



د پوهنې وزارت

# کیمیا

## یوولسم ټولگی



کیمیا - یوولسم ټولگی

Ketabton.com

د چاپ کال: ۱۳۹۸ هـ. ش.



## ملي سرود

دا عزت د هر افغان دی  
هر بچی یې قهرمان دی  
د بلوڅو د ازبکو  
د ترکمنو د تاجکو  
پامیریان، نورستانیان  
هم ایماق، هم پشه بان  
لکه لمر پر شنه آسمان  
لکه زره وي جاویدان  
وایو الله اکبر وایو الله اکبر

دا وطن افغانستان دی  
کور د سولې کور د تورې  
دا وطن د ټولو کور دی  
د پښتون او هزاره وو  
ورسره عرب، گوجر دي  
براهوي دي، قزلباش دي  
دا هیواد به تل ځلیري  
په سینه کې د آسیا به  
نوم د حق مودی رهبر

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ



# کیمیا

## یوولسم ټولگی

د چاپ کال: ۱۳۹۸ هـ . ش .

## د کتاب ځانگړتیاوې

مضمون: کیمیا

مؤلفین: د تعلیمي نصاب د کیمیا څانگې د درسي کتابونو مؤلفان د مسلکي غړي

ادیت کوونکي: د پښتو ژبې د ادیت څانگې عملي غړي

ټولگی: یوولسم

د متن ژبه: پښتو

انکشاف ورکوونکي: د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تألیف لوی ریاست

خپروونکي: د پوهنې وزارت د اړیکو او عامه پوهاوي ریاست

د چاپ کال: ۱۳۹۸ هجري شمسي

د چاپ ځای: کابل

چاپ خونه:

برېښنالیک پته: curriculum@moe.gov.af

د درسي کتابونو د چاپ، وېش او پلورلو حق د افغانستان اسلامي جمهوریت د

پوهنې وزارت سره محفوظ دی. په بازار کې یې پلورل او پېرودل منع دي. له

سرغړوونکو سره قانوني کړنه کېږي.

## د پوهنې د وزیر پیغام

اقراً باسم ربک

د لوی او ښوونکي خدای ﷻ شکر په ځای کوو، چې مور ته یې ژوند رابښلی، او د لوست او لیک له نعمت څخه یې برخمن کړي یو، او د الله تعالی پر وروستي پیغمبر محمد مصطفی ﷺ چې الهي لومړنی پیغام ورته (لوستل) و، درود وایو.

څرنګه چې ټولو ته ښکاره ده ۱۳۹۷ هجري لمريز کال د پوهنې د کال په نامه ونومول شو، له دې امله به د گران هېواد ښوونیز نظام، د ژورو بدلونونو شاهد وي. ښوونکی، زده کوونکی، کتاب، ښوونځی، اداره او د والدینو شوراګانې د هېواد د پوهنیز نظام شپږګوني بنسټیز عناصر بلل کيږي، چې د هېواد د ښوونې او روزنې په پراختیا او پرمختیا کې مهم رول لري. په داسې مهم وخت کې د افغانستان د پوهنې وزارت د مشرتابه مقام، د هېواد په ښوونیز نظام کې د ودې او پراختیا په لور بنسټیزو بدلونونو ته ژمن دی.

له همدې امله د ښوونیز نصاب اصلاح او پراختیا، د پوهنې وزارت له مهمو لومړیتوبونو څخه دي. همدارنګه په ښوونځیو، مدرسو او ټولو دولتي او خصوصي ښوونیزو تاسیساتو کې، د درسي کتابونو محتوا، کیفیت او توزیع ته پاملرنه د پوهنې وزارت د چارو په سر کې ځای لري. مور په دې باور یو، چې د باکیفیته درسي کتابونو له شتون پرته، د ښوونې او روزنې اساسي اهدافو ته رسېدلی نشو.

پورتنیو موخو ته د رسېدو او د اغېزناک ښوونیز نظام د رامنځته کولو لپاره، د راتلونکي نسل د روزونکو په توګه، د هېواد له ټولو زړه سواندو ښوونکو، استادانو او مسلکي مدیرانو څخه په درناوي هیله کوم، چې د هېواد بچیانو ته دې د درسي کتابونو په تدریس، او د محتوا په لېږدولو کې، هېڅ ډول هڅه او هاند ونه سپموي، او د یوه فعال او په دیني، ملي او انتقادي تفکر سمبال نسل په روزنه کې، زیار او کونښن وکړي. هره ورځ د ژمنې په نوي کولو او د مسؤلیت په درک سره، په دې نیت لوست پیل کړي، چې دنن ورځې گران زده کوونکي به سبا د یوه پرمختللي افغانستان معماران، او د ټولني متمدن او ګټور اوسېدونکي وي.

همدا راز له خوږو زده کوونکو څخه، چې د هېواد ارزښتناکه پانګه ده، غوښتنه لرم، څو له هر فرصت څخه ګټه پورته کړي، او د زده کړې په پروسه کې د ځیرکو او فعالو ګډونوالو په توګه، او ښوونکو ته په درناوي سره، له تدریس څخه ښه او اغېزناکه استفاده وکړي.

په پای کې د ښوونې او روزنې له ټولو پوهانو او د ښوونیز نصاب له مسلکي همکارانو څخه، چې د دې کتاب په لیکلو او چمتو کولو کې یې نه سترې کېدونکې هلې ځلې کړې دي، مننه کوم، او د لوی خدای ﷻ له دربار څخه دوی ته په دې سپیڅلې او انسان جوړوونکې هڅې کې بریا غواړم. د معیاري او پرمختللي ښوونیز نظام او د داسې ودان افغانستان په هیله چې وګړي یې خپلواک، پوه او سوکاله وي.

د پوهنې وزیر

دکتور محمد میرویس بلخي

## سرلیک

مقدمه

## لړلیک

## مخونه

۱	
۳	۱ - ۱: د مخلوط تعریف
۴	۱ - ۲: د محلول اجزاوې
۴	۱ - ۳: د محلول جوړیدل
۶	۱ - ۴: د محلولونو ډولونه
۶	۱ - ۵: مشبوع او غیر مشبوع محلول
۷	۱ - ۶: له مشبوع څخه لوړ محلول
۸	۱ - ۷: حل کیدونکې او حل کوونکې مادې متقابلې اغېزه
۸	۱ - ۸: ایوني محلول
۱۰	۱ - ۹: د محلولونو غلظت
۱۵	د لومړي څپرکي لنډيز
۱۵	د لومړي څپرکي پوښتنې:

## دویم څپرکی د محلولونو خواص

۱۸	۱ - ۲: د محلولونو کولیگاتیف خواص (Colligative Properties)
۲۷	۲ - ۲: الکترولیت او غیر الکترولیت محلولونه
۲۸	۲ - ۲: د ضعیف او قوي الکترولیتونو محلولونه
۳۲	د دویم څپرکي لنډيز
۳۳	د دویم څپرکي پوښتنې

## دریم څپرکی دکیمیاوي تعاملونو چټکتیا

۳۶	۳ - ۱: د کیمیاوي تعاملونو چټکتیا
۳۸	۳ - ۲: د تعاملونو د چټکتیا اندازه کول
۳۹	۳ - ۳: د تعاملونو د چټکتیا معادله
۳۹	۳ - ۴: د تعامل درجه
۴۰	۳ - ۵: د کیمیاوي تعاملونو په چټکتیا باندې اغېزمن لاملونه
۴۴	۳ - ۶: د تودوخې اغېزه په کیمیاوي تعاملونو باندې
۴۵	۳ - ۷: د ارهینوس معادله
۴۷	۳ - ۸: د ( <i>Collision</i> ) یاد تعامل کوونکو موادو د ذرودټکرونو فرضیه
۵۰	۳ - ۹: کتلستونه
۵۰	۳ - ۹-۱: د کتلستونو ډولونه
۵۱	د دریم څپرکي لنډيز
۵۲	د دریم څپرکي پوښتنې



## څلورم څپرکی

### کیمیاوي تعادل Chemical Equilibrium

- ۵۶ ۱- ۴: رجعي عاملونه او د تعامل حالت
- ۵۸ ۲- ۴: د کتلې د اغېزې قانون او تعادل
- ۶۰ ۳- ۴: په تعامل باندې اغېزمن عاملونه (د لي شاتليه اصل) (Lechtelier's Principle)
- ۶۶ ۴- ۴: ايوني تعادل (Ionic Equilibria)
- ۷۰ ۴- ۵: د گډ آیون اغېزه (The Common Ion Effect)
- ۷۱ ۶- ۴: په کیمیاوي تعادل کې محاسبې
- ۷۳ ۴- ۷: د امونيا په توليد کې د کیمیاوي تعادل د رعایتولو اهميت
- ۷۴ د څلورم څپرکي لنډيز
- ۷۵ د څلورم څپرکي پوښتنې

## پنځم څپرکی

### د تيزابونو او القليو اوبلن محلولونه

- ۷۸ ۱- ۵: د تيزابونو او القليو تعريفونه
- ۸۳ ۲- ۵: د اوبو تيزابي او القلي خواص
- ۸۷ ۳- ۵: pH د تيزابيت اندازه
- ۸۵ ۴- ۵: د تيزابونو او القليو قوت
- ۸۵ ۵- ۵: د ضعيفو تيزابونو جلا کېدل
- ۹۶ ۶- ۵: د القليو د جلا کېدلو ثابتونه او د هغو ايوناييزيشن
- ۹۸ د پنځم څپرکي لنډيز
- ۹۸ د پنځم څپرکي پوښتنې

## شپږم څپرکی

### د تيزابونو او القليو تعاملونه

- ۱۰۲ ۱- ۶: د تيزابو او القليو گانو تعاملونه او د مالگو جوړېدل
- ۱۰۴ ۲- ۶: د تيزابونو او القليو د خنثي کولو تعاملونه او د مالگې جوړېدل
- ۱۰۶ ۳- ۶: تيتريشن يا عيارونه (Titration)
- ۱۱۰ د شپږم څپرکي لنډيز
- ۱۱۱ د شپږم څپرکي پوښتنې

## اووم څپرکی

### د کیمیاوي تعاملونو څخه د برېښنا تر لاسه کول

- ۱۱۴ ۱- ۷: د برېښنا تيروونکي او نه تيروونکي
- ۱۱۵ ۲- ۷: کیمیاوي تعاملونه، چې د برېښنا درامنځ ته کېدو لامل گرځي
- ۱۱۶ ۳- ۷: کیمیاوي برېښنايي پيل
- ۱۱۷ ۴- ۷: د پيل محرکه قوه (Electro motive Force)
- ۱۱۹ ۵- ۷: د ستنلرد الکتروود پوتنشيال
- ۱۲۳ ۶- ۷: وچ او لاندې پیلونه (تجارتی بتری)
- ۱۲۵ ۷- ۷: د پيل په ولټاژ باندې د غلظت اغېزې
- ۱۲۶ د اووم څپرکي لنډيز
- ۱۲۷ د اووم څپرکي پوښتنې

## اتم څپرکی (Electrolysis) الکترولیز

- ۱۳۰ : ۸-۱ : الکترولیتیکي پیلونه
- ۱۳۱ : ۸-۲ : دخوړو د ویلې شوې مالګې الکترولیز
- ۱۳۲ : ۸-۳ : په اوبلن محیط کې د الکترولیز تعاملونه:
- ۱۳۴ : ۸-۴ : د خوړو د مالګې الکترولیز:
- ۱۳۵ : ۸-۵ : د سلفوریک اسید تپه کېدل:
- ۱۳۷ : ۸-۶ : ملمع کول اود ځمکې لاندې د فلزي کتودونو ساتل
- ۱۳۸ : ۸-۷ : د الکترولیز مقدارې قانون یاد فارادي قانون
- ۱۳۹ : ۸-۸ : خالص کول ، استخراج او د فلزونو تولید
- ۱۴۰ : د اتم څپرکي لنډیز
- ۱۴۰ : د اتم څپرکي پوښتنې:

## نهم څپرکی فلزونه

- ۱۴۴ : ۹-۱ : د فلزونو د لاس ته راوړلو لارې
- ۱۴۷ : ۹-۲ : د لومړي I اصلي گروپ فلزونه
- ۱۵۳ : ۹-۳ : د دویم II اصلي گروپ عنصرونه (د ځمکني القلیو عنصرونه)
- ۱۵۷ : ۹-۴ : د دریم اصلي گروپ عنصرونه
- ۱۶۲ : ۹-۵ : انتقالی فلزونه (Transition metals)
- ۱۶۹ : د نهم څپرکي لنډیز
- ۱۶۹ : د نهم څپرکي پوښتنې

## لسم څپرکی غیر فلزات

- ۱۷۲ : ۱۰-۱ : د غیر فلزي عناصرو مشخصې ځانګړتیاوي
- ۱۷۲ : ۱۰-۲ : د VII اصلي گروپ عنصرونه
- ۱۸۱ : ۱۰-۳ : د دوره يي جدول د VIA گروپ عنصرونه
- ۱۹۱ : ۱۰-۴ : د دوره يي جدول د VA گروپ عنصرونه
- ۱۹۷ : ۱۰-۵ : د IVA گروپ عنصرونه
- ۲۰۱ : د لسم څپرکي لنډیز
- ۲۰۱ : د لسم څپرکي پوښتنې

## یوولسم څپرکی د شبه فلزونو عنصرونه

- ۲۰۴ : ۱۱-۱ : د شبه فلزونو د عنصرونو جوړښت او د هغو خواص
- ۲۰۴ : ۱۱-۲-۱ : د بورون عنصر.
- ۲۰۵ : ۱۱-۱-۲ : د بورون مرکبونه
- ۲۱۲ : دیو و لسم څپرکي لنډیز
- ۲۱۲ : دیوولسم څپرکي پوښتنې
- ۲۱۴ : ماخذونه





## سريزه

مبالغه به نه وي، که چيرې وويل شې چې په ننني صنعت کې د کيميا علم بنسټيز رول او ځانگړی اهميت لري. د يوولسم ټولگي د کيميا کتاب بنسټيزه موخه د کيميا په بېلابېلو برخو کې د زده کوونکو چمتوکول دي او له زده کوونکو سره د اوسني طبي او صنعتي علومو په زده کړه کې مرسته کوي. دا کتاب يوولس څپرکي لري؛ لومړی څپرکی يې د محلولونو په اړه معلومات ورکوي، د محلولونو تعريف، د محلولونو خواص، ډولونه او د غلظت اندازه يې روښانوي.

دويم څپرکی د محلولونو خواص روښانه کوي او د محلولونو کولېگاتيف خواصو، الکتروليت او غير الکتروليت محلولونو، غښتلي او ضعيف الکتروليت محلولونو په هکله رڼا اچوي. دريم څپرکی د کيمياوي تعاملونو د چټکتيا په اړه معلومات وړاندې کوي، د شرايطو او تعامل کوونکو موادو د غلظت اغېزه روښانه کوي او هم د کيمياوي تعاملونو په چټکتيا کې د کتلستونو رول څرگندوي.

څلورم څپرکی د کيمياوي تعادل په اړه معلومات ورکوي، په تعادل او محاسبو کې د اغېز ناکو عواملو په اړه معلومات وړاندې کوي.

پنځم څپرکی د تېزابونو، القليو او بلنو محلولونو او د هغوی تعريف روښانه کوي او د محلولونو خواص، PH قوت او د هغوی د ټوټه کيدو د ثابت په اړه معلومات ورکوي.

شپږم څپرکی د تېزابونو او القليو د تعاملونه تشریح کوي او د عيارولو لاره يې څرگندوي.

اووم څپرکی په کيمياوي تعاملونو کې د برېښنا منځته را تلل روښانه کوي او د برېښنايي پيلونو له ډولو نو سره ريدوکس تعاملونو څرنگوالی تشریح کوي. اتم څپرکی الکتروليز او الکتروليټک پيلونه بيانوي. نهم څپرکی د فلزونو، لسم څپرکی د غيرفلزونو او يوولسم څپرکي د شبه فلزونو په هکله معلومات وړاندې کوي او په ترتيب سره په فلزونو، غير فلزونو او شبه فلزونو باندې رڼا اچوي. د هر څپرکي په پای کې د څپرکي لنډيز، پوښتنې، ليکل شوې دي، چې زده کوونکي يو ځل بيا د څپرکي د لنډيز په لوستلو په هکله لنډ معلومات ترلاسه کړي، او د سوالونو حل د زده کوونکو په زده کړه کې گټور دي.

## محلولونه



زمونږ په چاپیریال کې بېلابېل توکي شته چې جامد ، مایع او گاز حالت لري او په بېلابېلو بڼو لیدل کېږي، ځینی د هغوی خالص توکي او یو شمېر نور مخلوطونه دي؛ د بېلگې په ډول: بوره یوه خالصه ماده ده؛ کله چې بوره د شگو سره یوځای شی، نو مخلوط جوړوي، همدارنگه د بورې او د اوبو د یوځای کېدو په پایله کې هم مخلوط جوړېږي؛ خو دا دواړه مخلوطونه یو له بل څخه توپیر لري، د بورې او شگو په مخلوط کې د مخلوط اجزا وې په ټولو برخو کې په مساوي او یوشان نه لیدل کېږي، دا ډول مخلوطونه د غیر متجانس په نوم یادېږي. د بورې له حل کېدو څخه په اوبو کې هغه مخلوط جوړېږي؛ چې په هغه کې د بورې مالیکولونه د اوبو د مالیکولونو په منځ کې ځای لري او یو مخلوط یې جوړ کړی دی چې د هغه اجزاوې په ټولو برخو کې یوشان او په مساوي ډول ویشل شوې دي، دا ډول مخلوطونه د متجانسو مخلوطونو له ډولونو څخه دي او د محلولونو په نوم یادېږي. ددوو اویا له دوو څخه زیاتو مادو یو ځای کېدل متجانس مخلوط دی او د محلول په نوم یادېږي او له یو فاز څخه جوړ شوی وي.

څرنگه به تینگو اونیو محلولونو په توپیر پوه شو؟ د مشبوع، غیر مشبوع او د مشبوع څخه پورته مافوق مشبوع د محلولونو تر منځ کوم توپیر شتون لري؟ څه ډول د محلولونو غلظت اندازه کېږي؟ داسې پوښتنوته په دې څپرکي کې ځوابونه وړاندې کېږي.

## 1 : د مخلوط تعريف

د دوو يا څو ډوله موادو يوځای کېدل په يو نه ټاکلې او کيفې نسبت، داسې چې د هغوی تر منځ بشپړه کيميايي مخامخ کيدنه ونه ليدل شي، له مخلوط (*Mixture*) څخه عبارت دی؛ د بېلگې په ډول: د ممیزو او نخودو مخلوط، مۍ او وربچې، اوبه او الکول او نور د مخلوطونو ډولونه دي. مخلوطونه په دوه ډوله دي: متجانس مخلوطونه (*Homogen*) او غير متجانس مخلوطونه (*Heterogen*).

**۱- متجانس مخلوط:** هغه مخلوطونه دي، چې د هغوی جوړونکي اجزاوې د مخلوطي سيستم په ټولو برخوکې مساوي او يوشان وپشل شوې وي او په يوه فاز کې وي؛ د بېلگې په ډول: د مالگې او اوبو، الکولو او اوبو او داسې نور. متجانس مخلوطونه د محلولونو (*solutions*) په نوم ياد وي.

**۲- غير متجانس مخلوطونه (*Heterogen*):** د هغو محلولونو له ډولونو څخه دي، چې د هغو د



شکل: (۱-۱) د سفرو او د اوسپني ډیډرو مخلوط

اجزاو نسبت د سيستم په ټولو برخوکې يوشان او په مساوي توگه شتون و نه لري، هره برخه يې بېلا بېل فزيکي او کيمياوي خواص لري.

**فاز (*phase*):** د سيستم له هغې برخې څخه عبارت دی، چې د سيستم له نورو برخو څخه د ليدلوړو يوې سطحې په واسطه جلا شوی وي او د هغه ټولې برخې د يوشان فزيکي او کيميايي خواصو لرونکي وي

**کامپننت *component*:** د سيستم جوړونکو اجزاوې د کامپننت په نوم يا دوي. د متجانس سيستم محلول دوو او يا څو مادو متجانس سيستم دی، چې د هغه د جوړونکو اجزاو نسبت تر يو ټاکلي حده پورې بدلون منونکی وي. په عمومي ډول محلول د دوو برخو منحلې ماده (*solutes*) او حل کوونکې (*solvent*) څخه جوړ شوی دی:

$$\text{solute} + \text{solvent} = \text{solution}$$

د متجانس او غير متجانس د دوه ډوله مخلوطونو د توپير د ليدلو لپاره لاندې فعاليت ترسره کوو: د حل کوونکي او حل کېدونکي حاصل جمع ته محلول ويل کېږي.

### فعاليت

#### د مخلوطونو ډولونه:

**د اړتيا وړ سامان او مواد:** څلور عدده 150 ملي ليتره بيکرونه د کولالي خاوره، د رنگه نوشابې محلول، غوري او بنښنه يي ميله.

#### کړنلاره

1 - څلور بېلا بېل مخلوطونه په څلورو ځانگړو بيکرونو کې جوړ کړئ، هر يو بايد د اوبو او يو د لاندې موادو لرونکی وي:

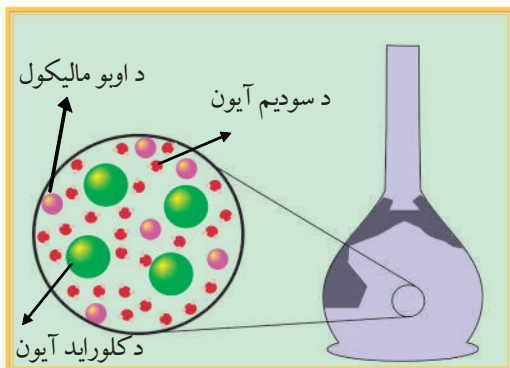
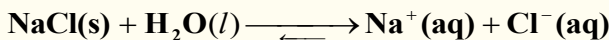
a -  $\text{NaCl}, 1\text{g}$  ، b - 2.5g د کولالي خاوره c - 10mL رنگه نوشابه، d - 10mL غوري

2 - دا مخلوطونه د بنښنه يي ميلې په واسطه و بنورئ او د هغوی ځانگړتياوې وگورئ.

3 - له پورتنيو مخلوطونو څخه کوم يو يې متجانس دی؟

له پورتنني فعاليت څخه ښکاره ده، چې  $\text{NaCl}$  له اوبو سره متجانس مخلوط جوړوي؛ پر دې بنسټ محلولونه له متجانسو مخلوطونو څخه عبارت دي.

خرنگه اوبو کې د  $NaCl$  له حل کېدلو څخه متجانس مخلوط جوړېږي؟  
 که چېرې د سوډيم کلوراید  $NaCl$  کرسټلونه په یو گیلایس اوبو کې ورزیات شي، د خوړو مالگه به حل شي؛ نو  $NaCl$  په اوبو کې حل او محلول به جوړ شي، حل کېدل په دې معنا دي، چې  $NaCl$  د حل کېدو وړتیا لري. کله چې  $NaCl$  په اوبو کې حل شي، څه به تر لاسه شي؟  
 د  $NaCl$  کرسټلونه په پرله پسې توگه ورک شوي او د  $Na^+$  او  $Cl^-$  ایونونه د کرسټلونو له سطحې څخه جلا او د اوبو له مالیکولونوسره به یوځای اود هغوی په واسطه به چاپیره شوي وي:



(1 - 2) شکل د خوړو د مالگې محلول، د ایونونو او اوبو د مالیکولونو خپرېدل د محلول په ټولو برخو کې

دلته به د سوډيم او کلوراید ټول ایونونه په مساوی ډول د اوبو د مالیکولونو په منځ کې ځای ولري (1-2) شکل چې د حاصل شوي محلول خوند به د هغه په ټولو برخو کې یوشان وي، د  $NaCl$  ټول کرسټلونه له منځه ځي. داسې متجانس مخلوطونه، چې د دوو اویا له څو موادو څخه چې په یو فاز کې شتون ولري، د محلول په نوم یادېږي. په یو محلول کې، اتومونه، مالیکولونه یا ایونونه په بشپړ ډول یو له بل څخه جلا کېږي.

## 2-1: د محلول اجزاوې:

محلولونه د خالصو کیمیايي مرکبونو پر خلاف کېدای شي، چې له بیلا بیلو غلظتونو څخه جوړ شوي وي؛ باید د موادو نسبي کچه په محلول کې وټاکل شي. د بورې او اوبو په یو ساده محلول کې د یوې مادې ذرې په بله ماده کې په متجانس ډول مخلوط کېږي. په یو محلول کې حل کوونکي محیط ته محلل او حل شوي ماده د حل کېدونکې (منحلې) مادې یادوي. په عمومي ډول د حل کېدونکې مادې کچه د حل کوونکې مادې (محلل) له اندازې څخه لږه ده. د اوبو او ایتایل الکول محلول، چې د 20g ایتایل الکول او له 80g اوبو څخه جوړ شوی وي، په دې محلول کې ایتایل الکول حل کېدونکې ماده او اوبه محلل دی. ځینې وختونه په یو محلول کې د حل کوونکې او حل کېدونکې مادې ټاکل اسان کار نه دی؛ د بېلگې په ډول: د اوبو او الکولو په 50% محلول کې ډېر گران دی چې ووايو کوم یو یې حل کوونکې او کوم یو یې حل کېدونکې ماده ده. په یو محلول کې د هغه اجزاوې د مخلوط په ډول د نه ټاکلي وخت لپاره تر څو، چې شرایطو بدلون نه وي کړی، شتون لري.

**حل کېدونکې ماده (solute):** د محلول هغه برخه ده، چې په حل کوونکې کې حل او په کوچنیو ذرو (مالیکولونو، اتومونو اویا ایونونو) ټوټه کېږي.

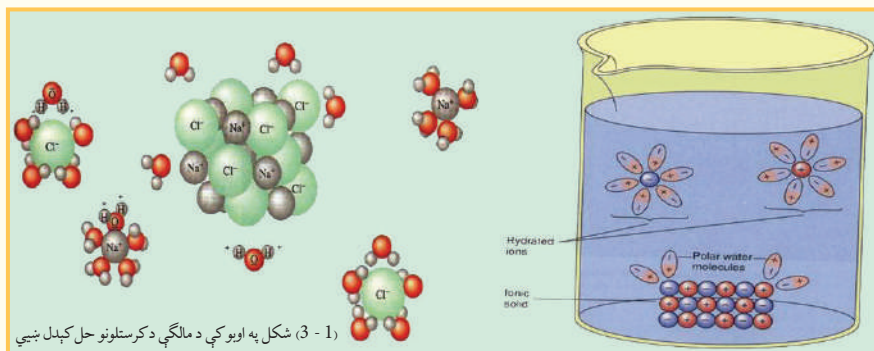
**حل کوونکې ماده (solvent):** د محلول هغه برخه ده، چې په خپل ځان کې د حل کېدونکې مادې د حل کېدو وړتیا لري او هغه په کوچنیو برخو ټوټه کوي.

## 3-1: د محلول جوړېدل

خرنگه چې په تېرو درسونو کې وویل شول، اتومونه په مالیکولونو کې د کیمیايي اړیکو په واسطه یو له بل سره یوځای شوي دي، په ځینو مالیکولونو کې اړیکې ایوني دي، چې دهغو بېلگې  $NaCl$  او  $KCl$

وړاندې کېدای شي، د ځینو مرکبونو د مالیکولونو اړیکې اشتراکي دي، چې د هغوی بېلگه کېدای شي  $CCl_4$ ,  $NH_3$ ,  $I_2$  وړاندې کرل شي. تاسې هم پوهېږي، چې په ځینو مالیکولونو کې اړیکې اشتراکي قطبي دي، چې د هغوی بېلگه کېدای شي د اوبو  $H_2O$  او امونیا  $NH_3$  مالیکولونه وړاندې شي؛ په داسې حال کې چې  $H_2$  او  $CH_4$  او په داسې نور کې غیر قطبي اړیکې شته دي. که چېرې حل کوونکی د مایع حالت ولري، د هغه د مالیکولونو تر منځ ضعیفه قوه شتون لري او د دوی د مالیکولونو تر منځ د قواو ډول د مالیکولونو قطبيت (*Polarity*) پورې اړه لري.

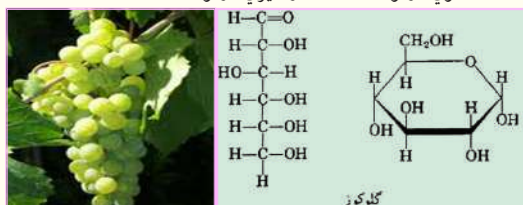
د محلولو د جوړېدو وروسته د حل شوې مادې ذرې په متجانس ډول د حل کوونکې مادې د ذرو په منځ کې وپشل کېږي او دا ویشل کېدل د حل شوې مادې د ذرو او محلول د ذرو تر منځ د جذب د قواو تابع دي؛ د بېلگې په ډول: د  $NaCl$  په مالیکول کې د  $Cl^-$  او  $Na^+$  د ایونونو تر منځ ډېره غښتلې قوه په کرسټلې شبکه کې شتون لري؛ خوسره له دې کله، چې د  $NaCl$  کرسټلونه په یو گیلان اوبو کې واچول شي، سوډیم کلوراید په اوبو کې حل کېږي او د  $Cl^-$  او  $Na^+$  ایونونه یو له بل څخه جلا کېږي، د انرژي هغه سرچینه چې  $Cl^-$  او  $Na^+$  د ایونونو د جلا کېدلو لامل گرځي، کوم دي؟ څرنگه، چې په (1 - 3) شکل لیدل کېږي. د اوبو قطبي مالیکولونه د  $NaCl$  په کرسټل اغېزه اچوي:



په عمومي ډول جامد ایوني مرکبونه په قطبي محلول کې له غیر قطبي محلول څخه ښه حل کېږي؛ د بېلگې په ډول: د پوتاشیم ایو دايد ( $KI$ ) ایوني مرکب په اوبو (قطبي محلول) کې حل کېږي؛ خو په غیر قطبي مرکبونو کې، لکه کاربن تترا کلوراید نه حل کېږي. ایا په اوبو کې حل کېدل یوازې د ایوني مرکبونو پورې تړلي دي؟ څرنگه چې تاسې پوهېږي- گلوکوز ( $C_6H_{12}O_6$ ) په اوبو کې په آسانی سره حلېږي، سره له دې چې د  $H$ ,  $C$  او  $O$  اتومونه یو له بل سره په خپل منځ کې اشتراکي اړیکه لري، د گلوکوز حل کېدل په اوبو کې د حل کوونکې (اوبو) او حل شوې مادې (گلوکوز) کې د  $-OH$  - د گروپونو د شتون له کبله دی چې د اوبو او گلوکوز د مالیکولونو تر منځ د هایډروجنی اړیکو په جوړېدو پای ته رسېږي او د گلوکوز د مالیکولونو د جلا کېدلو لامل د هغه له جامدې کتلې څخه دی، چې محلول جوړوي.

زنځیري فارمول

حلقوي فارمول



(1 - 4) شکل د گلوکوز مالیکولي جوړښت

## 1-4: د محلولونو ډولونه:

محلولونه گاز، مایع او جامد په درې فزیکي ډولونو شتون لري، ټول حل کوونکي او حل شوې مادې، چې د بېلا بېلو حالتونو (گازات، مایعات، جامدات) لرونکې دي او د محلولونو د جوړیدو لامل گرځي، په (1-1) جدول کې ښودل شوي دي، په هره بېلگه کې یوه برخه د حل کوونکي او بله برخه د حل شوې مادې په توګه په پام کې نیول شوي ده، ډېر الیاژونه؛ لکه: برنج له مس او جست څخه جوړ شوي دي. یو جامد محلول دی چې په هغه کې د دوو یا زیاتو فلزونو اتومونه شتون لري او په متجانس ډول مخلوط شوي دي. د یو الیاژ خواص (جامد محلول) تل د جوړونکو برخو له خواص سره توپیر لري؛ د بېلګې په ډول: د اوسپنې الیاژونه د خالصې او سپنې په نسبت ډېر کلک او د زنگ وهلو په مقابل کې ډېر ټینګ دي. د سروزو او سپینوزو الیاژ کلک او د هغو د سختی درجه زیاته ده.

دا چې اوبلن محلولونه (چې د هغوی حل شوې ماده د گاز، مایع یا جامد حالت ولري)، په کیمیاوي او بیالوژیکي تعاملونو کې خورا ډېر اهمیت لري، دا ډول مخلوط به په بشپړ ډول وڅېړل شي. په عمومي ډول محلول په نهه ډوله دی چې عبارت دي له :

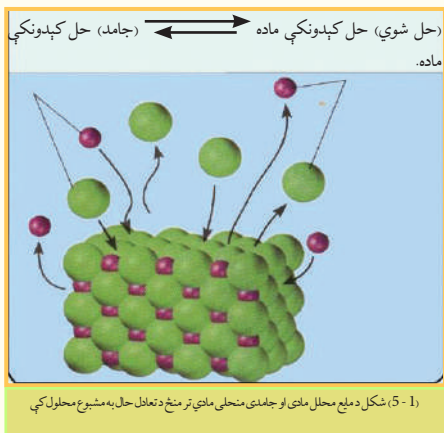
### (1-1) جدول

گڼه	حل شوې ماده	حل کوونکې ماده	د محلول بېلګې یې
1	ګاز	ګاز	هوا
2	ګاز	مایع	کوکا کولا
3	ګاز	جامد	په پلاټین کې هایډروجن
4	مایع	مایع	الکول په اوبو کې
5	مایع	ګاز	داویو براس په هوا کې
6	مایع	جامد	کرستالي اوبه
7	جامد	جامد	الیاژونه
8	جامد	مایع	په اوبو کې مالګه
9	جامد	ګاز	کاربن په دود کې

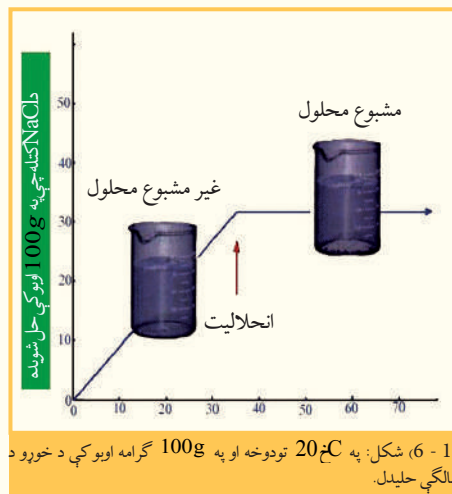
## 1-5: مشبوع او غیر مشبوع محلول

تاسې کولای شې، چې د خوړو د مالګې یوه قاشوغه په یو ګیلاس اوبو کې په آسانی سره حل کړئ. که د خوړو د مالګې یوه اندازه د اوبو په ګیلاس کې ورزیاته کړئ وپه ګوري، چې د خوړو ور زیاته شوې مالګه په اوبو کې نه حل کېږي او د ګیلاس په ښکتنې برخې کې پاتې کېږي. په هر محلول کې د تودوخې په ټاکلې درجه کې په حل کېدونکې مادې کې د منحلې مادې یوه ټاکلې کچه په حل کوونکو کې حل کېدای شي او دا کچه د حل شوې مادې ماهیت، دمحل او تودوخې درجې پورې اړه لري. د دې روښانولو لپاره، چې څرنگه یوه ټاکلې کچه حل شوې ماده په حل کوونکي مادې کې حل کېږي؛ مونږ باید دحل کېدلو عملیه موضوع په څیر سره وڅېړو.

که چېرې د خوړو جامده مالګه (NaCl) په اوبو کې واچول شي، د  $Na^+$  او  $Cl^-$  ايونونه د خوړو د مالګې د کرسټلونو سطحه خوشې کوي او په خپله د حل کونکي په منځ کې حرکت کوي، ځينې وخت د دې حل شوو له ايونونو څخه د کرسټال



له سطحې سره ټکر او په هغه ځای کې بېرته پاتې کېږي کله چې جامد مواد ډېر زیات حل شي او د حل شوو ايونونو غلظت زیاتوالی ومومي، د ايونونو او کرسټلونو تر منځ ټکرونه نور هم زیاتېږي او په پای کې داسې حالت ته رسیږي، د هغو د ايونونو له چټکتیا کوم چې د کرسټل سطحه یې پریښي او محلول ته ولاړ دي، دهغو ايونونو چټکتیا سره برابرېږي چې د کرسټلونو سطحې ته بېرته راځي، په دې حالت کې د کرسټلونو د حلیدو او کرسټلونو د جوړیدو تر منځ متحرک تعادل منځته راځي، چې په (1 - 5) شکل کې ښودل شوی دی. هغه محلول چې د حل شوي مادې ډېره زیاته کچه یې په خپل ځان کې حل کړې وي، د مشبوع محلول په نوم یادېږي:



(1 - 5) شکل په مشبوع محلول کې د جامد منحلو مادو او د همدې مادې مایع حالت د تعادل په حالت کې د حل کېدونکې مادې د حل کېدلو او تبلور کېدلو چټکتیا په محلول کې مساوي ده. چې مخکې مو ولیدل یوه قاشوغه د خوړو مالګه په یو گیلان اوبو کې له حل کېدلو څخه وروسته اوس هم کولای شو د خوړو د مالګې نوره کچه په محلول کې حل کړو، هغه محلول چې د نورې حل کېدونکې مادې د حل کېدلو قدرت په خپل ځان کې ولري؛ د غیر مشبوع محلول په نوم یادېږي.

د حل کېدونکې مادې ټاکلې کچه، چې د تودوخې په ټاکلې درجې کې د مشبوع محلول د لاس ته راوړلو لپاره په کارورل کېږي، د انحلال په نوم یادېږي. د تودوخې په ټاکلې درجه کې د یوې جامدې مادې حلیدل د هغې مادې لوړه کچه ده کوم چې په 100 گرامه اوبو کې حل کېږي. د مشبوع او غیر مشبوع محلول ترمنځ اړیکه او د خوړو د مالګې حلیدل په (1 - 6) شکل کې ښودل شوي دي.

### 1\_6: له مشبوع څخه لوړ محلول

خرنگه چې په (1 - 2) جدول کې لیدل کېږي، د ډېرو زیاتو جامدو موادو حلیدل د تودوخې د درجې په لوړوالي ډېرېږي. که چېرې یو مشبوع محلول، چې د هغه حلیدل د تودوخې د درجې په زیاتوالي زیات شوی وي، خو دا محلول سوړ کړای شي، څه به ولیدل شي؟ د سرېدو په پایله حل کېدل کمېږي او د حل شوي مادې هغه زیاته کچه، چې د تودوخې د زیاتوالي له کبله حل شوې وي، بېرته په محلول کې ښکته کېښي او د تودوخې په ټیټو درجو کې د مشبوع محلول د جوړېدو لامل ګرځي؛ ځينې وخت داسې

پېښه هم منځ ته راځي، چې محلول د سرېدو سره بيا هم په خپل حالت پاتې کېږي او حل کېدونکې ماده له هغه څخه نه جلا کېږي او له مشبوع څخه لور محلول جوړوي؛ له دې امله د مشبوع څخه لور محلول له هغه محلول څخه عبارت دی چې د هغې د حل شوې مادې کچه له مشبوع محلول په نسبت د يوشان شرايطو لاندې زياته وي.



## فعاليت

### مشبوع او غير مشبوع محلول

**دارتيا توکي او سامان:** 250 ملي ليتره بيکر، ترامتر، دبنسن خراغ، نيونکې کړې، نه سوځيدونکې جالي، 60 گرامه سوډيم اسيتات ( $CH_3 - COONa$ )  
**کړنلاره:**

- 1 سل ملي ليتره اوبه په 250 ملي ليتره بيکر کې واچوي او تر  $80^\circ C$  پورې تودوخه ورکړئ.
  - 2 تودو اوبو کې تر هغه وخته سوډيم اسيتات ورزيات او وپې ښور وئ تر څو چې مشبوع محلول يې جوړشي، په دې توگه ښايي يو اندازه سوډيم اسيتات به د بيکر په لاندینی برخې کې پاتې وي.
  - 3 لاس ته راغلی محلول فلتر او جامده برخه ورځيني جلا کړئ، بيا محلول پر خپل ځای کېږدئ، چې سورشي.
  - 4 کله چې محلول بيا دکوتي د تودوخې په کچه سور شو، څو ورې پوتې د سوډيم اسيتات کرسټال ورزيات کړئ، خپلې ليدنې وليکئ.
- ددې محلول د کښېناستلو د چټکتيا لامل څه دی؟  
کوم ډول محلول به د مشبوع محلول له کښېناستلو څخه وروسته په لاس راشي؟

### 1 - 7: د حل کېدونکې او دحل کوونکې مادې متقابل اغېزه:

يو پر بل کې د توکو حليدل په بشپړه توگه سره توپير لري، د دې امکان شته، چې يوه ماده په حل کوونکي کې په هر نسبت حل شي او يا دا چې په بل حل کوونکي کې لږ حل شي؛ همدارنگه کېدای شي، چې يوه ماده په بلې مادې کې هيڅ حل نه شي. په عمومي ډول ورته مواد يو پر بل کې ښه حل کېږي: د بېلگې په ډول: دنفتالين هايډرو کاربن په بنزين کې ښه حل کېږي خو په الکولوکې به ښه توگه نه حل کېږي، دنفتالين مرکبونه په اوبو کې هيڅ نه حل کېږي؛ نو ورته مواد يو په بل کې حل کېږي، مېلائيل د موټرو په پټرولو کې حل کېږي، دواړه پورتنی مادې غير قطبي دي، چې دهغوی په ترکيب کې دهايډروجن او کاربن شتون ډېر زيات دی، له بلې خوا غوړي په اوبو کې نه حل کېږي ځکه اوبه يوه قطبي ماده ده، په داسې حال کې، چې غوړي قطبي نه دي ولې ورته مواد يو په بل کې د غير مشابه موادو په پرتله زيات حل کېږي. کوم عاملونه په حليدلو اغېزه لري؟

د يوې مادې حليدل په بله ماده کې د ذرو (ماليکولونو يا ايونونو) تر منځ د نسبي جذب قواوو پورې اړه لري، سوچ کوو، چې د حل کوونکو ذرو تر منځ او هم د جذب قوې قوه او د حل کېدونکي مادې د ذرو تر منځ د جذب قوې قوه شتون لري، خو حل کېدونکې او حلونکې مادې د ذرو تر منځ د جذب قوه ضعيغه ده؛ نو په دې حالت کې د جذب د قوې قواوې تر هغه پورې چې دحل کېدونکې مادې او حلونکې مادې ذرې مخلوط نه شي، پرځای پاتې کېږي، چې دحلونکې او حل کېدونکې مادې سيستم به ډېره لږه اثرزې ولري.

### 1 - 8: ايوني محلولونه

په اوبو کې د بېلابېلو ايوني مرکبونو حل کېدل يو له بل څخه د ليدلو وړ توپير لري؛ د بېلگې په ډول: د خوړو د مالگې حل کېدل د تودوخې په  $25^\circ C$  او په 100mL اوبو کې 36g دی، په داسې حال کې د کلسيم کاربونيټ حل کېدل د تودوخې په همدې درجه کې 0.00070g په 100mL اوبو کې دی. په رښتيا سره چې په اوبو کې د ايوني مرکبونو



انحلال له دوو عاملونو سره اړیکه لري ځکه دا عامل د حل کوونکې مادې ماهیت او تودوخه ده. په اوبوکې د ځینو توکو حل کېدل د تودوخې په بېلابېلو درجو کې په (1 - 2) جدول کې ښودل شوی دی. که چېرې جدول ته څیرشئ و به گورئ چې حل کېدل د حل کېدونکې مادې په ماهیت او د تودوخې په درجې بدلون کوي، په دې جدول کې په آسانی سره لیدلې شی چې د سوډیم نایتریت او سپینو زرو د نایتریت انحلالیت زیات دی ځکه دواړه مادې آیوني مرکبونه دي او اوبه هم یوه قطبي ماده ده، لاکن ټول آیوني مرکبونه په اوبو کې یوشان حلېدل له ځان څخه نه ښکاره کوي، په رښتیا، چې ځینې له دې مرکبونو څخه، لکه: کلسیم هایدروکساید  $Ca(OH)_2$  په اوبوکې لږ حل کېږي.

(0.173g کلسیم هایدروکساید په 100g اوبوکې د تودوخې په  $20^\circ C$  کې حلېږي) په اوبوکې  $Ca(OH)_2$  د لږ انحلالیت لامل د  $Ca^{2+}$  آیونونه له جذب قواو سره اړیکه لري.

د (1 - 2) جدول دکمیتونو په پام کې نیولو سره د KI حل کېدل د NaCl سره پرتله کړئ، آیا د هغوی حل کېدل د تودوخې په زیاتوالي په عین نسبت زیاتېږي؟ په عمومي ډول ویلی شو چې د ټولو جامداتو حل کېدل د تودوخې د درجې زیاتوالي یوشان نه دی د بېلگې په ډول: د KI 128g په 100g اوبوکې د تودوخې په  $0^\circ C$  کې حل کېږي او د هغو 144g په 100g اوبوکې د تودوخې په  $20^\circ C$  حل کېږي، په داسې حال کې چې د NaCl 37.7g د تودوخې  $0^\circ C$  درجې او په  $20^\circ C$  تودوخه کې 35.9g ته لوړېږي. د لږو شمېرو جامداتو انحلالیت د تودوخې په زیاتوالي ټیټېږي؛ د هغوی بېلگه  $Li_2CO_3$  گڼلې شو.

(2\_1) جدول: د تودوخې په بېلابېلو درجو کې د ځینو موادو حلېدل په 100g محلول کې

په سل گرامه حل کوونکي کې د موادو د حلېدو کچه				مرکب
د تودوخې درجې په				
$100^\circ C$	$60^\circ C$	$20^\circ C$	$0^\circ C$	
733	440	216	122	$AgNO_3$
-	20.94	3.89	67.1	$Ba(OH)_2$
487	287	204	179	$C_{12}H_{22}O_{11}$
0.07	0.121	0.173	0.89	$Ca(OH)_2$
56.3	45.8	34.2	28.0	KCl
206	176	144	128	KI
128	98.4	83.5	69.2	LiCl
0.85	1.01	1.33	1.54	$Li_2CO_3$
39.2	37.1	35.9	35.7	NaCl
180	122	87.6	73	$NaNO_3$

## فعالیت

### حل یې کړئ:

د 1-7 گراف په پام کې نیولو سره لاندې پوښتنوته ځواب ورکړئ:

1- که چېرې وغواړئ، چې د امونیم کلوراید مشبوع محلول د تودوخې په  $0^\circ\text{C}$ ،  $40^\circ\text{C}$  او  $80^\circ\text{C}$  کې جوړ کړئ، د پورتنۍ تودوخې په هر درجه کې به په کوم اندازه امونیم کلوراید په  $100\text{g}$  اوبو کې حل کړئ؟

2- که چېرې وغواړئ چې د سوډیم نایتریت مشبوع محلول د تودوخې په  $0^\circ\text{C}$ ،  $40^\circ\text{C}$  او  $80^\circ\text{C}$  کې په لاس راوړئ، د تودوخې په ټولو پورتنیو درجو کې په کومه کچه سوډیم نایتریت په  $100\text{g}$  اوبو کې حل کېږي؟

### 1-9: د محلولونو غلظت

د حل کېدونکو موادو کچه د محلول په یوه واحد حجم کې او یا د حل کونکو دکتلو په یو واحد کې شتون د غلظت په نوم یادېږي:

$$C = \frac{n}{V} \quad \text{or} \quad C = \frac{m}{V} \quad \text{or} \quad C = \frac{n}{m'}$$

په دې فورمولونو کې  $C$  غلظت،  $m$  د حل کېدونکو موادو کچه،  $n$  د حل کېدونکو موادو مول،  $V$  د محلول حجم او  $m'$  د محلول د کتلې کچه راښيي.

که څه هم غلظت کېدای شي د خپلو سترگو او یا لامسې حس په واسطه وټاکو؛ خو په طب او صنعت کې د محلول دقیق غلظت باید وټاکل شي، د محلولونو د غلظت د اندازه کولو لپاره شپږ قیاسي واحدونه په کار وړل شوي دي چې لاندې هر یو په لنډ ډول څېړل کېږي:

1- **مولي برخه (mole Fraction):** پر ټولو اجزاوو د محلولونو د یوه جز تقسیم د مولونو مجموعې څخه

عبارت دی. یعنې:

$$N_1 = \frac{n_1}{n_1 + n_2 + \dots + n_i}$$

**مثال:** د حل کېدونکې او حل کونکې مادې مولې برخه د  $10\%$   $\text{CaCl}_2$  په محلول کې پیدا کړئ، د

مالیکولي کتله  $111$  ده او حل کونکې ماده اوبه دي. حل:

$$W\% \text{CaCl}_2 = 10\%$$

$$m_{\text{CaCl}_2} = 10\text{g}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = 90\text{g}$$

$$M_{\text{CaCl}_2} = 111\text{g/mol}$$

$$n_{\text{CaCl}_2} = ?$$

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = ?$$

$$N_{\text{CaCl}_2} = \frac{n_{\text{CaCl}_2}}{n_{\text{CaCl}_2} + n_{\text{H}_2\text{O}}} = \frac{\frac{m}{M_{\text{CaCl}_2}}}{\frac{m}{M_{\text{CaCl}_2}} + \frac{m}{M_{\text{H}_2\text{O}}}}$$

$$N_{\text{CaCl}_2} = \frac{\frac{10\text{g}}{111\text{g/mol}}}{\frac{10\text{g}}{111\text{g/mol}} + \frac{90\text{g}}{18\text{g/mol}}} = 0,02$$

$$N_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{n_{\text{H}_2\text{O}}}{n_{\text{H}_2\text{O}} + n_{\text{CaCl}_2}}$$

$$N_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{\frac{90\text{g}}{18\text{g/mol}}}{\frac{90\text{g}}{18\text{g/mol}} + \frac{10\text{g}}{111\text{g/mol}}} = 0,98$$

نوټ: د محلول د جوړونکو برخو د مولې برخې مجموعه مساوي پر يو ده.

$$N_1 + N_2 + \dots + N_i = 1$$

## 2- کتلوي برخه او سلنه

د محلول کتلوي برخه او د محلول د يوې برخې کتله، د محلول د ټولو برخو پر کتلې (د محلول کتله) له

تقسيم څخه عبارت ده؛ يعنې:

$$W_1 = \frac{m_1}{m_1 + m_2 + \dots + m_i}$$

مثال: د NaOH ، 100g په 500g اوبوکې حل شوي دي، د NaOH او H<sub>2</sub>O کتلوي برخه په دې محلول کې پيدا کړئ.

حل:

$$\left. \begin{array}{l} m_{\text{NaOH}} = 100\text{g} \\ m_{\text{H}_2\text{O}} = 500\text{g} \end{array} \right\}$$

$$W_{\text{NaOH}} = ?$$

$$W_{\text{H}_2\text{O}}$$

$$W_{\text{NaOH}} = \frac{m_{\text{NaOH}}}{m_{\text{NaOH}} + m_{\text{H}_2\text{O}}} = \frac{100\text{g}}{100\text{g} + 500\text{g}} = \frac{1}{6} = 0.1667$$

$$W_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{m_{\text{H}_2\text{O}}}{m_{\text{H}_2\text{O}} + m_{\text{NaOH}}} = \frac{500\text{g}}{500\text{g} + 100\text{g}} = \frac{500\text{g}}{600\text{g}} = 0.833$$

نوټ: د محلول د ټولو برخو د کتلوي برخو مجموعه د يو سره مساوي ده:

$$W_1 + W_2 + \dots + W_i = 1$$

**د کتلوي سلنې برخه:** د محلول د ټولو برخو د کتلې پر مجموعه د محلول د يوې برخې کتله، ضرب د

100 عدد ده:

$$W_1 \% = \frac{m_1 \cdot 100}{m_1 + m_2 + \dots + m_i}$$

مثال: - د هغه محلول د کتلې سلنه چي 15g گلوکوز (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>) په 135g اوبوکې حل شوی دی، محاسبه کړئ.

حل:

$$W_1 \% = \frac{m_1 \cdot 100}{m_1 + m_2 + \dots + m_i}$$

د حل شوې مادې کتله د گلوکوز = 15.0g

د محلول کتله = 135.0g + 15.0g = 150g

د کتلې سلنه =  $\frac{15.0\text{g}}{150\text{g}} \cdot 100 = 10 / 0\%$

مثال: تاسې څرنگه 500g سوډيم هايډروکسايډ څخه 4.5% محلول جوړولی شئ؟

حل:

کتله سوډيم هايډروکسايډ (NaOH) = 500g · 0.045g = 22.5g

د سوډيم هايډروکسايډ کتله - د محلول کتله = د اوبو کتله (H<sub>2</sub>O)

= 500.0g - 22.5g = 477.5g

نوموړی محلول د 22.5g سوډیم هایډروکساید د حل کېدلو په پایله کې پر 477.5g اوبوکې لاس ته راځي.

3- د مولاریټي غلظت: د مولاریټي غلظت لرونکی محلول کېدای شي داسې توضیح شي:

دحل شوې مادې د مولونو مقدار د محلول په یو واحد حجم کې د مولاریټي غلظت څخه عبارت دی:

د مولاریټي د غلظت د اندازه کولو واحد کېدای شي چې  $\frac{\text{mol}}{\text{L}}$ ،  $\frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$ ،  $\frac{\text{mol}}{\text{m}^3}$  اوداسې نور دي، که چېرې د حل شوې مادې مولونه په یو لیتر محلول کې شتون ولري، دا غلظت د مولر (moler) په نوم یادېږي. کله چې د حل شوې مادې یو مول په یو لیتر محلول کې حل شي، د دې محلول غلظت یو مولر دی او که چېرې د حل شوې مادې دوه موله په یو لیتر محلول کې حل وي، د محلول غلظت دوه مولره دی او که چېرې د حل شوې مادې 0.1 مول په یو لیتر محلول کې حل شوی وي، محلول 0.1 مولره (1decemeter) دی.



## فعالیت

### د یو مولر محلول لاسته راوړل

د اړتیا وړ مواد او سامان: د خوږو مالګه، مقطرې اوبه، د ژوژی بالون اود مینځلو بوتل.

کړنلاره: دخوږو د مالګې یو مولره محلول، یومول NaCl په یو لیتر محلول کې لري او د NaCl 1M په بڼه لیکل کېږي، چې

M د مولاریټي سمبول دی، دا

محلول په لیتر که 58.5g خوږو

مالګې (NaCl) (یو مول) له حل

کېدلو په پایله کې لاسته راځي.

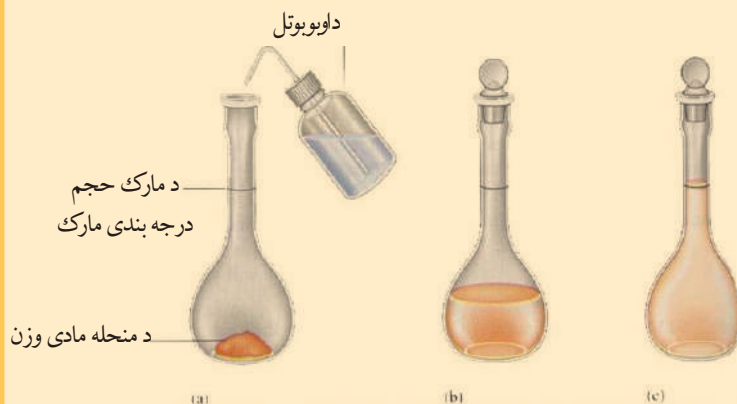
a. د NaCl, 58.5g په یو

لیتره فلاسک کې واچوئ.

b. تر هغه وخته پورې محلول ته

اوبه ور زیاتې کړئ چې د محلول

حجم د فلاسک نښې ته ورسېږي.



1 - 8 شکل د سوډیم کلوراید (NaCl) د یو مولره (1M) محلول د جوړولو مرحلې

د مولاریټي غلظت کېدای شي، چې د نسبت اویا لاندې فارمول په واسطه محاسبه کړای شي:

$$C_M = \frac{m \cdot 1000 \text{mL} \cdot \text{moler}}{M \cdot V}$$

مثال: د 198g په کچه د ګوګرو تېزاب په 4L لیتره محلول کې شتون لري، د دې محلول مولري غلظت محاسبه کړئ، د ګوګرو تېزاب مالیکولي کتله 98 ده.

حل:

$$m = 196g$$

$$C_M = \frac{m \cdot 1000mL \cdot molar}{M \cdot V}$$

$$V = 4L$$

$$C_M = \frac{196g \cdot 1000mL \cdot molar}{98g \cdot 4000mL} = 0.5molar$$

$$M = 98$$

$$C_M = ?$$

#### 4 - د نارملتي غلظت

د محلول په يو واحد حجم کې د حل کېدونکې مادې له معادل - گرام (Eq - g) د نارملتي غلظت څخه عبارت دی:

$$C_n = \frac{Eq - g}{V}$$

د نارملتي يا دمول - معادل غلظت د مقياس اندازه کولو واحدونه کيدای شي چې  $\frac{Eq-g}{m^3}$ ,  $\frac{Eq-g}{dm^3}$ ,  $\frac{Eq-g}{L}$  وي. که چېرې د حل کېدونکې مادې د معادل - گرام کچه په ليتر محلول کې شتون ولري، دا غلظت د نارمل Narmal په نوم يادېږي:

$$C_n = \frac{Eq - g}{L} = Normal$$

که چېرې د حل کېدونکې مادې يو معادل - گرام په يو ليتر محلول کې حل شوی وي، محلول د يو نارمله غلظت لرونکی دی

او که  $0.01 Eq - g$  حل کېدونکې ماده په يو ليتر محلول کې حل شوې وي، محلول د  $0.01N$  يا *lcente normal* غلظت لري.

د نارملتي غلظت کېدای شي، چې د نسبت، تناسب او يا د لاندې فورمول پر بنسټ محاسبه کړی شي:

$$C_N = \frac{m \cdot 1000mL \cdot Normal}{Eq - g \cdot V}$$

مثال: د  $H_3PO_4$  محلول نارمل غلظت محاسبه کړئ، کله چې د دې محلول په  $500mL$  کې  $196g$   $H_3PO_4$  شتون لري.  $H_3PO_4$  ماليکولي کتله  $98$  ده.

حل:

$$V = 500mL$$

$$m = 196g$$

$$Eq - g = \frac{M_{H_3PO_4}}{\Sigma H^+} = \frac{98}{3} = 32.6$$

$$C_N = \frac{m \cdot 1000mL \cdot Normal}{Eq - g \cdot V}$$

$$M = 98$$

$$C_N = \frac{196 \cdot 1000mL \cdot Normal}{32.6g \cdot 500mL} = 12N$$

$$C_N = ?$$

5 - د مولاليتي غلظت: د حل کېدونکې مادې د مولونو کچه د محلول په يوه واحد کتله کې د مولاليتي

غلظت څخه عبارت دی:

$$C_m = \frac{mol}{m(Solvent)}$$

د مولاليتي غلظت د کچې ټاکلو واحدونه کېدای شي  $\frac{\text{mol}}{\text{mg}}$ ,  $\frac{\text{mol}}{\text{g}}$ ,  $\frac{\text{mol}}{\text{Kg}}$  او نور وي. که چېرې د حلیدونکې مادې د مولونو کچه د محلول په یو کیلو ګرام کې حل شوې وي، دا غلظت په ځانګړې توګه د مولال (molal) په نوم یادېږي:

$$C_m = \frac{\text{mol}}{\text{Kg}} = \text{molal}$$

که چېرې د حل کېدونکې مادې یو مول په یو کیلو ګرام محلول کې حل شوی وي، محلول د یو مولل غلظت لرونکی دی. همدارنګه که چېرې دوه موله حل کېدونکې ماده په یو کیلو ګرام محلول کې حل شوې وي محلول د دوو موللو غلظتو لرونکی دی او که چېرې 0.1 mol حل کېدونکې ماده په یو کیلو ګرام محلول کې حل شي، محلول د یو دیسي مول غلظت لرونکی دی.

مولالي غلظت د نسبت، تناسب او یا د لاندې فورمول په واسطه محاسبه کېدای شي:

په دې فورمول کې  $C_m$  مولل غلظت،  $m$  د حل کېدونکې مادې کتله،  $m'$  د محلول کتله او  $M$  د حل کېدونکې مادې مالیکولي کتله راښيي.

مثال: د سرکې تیزابو 140g په 500g اوبو کې حل شوي دي، د سرکې تیزابو ( $\text{CH}_3 - \text{COOH}$ ) مالیکولي کتله 60amu ده او د دې محلول د مولل غلظت پیدا کړئ.

$$\begin{array}{l}
 m = 196\text{g} \\
 m' = 500\text{g} \\
 C_m = ? \\
 M = 60
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} m \\ m' \\ C_m \\ M \end{array}} \right\}
 \begin{array}{l}
 C_m = \frac{m \cdot 1000\text{g} \cdot \text{molal}}{M \cdot m'} \\
 C_M = \frac{140\text{g} \cdot 1000\text{g} \cdot \text{molal}}{60\text{g} \cdot 500\text{g}} = 4,6\text{molal}
 \end{array}
 \quad \text{حل:}$$

6- د تیتري غلظت: د حل کېدونکې مادې د ګرامونو کچه په یو ملي لیتر محلول کې د تیتري غلظت څخه عبارت ده:

$$C_T = \frac{\text{g}}{\text{mL}}$$

مثال: د KOH دوه مولره (2molar) محلول تیتري به څومره وي؟

حل: د KOH مالیکولي کتله (56) ده.

$$\begin{array}{l}
 C_T = ? \\
 m = ? \\
 V = 1\text{L} \\
 M = 56 \\
 C_M = 2\text{molar}
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} C_T \\ m \\ V \\ M \\ C_M \end{array}} \right\}
 \begin{array}{l}
 m = \frac{M \cdot V \cdot C_M}{1000\text{mL} \cdot \text{molar}} \\
 m = \frac{56\text{g} \cdot 1000\text{mL} \cdot 2\text{molar}}{1000\text{mL}} = 112\text{g} \\
 C_T = \frac{112\text{g}}{1000\text{mL}} = 0.112\text{g} / \text{mL}
 \end{array}$$



## د لومړي څپرکي لنډيز

- محلول په محلل کې د حل کېدونکې مادې يو متجانس مخلوط دی.
- د یوې مادې حل کېدل په بله ماده کې د هغوی په کیمیاوي ماهیت او د تودوخې درجې پورې اړه لري.
- په عمومي ډول قطبي مواد په غیر قطبي مواد په غیر قطبي موادو کې حل کېږي.
- په مشبوع محلول کې حل شوې ماده له جامد سره د تعادل په حالت کې ده.
- د مشبوع څخه لوړ محلول د حل شوې مادې کچه له مشبوع محلول څخه زیاته ده.
- په غیر مشبوع محلول کې د حل شوې مادې کچه له مشبوع محلول څخه لږه ده.
- د غلظت واحدونه د حل کېدونکې مادې د مولونو شمیر د محلول په یو واحد حجم کې او یا د حل کېدونکې مادې کتلوي کچه حل کوونکي د ټاکلې کتلې څخه عبارت ده.
- له حل شوې مادې د مولونو کچه د محلول په یو واحد حجم کې د مولارتي غلظت څخه عبارت ده.
- نارملتي غلظت د حل کېدونکې مادې معادل گرام ( $Eq - g$ ) د محلول په یو واحد حجم کې دی.
- د حل کېدونکې مادې د مولونو اندازه د محلل په یوه واحد کتلې کې د مولالتي غلظت څخه عبارت دی.
- مول فرکشن د محلولونو د برخو د یوې برخې د مولونو اندازه د محلول د جوړونکو مولونو په مجموع

د ویشلو له پایلې څخه عبارت دی

د حل کېدونکي یا د حل کوونکي مادې مول فرکشن، د حل کېدونکي یا حل شوې مادې د مولونو کچه د محلول پر مجموعي مولې کچې له تقسیم څخه عبارت دی.

## د لومړي څپرکي پوښتنې:

1. د گاږي محلول، مایع محلول او جامد محلول یو مثال وړاندې کړئ.
2. مشبوع محلول څه ډول دی؟ کوم د لیدلو وړ لیدنې رانښيي چې یو محلول مشبوع دی؟
3. د کومې ساده قاعدې د حل کېدو وړاند وینه د یوې مادې حلېدنه په بلې مادې کې گټوره ده؟
4. د الاندې جدول د  $AgNO_3$  د حل کېدلو لپاره د تودوخې په بیلا بیلو درجو کې په پام کې ونیسئ:

د تودوخې درجه ( $^{\circ}C$ )	$gAgNO_3 / 100g H_2O$ : انحلال
0	122
30	216
40	311
60	440
80	585
100	733

- الف - څه رنگه د  $\text{AgNO}_3$  حل کېدل د اوبو اويا د تودوخې د درجو په بدلون سره بدلون کوي؟
- ب - که چېرې 300g د سپينو زرو نايترېت په 100g اوبوکې د تودوخې په  $30^\circ\text{C}$  درجوکې واچول شي ايا جوړ شوی محلول به مشبوع وي او که غير مشبوع؟
- ج - که چېرې 100g د سپينو زرو نايترېت په 100g اوبوکې د تودوخې په  $40^\circ\text{C}$  ورزيات شي، څه به تر سره شي؟
5. څرنگه به د سويډيم سلفيټ ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) 6.5% محلول چې په هغه کې 45.0g سويډيم سلفيټ وي، لاسته راوړي؟
6. د پوتاشيم ايودايد 5.00% محلول کتله چې په هغه کې 258g پوتاشيم ايودايد شتون لري، محاسبه کړئ.
7. د لاندنيو محلولونو مولاريتي محاسبه کړئ.
- الف - 5.623g سويډيم باي کاربونيټ ( $\text{NaHCO}_3$ ) په 250mL محلول کې حل شوی دی.
- ب - 184.6g پوتاشيم ډای کروميټ ( $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ) په 500.0mL محلول کې حل شوی دی.
- ج - 2.5 mol سويډيم سلفيټ ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) په 1.25L محلول کې حل شوی دی.
- د - 16.45g د خوړو مالگه په 1.00L محلول کې حل شوې ده.
8. د هغه محلول مولاريتي چې د 60g سويډيم هايډروکسايډ په 2.00L محلول کې شته، څومره ده؟
9. څوگرامه حل کېدونکې ماده د 3.50M گوگړ تيزابو ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) د محلول د جوړولو لپاره په کار ده؟ کوم چې د محلول حجم 500/0mL وي.
10. څو موله د مالگې تيزاب (HCl) د هغه په 85.0mL محلول کې شتون لري چې غلظت يې 2.20M وي؟
11. سوچ وکړئ چې 80.0g د سويډيم هايډروکسايډ يوه نمونه په 1.50kg اوبو کې حل شوې ده، الف - حل شوې ماده يې کومه ده؟ ب - حل کوونکې ماده يې کوم دی؟ د - د محلول مولاليتي څومره ده؟
12. د مالگې تيزاب (HCl) د محلول مولاليتي محاسبه کړئ کوم چې په هغه کې 36.5g د مالگې تيزاب او 250g اوبه شتون لري.
13. د حل شوې مادې کچه په 1.00molal محلول کې تر لاسه کړئ، چې د يو محلول د جوړولو لپاره چې د بنورې تيزاب ( $\text{HNO}_3$ ) په 3.00Kg اوبو کې حل شوې وي.
14. دهغه محلول مول فرکشن محاسبه کړئ، چې د 1.00mol له مالگې غليظ تيزاب (HCl) او 3.31mol اوبو څخه جوړ شوی وي، همدارنگه د نوموړي محلول د مولل غلظت به څومره وي؟
15. د سرکې په محلول کې 0.763 موله د سرکې تيزاب ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) او 1.0Kg اوبه شته، د دې محلول د مولې برخو کميت او مولل غلظت ومومئ.



## د محلولونو خواص



د محلولونو ډېر خواص د هغوی د حل شوې او حل کوونکې مادې پورې اړه لري. د بېلگې په ډول: که چېرې محلول تریو خوند ولري، دا خواص د هغه د حل شوې او یا حل کوونکې مادې په ماهیت پورې اړه لري؛ مگر د محلولونو ځینې خواص د هغوی د حل شوې مادې او د حل کوونکې مادې پورې اړه نه لري. د محلولونو په خواص د غلظت او د محلولونو د ذرو په حرکت پورې اړه لري، چې دا خواص د اسموس عملیه او د اسموتیک فشار، د محلولونو د براس د فشار بنسټه راتلل، د ایشیدو د ټکي لوړوالی او د محلولونو د کنگل کېدو د درجې ټیټ والی دی.

په دې څپرکي کې به پوه شئ چې نفوذ او خپریدنه، د اسموس عملیه او اسموتیک فشار، د محلولونو د براس د فشار بنسټه راتلل، د محلولونو د ایشیدو او کنگل کېدو د بدلون ټکو لامل څه دی او د محلولونو کومو پارامترونو پورې اړه لري؟

(برخو اجزا) الکترولیت او غیر الکترولیت محلولونه څه ډول محلولونه دي؟ او د هغوی کولیگاتیف خواص یو له بل څخه څه توپیر لري؟

## 2 - 1: د محلولونو کولیکاتیف خواص (Colligative Properties)

د محلولونو ځینې خواص د هغوی په حل شوي او حل کوونکې مادې پورې اړه نه لري؛ بلکې د هغوی په غلظت او د ذرو له حرکت سره اړیکه لري، چې د کینیتیکي واحدونو په واسطه اندازه کېږي. دا خواص د کولیکاتیفو خواصو په نوم یادېږي او عبارت له اسموس عملیې او ازموټیک فشار، په محلول کې د محلول د براس د فشار ښکته کېدل، د محلول د کنگل کېدو او ایشیدو درجه ده، دا خواص په وار سره لولو؛ خو له ټولو څخه مخکې به د ذرو د خپریدو جریان او د ذرو حرکت مطالعه کړو:



شکل: (1 - 2) په محلول کې د منحل مادې د خپریدو عملیه

**خپرېدنه (Diffusion):** د حل شوي او حل کوونکې مادې د غلظت د مساوي کېدو په خپل سره جریان چې د هغوی د ذرو د حرکت په پایله کې ترسره کېږي، د ډیفوژن په نوم یادېږي. که چېرې د خوړو مالګې د غلیظ محلول د پاسه خالصې اوبه ورزیاتې شي؛ نو ویه لیدل شي چې د اوبو مالیکولونه د محلول لاندنیو برخو ته او د مالګې ذرې (د بېلګې په ډول: پوتاشیم پرمنگنات) د محلول پاسنیو برخو ته تر هغه وخت پورې حرکت کوي، چې د دوی غلظتونه

د لوبښي په ټولو برخو کې مساوي شي. هېره دې نه وي دا چې ډیفوژن د موادو له زیات غلظت څخه د هغوی د لږ غلظت په لور ترسره کېږي. پورته (2 - 1) شکلونه په محلولونو کې د ډیفوژن عملیه راښيي: خرنګه چې په پورتنی شکل کې لیدل کېږي، په اوبو کې د پوتاشیم پرمنگنات ( $\text{KMnO}_4$ ) ذراتولو له امله، په پایله کې د هغوی محلول لاس ته راځي، چې سور ارغواني رنګ لري او دا رنګ د انحلالیت عملیې په پیل کې د نوموړي محلول په ځینو برخو کې لیدل کېږي؛ خو د وخت په تېریدو سره د پوتاشیم پرمنگنات مالیکولونه د دغه محلولي سیستم په ټولو برخو کې خپرېږي.

### فعالیت:

په حل کوونکي کې د حل شوو موادو خپریدل او د هغوی د خپریدو چټکتیا:

**د اړتیا وړ توکي او مواد:** بیکر، د ښورولو میله، قیف، د فلتر کاغذ، نیل توتیا، د سلفر پودر اومقطري اوبه



شکل: (2 - 2) د موادو د خپریدلو چټکتیا او خرنګوالي یو په بل کې

**کړنلاره:** یو بیکر ترنیمایي برخې له اوبو څخه ډک کړئ او په هغه باندې لږڅه نیل توتیا او د سلفر و پودرو مخلوط ور زیات کړئ، وگورئ چې د نوموړي مخلوط له اجزاو څخه کومه بې ډېره ښه خپرېږي؟ لږ څه وروسته د بیکر محتویات فلتر کړئ، خپلې لیدني په خپلو کتابجو کې ولیکئ. او لاندې پوښتنو ته ځواب ورکړئ:

- 1 - د مخلوط د اجزاو څخه به کومه یوه په اوبو کې په چټکتیا سره خپره شي؟
- 2 - د نوموړي مخلوط کوم جز به د فلتر کولو د عملیې په واسطه جلا شي؟
- 3 - هغه محلول چې له فلتر کولو څخه وروسته لاسته راځي، له کومو اجزاو څخه به جوړ شوی وي؟

د یادولو وړ ده چې مواد د خپرېدلو له کبله یو د بل په پرتله توپیر لري. هغه مواد چې لوېې ذري لري، د خپرېدو چټکتیا یې له هغو موادو څخه لږه ده کومو چې ذرې وړې دي.

## 2-2-1: د اسموس عملیه او د اسموتیک فشار

**د اسموس عملیه:** د اوبو یا نورو حل کوونکو موادو تېریدل له نیمه د تېرېدو وړ غشا څخه د اسموس د عملیې په نوم یادېږي: د نیمه د تېرېدو وړ غشاو خاصیت داسې دی چې کوچنیو ذرو ته د تېرېدو اجازت ورکوي؛ خو لویو ذرو ته د تېرېدو اجازت نه ورکوي. په رښتني توګه د اسموس عملیه د یو لوري له خپرېدو څخه عبارت ده.

### اسموتیک فشار

هغه قوه چې حل کوونکې ماده دې ته هڅوي چې له نیمه تېرېدو وړ غشاو څخه د رقیق محلول څخه غلیظ محلول ته تېره شي، دا قوه د گازونو هغه ډول تېرېدل هڅوی چې له زیات فشار لاندې لوبني څخه د هغه لوبني په لور وي چې د تېسټ فشار لاندې دي، همدا وارده شوې قوه د سطحې په یو واحد باندې، په محلولونو کې د اسموتیک فشار په نوم یادېږي.

هغه ځانګړي آلې چې د هغې په واسطه د محلولونو فشار ټاکل کېږي، د اسمومتر (Osmometer) په نوم یادېږي. اسمومتر یوې پردې لرونکي له لوبني څخه چې سوري لرونکي کارکي سرپوښ هم لري جوړ شوی دی. د سرپوښ له سوري څخه یې یوه بښینه خور شوی نل تېر شوی دی. دا نل د بښینه یې تیوب په واسطه د سیمایي مانومتر سره تړل شوی دی. د اسمومتر په غشا لرونکي لوبني کې چې د محلول اسموتیک فشار اندازه کول غوښتونکی وي، اچول کېږي. مانومتر کېدای شي چې مستقیم په کارکي سرپوښ کې وتړل شي، د (2 - 3) شکل سره سم اسمومتر د خالصو اوبو څخه ډک لوبني په دننه کې کېږدی، دلته د جریان په پیل کې خالصه حل کوونکي له تش څخه اسمومتر ته په ډېره کچه د حل شوې مادې له وتلو په نسبت محلول ته دننه تېرېږي، نو دلته د مایع سطحه د اسمومتر په تیوب کې لوړېږي او په هغه کې هایدروسټاتیکي فشار په پرله پسې زیاتېږي. د منځته راغلي هایدروسټاتیکي فشار په پایله کې د تېرېدنې (دیفوزن) چټکتیا د اسمومتر په دننه اود اسمومتر په بهر کې سره یوشان کېږي او ډینامیکي تعادل منځ ته راځي. په همدې وخت کې د اسمومتر په تیوب کې د مایع لوړیدل درېږي او اسموتیک فشار چې د اسمومتر درجه لرونکي مانومتر یې ښيي، د تجربې لاندې محلول له فشار څخه عبارت دی.

د نړیو محلولونو د اسموتیک فشار د محاسبه کولو لپاره (وانت هوف) د گازونو د قوانینو د معادلې په

کارولو وړاندیز وکړ او لاندې نظریه یې هم وړاندې کړه:

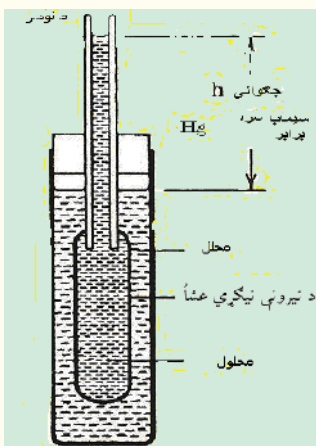
د محلولونو مساوي حجمونه د یوشان فشار او تودوخې له شرایطو لاندې،

$$P = \frac{n}{V} RT \text{ یا } PV = nRT \text{ د مساوي شمېرو ذرو لرونکي دي:}$$

دا چې  $C = \frac{n}{V}$  ده؛ نو  $P = CRT$  هم کېدای شي.

په دې فورمولونو کې  $P$  د محلولونو اسموتیک فشار،  $V$  د محلول حجم،  $n$  د حل شوې مادې د مولونو شمېر،  $T$  په محلول باندې وارده شوې تودوخه او  $R$  ثابت دی چې په گازونو کې هم کارول شوی دی:

$$R = 8.31 \text{Joul} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{k}^{-1}$$



Simple osmometer

(2 - 3) شکل د اسمومتر دستگاه

په الکترولیتو محلولونو کې د ذرو شمېر د محلول په یو واحد حجم کې ډېر دی، له دې کبله د هغوی اسموتیک فشار هم زیات دی. څرنګه چې په الکترولیت محلولونو کې د ایونونو شمېر د غیر الکترولیت له محلولونو څخه زیات دی، له دې کبله د الکترولیت محلولونو د اسموتیک فشار له غیر الکترولیت محلولونو څخه زیات وي؛ نو هغه فورمول چې د هغه پر بنسټ د الکترولیت محلولونو اسموتیک فشار محاسبه کېدای شي، په لاندې ډول دی:

$$Pos = iCRT$$

په دې فورمول کې  $i$  د وانت هوف ضریب دی او د محلولونو د ټوپه کېدو له درجې سره اړیکه لري چې په لاندې ډول لاس ته راځي (په رښتیا چې  $i$  د الکترولیت موادو د ایونونو شمیرنښي):

$$i = \frac{\text{د ذرو ټول شمیر}}{\text{د حل کېدونکې مادې د مولونو شمېر}}$$

د وینې د پلازما اسموتیک فشار ټاکلی دی چې په  $700 - 800kpa$  شا وخوا کې خوځنده دی، د وینې د لوړ فشار څخه ښکارېږي، چې د وینې غلظت زیات دی. عضوی مرکبونه او مالګه په وینه کې شته چې د دې فشاریوه برخه دوی پورې اړه لري، دا فشار د انګوتیک فشار (Angotic pressure) (لوړ فشار) په نوم یادېږي او د وینې %0.5 برخه د ټول فشار څخه عبارت دی چې له  $3.5 - 4.9KPa$  سره مساوي دی. د اسموس عملیه او د اسموتیک فشار د نباتاتو په وده او پايښت کې بنسټیز رول لري. اسموتیک فشار په نباتاتو کې له رېښې څخه تر لوړو څوکو پورې له یو څخه تر 5 میګا پاسکال پورې بدلون مومي. داسې چې په رېښو کې یو میګا پاسکال او په پاڼه او گلونو کې 5 میګا پاسکال دی.

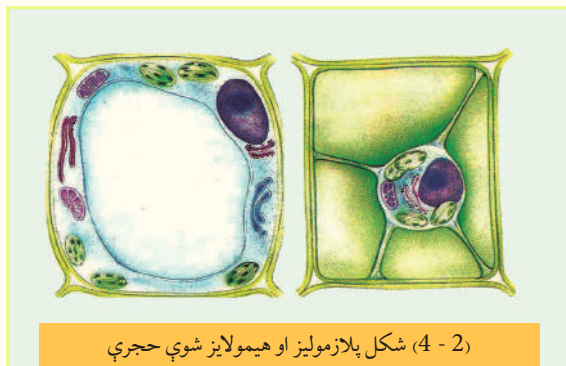
## ایزوتانیک، هایپرتانیک او هایپوتانیک محلولونه

**ایزوتانیک محلولونه:** هغه محلولونه دي چې عین غلظت او اسموتیک فشار لرونکې دي، دا ډول محلولونه یو له بل سره ایزوتانیک (Iso tonic) محلولونو په نوم یادېږي. د بېلگې په ډول: د خوړو د مالگې 0.9% محلول او د گلوکوز 5% محلول د وینې سره ایزوتانیک دي؛ که چېرې حیواني یا نباتي حجرې له هغوی سره په ایزوتانیک محلول کې کېښودل شي، په دوی کې کوم بدلون نه لیدل کېږي.

**هایپرتونیک محلولونه:** که چېرې دکوم محلول غلظت او اسموتیک فشار یې د ستندرد او له هغه سره پرتله شوي محلول څخه زیات وي. دا رنگه محلولونه یو له بل سره د هایپرتونیک Hypertonic دي.

که چېرې نباتي او یا حیواني حجرې له هغو سره هایپرتونیک په محلولونو کې کېښودل شي په دې صورت کې به حجرې پوچې او د هغوی پلازمولیز Palazmolyis تر سره کېږي چې حجرې وچې او له منځه ځي.

**هایپوتانیک محلولونه:** هغه محلولونه چې د هغوی غلظت او اسموتیک فشار یې د کوم ستندرد او



(2 - 4) شکل پلازمولیز او هیمولایز شوې حجرې

له هغه سره پرتله شوی محلول؛ د بیلگې په ډول: له وینې څخه لږ وي دا رنگه محلولونه هایپوتانیک (Hypotonic) دي، د حجرو شتون په هایپوتانیک محلولونو کې د هغوی د هیمولیزیز Hemolysis لامل ګرځي، چې حجرې پرسېږي او په پایله کې حجرې چوي او له منځه ځي.

(2 - 4) شکل هیمولایز او پلازمولایز شوې

غیر نارمل حجرې ښيي:

په طبي عملیاتو کې له څو جزبي فزیالوژیک محلولونو څخه چې د هغوی ترکیب د وینې له پلازمایي ترکیب سره سمون ولري، ګټه اخیستل کېږي. دا ډول محلولونه د  $K^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$  ایونونو لرونکې دي. په طبي چارو کې هایپرتانیک محلولونه د زخمونو د مینځلو لپاره په کار ورل کېږي. لکه: د پایوډین یا ټینچر محلول.

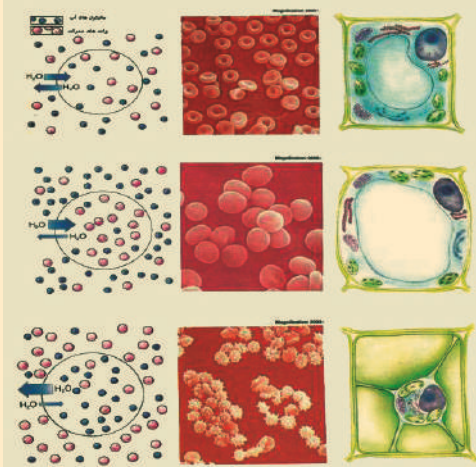
د اسموتیکي ډېرې ښې عالي دستګاوې پښتورګي دي چې د هغوی مهمه وظیفه د میتابولیزم د جریان د وروستيو محصولونو لرې کول دي، دا جریان د اسموس د عملیې په واسطه ترسره کېږي.

پښتورګي د اوبو کچه په اورګانیزم کې تنظیموي، په دې جریان کې د اوبو د مالیکولونو د پښتورګو د پردو د تېرېدنې وړتیا لپاره خاص هارمون د انټی ډیورتیک هارمون (Antidiaretic Harmon) په نامه له کچې سره تړلی دی. د دې هارمون لږوالی په پښتورګو کې د اوبو د وتلو او تشومیتيازو د زیات والي لامل ګرځي چې تر 10 وارې له نورمال حد څخه زیاتېږي او د دې هارمون زیاتوالی له پښتورګو څخه د لږو اوبو د وتلو لامل ګرځي.



### فعالیت

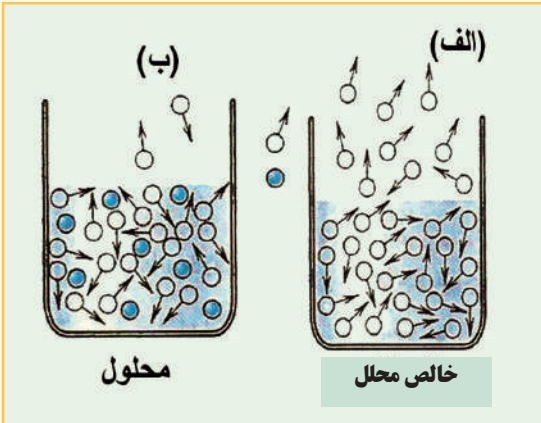
لانډې شکلونه په څیر سره وگورئ او روښانه یې کړئ، دا حیواني او نباتي حجرې کومې چې په دې شکلونو کې لیدل کېږي، په کوم ډول محلولونو کې کوم چې له دوی سره هایپرتانیک، هایپوتانیک او ایزوتانیک دي، شتون لري؟ د نوموړو حجرو بدلونونه هم وپاکی.



(2 - 5) شکل په ایزوتانیک، هایپرتانیک او هایپوتانیک محلولونو کې د نباتی او حیواني حجرو څرنگوالی

## 2-1-2 د حل شوې مادې په شتون کې د حل کوونکې مادې د براس د فشار ټیټیدل

که چېرې په یو لوبښي کې لږڅه اوبه واچول شي، دا اوبه پرله پسې توگه براس کېږي. او هغه فشار چې د



(2 - 6) شکل د خالص حل کوونکي او د هغه محلول د براس د فشار پرتله د نه ټینتیدونکو موادو سره

مایع د پورتنۍ برخې د مالیکولونو د براس په شتون کې منځ ته راځي، د براس د فشار په نوم یادېږي. مایع مواد د تودوخې په هره درجه کې براس کولی شي. د مایعاتو د براس چټکتیا د هغو د پورتنۍ سطحې مالیکولونو په شمیر پوري اړه لري.

(2 - 6) الف شکل د خالصې مایع مالیکولونو او (2 - 6) ب شکل د هماغې مایع مالیکولونه له نه ټینتیدونکو موادو سره د محلول په حالت کې په یوشان شرایطو کې ښيي:

ستاسې په نظر دکوم لوبښي په سطحه کې د براس کېدو چټکتیا ډېره لوړه ده؟ آیا په دې لوبښي کې د براس فشار ډېر زیات دی؟ ولې؟

لامل په پورتنی سطحه کې گرځي او د هغه د براس چټکتیا ټیټوي، چې په دې توگه د مایع د براس فشار هم ټیټیږي. د Raoult په نوم عالم کله چې د حل کوونکي د براس فشار د حل شوي مادې په شتون کې په نري نه تښتیدونکي محلولي موادو کې د خیرنې لاندې ونیول؛ نو په لاس یې راوړل چې د محلول د براس فشار د نه تښتیدونکي مادې په شتون کې په مستقیم د حل کوونکي مادې په غلظت پورې اړه لري:

$$P = P_0 N_1$$

په پورتنی معادلې کې  $P$  د حل کوونکي مادې د براس فشار د حل کېدونکي مادې په شتون کې،  $P_0$  د خالص حل کوونکي د براس فشار او  $N_1$  حل کوونکي مولې برخه ده، دا چې  $N_1 + N_2 = 1$  ده؛ نو  $N_1 = 1 - N_2$

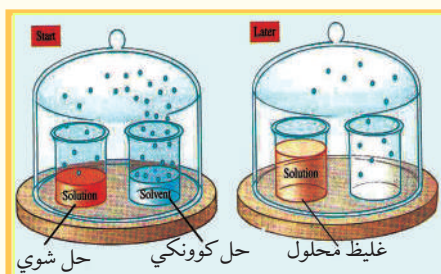
$$p = p_0 (1 - N_2) \quad N_2 = \frac{p_0 - p}{p_0}$$

$$p = p_0 - p_0 N_2 \quad p_0 - p = \square p$$

$$p_0 N_2 = p_0 - p \quad N_2 = \frac{\square p}{p_0}$$

کېږي، لیکلی شو چې:

پورتنی فورمول د راولت د قانون څرگندونکی دی او داسې ویل کېږي: د حل کوونکي نسبي براس د فشار ټیټ والی (د محلولونو د براس د فشار) د حل شوي مادې په شتون کې د حل شوي مادې له مولې برخې (مولې سهم) سره مساوي دی.



شکل: (7 - 2) د خالص حل کوونکي او د هغه دمحلول د براس د فشار پرتله

## فعالیت



الف- په په درې بېلابېلو لوبښو کې په وار سره خالصې اوبه، د بوريو يو مولره او د بورې دوه مولره محلول شتون لري. د محلولونو د براس چټکتیا او د هر يو د براس فشار لاسته راوړئ.

ب- په لاندې شکلونو کې خالصې اوبه او د مالگې محلول په تړلي محیط او په ثابت تودوخه کې شته، د وخت په تېریدو سره کوم بدلونونه به د دوی د اوبو په کچه کې ولیدل شي؟

## زده یې کړئ

د خوړو د مالگې دوه سلنه محلول به د کوم براس فشار لرونکی وي؟ که چېرې د هغې حل کوونکي ماده اوبه وي، د خوړو د مالگې ( $NaCl$ ) مالیکولي کتلې 58.5 وي.

حل: په لومړي سر کې د حل کوونکي یاد حل شوي مادې مولې برخه پیدا کوو

$$W\% = 2\% \quad N_{NaCl} = \frac{m/M}{m/M + m/M} = \frac{2g/58.5g \cdot mol^{-1}}{2g/58.5g \cdot mol^{-1} + 98g/18g \cdot mol^{-1}}$$

$$m_{NaCl} = 2g \quad N_{NaCl} = \frac{0.0342mol}{0.034mol + 5.44mol} = \frac{0.034mol}{5.478mol} = 0.0062$$

$$m_{H_2O} = 98g \quad N_{NaCl} = \frac{\square p}{p_0} \quad \square p = N_{NaCl} p_0 = 0.0062 \cdot 101.3kpa = 0.628kpa$$

$$P = ? \quad \Delta p = p_0 - p, p_0 - \Delta p, 101.3kpa - 0.628kpa = 100.672$$

## 2- 1- 3: د محلولونو د ایشیدو د درجې لوړېدل

د حل کوونکي او د هغه د محلول د ایشیدو د درجې کمیت رانښيي، چې دخالص حل کوونکي د ایشیدو درجه، د هغه له نه تبیتیدونکي مادې سره د جوړ شوي محلول ایشیدو له درجې څخه ډېره ښکته ده. د دې بدلون لامل څه شی دی؟ د دې پوښتنې د سم ځواب د لاسته راوړلو لپاره باید څرگنده شي چې څه وخت یوه ماده په ایشیدو راځي.

د حل کوونکي د نسبي براس فشار ټیټیدل چې حل شوې ماده یې لامل گرځي، د هغوی دمحللولونو د ایشیدو په درجې باندې هم اغېزه لري. یوه ماده هغه وخت په ایشیدو راځي، چې د هغې د ننې براس فشار د باندنې فشار یعنې اتموسفیر له فشار سره مساوي شي. اوبه په یو اتموسفیر فشار کې د تودوخې په  $100^{\circ}\text{C}$  کې په ایشیدو راځي. د بورې او د اوبو د محلول د براس فشار د خالصو اوبو د براس له فشار څخه ټیټ دی، نو له دې کبله چې د براس فشار یو اتموسفیر ته ورسیري، باید د اوبو د لاندنې برخې مالیکولونه پورتنۍ برخې ته ولېږل شي؛ څرنگه چې دا مالیکولونه د ډېرې لږې انرژۍ لرونکي دي؛ نو باید هغوی ته انرژي ورکړل شي ترڅو پورتنۍ سطحې ته راشي او براس وکړي، په دې صورت کې د خالص محلول د ایشیدو درجه د هغه د محلول په پرتله ښکته ده، دمحللولونو د براس فشار ټیټیدل، ددې لامل گرځي چې محلولونو ته دومره تودوخه ورکول شي، چې د هغوی د ذرو ترمنځ دننه فشار له باندني فشار سره مساوي شي.



### فعالیت

#### د محلولونو د ایشیدو د ټکي موندل:

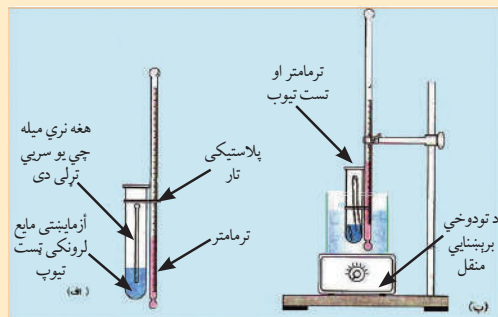
**د اړتیا وړ سامان او لوازم:** پیټ، د ښورولو میله، ټسټ تیوب، فلزي نیونکې پایه، الکولي څراغ یا د بنسن څراغ، له اوبو څخه ډک لوبښی، مایع پارافین، د بورې یو مولره محلول،  $\text{CaCl}_2$ ،  $\text{KNO}_3$  او  $\text{NaCl}$  **کرنلاره:**

1 - د مایع یوه نمونه او د ښورولو یوه میله چې د هغې یو سر یې تړلی وي، واخلي او هغه په یو ټسټ تیوب کې داسې کېږدئ چې تړلې برخه یې پورته خوا ته وي.

2 - د یو پیټ په واسطه د تجربې تر لاندې مایع د درې ملي لیټرو په کچه په ټسټ تیوب کې ورزیاته کړئ او د پلاستیکي تار په مرسته ترمامتر له ښښه یې ټسټ تیوب سره داسې وتړئ چې د ترمامتر د سیمابو وروستی ټکی د ټسټ تیوب د ننه مایع

د اخري سطحې سره یې په یوه سطحه کې ځای ونیسي. دغه مواد د ترمامتر له لارې د یو ستیند یا پای سره ټینګ وتړئ.

3 - یو بیکرد پارافین له مایع څخه نیم ډک کړئ د آزمایشي مایع، ټسټ تیوب او ترمامتر ټول په پارافین لرونکې بیکر کې وردننه کړئ او هغوی ته د تودوخې د سرچینې په واسطه  $40^{\circ}\text{C}$  -  $30^{\circ}\text{C}$  پورې تودوخه ورکړئ، د پارافینو تودولو ته دوام ورکړئ، تر هغه چې ثابتې پوکاڼې د میلې له خلاص سر څخه ووځي، د ټسټ تیوب دننه مواد په پرله پسې ډول وښوروي.



(2- 8) شکل د مایعاتو د ایشیدلو د درجې د ټاکلو دستگاه



کله چې د لومړي ځل لپاره مو د مایع پوکاڼی ولیدې، د تودوخې درجه یادداشت کړئ او پارافین نور مه گرمئ، ترڅو چې د پوکاڼیو جوړیدل ودرېږي، په دې صورت کې له ځنډ څخه پرته د ترمومتر درجه ولولئ او یادداشت یې کړئ، خپلې لیډنې په ټولگي کې ووايي.

په ترمودینامیکي لارو ثابته شوې ده، چې د محلولونو د ایشېدو د درجو د بدلون، د محلولونو د مولارتي او یا مولالي غلظت سره مستقیمه اړیکې لري.

$$\left. \begin{aligned} \Delta T_b &= E C_M \\ \Delta T_b &= E C_m \end{aligned} \right\}$$

$$\left. \begin{aligned} \Delta T_b &= i E C_M \\ \Delta T_b &= i E C_m \end{aligned} \right\} \text{د الکترولیت د محلولونو لپاره}$$

په دې معادلو کې E د ایبلوسکوپیک ثابت دی.

مثال: د گلوکوز دوه مولره محلول د تودوخې په کومې درجې کې په ایشیدو راځي؟ د اوبود ایبلو سکوپیک

ثابت  $0.52 \frac{L \cdot ^\circ C}{mol}$  دی.

$$\Delta T_b = E C_M$$

$$\Delta T_b = \frac{0.52 L \cdot ^\circ C}{mol} \cdot 2 \frac{mol}{L} = 1.04^\circ C$$

$$\Delta T_b = 1.04^\circ C$$

$$\Delta T_b = T_2 - T_1$$

$$T_2 = \Delta T_b + T_1 = 1.04^\circ C + 100^\circ C = 101.04^\circ C$$

## فکر وکړئ:

د محلول د ایشیدو ټکی د هغه د محلل په پرتله لور او ثابت نه دی، د وخت په تېریدو سره زیاتېږي، ولې؟ د هغه لامل

پیدا کړئ.

## 1 - 4: د محلولونو د کنگل کېدو د درجې ټیټېدل

خالصې اوبه په یو اتموسفیر فشار کې په  $0^\circ C$  کې کنگل کېږي؛ خو محلول یې له صفر څخه په ټیټو درجو کې کنگل کېږي، د محلولونو له دې خاصیت څخه په ژمي کې د سرکونو د یخ د ویلې کېدلو د چټکتیا لپاره ګټه اخیستل کېږي، د یخ د ویلې کېدلو د چټکتیا لپاره په سرکونو باندې د مالګې پوډر شیندي. په عمومي



(9-2) شکل په واټونو او سرکونو کې د سوډیم کلوراید شیندنه

ډول د محلولونو د کنگل کېدو درجه د هغه د خالص محلل د کنگل کېدو د درجې په پرتله ډېره ټیټه ده د محلولونو د براس د فشار ټیټېدل د دې لامل ګرځي چې په محلولونو باندې باندنی فشار دومره وي چې د ذرو ترمنځ له د ننني فشار سره مساوي وي او محلول جامد حالت ځانته غوره کړي؛ یعنې د اتموسفیر د فشار په کچه ورباندې فشار وارد شي.

د ترمودینامیکي لارو پر بنسټ تر لاسه شوې ده چې د محلولونو د کنگل کېدو د تودوخو د درجو بدلون د محلولونو د مولارتي او یا مولاليتي غلظت

سره مستقیم تناسب لري يعنې:

$$\Delta T_f = K C_M$$

$$\Delta T_f = K C_m$$

$$\Delta T_f = iK C_M$$

$$\Delta T_f = iK C_m$$

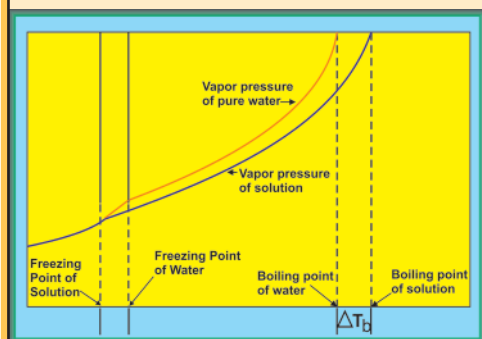
په پورتنیو معادلو کې  $K$  د کریوسکوپیک ثابت بڼیې، یعنی: د کنگل کېدو د درجو ثابت دی. پوښتنه: د گلوکوز دوه مولره محلول به د تودوخې په کومه درجه کې په ایشیدو راشي؟ د اوبو ایلوسکوپیک ثابت  $\frac{L \cdot ^\circ C}{mol}$  0.52 دی.

## فعالیت



د اغیزمنو عواملو د لاسته راوړنې لپاره د محلولونو د ایشیدو د ټکې د زیاتوالي سطحه او د هغوی د کنگل کېدلو ټیټیدل د خالص حل کوونکي په پرتله، زده کوونکي دې د لاندې جدول په شان څو محلولونه جوړ او د هغوی د ایشیدو او کنگل کېدو د درجو کچه دې لاسته راوړي. په دې تجربې کې دې د محیطي فشار یو اتموسفیر په پام کې ونیسي

د منحل مادې ډول	بوره	بوره	سودیم کلوراید	پوتاشیم نایتریت	کلسیم کلوراید
غلظت په مولل	1	2	1	1	1
د ایشیدو د درجې شروع $^\circ C$	100.52	101.03	101.04	101.04	101.56
د کنگل کېدو د درجې شروع $^\circ C$	- 1.85	-3.71	-3.71	-3.71	-5.55
د منحل مادې د ذرو د مولونو شمیر	$6,02 \cdot 10^{23}$	$6,02 \cdot 10^{23}$	$2 \cdot 6,02 \cdot 10^{23}$	$6,02 \cdot 10^{23}$	$6,02 \cdot 10^{23}$



(2- 10) شکل د محلولونو د ایشیدو او کنگل کېدو د درجو اود غلظت ترمنځ د تړون گراف

الف- د سودیم کلوراید او پوتاشیم نایتریت د یو مولره محلولونو د ایشیدو ټکي سره پرتله کړئ او پایلې یې ولیکئ.

ب- د سودیم کلوراید د یو مولره او د بورې دوه مولره محلولونو د ایشیدو ټکي سره پرتله کړئ او پایلې یې ولیکئ.

ج- د سودیم کلوراید د یو مولره او بورې دوه مولره محلولونو د ایشیدو ټکي سره پرتله کړي او پایلې یې ولیکئ.

د- د سوډيم کلورايډ او پوتاشيم نايټريت د کنگل کېدو د ټکي د ټيټيدو سطحه او د بورې يو مولره محلول د خالصو اوبو د کنگل کېدو د ټکي بدلون سطح څرنگه ده؟ هغه وڅېړئ او پايله يې وليکئ؟  
ه- لاس ته راغلې پايلې د يو يا څو قوانينو په توگه څرگندې کړئ او هم ووياست چې دا قانون په نورو محلولونو کې هم په کار ورلی شئ که نه؟

(2-2) جدول د ځينو محلولو د  $E_b$  او  $K_f$  ثابتونه

محلل	$E_b$ ( $^{\circ}C \cdot L / mol$ )	$K_f$ ( $^{\circ}C \cdot L / mol$ )	دايشيدو درجه ( $^{\circ}C$ )	د کنگل کېدو درجه ( $^{\circ}C$ )
اوبه	0.51	1.86	100	0
$CCl_4$	5.03	30	76.5	-22.99
$CHCl_3$	3.63	4.70	61.2	-63.5
$C_6H_6$	2.53	5.12	80.1	5.5
$CS_2$	2.34	3.83	46.2	-111.5
$C_4H_{10}O$	2.02	1.79	34.5	-116.2
$C_{10}H_{16}O$	5.95	40	208.0	179.8

د ايليو سکويک او کربوسکويک په طريقو کولای شئ چې د منحل مادې ماليکولي کتله پيدا کړئ، څرنگه چې  $\Delta T_f = K C_m$  او  $C_m = \frac{m \cdot 1000 \text{g} \cdot \text{molal}}{M \cdot m}$  دی نو:

$$\Delta T_f = K \cdot \frac{m \cdot 1000 \text{g} \cdot \text{molal}}{m \cdot M}$$

$$M = \frac{k \cdot m \cdot 1000 \text{g} \cdot \text{molal}}{\Delta T_f \cdot m}$$

مثال: د حل شوې مادې ماليکولي کتله په هغه محلول کې پيدا کړئ، کوم چې 5.12 گرامه حل شوې ماده په 100 گرامه حل کوونکي کې حل او د تودوخې په  $0.280^{\circ}C$  - درجو کې کنگل شوې وي. ( $K = 1.86$ )  
حل:

$$m = 5.12 \text{g}$$

$$m_{\text{Sol}} = 100 \text{g}$$

$$\Delta T_f = -0.280^{\circ}C$$

$$M = ?$$

$$M = \frac{K E m \cdot 1000 \text{g} \cdot \text{molal}}{\Delta T_f \cdot m}$$

$$M = \frac{5.12 \text{g} \cdot 1000 \text{g} \cdot \text{molal} \cdot 1.86}{0.2800}$$

$$M = 340 \text{g} / \text{mol}$$

$$M = 340 \text{amu}$$

## 2-2: الکتروليت او غير الکتروليت محلولونه

له تيرو ټولگيو څخه په ياد لرئ چې د آيوني موادو اوبلن محلولونه د برېښنا تيروونکي او خالصې اوبه ډېرې لږې د برېښنا هادي دي، د  $NH_3, HCl, NaCl$  او  $HF$  مرکبونو د محلولونو برېښنايي هدايت دخالصو

اوبو په پرتله زیات دی، دا رنگه مواد چې د هغوی اوبلن محلولونه برېښنا تېرونکي دي، د الکترولیتي موادو په نوم او د هغوی محلولونه د الکترولیتو محلولو په نوم یادېږي. الکترولیتي مواد په الکترولیت محلولونو کې په لږه کچه او یا په زیاته کچه په آیونونو سره ټوټه کېږي.

## فکر وکړئ

په الف، ب او ج شکلونو کې د څو اوبلنو الکترولیتو او غیر الکترولیتو محلولونو برېښنايي هدایت یو له بل سره پرتله شوي دي، الکترولیت او غیر الکترولیت محلولونه یو له بل څخه جلا او د هغوی برېښنايي تیرونه یو له بل څخه توپیر کړئ.



شکل الف- امونیا اوبلن محلول ب-  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$  محلول ج- بورې محلول په اوبو کې (2-11)

کوم ایودین او الکولونه چې د برېښنا تیرونکي نه دي نو د غیر الکترولیت په نوم یادېږي او هغه محلول د غیر الکترولیت محلول په نوم یادوي چې په اوبو کې د غیر قطبي مالیکولي مرکبونو له حل کېدلو څخه او یا له غیر قطبي محلل څخه حاصل شي، او د غیر الکترولیت په نوم یادېږي؛ ځکه په همداسې مالیکولونو کې آیونونه نه جوړېږي او د برېښنا جریان منځته نه راځي.

## 2-2-1: ضعیف او قوي الکترولیت محلولونه

په 1887 کال کې د ارهینوس *Arrhenus* په نوم عالم د الکترولیت او غیر الکترولیتو محلولونو ترمنځ د کولیگاتیفو خواصو توپیر د الکترولیتیکي ټوټه کېدو د تیوري پر بنسټ چې خپله یې وړاندې کړې ده، روښانه کړه، د دې نظريې بنسټیز ټکي په لاندې ډول دي:

1 - هغه مواد الکترولیت دي چې د حل کېدلو په وخت کې په چارج لرونکو آیونونو ټوټه شي، د آیونونو کمیت او چارج د الکترولیتي او ټوټه شوو موادو خواصو پورې اړه لري.

2 - کېدای شي چې الکترولیت مواد ټول په آیونونو ټوټه نه شي، د هغوی له مالیکولونو څخه ځینې یې ټوټه شي، خو د هغوی ځینې نور مالیکولونه نه ټوټه کېږي. د ټوټه کېدو درجه ( $\alpha$ ) د الکترولیت موادو کیفیت او څرنګوالی را ښيي.

د ټوټه کېدو درجه د ټوټه شوو مالیکولونو د شمېرو وېشل، پر الکترولیتي مادې د مالیکولونو په ټولو

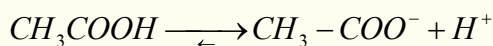
$$\alpha = \frac{N_i}{N}$$

شمېرو باندې ښيي:

3 - د الکترولیتونو د ټوټه کېدو نظریه، د الکترولیتونو د ټوټه کېدو درجه ( $\alpha$ ) د محلولونو له مقداری ځانګړتیاوو څخه بولي. که چېرې ماده الکترولیت نه وي،  $\alpha = 0$  ده. کله چې  $\alpha \Rightarrow 1$  ته نږدې شي، دا الکترولیتونه قوي وي او که چېرې الکترولیتي مواد ضعیف وي  $0 < \alpha < 1$  ده.

د الکترولیتي موادو نورې ځانګړتیاوې د ټوټه کېدو له ثابت څخه عبارت دي. د ټوټه کېدو درجه، د ټوټه کېدو د ثابت او د غلظت تر منځ اړیکه، استوالد *Ostwald* لاسته راوړه، دغه عالم له اسیتیک اسید ( $CH_3COOH$ ) څخه په ګټه اخیستو د ټوټه کېدو موضوع وڅیړله او د ټوټه کېدو معادله یې په لاندې ډول

د:



د کتلې د اغیزې قانون په دې معادلې باندې ترسره کوو:

$$K = \frac{[H^+][CH_3COO^-]}{[CH_3 - COOH]}$$

که چېرې د  $CH_3 - COOH$  لومړنی غلظت  $C$  او د ایونونو غلظت یې له  $C\alpha$  څخه عبارت وي، نو دا تیزاب په بشپړه توګه ټوټه شوی نه دي، چې د هغه  $K_a$  یې په لاندې ډول لاس ته راځي:

$$K = \frac{C\alpha \cdot C\alpha}{C - C\alpha} = \frac{C^2\alpha^2}{C(1-\alpha)} = \frac{C\alpha^2}{1-\alpha}$$

پورتنۍ معادله د الکترولیتو موادو د ټوټه کېدو د ثابت، د ټوټه کېدو درجې او غلظت ترمنځ د اړیکو تړون ښيي، څرنگه چې لیدل کېږي، د ټوټه کېدو درجه له غلظت سره معکوسه اړیکه لري، د ضعیفو الکترولیتونو د ټوټه کېدو درجه  $\alpha \ll 1$  ده، پردې بنسټ کېدای شي چې په پورتنۍ معادلې کې په مخرج کې د هغوی غلظت په پام کې ونه نیول شي؛ نو لیکلی شو چې:

$$K = C\alpha^2$$

$$\alpha^2 = \frac{K}{C}$$

$$\alpha = \sqrt{\frac{K}{C}}$$

وروستۍ معادله د استوالد د معادلې په نوم یاده شوې او د کتلې د اغیزې د قانون ځانګړې حالت دی د کتلې د اغیزې قانون د کیمیاوي تعاملونو د تعادل ثابت ښيي او د تعامل د محصولونو د غلظتونو د ضرب له حاصل او تقسیم پر تعامل کونکو موادو د غلظتونو د ضرب له حاصل څخه عبارت دی. که چېرې د الکترولیتونو د ټوټه کېدو درجه په 100 کې ضرب شي د ټوټه کېدو سلنه په لاس راځي:

$$100 \cdot \text{د ټوټه شوو مولونو شمیر} = \frac{100}{\text{دمحلول د موادو د مولونو ټول مقدار}} \cdot \text{د موادو د آیوني ټوټه کېدلو سلنه}$$

د ارهینوس د الکترولیتيکي ټوټه کېدو نظریه، د محلولونو په نظریې کې ډېر مهم رول لري؛ د الکترولیتو محلولونو د اسموتیک فشار، د کنگل کېدو د درجو ټیټیدل، د ایشیدو درجو لوړیدل او نور خواص یې د نه تبتیدونکو موادو د غیر الکترولیت محلولونو په پرتله روښانه او د هغوی توپیر یې وښود، سر بېره پر دې نوموړې تیوري د هایدريشن د تودوخې ثابتوالی، د قوی القلیو په واسطه د قوي تیزابونو د خنثی کولو تودوخه، د بفرې محلولونو خواص، د ځینو الکترولیتونو پرله پسې ټوټه کېدل، د مالګو هایدرولیز او نور یې روښانه کړل.



### فعالیت

د خپلې زده کړې لپاره لاندې فعالیت تر سره کړئ:

1 - په اوبو کې د لاندې مرکبونو د ټوټه کېدو معادلې ولیکئ.

الف-  $(NH_4)_3 PO_4$  ، ب-  $Na_2 CO_3$  ، ج-  $Cr(NO_3)_3$

2 - له لاندې مرکبونو څخه کوم یو په محلولونو کې په مالیکولي بڼه او کوم یو په ایوني بڼه اوسیدلی شي؟

الف- میتانول، ب- سوډیم نایتریت، ج- پوتاشیم کلوراید، د- اسیتون

مثال: د فارمیټک اسید 0.1 مولره محلول کې د هایډروجن ( $H^+$ ) د ایونونو غلظت د  $4.21 \cdot 10^{-3}$  مولر دی، د هغه د ټوټه کېدو سلنه لاسته راوړئ.

حل:

$$100 \cdot \frac{\text{د ټوټه شوو مولونو شمېر}}{\text{د محلول د مواد د مولونو ټول مقدار}} = \text{د موادو د آیوني ټوټه کېدلو سلنه}$$

$$100 = 4.21\% \frac{4.2 \cdot 10^{-3} \text{ molar}}{0.1 \text{ molar}} \text{ د ایوني ټوټه کېدو سلنه}$$



### فعالیت

که چېرې د اسیتیک اسید ( $CH_3 COOH$ ) 0.2 مولره محلول د ایوني ټوټه کېدو د درجې سلنه له 0.935% سره مساوي وي، د هایډروجن د ایونونو غلظت یې لاس ته راوړئ.

سرهم مساوي وي، د هایډروجن د ایونونو غلظت یې لاس ته راوړئ.

(2-3) جدول: د ځینو الکترولیټو موادو د ټوټه کېدو ثابتونه

فورمول	نوم	$K_a$
$HC_4H_7O_2$	Butanoic acid ( $CH_3CH_2CH_2CO_2H$ )	$1.52 \times 10^{-5}$
$HN_3$	Hydrazoic acid	$1.8 \times 10^{-5}$
$HC_2H_3O_2$	Acetic acid ( $CH_3CO_2H$ )	$1.8 \times 10^{-5}$
$HC_3H_5O_2$	Propanoic acid ( $CH_3CH_2CO_2H$ )	$1.34 \times 10^{-5}$
$HC_4H_3N_2O_3$	Barbituric acid	$1.0 \times 10^{-5}$
$HOCl$	Hypochlorous acid	$3.1 \times 10^{-8}$
$HOBr$	Hypobromous acid	$2.1 \times 10^{-9}$
$HCN$	Hydrocyanic acid	$4.9 \times 10^{-10}$
$HC_6H_5O$	Phenol	$1.3 \times 10^{-10}$
$HOI$	Hypoiodous acid	$2.3 \times 10^{-11}$
$H_2O_2$	Hydrogen peroxide	$1.8 \times 10^{-12}$

		$K_{a1}$	$K_{a2}$	$K_{a3}$
$H_2SO_4$	Sulfuric acid	Large	$1.2 \times 10^{-2}$	
$H_2CrO_4$	Chromic acid	5.0	$1.5 \times 10^{-6}$	
$H_2C_2O_4$	Oxalic acid	$5.6 \times 10^{-2}$	$5.4 \times 10^{-5}$	
$H_3PO_3$	Phosphorous acid	$3 \times 10^{-2}$	$1.6 \times 10^{-7}$	
$H_2SO_3$	Sulfurous acid	$1.5 \times 10^{-2}$	$1.0 \times 10^{-7}$	
$H_2SeO_3$	Selenous acid	$4.5 \times 10^{-3}$	$1.1 \times 10^{-8}$	
$H_2TeO_3$	Tellurous acid	$3.3 \times 10^{-3}$	$2.0 \times 10^{-8}$	
$H_2C_3H_2O_4$	Malonic acid ( $HO_2CCH_2CO_2H$ )	$1.4 \times 10^{-3}$	$2.0 \times 10^{-6}$	
$H_2C_8H_4O_4$	Phthalic acid	$1.1 \times 10^{-3}$	$3.9 \times 10^{-6}$	
$H_2C_4H_4O_6$	Tartaric acid	$9.2 \times 10^{-4}$	$4.3 \times 10^{-5}$	
$H_2C_6H_6O_6$	Ascorbic acid	$7.9 \times 10^{-5}$	$1.6 \times 10^{-12}$	
$H_2CO_3$	Carbonic acid	$4.3 \times 10^{-7}$	$5.6 \times 10^{-11}$	
$H_3PO_4$	Phosphoric acid	$7.5 \times 10^{-3}$	$6.2 \times 10^{-8}$	$2.2 \times 10^{-12}$
$H_3AsO_4$	Arsenic acid	$5.6 \times 10^{-3}$	$1.7 \times 10^{-7}$	$4.0 \times 10^{-12}$
$H_3C_6H_5O_7$	Citric acid	$7.1 \times 10^{-4}$	$1.7 \times 10^{-5}$	$6.3 \times 10^{-6}$
ضعيفه القلي گانې		$K_b$		
$(CH_3)_2NH$	Dimethylamine		$9.6 \times 10^{-4}$	
$CH_3NH_2$	Methylamine		$3.7 \times 10^{-4}$	
$CH_3CH_2NH_2$	Ethylamine		$4.3 \times 10^{-4}$	
$(CH_3)_3N$	Trimethylamine		$7.4 \times 10^{-5}$	
$NH_3$	Ammonia		$1.8 \times 10^{-5}$	
$N_2H_4$	Hydrazine		$1.7 \times 10^{-6}$	
$NH_2OH$	Hydroxylamine		$1.1 \times 10^{-8}$	
$C_5H_5N$	Pyridine		$1.7 \times 10^{-9}$	
$C_6H_5NH_2$	Aniline		$3.8 \times 10^{-10}$	
$PH_3$	Phosphine		$10^{-28}$	

د القلي نوم

فارمول

کتيون

Kb

Ammonia	$NH_3$	$NH_4^+$	$1.8 \times 10^{-5}$
Methylamine	$CH_3NH_2$	$CH_3NH_3^+$	$4.38 \times 10^{-4}$
Ethylamine	$C_2H_5NH_2$	$C_2H_5NH_3^+$	$5.6 \times 10^{-4}$
Diethylamine	$(C_2H_5)_2NH$	$(C_2H_5)_2NH_2^+$	$1.3 \times 10^{-3}$
Triethylamine	$(C_2H_5)_3N$	$(C_2H_5)_3NH^+$	$4.0 \times 10^{-4}$
Hydroxylamine	$HONH_2$	$HONH_3^+$	$1.1 \times 10^{-8}$
Hydrazine	$H_2NNH_2$	$H_2NNH_3^+$	$3.0 \times 10^{-6}$
Aniline	$C_6H_5NH_2$	$C_6H_5NH_3^+$	$3.8 \times 10^{-10}$
Pyridine	$C_5H_5N$	$C_5H_5NH^+$	$1.7 \times 10^{-9}$

## د دویم څپرکي لنډيز

\* د محلولونو ځينې خواص د هغوی د حل شوې او حل کوونکې مادې پورې اړه نه لري، خو د هغوی د غلظت او د ذرو له حرکت سره اړیکې لري. دا خواص د کولیگاتیفو خواصو په نوم یادېږي او له اسموس عمليې او ازموټیک فشار، په محلول کې د محلل د براس د فشار ښکته کېدل، د محلول د کنگل کېدو او ایشیدو له درجې څخه عبارت دي.

\* د حل شوې او حل کوونکې مادې د غلظت د مساوي کېدو جریان په خپل سر چې د هغوی د ذرو له حرکت په پایله کې ترسره کېږي، د ډیفوزن په نوم یادېږي.

\* هغه قوه چې حل کوونکې ماده دې ته اړه وي چې د نیمگرو تیروونکو له غشاو څخه غلیظ محلول ته تېره شي، دې قوې ته ورته ده چې د گازونو تیریدل د زیات فشار لاندې له لوبني څخه هغه لوبني په لور چې د ټیټ فشار لاندې ده، هڅوي. همدا وارده شوې قوه د سطحې په یو واحد باندې، په محلولونو کې د اسموټیک فشار په نوم یادېږي.

هغه مخصوصه آله چې د هغې په واسطه د محلولونو فشار اندازه کېږي، د اسمومتر (*Osmometer*) په نوم یادېږي.

\* **ایزوتانیک محلولونه:** هغه محلولونه چې عین غلظت او اسموټیک فشار ولري، دا ډول محلولونه یو له بل سره د ایزوتانیک (*Iso tonic*) محلولونو په نوم یادېږي.

\* **هایپرتونیک محلولونه:** که چېرې دکوم محلول غلظت او اسموټیک فشار د ستندرد او له هغه سره د پرتله شوي محلول څخه زیات وي، دا رنگه محلولونه یو له بل سره هایپرتونیک *Hypertonic* دي.

\* که چېرې نباتي یا حیواني حجري د هغو سره هایپرتونیک محلولونو کې کېښودل شي په دې صورت کې حجري پوچي او د هغوی *Palazmolyis* ترسره کېږي چې حجري وچې او له منځه ځي.

\* **هایپوتانیک محلولونه:** هغه محلولونه چې د هغوی غلظت او اسموټیک فشار د کوم ستندرد او له هغه سره پرتله شوی محلول؛ د بیلگې په ډول: له وینې څخه لږ وي، دا رنگه محلولونه یو له بل سره هایپوتانیک

(*Hypo tonic*) دي، د حجرو شتون په هایپوتانیک محلولونو کې د هغوی د *Hemolysis* لامل گرځي چې حجري پر سپرې او په پایله کې حجري چوي او له منځه ځي.

\* د حل کوونکي د نسبي براس فشار ټیټ والی (د محلولونو د براس فشار) د حل شوې مادې په شتون کې د حل شوې مادې د مولې برخې (مولې سهم) سره متناسب دی.

\* د حل کوونکي د نسبي براس فشار ټیټ کېدل چې حل شوې توکي یې لامل گرځي، د هغوی دمحلونود ایشیدو په درجې باندې هم اغېزه لري. یوه ماده هغه وخت په ایشیدو راځي چې د هغې د دنني براس فشار

له هغه باندیني فشار سره یعنې اتموسفیر له فشار سره مساوي شي.

\* د محلولونو د براس د فشار ټیټیدل د دې لامل گرځي چې په محلولونو باندې باندیني فشار دومره وي چې د ذرو ترمنځ د دنني فشار سره مساوي وي او محلول د جامد حالت ځانته غوره کړي، یعنې د اتموسفیر د فشار په کچه ورباندې فشار وارد شي.

د ترموډینامیکي لارو پر بنسټ تر لاسه شوې ده، چې د محلولونو د کنگل کېدو د تودوخو د درجو بدلون د



محلولونو د مولاريتي او يا مولاليتي غلظت سره مستقيمه متناسب دي.

\* هغه مواد چې د هغوی اوبلن محلولونه برېښنا تیرونکي دي، د الکترولیت موادو په نوم او د هغوی محلولونه د الکترولیت محلول په نوم یادېږي. الکترولیت مواد په الکترولیت محلولونو کې په لږه کچه او یا په زیاته کچه په آیونونو توپه کېږي.

\* د الکترولیتونو د توپه کېدو تیوري، د الکترولیتونو د توپه کېدو درجه ( $\alpha$ ) د محلولونو د مقدارې ځانګړتیاو څخه بولي، که چېرې ماده الکترولیت نه وي،  $\alpha = 0$  وه کله چې  $\alpha \Rightarrow 1$  نږدې شي، نو الکترولیتونه قوي وي او که چېرې الکترولیت مواد ضعیف وي  $0 < \alpha < 1$  ده.

## د دویم څپرکي پوښتني څلور ځوابه پوښتني

1 - د حل شوو او حل کوونکو موادو په خپل سر د غلظت د مساویتوب جریان د هغوی د ذرو د حرکت په پایله کې د ..... په نوم یادېږي.

الف - نفوذ      ب- ډیفیوژن      ج- الف او ب دواړه      د- *Eiffusion*

2 - هغه مواد چې لوپې ذرې لري، د خپریدو چټکتیا یې د هغو موادو په نسبت -- ده کوم چې ذرې یې وړې دي.

الف- زیات      ب- کوچني      ج- مساوي      د- متوسط

3 - باید ووايو، چې تل ډیفیوژن..... غلظت څخه د ..... غلظت په لور .... ترسره کېږي .

الف- ډېر، لږ      ب- لږ، ډېر      ج- مساوي، مساوي      د- هیڅ یو

4 - د اوبو یا نورو حل کوونکو موادو تېریدل له نیمه تېریدنی غشا څخه -- د عملیې په نوم یادېږي

الف- د اسموس عملیه      ب- اسموتیک فشار      ج- الف او ب      د- هیڅ یو

5 - یوه ماده هغه وخت ایشیږي چې د هغې د ننه براس فشار..... فشار سره مساوي شي.

الف- تودوخه      ب- اتموسفیر      ج- په هغه وارد شوي فشار      د- د ننه فشار

6 - د محلولونو د براس فشار د دې لامل کېږي چې ترڅو په محلول باندې په هغه کچه باندنې فشار وارد شي چې له ..... فشار سره مساوي وي او محلول د جامد حالت ځانته غوره کوي.

الف- د ذرو ترمنځ د داخلي      ب- د اتموسفیر د فشار سره مساوي      ج- الف او ب دواړه      د- هیڅ یو

7 - د گلوکوز 5% محلول د خورود مالګې له 5% محلول سره ..... دی.

الف- هایپرتانیک      ب- هایپوتانیک      ج- ایزوتانیک      د- هیڅ یو

8 - په عمومي ډول د محلولونو د کنګل کېدو درجه د هغوی خالصو محلولو د کنګل کېدو له درجې څخه----- ده.

الف- ټیټه      ب- لوړه      ج- یوشان      د- هیڅ یو

9 - الکترولیت مواد په محلولونو کې پر ..... تفکیک او توپه کېږي.

الف- ایونونه      ب- مالیکولونه      ج- راډیکالونه      د- کټیونونه

10 - غیر الکترولیت مواد هغه مواد دي چې په محلل کې د حل کېدلو په وخت په ..... پارچه

کېږي.

الف- ایونونو      ب- مالیکولونو      ج- اتمونو      د- کتیونونو

### تشریحی پوښتنې:

- 1 - د سلفونیل امید  $C_6H_8O_2N_2S$  غیر مفر مرکب په اسیتون ( $C_3H_6O$ ) کې حل کېږي، د محلول د براس فشار چې د هغه 5g گرامه په اسیتون کې حل شوی دي، په هغې کې به څومره وي؟ د خالص اسیتون د براس فشار 400mmHg دی.
- 2 - 5g د فارم امید مرکب په 100g اوبو کې د تودوخې په  $30^\circ C$  کې حل شوی دی، د نوموړي محلول د براس فشار 31.2mmHg دی، که چېرې په دې تودوخه کې د خالصو اوبو د براس فشار 31.8mmHg وي، د هغه مالیکولي کتله لاسته راوړئ.
- 3 - څو گرامه یوریا ( $(NH_2)_2CO$ ) باید 100g خالصو اوبو ته ور زیاته شي چې په  $0^\circ C$  تودوخه کې د اوبو د براس فشار 0.5 تور ته ټیټ شي؟
- 4 - یو محلول له 2.4g د یوې عضوي مادې او 75g بنزین له حل کولو څخه په لاس راغلي دی که چېرې د دې محلول د کنگل کېدو د ټیټیدو ټکی یې  $0.975^\circ C$  وي، د عضوي مادې مالیکولي فورمول کوم دی؟ عضوي ماده د کاربن او هایډروجن څخه جوړه شوې ده.
- 5 - د وینې د هیموگلوبین کتله  $6,86 \cdot 10^4$  ده، د هیموگلوبین څومره کچه په 100mL ملي لیتره محلول کې حل شي، چې د اسموتیک فشار یې په  $25^\circ C$  تودوخه کې 6.15 torr ته ورسېږي؟
- 6 - د خالص بنزین د کنگل کېدو درجه  $5.4^\circ C$  ده، کله چې 1.15g نفتالین په 100g بنزین کې حل شي، د حاصله محلول د کنگل کېدو نقطه له  $4.95^\circ C$  سره به مساوي وي، د بنزین د کنگل کېدو مولی ثابت (کرسکوپیک ثابت) 5.12 دی، د نفتالین مالیکولي کتله به څومره وي؟

## د کیمیاوي تعاملونو چټکتیا



آیا کله مو د مېو لکه: د انګورو، مڼو، زردالو او نورو پخېدلو ته پام شوی دی، چې څرنگه پخیري او د خوړلو وړګرځي؟ هر ورو د میوو پخېدل یو کیمیاوي جریان او د کیمیاوي تعاملونو پر بنسټ ترسره کېږي. کوم عوامل د کیمیاوي تعاملونو په چټکتیا کې بنسټیز رول لوبوي؟ د کیمیاوي تعاملونو د چټکتیا معادلې څرنگه کېدای شي په لاس راوړل شي؟

په دې څپرکي کې چټکتیا او د کیمیاوي تعاملونو د چټکتیا د بدلونونو عوامل د څېړنې لاندې نیول کېږي او د تعاملونو په چټکتیا کې اغیزمن فکتورونه څېړل کېږي، د دې څپرکي په لوستلو سره به پورتنیو پوښتنو او هغوی ته ورته نورو پوښتنو ته ځوابونه وړاندې او د کیمیاوي تعاملونو د سرعت او چټکتیا په اړه معلومات لاس ته راوړئ.

### 3-1 د کیمیاوي تعاملونو چټکتیا

د کیمیاوي تعاملونو د سرته رسېدلو دڅېړنې لپاره دوه مطلبونه په پام کې نیول کېږي، لومړی دا چې آیا تعامل د انرژي او د نورو پارامترونو له کبله تر سره شوي دي او یا نه؟ د تعامل د سرته رسولو لپاره څومره وخت ته اړتیا شته؟

کیمیاوي کینتیک (*Chemical Kinetics*) د کیمیاوي تعاملونو چټکتیا او میخانیکیت ترڅېړنې لاندې نیسي. د تعریف پر بنسټ د کیمیاوي تعاملونو چټکتیا د لومړنیو موادو بدلون په محصولاتو او د تعامل بیلابیل پړاوونه ټاکي، یا په بل عبارت د تعاملونو چټکتیا، د یو تعامل میخانیکیت او په محصولاتو باندې د لومړنیو موادو د تبدیلېدو د جریانمخه ټاکي. په کیمیاوي معادلې کې د موادو د بدلون څرنگوالی یو پر بل باندې نه ښکارېږي، خو یوازې لومړني مواد او نهایی محصولات وربندلی شي.

په عمومي ډول د تعاملونو په چټکتیا کې اغیز من عوامل د لومړنیو موادو او محصولاتو ماهیت، د لومړنیو موادو غلظت او د تعامل تودوخه ده، ځینې نور پارامترونه هم د موادو د تعاملونو په چټکتیا کې اغېزه لري چې د هغو بیلگه کېدای شي کتلستونه وړاندې شي.

ولی کیمیا پوهان د کیمیاوي تعاملونو له چټکتیا سره علاقه لري؟

1 - کیمیا پوهان غواړي چې کیمیاوي تعاملونو ته چټکتیا ورکړي ترڅو د لوړ کیفیت لرونکي محصولات په لږ وخت کې لاسته راوړي او د لومړنیو موادو له بې ځایه لگښت څخه مخنیوی وکړي.

2 - کیمیا پوهان د نه غوښتونکو تعاملونو چټکتیا د کمالي او په تپه درېدلو په پلټنه کې دي چې له دې لارې سره مناسب شرایط د تعامل کونکو موادو د ساتلو او د نیمایي عمر د زیاتوالي لپاره لاس ته راوړي.

د تعامل عمومي معادله  $aA + bB \longrightarrow cC + dD$  په پام کې ونیسئ، د منځنۍ چټکتیا د تعریف په کارولو سره «متوسطه چټکتیا عبارت ده له: د لومړنیو موادو او یا د محصولاتو موادو د غلظت د بدلون حاصل

ضرب د وخت پر یو واحد کې ده» د پورتنی تعامل لپاره کېدای شي چې ولیکل شي:

$$V = \frac{\delta[A]}{\delta t}$$

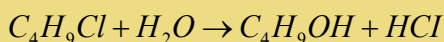
$$V = \frac{-1 \delta[A]}{a \delta t} = \frac{-1 \delta[B]}{b \delta t} = \frac{1 \delta[C]}{c \delta t} = \frac{1 \delta[D]}{d \delta t}$$

پورتنۍ معادله د لومړنیو موادو او محصولاتو نسبي چټکتیا ښيي.

د تعاملونو چټکتیا د لاسته راغلو موادو او یا د مصرف شوو لومړنیو موادو د کچه پورې اړه لري کوم چې یو کیمیاوي تعامل کې د وخت په یو واحد کې په مصرف رسېدلی دی، واحد یې مولر پر ثانیه ښودل کېږي.

لومړی مثال

د  $C_4H_9Cl$  مرکب او اوبو تعامل په پام کې نیسو:



که چېرې په لومړي سر کې تعامل له  $0.1 \text{ mol/L}$  بیوتایل کلوراید سره پیل کړو، پرله پسې د نوموړي مرکب غلظت کمېږي، د تعامل د تر سره کېدو په جریان کې د بیوتایل کلوراید د غلظت بدلون د پایلې نمونې اخیستل شوي دي او په (3 - 1) جدول کې لیکل شوي دي.

د پورتنی تعامل منځنی چټکتیا د وخت په تېرېدو کې د تعامل کوونکو موادو د غلظت له بدلون یې وخت او یا د لاسته راغلو محصولاتو د غلظتونو د ضرب حاصل پر وخت څخه عبارت ده.

$$\text{منځنی چټکتیا} = \frac{C_4H_9Cl \text{ د غلظت بدلون}}{\Delta t} = \frac{-\Delta[C_4H_9Cl]}{\Delta t} \dots 1$$

په دې معادلې کې  $\delta$  بدلون، [ ] غلظت ښيي او  $\Delta t$  د غلظت د ټاکلو د دوو کچو ترمنځ د وخت بدلون دی. منفي علامه (-) ښيي چې د  $C_4H_9Cl$  په غلظت کې کمښت راغلی دی. د ډېر لږ بدلون لپاره د  $\delta$  علامه (د فرنیسیال علامه) په کار ورل کېږي.

(3 - 1) جدول سره سم، له 50 sec څخه وروسته د بیوتایل کلوراید غلظت له 0.1 مولره څخه 0.0905 مولر ته ټیټېږي، نو منځنی چټکتیا د وخت په دې شیبې کې په لاندې ډول لاسته راځي:

$$\text{منځنی چټکتیا} = \frac{-(0,0905 - 0,100) \text{ mol.L}^{-1}}{(50 - 0) \text{ Sec}} = 1,9 \cdot 10^{-4} \text{ molar} \cdot \text{Sec}^{-1}$$

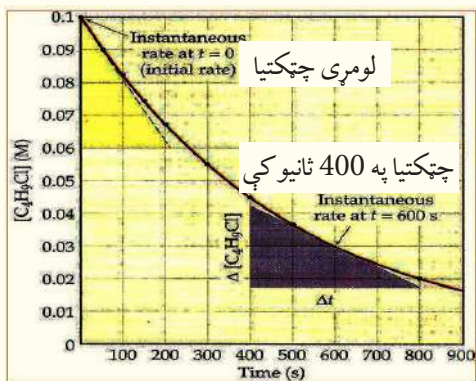
نورې چټکتیاوې د وخت د بدلون او د لومړنیو موادو غلظت د بدلون پر بنسټ په (3 - 1) جدول کې لیکل شوي دي؛ څرنگه چې په دې جدول کې لیدل کېږي، منځنی چټکتیا د وخت په تېرېدو او له بدلون سره په پرله پسې توګه ټیټېږي او په پای کې داسې وخت رسېږي چې دا چټکتیا ثابته پاتې کېږي.

(3 - 1) جدول:  $C_4H_9Cl$  او اوبو د تعامل اړونده پایلې

منځنی چټکتیا په مول فی ثانیه $\text{mol / sec}$	د بیوتایل کلوراید غلظت	وخت
0	0.100	0
$1.9 \cdot 10^{-4}$	0.0905	50
$1.7 \cdot 10^{-4}$	0.0840	100
$1.78 \cdot 10^{-4}$	0.0741	150
$1.6 \cdot 10^{-4}$	0.0671	200
$1.5 \cdot 10^{-4}$	0.0549	300
$1.3 \cdot 10^{-4}$	0.0448	400
$1.2 \cdot 10^{-4}$	0.0368	500
$1.16 \cdot 10^{-4}$	0.0200	800

د پورتنی جدول پایلې کیدای شي چې د لاندې ګراف په بڼه وړاندې شي، په دې ګراف کې  $C_4H_9Cl$

غلظت په مولر د  $\Delta$  په محور او وخت په  $x$  په محور کې ټاکل شوی دی:



(3-1) شکل د وخت سره سم د بیوتایل کلوراید غلظت ښیي

د تعامل د چټکتیا لاسته راوړلو او وړاندوینو بله لاره د شیبه ییزې (لحظوي) چټکتیا ښه ده، دلته د تعامل چټکتیا د وخت په هره شیبه کې د مماس د خط میل د غلظت د بدلونونو په منحنی د وخت په یو واحد کې په ټاکلې شیبه کې لاسته راځي. د بېلګې په ډول: د شیبه ییزې چټکتیا د لاس ته راوړلو لپاره په  $t = 400 \text{ sec}$  وخت کې د پورتنی تعامل لپاره کېدای شي قایم الزاویه مثلث رسم شي چې د هغه و تر د مماس خط د منحنی په ګراف باندې وي او د هغه یوه ضلعه د  $400 \text{ sec}$  څخه تر  $800 \text{ sec}$  په لړ کې (دا لرونه په خپله

خوښه دي) اود هغه متناظر ټکی د غلظت د محور له پاسه په ترتیب سره  $0.042 \text{ molar}$  او  $0.017 \text{ molar}$  کېدای شي په لاس راوړ شي:

$$\text{مخامخ ضلعه} \\ \text{نږدې ضلعه} = tga = \text{د مماس د خط ښه}$$

$$\text{د مماس د خط میل} = \text{چټکتیا په } 400 \text{ sec کې} = \frac{\Delta C}{\Delta t} = \frac{0.017 - 0.042}{800 - 400} = 6.2 \cdot 10^{-5} \text{ m/Sec}$$

### 3 - 2: د تعاملونو د چټکتیا اندازه کول

د کیمیاوي تعاملونو د چټکتیا اندازه کول آسان کار نه دی، ځکه د غلظت د بدلونونو پوره اندازه کول په اسانۍ سره نه شي ترسره کېدای. هغه تعاملونه چې د هغوی چټکتیا کمه وي، کېدای شي چې د وخت په بېلابېلو فاصلو کې، د تجزیه شوو موادو د مخلوط یوه اندازه وایستل شي او د غلظت د بدلونونو اندازه واخیستل شي چې ددې غوښتنې لپاره کېدای شي د سپکتر فوٹومتر په نامه آلې څخه ګټه واخیستل شي. په هغو تعاملونو کې چې په چټکۍ سره سرته رسېږي، نه شي کېدای چې د دې آلې څخه د نمونې اخیستل او د غلظت د اندازه کولو لپاره ګټه واخیستل شي؛ ځکه چې د وخت په تېریدو سره د نمونې اخیستل او د غلظت په اندازه کولو کې بدلونونه منځ ته راځي؛ نو په دې صورت کې اندازه کول دقیق نه دي؛ د دا رنگه غلطیو د مخنیوي لپاره د مخلوط له اندازه کولو څخه وروسته بې له ځنډه باید هغه ته له نورو موادو سره تعامل ورکړ شي. په چټکو تعاملونو کې، د لومړنیو موادو مخلوطول د سمو پایلو په لاسته راوړلو کې بنسټیز رول لري؛ ځکه د موادو مخلوطول په لږ وخت کې شونې نه دی.

### پام وکړئ

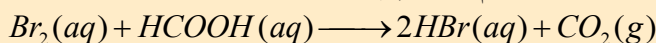
د گازونو د تجزیوي تعاملونو د چټکتیا د اندازه کولو یوه لاره هم د کروماتوګرافي لار ده، په دې لاره کې د نمونې د اخیستلو وروسته، نمونه په ډېره چټکتیا سره د کروماتوګرافي په دستگاه کې دننه کوي او د څو ثانیو په تېریدو سره د مادې په ډول اود هغې په غلظت پوهیږي. بله لاره، د رڼایي دستگاه څخه ګټه اخیستنه، لکه د فوتو الکتريکي او سپکتر پېژندنې له حجری څخه عبارت ده. سر بیره پر دې نورې لارې هم شته چې د غلظت ټاکل د یو میلیونم برخې په حساب په یوه ثانیه کې تر سره کېږي.



## فعالیت

### د تعاملونو د چټکتیا څېړل

د برومین او فارمییک اسید د محلولونو ترمنځ په ثابت تودوخه کې یو پر زړه پورې تعامل تر سره کېږي، ددې تعامل جریان دا ډول دی، چې د برومین سور رنگه اوبه د فارمییک اسید په بې رنگه محلول باندې ور زیاتوي، لاسته راغلی محلول په لومړي سر کې سور رنگ ځانته غوره او وروسته کم رنگ کېږي:



بې رنگه      بې رنگه      بې رنگه      سور رنگه  
د تعامل له پر مختک سره لاس ته راغلی محلول په عمومي ډول بې رنگه کېږي.

### کړنلاره

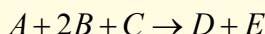
- د  $Br_2$  1.5 مولره او د  $HCOOH$ ، 2 مولره محلولونه جوړکړئ او لاندې کړنه ور باندې ترسره کړئ:
- 1 - 1.5 مولره محلول د  $Br_2$  او  $HCOOH$  په یوه ټاکلې کچه یو ځای کړئ او تر یوه وخته پورې د هغه بې رنگه کېدل وگورئ او لیدنې مو یادداشت کړئ.
- 2 - دوه مولره محلول د  $Br_2$  او  $HCOOH$  په یوه ټاکلې کچه یو ځای کړئ او تر یوه وخته پورې د هغه بې رنگه کېدل وگورئ او لیدنې مو یادداشت کړئ، بیا لاندې پوښتنو ته ځواب ووايئ:
- 1 - د دوو پورتنیو حالتونو منځنۍ چټکتیا لاسته راوړئ، آیا د هغوی تر منځ کوم توپیر شته؟
- 2 - د تعامل منځنۍ چټکتیا د  $HBr$  د تولید پر بنسټ په لاس راوړئ.
- 3 - د  $Br_2$  د لگښت او د  $HBr$  د تولید لپاره د تعامل د غلظت او د وخت گراف رسم کړئ.

### 3-3 د تعاملونو د چټکتیا معادله

څرنګه چې مخکې مو ولوستل، د لومړنیو موادو غلظت د کیمیاوي تعاملونو په چټکتیا کې مهم رول لوبوي چې د غلظت او چټکتیا ترمنځ اړیکه «د چټکتیا د معادلې» په نوم یادېږي. د یادولو وړ دا ده چې د چټکتیا معادله نه شي کېدای چې د تعامل د معادلې په واسطه وټاکل شي، باید د چټکتیا معادله د تجربوي لارو په واسطه په لاس راوړل شي، نو باید د تعامل په معادله کې د لومړنیو موادو د ضریبونو او د چټکتیا د قانون ترمنځ اړیکه شتون ولري.

### 4 - 3 د تعامل درجه

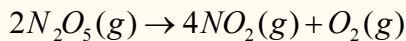
که چېرې د لومړنیو موادو د غلظت توانونه د کیمیاوي تعاملونو د چټکتیا په معادله کې یو له بل سره جمع شي، د کیمیاوي تعامل درجه لاس ته راځي. که د تعامل درجه د یو جز په نسبت په پام کې وي، توان د تعامل د چټکتیا په معادله کې د هماغه جز د غلظت څخه عبارت دی، د بېلګې په ډول:



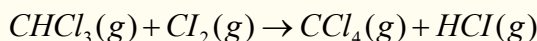
دلته په پام کې نیسو چې د عمومي تعامل د چټکتیا معادله کومه چې د تجربې په واسطه تر لاسه شوې ده، عبارت ده له:

$$\text{چټکتیا} = \frac{-d[A]}{dt} = K[A][B]^2$$

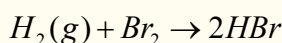
نو پردې بنسټ په عمومي ډول تعامل دریمه درجه ( $1 + 2 = 3$ ) دی، د  $A$  له نظره لومړۍ درجه او د  $B$  له نظره دویمه درجه او د  $C$  له لحاظه صفر درجه دی، لاندې مثالونه وگورئ:



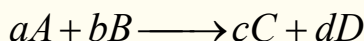
$$V = K[N_2O_5]$$



$$V = K[CHCl_3][Cl_2]^{\frac{1}{2}}$$



په دې دوه ډوله تعاملونو کې د چټکتیا معادلې د تجربې پر بنسټ ټاکل شوي دي د چټکتیا معادله د ډېرو زیاتو تعاملونو لپاره په عمومي بڼه په لاندې ډول ده:



$$\text{سرعت } V = K[A]^m[B]^n$$

د تعامل ټولیزه (مجموعی) درجه له ( $m + n$ ) څخه عبارت ده.

### 3 - 5: د کیمیاوي تعاملونو په چټکتیا باندې اغیزمن لاملونه

بېلابېل لاملونه د کیمیاوي تعاملونو په چټکتیا باندې اغیزه لري، چې د هغوی ډېر مهم یې دا لاندې لاملونه دي:

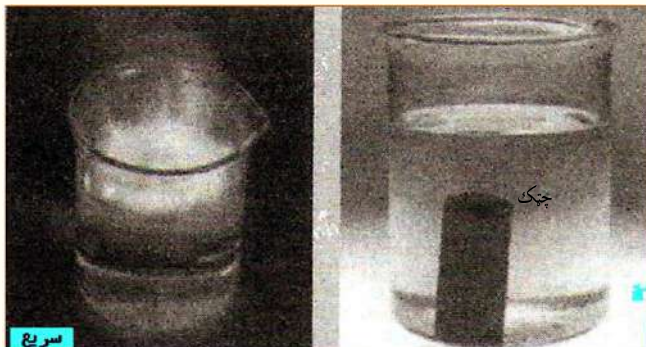
- د تعامل کوونکو موادو خواص
- د تعامل کوونکو موادو فزیکي حالتونه
- غلظت
- تودوخه
- کتلست

### 3 - 5 - 1: د تعامل کوونکو موادو خواص

که څه هم د تعامل کوونکو موادو خواص د کیمیاوي تعاملونو د چټکتیا په بڼه والي هرومرو نه مطرح کېږي؛ خو د نورو لاملونو په نسبت ډېر اغیزمن دی. د بېلګې په توګه: د اوسپنې تعامل د اوبو سره ډېر سست دی، خو د پوتاشیم تعامل د اوبو سره د چاودنې سره مل دی، لاندې شکلونه د پورتنیو تعاملونو جریان ښيي:

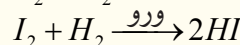
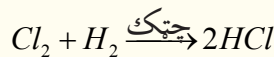


لاندي تعاملونو ته پام وکړئ:



(ب) پوتاشيم په اوبو کې

(2-3) شکل (الف) اوسپنه په اوبو کې



(3 - 2) شکل الف- داوبو تعامل د اوسپنې سره، ب- د پوتاشيم تعامل د اوبو سره

په دې تعاملونو کې د هلوځونو د فعالیت په ټيټ والي په عين شرايطو کې د تعامل چټکتيا يې ټيټېږي.

### 3 - 5 - 2: د تعامل کوونکو موادو فزيکي حالت (دلگېدلو سطح)

هر څومره چې د تعامل د برخه اخيستونکو موادو د ذرو اندازه کوچنۍ او د موادو د لگيدلو سطح ډېره زياته وي، د موادو د ټکرونو شمير به هم زيات او په پايله کې به د تعامل چټکتيا ډېره وي، د بېلابېلو موادو ترمنځ تعامل په هغو فازونو کې چې د تعامل امکانات د هغوی لپاره برابروي، تعامل ډېر چټک وي؛ پر دې بنسټ په عمومي ډول په غازي فاز کې تعامل له مايع او جامد فاز څخه چټک دی، جامد مواد پر پوډر اړول د هغوی د تعامل په چټکتيا کې مرسته کوي، د موادو ترمنځ تعامل په بېلابېلو فازونو کې (جامد، مايع او گاز) د لگېدو د سطحو د کموالي له کبله ډېر سست دي، د بېلگې په ډول: د هايډروجن د گاز تعامل د کلورين د براس سره د هايډروجن د گاز تعامل د جامد ايودين په نسبت څو وارې چټک دی.

### فعاليت



لاندي شکلونه د لرگيو سوځېدل ښکاره کوي، په کومو شکلونو کې سوځېدل ډېر چټک دي، خپلې ليدنې په دليلونو

سره څرگندې کړئ.

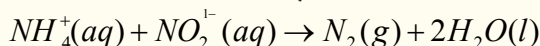


(3 - 3) شکل په بېلابېلو کچو د لرگيو سوځېدل

### 3-5-3: د کیمیاوي تعاملونو په چټکتیا باندې د غلظت اغېزه

د کیمیاوي تعاملونو چټکتیا، په معمول ډول د تعامل کوونکو موادو له غلظت سره اړیکه لري، د تعامل کوونکو موادو د غلظت زیاتوالی د تعامل د چټکتیا د زیاتوالي لامل ګرځي، په دې صورت کې مالیکولونه او ذرې یو له بل سره یو ځای کېږي او د مالیکولونو او ذرو د ټکر شرایط برابرېږي، په پایله کې د تعامل د محصولاتو غلظت زیاتېږي، په کیمیاوي تعاملونو کې چې تعامل کوونکي مواد د ګاز حالت ولري، د فشار زیاتوالی د غلظت د زیاتیدو او د کیمیاوي تعاملونو د چټکتیا لامل ګرځي.

څرنګه چې مخکې وویل شول، د وخت په تېریدو سره د کیمیاوي تعاملونو چټکتیا کمېږي، لامل یې دا دی چې د تعامل کوونکو موادو غلظت لږېږي، پورتنی مطلب د لاندې معادلې پریښت څرګند وو:



څرنګه چې د یو مول  $NH_4^+$  او یو مول  $NO_2^-$  د تعامل په پایله کې یو مول  $N_2$  لاسته راځي؛ نو د ازاد شوي نایتروجن ( $N_2$ ) د حجم په واسطه د تعامل چټکتیا کېدای شي چې وټاکل شي. د پورتنیو لومړنیو موادو تعامل د هغوی د بېلابېلو غلظتونو سره په څو تجربو کې تر سره او لومړنۍ چټکتیا (لحظوي چټکتیا) په  $t = 0$  وخت کې یې محاسبه او پایلې یې په جدول کې لیکو:

(3 - 2) جدول په اوبلن محیط کې د  $NH_4^+$  او  $NO_2^-$  د تعامل د سرته رسولو د تجربو پایلې په  $25^\circ C$  کې.

د تجربو شمېره	د $NO_2^-$ لومړنۍ غلظت په molar	د $NH_4^+$ لومړنۍ غلظت په molar	لیدل شوې لومړنۍ چټکتیا molar / sec
1	0.01	0.2	$5.4 \cdot 10^{-7}$
2	0.03	0.2	$1.62 \cdot 10^{-6}$
3	0.01	0.13	$3.5 \cdot 10^{-7}$

څرنګه چې له پورتنیو جدول څخه پایله اخیستل کېږي، د  $NH_4^+$  او  $NO_2^-$  د ایونونو د غلظت بدلون، د چټکتیا د بدلون لامل ګرځي. د (1) او (2) تجربې له پرتلې څخه پایله اخیستل کېږي چې د  $NO_2^-$  د غلظت د درې ځلې زیاتیدو او د  $NH_4^+$  غلظت د ثابت پاتې کېدو له کبله، د تعامل چټکتیا درې ځلې زیاتېږي، نو د  $NO_2^-$  توان د چټکتیا په معادلې کې یو دی.

له 1 او 3 تجربې څخه پایله لاسته راځي چې که چېرې د  $NO_2^-$  غلظت ثابت پاتې شي د  $NH_4^+$  غلظت د تامو عددونو په نسبت بدلون نه دی کړی، نوکسري دي؛ خو د  $NH_4^+$  د توان د لاسته راوړلو لپاره، یعنې X لپاره کیدای شي داسې عمل وکړل شي:

$$V_0 = K [\text{NH}_4^+]^x [\text{NO}_2^-]$$

$$\frac{V_0(1)}{V_0(3)} = \frac{K [\text{NH}_4^+]_1^x [\text{NO}_2^-]}{K [\text{NH}_4^+]_3^x [\text{NO}_2^-]} = \left\{ \frac{K [\text{NH}_4^+]_1}{K [\text{NH}_4^+]_3} \right\}^x$$

د پورتنی اړیکې دواړه خواوې لوگارتیم نیسو، نو حاصل کېږي چې:

$$\log \frac{V_0(1)}{V_0(3)} = X \log \frac{[\text{NH}_4^+]_1}{[\text{NH}_4^+]_3}$$

$$\log \frac{5.4 \cdot 10^{-7}}{3.5 \cdot 10^{-7}} = X \log \frac{0.2}{0.13}$$

$$\log 1.5 = X \log 1.54$$

$$0.2 = X \cdot 0.2 \quad \text{یا} \quad X = \frac{0.2}{0.2} = 1$$

څرنگه چې  $x = 1$  دی، نو کیدای شي چې دا پایله واخېستل شي، چې ددې تعامل چټکتیا په مستقیم ډول د  $\text{NO}_2^-$  او  $\text{NH}_4^+$  غلظت سره تناسب لري؛ نو کیدای شي چې داسې ولیکل شي:

$$\text{چټکتیا} = K \cdot [\text{NH}_4^+] [\text{NO}_2^-]$$

$$K = \frac{\text{چټکتیا}}{[\text{NH}_4^+] [\text{NO}_2^-]}$$

$$K = \frac{5.4 \cdot 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{sec}^{-1}}{(0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1})(0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1})} = 2.7 \cdot 10^{-4} \text{ L} \cdot \text{mol} \cdot \text{sec}^{-1} \quad \text{دلته } K \text{ د چټکتیا ثابت دی.}$$

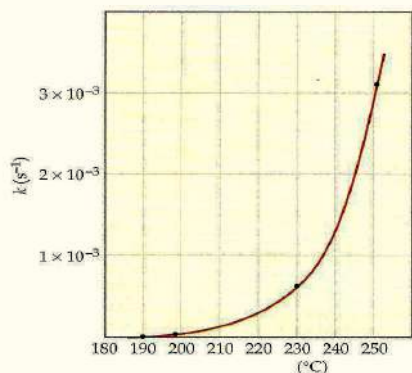
### فعالیت



د غلظت د رقمونو او په (2 - 3) جدول کې د لیکل شوې چټکتیا په پام کې نیولو سره د تعامل کونکو موادو غلظت او د چټکتیا د اړیکو تړل شوي گرافونه رسم کړئ، په افقي ستون کې چټکتیا او په عمودي ستون کې غلظت په پام کې ونیسئ.

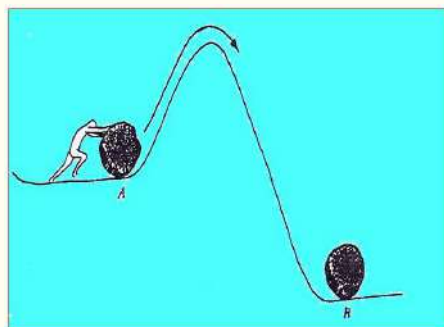
### 3 - 6: د تودوخې اغېزه په کیمیاوي تعاملونو باندې

د زیاتو کیمیاوي تعاملونو د تعامل چټکتیا د تودوخې په زیاتوالي سره زیاتېږي. د تودوخې اغېزه کېدای شي چې په بیالوژیکي تعاملونو لکه: د نباتاتو په وده او د حیواناتو په میتابولیزم کې ولیدل شي خو پوښتنه منځ ته راځي چې ولې په یوه کیمیاوي تعامل کې ټول مالیکولونه په یوه وخت کې په محصولو موادو بدلون نه مومي؟ ولې د تودوخې زیاتوالی د تعامل د چټکتیا لامل ګرځي؟ ولې د موادو د تعاملونو چټکتیا بېلابېله ده؟ د ګازونو د حرکي نظریې سره سم د تودوخې زیاتوالی د ګازونو د مالیکولونو د منځنۍ حرکي انرژي



(3 - 4) شکل د میتایل ایزونیتریل د لومړۍ درجې تعامل د چټکتیا د ثابتو بدلونونو د تودوخې داغیزې ګراف

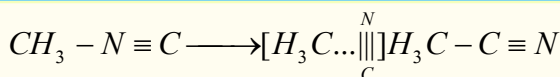
د زیاتوالي لامل ګرځي؛ نو له دې کبله ویلای شو چې د تعامل د چټکتیا زیاتوالی د لومړنیو موادو د مالیکولونو د حرکي انرژي په زیاتوالي پورې اړه لري؛ د بېلګې په ډول: د ایزونیتریل د بدلون په تعامل کې لیدل کېږي چې د تودوخې زیاتوالی د تعامل د چټکتیا د زیاتوالي لامل ګرځي، د دې لومړۍ درجې تعامل ګراف په (3 - 4) شکل کې وګورئ:



(3 - 5) د یو غونډارۍ تیرې د پوتنسیال د انرژۍ ګراف

ارهنینوس (Arrhenius) په 1888 کال کې وړاندیز وکړ چې د هر تعامل د سرته رسولو لپاره لږڅه انرژي ته اړتیا ده. دا مطلب په یو ساده فزیکي مثال سره څرګنده وو: یوه تیره چې د A په سطح کې ده، د B د سطحې په نسبت ډېره زیاته پوتنسیال انرژي (بی ثباته) لري، خو بیا هم د تیرې د لېږدولو لپاره د A له سطحې څخه د B سطحې ته لازمه ده ترڅو دا تیره د دې لوړې څوکې څخه چې له دې دوو ځایونو ترمنځ شتون لري، د (3 - 5) شکل سره سم تېرېږي:

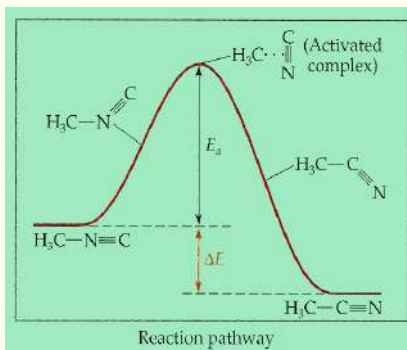
د یو کیمیاوي تعامل د جریان لاره هم په همدې شکل ده، یو مالیکول باید د کمې کچې انرژي لرونکی وي ترڅو په لومړنیو مالیکولونو د اتومونو ترمنځ قواوو باندې برلاس شي او هغوی یو له بل څخه جلا کړي چې د راتلونکي تعامل زمینه برابره شي اود اتومونو ترمنځ نوې اړیکې وټرل شي، د بېلګې په ډول: د میتایل ایزونیتریل په مالیکول کې د  $C \equiv N$ -ګروپ جوړښت بدلون مومي:



میتایل ایزونیتریل

استیونیتریل تبریدو په حالت کې

که څه هم د  $C-C$  ترمخ اړیکه په استیونیتریل کې د  $C-N$  د یوې ګونې اړیکې په نسبت ټینګه ده خو د اړیکې د پرېکیدو او د تېریدو حالت ته د رسېدو په موخه انرژي ته اړتیا لري:



(3-6) شکل د میتایل ایزونیتریل د جوړښت د بدلون لپاره ضروري انرژي ښيي

ارهینيوس د لومړنۍ مادې او د تعامل د مسیر د ډېر لوړ ټکي ترمخ د انرژيکي مانع د فعاله کولو د ( $E_a$ ) Activation په نوم یاده کړه، دغه عالم د اټومونو د ځای پر ځای کېدلو ترتیب په ټکي کې د ډېرې لوړې انرژي سر «څوکه» د فعال شوي کامپلکس د ترکیب په نوم یاد کړه.

په استیونیتریل باندې د میتایل ایزونیتریل د بدلون تعامل د اګزوترمیګ د تعاملونو له ډولونو څخه دی، پر دغه بنسټ د تعامل محصول (استیونیتریل) د لومړنۍ مادې پر نسبت ډېره لږه انرژي لري، خو د هغو برعکس تعامل (د استیونیتریل بدلون په میتاایزیتریل باندې) د انډوترمیګ د تعاملونو له ډولونو څخه دی او د فعاله کولو انرژي د هغه د بېرته ګرځیدو تعامل په غرض، له  $\Delta E + E_a$  څخه عبارت ده.

### 3-7: د ارهینيوس معادله

ارهینيوس وموندله چې د چټکتیا زیاتوالی د تودوخې له زیاتوالي سره خطي اړیکه نه لري او د ډېرو تعاملونو لپاره د معادلې د چټکتیا له ثابتې تودوخې سره سم په لاندې ډول ده: (دا د ارهینيوس معادله ده او 3-4 گراف سره سمون لری)

$$K = A \cdot e^{\left(\frac{-E_a}{RT}\right)}$$

$$\log K = \log A - \frac{E_a}{2.30 \cdot RT}$$

$$\begin{matrix} \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ (Y = b + ax) \end{matrix}$$

او په  $T_2$  کې:

په پورتني معادله کې  $K$  د چټکتیا ثابت،  $E_a$  فعالوونکې انرژي او  $R$  د ګازونو ثابت دی، دا معادله رانښيي چې  $\log K$  او د  $\frac{1}{T}$  گراف په اساس دی،  $A$  (ثابته کچه) د ټکرونو د احتمالي فکتور (Frequency factor) دی چې د ټکرونو د شمېرو مناسب لور پورې اړه لري. د  $E_a$  د زیاتوالي پر بنسټ  $K$  کوچنی کېږي او د تعامل چټکتیا د  $E_a$  خواته زیاتېږي. د ارهینيوس په معادله کې د خط میل د  $-\frac{E_a}{2.30 \cdot RT}$  سره مساوي دی او د خطونو په پرېکړو ټکو، په پرېکړې ټکي کې  $\log K = \log A$  او  $\frac{1}{T} = 0$  دي؛ نو پر دې بنسټ  $\log K$  گراف د  $\frac{1}{T}$  سره سم رسم او  $E_a$  ټاکل کېږي.

که چېرې د چټکتیا ثابت په  $T_1$  او  $T_2$  تودوخه کې په وار سره  $K_1$  او  $K_2$  وي، په دې صورت کې لیکلی شو

چې:

$$\log K_1 = \log A - \frac{E_a}{2.30 \cdot RT_1}$$

$$\log K_2 = \log A - \frac{E_a}{2.30 \cdot RT_2}$$

د  $\log K_1$  د  $\log K_2$  له تفریق څخه لرو چې:

$$\log K_1 - \log K_2 = \left( \log A - \frac{E_a}{2.30 \cdot RT_1} \right) - \left( \log A - \frac{E_a}{2.30 RT_2} \right)$$

د پورتنۍ معادلې په ساده کولو سره لاس ته راځي چې:

$$\log \frac{K_1}{K_2} = \frac{E_a}{2.30 \cdot R} \left( \frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)$$

د پورتنۍ معادلې پر بنسټ کېدای شي چې له پنځو پورتنیو پارامترونو څخه نامعلوم ( $E_a$  او  $T_2, T_1, K_2, K_1$ ) او څلور نور یې معلوم وي، لاسته راوړل شي.

**مثال:** د  $N_2O_5$  د گاز د تجزیې چټکتیا په بېلابېلو تودوخو کې خپرل شوې ده او پایله یې په لاندې جدول کې لیکل شوې ده، د  $N_2O_5$  مقدار په نوموړو تعاملونو کې لاسته راوړئ.  
(3-3) جدول د تجزیې ځانگړتیا او پایلې ښيي

$t^{\circ}C$	$T(K)$	$\frac{1}{T}(K^{-1})$	$K(S^{-1})$	$\log K$
0	273	$3.66 \cdot 10^{-3}$	$3.26 \cdot 10^{-7}$	-6,10
25	298	$3.36 \cdot 10^{-3}$	$3.46 \cdot 10^{-5}$	-4,46
35	308	$3.24 \cdot 10^{-3}$	$1.35 \cdot 10^{-4}$	-3,87
45	318	$3.14 \cdot 10^{-3}$	$2.98 \cdot 10^{-4}$	-3,30
55	328	$3.05 \cdot 10^{-3}$	$1.5 \cdot 10^{-3}$	-2,84
65	338	$2.95 \cdot 10^{-3}$	$4.87 \cdot 10^{-3}$	-2,31

په پورتنۍ جدول کې  $S$  ثابته او  $K$  مطلقه تودوخه راښيي.

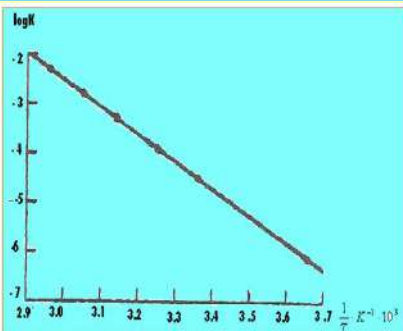
**حل:** په لومړي پړاو کې باید د مطلقې تودوخې معکوس او  $\log K$  په بېلابېلو تودوخو کې لاسته راوړو، خودا پایلې په پورتنۍ جدول کې لیکل شوې دي.

د  $10 \log K$  د بدلونونو گراف د  $\frac{1}{T}$  سره سم په (3-7) شکل کې رسم شوي دي.

$$\text{د لیک میل} = \frac{E_a}{2.30 \cdot R}$$

$$\text{د خط میل} = \frac{\log \Delta K}{\Delta \frac{1}{t}} = -5.4 \cdot 10^3 \cdot k^{-1}$$

$$E_a = 2.30 \cdot R \cdot \text{د خط میل}$$



(3-7) شکل د  $N_2O_5$  په تجزیې کې  $\log K$  او د وخت د نسکور (معکوس) کمیت د اړیکو گراف ښيي

$$E_a = 2.30 \cdot 8.314 \text{ j} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \cdot (-5.39 \cdot 10^3 \text{ K}^{-1})$$

$$E_a = 1.03 \cdot 10^5 \text{ joule} \cdot \text{mol}^{-1} = 103 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$E_a = 103 \frac{\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}}{\text{mol}}$$

**مثال:** هایدروجن ( $H_2$ ) له ایوډین ( $I_2$ ) سره په  $400^\circ \text{C}$  کې تعامل کوي او  $HI$  جوړېږي، چې د چټکتیا ثابت یې  $0.0234 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$  او په  $500^\circ \text{C}$  کې  $0.750 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$  دی، د  $E_a$  قیمت په دغه تعامل کې محاسبه کړئ.

حل:

$$K_1 = 0.0234 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}, \quad T_1 = 400^\circ \text{C} + 273 = 673 \text{ K}$$

$$K_2 = 0.750 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}, \quad T_2 = 500^\circ \text{C} + 273 = 773 \text{ K}$$

$$\log \frac{K_1}{K_2} = \frac{E_a}{2.30 \cdot R} \left( \frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)$$

$$E_a = \frac{2.30 \left( 8.314 \text{ j} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \right) \left\{ \frac{0.750 \text{ mol}^{-1} \text{ s}^{-1}}{0.0234 \text{ mol}^{-1} \text{ s}^{-1}} \right\}}{\left( \frac{1}{673 \text{ K}^{-1}} - \frac{1}{773 \text{ K}^{-1}} \right)}$$

$$E_a = 1.5 \cdot 10^5 \text{ j} \cdot \text{mol}^{-1} = 150 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

### 3-8: د (Collision) یاد تعامل کوونکو موادو د ذرود ټکرونو فرضیه

د هر کیمیاوي تعامل د سرته رسېدلو لپاره، اړتیا ده چې د تعامل کوونکو موادو ذرې یوه له بلې سره ټکر وکړي. دا فرضیه د تعامل کوونکو ذرو د ټکرونو پر بنسټ ولاړه ده، ټکرونه باید درې ښیګڼې ولري:

الف- د ټکرونو شمېر باید زیات وي.

ب- د ذرو لوري باید ټاکلي وي.

ج- د ټکر په وخت کې باید د ذرو انرژي زیاته وي.

دا درې ښیګڼې د تعامل کوونکو ذرو د تعامل د چټکتیا ثابت ( $K$ ) ټاکي.

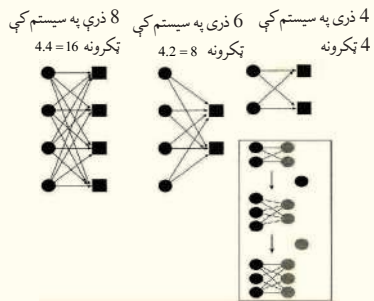
$$K = ZfP$$

په دې فورمول کې  $K$  د چټکتیا ثابت،  $Z$  د ټکرونو شمېر،  $f$  د ټکر کوونکو ذرو کور والی او  $P$  مناسب لوری رانښيي.

## الف- د ټکرونو شمېر (Z):

له دې فرضيې سره سم د تعامل چټکتيا د تعامل کوونکو ذرو ترمنځ د ټکرونو شمېر د حجم په فې واحد کې د وخت په پام کې نیولوسره پورې تړلې ده. باید تعامل کوونکې ذرې په خپل منځ کې د ډېرو ټکرونو لرونکې وي، چې د تعاملونو چټکتيا زیاتوالی ومومي. د غلظت په زیاتوالي سره د ذرو د ټکرونو شمیر هم زیاتېږي او د تعاملونو چټکتيا لوړېږي. د مالیکولونو د ټکر په پایله کې د انرژي راکړه ورکړه ترسره کېږي، نو یومالیکول هغه وخت د انرژي د یوې خنډه څخه تیرېږي چې اړونده انرژي واخلي. څرنگه چې د (3 - 9) شکل په گراف کې لیدل کېږي، د تودوخې په زیاتوالي د مالیکولونو ترمنځ د انرژي ویش پراختیا مومي او ډېر زیات مالیکولونه څه ناڅه ضروري حرکي انرژي د انرژیکي خنډه د تیریدو لپاره لري؛ له دې کبله د تودوخې په زیاتوالي د کیمیاوي تعاملونو چټکتيا زیاتېږي. د انرژي زیاتوالی د مالیکولونو ترمنځ د ټکرونو د زیاتوالي لامل گرځي او د تعامل چټکتيا هم زیاتوالی مومي. که چېرې د لومړیو تعامل کوونکو ذرو شمېر د  $n$  او د دویمو تعامل کوونکو ذرو شمېر د  $m$  سره مساوي وي، نو د ټکرونو شمېر به د  $m \cdot n = z$  وي.

**مثال:** د لومړني او دویمي تعامل کوونکو ذرو شمېر په یو سیستم کې د 2 او 4، 4 او 2، د ټکرونو شمیريې

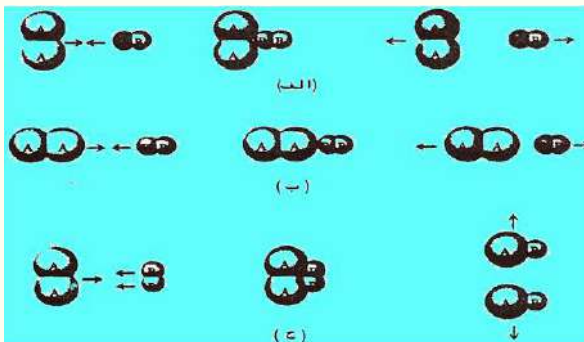


(3 - 8) شکل: په تعامل کوونکو موادو کې ټکرونه ښيي

## ب- د ټکرونو په وخت کې د ذرو لوري

د یادولو وړ ده چې هر ټکر د کیمیاوي تعامل لامل نه گرځي، ټکرونه باید د فضايي څرنگوالي له نظره اغېزناک وي، یعنې ټکرونه دې په مناسب لوري کې ترسره شي. د بېلگې په ډول: د هایډروجن ( $H_2$ ) او ایوډین ( $I_2$ ) په مخلوط کې په عادي تودوخه او فشار کې، هریو مالیکول د نورو مالیکولونو سره  $10^{10}$  ټکرونه په هرې ثانيې کې ترسره کوي.

که چېرې د هایډروجن ( $H_2$ ) او ایوډین ( $I_2$ ) ترمنځ ټول ټکرونه د  $HI$  د جوړیدو لامل شي، تعامل به له یوې ثانيې څخه په لږ وخت کې ترسره شي، خو لیدل شوي دی چې د کوتې په تودوخه کې د هایډروجن ( $H_2$ ) او ایوډین ( $I_2$ ) ترمنځ تعامل ډېر ورو، ورو ترسره کېږي؛ ځکه ټول ټکرونه د تعامل لامل کېدای



(3 - 9) شکل د هایډروجن او ایوډین د مالیکولونو ترمنځ د ټکرونو اغېزمن لوری دادی



نه شي، خو له  $10^{10}$  ټکرونو څخه یوازې یو یې د تعامل لامل گرځي، چې د اړونده لوري له بندښت څخه د تېریدو لپاره مناسبه انرژي لري او د تعامل لازم شرایط ورته برابر دی.

د تودوخې له هر  $10^{\circ} C$  په زیاتوالي سره د هایدروجن ( $H_2$ ) او ایوډین ( $I_2$ ) د تعامل چټکتیا زیاتېږي. (3 - 9) شکل د ( $H_2$ ) او ( $I_2$ ) د مالیکولونو تر منځ د ټکرونو لازم لوري ښيي:

الف- تعامل نه ترسره کېږي.

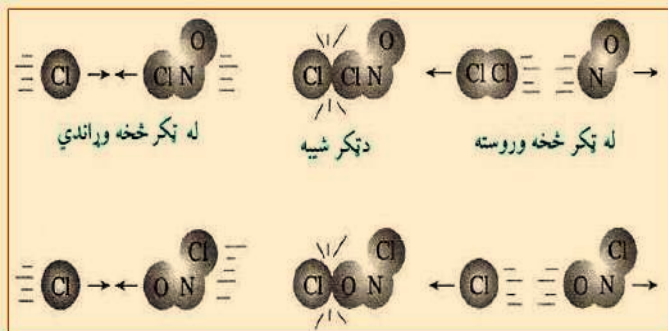
ب- تعامل نه ترسره کېږي.

ج- تعامل ترسره کېږي.

## فعالیت



په  $NOCl(g) + Cl \longrightarrow NO(g) + Cl_2(g)$  تعامل کې، ښایي د لاندې شکل سره سم دوه ټکرونه ترسره شي، تاسې د تعامل دند تر سره کېدلو او یا د کیمیاوي تعاملونو تر سره کېدل په منطقي دلیلونو باندې بیان کړئ.

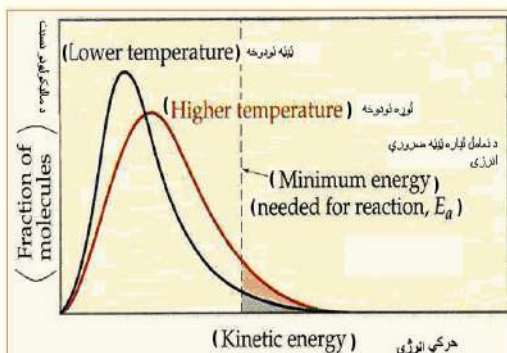


(3 - 10) شکل د ذرو ترمنځ لیکېدل او ټکرونه

## ج- د ټکر په وخت کې د ذرو انرژي

سر بېره پر دې چې ټکرونه باید ځانته ښه لوری غوره کړي، باید کافي انرژي هم ولري، ترڅو تعامل ترسره شي، پر دې بنسټ د ټکرونو د فرضیې په مرسته د تودوخې او گرمۍ اغېزه د کیمیاوي تعاملونو په چټکتیا باندې په لاندې ډول روښانه کېدای شي:

د تودوخې په زیاتوالي، د ټکرونو زیاتوالی، د تعامل کونکو ذرو د حرکي انرژۍ زیاتوالی هم زیات او د تعامل کونکو ذرو شمېر له ټکرونو سره زیاتېږي چې په داسې حال کې د تعامل چټکتیا هم په لوړه کچه وي.



(3 - 11) شکل د گازونو د نمونو لپاره په بېلابېلو تودوخو کې د حرکي انرژي ویش

په دې هکله د کیمیاوي تعاملونو چټکتیا باندې د تودوخې د اغېزې تر سرلیک لاندې بشپړ معلومات لاسته راوړئ.

## د ټکرونو د فرضیې نیمګړتیا

د ذرو د ټکرونو فرضیه ځینې نیمګړتیاوې هم لري چې د هغې عمده نیمګړتیاوې په لاندې ډول په ګوته کېږي:

1 - د ذرو د ټکرونو فرضیه د هغو موادو لپاره سمون لري، چې ساده وي او په ګازي فاز کې شتون ولري، خو په محلولونو کې سمون نه لري، ځکه په محلولونو کې د تعامل کوونکو ذرو ترمنځ واټن لږ دی او نه شي کېدای چې ذرو ته د ګازونو په شان فکر وشي.

2 - د ټکرونو په نظریه کې تعامل کوونکې ذرې په ډله ییزه بڼه او په سختی سره په نظر کې نیول کېږي.  
3 - د ټکر په نظریه کې د تعامل کوونکو ذرو یوازې لېږدونکې حرکت په نظر کې نیول شوی دی؛ خو د ذرو دایره یي او اهتزازي حرکت هم د کیمیاوي تعاملونو په چټکتیا کې رول لري.

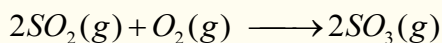
4 - د ذرو د ټکر د فرضیې په واسطه نشي کېدای چې د تعاملونو د فعاله کېدلو انرژي محاسبه شي؛ له دې کبله نورې نظریې منځ ته راغلې چې د هغوی له ډلې څخه د تېریدو د حالت نظریه ده.

### 3 - 9: کتلستونه

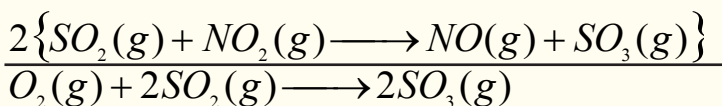
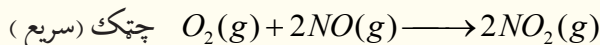
په کیمیاوي تعاملونو کې د کتلستونو شتون د تعاملونو د چټکتیا د زیاتوالي لامل کېږي. کتلستونه هغه مواد دي چې په تعاملونو کې برخه اخلي، تعاملونه چټک کوي؛ خو خپله نه مصرفیږي. په عمل کې کتلستونه د تعامل په یوه پړاو کې مصرفیږي او د تعامل په بل پړاو کې بېرته جوړېږي، د الکترونو د هایدروجنیشن په تعاملونو کې نیکل او یا پلاتین د کتلست په توګه په کار وړل شوي، دا عنصرونه تودوخه جذبوي او بېرته هغه د وړانګو په بڼه ازاده وي چې د دې وړانګو وتل د هایدروجن د مالیکولونو د اړیکو د پرې کېدو لامل کېږي او د رادیکال د تشکیلیدو لامل ګرځي، چې د راتلونکو تعاملونو لپاره زمینه برابروي. د (3 - 12) شکل ګرافونه د تعاملونو ترسره کېدل د کتلست په شتون او د کتلست له شتون نه پرته ښيي. څرنگه چې په دې شکلونو کې ښودل شوي دي، کتلستونه د فعال کېدو د انرژۍ د کمښت او د تعامل د چټکتیا لامل ګرځي چې د تعامل میخانیکیت بدلون نه مومي. (د تعامل  $\Delta H$  انرژي د کتلست په شتون او نه شتون کې یو شان ده)

### 3 - 9 - 1: د کتلستونو ډولونه

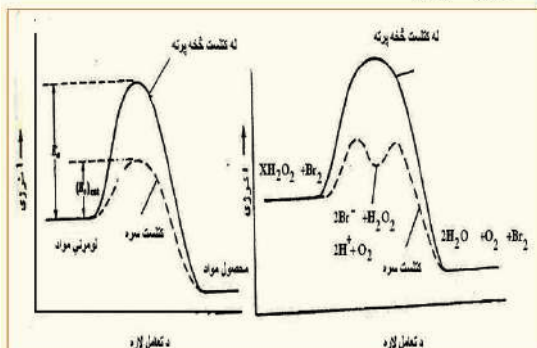
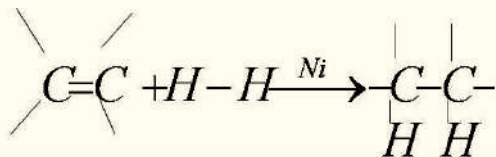
کتلستونه کېدای شي چې د متجانس او غیر متجانس په بڼه شتون ولري. متجانس کتلستونه د لومړنیو موادو سره د محلول په بڼه دي، د بېلګې په ډول:



پورتنی تعامل د کتلستونو په نشتوالي کې ورو ترسره کېږي، د درې مالیکولونو د شتون له کبله او یا د ډېرې لوړې انرژیکي خنډ د شتون له امله ( $E_a$  لوړه) پورتنی یو پړاویز تعامل ډېر ورو سرته رسېږي. مخلوط ته د  $NO$  د ګاز زیاتول د کتلست په توګه، د تعامل د جریان چټکتیا زیاتوي چې د  $NO$  رول په دې تعامل کې په لاندې ډول میخانیکیت سره سم دی:



غير متجانس کتلستونه څه ناڅه د جامدو موادو سطحې يا يو عنصر دې چې لومړني مواد کولای شي د هغو په سطحه کې په اسانۍ سره ترکیب شي، دا ډول کتلستونه لومړني مواد د خپلې سطحې له پاسه جذبوي او دوی په



(3 - 12) شکل د فعالولو انرژۍ کمښت د کتلستونه په شتون کې

دوو قوو د لومړنيو موادو جذب تر سره کوي چې دا قواوې له واندر والس قوه (فزيکي متقابل عمل) او له کيمياوي جذب (کيمياوي متقابل عمل) څخه عبارت دی، څرنگه چې مخکې وويل شول: د الکينونو هايډروجنيشن د نکل او نورو فلزونو په شتون کې تر سره کېږي. نکل هايډروجن د کيمياوي عمل پربنسټ د تودوخې په واسطه په خپله سطحه کې جذبوي، هغه وړانگې چې د نیکل له گرمیدو څخه وروسته آزادېږي، دهايډروجن په ماليکولونو باندې لگيږي او د هايډروجن د اتومونو اړيکه د هغه په ماليکول کې او پرې کوي، چې په دې صورت کې د تعامل چټکتيا زياتېږي:

## خپل ځان وازموی

روښانه يې کړئ چې له لاندې تعاملونو څخه په کوم يو کې هوموجن کتلست او په کوم يو کې هتروجن کتلست په کار وړل شوی دی.

الف: د پوتاشيم کلوريت تجزيه  $MnO_2$  د کتلست په شتون کې، ب: د هايډروجن پراکسايډ تجزيه د اوسپنې (II) ايونونو په شتون کې، ج: د  $N_2O$  د گاز تجزيه د سرو زرو په سطحه کې.

تل انزایمونه لوی ماليکولونه دی، چې په بيولوژيکي عمليو کې د خاصو کيمياوي عمليو د چټکتيا لامل گرځي. د انسانانو په وجود کې په زرگونو ډوله انزایمونه شتون لري.

## د دريم څپرکي لنډيز



- د کيمياوي تعاملونو چټکتيا د لومړنيو موادو بدلون په محصولونو کې او د تعاملونو بېلابېل پړاونه ټاکي، يا په بل عبارت د تعاملونو چټکتيا، د يو تعامل ميخانيکيت او په محصولونو باندې د لومړنيو موادو بدلونونو د جريانمخه ټاکي.
- د تعاملونو په چټکتيا کې اغېزمن عوامل د لومړنيو موادو او محصولونو ماهيت، د لومړنيو موادو غلظت او د تعامل تودوخه ده، ځينې نور پارامترونه هم د موادو د تعاملونو په چټکتيا کې اغېزه لري چې د هغو بېلگه کېدای شي کتلستونه وړاندې شي.
- د گازونو تجربې د تعاملونو د چټکتيا د اندازه کولو يوه لاره هم د کروماتوگرافي لار ده، په دې لاره کې د نمونې د اخيستلو وروسته، نمونه په ډېره چټکتيا سره د کروماتوگرافي په دستگاه کې دننه کوي او د وخت د څو ثانيو په تېرېدو سره د مادې په ډول او د هغې په غلظت پوهېږي.
- بله لاره، له رنایي دستگاه څخه د گټې اخيستنه، لکه د فوټو الکټريکي او سپکټر پيژندنې له حجروي څخه عبارت ده. سر بيره پر دې نورې لارې هم شته چې د غلظت ټاکل د يو ميليونم برخې په حساب

- په يوه ثانيه کې تر سره کړي.
- د کيمياوي تعاملونو په چټکتيا باندې بېلابېل لاملونه اغېزه لري چې مهم يې له هغوی څخه دا لاندې لاملونه دي:
- د تعامل کوونکو موادو خواص
- د تعامل کوونکو موادو فزيکي حالتونه
- غلظت
- تودوخه
- کتلست
- د هر کيمياوي تعامل د سرته رسېدلو لپاره، اړتيا ده چې د تعامل کوونکو موادو ذرې يوه له بلې سره ټکر وکړي. دا فرضيه د تعامل کوونکو ذرو د ټکر پر بنسټ ولاړه ده، ټکرونه بايد درې بشپړې ولري:
- الف- د ټکرونو شمېر بايد زيات وي.
- ب- د ذرو لوری بايد ټاکلي وي.
- ج- د ټکر په وخت کې بايد د ذرو انرژي زياته وي.
- د ډېرو کيمياوي تعاملونو د تعامل چټکتيا د تودوخې په زياتوالي سره زياتېږي. د تودوخې اغېزه کېدای شي چې په بيالوژيکي تعاملونو، لکه: د نباتاتو په وده او د حيواناتو په ميتابوليزم کې وليدل شي.
- کيمياوي تعاملونه د ميخانيکيت له مخې په دوو برخو ویشل شوي دي چې له يو پړاوه او څو پړاوه تعاملونو څخه عبارت دي.
- کتلستونه هغه مواد دي چې په کيمياوي تعاملونو کې برخه اخلي او تعاملونه چټک کوي، خو خپله په لگښت نه رسېږي. په عمل کې کتلستونه د تعاملونو په يوه پړاو کې په لگښت رسېږي اود تعامل په بل پړاو کې بېرته تشکيلېږي

## د دريم څپرکي پوښتنې څلور ځوابه پوښتنې

- 1 - کيمياوي کينټيک د کيمياوي تعاملونو چټکتيا او ..... د څيړنې لاندې نيسي.
  - الف- ميخانيکيت      ب- انرژي      ج- تودوخه      د- فشار
- 2 - د تعاملونو په چټکتيا باندې اغېزمن لامل عبارت دی له:
  - الف- د لومړنيو موادو ماهيت      ب- محصولات
  - ج- د لومړنيو موادو غلظت او د تعامل تودوخه      د- ټول ځوابونه
- 3 - د غلظت او چټکتيا ترمنځ اړيکه د ..... په نوم يادوي
  - الف- د غلظت شپ      ب- د غلظت چټکتيا
  - ج- د چټکتيا معادله      د- د غلظت مولارېټي
- 4 - د تعامل کوونکو موادو د غلظت زياتوالي د تعامل د چټکتيا د ..... لامل گرځي
  - الف- لږ والی      ب- مساوي والی      ج- زياتوالی      د- هيڅ يو
- 5 - د ذرو ټکرونه د لاندې کوم ښه والي لرونکي دي.
  - الف- د ټکرونو شمېر بايد زيات وي      ب- د ذرو لوری نيول بايد ټاکل شوي وي
  - ج- د ذرو انرژي بايد د ټکر په وخت کې زياته وي      د- ټول ځوابونه سم دي.

6 - هغه جريان چې تعامل د هغه لاندې سرته رسيري..... تعامل په نوم يادېږي.

الف- چټکتيا ب- بدلون ج- ميخانيکيت د- هيڅ يو

7 - کتلستونه د تعامل په يوه پړاو کې په لگښت رسيري او د تعامل په بل پړاو کې.....

الف- مصرف کېږي ب- بېرته تشکيلېږي ج- له منځه ځي د- بدلون کوي

8 - متجانس کتلستونه د..... په شکل د لومړنيو موادو سره شتون لري.

الف- محلولونه ب- غير متجانس مخلوط ج- الف او ب دواړه د- هيڅ يو

9 - د ذرو د ټکر نظريه د هغو موادو لپاره صدق کوي چې ساده وي او د..... په فاز کې شتون ولري.

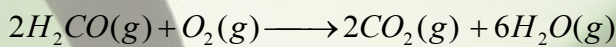
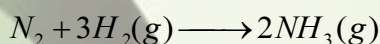
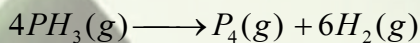
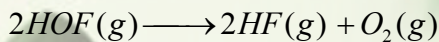
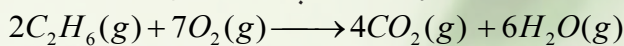
الف- جامد ب- مايع ج- مخلوط د- گاږي

10 - د چټکتيا زياتوالی د تودوخې له زياتوالي سره..... اړيکې لري .

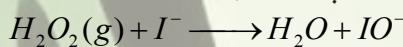
الف- دپارا بول منځني ب- ليک ج- الف او ب دواړه د- دايره

### تشریحي پوښتنې

1 - د لومړنيو په ل موادو نسبتې چټکتيا او د محصولاتو جوړېدل د لاندې هر يو تعامل لپاره وليکئ:



2 - د هايډروجن پراکسايډ د تعامل ميخانيکيت د  $I^-$  د کتلست شتون کې په لاندې ډول دی.



د پورتنی تعامل د چټکتيا معادله وليکئ.

3 - له دې پاملرنې سره چې د اوبو پراس يو بې ضرره محصول دی، د هايډروجن گاز د سفينو د سون موادو

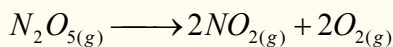
په توگه په فضا کې کارول کېږي، د  $2H_2(g) + O_2(g) \longrightarrow 2H_2O(g)$  معادلې په پاملرو سره لاندې

پوښتنو ته ځواب ورکړئ:

الف- د  $[O_2]$  او  $[H_2]$  او د وخت پر بنسټ چټکتيا يې وليکئ.

ب- که چېرې  $O_2(g)$  د لگښت چټکتيا  $0.23 \frac{mol}{L \cdot s}$  وي، د  $H_2O$  توليد به څومره وي؟

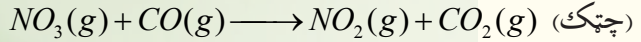
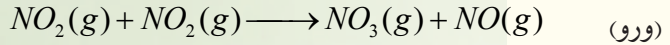
4 - د لاندې تعامل د فعال سازې انرژي محاسبه کړي.



5 - که د يو تعامل د تودوخې درجه له  $300K$  څخه  $310K$  ته بدلون وکړي د تعامل چټکتيا په ثابت ډول درې

ځلې زياتېږي ، د تعامل د فعال کولو انرژي پيدا کړئ.

6 - د  $NO_2(g) + CO(g) \longrightarrow NO(g) + CO_2(g)$  تعامل ميخانيکيت په لاندې ډول دی:



7 - هغه تعامل چې د هغه د فعال کېدلو انرژي له  $65 \times Kjoule \times mol^{-1}$  سره مساوي وي، په  $25^\circ C$  کې به

د تعامل چټکتيا د  $0^\circ C$  تودوخې په نسبت تر سره شي؟

8 - د تعامل (محصول  $\longrightarrow ZA + B$ ) په غرض لاندې فکتورونه د  $B$  د زياتې اندازې شامل محلول لپاره

په لاس راغلي دي:

70	60	50	40	30	20	10	0	T(s)
1.99	2.5	3.16	3.92	5.0	6.31	7.95	10	$[A] mol.L^{-1}$

د تعامل درجه د په  $A$  بنسټ لاسه راوړئ.

# څلورم څپرکی

## کیمیایي تعادل

(Chemical Equilibrium)

د تر سره شوو تجربو پایلو ښودلې ده چې ځنې کیمیایي تعاملونه د تعامل کوونکو برخو له بشپړ تعامل څخه مخکې په تپه درېري او تعامل په بشپړه توګه نه ترسره کېږي، ولې؟ کیمیایي تعادل څه شی دی؟ کیمیایي تعادل یا په بل عبارت د کیمیایي تعامل جریان تعادل ته رسېدل څه مفهوم وړاندې کوي؟ څرنگه کولای شو وپاڅو چې تعامل د تعادل په حالت کې شتون لري؟ څرنگه کولای شو چې په کیمیایي تعامل کې د تعامل له لوري په بدلون سره د تعادل حالت منځ ته راوړو؟ تعادلي تعاملونه دکومو ځانګړتیاوو لرونکې دي؟ په ژوندانه او صنعت کې د هغو دکارولو ځایونه کوم دي؟ ولې ځینې

تعاملونه د تودوخې د درجې په زیاتوالي مخالف لوري ته حرکت کړی؟ ولې ځنې تعاملونه د تودوخې درجې په زیاتوالي ښي لورته دوام پیدا کوي؟ د ګډ ایون اغېزه د تعادل په حالت باندې څه رنګه ده؟

پورتنۍ ټولې پوښتنې له کیمیایي تعادل سره اړیکې لري، پورتنیو پوښتنو ته کولای شئ چې د دې څپرکې د مطالبو په زده کړه کې چې د تعادل حالت او د هغه ځانګړتیاوې څرګنده وي ځوابونه ورکړئ.

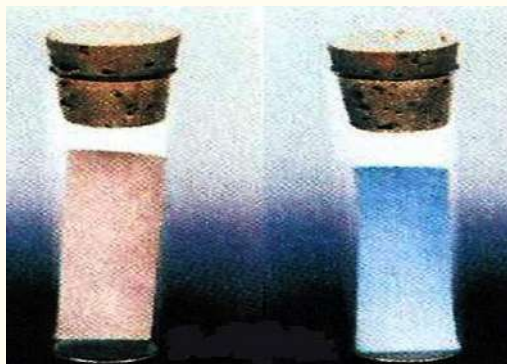


#### 4 - 1: رجعي تعاملونه او د تعادل حالت

ډېر زيات تعاملونه چې په نړۍ کې ترسره کېږي، رجعي بېرته گرځيدونکي دي. په دې معنا چې د تعامل محصولات د يو ټاکلي وخت په تيريدلو بېرته په خپل منځ کې تعامل او په پایله کې لومړني توکي جوړ وي، د رجعي تعاملونو په پوهېدلو، کېدای شي چې د کيميايي تعادل په اړه معلومات لاس ته راوړو.

#### الف - د رجعي توب معنا

د هايډرېټي مالګو په اړه معلومات لرئ او پوهېږئ چې د دې مالګو په بلوري جوړښت کې د اوبو ټاکلي شمير ماليکولونه موجود دي، اوبو لرونکي کوبالت (II) کلورايد ( $CoCl_2 \cdot 6H_2O$ ) چې 6 ماليکوله کرسټلي اوبه لري، په پام کې نيسو، دا مرکب چې رنگ يې د مخ رنگ ته ورته دی، د تودوخې په جريان کې د اوبو ماليکولونو له لاسه ورکولو سره د اوبو رنگ ځانته غوره کوي. که چېرې د اوبو رنگه مالګه په مرطوبه هوا کې کيسنودل شي، د هغې په رنگ کې به څه بدلون وګورئ؟ ايا کوبالت (II) کلورايد څخه د 6 ماليکولو اوبو لرې کول رجعي تعامل (بېرته گرځيدونکی) دی؟



4 - 1 شکل په اوبه لرونکي کوبالت (II) کلورايد مالګه کې د رنگ بدلون

$CoCl_2 \cdot 6H_2O$  له وچولو وروسته چې په دوه ټسټ تيوب کې شتون لري، ايا د ټسټ تيوب په خوله کې رطوبت ليدل کېږي؟

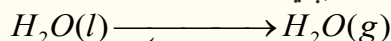
#### ب - د تعادل حالت

په فزيکي عمليو او کيميايي تعاملونو کې تعادل منځ ته راځي چې هر يوبې په بېلابېلو بڼو څېړو.

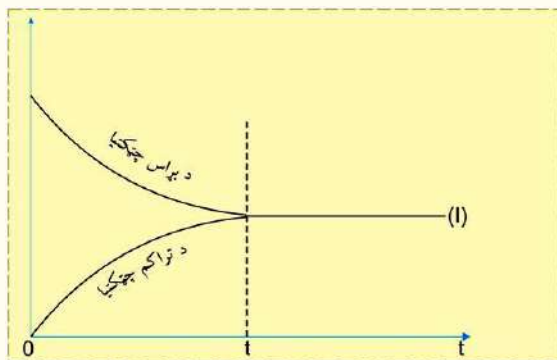
#### 1 - فزيکي تعادل

څرنگه چې پوهېږئ د اوبو براس کېدل يوه فزيکي عمليه ده او اوبه د تودوخې په ټولو درجو کې له  $0^\circ C$  څخه پورته په براس تبديليږي. اوبه په يو سر پټي لوبښي کې سره له دې چې د براس عمليه په پرله پسې ډول دوام لري، نه وچېږي. له براس کېدو څخه وروسته لومړی د اوبو ماليکولونه د براس په ډول چې ګاز نومېږي،

د سرپټي لوبښي فضا کې پراختيا مومي او له يو ټاکلي وخت څخه وروسته يو له بل سره لګېږي او بېرته متراکم کېږي چې په مايع تبديليږي، پردې بنسټ په يو سر پټي لوبښي کې د براس او تراکم عمليه رجعي ده. رجعي عمليې د ( $\rightleftharpoons$ ) په واسطه او غير رجعي عمليې د ( $\longrightarrow$ ) په واسطه ښودل کېږي:



د چټکتيا په لومړنيو پړاوونو کې د براس عمليه د اوبو له بېرته جوړېدو د چټکتيا په پرتله ډېره ده؛ خو د يو ټاکلي وخت څخه وروسته د



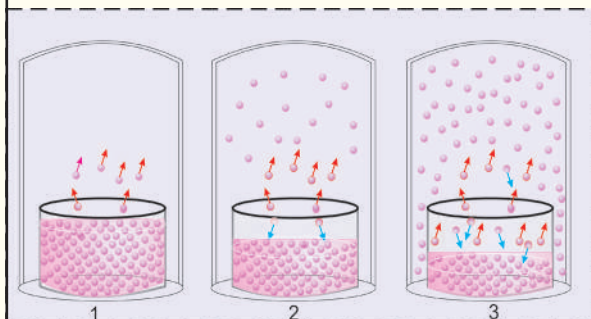
4 - 2) شکل د براس د عمليې دتراکم د چټکتيا سره مساوي کېدل او د ديناميکي تعادل رامنځ ته کېدل



اوبو د براس چټکتیا او د تراکم د عملیې چټکتیا یو له بل سره مساوي کېږي چې په دې وخت کې سیستم کې د تعادل حالت ځانته غوره کوي، او دغه حالت منځ ته راتلل د فزیکي تعادل په نوم یادېږي:

## فکر وکړئ

لاندي شکلونه هغه پدیدې راښيي چې د یو مایع براس کېدل په یو سرېټي لوبني کې ترسره شوي. لاندي شکلونو ته څیرشي او پوښتنو ته ځواب ورکړئ:



(3 - 4) شکل د وخت په بېلابېلو شیبو کې د اوبو د براس او تراکم حالت

- 1 - په پیل کې به په کوم سرېټي شکل کې یوازې د براس عملیه ترسره شوي وي؟
- 2 - په کوم شکل کې د مایع کېدلو چټکتیا د براس د چټکتیا په پرتله ورو ده؟
- 3 - په کوم شکل کې د براس چټکتیا د تراکم د چټکتیا سره برابره ده؟
- 4 - آیا د براس چټکتیا د تراکم له چټکتیا سره د برابرولو لپاره د لوبني سر پټول حتمي دي؟

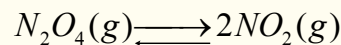
5 - په کوم شکل کې د اوبو د براس فشار ثابت او ټاکلې کچې ته رسیدلی دی؟

6 - آیا د اوبو د براس فشار ثابت پریښودل د براس او تراکم د دریدلو معنای لري؟

د تعادل په حالت کې د اوبو د براس کچه او د مایع اوبو کتله ثابتې پاتې کېږي؛ خو د اوبو براس د بیا مایع جوړیدل د مایکروسکوپیک په حالت کې لا جریان مومي، داسې تعادل د ډینامیکي تعادل (Dynamic Equilibrium) په نوم یادېږي.

## 2 - کیمیايي تعادل (Chemical Equilibrium)

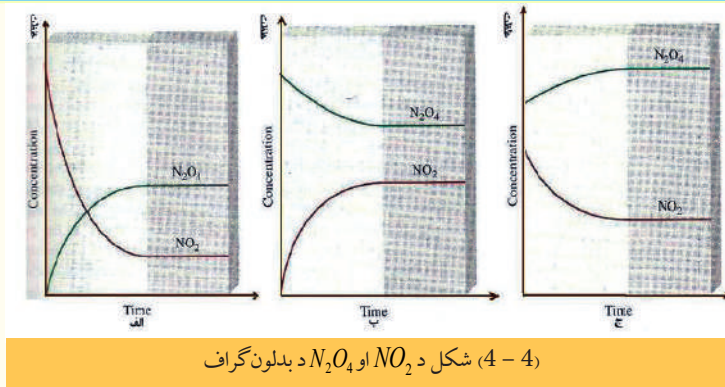
که چېرې د  $N_2O_4$  په یوه ټاکلې کچه چې یوه بې رنگه زهري گاز دی، په یو ښیښه یي سرېټي لوبني کې ځای پرځای شي، د لږ وخت په تیریدو سره به د لوبني دننه محیط نصابي سور رنگه بڼه ځانته غوره کړي، نو دا رنگ د  $NO_2$  گاز رنگ دی چې د لوبني په دننه کې جوړ شوی دی، کله چې لږ څه د  $NO_2$  گاز د  $N_2O_4$  تجزیې له امله منځته راځي، په عین وخت کې رجعي تعامل د  $N_2O_4$  د جوړیدو د محور په لور بېرته پیل کېږي:



نصواري بی رنگه

د وخت په تیریدو سره د رجعي تعاملونو چټکتیا دواړو لورو ته مساوي کېږي، په دې حالت ویل کېږي چې ډینامیکي تعادل منځ ته راغلی دی.

د تعادل په ټکي کې د تعامل کوونکو او د محصولو اجزاو کچه ثابتې پاتې کېږي؛ پر دې بنسټ د مخلوط رنگ هم ثابت پاتې کېږي چې بدلون نه مومي.



الف - د  $NO_2 - N_2O_4$  د غلظتونو د بدلون گراف

ب - له لومړني حالت څخه د  $N_2O_4$  بدلون ج- د  $NO_2$  او د مخلوط بدلون له لومړني حالت څخه.

## د کيمياوي تعادل مهمي ځانگړتياوي

- 1 - د ليدلو وړ ، عيني او معتبر شواهد د تعادل د حالت تر سره کېدلو په هکله نه ليدل کېږي.
- 2 - دا حالت په خپل سر د بدلونونو له امله منځته راځي.
- 3 - رجعي تعاملونه په پرله پسې توگه تر سره کېږي.
- 4 - د رجعي تعاملونو ترمنځ ډيناميکي توازن رابښي.

## 4 - 2 د کتلې د اغيزې قانون او تعادل

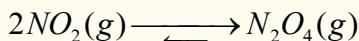
د سکندنيا د هيواد ساينس پوهانو هريو گولد برگ (*Guldberg*) او واگ (*Waage*) يوه عمومي قاعده په رجعي تعاملونو کې د غلظت او د تعادل د حالت ځای پر ځای کېدلو لپاره رامنځ ته کړه، رامنځ ته شوې قاعده د کتلې د اغيزې د قانون او يا د تعادل د قانون په نوم يادېږي، چې وايي: «د تعامل کوونکو له اجزاو څخه د يوه چټکتيا په مستقيم ډول د هغه د فعاله کتلې سره برابره ده او د يوه کيميايي تعامل چټکتيا مستقيماً د تعامل کوونکو اجزاو د کتلو د ضرب له حاصل سره برابره ده»

د فعالې کتلې د اصطلاح موخه له غلظت پر  $mol / dm^3$  ( $mol / L$ ) څخه عبارت ده د بېلگې په ډول: 4g گرامه هايډروجن فعاله کتله  $2 mol H_2 / L$  کېږي چې دا غلظت په [ ] قوس باندې ښودل کېږي:

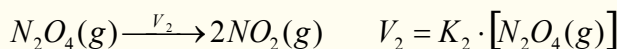
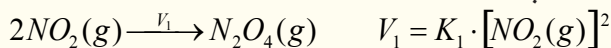
$[H_2] =$  غلظت او د  $H_2$  فعاله کتله

## د تعادل ثابت

په دريم څپرکي کې مو د کيميايي تعاملونو د چټکتيا په اړه معلومات تر لاسه کړل، چې د هغوی پر بنسټ کولای شئ د يو تعادلي تعامل د تعادل ثابت لاسته راوړئ. د دې غوښتنې لپاره لاندې تعامل په پام کې ونيسئ:



په پورتيڼي رجعي تعامل کې د تعامل چټکتيا په لاندې ډول ده:



په پورتيڼو معادلو کې  $K_1$  او  $K_2$  په وار سره د پورتيڼو رجعي تعاملونو د تگ او راتگ د چټکتيا ثابتونه دي.

خرنگه چې د تعادل پر مهال د تگ او راتگ چټکتيا په يو وخت کې سره مساوي کېږي؛ نو ليکلای شو چې:

$$V_1 = V_2$$

$$K_1 \cdot [NO_2(g)]^2 = K_2 \cdot [N_2O_4(g)]$$

پورتنی معادله کېدای شي چې په لاندې ډول وليکل شي :

$$\frac{K_1}{K_2} = \frac{[N_2O_4(g)]}{[NO_2(g)]^2}$$

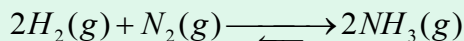
خرنگه چې په ټاکلې تودوخه کې  $K_1$  او  $K_2$  ثابت دي او د رياضیكي قانون له کبله د دوو ثابتو د تقسیم حاصل مساوي په دریم ثابت دی چې د تعادل له ثابت څخه عبارت دی، نو  $\frac{K_1}{K_2} = K$  کېږي، پر دې بنسټ ليکلی شو چې :

$$K = \frac{[N_2O_4(g)]}{[NO_2(g)]^2}$$

په تعاملونو کې چې يو او يا خو تعامل کوونکي مواد په بشپړه توگه په لگښت ورسېږي، په عمومي ډول د تعامل د تعادل د ثابت قیمت لوړ وي، نوموړی تعامل تر پایه پر مخ ځي، که چېرې د تعامل د تعادل ثابت ډېر کوچنی وي؛ نو تعامل په عادي تودوخه کې نه ترسره کېږي؛ د بېلگې په ډول: د چوڼې ډبره ( $CaCO_3$ ) د تودوخې په  $25^\circ C$  کې نه تجزیه کېږي.

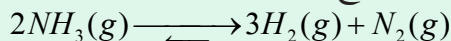
## فکر وکړي

د امونیا د جوړېدلو د تعامل ثابت  $K = 3.6 \cdot 10^8 \cdot mol^{-1} \cdot L^2$  دی:



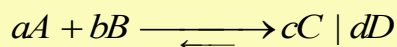
الف - د دغه تعامل د تعادل ثابته معادله وليکئ

ب - کومې اړیکې د پورتنی او لاندینی تعامل د تعادل د ثابت تر منځ شته؟



ج - د امونیا د تجزې تعامل د تعادل د ثابت کچه وليکئ.

**ضروري معلومات:** که چېرې د تعامل کوونکو او د تعامل د محصولو غلظت د تعادل د ثابت په فورمول کې ځای پرځای کړی شي، لاسته راغلی کمیت د باندنی برخې په نوم یادېږي. لاندینی عمومي معادله په نظر کې نيسو:

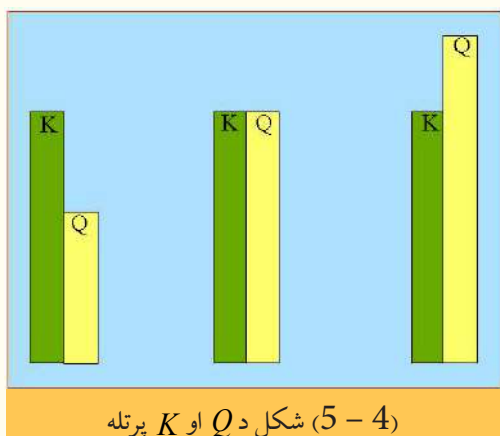


$$Q = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b}$$

د  $Q$  او  $K$  له پرتلې څخه لاسته راځي چې د تعامل باندنۍ برخه د باندنۍ بڼې له نظره د تعادل د ثابت په شان ده، په دې توپیر چې اړینه نه ده ترڅو د تعامل په باندنۍ برخه کې تعادلي غلظتونه ځای پر ځای شي، که چېرې تعادلي غلظتونه د تعامل د ویستلو لاسته راغلې برخه فورمول کې کېښودل شي، د  $Q$  او  $K$  له اندازې سره مساوي کېږي. که چېرې  $N_2(g)$  او  $H_2(g)$  مولري غلظتونه د تعادل د ثابت په فورمول کې ځای پر ځای کړو نو  $0.5 \text{ mol}^{-2} \cdot \text{L}^2$  کمیت لاسته راځي:

$$\frac{[\text{NH}_3(\text{g})]^2}{[\text{N}_2(\text{g})][\text{H}_2]^3} = \frac{(2.00 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1})^2}{(1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1})(2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1})^3} = 0.5 \text{ mol}^{-2} \cdot \text{L}^2$$

د  $2\text{NH}_3(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{H}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g})$  تعامل د تعادل ثابت د تودوخې په  $500^\circ \text{C}$  کې  $0.27 \text{ mol}^{-2} \cdot \text{L}^2$  دی؛ نو په دې اساس د خارج قسمت برخې  $\frac{[\text{NH}_3(\text{g})]^2}{[\text{N}_2(\text{g})][\text{H}_2]^3}$  له  $0.5$  څخه  $0.27$  ته بدلون موندلی دی چې سیستم تعادل ته ورسېږي، دا بدلونونه هغه وخت لیدل کېږي چې  $[\text{NH}_3]$  لږ شي او  $[\text{N}_2]$  او  $[\text{H}_2]$  زیات شي؛



له دې کبله  $\text{NH}_3$  تجزیه او د هایدروجن او نایتروجن د گاز د تولید تعادل منځ ته راځي.

د تعاملو وتونکې برخه د تعامل د جریان لوری معیار ټاکنه ده. کله چې د تعامل د موادو په مخلوط کې یوازې تعامل کوونکي مواد وي، په معادله کې د وتونکې برخې صورت صفر دی او د تعامل له پرمختګ سره د تعامل د محصول غلظت ورو ورو زیات او د تعامل په محصول تبدیلېږي. په دې صورت کې  $Q$  لورېږي، ولې؟ کله چې  $Q$  له  $K$  څخه کوچنی وي، نو تعادل هغه وخت منځ ته راځي چې د تګ تعامل د بېرته راتګ د تعامل څخه زیات وي؛ نو په پای کې  $Q = K$  کېږي.

د تعادل له ثابت فورمول څخه هغه وخت گټه اخیستلی شو چې رجعي تعامل د تعادل په حالت کې وي، تعادل ته د رسیدو وخت د تعامل په چټکتیا پورې اړه لري؛ د بېلګې په توګه: د تودوخې په  $25^\circ \text{C}$  کې د اکسیجن او هایدروجن د گاز له تعامل څخه د اوبو د  $K$  کچه ډېره لوړه ده؛ خو د تعامل د فعالیتو انرژي ډېره زیاته ده او د تعامل چټکتیا ډېره لږه ده، چې هیڅکله به د تودوخې په دې درجه کې تعادل ته ونه رسېږي. که چېرې کتلست او د برېښنا پراس هم شتون ولري، چاودیدونکی تعامل به ترسره شي.

#### 4 - 3: په تعامل باندې اغیزمن عاملونه (د لی شاتلیه اصل) (Lechtelier's Principle)

پوه شوو چې د تعادل د منځ ته راتلو په جریان کې د یو رجعي تعامل د تګ او راتګ چټکتیا یو له بل سره برابرېږي چې د تعامل کوونکو او محصولو موادو غلظت په تعامل کې ثابت پاتې کېږي. دا غلظت ثابت او د چټکتیا برابروالی تر هغه وخته په خپل ځای پاتې کېږي چې کوم عامل تعادل گډوډ نه کړي. اغیزمن عوامل د غلظت بدلون، فشار، د تودوخې درجه او کتلست دي چې د تعادل د گډوډېدو لامل گرځي.

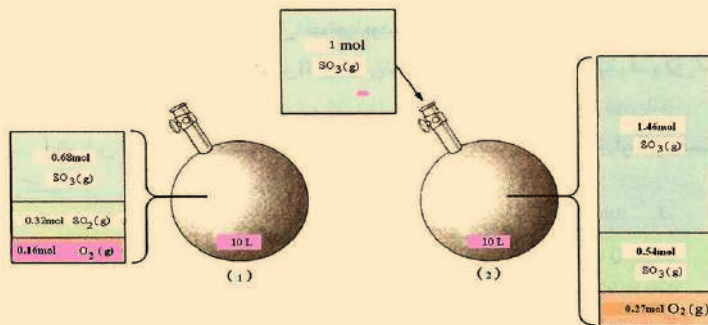


## فعالیت

په یو ثابت حجم لرونکي لوبني کې چې حجم یې  $10L$  دی او د تو دوخې درجه یې  $727^{\circ}C$  ده، لاندې تعادل سمون موندلی دی:

$$2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g) \quad , \quad K = 2.8 \cdot 10^2 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

په بشپړې پاملرنې سره شکل ته وگورئ .



(4 - 6) شکل د گازونو شتون په بالونونو کې

د پورتنی شکل له هر اړخیزې خپرې څخه وروسته، لاندې پوښتنو ته ځواب ورکړئ:

الف - لاندې جدول بشپړ کړئ:

$[SO_2(g)]$	$[O_2(g)]$	$[SO_3(g)]$	
			تعادلي غلظتونه په (1) حالت کې
			تعادلي غلظتونه په (2) حالت کې

ب - غلظت په کوم بالون کې زیاتوالی پیدا کړی دی؟

ج - د کومو بالونونو د غلظت زیاتوالی له هغه کمیت څخه چې هیله کېږي، لږ دی؟ له دې موضوع څخه څه پایله اخیستل کېږي؟

د - که چیرې  $SO_3(g)$  زیات شي، تعادل به کوم لور ته ځای پر ځای شي؟ آیا د تعادل نوي ځای پر ځای کېدل د تعادل په ثابت اغېزه اچوي؟

ه - د تگ او را تگ د تعاملونو چټکتیا به د  $SO_3(g)$  د گاز په زیاتولو څه بدلون وکړي؟ د نوي تعادل ځای پر ځای کېدلو وروسته به د تگ او را تگ د تعاملونو چټکتیا څه ډول وي؟

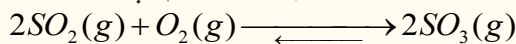
و - د  $SO_3(g)$  د گاز د زیاتولو له امله به د تعامل د وېش د لاسته راغلي برخه به څه بدلون وکړي؟ د دې بدلون په پام کې نیولو سره د نوي تعادل ځای پر ځای کېدلو لوری وټاکئ.

څرنګه چې لیدل کېږي، تعادل د غلظت د بدلون په مقابل کې له خپل ځان څخه عکس العمل ښيي، نو که کوم عامل د یو سیستم د تعادلي حالت د ګډوډېدو لامل شي، سیستم په هغه لوري ځای پر ځای کېږي چې

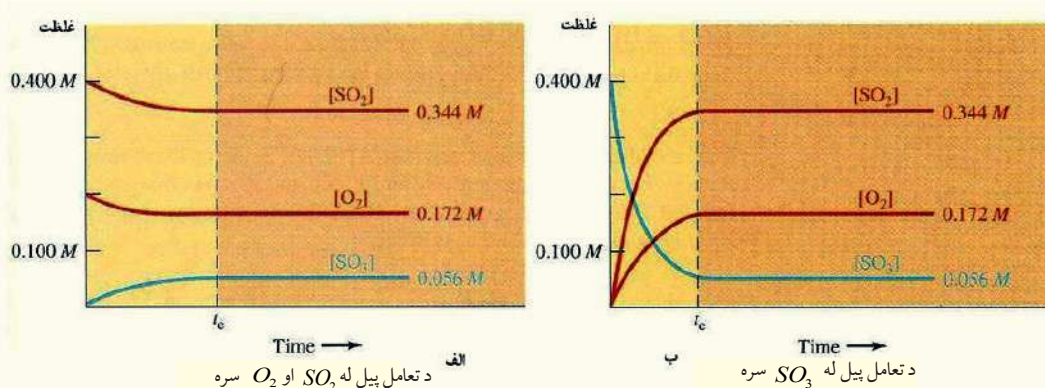
د مزاحم له عمل سره مقابله وکولی شي او د هغه اغېزه لرې او یا ټیټوي ، په دې ترتیب په یاد شوي سیستم کې یو نوی تعادل منځ ته راځي.

دا څرگندونه د لومړي ځل لپاره فرانسوی کیمیا پوه لي شاتلیه ورکړې ده، چې نن ورځ د لي شاتلیه د اصل په نوم یادېږي . په تعادل باندې اغیزمن عوامل په لاندې ډول دي:

1 - **د غلظت د بدلونونو اغېزه** : د پورتنی فعالیت پر بنسټ ، دا لاندې تعامل په پام کې نیسو:



که چېرې د  $SO_2(g)$  لږ څه په مخلوط کې د تعادل په حالت کې ورزیات شي، تعادل گډوډ کېږي، ځکه د  $SO_2(g)$  او یا  $O_2(g)$  په زیاتولو سره د تعادل کونکو د اجزاو غلظت زیات او تعامل د تعادل کونکو د اجزاو د غلظت د لږ والي په لور پرمخ ځي، داسې چې تعامل د محصولاتو د تولید په لور جریان مومي؛ نو نوی تعادل منځ ته راځي.



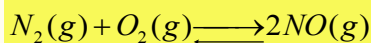
(4-7) شکل د تعادل په مخکیني حالت باندې د  $SO_2$  د زیاتوالي اغېزه او د نوی تعادل حالت را منځ ته کېدل ښيي.

که د  $SO_3(g)$  د گاز لږه کچه تعامل لوری د تعامل کونکو لورو ته د سمت (لور) ته بدلون وکړي، په پایله کې د تعادل نوی حالت منځ ته راځي

**مثال** : د  $NO, O_2, N_2$  گازونو مخلوط په یو لیتره لوبښي کې د تودوخې په ثابته درجه کې د لاندې غلظتونو سره د تعادل په حالت کې شته.

$$n_{N_2} = 4 \text{ mol}, n_{O_2} = 1 \text{ mol}, n_{NO} = 4 \text{ mol}$$

کله چې  $3 \text{ mol}$  د  $O_2$  گاز په مخلوط ورزیات شي، وروسته له څو شېبو نوی تعادل منځ ته راځي:



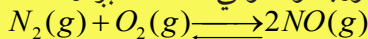
د  $NO$  مقدار به څومره وي؟

حل : لومړي سرکې د  $K_C$  قیمت په تعادل باندې د اغیزمنو شرایطو لاندې محاسبه کېږي، څرنگه چې د تعامل د لوبښي حجم یولیتري (1L) دی، نو مولاري غلظت مساوي دی په:

$$M = \frac{n}{V} \Rightarrow M = \frac{n}{1} = n \text{ mol}$$

$$K_C = \frac{[NO]^2}{[N_2][O_2]} = \frac{4^2}{4 \cdot 1} = 4$$

دلي شاتليه له اصل خخه په پيروى ، کله چې  $3mol$  آکسيجن د تعامل په لوسني کې زيات شي، تعادل د تعامل کوونکي د غلظت په لږ والي د محصولاتو د جوړېدو په لور بدلون مومي، د تعادل لېږدول د محصول په لور:



لومړني تعادل :  $4mol$        $1mol$        $4mol$

اثر اچونکي : —       $+3mol$       —

بدلون :       $-x$        $-x$        $+2x$

نوی تعادل :       $(4-x)mol$        $(4-x)mol$        $(4+2x)mol$

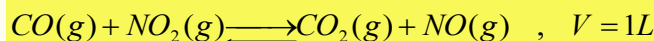
$$K_C = \frac{(4+2x)^2}{(4-x) \cdot (4-x)}$$

$$\sqrt{4} = \sqrt{\frac{(4+2x)^2}{(4-x)^2}}$$

$$2 = \frac{4+2x}{4-x} \Rightarrow x=1$$

$$n_{NO} = 4+2x = 4+2 \cdot 1 = 6mol$$

**مثال:** لاندې کيميايي معادله په پام کې ونيسئ:

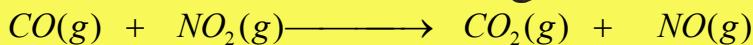


په پورتنی تعامل کې د تعادل په حالت کې د  $0.6mol$   $NO$  او  $0.6mol$   $CO_2$ ،  $0.4mol$   $NO_2$ ،  $0.3mol$   $CO$  د کچه په مخلوط کې ټاکل شوې ده، د  $NO$  د گاز شو موله په مخلوط کې بايد ورزيات شي چې د  $NO_2$  د مولونو شمير په نوي تعادل کې  $0.5mol$  ته لوړ شي؟

حل: د تعادل د  $K_C$  قيمت د ورکړ شوو غلظتونو په پام کې نيولو سره په لومړي تعادل کې محاسبه کېږي:

$$K_C = \frac{[CO_2][NO]}{[CO][NO_2]} = \frac{0.6 \cdot 0.6}{0.3 \cdot 0.4} \Rightarrow K_C = 3$$

د  $NO_2$  غلظت په نوي تعادل کې د هغه د غلظت په پرتله په لومړني تعادل کې زيات دی، نوله دې کبله تعامل د تعامل کوونکو موادو په لور مخ ته تللی دی:



په لومړني تعادل کې :  $0.3mol/L$        $0.4mol/L$        $0.6mol/L$        $0.6mol/L$

اثر اچونکي :      -      -      -       $+x$

وارد شوی بدلون :       $+0.1mol$        $+0.1mol$        $-0.1mol$        $-0.1mol$

نوی تعادل       $0.4mol/L$        $0.5mol/L$        $0.5mol/L$        $(0.5+x)mol/L$

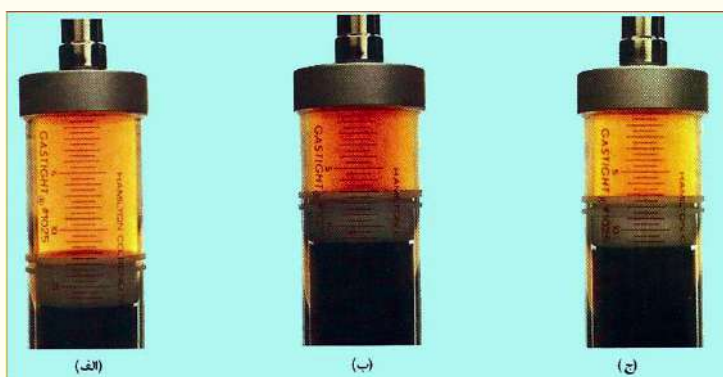
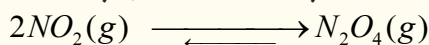
$$K_C = \frac{[CO_2][NO]}{[CO][NO_2]} \Rightarrow 3 = \frac{0.5 \cdot (0.5+x)}{0.4 \cdot 0.5}$$

$$\Rightarrow 1.2 = 0.5+x \Rightarrow x = 0.7mol/L$$

$$M = \frac{n}{V} \Rightarrow 0.7 = \frac{n}{1} \Rightarrow n = 0.7$$

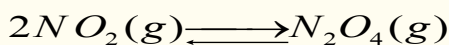
2 - د فشار اغېزه يا د حجم بدلون: د یو گازي سیستم په حجم کې د وارد شوی بدلون چې د تعامل کوونکي اجزا او د تعامل د محصول اجزا گاز وي، د هغوی د غلظت د بدلون لامل گرځي. که چېرې په یو گازي سیستم باندې فشار واچول شي، د هغه حجم کوچنی او تعامل هغه لورته پرمخ ځي، چې د گاز د مولونو ضریبونه د کیمیاوي معادلې په هغه لور کې لږ شوي وي؛ نو دلته دلي شاتلیه د اصل سره سم د فشار اغېزه لږ او د گاز حجم زیاتېږي.

که چېرې په یو سیستم کې د اغیزناک فشار کچه لږه شي، تعامل په هغه لور خپل لوري ته جریان او بدلون ورکوي کوم چې د گاز د مولونو ضریبونه د کیمیاوي معادلې په هماغه لور کې زیات وي. د فشار په اغېزه د حجم کوچني کېدل د  $NO_2$  او  $N_2O_4$  په مخلوط کې چې د تعادل په حالت کې شتون لري، په پام کې ونیسئ:



(8-4)، شکل د تعادل په حالت کې د فشار اغېزه او د حجم بدلون ښيي.

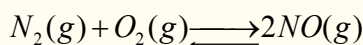
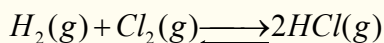
د پورتنیو وړاندې شوو څرگندونو په پام کې نیولو سره، کله چې د سیستم حجم کموالی ومومي، یعنې فشار پرې اغېزه وکړي، تعادل د  $N_2O_4$  د جوړیدو په لور جریان مومي. څرنگه چې په پورتنی توښین شوي معادلې کې لیدل کېږي، د محصول ضریب کوچنی دی:



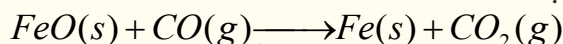
نصواري

بیرنگه

که چېرې د سیستم حجم زیات شي، تعادل د  $NO_2$  لور ته بدلون مومي، په گازي تعادلي تعاملونو کې چې د تعامل کوونکو او د محصولونو د ضریبونو مجموعه د معادلې په دواړو خواوو کې یو له بل سره مساوي ده، د حجم بدلون د هغه د مولونو د شمیر د گډوډیدو لامل نه گرځي، د بېلگې په توگه:



په غیر متجانسو تعادلي تعاملونو کې د حجم بدلون د محاسبو او د معادلې په دواړو خواوو د گډون کوونکو گازونو د مولونو د شمېر د پرتلې له لارې ترسره کېږي:

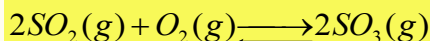


پورتنی تعادلي تعامل د حجم د بدلون په واسطه نه اغیزمن کېږي، ځکه د گازونو د مولونو شمېر د معادلې په دواړو خواوو کې یو له بل سره مساوي وي. د حجم زیاتوالی په عادي توگه په تعامل کې د فشار کمښت ښيي، نو له دې کبله په داسې حالت کې چې تودوخه ثابته وي، د فشار بدلون د حجم بدلون لامل گرځي او



په مخکیني تعادلي حالت باندې اغېزه اچوي. هغه سیستمونه چې یوازې د مایعاتو او یا له جامداتو څخه جوړ شوي وي، د فشار په اغیزې باندې د هغوی د حجم بدلونونه نه لیدل کېږي؛ ځکه د حجم بدلون ډېر کوچنی وي.

**مثال:** لاندې تعادلي کیمیايي معادله په پام کې ونیسئ:

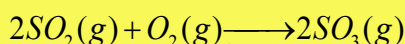


په پورتنی غازي سیستم کې چې د تعادل په حالت کې دی، د  $0.2\text{mol} SO_2$ ،  $0.1\text{mol} O_2$  او  $0.2\text{mol} SO_3$  په یولیتره لوښي کې اچول شويدي. کله چې د پورتنی و گاز لرونکې لوښي حجم په ثابت تودوخه کې زیات او نوی تعادل منځ ته راشي، نو  $0.3\text{mol} SO_2$  د تعادل په لوښي کې لیدل کېږي، د لوښي نوی حجم به څو لیتره وي؟

حل: په لومړي سر کې د تعامل  $K_c$  د تعادل د لومړي حالت په پام کې نیولو سره محاسبه کېږي:

$$K_c = \frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2[O_2]} \Rightarrow K_c = \frac{(0.2)^2}{(0.2)^2(0.1)} = 10$$

په ثابت تودوخه کې د حجم لوړیدل په دې معنا دي، چې فشار لږ شوی دی او معادله هغه لور ته جریان لري کوم چې د گازونو لوی ضریب یې لري، په دې لاره تعامل د تعامل کوونکو د اجزاو په لور ترسره کېږي:



په لومړني تعادل کې د مولونو شمیر:  $0.2\text{mol}$     $0.1\text{mol}$     $0.2\text{mol}$

د مولونو توپیر:  $+0.1\text{mol}$     $+0.05\text{mol}$     $-1\text{mol}$

په دویمي تعادل کې د مولونو شمیر:  $0.3\text{mol}$     $0.15\text{mol}$     $0.1\text{mol}$

نو د لوښي نوی حجم مساوي دی پر:

$$K_c = \frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2[O_2]} \Rightarrow 10 = \frac{\left(\frac{0.1}{V_2}\right)^2}{\left(\frac{0.3}{V_2}\right)^2 \left(\frac{0.15}{V_2}\right)}$$

$$V_2 = 13.5L$$

**3- د تودوخې درجې اغېزه:** د دې لپاره چې د تودوخې د درجې د بدلونونو په اغېزه په یو سیستم

باندې په ښه ډول وپوهېږو، اړتیا ده چې د تودوخې اغېزه په تعامل باندې وپېژنو، لاندې تعامل په پام کې



بې رنگه

د قهوي په شان

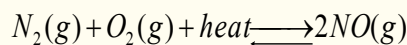
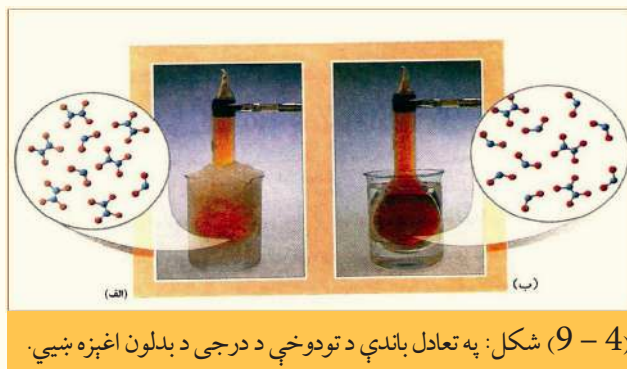
خرنگه چې لیدل کېږي تعامل یو اندوترمیک (Endothermic) تعامل او د هغه معکوس تعامل یو اکزوترمیک (Exothermic) تعامل دی، دلي شاتلیه د اصل په بنسټ، که چېرې د سیستم د تودوخې درجه بدلون مومي، تعادل هغه لورته بدلیږي، چې د بدلون وړکوونکو فکتورونو اغېزه کمه کړي.

که چېرې د سیستم د تودوخې درجه لوړه شي، دلي شاتلیه د اصل سره سم، د تودوخې د درجې د کموالي لپاره په سیستم باندې حاکم تعادل ښي لوري او (د تعامل محصولات) بدلون مومي.

که چېرې د تعامل اجزاوې سرې کړای شي، تعادل کین لوري ته (تعاملي کوونکی اجزا) بدلون مومي او د

تودوخې درجه هم په همدې لور زیاتېږي:

که چېرې د سیستم د تودوخې درجه ټیټه شي، تعادل د  $N_2O_4$  د جوړیدو په پیل کې ګډوډ کېږي. که چېرې د سیستم د تودوخې درجه لوړه کړای شي، د  $N_2O_4$  د جوړیدو پربنسټ تعادل بیا ګډوډ کېږي:



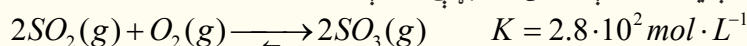
نصوار رنگه      بې رنگه

خرنگه چې لیدل کېږي د تودوخې په ورکولو یا د تودوخې د درجې په زیاتوالي تعادل ښي لورته او د تودوخې د درجې په لږ والی؛ یعنې د تعامل د محیط سوړ والی سره تعادل کین لوري ته بدلون مومي.

#### 4- د کتلستونو اغېزه

په تیرو لوستونو کې پوه شوی چې کتلستونه

د فعاله کونکې انرژۍ د کموالي لامل ګرځي او کیمیايي تعاملونو ته چټکتیا وربښي. په رښتیا چې د مستقیم تعامل فعاله کونکو انرژۍ (د تعامل کونکو موادو بدلون د تعامل په محصولاتو باندې) او بېرته ګرځیدونکي تعامل (د تعامل د محصول بدلون په لومړنیو موادو) یوشان ټیټوي. په دې بنسټ د تعادل وخت لڼدېږي، خو د تعادل ثابت ته کوم بدلون نه ورپېښېږي، دا لاندې تعامل د څېړنې لاندې نیسو:



په  $727^\circ C$  تودوخه کې د  $SO_2$ ,  $O_2$ ,  $SO_3$  ګازونو د تعادلي غلظت د کتلستونو په شتون او نا شتون کې ښايي یو شان وي؛ خو سره له دې هم د کتلست په شتون کې تعادل په چټکتیا سره ترسره کېږي.

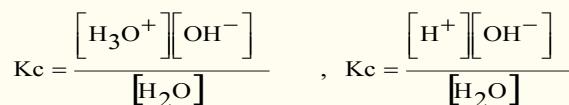
#### 4-4: آیوني تعادل (Ionic Equilibria)

زیات تیزابونه، قلوي او مالګې په اوبلن محیط کې تعامل کوي، دا مرکبونه په اوبلن محیط کې په آیونونو جلا کېږي، چې د هغوی تر منځ کیمیايي مخامخ عمل د داسې تعاملونو لامل ګرځي کوم چې دا تعاملونه تل رجعي وي او د تعادل حالت په دې ډول تعاملونو کې په ډېره چټکتیا ترسره کېږي؛ خو باید پوه شو چې آیوني تعادل د کیمیايي تعادلونو له عامې قاعدې څخه پېروي کوي.

د آیوني تعادل ښودنه نه یوازې په تحلیلي کیمیا کې خو په ډېرو نورو ساحو، لکه: آیوني تعویض په رزینونو یا صمغ (*resins*)، جیلونو، *(gels)* بیولوژیکي عملې، د بدن په مایعاتو کې، د خاورې د تیزابیت او قلوبت بدلونونه او داسې نورو کې د تطبیق وړ دي.

#### د اوبو د آیونونو منځ ته راتلل

په اوبلنو محلولونو کې د تیزاب- او القلیو په تعاملونو کې مو ولوستل، چې مهم کمیت د هایډروجن د آیون له غلظت څخه عبارت دی او د  $H^+$  او  $H_3O^+$  په بڼه وړاندې کېږي. د هغوی د مالیکولونو تر منځ د آیونایزیشن د معادلې د تعادل ثابت په لاندې ډول دی:



دا دواړه معادلې یوه له بلې سره سمون لري، ځکه  $H^+$  او  $H_3O^+$  په محلولونو کې یو شان مفهوم لري. یو لیتر خالصې اوبه له  $55.5 \text{ mol/L}$  سره سمون لري. دا چې اوبه په ډېره لږه کچه ایونایزیشن کېږي او د اوبو غلظت څه نا څه ثابت پاتې وی، پردې بنسټ د دوو ثابتو ضرب حاصل له دریم ثابت سره مساوي دی، نو:

$$[H_2O]K_e = K_w = \frac{[H^+][OH^-]}{[H_2O]}$$

$$K_c[H_2O] = K_w = [H^+][OH^-]$$

د تعادل ثابت  $K_w$  د اوبو د ایوني غلظت د ضرب د حاصل د ثابت په نوم یا ډیري، چې د تودوخې په ټاکلې درجه کې د  $H^+$  او  $OH^-$  ایونونه لاسته راځي.

د تودوخې په  $25^\circ C$  درجو کې یو لیتر اوبه ( $55.5 \text{ mol/L}$ ) آیونایزیشن کېږي او په پایله کې  $[H^+] = 10^{-7} \text{ mol/L}$  او  $[OH^-] = 10^{-7} \text{ mol/L}$  حاصلیږي، نو:

$$K_w = [H^+][OH^-] = 10^{-7} \text{ mol/L} \cdot 10^{-7} \text{ mol/L} = 10^{-14}$$

که چېرې و غواړئ چې 10 ایون  $H^+$  یا  $(H_3O^+)$  له یو لیتر اوبو څخه لاس ته راوړئ؛ ښايي دوه کاله د ایونونو د پیدا کولو لپاره پرته له ځنډه کار وکړئ، ترڅو د هایډروجن یو ایون ( $H^+$ ) لاس ته راوړئ.

**نوټ:** د تودوخې په  $25^\circ C$  درجو کې په غیر الکترولیت محلولونو او خالصو اوبو کې پورتنۍ اړیکه تل سمون لري:

$$K_w = [H^+][OH^-] = 10^{-14}$$

که چېرې په یو محلول کې  $[H^+] = [OH^-]$  وي، نوموړی محلول خنثی دی؛ نو کله چې  $[H^+] > [OH^-]$  وي، محلول تیزابي او که چېرې  $[H^+] < [OH^-]$  وي القلي محلول.

$[H^+]$  او  $[OH^-]$  یو د بل جوړه دي، د هغوی د یو په لږ والي بل زیاتېږي؛ خو له دې سره هم د هغوی ضرب حاصل  $10^{-14}$  دی.

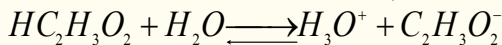
**مثال:** که چېرې  $[H^+] = 10^{-6} M$  وي، د هایډروکساید د ایون غلظت  $[OH^-]$  په لاندې ډول لاس ته راځي:

$$K_w = [H^+][OH^-] = 10^{-14}$$

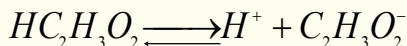
$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H^+]} = \frac{10^{-14}}{10^{-6}} = 10^{-8} M$$

**د ایونایزیشن ثابت:** د کتلې د عمل قانون نه یوازې په مالیکولي تعاملونو، بلکې په ایوني تعاملونو کې هم د تطبیق وړ دی، څرنگه چې د تعادل د ثابت افاده په ایوني تعادل کې د ایونایزیشن (Ionization constant)

د ثابتېه نوم یا ډیرې، نو له دې امله د تیزابو د آیونایزیشن ثابت په  $K_a$  او د القلیو ثابت په  $K_b$  ښودل کېږي. د سرکې تیزاب آیونایزیشن چې یو کمزوری الکترولیت دی، په پام کې نیسو:



یا د  $H^+$  هایډریشن څخه پرته:



پر دې بنسټ د تعادل ثابت په لاندې ډول لیکلی شو:

$$K_a = \frac{[H^+][C_2H_3O_2^-]}{[HC_2H_3O_2]}$$

په پورتنۍ فورمول کې د آیون او یا مالیکول مولاري غلظت، څرنګه چې مخکې هم هغه ته اشاره شوې ده، په کار وړل کېږي. د  $K_a$  د قیمت ټیټوالی دا مطلب ثبوتوي چې د  $H^+$  او  $C_2H_3O_2^-$  د آیونونو غلظت د اسیتیک اسید د نه ټوټه شوو مالیکولونو د غلظت، د دې تیزاب په اړونده اوبلن محلول کې لږ دی، نو د یو مرکب د آیونایزیشن کچه او د تفکیک مقياس یې (*Dissociation*) د هغوی اړونده آیونونه ښيي، د  $K_a$  د قیمت کچه د یو ډول تیزابونه د تیزابي قوت او  $K_b$  د یو القلي د قوت رانښيي. کله چې د آیونونو غلظت او د ناتفکیک شوو مالیکولونو غلظت معلوم وي،  $K_a$  او  $K_b$  محاسبه کېدای شي.

**مثال:** د  $0.1M, CH_3COOH$  محلول په  $25^\circ C$  درجو کې  $1.34\%$  په شاوخوا کې ټوټه کېږي، د آیونایزیشن د ثابت قیمت یې لاسته راوړئ.

حل: څرنګه چې د یو مالیکول اسیتیک اسید د تفکیک څخه د  $H^+$  یو آیون او  $C_2H_3O_2^-$  هم یو آیون تولیدېږي، پر دې بنسټ په محلول کې د آیونونو غلظت د تفکیک د سلنې په پام کې نیولو سره په لاندې ډول دی:

$$[H] = C \cdot \alpha$$

$$[H^+] = 0.1 \cdot 0.0134 = 0.00134 \text{ (mol/L)}$$

$$[C_2H_3O_2^-] = 0.1 \cdot 0.0134 = 0.00134 \text{ mol/L}$$

$$[HC_2H_3O_2] = 0.1 - 0.00134 = 0.09866 \text{ mol/L}$$

په پورتنۍ معادله کې د دې قیمتونو په اېښودلو سره د ( $K_a$ ) قیمت داسې ټاکل او محاسبه کېږي:

$$K_a = \frac{[H^+][C_2H_3O_2^-]}{[HC_2H_3O_2]} = \frac{(0.00134)(0.00134)}{0.09866}$$

$$K_a = 0.0000182 = 1.82 \cdot 10^{-5}$$

(4 - 1) جدول د ځینو ضعیفو تیزابو د پوټه کېدو د ثابت قیمت

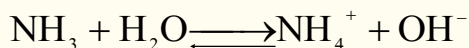
$K_a$	فارمول	تیزاب
$1.8 \cdot 10^{-5}$	$\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2$	اسیتیک اسید
$6.4 \cdot 10^{-5}$	$\text{C}_6\text{H}_5 - \text{COOH}$	بنزویک اسید،
$4.3 \cdot 10^{-7}$	$\text{H}_2\text{CO}_3, K_1$	کاربونیک اسید
$5.6 \cdot 10^{-11}$	$\text{HCO}_3^-, K_2$	کاربونیک آیون
$1.6 \cdot 10^{-4}$	$\text{HCOOH}$	فارمیک اسید
$1.9 \cdot 10^{-1}$	$\text{HIO}_3$	آیوډیک اسید
$7.5 \cdot 10^{-3}$	$\text{H}_3\text{PO}_4, K_1$	فسفوریک اسید
$6.8 \cdot 10^{-8}$	$\text{H}_2\text{PO}_4^-, K_2$	فسفوریک آیون
$1 \cdot 10^{-12}$	$\text{HPO}_4^{2-}, K_3$	فسفوریک آیون
$2 \cdot 10^{-1}$	$\text{HC}_2\text{Cl}_3\text{O}_2$	ترای کلورواسیتیک اسید

هرڅومره چې د  $K_a$  قیمت لوړ وي په هماغه کچه اړوند تیزاب قوي دي. څرنگه چې په پورتنی جدول کې لیدل کیږي، ترای کلورو اسیتیک اسید قوي او مونو هایدرو فسفوریک اسید ډېر ضعیف تیزاب بلل کېږي. د القلیو آیونایزیشن او د هغوی د تعادل ثابت هم د تیزابونو او د هغوی د تعادل ثابت غونډي دی او له عینې قاعدې څخه پیروي کوي. طبیعي ده، هرڅومره چې د القلیو آیونایزیشن ثابت او لوړ وي، په هماغه کچه القلی غښتلي وي. د څو ضعیفو القلیو د آیونایزیشن ثابت قیمتونه په (4 - 2) جدول کې لیکل شوي دي.

(4 - 2) شکل د څو کمزورو القلیو د انفکاک ثابت

$(K_b)$	فارمول	القلی
$1.8 \cdot 10^{-5}$	$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$	امونیا
$4.6 \cdot 10^{-10}$	$\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 + \text{H}_2\text{O}$	انیلین
$9.8 \cdot 10^{-7}$	$\text{N}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O}$	هایدرازین
$5 \cdot 10^{-4}$	$\text{CH}_3\text{NH}_2 + \text{H}_2\text{O}$	میتایل امین

په اوبو کې د امونیا ایونایزیشن په لاندې ډول ترسره کېږي:



څرنگه چې اوبه یو ډېر کمزوری الکترولیت دی، په ډېره لږه کچه ټوټه کېږي، پر دې بنسټ د اوبو غلظت څخه  $[\text{H}_2\text{O}]$  د هغو د تعادل په ثابت کې ترې صرف نظر کوي او هغه یې د  $K_b$  قیمت سره یو ځای کړی دی، نورې نایتروجن لرونکې القلي ګانې هم په ورته ډول په پام کې نیول کېږي. د پورتنی کیمیايي تعامل  $K_b$  داسې

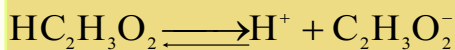
$$K_b = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]}$$

ښودل کېږي:

**مثال:** د هایدروجن د ایون غلظت د  $0.1\text{M CH}_3\text{COOH}$  محلول کې څومره دی؟

حل: د پورتنۍ پوښتنې د حل لپاره، یعنې د هایدروجن د ایون د غلظت د پیدا کولو لپاره، اړینه ده ترڅو پنځه پړاو په پام کې ونیسو:

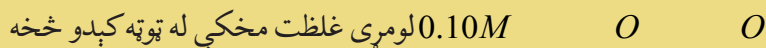
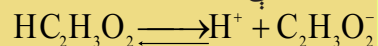
1 - د اسیتیک اسید د ټوټه کېدو د تعادلي معادلې لیکل:



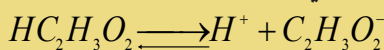
$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2^-]}{[\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2]} = 1.8 \times 10^{-5}$$

2 - د  $K_a$  د ښودونکې اړیکې ښودل.

3 - د اسیتیک اسید د لومړني غلظت په پام کې نیولو سره په هغه باندې د ټوټه کېدو د عملي له سرته رسولو څخه د مخې:



4 - د ټوټه کېدو د تعادل له حالت څخه وروسته د اسیتیک اسید د غلظت ښودل، که چېرې  $[\text{H}^+] = x$  په پام کې ونیول شي، کېدای شي چې ولیکل شي:



مخکې د ټوټه کېدو غلظت

د تعادل په حالت کې غلظت

که چېرې د اسیتیک اسید د تفکیک شوو ایونونو او نا تفکیک شوو آیونونو د غلظت قیمتونه په  $K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2^-]}{[\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2]}$  کې معامله کړو، د  $x$  قیمت (د تعادل په حالت کې د تفکیک شوو ایونو غلظت) د تعادل په حالت کې لاسته راځي:

څرنگه چې د  $x$  قیمت د  $0.1$  په پرتله ډېر کوچنی دی، په محاسبه کې د  $(0.1 - x)$  په پام کې نه نیول کېږي.

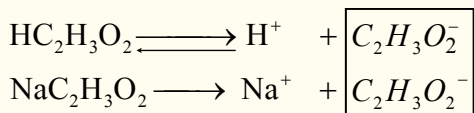
$$\frac{x}{0.1} = 1.8 \cdot 10^{-5} \Rightarrow x = 1.3 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

4 - 5: **د ګډ ایون اغېزه** (The Common Ion Effect)

لاندې اړیکه د اسیتیک اسید لپاره د تودوخې په یوه ټاکلې درجه کې په پام کې ونیسئ:

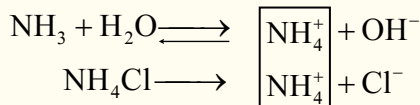
$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2^-]}{[\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2]}$$

پورتنی اړیکه د اسیتیک اسید د ټولو غلظتونو لپاره د کارولو وړ ده. کله چې تعادل د  $C_2H_3O_2^-, H^+$  او یا  $HC_2H_3O_2$  د غلظت د بدلون له کبله ګډوډ شي. د سیستم دوه نورې برخې خپل غلظت داسې برابر وي چې د  $K_a$  قیمت ثابت پاتې کېږي او بدلون نه مومي، د بېلګې په توګه: که چېرې لږ څه زیاته اندازه د اسیتیت مالګه په تعادلي محلول کې ور زیاته شي، نو د  $H^+$  د ایون غلظت لږ او د  $HC_2H_3O_2$  غلظت په محلول کې زیاتېږي چې د تعادل ثابت په خپل لومړني حالت کې پاتې کېږي. په سیستم کې د یو ایون زیاتول چې په هماغه سیستم له شاملو ایونونو څخه له یو سره یو ډول وي، (( د ګډه ایون )) په نوم یادېږي، په پورتنۍ بېلګه کې د اسیتیت ایون د ګډه ایون ډول دی. د دې آیون غلظت د  $H^+$  د ایون لږ والی او د مخکني تعادل د  $pH$  د لوړولو لامل کېږي، چې نوی تعادل منځ ته راځي، د بېلګې په ډول: که چېرې سوډیم اسیتیت په محلول کې ور زیات شي، د اسیتیت د ایون غلظت په تعادلي محلول کې زیاتېږي، چې کیمیاوي معادلي په لاندې ډول ښودل کېږي:



که چېرې د اسیتیک اسید او د سوډیم اسیتیت د ایونایزیشن معادلو ته په ځیر سره پام وکړو، ګورو به چې د هایدروجن د ایون غلظت لږ او د محلول  $pH$  لوړ شوی دی، که چېرې د اسیتیک اسید په محلول کې ورزیات شي کچه د سوډیم اسیتیت مالګه تنظیم کړی شي، د  $pH$  د کنټرول لامل یې کېږي. په ډېرو کیمیاوي عملیو کې د  $pH$  د قیق کنټرول خورا زیات اهمیت لري، د  $pH$  د کنټرول بنسټ ګډه ایون جوړوي.

د یوې ضعیفې القلي په اوبلن محلول کې د ګډه ایون زیاتول د  $pH$  د قیمت د ښکته کېدو لامل په محلول کې کېږي؛ د بېلګې په ډول: که چېرې د  $NH_4Cl$  مالګه د  $NH_3$  په محلول کې زیاته شي، د  $OH^-$  غلظت او همدارنګه د  $pH$  قیمت ټیټېږي:

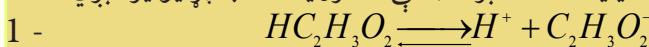


#### 4 - 6: په کیمیاوي تعادل کې محاسبې

**مثال:** د  $H^+$  ایون غلظت او د اسیتیک اسید  $0.1M$  محلول  $pH$  په داسې حال کې چې د اسیتیت د ایون غلظت وروسته د سوډیم اسیتیت د زیاتولو له کبله،  $0.1M$  ته ورسېږي، محاسبه کړئ.

**حل:**

1 - په لومړي سر کې د هغوی تعادلي معادله لیکو، باید په پام کې مو وي چې  $HC_2H_3O_2$  او  $NaC_2H_3O_2$  د ایونایزیشن کمیت سره یو نه دی. د سوډیم اسیتیت مالګه ډېره غښتلې الکترولیت ده، بشپړ ایونایز کېږي:



2 - لومړی تعادلي غلظت -  $0.1 - x$   $x$   $x$

3 - دویم تعادلي غلظت -  $(0.1 - x) mol/L$   $x mol/L$   $(x + 1) mol/L$

4 - دریم تعادلي غلظت -  $k_a = \frac{[H^+][C_2H_3O_2^-]}{[HC_2H_3O_2]} = 1.8 \cdot 10^{-5}$

5 -  $\frac{(x)(x-1)}{0.1-x} = 1.8 \cdot 10^{-3}$

$x = 1.8 \cdot 10^{-5}$

دا چې له اسیتیک اسید څخه د اسیتات د ایون ټوټه شوې کچه ډېره لږه ده او هغه په  $X$  سره ښودل شوې ده، کېدای شي چې د  $X$  د جمع او تفریق کول د معادلې په دواړو خواوو کې له پامه وغورځول شي:

$$\frac{x}{0,1} = 1.8 \cdot 10^{-5} \Rightarrow x = 1.8 \cdot 10^{-6} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow [H] = 1.8 \cdot 10^{-6} \Rightarrow pH = -\log(1.8 \cdot 10^{-6})$$

$$pH = 5.75$$

څرنګه چې لیدل کېږي د  $H^+$  د ایون د غلظت د ګڼو ایون له اغېزې له امله له  $1.3 \cdot 10^{-8}$  څخه  $1.8 \cdot 10^{-6}$  ته ټیټ شوی دی.

**مثال:** د  $NH_3$  د ایونایزیشن ثابت په اوبو کې د  $1.8 \cdot 10^{-5}$  دی.

الف - د  $OH^-$  د ایونونو غلظت او د امونیا د مرکب د  $1.0M$  محلول  $pH$  ترلاسه کړئ.

ب - د  $OH^-$  د ایون غلظت او  $pH$  د امونیا ( $NH_3$ ) د مرکب په  $1.0M$  محلول کې محاسبه کړئ کوم چې په هغه کې  $0.1mol NH_4Cl$  ورزیات شوی وي.

**حل:** الف



2 - لومړی تعادلي غلظت:  $1.0 - x$        $x$        $x$

$$3 - K_b = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]} = 1.8 \cdot 10^{-5}$$

$$4 - \frac{x^2}{1.0 - x} \cong \frac{x^2}{1.0} = 1.8 \cdot 10^{-5}$$

$$x^2 = 1.8 \cdot 10^{-5} = 1.8 \cdot 10^{-6} \Rightarrow x = 4.2 \cdot 10^{-3} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow [OH^-] = 4.2 \cdot 10^{-3} mol/L \Rightarrow pOH = -\log(4.2 \cdot 10^{-3}) \Rightarrow$$

$$pOH = 2.38$$

$$pH + pOH = 14$$

$$pH = 14.00 - 2.38 = 11.62$$

$$pH = 11.62$$

**د ب جز حل:** څرنګه چې  $NH_4Cl$  په اوبلن محلول کې په بشپړ ډول (100%) ټوټه کېږي، نو د  $NH_4^+$  ایون د  $0.1mol$  اندازه په محلول کې زیاتېږي:



غلظت:  $1.0$        $0$        $0$

لومړنی تعادل:  $(1.0 - x)$        $x$        $x$

دویم تعادل:  $(1.0 - x)$        $(x + 0.1)$        $x$



$$\frac{(x)(x+0.1)}{(1.0-x)} = \frac{(x)(0.1)}{1.0} = 1.8 \cdot 10^{-5}$$

$$x = 1.8 \cdot 10^{-4} \Rightarrow [OH^-] = 1.8 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$$

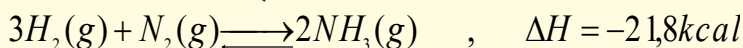
$$pOH = -\log(1.8 \cdot 10^{-4}) \text{ mol/L} = 3.74$$

$$pH = 14.00 - 3.74 = 10.26$$

$$pH = 10.26$$

#### 4-7: د امونیا په صنعتی تولید کې د کیمیاوي تعادل د رعایتولو اهمیت

په ننني صنعت کې امونیا ډېره ارزښتناکه ماده ده، چې د کیمیاوي سرو په جوړولو، چاودیدونکو موادو او د نورو کیمیاوي صنعتونو په برخوکې ورڅخه کار اخیستل کېږي. کیمیاپوهانو کوبنښن کړای دی چې دا ماده د نایتروجن او هایډروجن د مستقیم تعامل په واسطه لاسته راوړي. لومړنی عالم چی و پې کولی شول چې د نایتروجن او هایډروجن د مستقیم تعامل په واسطه امونیا په لاس راوړي، د جرمني عالم هابر (Haber) دی؛ نو له دی کبله دا تعامل د هابر په نوم یادېږي. دا تعامل د تعادلي تعاملونو له ډلې څخه دی:



که چېرې د امونیا  $NH_3$  د تولید په عملیه کې سیستم ته ډېره تودوخه ورکړل شي، تعادل کین لورته؛ یعنې د  $N_2$  او  $H_2$  د گازونو په جوړیدو بدلون مومي، اړتیا ده چې د امونیا په صنعتي تولید کې کوبنښن وشي ترڅو د تعامل د تعادل لوري ترډېره باید له بني خوا ترسره شي، دې مطلب ته د رسیدلو لپاره لازمه ده چې ترڅو په سیستم باندې فشار ډېر او د تودوخې کچه لږه کړل شي. په صنعت کې د هابر مشهوره عملیه (Haber Process) مروه ده او د دې تولید لپاره ډېره مناسبه تودوخه د امونیا د زیات تولید لپاره  $400-500^\circ C$  او فشار د  $200 \text{ atm}$  په شاوخوا کې ټاکل شوی دی. لاندې جدول د فشار او تودوخې د درجو کمیټونه چې په تولیدي دستگاوه کې د امونیا د تولید لامل گرځي، په دې دستگاه کې د نایتروجن او هایډروجن د گازي شتون نسبت 1:3 دی.

(4-3): د فشار او تودوخې اغېزه د امونیا د جوړیدو په لومړنیو موادو باندې

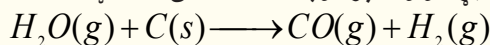
د امونیا د مولې سلنه په تعادلي مخلوط کې			د تعادل ثابت په $\text{mol}^{-2} \cdot \text{L}^2$	تودوخه په $^\circ C$
1000atm	100atm	10atm		
98	82	51	650	209
80	25	4	0.5	467
13	5	0.5	0.014	758

که چېرې د امونیا د تولید تعامل په عادي تودوخه او فشار کې ترسره شي، نو زرگونه کلونه به تېرشي ترڅو

تعادل د امونیا د صنعتي تولید په لور جریان ومومي، خو د تودوخې د درجې زیاتوالی تر  $500^{\circ}\text{C}$  پورې او اغیزمن فشار تر  $200\text{atm}$  پورې، تعادل ته چټکتیا ورکوي او د امونیا تولید څه ناڅه  $17\%$  په لږ وخت کې ترسره کېږي؛ نو  $N_2$  او  $H_2$  چې تعامل یې نه دی کړی، گازی امونیا ( $NH_3$ ) چې مایع شوی نه ده، بېرته د تولید څرخ ته وردننه کېږي او په همدې لاره د امونیا ( $NH_3$ ) د تولید عمیله تریایه سر ته رسېږي.

آلماني مشهور کیمیاپوه فرتس هابر (1868-1934) د کارل بوش په نوم بل عالم سره یوځای د نوبل جایزه په 1918 کال کې تر لاسه کړه، دوی امونیا د نایتروجن او هایدروجن د گازونو د تعامل له امله لاسته راوړه.

آلمانیانو په 1913 کال کې امونیا لاسته راوړه او د هغې څخه یې چاودیدونکي توکي جوړکړل چې د هغوی لپاره په لومړي نړیوال جنگ کې د کامیابې امید بخښونکی وو. د امونیا د جوړیدو لپاره د نایتروجن گاز د مایع هوا د پرله پسې تقطیر په واسطه او هایدروجن یې د تود سور شوي کاربن څخه د اوبو د براسونو د تېرولو په واسطه لاس ته راوړ:



همدارنگه هایدروجن کېدای شي چې د خامو نفتو د پرله پسې تقطیر په واسطه په لاس راوړل شي.

په صنعت کې امونیا د تودوخې په  $550^{\circ}\text{C}$ ،  $350\text{atm}$  فشار او د اوسپنې د اکساید یا  $MgO$  او  $Al_2O_3$  کتلست په شتون کې لاسته راوړل کېدای شي.



فرتس هابر

## د څلورم څپرکي لنډيز

- ډېرزيات کیمیاوي تعاملونه چې په طبیعت کې تر سره کېږي، رجعي بېرته گرځیدونکي دي.
- تعادل په فزیکي عملیو او کیمیايي تعاملونو کې ترسره کېدلای شي.
- د براس کېدو په پایله کې په لومړي سر د اوبو مالیکولونه د براس په ډول چې گاز هم ورته ویل کېږي د سړیتو لوبنو فضا ته دننه کېږي او د یو ټاکلي وخت په تیریدو یو له بل سره ټکرکوي او بېرته متراکم کېږي چې په پایله کې بیا په مایع بدلېږي.
- په کیمیاوي تعادل کې د لیدلو وړ او روښانه معتبر شواهد د تعادل حالت ترسره کېدو کې نه لیدل کېږي، دا حالت د خپل سره بدلونونو په پایله کې منځته راځي.
- په تعادل کې د تعامل کونکو د یوجز د تعامل چټکتیا د هغه د فعاله کتلې سره مستقیم تناسب لري.
- د چټکتیا او د غلظت د ثابتولو مساوي والی تر هغه وخته پورې په خپل ځای کې پاتې کېږي، چې کوم عامل تعادل گډوډ نه کړي. اغیزمن عوامل د غلظت بدلون، فشار، د تودوخې درجه او کتلست دي چې د تعادل د گډوډیدو لامل گرځي.
- که چېرې کوم عامل د یو سیستم د تعادلي حالت د گډوډیدو لامل شي، سیستم په هغه لور خوځي چې د مزاحم له عمل سره مخامخ نه وي او د هغه اغېزه لږ او یا یې لرې کړي. په دې ترتیب په یاد شوي سیستم کې یو نوی تعادل منځ ته راځي.

- تیزاب، قلوي او مالګې په اوبلن محیط کې تعامل کوي، په اوبلن محیط کې دا مرکبونه ټوټه کېږي او د هغوی ترمنځ مخامخ کیمیاوي عمل د تعاملونو لامل ګرځي.
- په سیستم کې د یو ایون زیاتول چې په هماغه سیستم کې له شاملو ایونونو څخه د یو سره یو ډول وي، ګډ ایون په نوم یا ډیري.
- که چېرې د  $NH_3$  د تولید په عملیه کې سیستم ته ډېره تودوخه ورکړل شي، تعادل کین لوري ته یعنې د  $N_2$  او  $H_2$  د ګازونو په جوړیدو بدلون مومي.

## د څلورم څپرکي پوښتنې

- 1 - د  $PCl_5$  یوه ټاکلې کچه په یو لوبني کې چې  $12dm^3$  حجم ولري، تر  $270^\circ C$  پورې تودوخه ورکړل شوې ده:  $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$
- که چېرې په لوبني کې د تعادل په حالت کې  $PCl_5$   $0.21mol$ ،  $PCl_3$   $0.32mol$  او  $Cl_2$   $0.32mol$  پاتې شوي وي، د تعادل ثابت یې محاسبه کړئ.
- جواب:  $K_c = 0.040$

- 2 - لاندې تعادلي معادلې په پام کې ونیسئ:
- (I)  $3O_2(g) \rightleftharpoons 2O_3(g)$  ,  $\Delta H = positive$
- (II)  $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$  ,  $\Delta H = positive$
- (III)  $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$  ,  $\Delta H = negative$
- (IV)  $CH_2 = CH_2(g) + H_2(g) \rightleftharpoons CH_3 - CH_3$  ,  $\Delta H = negative$

- الف - د تودوخې د درجې زیاتوالی، کیمیاوي تعادل کوم لور ته بدلوي؟
- ب- له پورتنیو معادلو څخه د کومې یوې تعادلي حالت د مجموعي فشار د زیاتوالي په جریان کې بدلون نه کوي؟
- 3 - د  $HI$  یومول د تودوخې په ثابته درجه کې په یو لوبني کې اچول شوی دی، د تعادل د حالت د ترسره کېدو وروسته و مومئ چې  $0.1mol$  آیودین په لوبني کې تشکیل شوی دی، تعادل ثابت یې  $K_c$  محاسبه کړئ.
- جواب:  $K_c = 0.0125$

- 4 - د لې شاتلیه قاعده بیان او د هغه صنعتي کارونې ځایونه معرفي کړئ.
- 5 -  $2A(g) \rightleftharpoons 2B(g) + C(g)$  ګازي تعادل په پام کې ونیسئ؟ د  $A$  څلور موله مصرف شوي چې د  $C$  مرکب  $1.0mol$  په فلاسک کې جوړ شوی دی، د تعادل ثابت یې محاسبه کړئ.
- 6 - د لاندنیو ځینو تیزابو د ایونایزیشن ثابت درکړل شوی دی:

- a) بنزوییک اسید (*Benzoic acid*)  $6.4 \cdot 10^{-5}$
- b) نایترس اسید (*Nitrous acid*)  $4.5 \cdot 10^{-4}$
- c) فارمیک اسید (*Formic acid*)  $1.6 \cdot 10^{-4}$
- d) کلورس اسید (*Chlorous acid*)  $1.1 \cdot 10^{-2}$
- e) هایپوبرومس اسید (*Hypobromous acid*)  $2.1 \cdot 10^{-9}$

ورکړل شوي تيزابونه د قوت د زيات والي پر بنسټ ډلبندي کړئ.

7 -  $H^+$ ,  $C_3H_5O_2^-$  او  $HC_3H_5O_2$  غلظت د پروپانويک اسيد په  $0.5M$  محلول کې وټاکئ  
( $K_a = 6.4 \cdot 10^{-5}$ ).

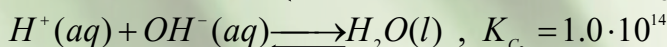
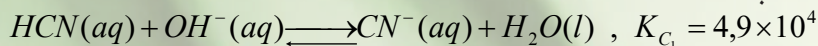
8 -  $2CO(g) + O_2(g) \longrightarrow 2CO_2(g) + heat$  کيمياوي معادله په پام کې ونيسئ او د لاندي فکتورونو اغيزې پر دې معادلي باندې روښانه کړئ.

A- د کتلست استعمال

B- د تودوخې د درجې زياتوالي

C- د تعامل د لويښي د حجم لږ والی

9 - لاندي کيمياوي معادلي د هغوی د تعادل له ثابتونو سره د رکړل شوي دي:



د لاندي معادلي د  $K_c$  قيمت د پورتنیو قيمتونو په پام کې نيولوسره محاسبه کړئ:

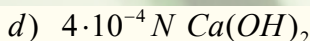
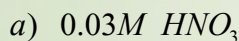


10- رجعي او غير رجعي تعاملونه څه ډول تعاملونه دي؟ هغه تجربه وښيي چې تعامل يې رجعي وي.

11- يو محلول له  $0.02mol NaCHO_2$  او  $0.05M HCHO_2$  څخه جوړ کړئ، د محلول حجم يوليتري دی، فکر وکړئ چې د محلول په حجم کې هيڅ بدلون نه دی راغلی، د  $H^+$  د ايون غلظت په محلول کې محاسبه کړئ.  $K_a = 1.6 \cdot 10^{-4}$

12- د پروپانويک اسيد ( $Propanoic\ acid, HC_3H_5O_2$ ) په  $0.5M$  محلول کې ټوټه کېدل  $0.72\%$  دي، د دې تيزاب د ټوټه کېدلو ثابت څومره دی؟

13- فرض يې کړئ چې په لاندي درکړل شوو محلولونو کې  $100\%$  جلاوالی ترسره شوی دی،  $pH$  او  $pOH$  يې محاسبه کړئ:



14- د لاندي جدول تش ځايونه په اړوندو ځوابونو باندې ډک کړئ:

$pOH$	$pH$	$[OH^-] mol/L$	$[H^+] mol/L$	تيزاب يا القلي
		$1.0 \cdot 10^{-7}$		x
				$0,01N NaOH$
			$7.0 \cdot 10^{-4}$	x
$12.4$				x

## د تيزابو او القليو اوبلن محلولونه

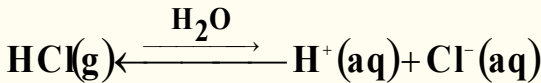


ساینس پوهانو په ډېرو پخوا وختونو کې د کیمیاوي تجربو پریښت د تیزابو، القلیو، د هغوی د خواصو سره بلدتیا تر لاسه کړې ده، کشف کړی یې ده چې تیزاب تریو خوند لري، د ځینو ښودونکو رنگ ته بدلون ورکوي، د بیلگی په ډول: د شنه لشمس رنگ په سور بدلوي. د تیزاب (*acid*) کلمه د لاتیني کلمې اسیدوس (*Aciduc*) څخه اخیستل شوی ده او د اسیدوس د کلمې لغوي معنا ((تریو)) دي. القلي مرکبونه تریخ خوند لري او د القلیو اوبلن محلول ښوینده حس کېږي. د القلي (*base*) کلمه د پخوانۍ انګلیسي کلمې (*debase*) چې د لږ والي او کموالی معنا لري، اخیستل شوي ده، په رښتیا، کله چې تیزاب او القلي په یو ټاکلي نسبت یو له بل سره مخلوط شي، قلوې د تیزابونو کچه په اړوند اوبلن محلولونو کې ټیټ وي نو له همدې (*debase*) کلمې سره سمون لري. په دې څپرکي کې زده کوو چې تیزاب او القلي پوهانو څه رنگه تعریف کړي دي او یو له بل څخه څه توپیر لري؟ څه ډول کولای شو کمزوري او قوي تیزابونه او القلي یو له بل څخه جلا کړو؟  $pH$  څه مفهوم لري؟ د تیزاب او القلیو د اوبلنو محلولونو  $pH$ ،  $k_a$  او  $k_b$  څه رنگه محاسبه کېږي؟

## 5 - 1 : د تیزابو او القلیو تعریف

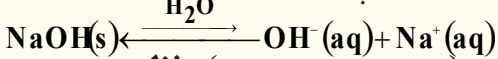
## 1 - د تیزابو او القلیو تعریف د سوانت ارهینیوس (Svant Arrhenius) له نظره

په تیرو زمانو کې کیمیاپوهانو د تیزابو او القلیو خواص د هغوی د مالیکولي جوړښت او ترکیب له مخې کړي دي. د ارهینیوس د نظریې پر بنسټ، تیزابونه هغه مرکبونه دي، چې د هغوی په اوبلن محلول کې د هایدروجن ایون ( $H^+$ ) او القلي هغه مرکبونه دي چې د هغوی په اوبلن محلولونو کې د هایدروکساید ایون ( $OH^-$ ) تولیدیږي؛ د بیلگې په ډول: که چېرې د هایدروجن کلوراید گاز په اوبو کې حل شي د  $H^+$  او  $Cl^-$  په ایونونو سره جلا کېږي یا په بل عبارت د  $H^+$  او  $Cl^-$  هایدريشن شوي ایونونه تولیدیږي:

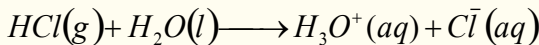


د هایدروجن کلوراید ( $HCl$ ) اوبلن محلول د هایدروکلوریک اسید (*Hydrochloric Acid*) په نوم یادېږي. د ( $HCl$ ) ډېر غلیظ اوبلن محلول 37% په شاوخوا کې ده.

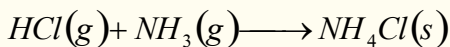
سودیم هایدروکساید ( $NaOH$ ) د ارهینیوس د القلیو یوه بیلگه ده، کله چې سودیم هایدروکساید (*Sodiumhydroxide*) په اوبو کې حل شي، له اوبو سره د تعامل په پایله کې  $Na^+$  او  $OH^-$  په آیونونو جلا کېږي:

2 - د تیزابو او القلیو تعریف د برونسټیډ - لوري (*Bronsted-Lowry*) د نظر پر بنسټ

په 1923 کال کې ډنمارکي کیمیاپوه جوهانس برونسټیډ (*JohannesBronsted*) او انګلیسي کیمیا پوه توماس لوري (*Thomas Lowry*) د تیزابونو او القلیو لپاره جامع او بشپړه تعریف د هغوی له الکتروني او مالیکولي جوړښت په پام کې نیولو سره وړاندې کړ، د برونسټیډ- له لوري د تعریف پر بنسټ ټول پروتون ورکوونکي توکي تیزاب او پروتون اخیستونکي توکي له القلیو څخه عبارت دي؛ د بیلگې په توګه: د ( $H^+$ ) او اوبو سره د تعامل په پایله کې د هایدرونیم ایون (*Hydronium, H\_3O^+*) تشکیلېږي چې  $HCl$  پروتون ( $H^+$ ) ورکوونکي او  $H_2O$  پروتون ( $H^+$ ) اخیستونکي توکي ده، د هایدرونیم آیونونه په پېچلي شکل  $H(H_2O)_4^+$  اویا  $H_9O_4^+$  هم جوړېږي. د برونسټیډ- لوري د تعریف او نظریې پر بنسټ اوبه القلي او  $HCl$  تیزاب دي:

*Hydronium*

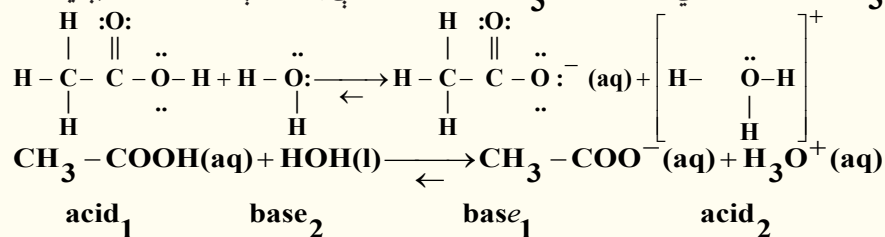
دا تعریف نه یوازې د اوبلنو محلولونو په چاپېریال کې نو له هغوی څخه د باندې هم د تطبیق وړ دی د بیلگې په توګه: که چېرې مونږ د  $HCl$  گاز تعامل د  $NH_3$  د گاز سره د څیړنې لاندې ونیسو، گورو چې  $HCl$  پروتون ( $H^+$ ) یې له لاسه ورکړي او  $NH_3$  اخیستی؛ نو  $HCl$  پروتون ورکوونکی او  $NH_3$  پروتون اخیستونکي ده چې د برونسټیډ- لوري له نظره القلي عمل یې ترسره کړي او په پایله کې یې د امونیم کلوراید ( $NH_4Cl$ ) جامده مالګه جوړه کړې ده:



د تیزابو او القلیو مزدوجی جوړې: د برونسټیډ د تیزابو او القلیو د تعریف پراختیا را ښيي چې تیزاب پروتون ورکوونکي توکي او القلي پروتون اخیستونکي توکي دي. د هر تیزاب انیون د هغه اړوند

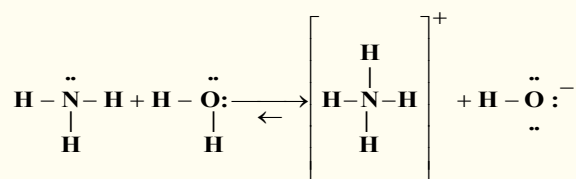
غبرگه (مزدوجه) القلي ده او که چېرې يو تيزاب خپل پروتون د لاسه ورکړي، د هغه اړونده مزدوجه القلي لاسته راځي. که چېرې يو جوړه يزه القلي (مزدوجه القلي) د هايډروجن آيون جذب کړي، نو د هغه غبرگه (مزدوج) تيزاب لاسته راځي.

د برونستيد د نظريې پر بنسټ هر تيزاب مزدوجه القلي او هره القلي خپل مزدوج تيزاب لري؛ د بيلگې په ډول: د  $Cl^-$  آيون د  $HCl$  د تيزاب مزدوجه القلي او د  $H_3O^+$  د تيزاب مزدوجه القلي ده. د اسيتيک اسيد  $CH_3 - COOH$  مزدوجه القلي  $CH_3 - COO^-$  آيون دی، چې په لاندې ډول ښودل کېږي:



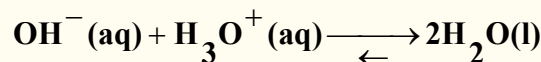
د مزدوجې القلي فورمول تل د هايډروجن اټوم او يا يواځو منفي چارجونه لري، همدارنگه د مزدوج تيزاب فورمول يواځو مثبت چارجونه لري.

په پورتنۍ معادلې غبرگې مزدوجه القلي او مزدوج تيزاب په 1 او 2 نمبر ښودل شوي دي. د اسيتيات آيون ( $CH_3COO^-$ ) د اسيتيک اسيد ( $CH_3COOH$ ) مزدوجه القلي ده. د برونستيد تعريف مونږ ته اجازه راکوي چې ترڅو امونيا ته يو القلي مرکب ووايو، ځکه دا مرکب پرتون اخيستلی شي:



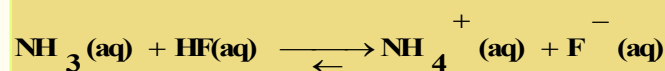
دلته  $NH_4^+$  آيون تيزاب او د  $NH_3$  د هغه مزدوجه القلي دی او  $OH^-$  د  $H_2O$  مزدوجه القلي ده، په پام کې ولرئ چې هغه اټومونه کېدای شي د برونستيد القلي ومنل شي چې جوړه ازاد الکترونونه ولري او د  $H^+$  آيون په خپل ځان وښلوي.

په لنډ ډول که چېرې  $NaOH$  ته پام وکړو، خيال به وکړو چې دا مرکب القلي نه ده؛ ځکه نه شي کولای پروتون په خپل ځان وښلوي، څرنگه چې  $NaOH$  يو الکتروليت دی او د محلول په حالت په بشپړه توگه ايونيزېشن کېږي، دا چې يو قوي القلي او پروتون اخيستونکي په بڼه يې عمل کړي؛ پردې بنسټ د برونستيد يوه القلي ده:



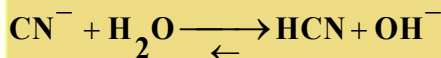
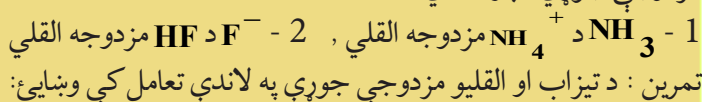
کله چې مونږ  $NaOH$  او نورو هايډروکسايډونه القلي بولو، نو په رښتيا چې مونږ د  $OH^-$  د گروپ شتون په دوی کې خيال کوو کوم چې د ايونيزېشن څخه يې منځ ته راځي.

**مثال:** په لاندې تعامل کې چې امونيا او دهايډروجن فلورايد تر منځ ترسره کېږي، د تيزابو او القليو مزدوجي جوړې و ټاکئ:



## حل او پایله اخیستنه

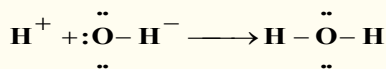
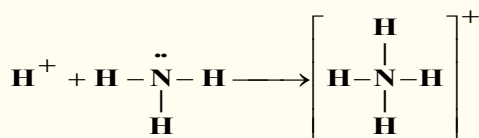
خرنگه چې  $\text{NH}_3$  د  $\text{NH}_4^+$  په نسبت د هایدروجن یو اتوم او یو مثبت چارچ لري او همدارنگه د  $\text{F}^-$  یون له  $\text{HF}$  په نسبت د هایدروجن یو اتوم لري، خو یو منفی چارچ یې زیات دی؛ نو پردې بنسټ د هغوی مزدوجې جوړې عبارت دي له:



د هایدرونیوم د ایون ( $\text{H}_3\text{O}^+$ ) فورمول رابښي چې دا ایون د یو مالیکول اوبو او له یو هایدريت شوي پروتون څخه جوړ شوی دی او پروتونونه کولای شي چې د اوبو له زیاتو مالیکولونو سره یو ځای او پېچلي مالیکولونه جوړ کړي، د دوی بیلگه کېدای شي چې  $\text{H}_5\text{O}_2^+$  او  $\text{H}_9\text{O}_4^+$  وړاندې شي؛ خومونډر تل د هایدرونیوم ایون په کار وړو. د آسانتیا لپاره په محاسبو کې د هایدريت شوي ایون پر ځای،  $\text{H}^+$  او یا  $\text{H}_3\text{O}^+$  لیکي. تل د محلولونو د غلظت په ښودلو کې د  $\text{H}^+$  ایون یا  $\text{H}_3\text{O}^+$  لیکل شوي دي.

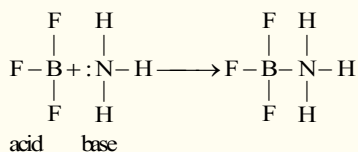
### 3- د تیزابو کار او القلیو تعریف دگیلبرت نیوټن لیویس (G.N.Lewis) د نظر پر بنسټ

په تیرو درسونو کې د تیزابونو او القلیو خواص د برونستید له نظره بیان شوي دي، د برونستید له نظره د هایدروکساید ایون او امونیا «دواړه» القلي دي:



خوهغه اتوم چې الکترونونه له لاسه ورکوي، ازادي الکتروني جوړې لري، دا ځانگړتیاوې د  $\text{NH}_3$  او  $\text{OH}^-$  او نور توکوسره هم سمون لري چې د تیزابو او القلیو لپاره د برونستید د تعریفونو پر بنسټ شوي دي. امریکایي کیمیاپوه د لیویس (G.N.Lewis) په نوم په 1922م کال د تیزابونو او القلیو لپاره د لاندې تعریف وړاندېز وکړ:

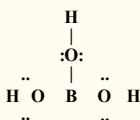
القلي هغه توکي دي، چې کولای شي خپل ازاده جوړه الکترونونه د لاسه ورکړي او تیزابونه هغه توکي دي چې د نورو توکو ازاد جوړه الکترونونه ځانته واخلي؛ د بیلگې په ډول: د امونیا د پروتونیشن په عملیه کې د امونیا مالیکول د القلي په توگه عمل کړی دی چې د لیویس تعریف سره سمون لري او خپل جوړه الکترونونه یې پروتون  $\text{H}^+$  ته چې د لیویس له نظره د تیزاب په توگه عمل کوي، له لاسه ورکوي. د لیویس له نظره، د تیزابو او القلیو تعامل چې د جوړه الکترونونو په اخیستلو او ورکولو ترسره کېږي، د مالگي او اوبو د منځته راتلو لامل نه ګرځي.







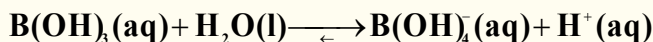
(1 - 5) شکل د لیوس د تیزاب - القلیو تعامل (دامونیا تعامل د بورون ترای فلوراید سره)



د لیوس له نظره، د القلیو او تیزابونو تعریف نورو علماو د تعریفونو په نسبت ډېر په کار وړل کېږي، ځکه د القلیو او تیزابونو د تعامل په جریان کې څو نور تعاملونه هم ترسره کېږي چې دا تعاملونه د نورو علماو د تیزابونو او القلیو په تعریفونو کې شامل نه دي. د امونیا او بورون فلوراید تعامل د بېلګې په توګه لاندې ګورو:

په نورولوستونو کې مولیدل چې د بورون (B) د عنصر اټوم په  $BF_3$  کې  $sp^2$  - هیبرید لری؛ خود دی عنصر  $2p$  تش اوریتال د امونیا د ازادو جوړه الکترونونو په واسطه ډک کېږي؛ نو د لیوس د تعریف پر بنسټ د  $BF_3$  مرکب یو تیزاب دی، سره له دې چې د هغه په ترکیب کې د ایونایزیشن وړ پرتون هم شته. د یادولو وړده دا چې د  $H_3NBF_3$  په مرکب کې د نایتروجن او بورون په منځ کې یوه کواردینیشن اړیکه شته، چې د  $H_3NBF_3$  په مرکب کې د نایتروجن او بورون تر منځ یوه کواردینیشن اړیکه شته.

د لیوس بل تیزاب بوریک اسید ( $H_3BO_3$ ) دی، بوریک اسید (دا تیزاب کمزوری تیزاب دي چې د سترګو په منیځلو کې ورڅخه ګټه اخیستل کېږي) اوکسي اسید دی چې د جوړښت فورمول یې په لاندې ډول دي: په پام کې موونیسې چې بورونیک اسید په اوبو کې نه ایونایزیشن کېږي او د  $H^+$  ایون نه شې جوړولی، د اوبو او بورونیک اسید تعامل په لاندې ډول ترسره کېږي:



په دې تعامل کې چې د لیوس اسید - قلیو تعامل دی، بوریک اسید د هایډروکساید ایون چې د اوبو له مالیکول څخه لاسته راغلی دی، جوړه الکترونونه اخلي کاربن ډای اکساید او اوبه د لاندې معادلې سره سم تعامل کوي  $H_2O + CO_2 \longrightarrow H_2CO_3$ .

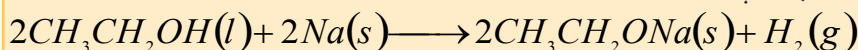
پر دې بنسټ  $H_2O$  د لیوس القلی او  $CO_2$  د لیوس تیزاب دی، په راتلونکي پړاو کې د اکسیجن له اټوم څخه یو پروتون چې مثبت چارج لري جلا کېږي او په اکسیجن باندې چې د منفي چارج لرونکی دی، ځای نیسي چې په پایله  $H_2CO_3$  حاصلېږي.



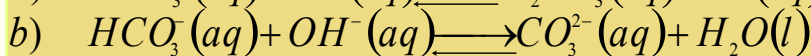
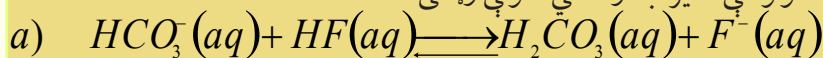
### فعالیت



ایتانول (*Ethanol*) چې یو عضوي اکسیجن لرونکی مرکب دی، د لاندې کیمیاوي معادلې سره سم د فلزي سوډیم (Na) سره تعامل کوي، د تیزابو د تعریف په پام کې نیولو سره نوموړی مرکب د هایډروجن له ټولو اټومونو څخه کوم یو یې تیزابي هایډروجن دی؟ له دې بیلګې څخه څه پایله اخلي؟

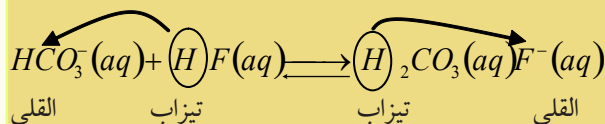


لومړی مثال: په لاندې تعاملونو کې د تیزاب او القلي نمونې وټاکئ:



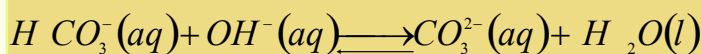
حل: د برونستید- لوري تعريف ته په پاملرنې سره چې تيزاب د پروتون ورکونکي توکي او القلي د پروتون اخيستونکي توکي په څېر عمل کوي، په لومړي سر کې د وړاندې شوو (a) او (b) معادلو په دواړو خوا کې بايد پروتون ورکونکي او پروتون اخيستونکي وپېژندل شي.

(a) د معادلې په بني خوا کې HF او د معادلې په کينه خوا کې  $\text{H}_2\text{CO}_3$  پروتون ورکونکي دي.  $\text{HCO}_3^-$  او  $\text{F}^-$  د پروتون اخيستونکو له ډلو څخه دي، نو پر دې بنسټ پروتون ورکونکي او پروتون اخيستونکي ټاکلوي تيزاب او القلي په نښه او نومونه يې د هغوی د فورمولونو لاندې لیکو:



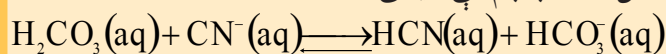
په دې معادله کې  $\text{H}_2\text{CO}_3$  او  $\text{HCO}_3^-$  او همدارنگه HF او  $\text{F}^-$  د تيزاب او القليو مزدوجې جوړې له يو بل سره دي.

(b) دپورتنۍ (b) د معادلې په اړه هم (a) ته ورته د برونستید- د تعريف په پام کې نيولو سره کېدای شي وليکل شي چې:



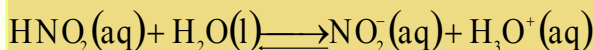
تيزاب
القلي
القلي
تيزاب

**فعاليت:** دلاندې کيميايي تعامل معادله په پام کې ونيسئ:

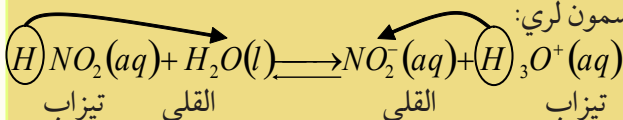


د معادلې په دواړو خوا کې تيزابونه او القلي نښانې کړئ او په همدې ترتيب و وایئ چې کوم تيزاب د القلي د مزدوج تيزاب په توگه د معادلې په کينه خوا کې شتون لري؟

دويم مثال: په لاندې کيمياوي معادله کې د تيزابو او القليو ډولونه او همدارنگه د اړوند القلي مزدوج تيزاب او د اړوند تيزاب مزدوج القلي په نښه کړئ:



د برونستید- لوري د تعريف پر بنسټ د تيزاب او القلي د ډولونو د ټاکلو په اړه څرنگه چې په پورتنيو مثالونو کې تطبيق شو، په دې مثال کې هم دا قاعده سمون لري:

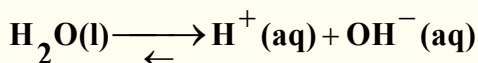


په پورتنیو مثال کې  $\text{H}_2\text{O}$  د  $\text{HNO}_2$  تيزاب مزدوج القلي او  $\text{H}_3\text{O}^+$  د  $\text{H}_2\text{O}$  القلي مزدوج تيزاب بلل کېږي. د يو ډول تيزابو او يو ډول القلي ځانگړتياوې په لاندې ډول دي:

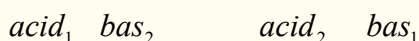
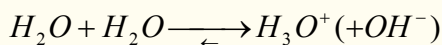
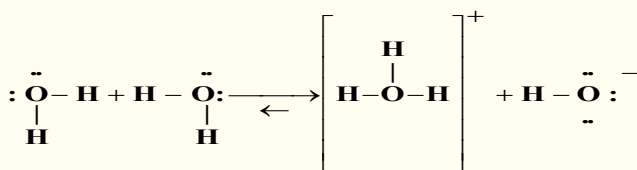
1. القلی یوه پروتون اخیستونکې ماده ده، د  $OH^-$  شتون د القلیو یوازینی بیلگه نشي کېدای:
2. تیزاب او القلی نه یوازې د مالیکولونو په ډول خنثی دي، خو د آیون په ډول هم دي.
3. د تیزابو او القلیو تعاملونه یوازې په اوبلنو محلولونو پورې تړلې او حصار کېدای نه شي.
4. ځینې مواد د نورو تعامل کوونکو توکو د ځانگړتیاوې په پرتله کولی شي چې هم د تیزابو په توگه او هم د القلیو په توگه عمل وکړي.

## 5 - 2: د اوبو تیزابي او القلي خواص

خرنگه چې پوهیږو، اوبه بڼه حل کوونکې ماده ده او له اوبو له بڼو خواصو څخه یو هم دا دی، چې هم د تیزابو په توگه او هم د القلی په توگه ځان را ښيي، اوبه له امونیا ( $NH_3$ ) سره په تعامل کې تیزابي خواص او  $HCl$  او  $CH_3 - COOH$  سره تعامل کې د القلي خاصیت ښيي، خو د اوبو ایونایزیشن لږ او په جزیي ډول ترسره پرې:

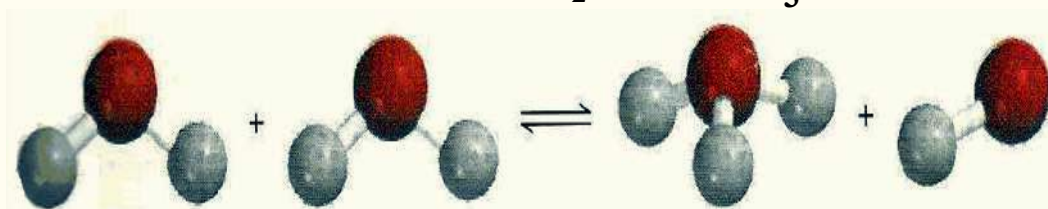


دې تعامل ته د اوبو خپل سره ایونایزیشن (auto ionization) وایي، د اوبو د تیزابي او القلي خاصیت پوهیدلو لپاره، دا مرکب د لیویس د تعریف په چاپیریال کې خپرو او د هغه په خپل سر ایونایزیشن گورو:



د اوبو د تیزابو او القلي مزدوجې جوړې عبارت دی له:

1 -  $H_2O$  القلي او  $H_3O^+$  تیزاب ، 2 -  $H_2O$  تیزاب او  $OH^-$  القلي



(5 - 2) شکل د اوبو مالیکولي مودل د مالیکولونو په منځ تعامل کې د هایدرونیوم او  $OH^-$  د ایون جوړښت.

په اوبلنو محلولونو کې د تیزابو - القلي گانو تعامل کې مو مطالعه کړل چې مهم کمیت د هایدروجن د ایون له غلظت څخه عبارت دی او په  $H^+$  اویا  $H_3O^+$  په بڼه ښودل کېږي. د مالیکولونو تر منځ یې د ایونایزیشن د معادلې د تعادل ثابت په لاندې ډول دی:

$$K_c = \frac{[H_3O^+][OH^-]}{[H_2O]}, \quad K_c = \frac{[H^+][OH^-]}{[H_2O]}$$

خرنگه چې اوبه په ټيټه کچه ايونايژيشن او د اوبو غلظت  $[H_2O]$  څه نا څه ثابت پاتې کېږي، پردې بنسټ د دوو ثابتو ضرب حاصل، د دريم ثابت سره مساوي دی:

$$K_c [H_2O] = K_w = [H^+][OH^-]$$

د تعادل ثابت  $K_w$  د اوبو د ايوني غلظت د حاصل ضرب د ثابت په نوم يا دېږي، چې په ټاکلې تودوخه کې د  $H^+$  او  $OH^-$  قيمت لاسته راځي.

د تودوخې په  $25^\circ C$  کې يو ليتر اوبه ( $55.5 \text{ mol/L}$ ) ايونايژيشن کېږي او په پايله کې  $[H^+] = 10^{-7} \text{ mol/L}$  او  $[OH^-] = 10^{-7} \text{ mol/L}$  حاصلېږي، نو:

$$K_w = [H^+][OH^-] = 10^{-7} \text{ mol/L} \cdot 10^{-7} \text{ mol/L} = 10^{-14}$$

$$K_w = [H^+][OH^-] = 10^{-14}$$

که چېرې وغواړئ چې د  $H^+$  ( $H_3O^+$ ) او ياد  $OH^-$  لس ايونونه په يو ليتر اوبو کې پيدا کړئ، نو دوه کاله پرته له کوم ځنډه کار وکړئ، چې ترڅو د  $H^+$  يو ايون په لاس راوړئ.

نوټ: په غيرې الکتروليت محلولونو او خالصو اوبو د تودوخې په  $25^\circ C$  کې پورتنۍ اړيکه د تل لپاره صدق کوي: که چېرې په يوه محلول کې  $[H^+] = [OH^-]$  وي، نوموړی محلول خنثی دی، خو که  $[H^+] > [OH^-]$  وي، تيزابي محلول او که  $[H^+] < [OH^-]$  وي، محلول القلي دی. د  $[H^+]$  او  $[OH^-]$  غلظت يو له بله مزدوج دي، د يو د غلظت په لږ والي، د بل غلظت دېږېږي؛ خو بيا هم د دوی د ضرب حاصل  $10^{-14}$  دی.

**مثال:** که چېرې  $[H^+] = 10^{-6} \text{ M}$  وي، د  $[OH^-]$  د ايون غلظت به څومره وي؟

$$K_w = [H^+][OH^-] = 10^{-14}$$

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H^+]} = \frac{10^{-14}}{10^{-6}} = 10^{-8} \text{ M}$$

د پورتنۍ محاسبې پر بنسټ کولای شئ د ټولو محلولونو د  $[H^+]$  او  $[OH^-]$  غلظت محاسبه او په ټولو محلولونو کې يې په پام کې ونيسئ.

**مثال:** د خالصې کورنۍ امونيا په محلول کې د  $[OH^-]$  د ايون غلظت  $0.025 \text{ M}$  مولره دی په نوموړي محلول کې د  $[H^+]$  د ايون غلظت محاسبه کړئ.

حل: څرنگه چې  $K_w = [H^+][OH^-] = 10^{-14}$  دی، نو:

$$[H^+] = \frac{10^{-14}}{[OH^-]} = \frac{10^{-14}}{[0.025]} = 4.0 \cdot 10^{-12}$$

**نظريه:** څرنگه چې  $[H^+] < [OH^-]$  دی، د محلول محيط قلوي دی. موږ په تيرو درسونو کې د اوبو او امونيا په تعامل کې دا مطلب مطالعه کړی دی.

**تمرين:** د  $[OH^-]$  د ايون غلظت د  $HCl$  په محلول کې محاسبه کړئ که چېرې په هغه کې د هايډروجن د ايون غلظت د  $1.3 \text{ M}$  مولر سره مساوي وي.

### 3 - 5: pH د تيزابيت معيار (اندازه)

خرنگه چې د  $[H^+]$  او  $[OH^-]$  د ايونونو غلظت په اوبلنو محلولونو کې ډېر کوچنی د، نو پر دې بنسټ له هغوی څخه کار اخيستل ستونزمن دی.

د حياتي کيميا ډنمارکي پوه زارين سن (Sorensen) په 1909 کال کې د يو ډېرښه تړون وړانديز وکړ چې هغه pH دی:

pH (د محلولونو د هايډروجن د ايون وړتيا) د هايډروجن د ايون د غلظت (مول په يوه ليتر کې) منفي لوگارتم قيمت د هايډروجن د آيون وړتيا pH په يو محلول کې ده:

$$pH = -\log [H_3O^+] \quad , \quad pH = -\log [H^+]$$

د يو محلول pH ثابت د هغه د مقداري کميته څخه عبارت دي.

**نوټ:** په ياد ولرئ چې د pH واحد  $[H^+]$  څو واحد تر 14 واحدونو پورې بدلون کوي .

خرنگه چې د تودوخې په  $25^\circ C$  کې pH په محلولونو کې د هايډروجن د ايون د غلظت د ښودلو ډېره ساده لاره ده پر دې بنسټ د غلظت د هر واحد په واسطه ټاکل کېدلای شي:

$$[H^+] > 10^{-7} M, \quad pH < 7$$

$$[H^+] > 10^{-7} M, \quad pH > 7$$

$$[H^+] = 10^{-7} M, \quad pH = 7$$

په ياد ولرئ چې د محلول د pH جگوالی ډېر لږ دی.

د يو غليظ تيزابي محلول pH منفي دی؛ د بېلگې په ډول د  $2.0M$  مولر HCl محلول pH 0.30- دی.

په لابراتوارونو کې د pH محلولونو pH متر (pH - meter) آلې په واسطه ټاکل کېږي، چې په (3-5) شکل کې ليدل کېږي، د ځينو اړونده محلولونو د pH کميتونه په (5 - 1) جدول کې ښودل شوي دي.

pOH (هايډروکسايډ د ايون د غلظت توان) pH ته ورته دی او د هايډروکسايډ د ايون د غلظت  $[OH^-]$  له منفي لوگارتم څخه عبارت دی، نو د دې تعريف پر بنسټ ليکلای شو چې:

$$pOH = -\log [OH^-]$$

اوس د اوبو د ايوني غلظت د ضرب د حاصل ثابت ته په کتو سره ليکلای شو چې:

$$K_w = [H^+][OH^-] = 10^{-14}$$

د پورتنۍ معادلې د دواړو لورو منفي لوگارتم لاسته راوړو:

$$-\log [H^+][OH^-] = -\log 10^{-14}$$

$$-\log [H^+] - \log [OH^-] = 14.00$$

$$-\log [H^+] + \langle -\log [OH^-] \rangle = 14.00$$

$$pH + pOH = 14.00$$

پورتنۍ معادله مور ته د  $[H^+]$  او  $[OH^-]$  د غلظت ترمنځ اړيکه روښانه کوي او د هغوی د پيدا کولو بله



(5 - 3) شکل pH - متر

## (5 - 1) جدول د ځينو معمولي محلولونو pH

pH	نمونه	pH	نمونه
7.0	خالصې اوبه	-2.0 1.0	د معدې عصاره
7.35-7.45	وینه	2.4	د ليمو اوبه
7.4	اوبنکې	3.0	سرکه
10.6	دملک مگنيزيم څوښا	3.2	د انگورو اوبه
11.5	کورني امونيا	3.5	د نارنج اوبه
په هوا کې اوبه د $CO_2$ سره تعامل کوي او $H_2CO_3$ لاس ته راځي.		-7.5 4.8	ادرار
		5.5	د باران اوبه
		6.4-6.9	دخولې اوبه (لعاب)
		6.5	شيدې

څرگندونه: په يو محلول کې د هايډروجن د ايون د غلظت د زياتوالي (د pH لږ والی) په پايله کې د ايتايل الکول يوه برخه په اسيتيک اسيد تبديل او اکسيجن ماليکول د ايتايل الکول سره تعامل سرته رسوي.

**عملي تمرين:** نايټريک اسيد د درملو او چاوديدونکو موادو په توليد او فلتر کې په کار وړل کېږي، که چېرې د هغه د هايډروجن د ايون غلظت  $0.76M$  مولره وي، pH يې لاس ته راوړئ.

**لومړی مثال:** د امريکا په شمال ختيځو سيمو کې د باران د ټولو شوو اوبو pH،  $4.82$  دی، د دې اوبو د هايډروجن د ايون غلظت پيدا کړئ.

$$pH = -\log [H^+]$$

حل: او پايله اخيستل:

$$4.82 = -\log [H^+]$$

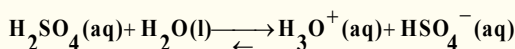
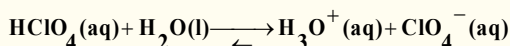
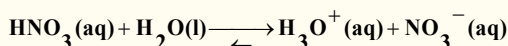
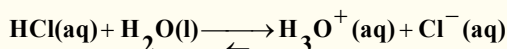
د معادلې د دواړو خواو د انتي لوگارتم د نیولو وروسته حاصلیږي چې:

$$[H^+] = 10^{-4.82} M = 1.5 \cdot 10^{-5} M$$

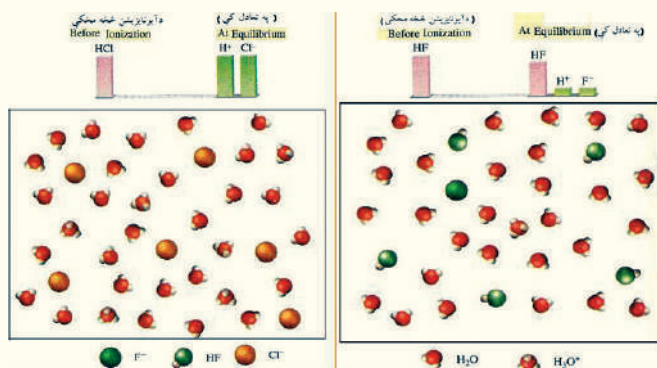
**څرگندونه:** څرنگه چې د باران د اوبو  $pH$  د 4 او 5 ترمنځ دی، پردې بنسټ  $[H^+]$  به د  $10^{-5} M - 10^{-4} M$  ترمنځ شتون ولري چې دمنلو وړدی.

### 4 - 5: د تیزابو او القلیو قوت

قوي تیزاب قوي الکترولیتونه هم دي چې د اقتصادي موخو لپاره له هغوی څخه ګټه اخیستل کېږي او څرنگه چې په (5 - 4) شکل کې لیدل کېږي، په بشپړه توګه په اوبو کې ایونایزیشن کېږي، ډېر قوي تیزاب د معدني تیزابونو له ډولونو څخه دي؛ د بېلګې په ډول:  $HCl$ ،  $HNO_3$ ،  $HClO_4$  او  $H_2SO_4$  د قوي معدني تیزابو د ډولونو بېلګې دي:



په یاد ولری چې  $H_2SO_4$  دوه پروتوني تیزاب دی، خو یوازي یو پروتون یې جلا کېږي، چې په پورتنيو



4 - 5 شکل د قوي تیزابو د ایونایزیشن کچه: لکه  $HCl$  (کین لوري ته)  $HF$  (ښي لورته).

کربنو کې روښانه شوي دي. د دې تیزابو دویم پروتون په ستونزوسره ایونایزیشن کېږي. تیزابونه په بشپړه توګه نه ایونایزیشن کېږي.

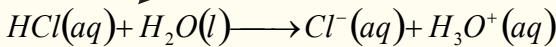
د تیزابو او القلیو د بېلابېلو تعاملونو د پرتلې له لارې، کېدای شي چې د

تیزابونو او القلیو د پرتلې جدول، د (5 - 2)

جدول په شان ترتیب کړل شي:

(5 - 2) جدول د تیزابو او القلیو نسبی پرتله

	تیزاب	القلي مزدوج	
	$HClO_4$ (perchloric acid)	$ClO_4^-$ (perchlorate ion)	د قلوي د قوت زياتوالی
	<b>HI (hydroiodic acid)</b>	$I^-$ (iodid ion)	
	<b>HBr (hydrobromic acid)</b>	$Br^-$ (bromide ion)	
	<b>HCl (hydrochloric acid)</b>	$Cl^-$ (chlorid ion)	
	$H_2SO_4$ (Sulphuric acid)	$HSO_4^-$ (hydrogen Sulphate ion)	
	$HNO_3$ (Nitric acid)	$NO_3^-$ (Nitrate ion)	
	$H_3O^+$ (hydronium ion)	$H_2O$ (water)	
	$HSO_4^-$ (hydrogen Sulphate ion)	$SO_4^{2-}$ (Sulphate ion)	
	<b>HF (hydrofluoric acid)</b>	$F^-$ (fluorid ion)	
	$HNO_2$ (Nitrous acid)	$NO_2^-$ (Nitrite ion)	
	<b>HC - OOH (formic acid)</b>	$H - COO^-$ (Formate ion)	
	$CH_3 - OOH$ (acetic acid)	$CH_3 - COO^-$ (acetate ion)	
	$NH_4^+$ (ammonium ion)	$NH_3$ (ammonia)	
	<b>HCN (hydrocyanic acid)</b>	$CN^-$ (Cyanide ion)	
	$NH_4^+$ (ammonium ion)	$NH_3$ (ammonia)	



تیزاب                  القلي                  القلي                  تیزاب

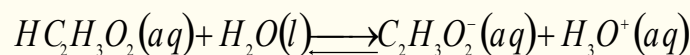


دا چې د تعامل رجعي توب ډېر لږ دی، نو د هغه د رجعي توب حالت وکتور په معادله کې ښودل شوی نه دی، یا په بل عبارت، تعامل لږ څه په بشپړ ډول ښي لورته ترسره کېږي او ویل کېږي چې  $HCl$  قوي تیزاب دی، د دې سره هم چې تعامل لږ څه په بشپړه توګه ترسره کېږي، خو بیا هم د رجعي توب حالت یې په پام کې ونیسئ، په رجعي حالت کې د  $Cl^-$  ایون له  $H_3O^+$  تیزاب څخه د پروتون اخیستلو له کبله د یو القلي په توګه عمل کوي.

#### 1 - 4 - 5 : قوي او کمزوری تیزاب

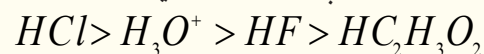
د تیزابونو او یا القلیو په هکله د قوي اضعیف اصطلاحات په پرتلیز ډول په کار وړل کېږي، خو د  $H_3O^+$  ایون په پرتلیز ډول لږ څه قوي تیزاب دی.

د سرکې د تیزابو ( $HC_2H_3O_2$ ) ایونایزیشن (Ionization) په اوبو کې د بیلګې په توګه د دې موضوع په اړه د څېړنې لاندې نيسو:

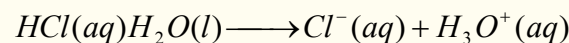


تجربې او لابراتواري آزمایشات ښکاره کوي، چې په یو محلول کې د  $HC_2H_3O_2$  د  $0.1M$  د  $1\%$  په شاخوا کې د هغه مالیکولونه ایونایزیشن کېږي، دا پایله ښيي چې  $HC_2H_3O_2$  د  $H_3O^+$  په پرتله ډېر کمزوري تیزاب دی.

که چېرې تاسې د  $HF$  محلول هم په  $0.1M$  غلظت سره په پام کې ونیسئ، وپه گورئ چې د هغه مالیکولونه د  $30\%$  په شاوخوا کې په اړونده اوبلن محلول کې جلا (*dissociate*) کېږي، نو په دې صورت کې ویل کېږي چې  $HF$  د  $H_3O^+$  په نسبت ډېر کمزوری تیزاب دی، خو د  $HC_2H_3O_2$  په نسبت ډېر قوي تیزاب دی، په پای کې نو تاسې څلور ډوله پورتنی تیزاب د غښتلیا پربنسټ په لاندې ډول درجه بندي کولای شئ:



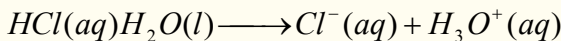
همدارنگه کېدای شي چې دا شان پرتلیز جریان په  $H_2O$  او  $Cl^-$  او نورو القلیو کې هم تطبیق کړئ، په رښتیا چې غښتلي القلي د کمزورو القلیو په نسبت پروتون په اسانۍ سره په خپل ځان باندې ښلوي، د اوبو د قلوي والي غښتلیا د  $Cl^-$  د ایون په نسبت ډېره ده؛ په دې معنا چې اوبه د  $Cl^-$  آیون په نسبت پروتون په ډېر اسانۍ سره اخیستلی شي.  $Cl^-$  د پروتون د جذبولو خاصیت لږ دی (که چېرې  $Cl^-$  د پروتون د ډېر جذب او اخیستلو میل درلودلې، نو  $HCl$  نه شو کولای چې خپل پروتون په اسانۍ سره له لاس څخه ورکړي) نو له همدې کبله تعامل په بشپړ ډول ښي لورته ترسره کېږي او د محصولاتو ( $H_3O^+$  او  $Cl^-$ ) غلظت د تعامل کوونکو توکو د غلظت په نسبت څو ځلي ډېر دی:



#### 2 - 4 - 5 : قوي او کمزوری القلي

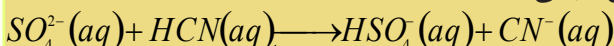
تجربې ښيي چې تعامل د کمزورې القلي د جوړیدو په لور پر مخ ځي. د تعاملونو د پرتلې په واسطه، د القلیو بېلابېلې جوړې، د تیزابونو په شان د قوت پربنسټ درجه بندي کولای شو، دا چې تیزاب خپل یو پروتون په آسانۍ سره له لاسه ورکوي؛ همدارنگه ویلی شو چې د قوي تیزابو مزدوجه القلي کمزورې ده او په آسانۍ سره پروتون اخیستلی نه شي؛ نو په دې بنسټ ویلی شو چې غښتلي تیزابونه د کمزورو مزدوجو القلیو لرونکي

دي او غښتلې القلي د ضعيف مزدوجو تيزابو لرونکې دي. تاسې له (5 - 2) جدول څخه په گټه اخېستنې د يو ډول تيزاب او القلي د تعامل لوري وړاندوينه کولای شي. د يو قوي تيزاب او يوې قوي القلي د تعامل لوري تل د کمزوري تيزاب او کمزورې القلي په لور جريان پيدا کوي. د مخکني تعامل بيا ليدل او ليکل دا مطلب په ثبوت رسوي:



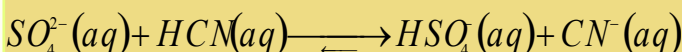
ضعيف تيزاب    ضعيفه القلي    غښتلي القلي    غښتلی تيزاب

مثال: د لاندې تيزاب او القلي تعامل په پام کې ونيسئ:



ووياست چې تعامل په کومې خواته زياتره ترسره کېږي؟

حل: که چېرې تاسې د (5 - 1) جدول په پاملرنې سره د  $HCN$  او  $HSO_4^-$  د دوو تيزابو غښتلتياوې يو له بل سره پرتله کړئ، په لاس به راوړئ چې  $HCN$  د  $HSO_4^-$  په پرتله کمزوری تيزاب دی او همدارنگه د القلي  $HSO_4^-$  د  $Cl^-$  په پرتله يوه ډېره ضعيفه القلي ده، له دې کبله تعامل په نارمل ډول له بني لور څخه کين لوري ته جريان مومي:



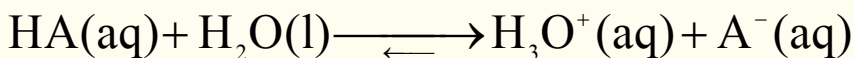
غښتلي القلي    غښتلی تيزاب    کمزوری تيزاب    کمزورې القلي

تمرین: د لاندې تعامل د جريان لوري د شاملو تيزابونو او القليو د نسبي قوت د پرتلې پر بنسټ وټاکئ، البته له (5 - 1) جدول څخه به گټه اخېستنې:

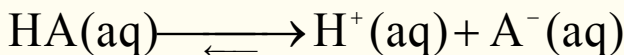


### 5 - 5 : د ضعيفو تيزابونو جلا کېدل

څرنګه چې مو وليدل، ډېر تيزاب کمزوري دي، کمزوري تيزاب مونو پروتيک  $AH$  چې په اوبلنو محلولونو کې ايونايژيشن کېږي، مطالعه کړو:



په ډېر ساده شکل:



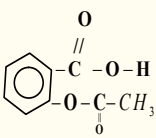
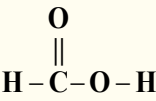
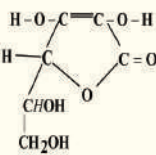
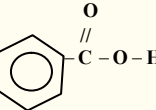
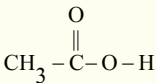
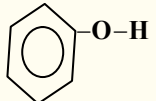
د تيزابو د ايونايژيشن د تعادل ثابت چې په  $K_a$  ښودل کېږي، د پورتنی ايونايژيشن په تعامل کې په لاندی

ډول دی:

$$K_a = \frac{[H_3O^+][A^-]}{[HA]} \quad \text{او يا} \quad K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]}$$

د تودوخې په زياتوالي د  $AH$  تيزابي ځانګړتيا د  $K_a$  مقدار د کميت په واسطه ټاکل کېږي، په دې صورت کې د  $[H^+]$  غلظت زياتېږي او د هغه د ايونايژيشن عمليه په ښه ډول ترسره کېږي، کمزوري تيزاب په بشپړ ډول نه ايونايژيشن کېږي. (5 - 3) جدول د تيزابونو د ايونايژيشن ثابت ( $K_a$ ) ښودل شوی دی. په ياد ولرئ چې د تيزاب په اوبلنو محلولونو کې د تعادل ثابت بنسټيز فکتور دی.

(3 - 5) جدول د ځينو ضعيفو تيزابو او د هغوی د مزدوجو القلیو د آیونیزیشن ثابت د تودوخې په  $25^\circ\text{C}$  کې:

د تيزابو نوم	مالیکولي فارمول	جوړښت	$K_a$	مزدوجه القلي	$K_b$
هايډروفلوريک اسيد	HF	H-F	$7.1 \cdot 10^{-4}$	$\text{F}^-$	$1.4 \cdot 10^{-11}$
نايترس اسيد	$\text{HNO}_2$	O=N-O-H	$4.5 \cdot 10^{-4}$	$\text{NO}_2^-$	$2.2 \cdot 10^{-11}$
اسيتايل سالیسیلیک اسيد (اسپرین)	$\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$		$3.0 \cdot 10^{-4}$	$\text{C}_8\text{H}_5\text{O}_5^-$	$3.3 \cdot 10^{-11}$
فارمیک اسيد	HCOOH		$1.7 \cdot 10^{-4}$	$\text{HCOO}^-$	$5.9 \cdot 10^{-11}$
اسکاریک اسيد	$\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$		$8.0 \cdot 10^{-5}$	$\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_6^-$	$1.3 \cdot 10^{-10}$
بنزويک اسيد	$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$		$6.5 \cdot 10^{-5}$	$\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-$	$1.5 \cdot 10^{-10}$
اسيتیک اسيد	$\text{CH}_3-\text{COOH}$		$1.8 \cdot 10^{-5}$	$\text{CH}_3-\text{COO}^-$	$5.6 \cdot 10^{-10}$
هايډرو سيانیک اسيد	HCN	H-C≡N	$4.9 \cdot 10^{-10}$	$\text{CN}^-$	$2.0 \cdot 10^{-5}$
فينول	$\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$		$1.3 \cdot 10^{-10}$	$\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^-$	$7.7 \cdot 10^{-5}$

په (3 - 5) جدول کې لیکل شوي تيزاب، د کمزورو تيزابو ډولونه دي، خو د تيزابي گروپونو ترمنځ د تيزابي خواصو ډېر بدلونونه ليدل کېږي؛ د بېلگې په ډول: د  $\text{HF}$  ( $K_a = 7.1 \cdot 10^{-4}$ ) څه نا څه يو نيم ميليون ځله د  $\text{HCN}$  ( $K_a = 4.9 \cdot 10^{-10}$ ) څخه زيات دي. کولای شو چې د تيزابو د غلظت او يا له pH

څخه محاسبه کړو. د تيزابو  $K_a$  او اصلي غلظت يې کولای شو چې د تيزابي محلولونو د ټولو اجزاو او د محلولونو د  $pH$  او تعادلي غلظت لپاره په کار واچوو.

د غلظت د محاسبې لپاره کېدای شي، چې لاندې ټکو ته پاملرنه وشي:

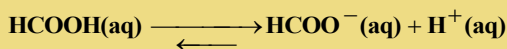
1. لومړنی غلظت، د ټولو اجزاو ابتدايي تعادلي غلظت په يوه دوره کې روښانه کوي او  $X$  هغه ساده مجهول رقمونه دي چې د غلظت بدلونونه ښيي.

2. په تعادلي شرايطو کې د ايوناييزيشن د ثابت ليکلو پر بنسټ د  $K_a$  د کچې په پام کې نيولو سره کولای شو چې د  $X$  قيمت لاسته راوړو.

3. د  $X$  د قيمت د لاسته راوړلو لپاره د غلظت تعادل د ټولو اجزاو او د محلول  $pH$  محاسبه کېږي. د تودوخې درجه د نوموړو محاسبو لپاره بايد  $25^\circ C$  په پام کې ونيول شي.

**لومړی مثال:** د فارميک اسيد په  $0.1M$  مولره محلول کې د نه ايوناييز شوو ذرو غلظت محاسبه کړئ.

حل: لومړی پړاو: څرنگه چې فارميک اسيد ( $HCOOH$ ) يو مونو پروتونيک اسيد دی، نو يو ماليکول يې ايوناييز کېږي چې يو  $H^+$  او يو  $HCOO^-$  تشکيلېږي،  $X$  د  $H^+$  او د  $HCOO^-$  د تعادلي غلظت په توگه په مول في ليتر منل شوی، نو د  $HCOOH$  تعادلي غلظت بايد د  $0.1M - X$  سره مساوي وي، په دې صورت کې کولای شو د غلظت بدلون داسې لنډ کړو:



لومړنی د بدلون څخه وروسته	M 0.1	0.00	0.00
	M - X	+ X	+ X
تعادل	M: 0.100 - X	+ X	+ X

$$K_a = \frac{[H^+][HCOO^-]}{[HCOOH]} = 1.7 \cdot 10^{-4}$$

**دویم پړاو: له (۵-۳) جدول له مخې:**

$$K_a = \frac{X \cdot X}{0.100 - X} = 1.7 \cdot 10^{-4}$$

$$X^2 = 0.1 \cdot 1.7 \cdot 10^{-4} - 1.7 \cdot 10^{-4} X$$

$$\frac{X^2}{0.100 - X} = 1.7 \cdot 10^{-4}$$

$$X^2 = 1.7 \cdot 10^{-5} - 1.7 \cdot 10^{-4} X$$

پورتنۍ معادله کېدای شي داسې وليکل شي:

$$X^2 + 1.7 \cdot 10^{-4} \cdot X - 1.7 \cdot 10^{-5} = 0$$

پورتنۍ وروستۍ معادله د يو مجهوله دویمې درجې معادلې سره سمون لري:

$$aX^2 + bX + c = 0$$

تل د داسې پوښتنو د حل لپاره ساده لارې لټول کېږي.

فارميک اسيد ضعیف تيزاب دي، د هغه د ايوناييزيشن کچه کوچنۍ ده، نو پردې بنسټ د  $X$  قيمت له  $0.100 M$  څخه کوچنی دی، په عمومي توگه، که چېرې دورکړل شوې کچه د تيزابونو رښتني غلظت ( $0.100 M$ ) لږ وي او  $5\%$  سره مساوي او يا له هغه څخه کم وي، رښتني غلظت  $0.100 - X \approx 0.100$  منلی شو په دې

صورت کې  $X$  د پورتنی کسري معادلې په مخخړ کې یو ثابت کمیت دی اوکه چېرې د  $X$  قیمت د اصلي غلظت په نسبت له 5% څخه هم ډېر وي، نو دهغه کچه د یو مجهوله دویمې درجې معادلې د حل پر بنسټ لاسته راوړل کېږي، نو که چېرې د شک اوگمان په حالت کې اوسو، د  $X$  قیمت مونږ د احتمالاتو له لارې لاسته راوړو او وروسته کولای شو، چې د دې معادلې پیدا شوی قیمت و آزمایو، داسې چې:  $0.100 - X \approx 0.100$  دی؛ نو:

$$\frac{X^2}{0.100 - X} = 1.7 \cdot 10^{-4}$$

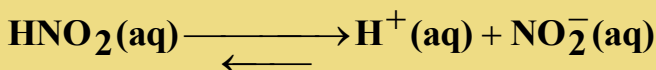
$$\frac{X^2}{0.100} = 1.7 \cdot 10^{-4}$$

$$X^2 = 1.7 \cdot 10^{-5}$$

د پورتنی معادلې د جذر مربع له نیولو وروسته، ترلاسه کېږي چې:

$$X = 4.1 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

$$[\text{H}^+] = 4.1 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$



لومړنی	<b>0.052</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
(M) — له بدلون څخه وروسته	<b>X</b>	<b>- X</b>	<b>- X</b>
تعداد (M)	<b>0.052 - X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>

$$[\text{HCOO}^-] = 4.1 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

$$[\text{HCOOH}] = (0.100 - 0.0041) \text{ M} = 0.096 \text{ M}$$

$$\frac{0.0041 \text{ M}}{0.100 \text{ M}} \cdot 100 = 4.1\%$$

د پورتنی معادلې د آزمايښت لپاره په لاندې ډول پیل کوو:

په پورتنی ډول لاسته راوړنه رابښي چې د  $X$  کچه له 5% څخه لږه او د ریښتني غلظت په نسبت کمه ده؛ نو پردې بنسټ معادله سمه ده:

**څرگندونه:** په یاد ولری چې  $[\text{H}^+]$  د اوبو مالیکول سره یو ځای دی او د  $\text{H}_3\text{O}^+$  په شکل لیکل کېږي؛ خو په نري محلول کې دهغه ایستل سم دی؛ ځکه دهغه لیکل د  $[\text{H}^+]$  په ساده شکل ډېر ښه او اسان دی.

### مشق او تمرین

د  $[\text{H}^+]$ ،  $[\text{A}^-]$  د ایونونو غلظت او د  $[\text{HA}]$  د  $0.2 \text{ M}$  مولر محلول د نه ایون شوو مالیکولونو غلظت محاسبه کړئ. که چېرې  $K_a = 2.7 \cdot 10^{-4}$  وي.

دویم مثال

د نایترس اسید  $\text{HNO}_2$  د 0.052 مولره محلول pH پیدا کړئ.

## حل او پایله اخیستل

لومړی پړاو: د (3 - 5) جدول څخه پوهیږو چې  $\text{HNO}_2$  یو ډول کمزوری تیزاب دی، د  $X$  کمیت د  $[\text{H}^+]$  او  $[\text{NO}_2^-]$  د آیونونو غلظت په مول فی لیتر دی. په لنډ ډول لیکلی شو چې:

$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{NO}_2^-]}{[\text{HNO}_2]} = 4.5 \cdot 10^{-4}$$

$$\frac{X^2}{(0.052 - X)} = 4.5 \cdot 10^{-4}$$

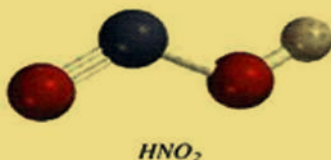
دویم پړاو:

د معادلې له لیکلو وروسته  $0.052 - X \approx 0.052$  لرو چې:

$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{NO}_2^-]}{[\text{HNO}_2]} = 4.5 \cdot 10^{-4}$$

$$\frac{X^2}{(0.052 - X)} = \frac{X^2}{0.052} = 4.5 \cdot 10^{-4}$$

$$X^2 = 2.3 \cdot 10^{-5}$$

د جذر له نیولو وروسته حاصلیږي چې:  $X = 4.8 \cdot 10^{-3} \text{ M}$ 

د معادلې آزموینه په لاندې ډول ده:

$$\frac{0.0048 \text{ M}}{0.052 \text{ M}} \cdot 100 = 9.2\%$$

دا پورتنی وروستی معادله رابیني، چې د  $X$  قیمت 9.2% دی او له غلظت څخه ډېر دی، نو پر دې بنسټ زمونږ معادله سمه نه ده، د سم ځواب لاسته راوړلو لپاره دوه لارې شته دي:

1. د پورتنی یو مجهوله دویمې درجې معادلې پر بنسټ کولای شو چې لاندې معادله په لاس راوړو:

$$X^2 + 4.5 \cdot 10^{-4} X - 2.3 \cdot 10^{-5} = 0$$

د یو مجهوله دویمې درجې معادلې د حل د فورمول څخه په گټه اخیستنې، کولای شو د  $X$  قیمت لاس ته

$$X = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$X = \frac{-4.5 \cdot 10^{-4} \pm \sqrt{(4.5 \cdot 10^{-4})^2 - 4(1)(-2.3 \cdot 10^{-5})}}{2(1)}$$

د دویم محلول توکي حل کېدل عملاً ناشونی دي، ځکه په هغه کې د تولید شوو آیونونو غلظت د آیونایزیشن دپاڼې غوندې منفي نه وي، نو پر دې بنسټ لاسته راغلی جذر مثبت قیمت لري چې عبارت دی له:

$$X = 4.6 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

2. د پرله پسې معادلې مېتود: په دې مېتود کې لومړی د  $X$  قیمت د مخکنی مېتود پر بنسټ پیدا کوو:

$$0.052 - X \approx 0.052$$

په دې صورت کې کېدای شي، چې د  $X(4.8 \cdot 10^{-3} - 3M)$  معادلې څخه په گټې اخیستلو سره د  $HNO_2$  دغلظت ډېره کچه لاسته راوړل شي:

$$[HNO_2] = 0.052M - 4.810^{-3} M = 0.047M$$

د  $K_a$  په معادلې کې د  $[HNO_2]$  د قیمت دځای پرځای کولو پر بنسټ، لاسته راوړو چې:

$$\frac{X^2}{0.047} = 4.5 \cdot 10^{-4}$$

$$X^2 = 2.110^{-5}$$

$$X = 4.6 \cdot 10^{-3} M$$

د  $X = 4.6 \cdot 10^{-3} M$  د قیمت ځای پرځای کولو سره، مور کولای شو چې د  $[HNO_2]$  قیمت بیا محاسبه کړو او د  $X$  قیمت تر لاسه کړو، په دې صورت کې بیا هم  $X = 4.6 \cdot 10^{-3} M$  کېږي، نو پردې بنسټ له متوالي مېتود څخه باید گټه واخستل شي تر څو چې د  $X$  وروستی قیمت لاسته راوړل شي کوم چې دپورتنيو پړاوونو سره توپیر ونه لري. په ډېروځایونو کې داسې میتود ته اړتیا ده، چې سمه پایله او ځواب لاسته راشي.

**دریم پړاو:**

$$[H^+] = 4.610^{-3} M$$

$$pH = -\log 4.6 \cdot 10^{-3} M$$

$$pH = 2.34$$

## د ایونایزیشن سلنه

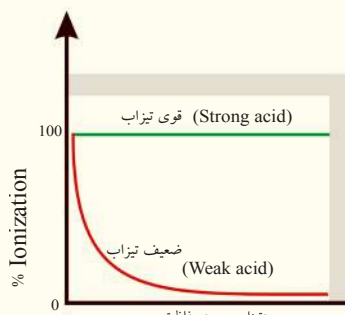
مور ولیدل چې د  $K_a$  کمیت د تیزابو خاصیت او قوت ښيي، د تیزابونو د قوت د ښودلو بل کمیت د د ایونایزیشن او جلا کېدلو سلنه ده:

$$\text{د تعادل په حال کې د ایونایزیشن شوي تیزاب غلظت} = \frac{100}{\text{آیونایزیشن سلنه}}$$

د تیزاب لومړنی غلظت

غښتلي تیزابونه د ایونایزیشن د لوړې سلنې لرونکي دي. د تعادل په حال کې د مونوپروټونیک تیزابو (یو بنسټیز تیزاب)؛ لکه  $HA$  لپاره د ایونایزیشن کېدلو وړ تیزابي غلظت د  $[H^+]$  او یا  $[A^-]$  د ایون د غلظت سره مساوي دی، نو پردې بنسټ کولای شو لیکو چې:

$$100 = \frac{[H^+]}{[HA]_0} \text{ د آیونایزیشن سلنه}$$



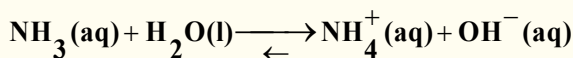
په دې معادله کې  $[H^+]$  د هایډروجن د ایون غلظت د تعادل په حال کې دی او  $[HA]_0$  د تیزابو عمومي غلظت ښيي، په یاد ولری چې په دې ځای کې د پوښتنو حل، د پورتنیو بېلگو د حل په شان دی، نو پردې بنسټ د  $0.1M$  فارمییک اسید د محلول د ایونایزیشن سلنه به له  $4.1\%$  سره مساوي وي.

د یو کمزوري تیزاب د ایونایزیشن کچه، د تیزابو په لومړني غلظت پورې اړه لري. د تیزابي محلولونو ډېر تری کول، د هغوی د ایونایزیشن د سلنې لږ والی رانښيي.

که چېرې تیزاب نری وي، د ذرو کچه (مالیکولونه، نا ایونایزیشن شوې ذرې او د تیزابونو د آیونونو ټول حجم) په یو واحد کې کمیږي. د لي شاتلیه (Le Chatelier's) د قانون پر بنسټ (5 - 5 شکل) د دې قواو د خنثی کولو لپاره (په نري محلول کې) د بل مخ ته لارښی، بې ثباته تعادل لپاره له نه ایونایزیشن شو تیزابونو څخه تر  $[H^+]$  او مزدوجه القلیو د تولید او تر ډېرو ذرو (دایونونو) له تولید پورې ورڅخه گټه اخیستل کېږي.

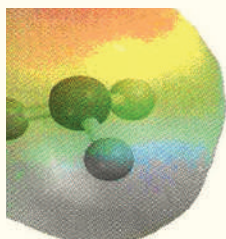
### 5 - 6 : د القلیو د جلا کېدلو ثابتونه او ایونایزیشن یې

د کمزوري القلیو عمل د کمزورو تیزابو په شان دی، کله چې امونیا په اوبو کې حل شي، لاندې تعادل ترسره کېږي:



په دې تعامل کې د  $OH^-$  د ایونونو تشکیل د القلیو ایونایزیشن ښيي چې د تودوخې په  $25^\circ C$  کې غلظت  $[OH^-] > [H^+]$  دی؛ د اوبو د ټول غلظت په پرتلې، ښکارېږي چې اوبه په ډېره لږه کچه جلا کېږي، نو کولای شو چې د اوبو غلظت ثابت ومانو، پردې بنسټ د تعادل د ثابت معادله کولای شو داسې ولیکو:

$$K_b = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]} = 1.8 \cdot 10^{-5}$$



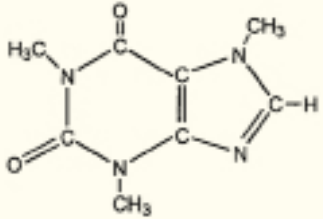
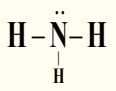
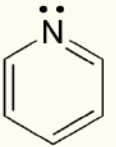

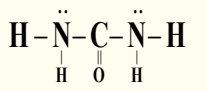
دامونیا مالیکول مودل د نایتروجن

په پورتنۍ معادله کې  $K_b$  د القلیو ایونایزیشن ثابت دی او د ځینو ضعیفو القلیو د ایونایزیشن ثابت په لاندې جدول کې لیکل شوی دی. د یادولو وړه چې د دې ټولو مرکبونو قلویت د ازادو الکترونونو له جوړو پورې اړه لري، چې د هغوی د نایتروجن په اټوم کې شتون لري. د کمزورو القلیو د مسائلو په حل کې هم هغه عمل ترسره کېږي چې د کمزورو تیزابونو د مسائلو په حل کې کارول شوي، په دې توپیر سره چې په تیزابو کې د  $[H^+]$  غلظت محاسبه شوی، خو په القلیو کې لومړی د  $[OH^-]$  غلظت محاسبه کېږي.

(5 - 4) جدول: د ځینو کمزورو القلیو د ایونایزیشن ثابت او د هغوی مزدوج تیزابونه د تودوخې په  $25^\circ C$  کې.

د القلی نوم	فورمول	جوړښت	Kb	مزدوجه تیزاب	Ka
ایتایل امین	$C_2H_5NH_2$	$CH_3-CH_2-\overset{\cdot\cdot}{N}-H$   H	$5.6 \cdot 10^{-4}$	$C_2H_5NH_3^+$	$1.8 \cdot 10^{-11}$
میتایل امین	$CH_3NH_2$	$CH_3-\overset{\cdot\cdot}{N}-H$   H	$4.4 \cdot 10^{-4}$	$CH_3NH_3^+$	$2.3 \cdot 10^{-11}$

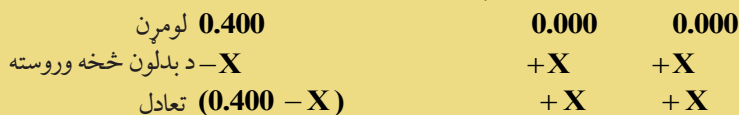
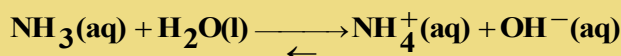


کافین	$C_8H_{10}N_4O_2$		$4.1 \cdot 10^{-4}$	$C_8H_{11}N_4O_2^+$	$2.4 \cdot 10^{-11}$
امونیا	$NH_3$		$1.8 \cdot 10^{-5}$	$NH_4^+$	$5.6 \cdot 10^{-10}$
پایریدین	$C_5H_5N$		$1.7 \cdot 10^{-9}$	$C_5H_5NH^+$	$5.9 \cdot 10^{-6}$
انیلین	$C_6H_5NH_2$		$3.8 \cdot 10^{-10}$	$C_6H_5NH_3^+$	$2.6 \cdot 10^{-5}$
یوریا	$N_2H_4CO$		$1.5 \cdot 10^{-14}$	$NH_2CONH_3^+$	0.67

مثال: د امونیا د  $0.400M$  محلول  $pH$  محاسبه کړئ.

حل:

هغه عملیه چې مو په کمزور تیزابونو کې ترسره کړې ده، کولای شو چې په دې مواردو کې یې هم ترسره کړو: لومړی پړاو:  $X$  د  $[NH_4]^+$  او  $[OH^-]$  ایونونو د غلظت په توګه په مول پر لیتر د تعادل په حال کې منو او لیکو چې:



دویم پړاو: له (4-5) جدول څخه په ګټه اخیستنه د الفلیو د ایونایزیشن ثابت په لاندې ډول لیکو:

$$K_b = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]} = 1.8 \cdot 10^{-5}$$

$$\frac{X^2}{0.4 - X} = 1.8 \cdot 10^{-5}$$

د  $0.400 - X \approx 0.400$  د معادلې په پام کې نیولو سره لیکلای شو چې:

$$\frac{X^2}{0.4 - X} \approx \frac{X^2}{0.400} = 1.8 \cdot 10^{-5}$$

$$X^2 = -7.2 \cdot 10^{-6}$$

$$X = 2.7 \cdot 10^{-3}$$

دریم پړاو: د تعادل په حال کې  $[OH^-] = 2.7 \cdot 10^{-3}$  دي. نو لیکلای شو چې:

$$pOH = -\log(2.71 \cdot 10^{-3})$$

$$pOH = 2.57$$

$$pH = 14 - pOH = 14 - 2.57$$

$$pH = 11.43$$

په یاد ولرئ چې له اوبو څخه د  $[OH^-]$  غلظت لری شوی دی، څرنگه چې د  $[H^+]$  غلظت له اوبو څخه لری شوی وو.

### حل یې کړئ

د میتایل امین د محلول 0.26 مولره محلول pH محاسبه کړئ. له (4 - 5) جدول څخه گټه واخلي.

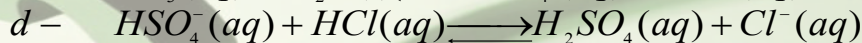
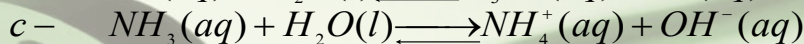
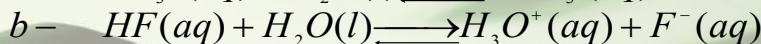
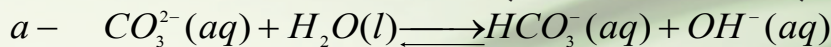


### د پنځم څپرکي لنډيز

- د ارهينیوس د نظریې پر بنسټ تیزاب هغه مرکبونه دي، چې په اوبلن محیط کې د هایډروجن ایون او القلي هغه مرکبونه دي چې په اوبلن محیط کې د هایډروکساید ایون تولیدوي.
- د برونسټیډ د نظریې پر بنسټ تیزاب پروتون ورکونکي مرکبونه او القلي پروتون اخېستونکي مرکبونه دي.
- د لیویس د نظریې پر بنسټ تیزابونه هغه مرکبونه دي چې ازاده جوړه الکترونونه اخلي، یعنې الکترون اکسیپټور دي او القلي هغه مرکبونه دي چې د الکترونونو ازادې جوړې لري اونورو توکو ته یې ورکولی شي.
- د تیزابونو پاتې شونو ته د هماغو تیزابو مزدوجه القلي او د القلیو پاتې شونو ته د هماغه القلي مزدوج تیزاب ویل کېږي.
- که چېرې تیزاب اویا القلي په بشپړه توگه جلا شي، غښتلي او که په بشپړه توگه په ایونونو جلا نه شي کمزوري نومول کېږي.
- د هایډروجن ایون  $(H^+)$  په اوبلن محیط کې د هایډرونیوم ایون  $(H_3O^+)$  په بڼه لیکي.
- د مقطرو او یا خالصو اوبو د ایونونو د غلظت د ضرب حاصل ثابت  $[OH^-] = 1.0 \cdot 10^{-14} = [H^+]$  دی.
- $pH$  د هایډروجن د ایونونو د غلظت له منفي لوگارتم یا  $pH = -\log[H^+]$  څخه عبارت دی، داسې چې:  $pH = -\log[H_3O^+]$
- که چېرې  $pH = 7$  وي، محیط خنثی، که  $pH < 7$  وي، محیط یې تیزابي او که چېرې  $pH > 7$  وي، محیط یې القلي دی.
- $K_a$  د تیزابونو د جلا کېدو ثابت او  $K_b$  د القلیو د جلا کېدو ثابت او  $K_c$  د تعادل ثابت دی او یا دا چې  $K_a$  د تیزابو د جلا کېدو د تعادل ثابت او  $K_b$  د القلیو د جلا کېدو د تعادل ثابت دی.

### د پنځم څپرکي پوښتنې

1. د تیزابو - القلیو مزدوجې جوړې په لاندې تعاملونو کې پیدا کړئ:



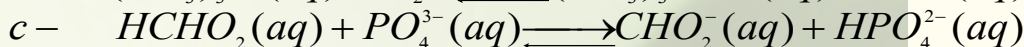
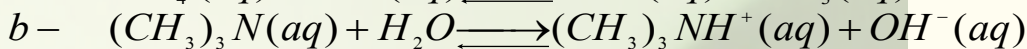
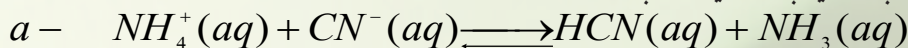
2. د لاندې تیزابو مزدوجې القلي د برونسټیډ - لوري د نظریې پر بنسټ وټاکئ.



3. د برونسټیډ - لوري لاندې مزدوجې القلي نښانې کړئ.



4. په لاندې درکړ شوو معادلو کې د برونستید- لوري تیزابونه او القلي په کین لوري کې او همدارنگه مزدوج تیزابونه او مزدوجې القلي یې په ښي لور کې وټاکئ:



5. روښانه یې کړئ چې د خالصو اوبو برېښنا تېرونه ولې ضعیفه ده؟

6. د یو القلي محلول قلوې توب څه معنا لري؟

7. د لاندې محلولو د  $[H^+]$  غلظت محاسبه کړئ او ووايئ چې له دې دريو محلولونو څخه کوم یو یې تیزابي، القلي او یا خنثی محلولونه دي؟

دی.  $[OH^-] = 0,00005M - a$ ؛  $[OH^-] = 3,2 \times 10^{-9}M - b$ ؛ سل ځلي د  $[H^+]$  نسبت ډېر

8. که چېرې  $[H^+]$  د  $A$  په محلول کې د  $B$  د محلول په نسبت 200 ځله ډېر وي، د دې دوو محلولونو  $pH$  به یو له بل څخه څومره توپیر ولري؟

9. لاندې جدول په لومړي سر کې بشپړ کړئ او وروسته ووايئ چې آیا اړوند محلولونه تیزابي او یا دا چې قلوې دي؟

تیزاب دی یا قلوې؟	$pOH$	$pH$	$[OH^-]$	$[H^+]$
				$7,5 \times 10^{-10}$
			$3,6 \times 10^{-10} M$	
		8,25		
	5,70			

10. د  $OH^-$  د ایون مولري غلظت د  $C_2H_5NH_2$  په  $0,075M$  محلول کې محاسبه کړئ، وروسته د محلول  $pH$  هم پیدا کړئ ( $K_b = 6,4 \times 10^{-4}$ ).

11. د لاندې القلیو او د اوبو د کیمیاوي تعامل معادلې او همدارنگه د  $K_b$  معادلې ولیکئ.

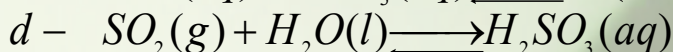
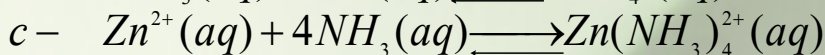
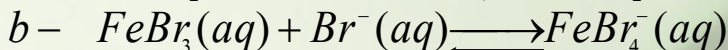
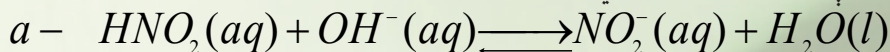
$a$  - پروپیل امین  $C_3H_7NH_2$  -  $b$  - مونو هایدروجن فاسفیت ( $HPO_4^-$ )، بنزویت ایون ( $C_6H_5CO_2^-$ )، څومره دي؟

13. د هغه محلول  $pH$  محاسبه کړئ کوم چې د هغه په  $0,6L$  کې  $2,00g$  د  $Li_2O$  حل شوی وي.

14. د بنزوئیک اسید ( $HC_7H_5O_2$ ) د جلا کېدلو ثابت  $6,3 \cdot 10^{-5}$  دی، که چېرې د نوموړو تیزابو لومړنی غلظت  $0,05M$  وي، د  $H_3O^+$ ،  $C_7H_5O_2^-$  او  $HC_7H_5O_2$  غلظتونه د تعادل په حالت کې محاسبه کړئ.

15. د برونستید - لوري القلي باید د څه ډول الکتروني جوړښت لرونکي وي؟

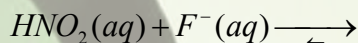
16. د لاندې القلیو د اوبلنو محلولونو د اېواینزیشن کیمیاوي معادله او  $K_b$  اړیکه ولیکئ:  $a -$  د ډای میتایل امین  $((CH_3)_2NH)$   $b -$  د کاربونیټ ایون  $(CO_3^{2-})$  د فارمیت ایون  $(CO_2H^-)$ .  
17. په لاندې تعاملونو کې د لیویس تیزاب او القلي وټاکئ.



18. وړاندوینه وکړئ چې د لاندې جوړو له اجزاو څخه کوم یو یې زیاتره تیزابي اوبلن محلولونه جوړ وي؟  
 $a - K^+$  یا  $Ca^{2+}$ ؛  $b - Fe^{2+}$  یا  $Fe^{3+}$ ؛  $c - Al^{3+}$  یا  $Ga^{3+}$ .  
د هغو لامل روښانه کړئ.

19. د تودوخې په  $25^\circ C$  کې د  $H^+(aq)$  ایونونو شمېر په  $1.0mL$  خالصو اوبو کې محاسبه کړئ.

20.  $SO_2$  گاز  $3.9L$  حجم لري چې د تودوخې په  $25^\circ C$  کې په  $1.0L$  اوبو کې حل کېږي، که چېرې د  $SO_2$  او اوبو له تعامل څخه  $H_2SO_3$  مرکب تولید شي، د حاصل شوي محلول  $pH$  به څومره وي؟  
21. لاندې درکړ شوې معادله په لومړي سر کې بشپړه او وروسته د تیزابیت د قدرت په پام کې نیولو سره ووايست چې د تعامل د سرته رسېدلو لوری به یې ډېر ښي خواته وي او یا دا چې کین خواته:



22. د تودوخې په  $25^\circ C$  کې د یو پیالې قهوې  $pH$  5.12 کچه اوسنجول شوې ده، د هایدروجن د ایون غلظت به یې څومره وي؟

23. د هغو محلولونو  $pH$  پیدا کړئ، چې په هغوی کې د هایدروکساید د ایون غلظت په لاندې ډول وي:

$$a - 5,25 \times 10^{-9} M \quad b - 8,3 \times 10^{-3} M$$

$$c - 3,6 \times 10^{-12} M \quad d - 2,1 \times 10^{-8} M$$

24. په  $25^\circ C$  کې د  $HCN(aq)$  د  $0.5M$  محلول  $pH$  او جلا کېدو سلنه پیدا کړئ، (د نوموړي تیزاب  $K_a$  له (5 - 3) جدول څخه واخلي).

25. یو محلول چې د  $200mL$  له  $HC_2H_3O_2(aq)$  د  $0.2M$  محلول او  $100mL$  له  $0.1M$   $NaOH(aq)$  محلول له مخلوطونو څخه جوړ شوی دی، د وروستي جوړشوي محلول  $pH$  محاسبه کړئ.

26. د یو کمزوري تیزاب د جلا کېدو ثابت ( $K_a$ ) چې  $0.1M$  غلظت لري او  $pH = 5$  دی، د لاندې کومو ورکړ شوو قیمتونو سره سمون لري؟

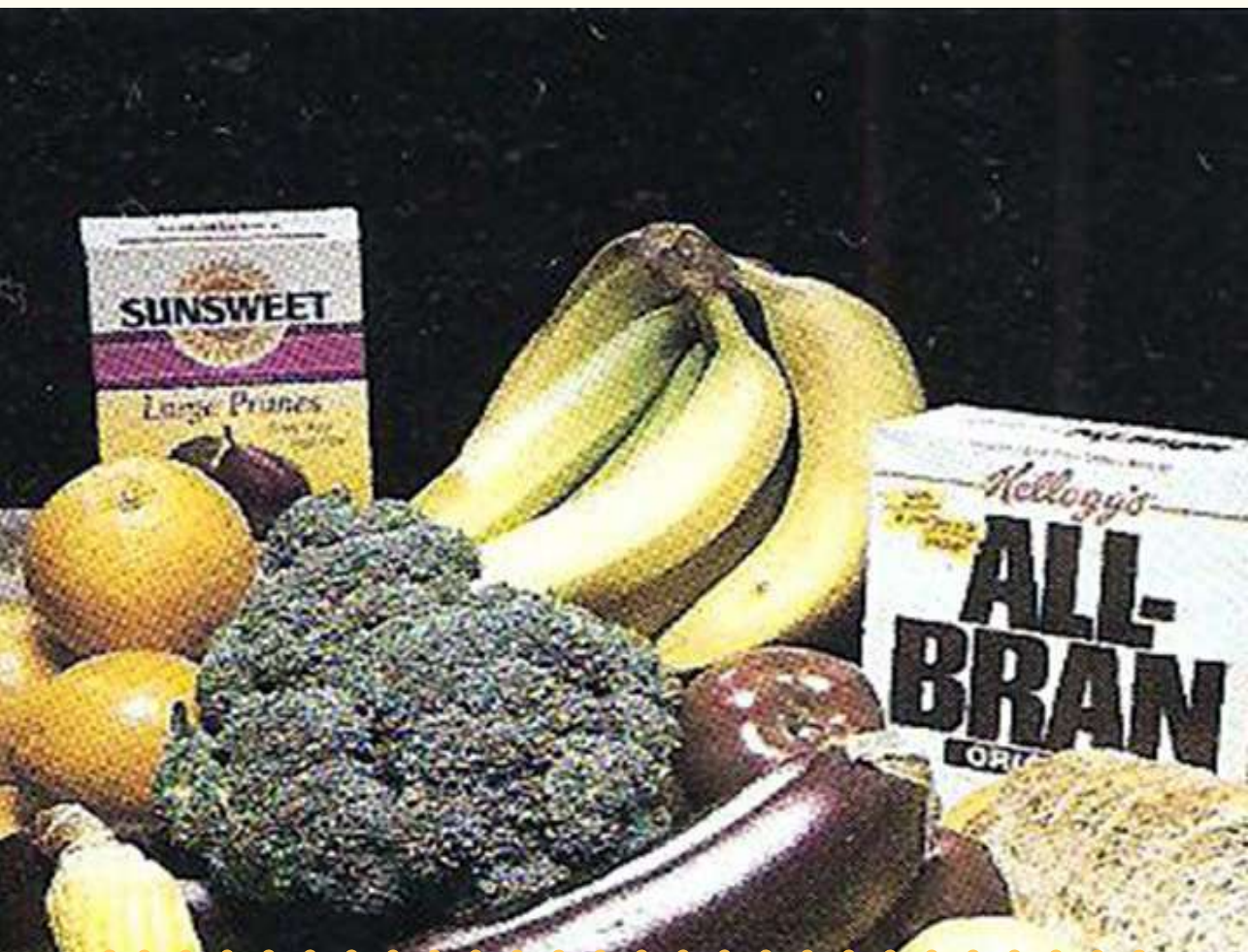
$$a - 1 \times 10^{-10}؛ b - 1 \times 10^{-9}؛ c - 1 \times 10^{-8}؛ d - 1 \times 10^{-7}؛ e - 1 \times 10^{-5}$$

27. له لاندې مرکبونو څخه کوم مرکب غښتلي تیزاب دي؟  $a - CH_3OH$ ؛  $b - NH_3$ ؛  $c - H_2C_2H_3O_2$ ؛  $d - HNO_3$ ؛  $e - CH_4$

28. له لاندې ورکړ شوو مرکبونو د کوم یو اوبلنو محلولو څخه آبي لټمس کاغذ رنگ په سور رنگ تبدیلوي؟  
 $a - NH_3$ ؛  $b - NaOH$ ؛  $c - H_2S$ ؛  $d - C_2H_5OH$ ؛  $e - Al(OH)_3$

# شپږم څپرکی

## د تیزابونو او القلیو تعاملونه



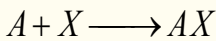
په پنځم څپرکي کې مو د تیزابو او القلیو په اړه معلومات حاصل کړل او پوه شوی چې تیزاب د کومو خواصو لرونکي دي او هم القلي کوم بنسټیز خواص لري؟ کومو موادو ته تیزاب او کومو موادو القلي ویلای شو؟ د تیزابونو او القلیو په اړه مو د علماؤ نظریې مطالعه کړي او د هغو پربنسټ مو تیزابونه او القلي وپيژندل، په دې څپرکي باید پوه شئ چې تعاملونه څه شی دي؟ آیا تیزابونه د القلیو سره تعامل کوي او یا نه؟ مالګه څرنگه جوړېږي؟ تیتريش څه شی دی؟ څنګه کېدای شی چې د تیزابو او القلیو غلظت چې معلوم نه وي، د تیتريش د عملیې په واسطه وموندل شي. د دې څپرکي په لوستلو سره به پورتنيو نوموړو پوښتنو اړونده او سم ځوابونه وړاندې شي او د تیزابو او القلیو د فعل او انفعال په اړه به معلومات حاصل کړی.

## 6 - 1 د تیزابو او القلیو تعاملونه او د مالګې جوړېدل

په ژوندیو اورګانیزمونو، صنعت او کیمیاوي لابراتوارونو کې زیات تعاملونه ترسره کېږي، کېدای شي چې د لیدنې او تحلیل پر بنسټ هغوی په څو ډلو ووېشل شي، دلته د هغو ډولونو په لاندې ډول څرګندېږي.

### 6 - 1 - 1: ترکیبي تعاملونه

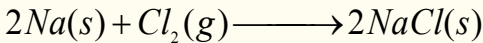
په دې ډول تعاملونو کې دوه او یا څو مادې یو له بلې سره یوځای کېږي او یوه نوې ماده جوړوي، د دې تعامل د معادلې عمومي بڼه په لاندې ډول ده:



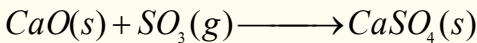
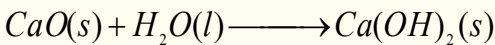
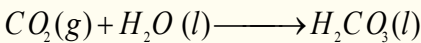
په پورتنۍ معادله کې X او A کېدای شي یو عنصر او یا مرکب وي، د بېلګې په توګه:



له غیر فلزونو سره د فلزونو تعامل: په دې ډول تعاملونو کې ډېر زیات ایوني مرکبونه جوړېږي؛ د بېلګې په ډول: سوډیم له کلورین سره:

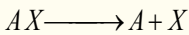


**د اکسایدونو ترکیبي تعامل:** د غیر فلزونو اکسایدونه د اوبو سره تعامل کوي تیزابونه جوړوي او د فلزونو اکسایدونه د اوبو سره تعامل کوي چې القلي جوړوي، همدارنګه د فلزونو اکسایدونه د غیر فلزونو له اکسایدونو سره تعامل کوي او مالګه جوړوي:

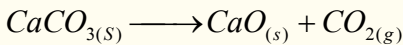


### 6 - 1 - 2: تجزیه یي تعاملونه

تجزیه یي تعاملونه د ترکیبي تعاملونو معکوس دي، په دې ډول تعاملونو کې کیمیاوي مرکبونه تجزیه کېږي او له یو مرکب څخه دوه یا څو مرکبونه جوړېږي:

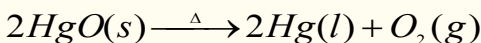


تجزیه یي تعاملونه انډوترمیک دي چې د تودوخې یا برېښنا په واسطه ترسره کېږي. د تجزیه یي تعاملونو بیلګې په لاندې ډول دي:

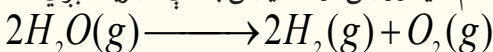


### په دوو مادو باندې د یو مرکب تجزیه:

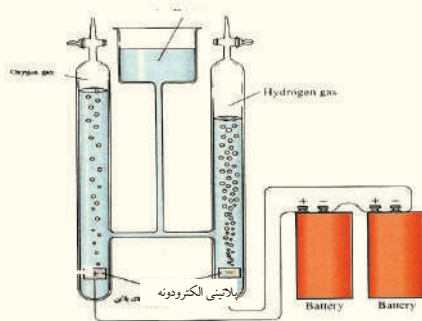
په 1774 م کال کې پرستلي HgO ته تودوخه ورکړه او په پایله کې یې سیماب او اسیجن لاسته راوړل:



**الکترولیز:** د برېښنا په واسطه د مرکبونو تجزیه د الکترولیز په نوم یادېږي، د بېلګې په ډول: که چېرې د برېښنا جریان له اوبو څخه تېر شي، نو اوبه د لاندې معادلې سره سم هایدروجن او اسیجن باندې تجزیه کېږي:

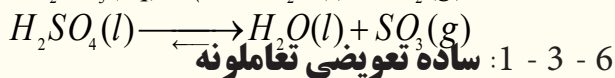
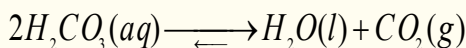


## د تیزابو تجزیه



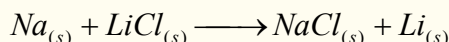
(6 - 1) شکل د اوبو د برقي تجزیه دستگاه ښيي

ځینې تیزابي مرکبونه په غیرې فلزي اکسایډونو او په اوبو تجزیه کېږي چې دا ډول تعاملونه د هایډریشن (*Dehydration*) په نوم هم یادوي، د بېلگې په توګه: کاربونیټک اسید او سلفوریک اسید بې ثباته مرکبونه دي چې د کوټې په تودوخه کې د لاندې معادلې سره سم هایډریشن کېږي:



6 - 3 - 1: ساده تعویضي تعاملونه

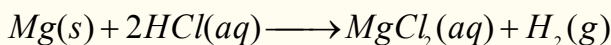
په دې ډول تعاملونو کې د مرکبونو د مالیکولونو یو عنصر د ورته عنصر په واسطه بې ځایه کېږي، زیاتره تعویضي تعاملونه د اوبو په محیط کې تر سره کېږي:



په پورتنیو عمومي تعاملونو کې  $A, B, X$  او  $Y$  عنصرونه دي او  $AX$  او  $BY$  مرکبونه را ښيي.

## له فلزونو سره د تیزابو تعاملونه

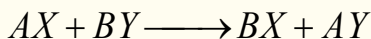
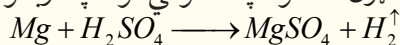
زیاتره فعال فلزونه د تیزابو د محلولونو (د بېلگې په ډول: کلوریک اسید او یا سلفوریک اسید) سره تعامل کوي چې په پایله کې د هایډروجن ګاز او مالګه څخه جوړېږي:



**پاملرنه:** هایډرو کلوریک اسید په هغو فلزونو کې چې مثبت پوتنشیال ( $E^\circ$ ) ولري، اغېزه نه لري چې بېلگې یې کېدای شي سره زر، سپین زر، مس او سیماب وړاندې شي.

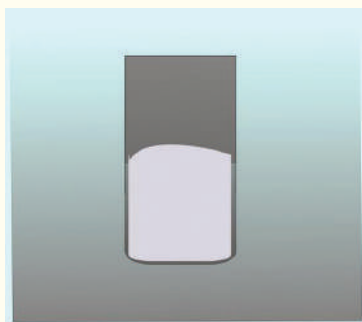
## دوه ګوني تعویضي تعاملونه

په دې ډول تعویضي تعاملونو کې د دوو مرکبونو ایونونه یو له بل ځای  $Ca + H_2CO_3 \longrightarrow CaCO_3 + H_2$  د مرکب په مالیکولونو کې تعویضیږي او نوي مرکبونه جوړوي، دا ډول تعاملونه په عمومي توګه په اوبلنو محیطونو کې تر سره کېږي:



په دې معادلې کې  $X, A, Y$  او  $B$  ایونونه دي او د  $AX$  او  $BY$  ایون یا د مرکبونو مالیکولونه دي. د دې ډول تعاملونو ځینې بېلگې په لاندې ډول وړاندې شوې دي.

**د رسوبونو جوړښت:** که چېرې د تعامل کوونکو موادو مثبت آیونونه د نورو تعامل کوونکو موادو د منفي آیونونو سره یو ځای شي، نوي رسوب کوونکي مرکبونه تولید وي چې د دې ډول تعاملونو بیلګه کېدای

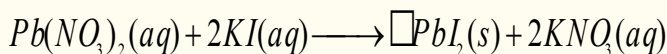


(6 - 2) شکل د مګنیزیم او هایډرو کلوریک اسید د تعامل دستگاه ښيي



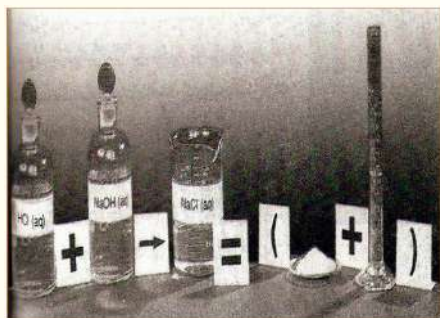
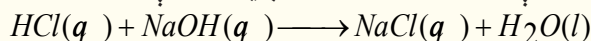
(6 - 3) شکل د  $PbI_2$  د ژېړنګ د رسوب تشکیل ښيي

شي د سرب نايترت د مرکب تعامل د پوتاشيم آيو دايد سره وړاندې شي:



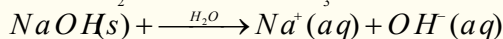
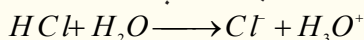
## 6 - 2: د تيزابو او القليو د خنثي کولو تعاملونه او د مالگې جوړېدل

د دوه گونو تعويضي تعاملونو ډېر مهم تعامل: د القليو په واسطه د تيزابونو د خنثي کولو تعاملونه او دهغوی برعکس تعاملونو څخه عبارت دي چې د اوبو او مالگې په جوړښت پای ته رسېږي؛ د بېلگې ډول:



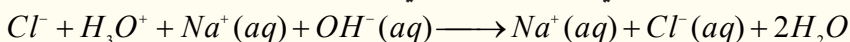
(4-6) شکل د سوديوم هايډروکسايډ په واسطه د تيزاب د خنثي کول

د خنثي کېدو تعاملونه په اوبلن محيط کې تر سره کېږي، کله چې تيزابونه او القلي په اوبلن محيط کې شتون ولري، په اوبو کې حل او په ايونونو کې ټوټه کېږي؛ د بېلگې په ډول:

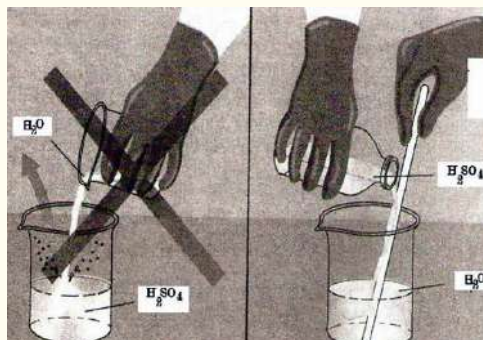


که چېرې پورتنی محلولونه يو له بل سره مخلوط شي، لاندې تعامل تر سره کېږي:

(4-6) شکل د پورتنی تعامل دستگانه بنيی

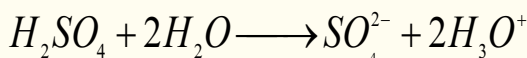
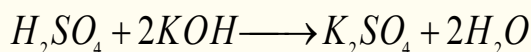


**پاملرنه:** کله چې تيزابونه؛ لکه: سلفوريک اسيد نري (رقیق) کوي؛ نو هيڅکله اوبه په تيزابو باندې سمدلاسه ورزياتي نه کړي، د لاندې شکل سره سم عمل وکړي:

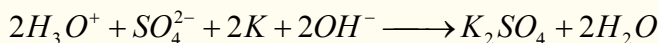
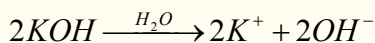


(5-6) شکل: په تيزابو باندې د اوبو زياتولو سمه لاره

د خنثي کولو په تعامل کې د هايډرونيوم آيونونه او هايډروکسايډ آيونونه سره تعامل کوي چې د اوبو ماليکولونه جوړېږي:







که چېرې دلاسته راغلو محلولونو اوبه براس شي، د پوتاشيم او سلفيت آیونونه يو له بل سره تعامل کوي چې د مالګې کرسټلونه جوړ وي.



## اضافي معلومات

شیریني جوړول د تیزابو او القلیو تعامل دی خوږه ځوښا او د بیکنیک پوډر د تیزابو او القلیو د خنثي کولو د تعامل په پایله کې منځته راځي او له هغوی څخه نرمه شیریني په لاس راځي، دا بدلونونه څرنگه ترسره کېږي؟ د شیرینو د جوړولو مواد خوږه ځوښا او سوډیم هایدروکاربونیټ ( $NaHCO_3$ ) دي چې د هغوی اوبلن محلول د القلیو خاصیت لري کله چې دا مواد د شیریني له خمیرې له (تومني) سره چې تیزابي ترکیب لري، د گټې اخیستنې لاندې ونیول شي، تیزاب-قلوي تعامل ترسره او د کاربن ډای اکساید گاز آزادېږي. د شیریني د تومني تیزابي ترکیب کېدای شي چې له موادو؛ لکه ماسټه، تروې غوړي، د لیمو اوبه، کرومیم تارتاریت یا سرکه وي، په نوموړې تومني کې د کاربن ډای اکساید گاز تشکیل او د خمیرې په منځ کې بند شوی دی چې د پخیدو په وخت کې د خمیرې د پړسیدو لامل ګرځي.

که چېرې د شیریني تومنه تیزابي مرکبونه و نه لري او یا ډېرې نرمې شیریني ته اړتیا وي، په دې صورت کې د بیکنیک له پوډرو څخه گټه اخیستل کېږي، بیکنیک پوډر د شیریني د ځوښا او وچ تیزاب لکه: کرومیم تارتاریت، تارتاریک تیزاب او نشایستې مخلوط دی، که چېرې د بیکنیک وچ پوډر د تومني په اوبه لرونکې شیرې باندې ور زیات شي، په دې صورت کې به د تیزابو - القلیو تعامل ترسره شي.

ځیني وختونه له بیکنیک پوډرو څخه په دوه موخو کې گټه اخیستل کېږي.

**الف:** د شیریني د ځوښا سره د تارتاریت تیزابو تعامل او په تومنه کې د کاربن ډای اکساید د پوکاڼیو جوړېدل.

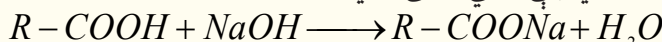
**ب:** سوډیم المونیم سلفیټ (که چېرې تومنه په منقل کې وي) د خوږې ځوښا سره تعامل کوي، چې دا تعامل د نرمې شیریني او چاکلیتونو د جوړېدو لامل ګرځي.

## فعالیت

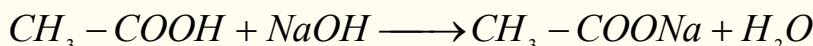
- 1 - که چېرې د شیریني په جوړولو کې د خوږې ځوښا کچه لږه او یادا چې ډېره وي، څه به واقع شي؟
- 2 - د پورتنی تعامل معادله ولیکئ.

## 6 - 2 - 1: له القلیو سره د عضوي تیزابو تعاملونه

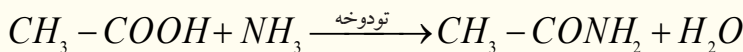
کاربوکسلیک اسیدونه عضوي تیزابي مرکبونه دي چې القلي خنثي کوي:



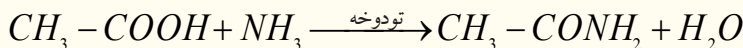
د بېلګې په ډول: اسیتیک اسید له سوډیم هایدروکساید سره تعامل کوي، چې سوډیم اسیتات او اوبه جوړ وي:



اسیتیک اسید د امونیا سره تعامل کوي، امونیم اسیتات تولیدوي چې محیط خنثي کېږي:



که چېرې عضوي تیزاب له امونیا سره په لوړه تودوخه کې تعامل ورکړل شي، یو مالیکول اوبه جلا کېږي:

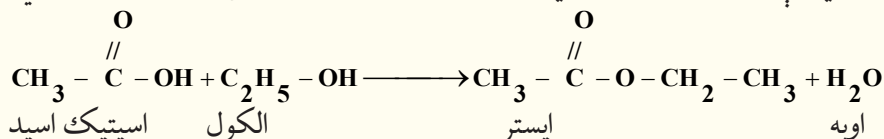


امینونه چې عضوي القلي دي، له عضوي تیزابو سره تعامل کوي، اوبه او امید جوړوي:



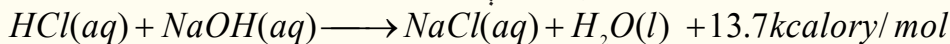
د  $\overset{\text{O}}{\parallel} C - NH -$  وظیفه یي ګروپ پپتایډي ګروپ په نوم یادېږي، چې ډېریات مصنوعي پولي میرونه، د بېلګې په ډول: نیلون او طبیعي پولي میرونه دهمدې وظیفه یي ګروپ لرونکې دي.

ایسترونه هغه مرکبونه دي چې د تیزابونو او د عضوي الکولونو د خنثی کېدلو له تعامل څخه لاس ته راځي:

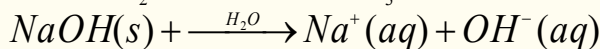
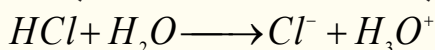


### 6 - 2 - 1: خنثی کول او د تعامل تودوخه

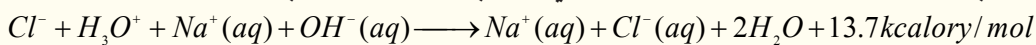
تیزابونه او القلي مرکبونه یو له بل سر تعامل کوي، مالګه او اوبه تولیدوي، چې لږ څه تودوخه او ګرمي هم منځ ته راځي، دا تعاملونه د خنثی کولو د تعاملونو په نوم هم یادېږي. د قوي تیزابو او قوي القليود خنثی کېدو تودوخه له  $13.7 \text{KCalory/mol}$  سره سمون لري؛ د بېلګې په ډول:



د خنثی کېدنې تعاملونه په اوبلن محیط کې ترسره کېږي، کله چې تیزاب او القلي په اوبلن محیط کې شتون ولري، په آیونونو ټوټه کېږي؛ د بېلګې په ډول:



که چېرې دا دوه مخلوطونه یو له بل سره یوځای شي، لاندې تعامل ترسره کېږي:



### 6 - 3: تیتريشن یا عیارونه (Titration)

د څاڅکو، څاڅکو په کچه د تیزابو ورزیاتونه په القلیو باندې او برعکس یې د تیتريشن له عملیې څخه عبارت ده، چې د حجم د موندلو او یا د تیزابو او القلیو د غلظت د موندلو په موخه ترسره کېږي.

تیتريشن یا عیارونه هغه عملیه ده چې د هغې په وسیله کېدای شي د یو محلول له ټاکلې ځانګړتیا څخه په ګټې اخیستنې سره د بل محلول ځانګړتیا او خواص چې روښانه نه وي، وموندل شي. په کیمیا کې د تیزابي-

القلیو د محلولونو د حجم، غلظت او  $pH$  د موندلو لپاره ډېر زیات د تیتريشن له عملیې څخه ګټه اخیستل

کېږي. د تیتريشن په عملیې کې له دوو لارو څخه کار اخیستل کېږي چې لومړۍ طریقه یې عبارت د  $pH$

متر څخه ګټه اخیستنه ده، په دې لارې کې د  $pH$  متر الکتروډ په هغه ایرلن مایر کې اېښودل کېږي چې په

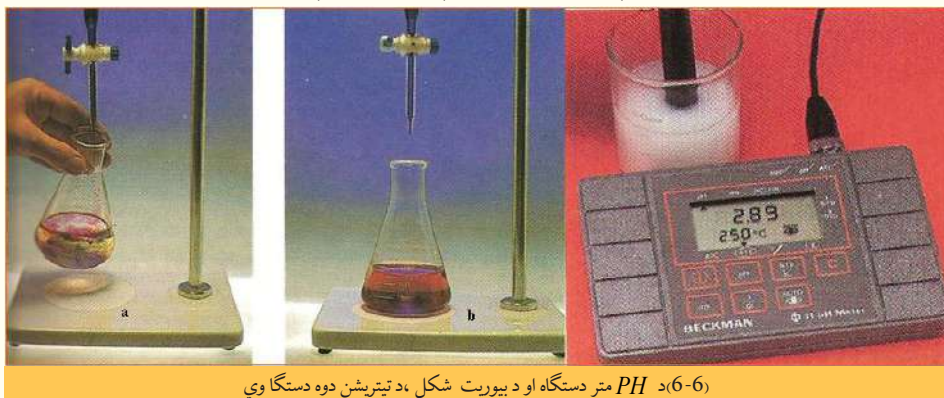
هغه کې آزمايښتې محلول شته او د  $pH$  کچه یې موندل کېږي او د تیتريشن عملیې ته تر هغه وخته دوام

ورکول کېږي، چې  $pH$  له 7 سره مساوي شي.

دويمه طريقه له ځانگړو ښودونکو (*Indicators*) څخه د گټې اخېستنې لاره ده، چې په تيزابي او القلي محلولونو کې په کارورل کېږي، ددې ښودونکو رنگ په ټاکلي  $pH$  کې بدلون مومي، کله چې د ښودونکي رنگ د تيتريشن په پايله کې بدلون وموند، نو د بيوريت چورې (شيردهن) وترئ چې دلته به تيرانت ټاکلي حجم، غلظت او  $pH$  ولري، د لاندې فورمول پر بنسټ کېدای شي چې د اړونده تيزابو او القليو دمحلول غلظت اويا حجم په لاس راوړل شي:

$$C_{N1} \cdot V_1 = C_{N2} \cdot C_2$$

په دې فورمول کې  $C_1$  د تيزاب غلظت،  $V_1$  د تيزابو حجم،  $C_2$  د القليو غلظت او  $V_2$  د القليو حجم رانښيي. لاندې شکلونه د تيتريشن د عمليې دستگاه او د هغې دوې طريقې رانښيي:



(6-6) د  $pH$  متر دستگاه او د بيوريت شکل، د تيتريشن دوه دستگاوي

**نوټ:** د بيوريت او يا بل درجه لرونکو سامانونو د درجو د لوستلو په وخت کې د سترگو او درجه لرونکي بيورت ترمنځ فرضي خط بايد په بشپړو په يوې افقي سطحې کې وي.

### د تيتريشن د عمليې په واسطه د تيزابو او ياد القليو د حجم او غلظت ټاکنه

د تيتريشن له عمليې وروسته د لاندې فورمول په واسطه کېدای شي، چې د تيزابو او يا القليو حجم او غلظت محاسبه کړل شي:

$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$

په دې فورمول کې  $C_1$  د تيزابو غلظت او  $V_1$  د تيزابو حجم،  $C_2$  د القليو غلظت او  $V_2$  د القليو حجم رانښيي پورتي شکلونه د تيتريشن د عمليې دستگاه او د هغې دوې طريقې ښيي.

**لومړۍ بيلگه:** که چېرې د تيتريشن په عمليې کې  $NaOH$  د  $20mL$ ،  $0.3molar$  محلول د خنثي کولو لپاره  $HCl$  د محلول  $30mL$  په کچه لگښت موندلی وي، د  $HCl$  د محلول غلظت به څومره وي؟

$$C_1 = 0.3molar$$

$$V_1 = 20mL$$

$$V_2 = 30mL$$

$$C_2 = ?$$

$$C_{N1} \cdot V_1 = C_{N2} \cdot V_2$$

$$C_2 = \frac{C_1 V_1}{V_2}$$

$$C_2 = \frac{0.3molar \cdot 20mL}{30mL}$$

$$C_2 = 0.2molar$$

حل:

**دویمه بیلکه:** که چېرې د تیتريشن په عمليې کې د  $20\text{mL}$  محلول د  $\text{NaOH}$  چې  $0.3\text{molar}$  غلظت لري، د  $30\text{mL}$  په کچه د  $\text{H}_2\text{SO}_4$  محلول په واسطه خنثی شي، د  $\text{H}_2\text{SO}_4$  د محلول غلظت به څومره وي؟  
حل:



$$C_1 = 0.3\text{molar}$$

$$C_1V_1 = V_2V_2$$

$$V_1 = 20\text{mL}$$

$$C_2 = \frac{C_1V_1}{V_2}$$

$$V_2 = 30\text{mL}$$

$$C_2 = \frac{0.3\text{molar} \cdot 20\text{mL}}{2 \cdot 30\text{mL}}$$

$$C_2 = ?$$

$$C_2 = 0.1\text{molar}$$

## فعالیت



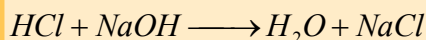
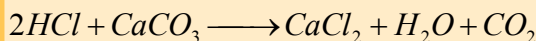
### د چرگي د هگي پوستکي او تیتريشن يي

په امریکايي د 1960 - 1970 کالونو پورې له  $\text{DDT}$  څخه د حشره وژونکو موادو په توگه ډېره گټه اخېستل کيده، له بله مرغه دا ماده د سيندونو اوبو ته وردننه کيده او له دې لارې څخه د اوبو مرغانو ته دننه کيده، چې د هغوی د هگيو په پوستکو باندې يې ډېره ناوړه اغېزه وکړه، هغوی د هگيو پوستکي ماتيدونکي او کمزوري کېدل چې د بچيو له زېږيدلو څخه وړاندې به ماتيدې؛ نو له دې کبله د  $\text{DDT}$  څخه په دې هکله گټه اخېستنه ودرول شوه او له هغه څخه وروسته په امریکايي د عقاب دمرغه د زېږيدلو جريان دوه ځلي زيات والی حاصل کړ. په هغو هگيو کې د کلسيم کاربونيټ د سلني مقدار د ټاکلو لاره چې د چرگي د هگيو د پوستکي د زيات کلکوالي لامل گرځي، د تیتريشن په لاره لاس ته راوړل کېږي.

### کړنلاره

- 1- 150 ملي ليتره فلاسک وچ کړئ او په هغه باندې ليليل ووهئ، د هغه وزن وټاکئ او په يو جدول کې يې وليکئ.
- 2- د يوې چرگي د هگي ټول پوستکي چې له نورو موادو څخه پاک وي، په نوموړي فلاسک کې واچوئ او هغه هم وچ کړئ.
- 3- يو بيوريت د تیتريشن د عمليې په غرض برابر کړئ، د هغه په منځ کې داسې  $\text{NaOH}$  ځای په ځای کړئ چې په هغه کې پوکاني ونه ليدل شي او تر صفر درجې پورې ډک شي.
- 4- 250mL يو بل فلاسک وچ او برابر کړئ او په هغه کې د 25mL د مالگې تيزاب ورزيات کړئ کوم چې غلظت يې 0.1molar وي او په هغه باندې د 50mL په کچه مقطرې اوبه او 20 څخه تر 25 څاڅکو پورې د فينول فتالين محلول هم ورزيات کړئ.
- 5- په ډېر احتياط سره په فلاسک کې د  $\text{NaOH}$  محلول تر هغه وخته پورې ورزيات کړئ، چې ارغواني کم رنگه رنگ وليدل شي، نو د مصرف شوي  $\text{NaOH}$  مقدار يادداشت کړئ.
- 6- د  $\text{NaOH}$  مولاريتي محاسبه کړئ.
- 7- د چرگي د هگي وچ شوی پوستکي بيا وزن کړئ او په پوډرو يې تبديل کړئ.
- 8- 0.2g د چرگي د هگي وچ شوی پوستکي په يو فلاسک کې واچوئ په هغې باندې 50 ملي ليتره د مالگې تيزاب ورزيات کړئ او هغه د څو دقيقو لپاره ولرئ.
- 9- لاس ته راغلی مخلوط د  $\text{NaOH}$  په واسطه تیتريشن کړئ.
- 10- د مولونو شمېر يې چې له محلول څخه وتلی دی، محاسبه کړئ.
- 11- د کلسيم کاربونيټ د مولونو موجود شمېر د چرگي په هگي کې محاسبه کړئ.

### تعاملونه:



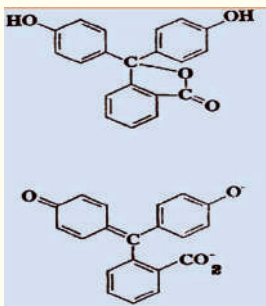
## د تیزیشن بنودونکی

د تیزابو- القلیو ډېر زیات بنودونکي عضوي مرکبونه دي چې د تیزابو یا القلیو په توګه عمل کوي او د دې بنودونکو رنګ د  $pH$  یا د محیط د  $H^+$  د غلظت په مقابل کې حساس دي، په تیزاب او قلوي محیطونو کې رنګ بدلون مومي. دا بنودونکی ترخیرنې لاندې نيسو. په عمومي ډول بنودونکي په درې ډوله دي چې هر یو یې په لاندې ډول مطالعه کوو.

**لومړی ډله:** هغه بنودونکي دي چې د  $pH = 7$  په شاوخوا کې یې رنګ بدلون مومي، د هغوی بیلګه کېدای شي لټمس وړاندې کړی شي، ددې بنودونکي رنګ له  $pH = 5.5$  څخه تر  $pH = 8$  په شاوخوا کې بدلېږي، برومو تیمول هم له دې ډولو بنودونکو څخه دی چې له  $pH = 6$  څخه تر  $pH = 7.6$  ترمنځ خپل رنګ بدلوي، د دې بنودونکي بلورونه په تیزابي محیط کې ژېړ رنګ او په قلوي محیط کې آبی رنګ او په خنثی محیط کې شین رنګ لري. له دې بنودونکي څخه د قوي تیزابونو او قوي القلیو په تعاملونو کې ګټه اخیستل کېږي.

**دویمه ډله:** هغه بنودونکي دي چې  $pH < 7$  کې یې رنګ بدلون مومي، بیلګه یې کېدای شي میتایل ارنج وړاندې شي، له دې بنودونکو څخه د قوي تیزابو او ضعیفو القلیو د خنثی کولو په تعامل کې ګټه اخیستل کېږي.

**دریمه ډله:** هغه بنودونکي دي، چې رنګ یې د  $pH > 7$  کې بدلون مومي، فینول فتالین د دې ډولو له بنودونکو څخه دی چې د هغه فورمول په لاندې ډول دی:



له دې بنودونکو څخه په هغو تعاملونو کې ګټه اخیستل کېږي، چې د کمزورو تیزابونو او قوي القلیو د خنثی کولو لپاره تر سره کېږي، په دې ډول تعامل کې هغه مالګه تولیدېږي، چې د اوبلن محلول محیط  $pH$  یې له 7 څخه لوړوي.



## د شپږم څپرکي لنډيز

• **ترکيبي تعاملونه:** په دې ډول تعاملونو کې دوې او يا څو مادې يوه له بلې سره ترکیب کيږي او يوه ماده جوړوي.

• **تجزیه يي تعاملونه:** تجزیه يي تعاملونه د ترکیبي تعاملونو معکوس دي. په دې ډول تعاملونو کې کيمياوي مرکبونه تجزیه کيږي او له يو مرکب څخه دوه يا څو مرکبونه جوړيږي.

• **ساده تعويضي تعاملونه:** په دې ډول تعاملونو کې د مرکبونو د ماليکولونو يو عنصر د ورته عنصر په واسطه تعویض کيږي، تعويضي تعاملونه ډېر زيات د اوبو په محيطونو کې تر سره کيږي

• د دوه گونو تعويضي تعاملونو ډېر مهم تعامل د القلي په واسطه د تيزابو له خنثی کول څخه عبارت دی او د هغوی د برعکس له تعاملونو څخه عبارت دي چې د اوبو او مالګې په جوړيدو پای ته رسيږي.

• د خنثي کېدلو تعاملونه په اوبلن محيط کې تر سره کيږي؛ کله چې تيزابونه او القلي په اوبلن محيط کې وي، په اوبو کې حل او په ايونونو توپه کيږي.

• د قوي تيزابونو او قوي القليود خنثی کېدو تودوخه له  $13.7KCalory/mol$  سره سمون لري

• د څاڅکو، څاڅکو په کچه د تيزابو وړ زياتونه په القليو او د هغه برعکس يې له تيتريشن عمليې څخه عبارت ده چې د حجم دموندلو او يا د تيزابونو او القليو د غلظت د موندلو په موخه ترسره کيږي .

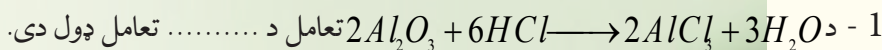
• تيتريشن يا عيارونه هغه عمليه ده، چې د هغې په وسيله کېدای شي د يو محلول له ټاکلې ځانګړ تياو څخه په گټې اخېستنې سره له بل محلول ځانګړ تيا او خواص چې روښانه نه وي، وموندل شي.

• د تيتريشن له عمليې وروسته د لاندې فارمول په واسطه کېدای شي چې د تيزابو او يا القليو حجم او غلظت محاسبه کړل شي:

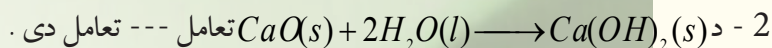
$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$

• د تيزاب- القلي ډېر زيات ښودونکي عضوي مرکبونه دي چې د تيزابو يا القليو په توګه عمل کوي او د دې ښودونکو رنګ د  $pH$  يا د محيط د  $H^+$  د غلظت په مقابل کې حساس دی ، په تيزابي او قلوي محيطونو کې يې رنګ بدلون مومي.

## د شپږم څپرکي پوښتنې



الف- جمعي      ب- تجزيه يي      ج- ترکيبي      د- تعويضي



الف- جمعي      ب- هايډريشن      ج- اوبه ورکول      د- ټول ځوابونه سم دي.

3 - د القليو په واسطه د تيزابو خنثی کېدلو تعامل د..... تعامل ډول دی.

الف- خنثی کېدل      ب- جمعي      ج- تعويضي      د- تجزيه يي

4 - پر القلي باندې د څاڅکو، څاڅکو په کچه د تيزابو وړ زياتونه او د هغه برعکس يې د تيتريشن له

عمليې څخه عبارت ده چې ---- د موندلو په موخه ترسره کېږي.

الف- حجم      ب- غلظت      ج- الف او ب دواړه      د- هيڅ يو

5 - له لاندې فورمولونو څخه د کوم يو په واسطه کېدای شي، د القليو يا تيزابونو غلظت او يا حجم د

تيتريشن د عمليې په پايله کې محاسبه کړل شي؟

الف-  $C_1g_1 = C_2V_2$       ب-  $C_1V_1 = C_2V_2$

ج-  $C_1 = \frac{C_2V_2}{V_1}$       د- ب او ج دواړه

6 - ښودونکې ډېر زيات ..... دي.

الف- ضعيف تيزابو      ب- قوي تيزاب      ج- ضعيفه القلي      د- قوي القلي

7 - د هغه تيزاب  $pH$  ومومي چې د  $H$  ايون غلظت 0.001 وي.

الف 4      ب 5

ج- الف او ب      د- هيڅ يو

8 - د تيزابو او قوي القليو د خنثی کېدو په تعاملونو کې ازاده شوي انرژي عبارت --- ده.

الف-  $1.7Kcalory/mol$       ب-  $13.7Kjoul/mol$

ج-  $13.7Kcalory/mol$       د-  $13.7Calory/mol$

9 - د تيزاب- القليو ښودونکي عضوي مرکبونه دي چې د ..... په توگه عمل کوي.

الف- تيزاب او يا القلي      ب- اوبه      ج- مالگه او اوبه      د- هيڅ يو

10 - د خنثی کولو په عمليه کې تيزاب د القلي په واسطه او د هغه برعکس .....

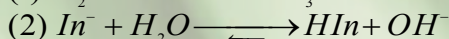
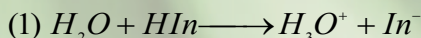
تشکيلېږي.

الف- مالگه      ب- اوبه      ج- مالگه او اوبه      د- تيزابي القلي

## تشریحی پوښتنې

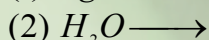
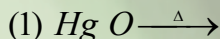
- 1 - د الکترولیز تعاملونه څه ډول تعامل دي؟ په دې اړه معلومات وړاندې کړئ.
- 2 - د خنثی کولو عملیه څرنگه تعامل دی؟ یو مثال سره یې روښانه کړئ.
- 3 - د  $200\text{mL}$  مولره د  $\text{KOH}$  محلول د  $100\text{mL}$  لیتره محلول په واسطه خنثی کبږي،  
 $\text{H}_2\text{SO}_4$  د محلول غلظت پیدا کړئ.

4 - د تیزابو- القلیو د ښودونکو د تفکیک معادلې په لاندې ډول دي:



د هغو د تفکیک ثابت پیدا کړئ.

5 - د لاندې تعاملونو معادلې بشپړې او د هغوی د تعامل ډول ولیکئ:



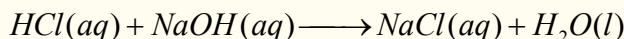
- 6 - د خنثی کولو په یو تعامل کې د بنزویک اسید  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$  په  $10\text{mL}$  محلول باندې د  $\text{KOH}$  د محلول  $25\text{mL}$  ورزیات شوی دی، چې غلظت یې  $0.4\text{molar}$  دی، د  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$  د محلول غلظت پیدا کړئ.

7 - ساده تعویضي تعامل د یو مثال سره ولیکئ.

8 - د عضوي تیزابو او عضوي امینونو له تعامل څخه کوم مواد جوړېږي؟ د هغوی عمومي معادله ولیکئ.

- 9 - د تیټریشن په یو تعامل کې د هایډروکلوریک اسید د  $10\text{mL}$  ملی لیتره محلول د خنثی کولو لپاره د کلسیم هایډروکساید د محلول چې غلظت یې  $5\text{mL}$  محلول  $0.2\text{molar}$  مولره دی په لگښت رسېږي، د هایډروکلوریک اسید د محلول مولاریټي په لاس راوړئ.

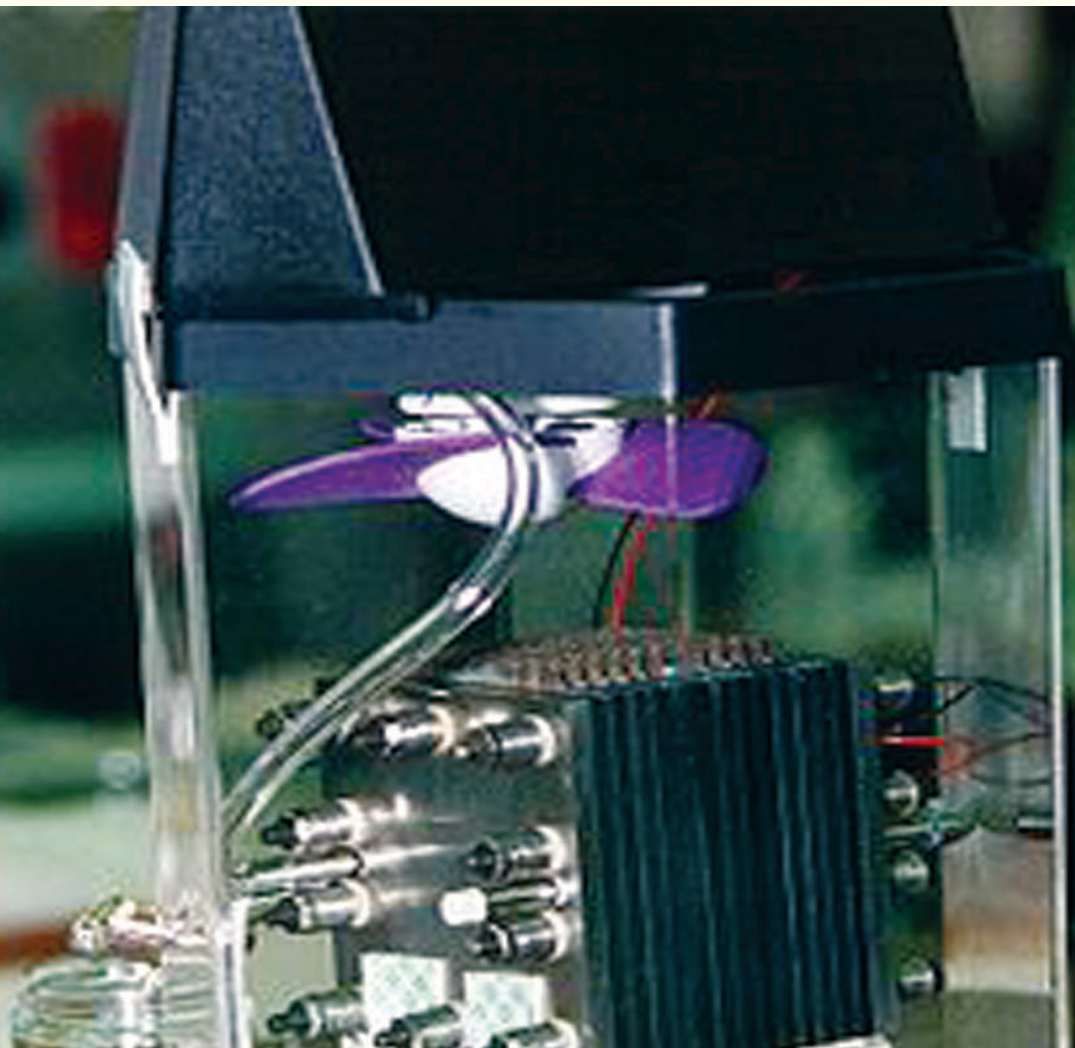
10 - د لاندې تعامل میخانیکیت ولیکئ:





# اووم خپرکی

## دکیمیاوي تعاملونو څخه د برېښنا ترلاسه کول



- څرنگه چې ښکاره ده، ماده له اتومونو څخه جوړه شوې ده او هر اتوم الکترونونه لري، دا چې
- الکتريکي انرژي د الکترونونو د جریان څخه لاسته راځي، نو کېدای شي چې کیمیاوي انرژي په برېښنا
- یې انرژي او برعکس برېښنايي په کیمیايي باندې بدلون ومومي.
- په دې څپرکي به ولولو چې مواد د برېښنايي تیروني له کبله په څو ډولو ویشل شوي دي؟ کوم مواد
- د برېښنا تیروني اوکوم یې نه دي؟ هادی مواد په څو ډلو ویشل شوي دي؟
- کوم محلولونه د برېښنا تیروونکی دي؟ پیلونه څه شی دي او له کوم ډول موادو څخه جوړه شوي دي؟
- په پیلونو کې کوم تعاملونه ترسره کېږي؟ د گلوایک پیل څه ډول دی؟

## 7 - 1 : د برېښنا تیروونکي او نه تیروونکي

مواد د برېښنا د جریان په لحاظ په دوه ډلو ویشل شوي، برېښنا تیروونکي د برېښنا نه تېروونکي.

**الف- د برېښنا نه تیروونکي (عایق):** له هغو موادو څخه عبارت دي، چې له هغوی څخه د برېښنا

جریان نه شي تیریدای، لکه: ربر، وچ لرگی، تیل او داسې نور.

### ب- د برېښنا تیروونکي جسمونه

هغه جسمونه دي چې له هغوی څخه د برېښنا جریان تیرېږي، د برېښنا تیروونکو جسمونو په نوم یادېږي،

چې داهم په دوه ډوله دي:

1 - **لومړنی ډول تیروونکي:** هغه ډول تیروونکي دي چې ازاد الکترونونه لري او له هغو څخه د برېښنا

جریان نرم او یو شان تیرېږي، لکه د فلزونو سیمونه.

2 - **دویم ډول تیروونکي:** د تېروونکو هغه ډله ده چې د برېښنا جریان د ویلي کېدو په حالت او یا د

آیوني محلول په ډول له ځان څخه تیروي، دا ډول تېروونکي چې د برېښنا جریان ته د محلول په شکل له

خپل ځان څخه د تېریدو اجازه ورکوي، د الکترولیت په نوم یادېږي. لکه: د مالګو محلولونه، تیزابونه او د

القلیو محلولونه د بېلګې په ډول: که د خوړو مالګې د اوبلن محلول څخه د برېښنا جریان تیر کړای شي، په

دې صورت کې د سوډیم مثبت آیونونه د (کتود) لوري ته او د کلوراید منفي آیونونه د (انود) لورته حرکت کوي

او په هغه ځای کې ټولېږي، دا ډول محلولونه د الکترولیت او دا عملیه د الکترولیز په نوم یادېږي.

### ډېر پوه شی.

برېښنا تېریدل په لاندې عواملو پورې اړه لري:

1 - د فلزونو جنسیت

2 - د محلولونو په غلظت : هر څومره چې محلولونه رقیق وي، په هماغه اندازه د هغوی برېښنايي

تېرونه زیاته ده.

3 - تودوخه هم د جسمونو د برېښنايي تیروني د زیاتوالي لامل کېږي.

4 - د هستې د مثبتو چارچونو زیاتوالی د تیروونکو په برېښنايي تېروني کې منفي رول لوبوي، هر

څومره چې د هستې مثبت چارج زیات وي، په هماغه کچه الکترونونه خپل ځانته کشوي او په برېښنايي

سرکیت کې د هغوی د جریان خنډ ګرځي.

همدارنگه د الکترولیتونو برېښنايي تېرونه د الکترولیتو د آیونونو د حرکت چټکتیا سره هم اړیکه

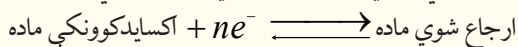
لري، چې د انود او کتود په لوري خوځي.

## فعالیت



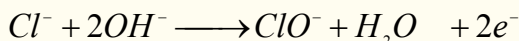
- 1 - په الکتروډونو کې د ایونونو حرکت په کوم عامل پورې اړه لري؟
- 2 - لومړني ډول تېروونکي جسمونه څه ډول مواد دي؟
- 3 - دوهم ډول تېروونکي کوم ډول ځانګړتیاوې لري؟
- 4 - عایق جسمونه، لومړني او دویم ډول تېروونکي چې په خپل شاوخوا کې وینئ، لست یې کړئ.

د الکتروشمیې د مبحث ډېره پراخه برخه د اکسیدیشن ریدکشن د جریان او د دې ډول تعاملونو په مطالعې پورې اړه لري چې د برېښنايي اثرې اړیکه او کیمیاوي بدلونونه ټاکي.

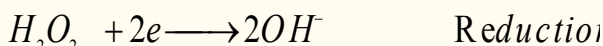
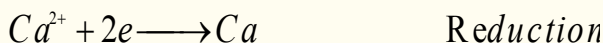


## 7 - 2: کیمیاوي تعاملونه چې د برېښنا درامنځ ته کېدو لامل ګرځي ډاکسیدیشن - ریدکشن تعاملونه

د کیمیاوي ډېرو مهمو تعاملونو څخه یو هم د اکسیدیشن- ریدکشن تعامل دی، په عمومي ډول د اکسیدیشن تعاملونه هغه کیمیاوي تعاملونو دي، چې د تعامل کوونکو موادو مالیکولونه الکترونونه له لاسه ورکوي او د هغوی مثبت چارج زیاتېږي او ځینې نور الکترونونه اخلي چې منفي چارج ځانته غوره کوي، د مثال په ډول:



په پورتنې مثال کې د  $Na$  اتومونو او د  $Cl^-$  آیونونو الکترون له لاسه ورکړي، چې اکسید شوی دی. په یو کیمیاوي تعامل کې د ارجاع یا ریدکشن عملیه د هایدروجن نصبول دي، خو په عمومي ډول د مثبت چارج ښکته کېدلو او د منفي چارج لوړیدلو ته ارجاع یا ریدکشن (Reduction) وايي:

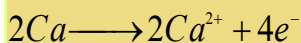


په پورتنې مثال کې د  $Ca^{2+}$  کټیون او  $H_2O_2$  الکترون له لاسه ورکړی، د هغوی مثبت چارج ټیټ او په پایله کې ارجاع (Reduction) شوی دی.

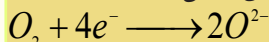
**مثال:** په لاندې تعامل کې د تعامل کوم جز ارجاع او کوم یې اکسیدیشن شوی دی؟



**حل:** کله چې کلیم له اکسیجن سره تعامل کوي، د کلیم  $Ca^{2+}$  ایونونه تشکیلېږي؛ په دې صورت کې کلیم الکترونونه له لاسه ورکوي:



اکسیجن په دې تعامل کې الکترونونه اخېستي او ارجاع شوي دي چې د اکسیدیشن عامل دی:





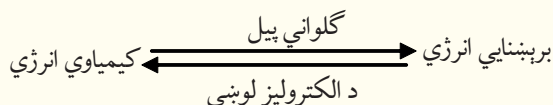
## فعالیت

کلسیم له کلورین سره تعامل کوي او کلسیم کلوراید تشکیلوي، د تعامل معادله یې ولیکئ، اکسیدي کوونکي او ارجاع کوونکي وټاکئ.

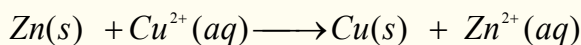
### 7 - 3 : کیمیاوي برېښنايي پیل

کیمیاوي برېښنايي پیل هغه وسیله ده، چې په هغې کې کیمیاوي انرژي په برېښنايي انرژي او برېښنايي انرژي په کیمیاوي انرژي بدلون مومي. پیلونه په عمومي توګه په دوه ډوله دي چې له ګالوانی او الکترولیز څخه عبارت دي:

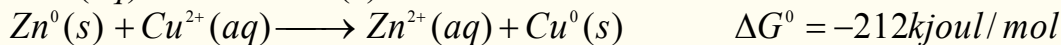
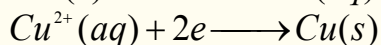
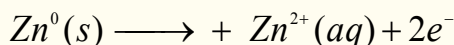
7 - 3 - 1: **ګالوانی پیل**: د پیل هغه ډول دی چې کیمیاوي انرژي په برېښنايي انرژي بدلوي او هغه پیل چې برېښنايي انرژي په کیمیاوي انرژي بدلوي، د الکترولیز د لوبني د پیل په نوم یادېږي.



د ریډوکس ساده تعامل په نظر کې ونیسئ:



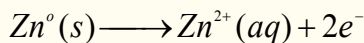
پورتنی تعامل هغه وخت په خپل سر تر سره کېږي، چې په یو لوبني کې د  $\text{CuSO}_4$  محلول اچول شوی وي او په هغه کې د جستو ( $\text{Zn}$ ) یوه فلزي میله کېښودل شوې وي، کله چې د جستو ( $\text{Zn}$ ) فلزي میله په  $\text{CuSO}_4$  کې کېښودل شي، د جستو د میلی له پاسه د سفنج په بڼه ذرې لیدل کېږي، چې د  $\text{CuSO}_4$  د محلول ابي رنگ له منځه ځي، (د  $\text{Zn}^{2+}$  ایون بې رنگه کېږي) په پورتنی تعامل کې د جستو ( $\text{Zn}$ ) فلز اکسیدي شوی او په مقابل کې یې د  $\text{Cu}^{2+}$  آیون ارجاع کېږي:



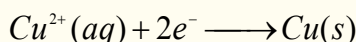
د  $\Delta G^0$  دمقدار زیاتوالی او منفي علامه یې د الکترونونو اعظمي تمایل له  $\text{Zn}$  څخه د  $\text{Cu}^{2+}$  لورته د هغه په یو مولره رقیق محلول کې رابښي.

د انرژي بدلونونه په ټاکلو شرایطو کې د لومړنیو موادو او د تعامل د محصولاتو په ماهیت او حالت پورې تړلي دي او د تعامل له میخانیکیت څخه جلا دي. که چېرې آزمایشي دستګاه د پورتنی لیکل شوې معادلې سره سم چې په دې مبحث کې شته، جوړه کړو. په دې صورت کې ګالوانی پیل او یا د ولتا پیل لاسته راځي. د ولتا هر پیل له دوو نیمو پیلونو څخه تشکیل شوی دی چې د تخلخل لرونکې یوې غشا او یا د یو مالګین پله په واسطه یو له بل څخه جلا شوي دي او جستي میلی د الکترو د په توګه په هغه کې شتون لري، که چېرې مسي او جستي فلزي میلی د باندني مدار په واسطه یو له بل سره وتړو، د  $\text{Zn}$  اټومونه د دوو الکترونونو له لاسه

ورکولو څخه وروسته په  $Zn^{2+}$  ایون بدلون مومي او محلول ته دننه کېږي، لاسته راغلي الکترونونه له باندني دورې څخه مسي الکتروډ ته تېرېږي او د الکتروډ په واسطه د محلول له  $Cu^{2+}$  ایون سره یوځای او هغه په عنصری مس تبدیلېږي چې د مسي الکتروډ له پاسه رسوب کوي. په مسي الکتروډ کې د ارجاع عملیه ترسره کېږي چې دا میله د کتود په نوم یادېږي، ځکه دا میله زیات الکترونونه لري چې د جستو له مېلې څخه هغې ته لېږدول شوي دي، نو د جستو په میله کې د اکسیدیشن عملیه ترسره شوې، ځکه دا میله الکتروني خلا لري او الکترونونه د محلول له ایونو نو څخه اخلي:

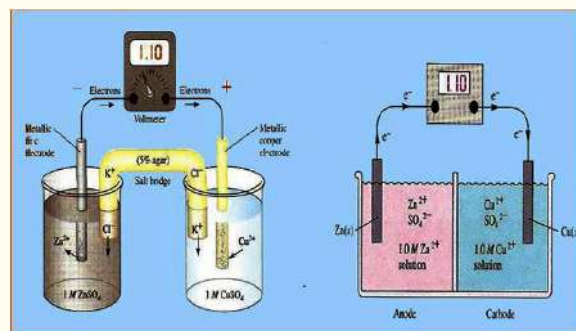


په انود کې د اکسیدیشن نیمه تعامل:



په کتود کې ارجاعي نیمه تعامل:

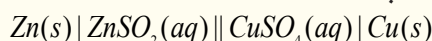
که چېرې یو ولت متر ( $V$ ) په باندیني دوره کې وتړل شي، د پوتنشیال توپیر یا ولتاژ د ولت په حساب کېدای



(7 - 1)، شکل د گالواني دوه ډوله بیلونه (الف) د تېلخلل لرونکې پردې ب: د مالگین پیل سره

شي چې وټاکل شي، د تعامل د پوتنشیال توپیر د الکترونونو جریان له انود څخه کتود خواته راښيي.

که چېرې وغواړو، یو گالواني پیل په لنډ ډول وښايو، د هغه له بنسټيزو فکتورونو څخه په لاندې ډول گټه اخلو:



## د مالگي پل لرونکي پیل

دگالواني پیل په پورتنیو پارامترونو کې، انود کین

لوري ته او کتود ښي لور ته ښودل شوی دی او هر نیم پیل د یو نیمگړي تعامل پورې اړه لري. په هر نیم پیل کې یو الکتروډ او الکترولیت محلول شته؛ که چېرې دا اجزا وې له بېلابېلو فازونو څخه وي د عمودي لیک (I) په واسطه یو له بل څخه جلا شويدي. مالگین پل په دوو عمودي خطونو (II) په واسطه چې سره موازي دي، ټاکل شوی دی، د گالواني پیل  $Zn - Cu$  د دانیل د پیل په نوم هم یادېږي. الکتروډونه کېدای شي، فلزونه، د بېلگې په ډول:  $Zn$  او  $Cu$  اویا گازي وې. د هایدروجن الکتروډ چې د ستندرد الکتروډ په توگه په کارول کېږي، په (7 - 2) شکل کې ښودل شوی دی. د ولت متر په واسطه کېدای شي چې د دوو الکتروډونو د پوتنشیال توپیر اندازه شي. تل د الکتروشيمي د مسایلو د څېړنې لپاره لازمه ده چې د هر الکتروډ پوتنشیال په جلا جلا توگه وټاکل شي، خو څرنگه چې تراوسه لیدل شوي دي، د دې په خاطر چې د مادي بدلونونه او تحولات وڅېړل شي، لازمه نه ده چې د هر الکتروډ پوتنشیال په مطلق ډول وټاکو، نو دلته کېدای شي چې ستندرد الکتروډ وټاکل شي او د نورو الکتروډونو پوتنشیال د هغه پر بنسټ لاسته راوړل شي. له نړیوالو تړونونو سره سم د ستندرد الکتروډ په توگه د هایدروجن الکتروډ په کارول کېږي چې د هغه په اړه په (7 - 5) مبحث کې په پوره ډول معلومات وړاندې کېږي.

## 7 - 4 د پیل محرکه قوه (Electro motive force)

په یوه برېښنايي ساحه کې د برېښنا د چارچ لیر ډول د کار له سرته رسولو سره مل دي، د یوې ټکي څخه

(د یو الکتروډ څخه) ټکي (بل الکتروډ ته) د برېښنايي چارچ ( $q$ ) د لېږدولو لپاره د کار کچه د هغوی د دوو ټکو ترمنځ د پوتنشیال له توپیر سره مستقیم تناسب لري. که چېرې د پوتنشیال توپیر په  $V$  او د کار کچه په  $W$  سره وښودل شي، نو:

$$w = q \cdot v \quad \text{د پوتنشیال توپیر ضرب پر چارچ = برېښنا کار}$$

د کار نړیوال سیستم واحد عبارت دی له: ولت . کولن =  $Joule$

تل فاراډي ( $Faraday$ ) د برېښنا مقدار د واحد په توګه کارول کېږي، د فاراډي عدد د برېښنا هغه مقدار دی، چې د یومول الکترون د چارچ سره سمون لري او  $96500C$  کېږي، څرنگه چې یومول الکترون  $6.02 \cdot 10^{23}$  شمیر الکترونونه لري؛ نو:

$$F = NA \cdot e$$

$$F = 6.02 \cdot 10^{23} \cdot 6.02 \cdot 10^{-19} C = 96500C$$

په پورتنۍ معادلې کې د چارچ واحد په کولمب: د برېښنا د جریانشد په امپیر او وخت ( $t$ ) په ثانیه تامل شوی دی، یعنې:

$$q = I \cdot t$$

په دې فورمول کې  $q$  د برېښنا مقدار،  $I$  د جریانشد او  $t$  وخت راښيي

له دې ځایه  $I = \frac{q}{t}$  دی، د برېښنا د جریان شدت امپیر دی چې په  $A$  ښودل شوي دي او د کولمب پرتانیه څخه عبارت دی.

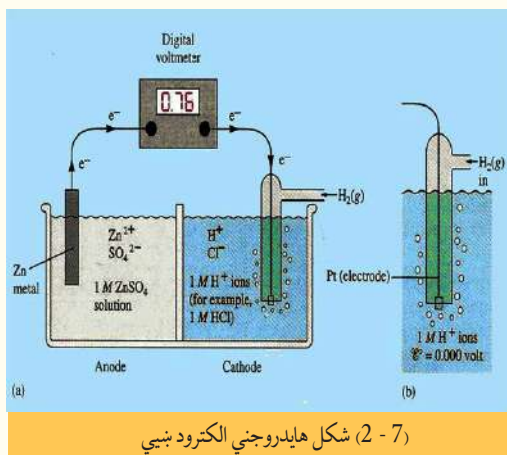
امپیر د برېښنا د جریان شدت دی، چې د  $AgNO_3$  له محلول څخه تېرېږي او د یوې ثانیه په موده کې  $1.118mg$  په کچه سپینو زرو ته د الکتروډ له پاسه رسوب ورکوي.

دا چې د یومول الکترون چارچ ( $6.02 \times 10^{23}$  الکترون)  $96485 C$  کولمب او یو فاراډي منل شوی دی نو کېدای شي چې  $mol\ Electron = \frac{1 \cdot t}{96485}$ ، د

مول الکترون شمېر د نیمه تعامل د معادلو ( $reductio \rightarrow ne$  اکسیدي کوونکي) د الکترون د مول شمیر ( $mf$ ) او د تعامل کوونکې مادې د کتلې ترمنځ د اړیکو په پام کې نیولو سره لاسته راوړل شي. له یو الکتروډ څخه بل الکتروډ ته د یو فاراډي چارچ د لېږدولو لپاره سرته رسیدلی کار د فاراډي د عدد او د دغو دوو الکتروډونو ترمنځ د پوتنشیال توپیر د ضرب له حاصل سره مساوي دی:

$$W = F \cdot \Delta V$$

په یو پیل کې د دوو الکتروډونو ترمنځ د پوتنشیال مګزیمم توپیر د پیل د محرکې قوې ( $emf$ ) په نوم یادېږي، چې په  $E^0$  علامې ښودل کېږي او د هغه کچه د پوتنسیو متر (ولت متر) په واسطه ټاکل کېږي. د پیل محرکه قوه د کتود او انود د پوتنشیال له الجبري مجموعې څخه عبارت ده (څرنگه چې په جدول کې یوه لیدل کېږي، د



(2-7) شکل هایډروجنی الکتروډ ښيي

ورکړ شوي پوتنشيالو کمیت د ارجاعې معادلې لپاره منفي دی، په دې اساس په انود کې د ارجاع په کارول سره علامه برعکس یعنی منفي په پام کې نیول شوی ده):

$$E_0 \text{ پیل} = E_0 \text{ کتود} + E_0 \text{ انود}$$

## 7 - 5 : د ستندرد الکترو پوتنشيال

څرنګه چې د یو نیم پیل پوتنشيال په مستقیمه توګه نه شي اندازه کېدای، نو یو الکترو د په اختیاري ډول د سرچینې په توګه ټاکل کېږي او صفر اختیاري ولتاژ د هغې لپاره په پام کې نیسو، چې وروسته د نورو الکتروډونو پوتنشيال د هغه پر بنسټ ټاکل کېږي. هغه الکترو د ستندرد الکترو د په نامه یادېږي، چې د هغه د نیمه پیل ټولې اجزاوې ستندرد او ټاکلې وي. د ستندرد الکترو لپاره حالت داسې ټاکي چې د محلول آیون (کتیون) او فلز یې یو ډول وي او د آیون مولې غلظت یې د ایډیال محلول لپاره په  $25^\circ C$  کې یو وي (یا په بل عبارت د محلول آیوني فعالیت یې له یو سره مساوي دي) د هایدروجن ستندرد الکترو له هایدروجن د آیون یو مولر محلول او د هایدروجن له ګاز سره په یو اتموسفیر فشار  $25^\circ C$  تودوخې کې د پلاټین د فلز په شاوخوا کې دی چې په لاندې ډول ښودل کېږي:

انود ( یو مولر )  $H^+ | H_2(g, 1atm) | Pt(s)$

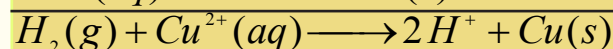
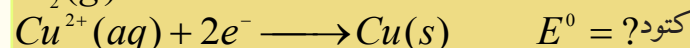
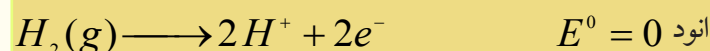
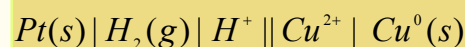
کتود  $H^+(1molar) | H_2(g, 1atm) | Pt(s)$

د نړیوال تړون پر بنسټ یوازې د صفر اختیاري ولتاژ یا پوتنشيال د دې الکترو لپاره په پام کې نیولی شوی دی (په انود او کتود دواړو کې په پام کې نیول شوی دی) د پیل ستندرد ولتاژ په  $E^0$  ښودل شوی دی، د دې نړیوال تړون پر بنسټ  $E^0_{H_2} = 0$  د پیل ستندرد ولتاژ د انود او کتود د ستندرد ولتاژ له الجبري مجموعې څخه عبارت دی:

$$E^0 \text{ پیل} = E^0 \text{ کتود} + E^0 \text{ انود}$$

**مثال:** یو پیل له مس ستندرد الکترو د مس آیون او یا د هایدروجن د ستندرد الکترو څخه په لاس راوړو چې د تودوخې په  $25^\circ C$  کې د پیل ولتاژ  $0.34$  ولت دی، الکترونونه د هایدروجن د الکترو له باندیني دورې څخه وځي، د مس ستندرد پوتنشيال د مس آیون وټاکي.

**حل:**



دا چې  $E^0 = E^0_{cathode} + E^0_{anode}$  کېږي؛ نو:

$$E^0 = E^0_{cathode} + E^0_{anode} = 0.34V - 0$$

$$E^0_{Cu} = E^0 + E^0_{H_2} = 0.34V - 0 = 0.34V$$

خرنگه چې د اکسیدیشن تعامل په انود کې ترسره کېږي، نو له دی کبله په انود کې پیدا شوی پوتنشیال د اکسیدیشن د پوتنشیال په نوم یادوي، په دې ترتیب په کتود کې پیدا شوی پوتنشیال د ریلوکشن د پوتنشیال په نوم یادوي، کله چې دیو الکتروډ پوتنشیال وټاکل شي، په دې بنسټ له هغه څخه دټاکلي پوتنشیال په توګه ګټه اخېستل کېږي. په دې بنسټ د نورو الکتروډونو ستنرد پوتنشیال په لاس راوړل کېږي او د دې جمع شوو ټاکلو پوتنشیالونو مجموعه په جدول کې لیکل شوې ده.

(7 - 1) جدول د ارجاعي ټاکلي پوتنشیال د نیمه تعاملونو شمېر په 25 درجو کې

کتود	تعامل کتود	$V / E^\circ$ و ل ت
$Li^+   Li$	$Li^+ + 1e \rightleftharpoons Li$	- 3.04
$K^+   K$	$K^+ + 1e \rightleftharpoons K$	-2.92
$Ca^{2+}   Ca$	$Ca^{2+} + 2e \rightleftharpoons Ca$	-2.76
$Na^+   Na$	$Na^+ + 1e \rightleftharpoons Na$	-2.71
$Mg^{2+}   Mg$	$Mg^{2+} + 2e \rightleftharpoons Mg$	-2.38
$Al^{3+}   Al$	$Al^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Al$	-1.66
$Zn^{2+}   Zn$	$Zn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Zn$	-0.76
$Cr^{3+}   Cr$	$Cr^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Cr$	-0.74
$Fe^{2+}   Fe$	$Fe^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Fe$	-0.44
$Cd^{2+}   Cd$	$Cd^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cd$	-0.40
$Ni^{2+}   Ni$	$Ni^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Ni$	-0.23
$Sn^{2+}   Sn$	$Sn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Sn$	-0.14
$Pb^{2+}   Pb$	$Pb^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Pb$	-0.13

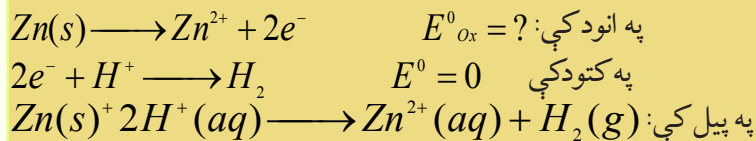


$Fe^{3+}   Fe$	$Fe^{3+} + 3e^{-} \rightleftharpoons Fe$	-0.04
$2H^{+}   H_2Pt$	$2H^{+} + 1e^{-} \rightleftharpoons H_2$	0.00
$Sn^{4+}   Sn$	$Sn^{4+} + 4e^{-} \rightleftharpoons Sn$	0.15
$Cu^{2+}   Cu^{+}$	$Cu^{2+} + 1e^{-} \rightleftharpoons Cu^{+}$	0.16
$ClO^{-}, ClO_3^{-}, OH^{-}   Pt$	$ClO_3^{-} + H_2O + 2e^{-} \rightleftharpoons ClO_3^{-} + 4OH^{-}$	0.17
$Cl_4^{-}   AgCl   Ag$	$AgCl(s) \rightleftharpoons Ag(s) + Cl^{-}$	0.22
$Cu^{2+}   Cu$	$Cu^{2+} + 2e^{-} \rightleftharpoons Cu$	0.34
$ClO_3^{-}, ClO_2^{-}, OH^{-}   Pt$	$ClO_3^{-} + H_2O + 2e^{-} \rightleftharpoons ClO_2^{-} + 2OH^{-}$	0.35
$IO^{-}, I^{-}, OH^{-}   Pt$	$IO^{-} + H_2O + 2e^{-} \rightleftharpoons I^{-} + 2OH^{-}$	0.49
$Hg^{2+} / Hg$	$Hg^{2+} + 2e^{-} \rightleftharpoons Hg$	0.52
$I^{-}   I_2   Pt$	$I_2(s) + 2e^{-} \rightleftharpoons 2I^{-}$	0,54
$ClO_2^{-}, ClO^{-}, OH^{-}   Pt$	$ClO_2^{-} + H_2O + 2e^{-} \rightleftharpoons ClO^{-} + 2OH^{-}$	0.59
$Fe^{3+}, Fe^{2+}   Pt$	$Fe^{3+} + 1e^{-} \rightleftharpoons Fe^{2+}$	0.77
$Hg^{2+}   Hg$	$Hg^{2+} + 2e^{-} \rightleftharpoons Hg$	0.80
$Ag^{+}   Ag$	$Ag^{+} + 1e^{-} \rightleftharpoons Ag$	0.80
$Hg^{+}   Hg$	$Hg^{+} + 1e^{-} \rightleftharpoons Hg$	0.85
$ClO^{-}, Cl^{-}, OH^{-}   Pt$	$ClO^{-} + H_2O + 2e^{-} \rightleftharpoons Cl^{-} + 2OH^{-}$	0.90
$2Hg^{+}, 2Hg^{2+}   Pt$	$2Hg^{+} + 2e^{-} \rightleftharpoons Hg_2^{2+}$	0.91

$NO_3^-, H^+   NO   Pt$	$NO_3^- + 4H^+ + 3e^- \rightleftharpoons NO + 2H_2O$	0.96
$Br_2(l)   2Br^-$	$Br_2(l) + 2e^- \rightleftharpoons 2Br^-$	1.07
$O_2   H   Pt$	$O_2 + 4H + 2e^- \rightleftharpoons 2H_2O$	1.23
$Cr_2O_7^{2-}, Cr^{3+}, H^+   Pt$	$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \rightleftharpoons 2Cr^{3+} + 7H_2O$	1.33
$Cl^-   Cl_2   Pt$	$Cl_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2Cl^-$	1.36
$Ce^{4+}, Ce^{3+}   Pt$	$Ce^{4+} + e^- \rightleftharpoons Ce^{3+}$	1.44
$MnO_4^-, Mn^{2+}, H^+   Pt$	$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightleftharpoons Mn^{2+} + 4H_2O$	1.51
$H_2O_2, H^+   Pt$	$H_2O_2 + H^+ + 2e^- \rightleftharpoons 2H_2O$	1.78
$Co^{3+}, Co^{2+}   Pt$	$H_2O_2 + H^+ + 2e^- \rightleftharpoons 2H_2O$	1.82
$H^+, O_3, O_2   Pt$	$2H^+ + O_3 + 2e^- \rightleftharpoons O_2 + H_2O$	2.07
$F^-   F_2   Pt$	$F_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2F^-$	2.87

**مثال:** یو گالوانی پیل چې د جستو د ټاکلي الکترود، د جستو د ایون او هایدروجن له ټاکلي الکترود څخه جوړ شوی دی، په  $25^\circ C$  کې  $0.76V$  ولتاژ لري، که د کتود ټاکلي الکترود هایدروجن وي، د  $Zn^{2+} - Zn$  ټاکلي پوتنشیال محاسبه کړئ.

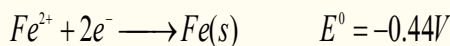
**حل:**

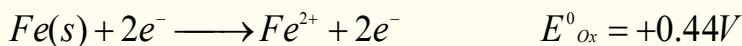


$$E^0_{ox(Zn)} = E^0 - E^0(H_2) = 0.76V - 0 = 0.76V$$

$0.76$  کمیت د  $Zn$  داکسیدي شوي ټاکلي پوتنشیال پورې اړه لري چې  $E(Zn) = -0.76V$  دی. نړیوالو ترونونو سره سم د اړونده بېلابېلو نیمګړو تعاملونو د ارجاع کېدونکو ټاکلي پوتنشیال په جدولونو کې لیکل شوی دی، چې په (1-7) جدول کې لیدل کېږي.

که چېرې نیمه تعامل د اکسیدي کېدونکي په بڼه په کارول شوی وي؛ نو د هغه د قیمت علامه د ارجاع کېدونکي د علامې برعکس ده، لکه:





په (7 - 1) جدول کې له لیکل شوو کمیتونو څخه به، په لاندې مواردو کې گټه واخېستل شي:

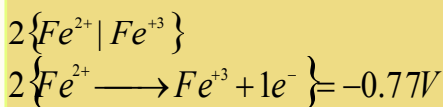
الف - د پیل د ټاکلي پوتنشیال د محاسبې لپاره.

ب- په پیل کې په خپل سر تعاملونو په اړه وړاندوینه کې.

ج- د فلزونو او مرکبونو د اکسیدیشن (*Oxidation*) د نسبي قدرت پرتله چې د هغوی د اکسیدیشن نیمگړي تعاملونه په لومړي جدول کې لیکل شوي دي.

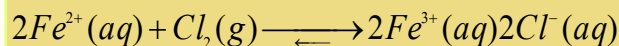
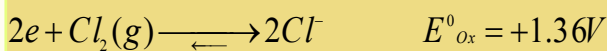
د- د فلزونو او مرکبونو د ارجاعي (*Reduction*) قدرت پرتله چې د هغوی نیمه ارجاعي تعاملونه په (7 - 1) جدول کې لیکل شوي دي.

**مثال:** له (7 - 1) جدول څخه په گټې اخیستلو سره، د لاندې جوړښت لرونکي پیل لیکل ولتاژ محاسبه کړئ:



**حل:**

په (7 - 1) جدول کې نیمگړي ارجاعي تعاملونه او د ارجاعي (*Reduction*) ټاکلي پوتنشیالونه ټاکل شوي دي، که چېرې د اکسیدیشن نیمگړي تعاملونه غوښتنه وي، د ولتاژ د کمیت اړوند علامه معکوسه په پام کې نیول کېږي؛ د بېلگې په توگه:



په پیل کې

$$E^{\circ} = E^{\circ}(anode) - E^{\circ}(cathode) = 1.33V - 0.77 = 0.56 = 1.33V - 0.77 = 0.56$$

د یادونې وړه چې په انود کې د اکسیدیشن نیمگړي تعامل په دوو ضرب شي؛ خو د هغوی *Oxidation* پوتنشیال په دوو نه ضرب کېږي، ځکه د یوې مستقلي مادې *Reduction* یا *Oxidation* د پاره اړونده ولتاژ د همدې مادې مقدار دی.

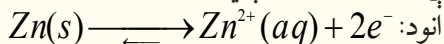
**یادونه:** هغه ولتاژ چې یو پیل یې منځته راوړي، په پیل کې د لومړنیو موادو او د تعامل د محصولو له مقدار (سټیکيومتري) څخه مستقل دي، ځکه د پیل ولتاژ یوازې د لومړنیو موادو او د تعامل د محصول په ماهیت او حالت پورې تړلې دی.

7 - 6: **وچ او لاندې پیلونه (تجارتی بټری)**

د گالوانیک له پیلونو څخه هره ورځ د برېښنا د تولید او د برېښنايي انرژي د سرچینې په توگه د گټې اخېستنې لاندې نیول کېږي، ځینې یې په لاندې ډول د څیړنې لاندې نیول کېږي:

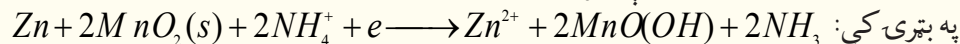
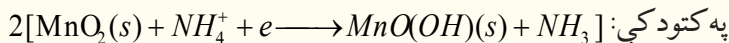
**وچې بټری**

وچې بټری (معمولي بټری د 1.5V لویې، وړې او منځنې کچې) د گالوانیک له بټری ښه بیلگه ده. د وچې بټری استوانه یې شکل د جستو څخه جوړ شوي دي چې د پیل انود یې تشکیل کړی دی، د بټری څخه د برېښنا د مستقیم جریان په وخت کې جست اکسیدي کېږي چې الکترونونه ازاد یږي:

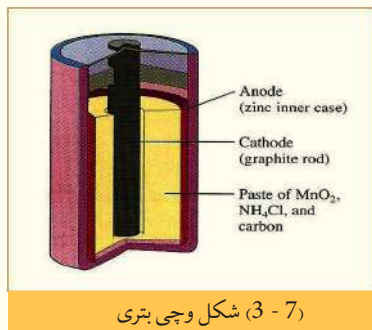


د کاربن (گرافیت) میله د کتود په توگه د بټری په منځ کې ځای لري او د هغې شاوخوا  $ZnCl_2, NH_4Cl, MnO_2$

دموادو خميري په واسطه پوښل شوې ده، د کتود او جستي استوانې ترمنځ يوه د تېرېدو نيم گړې غشا شتون لري. په احتمالي توگه په دې ډول بټريو کې لاندې تعاملونه ترسره کېږي (د بټري په منځ کې د تعاملونو څرنگوالی بشپړ پېژندل شوی نه دی):



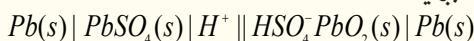
د جستو کټيونونه له تېرېدونکو نيمگړې غشا څخه تېرېږي، چې په کتود کې له حاصل شوې امونیا سره تعامل کوي.



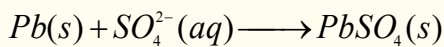
(3-7) شکل وچې بټري

### سربې بټري

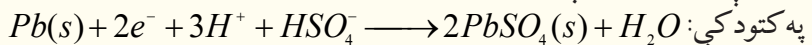
د انرژۍ د زيرمو لپاره له ډېرو مهمو وسايلو څخه يوه هم سربې بټري ده چې د هغې انځور په (4-7) شکل کې ښودل شوي دي او په لاندې ډول وړاندې کېږي:



د سربې بټري انود بشپړ چارج شوی او له يوې سفنجي سطحې لرونکې سربې لوحې څخه جوړ شوی دی، کله چې  $Pb$  اکسيدي کېږي، په  $Pb^{2+}$  بدلون مومي او د  $SO_4^{2-}$  د ايون سره تعامل کوي چې  $PbSO_4$  مرکب جوړ او دا مرکب د انود د سفنجي سطحې برسېره رسوب کوي:

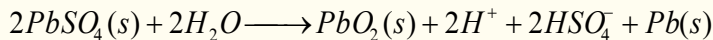


د دې پيل کتود هم له يوې سربې لوحې څخه جوړ شوی دی چې د هغه سطح د سرب د اکسايډ ( $PbO_2$ ) په واسطه پوښل شوې ده، په کتود کې تعامل په لاندې ډول دی:

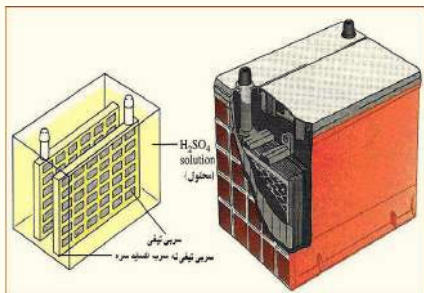


جامد  $PbSO_4$  په دواړو الکترونو کې تشکیل شوی او د سربې لوحو له پاسه يې رسوب کړی دی چې د محلول  $H^+$  او  $HSO_4^{2-}$  ايونونه په لگښت رسيدلي دي.

کله چې بټري چارجېږي معکوس تعامل په انود او کتود کې ترسره او په پایله کې  $PbSO_4$  په  $PbO_2$  او په فلزي  $Pb$  تبديليږي:



په بټريو کې  $H_2SO_4$  بنسټيز رول لري، چې غلظت يې بايد پرله پسې و ټاکل شي، له دې ډول بټري څخه حاصل شوی ولتاژ  $2V$  وي، که چېرې د هغې شپږ عدده په پرله پسې ډول يو له بل سره وتړل شي،  $12V$  بټري د موټرونو د پاره تر لاسه کېږي:



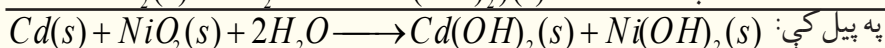
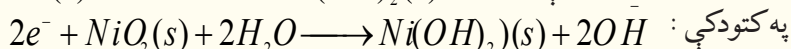
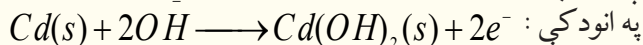
(4-7) شکل سربې بټري ښيي

## د نیکل - کدیمیم بټری

د نیکل او کدیمیم له بټری څخه په ساعتونو او د حساب په ماشینونو کې ګټه اخیستل کېږي، چې ځینې د هغوی د بیا چارچ کېدو وړ هم دي. دا بټری له سربې بټریو څخه سپکې دي او په لاندې ډول ښودل کېږي:

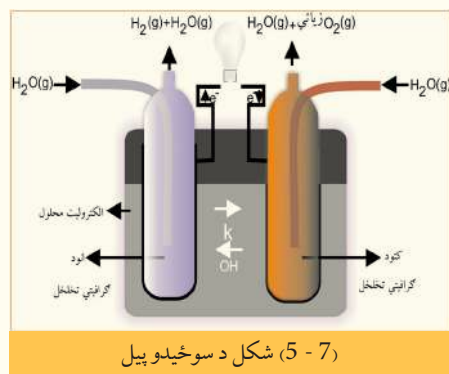


په دې بټریو کې د ګټې اخیستلو په وخت کې لاندې تعاملونه ترسره کېږي:

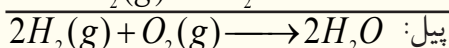
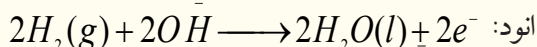


د دې ډول بټریو له مهمو ځانګړتیاوو څخه یوه دا ده چې د هغې ولتاژ تل ثابت کار ترسره کوي، ترڅو څه ناڅه په مکمل ډول خالي شي؛ ځکه د پیل په دننه کې د آیونونو غلظت د ګټې اخیستنې په وخت کې بدلون نه مومي.

## د سوځېدو پیل (Fuel Cell)



هغه پیل چې لومړني مواد یې په پرله پسې پیل ته ور دننه او د برېښنايي انرژي د تولید لامل ګرځي، د سوځېدو د پیل په نوم یادېږي، چې د هغه نمونه په (5-7) شکل کې لیدل کېږي، په دې ډول پیلونو کې د هایدروجن او اکسیجن ګاز په لګښت رسېږي او اوبه تولیدېږي. د دوی الکتروډونه د متخلخل کاربن او د پلاتین یا سپینو زرو او یا د ځینو نورو انتقالی فلزونو کتلیزاتورونو سره یو ځای جوړ شوي دي، چې د هغوی په الکتروډونو کې لاندې تعاملونه ترسره کېږي:



## 7-7: د پیل په ولتاژ باندې د غلظت اغېزه

له یو ولتا پیل څخه لاسته راغلی ولتاژ د لومړنیو او د محصولو موادو له غلظت سره مستقیمه اړیکه لري، د دې دوه کمیتونو ترمنځ اړیکه کېدای شي د یوې معادلې په واسطه وښودل شي، د ستندرد پیل  $Cu - Zn$  دانیل پیل  $Zn(s) | Zn^{2+} || Cu^{2+} | Cu(s)$  په پام کې نیسو:

په  $25^\circ C$  کې د دې پیل ولتاژ  $1.10V$  دی؛ خوکه چېرې د  $Zn^{2+}$  او  $Cu^{2+}$  محلول غلظت له یو څخه ټیټ وي، د پیل ولتاژ به څومره وي؟

په  $Zn(s) + Cu^{2+} \longrightarrow Zn^{2+} + Cu(s)$  تعامل کې د پیل محرکه قوه د  $Zn^{2+}$  او  $Cu^{2+}$  د آیونونو له غلظت سره اړیکه لري، نوله دې کبله دا ولتاژ  $1.1V$  یوازې هغه حالت پورې اړه لري چې د هر آیون غلظت یو واحد وي.

## د اووم څپرکي لنډيز

\* الکتروشیمي د کیمیاوي انرژي د بدلون مطالعه په برېښنايي انرژي (د گالوانیک پیل) او د هغه برعکس د برېښنايي انرژي بدلون په کیمیاوي انرژي (الکترولیز) ده.  
 \* د برېښنا نه تېروونکي (عایق): له هغو موادو څخه عبارت دي چې له هغوی څخه د برېښنا جریان نه شي تېرېدای؛ بېلگه یې رېز، وچ لرگي، تیل او نور دي.  
 \* هغه جسمونه چې د هغوی څخه د برېښنا جریان تېرېږي، د برېښنا تېروونکو جسمونو په نوم یادېږي.  
 \* د تېروونکو هغه ډول چې د برېښنا جریان د ویلې کېدو په حالت او یا د ایوني محلول په حالت له ځان څخه تېروي، د الکترولیت په نوم یادېږي چې بېلگې یې د مالګو، تېزابونو او القلیو محلولونه دي.  
 \* د اکسیدیشن تعاملونه هغه کیمیاوي تعاملونه دي، چې د تعامل کوونکو موادو مالیکولونه الکترونونه د لاسه ورکوي او د هغوی مثبت چارج زیاتېږي.

په یو کیمیاوي تعامل کې د ارجاع یا ریډکشن عملیه د هایدروجن نېټول دي، خو په عمومي ډول د مثبت چارج نېټه کېدل او د منفي چارج لوړېدل ته ارجاع یا ریډکشن (*Reduction*) وایي.  
 \* کیمیاوي برېښنايي پیل (*Electrochemistry cell*) هغه وسیله ده، چې په هغه کې کیمیاوي انرژي په برېښنايي انرژي او برېښنايي انرژي په کیمیاوي انرژي بدلون مومي.  
 \* په یوه برېښنايي ساحه کې د برېښنا د چارج لېږدول دکار له سرته رسولو سره مل دی، د یوې ټکي څخه (له یو الکتروډ څخه) ټکي (بل الکتروډ) ته د برېښنايي چارج (*Q*) د لېږدولو لپاره دکار کچه د هغوی د دوو ټکو ترمنځ د پوتنشیال د توپیر سره نیغ تناسب لري.  
 \* تل فارادي (*Faraday*) د برېښنا د مقدار د واحد په توګه کار کارول کېږي، د فارادي عدد د برېښنا هغه مقدار دی چې د یومول الکترون له چارج سره سمون لري او  $96500 \text{ Cb}$  کېږي.  
 \* هغه الکتروډ د ستندرد الکتروډ په نامه یادېږي چې د هغه د نیمه پیل ټولې اجزای ستندرد او ټاکلې وي.  
 د یوه پیل محرکه قوه د کتود او انود د پوتنشیال له الجبري مجموعې څخه عبارت ده (څرنګه چې په جدول کې د ورکړ شوي پوتنشیال کمیت د ارجاعي معادلې لپاره منفي دی، پر دې بنسټ په انود کې د ارجاع په کارولو کې علامه برعکس یعنې منفي په پام کې نیول شوی ده):

$$E^0_{\text{انود}} + E^0_{\text{کتود}} = E^0_{\text{پیل}}$$

د هایدروجن ستندرد الکتروډ د هایدروجن له ایون څخه په یو مولره محلول او د هایدروجن له گاز سره په یو اتموسفیر فشار کې د پلاتین د فلز په شاوخوا د تودوخې په  $25^\circ \text{C}$  کې عبارت دی.  
 هغه ولتاژ چې یو پیل یې منځته راوړي، په پیل کې د لومړنیو موادو او د تعامل د محصولو له کچې څخه مستقل (ستیکي مترى) دی؛ ځکه د پیل ولتاژ یوازې د لومړنیو موادو او د تعامل د محصول په ماهیت او حالت پورې تړلی دی.

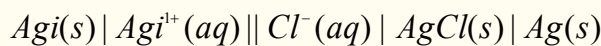
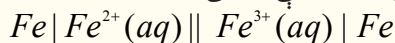
## د اووم څپرکي پوښتنې

- 1 - هغه مواد چې د برېښنا جریان ورڅخه نه شي تېرېدای د ..... په نوم یادېږي.
- الف- تېروونکي ب- نیمګړي تېروونکي ج- عایق د- هیڅ یو
- 2 - لومړی ډول تېروونکي: د تېروونکو هغه ډول دي چې:

- الف- د ازادو الکترونونو لرونکي دي      ب- د برېښنا جریان یو شان او ملایم تیروي
- ج- الف او ب دواړه      د- هیڅ یو
- 3 - هر څومره چې محلول رقیق وي په هماغه کچه د هغه برېښنايي تېرونه ..... ده.
- الف- ډېره      ب- لږه      ج- متوسطه      د- غلظت له تیروني سره اړیکه نه لري.
- 4 - کیمیاوي برېښنايي پیل هغه وسیله ده چې په هغه کې ..... بدلون مومي.
- الف- کیمیاوي انرژي په برېښنايي      ب- برېښنايي انرژي په کیمیاوي
- ج- الف او ب دواړه      د- هیڅ یو
- 5 - د برېښنايي چارج ( $q$ ) د لیردولو لپاره د کار کچه یوې ټکې څخه (د یو الکتروډ څخه) بلې ټکې ته (بل الکتروډ ته) د کوم فارمول په واسطه محاسبه کېږي؟
- الف-  $W = q \cdot V$       ب- د پوتنشیال ضرب پر چارج = برېښنايي کار
- ج- الف او ب دواړه      د- هیڅ یو
- 6 - په انود کې کوم یو له لاندې تعاملونو څخه ترسره کېږي؟
- الف- اکسیدیشن      ب- ارجاع      ج- ریدکشن      د- ب او ج دواړه
- 7 - یو له ډېرو مهمو وسایلو څخه چې د انرژي د زیرمه کولو لپاره کارول کېږي... ده.
- الف- دکدمیم- نیکل بټری      ب- سربۍ بټری      ج- نیکلي بټری      د- هیڅ یو
- 8 - د هایډروجن ټاکلی الکتروډ ولتاژ ..... منل شوی دی.
- الف- 1      ب- 2      ج- 4      د- صفر
- 9 - هغه پیل چې په هغه کې لومړني مواد په پرله پسې ډول په پیل کې دننه شوي او د برېښنايي انرژي د منځته راتلو لامل ګرځیدلي دي..... په نوم یادېږي.
- الف- د سوځیدلو پیل      ب- سربۍ پیل      ج- وچ پیل      د- غلظتي پیل
- 10 - د یو پیل محرکه قوه عبارت له ..... پوتنشیال الجبري له مجموعی څخه ده .
- الف- انود      ب- کتود      ج- محرکه قوه      د- الف او ب دواړه سم دي
- 11 - هغه ولتاژ چې یو پیل یې منځته راوړي د ..... مقدار له (ستخو متري) څخه مستقل ده، چې په پیل کې دی.
- الف- تعامل کوونکي لومړني مواد      ب- د تعامل محصول
- ج- الف او ب دواړه      د- هیڅ یو

### تشریحي پوښتنې

- 1 - په لاندې پیلونو کې د انود او کتود د اکسیدیشن- ریدکشن د تعاملونو نیمه معادلې ولیکئ.



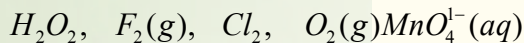
- 2 - د  $PdCl_4^{2-}$  په عوض  $Ag$  کولای شي  $I^-$  پر  $I_2$  اکسیدي کړي؛ خو  $Ag$  په  $Ag^+$  نه شي اکسیدي کولای، د ریدکشن د پوتنشیال کچه له  $PdCl_4^{2-}$  سره محاسبه کړئ.

- 3 - د څلور فلزو  $A, B, C, D$  لپاره دا لاندې خواص ټاکل شوي دي:

- الف-  $A$  او  $C$  د یو مولره کلوریک اسید سره تعامل کړی او  $H_2$  یې ازاد کړی دی .  
ب- کله چې  $C$  د فلزونو په ایوني محلولونو کې زیات کړی شي  $B, A, D$  جوړېږي.

ج-  $D$  د  $B^{n+}$  ایون ارجاع او د  $B$  فلز  $D^{n+}$  تولیدوي، له پورتنیو اطلاعاتو څخه په پام کې نیولو سره سم واړه څلور فلزونو د ارجاعي قدرت په زیاتوالي ترتیب کړی.

4 - لاندې اکسیدي کوونکي مواد شته دي:



الف- له پورتنیو اکسیدي کوونکو موادو څخه د کوم یو د اکسیدیشن قدرت په  $pH$  پورې تړلې دی او کوم یو یې ددې ایونونو د اکسیدیشن قدرت په  $pH$  پورې تړلی نه دی؟

ب- پورتنی اکسیدي کوونکي په کوم محیط د (تیزابي او یا قلوي) د اکسیدي کولو لوړه وړتیا لري؟ هر یو یې روښانه کړئ.

5 - د ارجاعي موادو د ټاکلي پوتنشیال د جدول په پام کې نیولو سره، د نیمگړو تعاملونو لپاره روښانه کړئ چې:

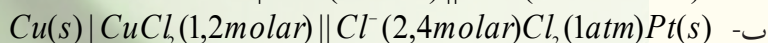
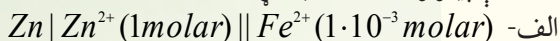
الف- هغه مواد چې  $Fe^{3+}$  په  $Fe$  ارجاع کوي؛ خو  $Fe^{2+}$  په  $Fe$  ارجاع کولی نه شي، دا کوم دي؟

ب- هغه مواد چې  $Fe^{3+}$  په  $Fe^{2+}$  ارجاع کوي، خو  $Fe^{3+}$  په  $Fe$  ارجاع کولی نه شي، کوم دي؟

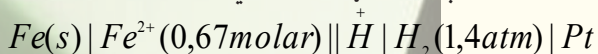
ج- ایا  $Zn(s)$  کولای شي چې  $Al^{3+}$  تعویض کړي؟

د- ایا  $O_2(g)$  کولای شي چې په تیزابي محلول کې  $Mn^{2+}(aq)$  په  $MnO_2$  تبدیل کړي؟

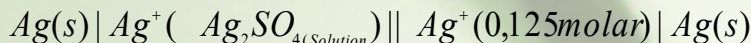
6 - د لاندې پیلونو ولتاژ محاسبه کړئ.



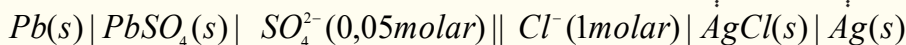
7 - د لاندې ځانگړتیا لرونکي پیل  $pH$  به څومره وي؟ که چېرې ولتاژ یې  $0.38V$  وي



8- د لاندې ځانگړتیا لرونکي گالوانیک پیل  $E^o$  به څومره وي؟ کوم چې د هغه  $K_{sp} = 1.4 \cdot 10^{-5}$  او مرکب  $Ag_2SO_4$  وي:



9 - زده کوونکي په اوبو کې د  $PbSO_4$  د حل کولو د پایلو له لاسته راوړلو لپاره، پیل د لاندې ځانگړتیاو په لرلو سره جوړوي، چې د تودوخې په  $25^\circ C$  کې د هغه ولتاژ  $0,546V$ :



10 - یو پیل د هایډروجن دوه الکترونه لري، چې د هایډروجن د ایونونو غلظت ( $H^+$ ) په انود کې  $10^{-8}$  مولره او په کتود  $0.025$  مولره دی، د پیل پوتنشیال لاس ته راوړئ.



## الکترولیز



د برېښنا په واسطه د یو مرکب د ټوټه کېدلو عملیه د الکترولیز په نوم یادېږي. په دې عملیې کې کیمیاوي انرژي په برېښنايي انرژي بدلون مومي. په دې هکله پوښتنه کېږي، چې کوم وسایط کولای شي پورتنی عملیه ترسره کړي؟ الکترولیتیکي پیلونه څه شی دي؟ د الکترولیز تعاملونه کوم ډول تعاملونه دي؟ په کومو برخو کې کېدای شي چې له الکترولیز تعاملونو څخه ګټه واخېستل شي؟ د الکترولیز مقداري قانون کوم مطلبونه را زده کوي؟ د دې خپرکي په مطالعې به وکولای شئ، چې پورتنیو پوښتنو او هغوی ته ورته پوښتنو ته ځواب ورکړئ.

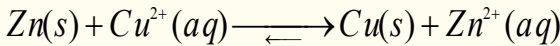
## 8 - 1: الکترولیتیکی پیلونه

هغه پیل چې په کې برېښنایي انرژي په کیمیايي انرژي بدلېږي، د الکترولیز د لوسني د پیل په نوم یادېږي. د برېښنا د جریان په واسطه د یو مرکب د ټوټه کېدو عملیه د الکترولیز په نوم یادېږي، په دې عملیې کې کیمیاوي انرژي په برېښنایي انرژي بدلېږي.

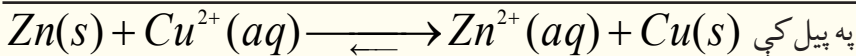
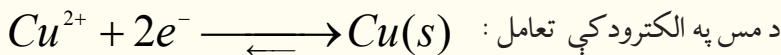
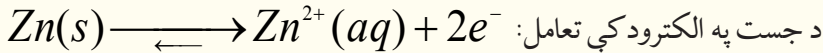
که چېرې د آیوني مرکب له ویلې شوي حالت څخه او یا د یو الکترولیت له محلول څخه د برېښنا جریان تیر کړای شي، یو کیمیاوي بدلون بلل کېږي، چې د الکترولیز په نوم یادېږي. د الکترولیز بېلا بېلې دستګاه وي شتون لري، چې د حجری د الکترولیز له پیلونو (Electrolytic Cell) څخه عبارت دي، په دې پیلونو کې له بانډینو سرچینو څخه د برېښنایي انرژي د برابرولو په واسطه، کیمیاوي تعامل تر سره کېږي؛ د بېلګې په ډول: د دانیل پیل په پام کې نیسو:



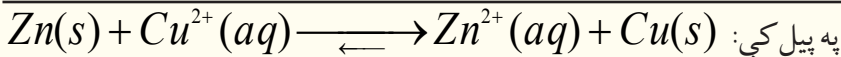
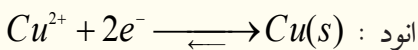
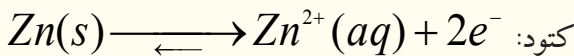
په ټاکلي حالت کې ددې پیلونو ولتاژ  $1.10V$  دی، چې الکترونونه د بانډینو مدارونو له لارې (له بانډینې ترکیب څخه) جستي الکتروډ (انود) څخه مسي الکتروډ (کتود) ته جریان لري، په پایله کې په خپل سر تعامل تر سره کېږي:



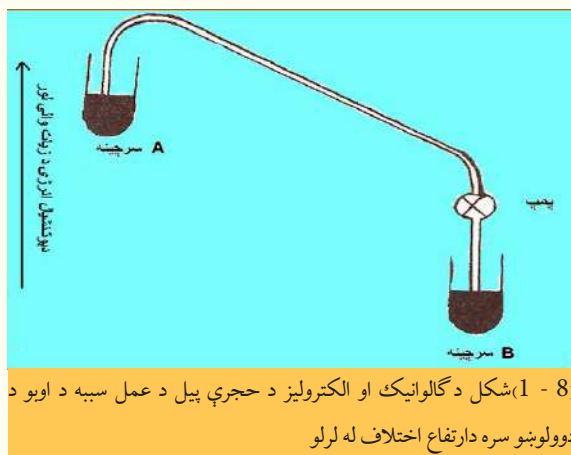
که چېرې د برېښنا جریان په  $1.09V$  ولتاژ سره په بانډینې لارې د دانیل د پیل په دوره کې په مخالف لوري وارد کړل شي؛ نوڅرنګه چې د پیل ولتاژ  $1.10V$  دی او له مخالف جریان څخه ډېر زیات دی او په خپل سر تعامل تر سره کېږي او الکترونونه به د جستي له الکتروډ څخه د مس الکتروډ ته جریان ومومي. که د بانډیني مؤلډ ولتاژ  $1.10V$  وي؛ نو د الکتروډونو تعادل به برابر وي او په عمومي ډول په دواړو لورو به تعاملونه یو شان ترسره شي چې دا میخانیکیت د پوتنسیو متری د عمل د ولتاژ ټاکلو لپاره دی:



که چېرې د بانډیني مؤلډ ولتاژ په مخالف لوري کې له  $1.1V$  څخه (د بېلګې په ډول  $1.2V$  ته) لوړ کړو، الکترونونه د جستي د الکتروډ له لورې څخه جریان ومومي، دا الکتروډ د کتود په بڼه ځان ښکاره او په عین وخت کې الکترونونه له مسي الکتروډ څخه ځي او دا لکتروډ د انود بڼه ځانته غوره کوي، دا ډول پیل د الکترولیز حجری د پیل په نوم یادېږي چې تر سره شوي تعاملونه د الکترولیز د حجری په پیل کې په لاندې ډول دي:



په عملي توگه کیدای شي چې له پورتنیو څرگندونو سره سم، هرگالوانی پیل د الکترولیز حجرې په پیل بدلون



(8 - 1) شکل د گالوانیک او الکترولیز د حجرې پیل د عمل سببه د اوبو د

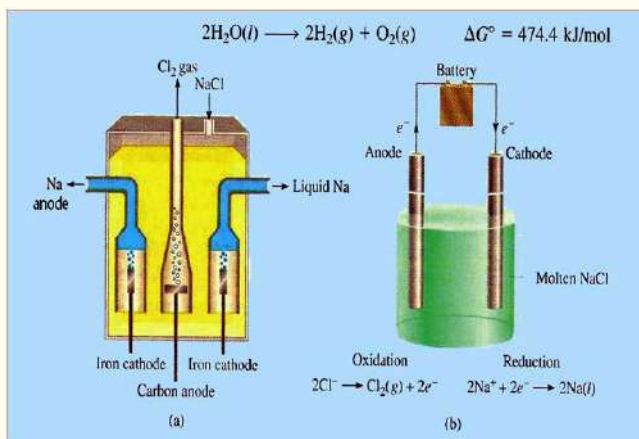
دوولوبنو سره دارتفاع اختلاف له لرلو

ومومي. د تعاملونو دروښانتیا لپاره په گالوانیک او الکترولیز حجره پیلونو کې کیدای شي لومړني مواد او د هغه محصول د اوبو دوو سرچینو نیم ډک لوبنی له (8 - 1) شکل سره سم په پام کې ونیول شي، داسی چې له دې لوبنو څخه یو پې په لوړه سطحه له بل څخه شتون ولري. چې دلته د اوبو سیفون منځته راغلی او اوبه به په خپل سر د A له لوړې سرچینې څخه د B ټیټې سرچینې ته جریانو مومي؛ که چېرې وغواړو چې اوبه د B له سرچینې څخه د A سرچینې ته بېرته جریان ومومي، اړتیا ده چې له یو پمپ

څخه گټه واخلو؛ خو که د پمپ کړنه ودرېږي، اوبه به بېرته د A سرچینې څخه د B سرچینې ته جریان ومومي؛ د الکترولیز د عمل پر بنسټ عنصرونه او کیمیاوي مواد لاسته راوړل کېږي.

## 8 - 2: د ویلې شوو خوړو مالګې الکترولیز

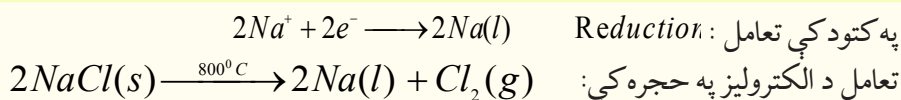
په  $800^{\circ}\text{C}$  تودوخه کې د خوړو د مالګې بلوري شبکه په ویلې کېدو پیل کوي او د دې عملیې تر پای پورې تودوخه ثابته پاتې کېږي. ویلې شوی سوډیم کلوراید د برېښنا جریان ته په ښه توگه د تیریدو اجازت ورکوي او که چېرې په یو فلزي لوبني کې کاربني الکتروډ د انود په توگه ځای په ځای شي او د لوبني له فلز څخه د کتود په توگه کار واخېستل شي، که د هغوی تر منځ ویلې شوي مالګه ځای پر ځای شي. انود او کتود د برېښنا



(8 - 2) شکل د ویلې شوي خوړو د مالګې د الکترولیز حجره ښيي

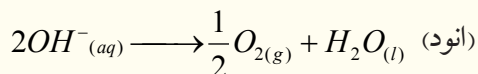
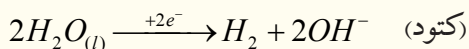
د جریان په سرچینې پورې وتړل شي، د سوډیم آیون ( $\text{Na}^+$ ) کتود ته او د کلوراید آیون ( $\text{Cl}^-$ ) انود ته ځي. د سوډیم آیونونه لوبني فلزي دیوال له کتود څخه الکترون تر لاسه او د سوډیم په اتومونو بدلون مومي، چې په جرقه یې بڼه په زېږو وړانگو لیدل کېږي او دا وړانګې د سوډیم او اکسیجن له تعامل څخه منځ ته راځي، د بېلګې په ډول: د ویلې شوې خوړو د مالګې له الکترولیز څخه څه ناڅه  $800^{\circ}\text{C}$  تودوخې په واسطه، د کلورین گاز اود سوډیم فلز د لاندې معادلې سره سم لاسته راځي:

په انود کې تعامل:  $2\text{Cl}^- \longrightarrow \text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{e}^-$  (Oxidation)

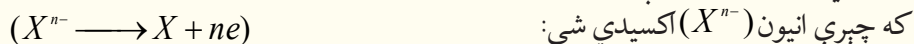
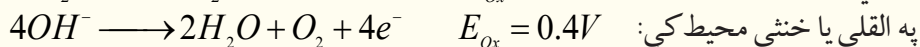
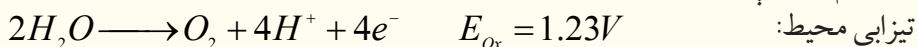


### 3 - 8: په اوبلن محیط کې د الکترولیز تعاملونه

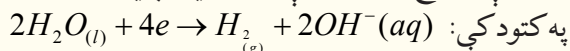
د مقطرو اوبو برقی تجزیه زیاتی انرژي ته ضرورت لري نو د اوبو د الکترولیز عملیه سرعت ورکولو لپاره په هغې کې یو اندازه تیزاب-قلبي او یا مالګه ورزیاتو ترڅو د الکترولیز عملیه په ښه توګه تر سره شي، لکه:



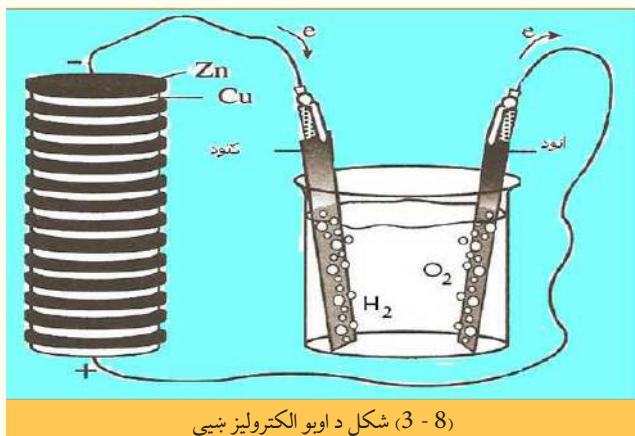
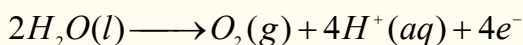
د فلزي آیونونو پوتنشیال په تیزابي محیط کې له صفر څخه ډېر لوړ دی او په قلوي یا خنثي محیط کې  $0.83V$  - څخه ډېره لوړه وي؛ نو دلته مناسب عمل هغه دی چې اوبه باید په انود کې د دوو لاندې تعاملونو سره سم پوپه شي.



د هغه پوتنشیال په تیزابي محیط کې  $123V$  او په قلوي یا خنثي محیط کې له  $0.4V$  - څخه ټیټ وي؛ نو د هغو پرځای اوبه تجزیه کېږي؛ د بېلګې په ډول: که چېرې د پوتاشیم نایتریت محلول الکترولیز شي، د هایدرولیز محصول یې هایدروجن او اکسیجن دی؛ څرنگه چې په لاندې معادلې کې لیدل کېږي، اوبه په کتود کې ارجاع او په انود کې اکسیدي کېږي:

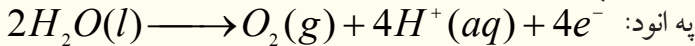
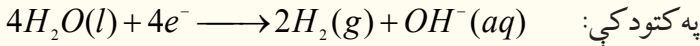


په انود کې اوبه اکسیدي کېږي:

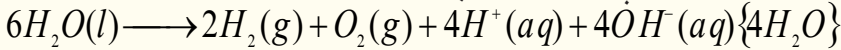


که چېرې له تیزاب-قلوي ښودونکو څخه د انود او کتود په شاوخوا کې ګټه واخېستل شي، د رنگ بدلونونه رابښي چې د انود په شاوخوا محلول تیزابي او د کتود په شاوخوا کې محلول قلوي دی: په یو ټاکلي وخت کې په لګښت ورسېږي، الکترونونه له تولید شوو الکترونونو سره مساوي کېږي، نو په دې صورت کې ارجاعي تعامل ترسره کېږي، چې په کتود کې د ارجاعي تعامل ترسره او دوه ځلي

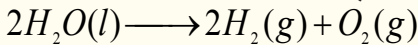
د انود له تعامل څخه ډېر دي:



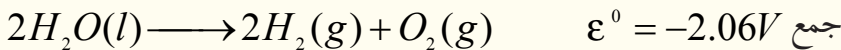
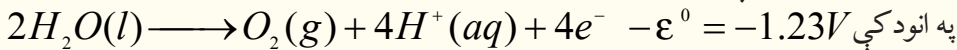
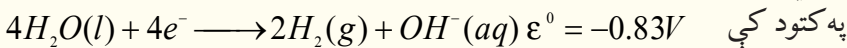
د اوبو د الکترولیز د دوو نیمو تعاملونو جمعې معادله په لاندې ډول ده:



څرنګه چې لیدل کېږي، د هایدروجن د پروتونونو او د هایدروکساید د انیونونو شمیر مساوي دی چې یو له بل سره یو ځای او اوبه جوړوي، د اوبو د هایدرولیز عمومي معادله په لاندې ډول ده:



دلته پوښتنه رامنځ ته کېږي چې د پوتاشیم نایتریت ونډه په دې تعامل کې څه ده؟ ځکه چې د  $K^+$  او  $NO_3^-$  په آیونونو کې کوم بدلون نه لیدل کېږي. د یادولو وړ ده چې د اوبو په جوړښت کې د اکسیجن او هایدروجن تعامل یو په خپل سر جریان او اکزوترمیګ تعامل دی؛ نو له دې کبله د سوځیدو په حجره کې د برېښنا د تولید لپاره له هغه څخه ګټه اخیستل کېږي، خو د هغه رجعي تعامل په خپل سر نه ترسره کېږي، چې د الکترولیز په واسطه ترسره کېدی شي:



## پام وکړئ

پورتنی پوښتوالی په دې فرضیې لاس ته راغلي چې انود په تیزابي یو مولره او کتود په القلي یو مولره محلول کې شتون لري (په خالصو اوبو کې  $[H^+] = [OH^-] = 10^{-7}$  دي) د حجرې د پوښتوالی وروستی محصول  $-2.67V$  دی.

په عمل کې، که چېرې د دې حجرې پلاټیني الکتروډونه د  $6V$  بټرۍ سره وتړل شي، بیا هم هیڅ تعامل نه ترسره کېږي؛ ځکه خالصې اوبه ډېرې لږې په آیونونو ټوټه کېږي او نه شي کولای چې د برېښنا جریان له ځانه څخه تېر کړي چې د اوبو ارجاع او اکسیدیشن لپاره کافي وي؛ له دې څخه پایله اخیستل کېږي، چې د پوتاشیم نایتریت مالګه په دې الکترولیز کې هم اړونده رول او ټاکلی دنده په غاړه لري.

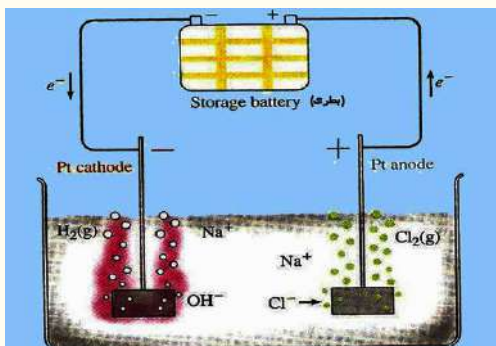
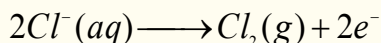
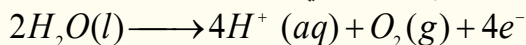
پوتاشیم نایتریت مالګه (او یا کوم بل الکترولیت) د الکتروډونو په شاوخوا کې د محلول د چارجونو د خنثی ساتلو دنده په غاړه لري. که چېرې فرض کړو چې  $KNO_3$  شتون نه لري، خو الکترولیز سرته رسیږي؛ نو د انود په شاوخوا له  $H^+$  او د کتود شاوخوا د  $OH^-$  څخه ډکه ده، نور آیونونه د انود او د کتود په شاوخوا کې شتون نه لري چې د اوبو الکترولیز نه ترسره کېږي.

کله چې  $KNO_3$  په اوبو کې حل شي، نو د  $K^+$  آیونونه د کتود په لور حرکت کوي او هلته د اوبو له الکترولیز څخه حاصل شو له  $OH^-$  آیونونو سره مخلوط کېږي. د  $NO_3^-$  آیونونه هم د انود په لور حرکت کوي او د اوبو له الکترولیز څخه د حاصل شوي  $H^+$  له آیونونو سره مخلوط کېږي، نو پر دې بنسټ په هرې شیبه او د محلول په هره سیمه کې د مثبت او منفي چارجونو مساوي کمیتونه شته. په اوبلنو محلولونو کې د الکترولیز د تعاملونو

د پایلو وړاندوینه ستونزمنه ده، ځکه هغه تعاملونه چې د الکترونو په سطحې کې ترسره کېږي، پېچلي دي، په ځانګړې توګه د هایدروجن او آکسیجن منځ ته په وخت کې راتللو دا پیچلتیاوي لري، چې د خوړو د مالګې د محلول د الکترولیز د څېړنې په مبحث کې به په دې هکله معلومات وړاندې شي:

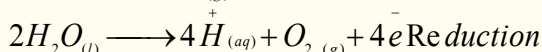
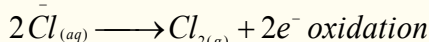
### 8 - 4 : د خوړو د مالګې الکترولیز

د خوړو د مالګې د الکترولیز په جریان کې په انود کې دوو لاندې اکسیدیشنې تعاملونو امکان شته:



(8 - 4) د خوړو د مالګې د الکترولیز پیل

دا چې د اوبو له اکسیدیشنې تعامل د ترمو دینامیک له نظره نسبت  $Cl^-$  ته په اسانۍ سره ترسره کېږي، چې باید اکسیجن تولید شي، خو ددې پر خلاف د کلورین مالیکولونه تولید او ازادېږي، ځکه د الکترونو تعاملونه ډېر زیات پېچلي دي:



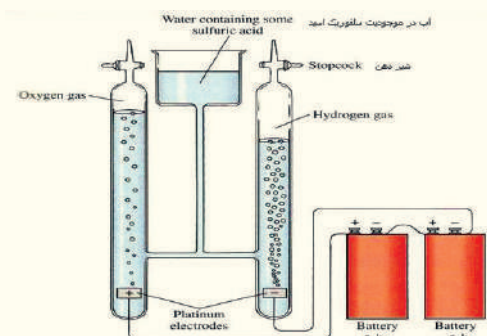
### فعالیت



د پوتاشیم نایتریت او خوړو د مالګې د الکترولیز له پایلو په کارولو سره د  $Cu(NO_3)_2$  د الکترولیز تعامل د محصولو وړاندوینه وکړئ او د حجرې تعامل یې ولیکئ.

### 8-5: د سلفوریک اسید د محلول الکترولیز

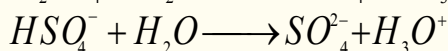
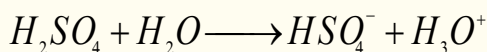
د الکترولیز دستگاه د لاندې شکل سره سمه برابره کړئ، د سلفوریک اسید د محلول په کومک د محلول  $pH$  له یو سره مساوي کړئ، په دې محلول کې دوه پلاتیني الکترونونه وړ دننه او له برېښنا سرچینې او یا  $6V$  بټری سره وتړئ. په دې صورت کې به د انود او کتود په شاوخوا د گازونو پوکاڼې ووځي، کله چې په



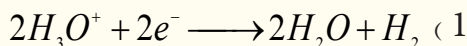
(8 - 5) شکل د سلفوریک اسید د اوبلن محلول د الکترولیز دستگاه ښيي

کافي کچه گازونه راټول شي، نو د پوتاشیم نایتریت او خوړو د مالګې د الکترولیز د پایلو په ګټې اخیستو سره د الکترولیز تعامل د محصولو وړاندوینه وکړئ او د حجرې تعامل یې ولیکئ، و به لیدل شي چې په کتود کې د انود په نسبت دوه برابره گاز راټول شوی دی، که چېرې د اورلګیت نیمګړي سوځیدلی لرګي د کتود لورې ته ورنژدې کړو، بېرته به روښانه شي؛ پر دې بنسټ په کتود کې ټول شوی گاز هایدروجن او په انود کې ټول شوی گاز اکسیجن دی.

په دستگاہ کې سرته رسېدلي تعاملونه په لاندې ډول دي:  
د سلفوریک اسید ټوټه کېدل:

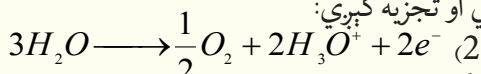


د هایدروجن د گاز د تولیدلو لامل د هایدرونیوم د ایون د ارجاع پورې تړلی دی.  
په کتود کې تعامل:



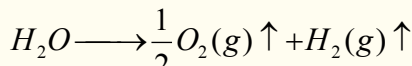
په پورتنی تعامل کې الکترونونه د برېښنا د مؤلډ په واسطه برابرېږي.

په انود کې د اوبو هر مالیکول دوه الکترونونه له لاسه ورکوي او تجزیه کېږي:



په هره ثانیه کې په انود کې د تولید شوو الکترونونو شمېر په لگښت رسیدلو الکترونونو له شمېر سره مساوي دی. (دا الکترونونه د سرکیت په وسیله پیل ته ورننوتلي دي او هلته رجعي تعامل سرته رسیدلی دی).

د (1) او (2) تعاملونو د الجبري جمعې حاصل په لاندې ډول دی:



پورتنی تعامل انپوټرمیک دی، چې د تعامل د اړتیا وړ اثرېږي د برېښنا د مؤلډ په واسطه برابرېږي. په دې محلول کې د اوبو، او هایدرونیوم د ایون سربیره د  $SO_4^{2-}$ ،  $HSO_4^-$  او  $S_2O_8^{2-}$  آیونونه هم تولیدېږي:

الف- ارجاع کېدونکي چې کولای شي په تیزابي محیط کې ارجاع شي:

په تیزابي محیط کې د اوبو او اکسیجن جوړه:  $E_{\frac{O_2}{H_2O}} = 1.23V$

د سلفیټ او بای سلفیټ د ایونونو جوړه:  $E_{\frac{S_2O_8^{2-}}{SO_4}} = 2.01V$

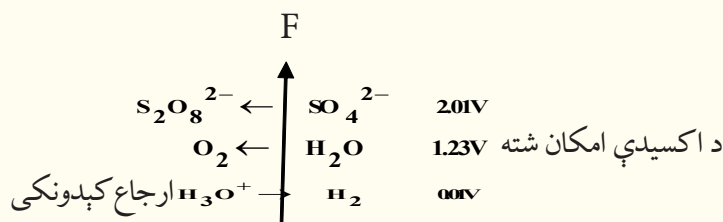
ب- اکسیدي شوي چې کولای شي په کتود کې ارجاع شي:

د سلفرډای اکساید اود سلفیټو د ایونونو جوړه:  $E_{\frac{SO_4^{2-}}{SO_2}} = 0.171V$

د هایدروجن او هایدرونیوم د ایونونو جوړه:  $E_{\frac{H_3O^+}{H_2}} = 0.01V$

دکیمیاوي تعاملونو په واسطه ښایي د سلفیټ آیونونه په سلفرډای اکساید بدل شي، خو دا تعامل د سلفوریک اسید په اوبلن محلول او د الکترولیز په حجره کې تر سره کېدای نه شي او په عمل کې د امکان وړ نه دي، پر دې بنسټ په کتود کې یوازې د هایدرونیوم آیون ارجاع کېدل ترسره کېږي.

د انودو تعاملونو په اړه د جوړو پوتنشیالونو د هغوی د لوړو قیمتونو سره سم په لاندې ډول لیکو او سره یې پرتله کوو:



له پورتنیو کمیتونو څخه پایله لاسته راځي، چې اوبه د  $1.23V$  پوتنشیال په لرلو سره د  $SO_4^{2-}$  له ایونونو څخه په چټکۍ سره اکسیدي کېږي او عملاً هم لیدل کېږي چې په انود کې صعود کوي، پر دې بنسټ ویلی شو چې په انود کې هغه مواد اکسیدي کېږي، چې پوتنشیال یې ټیټ وي.

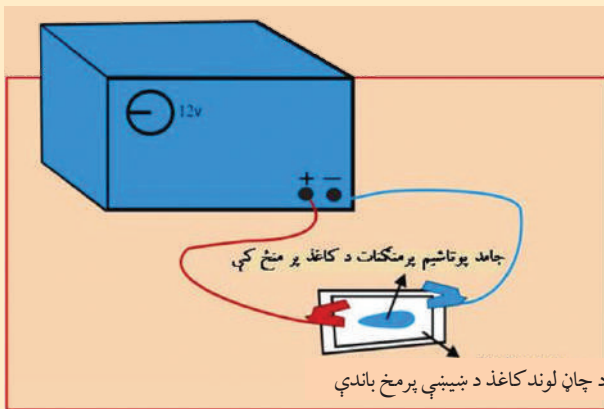


### لومړی فعالیت

د ایونونو د ګرځیدني تجربه: د دې لپاره چې د ایونونو حرکت د الکترولیز په عملیې کې ولیدلی شو، باید له رنگه ایونونو څخه ګټه واخلو.

الف- پوتاشیم پر منګنات ( $KMnO_4$ )

د لاندې شکل سره سم سامان او لوازم برابر کړئ.



د پنس په واسطه پوتاشیم پر منګنات څو بلوره د فلتر د لوند کاغذ په مخ کې کیږدئ او د برېښنا جریان د 20 دقیقو پورې له هغه څخه تیر کړئ. (د پوتاشیم آیونونه بې رنگه او د پر منګنات آیونونه ارغواني دي)

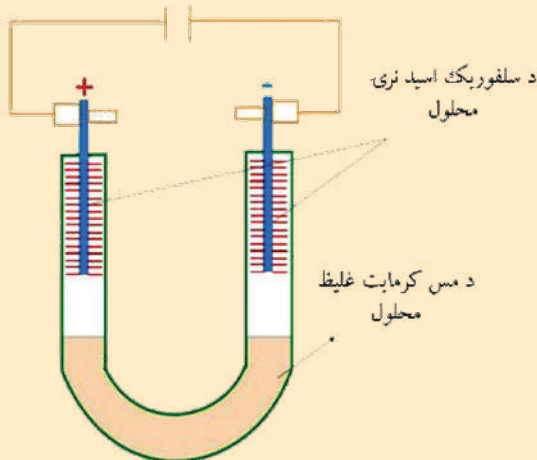
کوم بدلونونه به د کاغذ په مخ ولیدل شي؟ اود منګان آیونونه به د کوم الکتروډ په لور لاړ شي؟

**څه فکر کوئ!** د منګنات آیونونه د منفي چارچ لرونکي دي او یا دا چې د مثبت چارچ لرونکي به وي؟

ولې؟

ب - مس کرومات د ( $CuCr_2O_4$ )

له لاندې شکل سره سمه دستگاه تیاره کړئ، له دستگاه څخه د برېښنا جریان تیر کړئ، ترڅو تاسی وکولی شی د الکتروډونو نژدې خواو کې رنگونه وګورئ. (د مس آیونونه ابي رنگ اود کرومات آیونونه ژېر رنگ لري:



1 - په انود کې به کوم رنگ وویښی؟

2 - په کتود کې به کوم رنگ وګورئ؟

3 - کوم آیونونه په کتود کې جذب کېږي؟





## دویم فعالیت

سرکیت دلاندې شکل سره سم جوړ کړئ، دا تجربه دې زده کوونکي په خپله سرته ورسوي.

1 - د الکتروډونو په شاوخوا کې کوم مواد راټولېږي؟

2 - د انود له لارې آزاد شوی گاز د لوند لټمس کاغذ په واسطه تجربه کړئ.

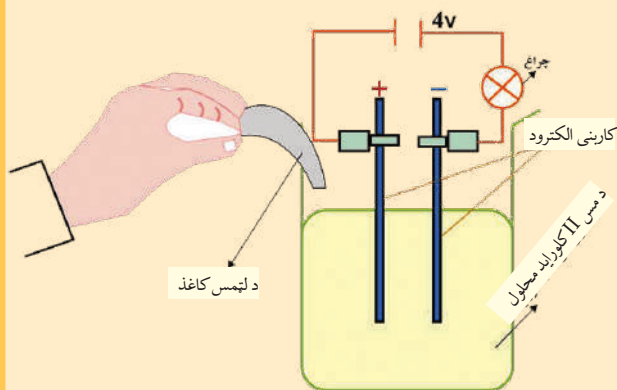
د پېژندنې وروسته د برېښنا جریان ودرئ.

- د لټمس په کاغذ کې به څه پېښه را منځته شوې وي؟

- کوم گاز به آزاد شوی وي؟

د الکترولیز د لوبښي منفي الکتروډ و باسئ او د دې الکتروډ سطحې ته وگورئ، د دې سطحې درنگ د بدلون

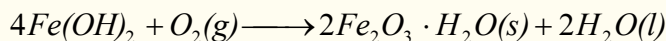
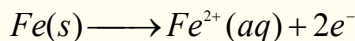
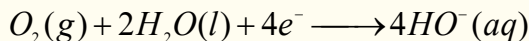
لامل به څه شی وي؟



## 8 - 6: ملع کول او د ځمکې لاندې د فلزي کټودونو ساتل

د ولتا د پیل کارونې له ځایونو څخه یو هم د نفتو او گازونو د لولو او د نوروفلزي زېرمو ساتل دي، چې له اوسپنې او فولادو څخه جوړې شوې دي.

د هوا د اکسیجن مالیکولونه د لنډه بل په مرسته د اوسپنې د اکسیدیشن او زنگ وهلو لامل ګرځي چې د تعامل معادلې یې دا دي:



له پورتنیو معادلو څخه پایله اخیستل کېږي، چې اوسپنه اکسیدي شوي او د هغې الکترونونه د ارجاعي تعامل لامل ګرځیدلي دي.

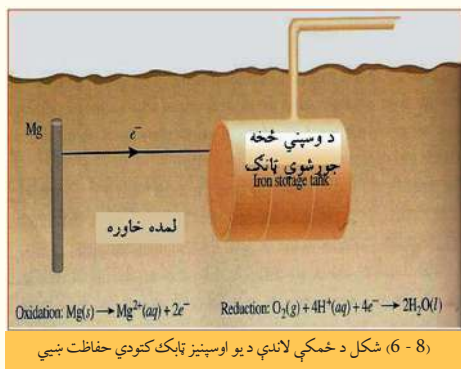
د ځمکې لاندې د نلونو او نورو فلزي اجسامو د زنگ وهلو د مخنیوي لپاره له هغو فلزونو څخه چې د ارجاع کولو خاصیت یې له اوسپنې څخه ډېر زیات وي (د بېلګې په ډول: Mg)، ګټه اخیستل کېږي او د ولتا یو پیل چې په هغه کې د مګنیزیم میله د انود او د اوسپنې لوله د کټود دنده ترسره کوي، په دې پیل کې لنډې خاورې د الکترولیت رول یا د مالګې د پل رول لوبوي، چې له لاندې تعامل سره سم، مګنیزیم د اوسپنې پرځای

اکسیدی او د اوسپنې د فلزي نلونو له زنگ وهلو څخه مخنیوی کېږي.

په انود کې تعامل:  $Mg(s) + \text{---} \rightarrow Mg^{2+}(aq) + 2e^{-}$

په کتود کې تعامل:  $O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^{-} \rightarrow 4HO^{-}(aq)$

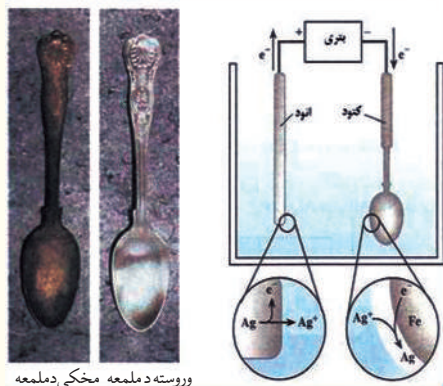
د وخت په تېرېدو سره د مگنیزیم فلزي میله په لگښت رسېږي، چې باید د مگنیزیم بله میله د هغې ځای ونیسي، د فلزونو د ساتلو بله لاره د نورو فلزونو په واسطه د فلزونو ملمع کول دی. په دې طریقه هغه فلز چې ملمع کېږي د کتود په توګه په کاروړل کېږي او د انود په توګه له بل فلز څخه کار اخیستل کېږي چې الکترولیت محلول مالګه کې هم دهمدې فلز له مالګې څخه وی.



(8-6) شکل د ځمکې لاندې د یو اوسپنیز ټانک کتودي حفاظت نښی

### 7-8: د الکترولیز مقدار قانون یادفاراډي قانون

په دې مبحث کې غواړو الکترولیتي تعاملونه د سټیکو متري له نظره وڅیړو، یعنې غواړو پوه شو چې په کومه کچه کیمیاوي بدلونونه د برېښنا جریان اغېزه په ټاکلې موده کې لیدل کېږي. په پام کې نیسو چې د  $CuSO_4$  د محلول د الکترولیز لپاره باید  $Cu^{2+}$  ته دوه الکترونه ورکول شي، ترڅو چې د مسو عنصر حاصل او په کتود کې رسوب وکړي. دلته دپام وړ مساله د واحد قانون رامنځته کول دي چې هغه اړینه برېښنا وټاکلی شي چې د  $Cu^{2+}$  د کتیون ټاکلې کچه او نور الکترولیتونه الکترولیز کړي:



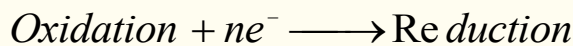
وروسته د ملمعه مخکې د ملمعه

(8-7) شکل: د ډوډۍ خوړلو د لوښو ملمعه

$$Q = i \cdot \delta t \quad Q = \int_{t_1}^{t_2} i \delta t \quad Q = i(t_2 - t_1)$$

دلته  $Q$  کولمب دی چې  $Colomb = Am \cdot Sec$  کېږي.

په یو الکتروډ کې تعامل په لاندې بڼه ښودل کېږي:



پورتنۍ تعامل رانښي چې د یو مول (یو آیون) د اکسیدانت مادې د تبدیلیدلو لپاره په یو مول (آیون) ارجاع کېدونکي مادې ته  $ne^{-}$  الکترونونه ته اړتیا ده. که چېرې د برېښنا یوه تولیدونکې دستگاه په کتود کې  $ne^{-}$  الکترونونه یو آیون او یو مول اکسیدانت ته ورکړي، یو آیون او یا یو مول ارجاع شوې ماده تشکیلېږي، پردې بنسټ د الکترونونو لازم شمېر د یو مول اکسیدانت مادې د تبدیلولو لاره د  $nN$  سره مساوي دي، نو د

الکترونونو شمیر  $n \cdot 6.02 \cdot 10^{23}$  وي.

خرنگه چې  $e = 1.602 \cdot 10^{-19} C$  دی؛ نو د برېښنا کچه په لاندې ډول په لاس راځي:

$$Q = nNA \cdot e = n \cdot 6.02 \cdot 10^{23} \cdot 1.602 \cdot 10^{-19} C = n \cdot 96500C$$

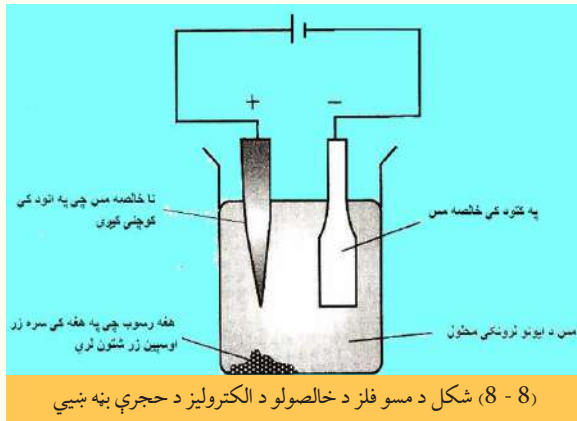
د یو مول ( $mol$ ) ارجاع شوې مادې د تشکیلیدو لپاره  $nF$  برېښنا ته اړتیا ده، نو د  $P$  ګرام لپاره څومره برېښنا ضروري ده؟

$$\left. \begin{array}{l} 1 \text{ mol I-} \\ P - \end{array} \right\} \quad nF \quad \left. \begin{array}{l} Q \\ \text{mol} \end{array} \right\} \quad Q = \frac{nF \cdot P}{\text{mol}}$$

## 8-8: خالص کول، استخراج او د فلزونو تولید

له کاني تېرو څخه د فلزونو استخراج یو ارجاعي تعامل دی، فلزونه په طبیعت کې د آکسیجن سره میل لري چې تر وروستۍ کچې پورې د خپل اکسیدیشن نمبر لوړ او اکسیدي شي، د فلزونو د ارجاع لپاره کېدای شي چې د الکترولیز له روش څخه ګټه واخېستل شي.

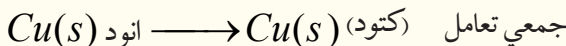
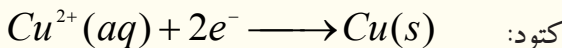
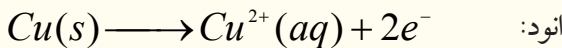
د الکتروکیمیاوي له تخلیص (خالص جوړونه) څخه موخه د هغو عنصرونو ایستل دي، چې د ناخالصو موادو په نامه په فلزونو کې شتون لري، ناخالص مواد چې فلز هم په هغوی کې شته، په انود کې ایښودل کېږي، د الکترولیز د عملیې په سرته رسولو ناخالص مواد د کوچنیو ذرو یا د آیونونو په بڼه په الکترولیت محلول کې وردننه کېږي او هغه فلز چې دهغه خالصیت غوښتنه ده، هغه کتود د پاسه رسوب کوي او نښلي چې دغوښتونکي فلز سره یوشان



وي، په نننۍ پېړۍ کې زیات فلزونه؛ لکه مس، قلعي، سرب، نیکل، المونیم او نور په دې لاره خالص کېږي، د بېلګې په ډول: د مس د لاسته راوړلو لپاره د دې کاني ناخالصې ټوټې د انود په بڼه په کار وړي او کتود له خالص مس څخه جوړ وي، همدارنگه د الکترولیت په توګه له کاپرسلفیټ تیزابي محلول څخه کار اخیستل کېږي:

له محلول څخه د مناسب ولتاژ د برېښنا د جریان د تېرېدنې په جریان کې، مسي انود د

$Cu^{2+}$  په ایونونو اکسیدي او له بلې خوا د  $Cu^{2+}$  ایونونه په کتود کې په فلزي مس ارجاع کېږي:



پر دې بنسټ ناخالصونه له مسي انود څخه پرله پسې کمپري او ځيني فلزونه، لکه: سپين زر، سره زر، پلاتين له انود څخه جلا او رسوب کوي، دا تعامل په انود او کتود کې ادامه پيدا کوي، په کتود کې د خالصو مسو کچه ډېروي.

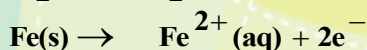
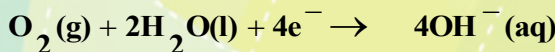
## د اتم څپرکي لنډيز

\* د برېښنا د جريان په واسطه د يو مرکب د تجزيې عمليه د الکتروليز په نوم يادېږي .  
\* هغه پيل چې په هغه کې برېښنايي انرژي په کيميايي انرژي بدلېږي، د الکتروليز لوبني د پيل په نوم يادېږي.  
\* د الکتروليز يو ډول دستگاه شته، چې د حجري د الکتروليز له پيلونو (Electrolytic cell) څخه عبارت ده، په دې پيلونو کې له بانډنيو سرچينو څخه د برېښنايي انرژي د برابرولو په واسطه، کيميايي تعامل تر سره کېږي.

\* که چېرې  $I$  د برېښنا د جريان شدت د  $T$  په وخت کې وي، د برېښنا مصرف شوی مقدار د  $T$  په وخت کې له  $Q - It$  مساوي دی.

\* د يو مول ( $Mole$ ) ارجاع شوې مادې د جوړېدو لپاره  $nF$  مقدار برېښنا اړينه ده، د  $P$  گرام مادې د لاسته راوړلو لپاره به  $Q = \frac{nF \cdot P}{mol}$  برېښنا ضروري وي.

\* د هوا د اکسيجن ماليکول د نم په مرسته، اوسپنه اکسيديشن کوي، چې د تعامل معادله يې په لاندې ډول ده:



\* د ولتا د پيل له گټې اخېستلو ځايونو څخه يو د نفتو، د گازو د لولو او نور فلزي مخزنونو ملمع کاري ده، چې له اوسپنې او فولادو څخه جوړېږي.

\* له کاني تېرو څخه د فلزونو استخراجول يو ارجاعي تعامل دی، فلزونه په طبيعت کې له آکسيجن سره ميل لري چې تر وروستۍ کچې پورې د خپل اکسيديشن نمبر لوړ او اکسيدي شي، د فلزونو د ارجاع لپاره کيدای شي چې له الکتروليز دروش څخه گټه واخېستل شي.

## د اتم څپرکي پوښتنې:

### څلور ځوابه پوښتنې

1 - هغه پيل چې د برېښنا انرژي په کيمياوي انرژي تبديلوي د ..... په نوم يادېږي.

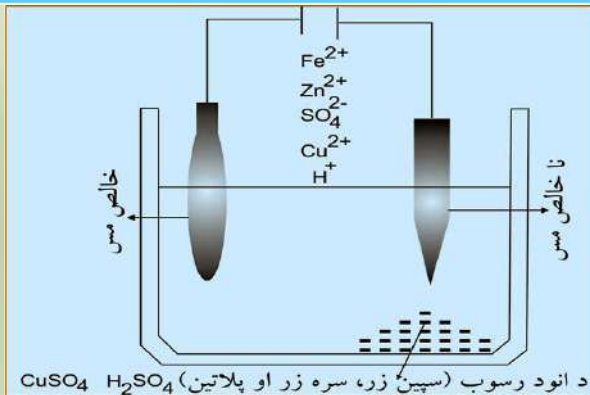
الف - د الکتروليز د لوبني پيل ب - گالواني پيل

ج - دکدميم پيل د - هيڅ يو

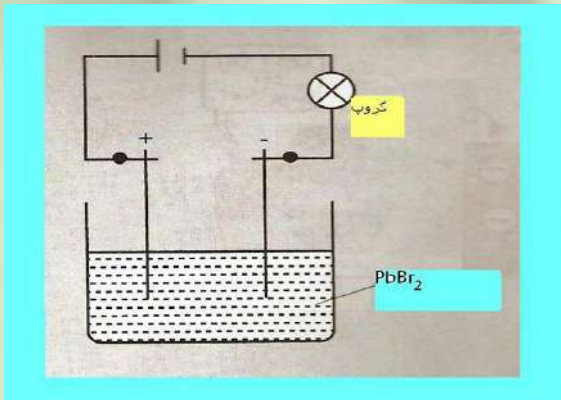
2 - د برېښنا د جريان په واسطه د يو مرکب د تجزيه يې عمليه د ..... په نوم يادېږي.

الف - هايډروليز ب - الکتروليز ج - د برېښنا ظرفيت د - الف او ب دواړه سم دي.

- 3 - د الکترولیز په عملیه کې کیمیاوي انرژي په ..... انرژي بدلون مومي.
- الف- برېښنايي ب- رڼايي ج- تودوخي د- صوتي
- 4 - په  $2Cl^- \rightarrow Cl_2(g) + 2e^-$  تعامل کې کلورین ..... شوی دی.
- الف- ارجاع ب- ریدکشن ج- Oxidation د- الف او ب دواړه
- 5 - په انود کې هغه مواد اکسیدي کېږي، چې د ..... پوتنشیال لرونکي وي.
- الف- ډېر زیات ب- ډېر کم ج- مساوي د- هم لږ هم ډېر
- 6 - په هره ثانيه کې د هغو الکترونونو شمېر چې په انود کې منح ته راځي، د هغه الکترونونو له شمېر سره مساوي دی، چې په انود کې ..... دي.
- الف- مصرف شوي ب- لږ شوي ج- پروتون مصرف شوي د- هیڅ یو
- 7 - د فلزونو استخراج د هغوی له کاني تیرو څخه یو ..... تعامل دی.
- الف- ارجاعي ب- اکسیدیشني ج- الف او ب دواړه د- خنثی
- 8 - د ولتا پیل د کارولو له ځایونو څخه یو د ..... او نور فلزي مخازن دی.
- الف- ملمع کول ب- د نفت او گاز دلولو ساتنه
- ج- الف او ب دواړه د- هیڅ یو
- 9 - که چېرې I د برېښنا د جریان شدت د t په وخت کې وي، د برېښنا مصرف شوې کچه د په وخت کې مساوي ده په:
- الف-  $\theta = i \cdot \delta t$  ب-  $\theta = \frac{i}{\delta t}$  ج-  $\theta \cdot \delta t$  د- الف او ب سم دي.
- تشریحي پوښتنې:**
- 1 - په یوه الکترولیتیکي حجره کې:
- الف- کوم ډول آیونونه انود او کتود ته ځي؟
- ب- کوم ډول نیمه تعاملونه په انود او کتود کې تر سره کېږي؟
- ج- د الکترونونو ننوتل او وتل په انود او کتود کې په څه ډول دي؟
- 2 - د  $MgCl_2$  د ویلې شوې مالګې او د  $MgCl_2$  اوبلن محلول الکترولیز په پام کې ونیسئ او روښانه یې کړئ چې:
- الف- په انود او کتود کې نیمګړي تعاملونه په څه ډول دي؟
- ب- د دې سیستمونو هر یو څه ډول محصولات تولیدوي؟
- 3 - د  $KBr$  او  $Cu(NO_3)_2$  د اوبلن محلول له الکترولیز څخه کوم محصولات په انود او کتود کې لاسته راځي؟
- 4 - لاندې شکل ته پام وکړئ، بیا ووايئ چې په حجرې کې کوم تعاملونه ترسره کېږي؟
- 5 - لاندې شکل ته پام وکړئ او ووايئ چې ولې کله چې الکتروډونه د سرب بروماید په جامده مالګه کې



وردنه کړای شي، د برېښنا جریان نه لیدل کېږي او گروپ نه روښانه کېږي.  
 6 - ولې د سوډیم کلوراید د اوبلن محلول له الکترولیز څخه د سوډیم فلز په لاس نه راوړل کېږي؟ کوم تعامل په کتود او کوم تعامل په انود کې ترسره کېږي؟ څرنگه کېدای شي چې سوډیم د الکترولیز په طریقه په لاس راوړل شي؟



7- هغه محلول چې د  $Na^+$ ,  $Sn^{2+}$ ,  $Cl^-$ ,  $SO_4^{2-}$  آیونونه لري او پلاتیني انود او کتود ترمنځ الکترولیز کېږي، د برېښنا جریان په تیریدو سره په کوم تعاملونه ترسره کېږي؟  
 8 - یو مولره اوبلن محلول چې د  $I^-$  آیونونه لري، د الکترولیز په وخت کې کوم محصولات جوړوي؟

9 - د لاندې موادو کوم مقدار به د الکتروډونو

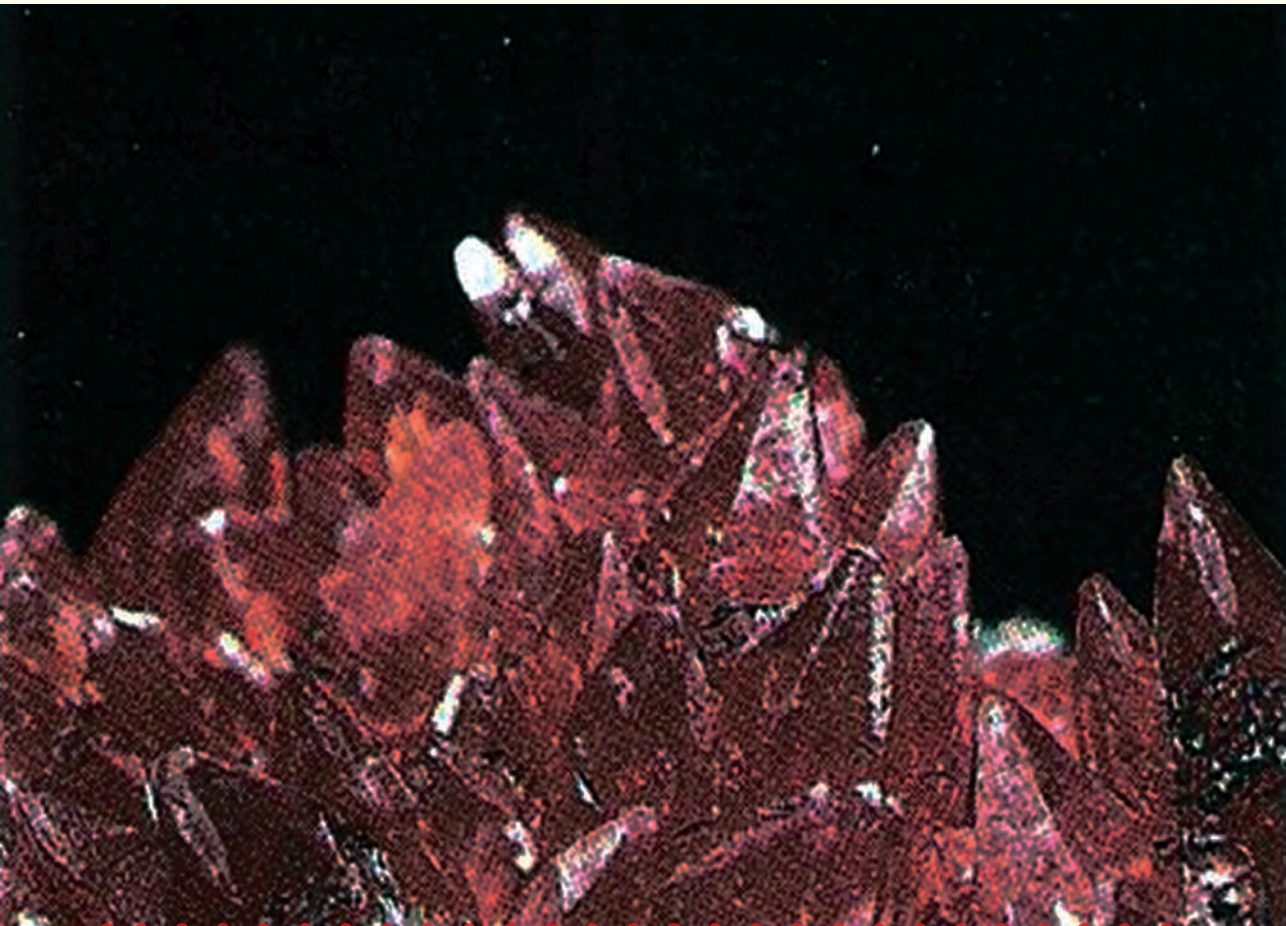
د پاسه رسوب وکړي، کوم چې د  $15A$  برېښنا جریان په یو ساعت کې د هغوی له اړوند محلولونو څخه تېر شي؟

الف- له  $Co^{2+}$  د اوبلن محلول څخه، ب-  $I_2$  د  $KI$  له اوبلن محلول څخه، د-  $Cr$  د  $CrO_4^{2-}$  له اوبلن محلول څخه

10 - د  $50cm^2$  سطحې د مخ د ملمع کولو لپاره چې پیروالی یې  $0.1mm$  دی، د  $50mA$  شدت برېښنا ته اړتیا ده چې په  $75.3$  ساعتونو د  $CuSO_4$  له محلول څخه تیر شي، د مسو کثافت به څومره وي؟

# نهم خپرکي

## فلزونه



په عمومي ډول عنصرونه په فلزونو، غیرفلزونو او شبه فلزونو وېشل شوي دي . هغه عنصرونه چې د برېښنا او تودوخې ښه تیروونکي دي، دفلزونو په نامه یادشوي دي. د اتم ټولگي د کیمیا په دویم څپرکي کې د فلزونو په اړه لنډ څرگندونې شوي دي، چې ښايي له هغه څخه موخینې مطلبونه د فلزونو په اړه زده کړي وي، د یوولسم ټولگي د کیمیا مضمون کې د لومړي، دویم او دریم اصلي گروپونو فلزونو، خواص، د کارولو ځایونه او د هغوی د استحصال په هکله معلومات ترلاسه کولای شئ. په دې څپرکي کې د انتقالی فلزونو په اړه هم معلومات وړاندي شوي دي او د دوی د خواصو د بدلونونو ځانگړتیاوې به هم زده کړئ، دا چې فلزونه په لابراتوارونو او صنعت کې څه ډول برابرېږي؟ د هغوی رول په تخنیک، صنعت او د انسانانو په ژوند کې څه ډول دی؟ کوم کانونه دفلزونو لرونکي دي؟ او د هغوی کانونه په کوم ځای کې دي؟ او دې ته ورته نورو پوښتنو ته به د دې څپرکي له لوستلو څخه وروسته ځوابونه وړاندې کړای شئ.

## 9 - 1: د فلزونو د لاسته راوړلو لارې

فلزونه فلزي ځلا لري، هغوی زیاتره جامد او کرسټلي دي، د پانې کېدلو او سیم جوړولو وړتیا لري، داسې چې له سرو زرو څخه دومره نازکې پانې جوړیدای شي چې د لمر وړانګې له هغوی څخه تیرېږي او د پلاتین له یو کېلوگرام څخه د استوا د کرښې د اوږدوالي په اندازه سیم جوړیدای شي. د وینې مهمه برخه « هیموگلوبین » اوسپنه لري او د انسان د بدن د 150 حیاتي مرکبونو په ترکیب کې جست برخه لري.

زیاتره فلزونه په نړۍ کې په ترکیبي بڼه پیدا کېږي. د هغوی د خالصولو او لاسته راوړلو لارې ته متالورجی (Metallurgy) وایي، متالورجی په درې پړاوو کې بشپړېږي:

1 - د فلزونو د کاني تیرو را ایستل 2 - د فلزونو لاسته راوړل 3 - د فلز تصفیه

### 1- د کاني تیرو (ore) برابرول

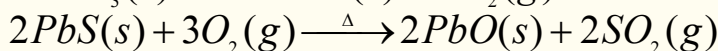
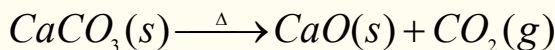
د کاني تیرو د برابرولو لپاره لومړني کار له پردیو توکو څخه د هغوی جلا کول ( معمولاً له خاورې او سلیکاتي منرالونو څخه) دي، چې د نا خالصونو په نوم یادېږي. ساده لاره عبارت د لامبو ورکولو لاره ده چې په لومړي سر کې کاني تیره میډه کوي او په پوډرو یې بدلوی او بیا یې په اوبو کې اچوي، وروسته تیل او مینځونکي (Detergents) په هغوی کې ورزیات او مخلوطوي، په دې صورت کې د کاني تیرو شاوخواوی تیل راچاپیر وي چې د اوبو پرمخ لامبو وهي او د هغوی نا خالصونه بنکته کښنې. کاني تیرو چې د شیدو د پیروي په شان د اوبو په پورتنی سطح کې ټولېږي، جلا او اوسپنه له هغوی څخه بیلېږي.

بله فزیکي لاره چې فلزونه له نا خالصونو څخه جلا کېږي. د مقناطیس په واسطه د جلا کولو لاره ده، څرنګه چې د اوسپنې کاني تیرو ( $Fe_3O_4$ ) او د کوبالت فیرومگنیتیک مرکبونه دي، له نا خالصونو څخه د مگنیت په واسطه جلا کېږي.

د ملغمې جوړیدل له نا خالصونو څخه د کاني ډبرو د جلا کولو بله لاره ده، چې په دې لارې فلزونه له سیمابو سره مخلوط وي او په پایله کې دا مخلوط سپین زر او سره زرځان سره حلوي او ملغمه کېږي چې د تقطیر په واسطه سره زر او سپین زر له سیمابو څخه جلا کېږي.

### 2 - د فلزونو لاسته راوړل

فلزونه تل په خپلو مرکبونو کې د اکسیدیشن مثبت نمبر لري او د خالصو فلزونو برابرول د ارجاع د جریان په واسطه تر سره کېږي، په لومړي سر کې منرالي توکی (*ore*)؛ د بېلګې په توګه: کاربو نیټونو او سلفایدونو ته تودوخه ورکوي او وروسته یې ارجاع کوي:

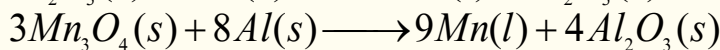
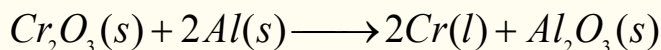
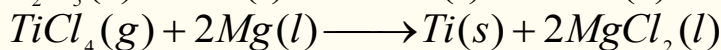
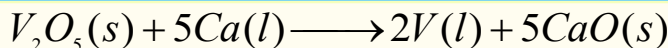


په پورتنی لارې لاسته راغلي اکسایډونه د کیمیاوي او یا برېښنايي لارو په وسیله ارجاع کېږي.

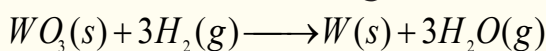
### الف - په کیمیاوي لاره د فلزونو د اکسایډونو ارجاع

په دې لاره کې د کمزورو الکتروپوزیټیو فلزونو اکسایډونه په لوړه تودوخه د قوي الکتروپوزیټیو فلزونو په واسطه ارجاع کېږي؛ د بېلګې په ډول:



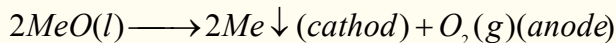


د تنگستن فلز چې د برېښنا په گروپونو کې کارول کېږي، داسې يې په لاس راوړي چې د هغه شپږ ولانسه اکساید (V1) اکساید ( $WO_3$ ) د ماليکولي هايډروجن په واسطه ارجاع کوي:



### ب - د برېښنا په واسطه د فلزونو د مرکبونو ارجاع

د ډېرو الکتروپوزیټو فلزونو د لاسته راوړلو لپاره؛ د بېلگې په ډول:  $Na, Mg, Al$  د هغوی اکسایدونه یا هلايدونه ويلې کوي او له هغوی ويلې شوې حالت څخه د برېښنا جريان تېروي، چې په دې صورت کې نوموړي فلزونه په کتود کې ټولېږي:



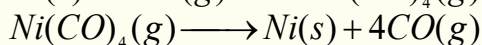
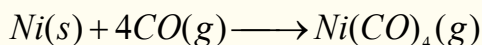
په دې معادلو کې  $Me$  فلزونه ښيي. د اوسپني اکسایدونه د کاربن په واسطه ارجاع کېږي.  
(9 - 1) جدول مهم کاني منرالونه او د هغوی جيولوجيکي نومونه

د منرال جنس	د منرالونو بېلگې
خالص فلزونه	$Pt, Pd, Cu, Bi, Au, Ag$
کاربونيټونه	$BaCO_3$ (ویدرایت)، $CaCO_3$ (کلکسایت یا د چوڼې تیره)، $MgCO_3$ (مگنيسایت)، $CaCO_3 \cdot MgCO_3$ (ډولومايت)، $PbCO_3$ (سپروسایت)، $ZnCO_3$ (سمتسونایت).
هالايدونه	$CaF_2$ (فلورایت)، $NaCl$ (هالايت)، $KCl$ (سلوایت)، $Na_3AlF_6$ (کربولایت).
اکساید ونه	$Al_2O_3$ (کورنډم)، $Al_2O_3 \cdot 2H_2O$ (بوکسایت)، $Fe_2O_3$ (هيماتایت)، $Fe_3O_4$ (مگنيتایت)، $Cu_2O$ (کوپریت)، $MnO_2$ (پایرولوزیت)، $SnO_2$ (کاسیتیرایت)، $TiO_2$ (روتایل)، $ZnO$ (زنسایت).
فاسفیټونه سلیکاتونه	$Ca_3(PO_4)_2$ (فاسفیټي تېري)، $Ca_5(PO_4)_3OH$ (هايډروکسي اپاتيت)، $Be_3Al_2Si_6O_{18}$ (بيیریل)، $ZrSiO_4$ (زرکون)، $NaAlSi_3O_8$ (البایت)، $Mg_3(Si_4O_{10})(OH)_2$ (تالک).
سلفایډ ونه	$Ag_2S$ (ارجنتایت)، $CdS$ (گرینوکایت)، $PbS$ (گالینا)، $ZnS$ (سفالیرایت)
سلفیټونه	$BaSO_4$ (بارایت)، $CaSO_4$ (انهايډرایت)، $PbSO_4$ (انگلیسایت)، $BaSO_4$ (سلیسیت)، $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ (ایپسومايت)

### 3 - د فلزونو صافول

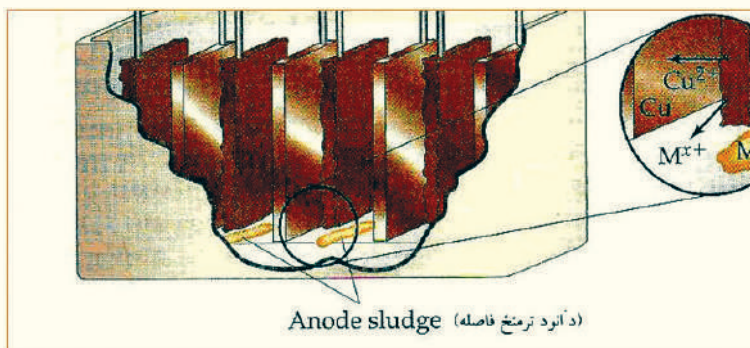
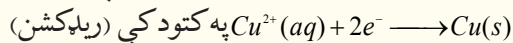
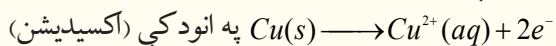
د ریلکشن د عملیې په واسطه فلزونه په بشپړه توګه تصفیه کېدلای نه شي، د فلزونو د بشپړې تصفیې لپاره لاندې درې لارې ډېرې مناسبې دي:

**الف - تقطیر (Distillation):** هغه فلزونه چې د ایشیدو ټیټه درجه لري، لکه:  $Hg$ ،  $Mg$  او  $Zn$  د پرله پسې تقطیر په واسطه جلا کېږي. یوه پیژندل شوې لاره د موند ( $L.Mond$ ) لاره ده، چې  $Ni$  د جلاکول د  $CO$  په واسطه ده چې د جلا کولو د جریان په نوم هم یادېږي، ډېره کار ول شوې ده، له دې لارې د کار جریان داسې دی، چې د کاربن مونو اکساید ( $CO$ ) ګاز په  $70^\circ C$  کې  $Ni$  لرونکو ناخالصو موادو سره یوځای کوي.  $Ni$  ناخالصونه د نیکل تتراکاربونیل (چې ډېر زهري مرکب دی) د جوړیدو سره جلا کېږي. نیکل تتراکاربونیل مرکب په  $200^\circ C$  تودوخې په ورکولو (تدریجی تقطیر شوي) د کاربن مونو اکساید ګاز له نیکل  $Ni$  څخه جلا او بېرته د تصفیه کولو جریان ته رجعت ورکول کېږي:



**ب - برېښنايي تجزیه (Electrolysis):** د فلزونو د خالصولو بله لاره الکترولیز ده، مس د نورو فلزونو له مخلوط څخه؛ د بېلګې په ډول:  $Zn$ ،  $Fe$ ،  $Ag$  او  $Au$  له مخلوط څخه د دې لارې په واسطه په لاندې ډول په لاس راوړي:

ناخالص مس د انود په توګه، خالص مس د کتود په توګه او  $H_2SO_4$  د الکترولیت توکې په توګه د مس د لاسته راوړنې په لوبښي (د الکترولیز په لوبښي) کې کارول کېږي، د برېښنا د جریان په اغېزه هغه فعاله فلزونه چې له مس سره مخلوط دي، په انود کې اکسیدایز کېږي؛ د بیلګې په ډول:  $Zn$ ،  $Cu$  او  $Fe$  اکسیدایز کېږي او کتود ته لیږدول کېږي، چې مس په هغه ځای کې ارجاع کېږي، خو په محلول کې  $Zn^{2+}$  او  $Fe^{2+}$  ایونونه د کمزروي الکتروپوزیټیف خاصیت په لرلو سره نه ارجاع کېږي.  $Ag$  او  $Au$  په انود کې نه اکسیدایز کېږي او په لوبښي کې ښکته کېږي، په دې لارې  $99.5\%$  خالص مس لاسته راځي. په انود او کتود کې د تعاملونو معادلي په لاندې ډول دي:

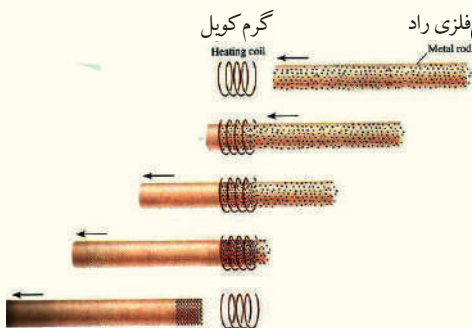


(9-1) شکل د الکترولیز په واسطه د مسو تصفیه

### ج- ساحوي تصفيه: د فلزونو د تصفيې لپاره د ساحوي تصفيې ډبره گټه اخيستل کېږي، په دې کرني کې

د فلزونو دنا خالصونو ميله د برېښنايي ماريچ شوي سيم کې (لکه ټرلي بنگرې) وړدنه کوي، د دې ماريچه شوي سيم تودوخه ډبره ده او فلز ويلې کوي.

(9-2) شکل د نا خالص فلز راد (ميله) له بني لوري څخه کېن لوري ته خوځوي، چې په دې صورت کې په ويلې شوي فلز کې نا خالصه توکي هم حل کېږي. د ويلې شوو توکو په سپړلو سره، د فلز کرسټلونه د ويلو شوو توکو د شا ساحې کې جوړېږي. که چېرې دا عمليه څو وارې تکرار شي، 99.99% خالص فلز لاسته راځي.



9-2 شکل د فلزونو د خالصولو لپاره د ساحوي تصفيې دلاري دستگاه

### 9-2: د لومړي اصلي گروپ فلزونه

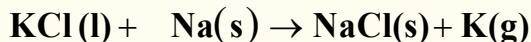
د لومړي اصلي گروپ فلزونه د القلي عناصرونو په نوم هم يادېږي، ځکه د هغوی د اکسايډونو له هايډریشن څخه ډېرې قوي قلوي (Bases) جوړېږي، د دوی د بانډنيو قشرونو الکتروني جوړښت  $ns^1$  دی، چې په هغه کې  $n$  د هغوی د پریود نمبر ټاكي، دا عناصرونه له دویم پریود څخه د لیتیم په عنصر بانډي پیل او په اووم پریود ختم کېږي، د هغوی ځانگړتیاوي او فزيکي خواص په لاندې جدول کې ښودل شوي دي:

(9-2) جدول د لومړي اصلي گروپ د عناصرونو فزيکي خواص

عناصر فزيکي مشخصات	Li	Na	K	Rb	Cs	Fr
دويلې کېدو درجه	$108.5^{\circ}C$	$97.8^{\circ}C$	$64.7^{\circ}C$	$38.9^{\circ}C$	$28.7^{\circ}C$	$27^{\circ}C$
دايشيدو درجه	$1340^{\circ}C$	$892^{\circ}C$	$160^{\circ}C$	$688^{\circ}C$	$690^{\circ}C$	-
الکترونيگاتيويټي	1	0.9	1	0.8	1	1
اتومي کتله	6.9	22.9	39.1	85.37	85.47	223
الکتروني جوړښت	$1s^2 2s^1$	$Ne 3s^1$	$Ar 4s^1$	$Kr \cdot 5s^1$	$Xe 6s^1$	$Rn 7s^1$
کثافت	0.53	0.9	0.86	1.53	1.9	-
اتومي نمبر	3	11	19	37	55	87

څرنګه چې په پورتنی جدول کې ليدل کېږي، د لومړي اصلي گروپ د عناصرونو کيمياوي او فزيکي خواص د هغوی د الکترونونو د ورکولو ميل پورې اړه لري. د دې گروپ عناصرونه په خپل بانډني قشر کې يو الکترون لري او د هغوی ولانس يو دی، نو پردې بنسټ د دوی هيڅ يو په نړۍ کې په خالصه توګه نه موندل کېږي او کېدای شي چې د قوي ارجاع کوونکي په واسطه له نورو توکو څخه جلا کړل شي. د دغه گروپ خالص فلز کېدای شي چې د دوی د اړوند مالګو د الکتروليز د عمليې په واسطه لاسته راوړل شي. پوتاشيم کېدای شي

د سوډيم د براسونو او  $KCl$  د تعامل په واسطه د لاندې معادلې سره سم لاس ته راوړل شي:

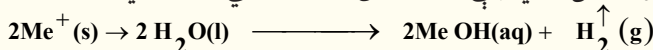


سره له دې چې  $K$  له  $Na$  څخه اکسيدي کوونکي دي او بايد تعامل له بني لوري څخه کېن لوري ته جريان پيدا کړي دي. خو دا چې  $K$  د  $Na$  په نسبت تېنډونکی دی، له دې کبله تعامل له کېنې خوا څخه بني خوا ته جريان لري.

د دې گروپ ټول عناصر نرم دي، سره له دې چې لېتيم د دې گروپ ډېر کلک عنصر دی، خو له سرب څخه ډېر نرم دی، د دغو عناصرونو د اتومي نمبرو په زياتوالي د ايونايژيشن انرژي، د ايشيدو درجه، د هغوی د کنگل کېدو او ويلي کېدو درجه په پرله پسې توگه ټيټېږي. د  $Na$  او د  $K$  ځينې الياژونه مایع حالت لري؛ ځکه د دوی اتومونه متراکمې شبکې نه شي جوړولای. دا ډول الياژونه د سروونکې مادې په توگه د اتومي ټيټو په دستگاوو کې کارول کېږي؛ ځکه د دوی د تودوخې تيرونه ډېره لوړه ده او د راديواکتيفونود وړانگو د لگيدلو په پايله کې نه تجزيه کېږي او ثابت پاتې کېږي. تر 1450 م کال پورې له لېتيم څخه کار نه اخېستل کېده؛ خو په دې نږدې کلونو کې د هايډروجن د اتومي بم په جوړولو کې ورڅخه گټه اخېستل کېږي. څرننگه چې د دې عناصرونو د ايونايژيشن کېدو کچه لږه ده، نو له دې امله په ماليکولونو کې د ايونونو په حالت شتون لري.

### 9-2-1: له اوبوسره د لومړي اصلي گروپ د عناصرونو تعامل

د لومړي اصلي گروپ عناصرونه له اوبو سره تعامل کوي چې هايډروجن آزاد او القلي تشکيلوي:

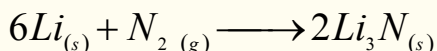


(9-3) شکل په اوبو باندې د سوډيم اغېزه

د لومړي اصلي گروپ د عناصرونو د تعامل چټکتيا په گروپ کې له پورتنۍ خوا څخه ښکته خواته زياتېږي، د  $Cs$  او  $Rb$  تعامل اوبو سره چاوديدونکی دی، د سوډيم تعامل نسبت پوتاشيم او لېتيم نسبت سوډيم ته سست دی. (9-3) شکل له اوبو سره د سوډيم تعامل او د هايډروجن ( $H_2$ ) توليد راښيي.

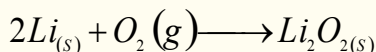
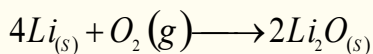
### 9-2-2: له غير فلزي عناصرونو سره د لومړي گروپ عناصرونو تعامل

ټول القلي فلزونه د ډېرو غير فلزي عناصرونو سره تعامل کوي او مرکبونه جوړوي؛ خو نايټروجن يوازې له لېتيم سره تعامل کوي او له نورو القلي فلزونو سره تعامل نه کوي:

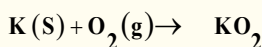
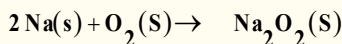


اکسيجن هم له القلي فلزونو سره تعامل کوي او د هغوی اړوند اکسايډونه جوړوي، خو د القلي فلزونو ترکيبي ميل له اکسيجن سره توپير لري چې د دوی په اتومي او ايوني شعاعو پورې اړه لري. ددغه گروپ هغه عناصرونه چې کوچنۍ ايوني شعاع لري، له اکسيجن سره په ښه توگه تعامل کوي، خو هغه عناصرونه چې د

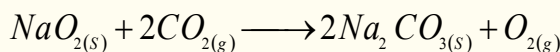
لوبې ایوني شعاع لرونکي دي، له اکسیجن سره د لږ ترکیبي میل لرونکي دي او زیاتره د پر اکسایدونو د تولید لامل ګرځي:



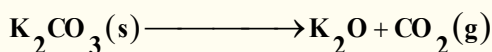
لیتیم اکساید ( $Li_2O$ ) سپین رنگ لري او لیتیم پر اکساید ( $Li_2O_2$ ) د ژېړ رنگ لرونکی دی:



په نړۍ کې د پوتاشیم زیاته برخه په همدې موخه په لګښت رسیدلې ده. سوډیم پر اکساید هم همدغه تعامل ترسره کولی شي، خو لږ اکسیجن تولید وي:



لیتیم پر اکساید  $Li_2O_2$  هم پورتنی تعامل ته ورته تعامل ترسره کوي او څرنگه چې د هغه اتومي کتله ډېره کوچنۍ ده، نو اکسیجن په ډېره ښه توګه له ځان څخه جلاکوي، له دې کبله له هغه څخه په فضايي سفینو کې د اکسیجن د تولید او  $CO_2$  د جذب په موخه ترې ګټه اخیستل کېږي. د لومړي اصلي ګروپ د عنصرونو اکسایدونه په مستقیمه توګه په لاسته راوړل کېږي، خود هغوی له کاربونیټونو څخه اړونده اکسایدونه په لاس راځي. د بېلګې په ډول:



د فلزونو اکسایدونه له اوبو سره تعامل کوي، هایدروکسایدونه تولید وي. په وروستیو کلونو کې د لیتیم د کارولو کچه ډېره شویده، ځکه له هغه څخه د بفرونو، د سرامیک په تولید، د میخانیکي وسایلو په هدایت ورکوونکو توکو کې او همدا رنگه په طبابت کې د کاربونیټونو په ښه په لږه اندازه د رواني ناروغیو د درملنې لپاره، لکه روحي خفګان (**Manic depressive syndrom**) د تداوی لپاره کارول کېږي.

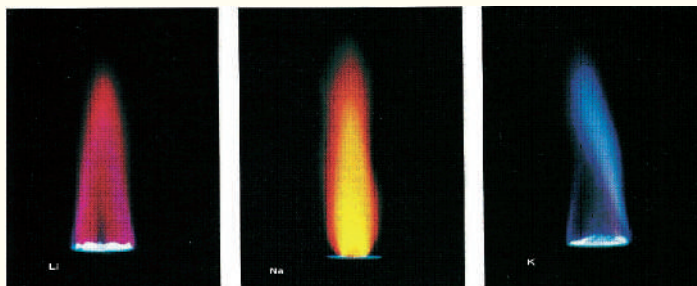
## د لومړي اصلي ګروپ د عنصرونو کلورایدونه

د غیر عضوي توکو د لګښت د کچې ګرافونه رابښي چې د سوډیم کلوراید  $NaCl$  د لګښت کچه د  $H_2SO_4$  څخه هم ډېره شوې ده. دا مرکب له کانونو څخه را ایستل کېږي او یایې له اوبو څخه په لاس راوړي. دلته باید پوه شو چې سوډیم کلوراید ولې د سیندونو په اوبو کې وي؟ د سوډیم د آیونونو ( $Na$ ) غلظت 30 ځلي له  $K^+$  څخه ډېر دی، په داسې حال کې چې په طبیعت کې دواړه یو شان سلنه لري. په اوبو کې درې مهم عاملونه د  $Na^+$  زیات والی له  $K^+$  ایون څخه ښيي چې عبارت دي له: لومړی دا چې د  $K^+$  آیونونه د  $Na^+$  له آیونونو څخه زیات حجم لري، د هغوي لوی حجم په اوبو کې د هغوي د مالګې د لږ حل کېدلو لامل شوي دي. دویم دا چې د سوډیم د آیونونو  $Na^+$  اړیکه په خپلو مرکبونو کې ضعیفه ده له همدې امله ده چې  $Na^+$  د خپلو

اړوندو مرکبونو څخه په اسانۍ جلا او په اوبو کې حل کېږي .

دریم دا چې د ځمکې په قشر کې د هغوي په ثبات پورې اړه لري. پوتاشیم د نباتاتو د ودې اصلي عنصر دی چې نباتات په بېلابېلو بڼو هغه جذبوي؛ خو د  $Na^+$  ایون چې په اوبو کې ډېر حل دی، د نبات رېښه هغه

نه جذبوي. د القلي عنصرونو د حالتونو فزیکي خواصو څخه یو د هغو د سپکتر خپریدل دي. کله چې د دوی لږ څه مالګه د گاږي خراغونو په لمبې باندې وچوو، لیتیم مالګه یاقوتې قرمزې رنگ، د سوډیم مالګه زېر رنگ او د پوتاشیم مالګه بنفش رنگ را منځته کوي:



(4 - 9) شکل د لومړي اصلي ګروپ د ځینو فلزونو د وړانګو رنګونه

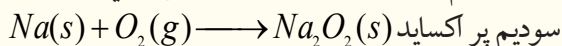
### سوډیم (Sodium)

د سوډیم عنصر په لومړي ګروپ او دریم پېرود کې ځای لري، دا عنصر په خپل ګروپ کې دریمه درجه کېمیاوي فعاله فلزي عنصر دی، په نړۍ کې په ازاد ډول نه پیل کېږي.

د سوډیم یو مرکب د خوړو مالګې ( $NaCl$ ) څخه عبارت ده چې د سمندرونو په اوبو او د مالګینو تېرو په بڼه د ځمکې په قشر کې شته. د دی مالګې نورې مهمې سرچینې د چیلی بنوره ( $NaNO_3$ )، داش سوډا ( $Na_2CO_3$ ) (SodaAsh)، د ډوډۍ سوډاي ( $NaHCO_3$ ) او ګلاوبر مالګه ( $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ ) ده. د هغو مهم منرالونه کربولایت ( $Na_3AlF_6$ )، بورکس  $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$  یا  $Na[B_4O_5(OH)_4] \cdot 8H_2O$  البایت ( $NaAlSi_3O_8$ ) دي.

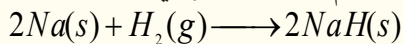
### د سوډیم کېمیاوي خواص

1 - سوډیم د هوا له اکسیجن سره تعامل کوي او خپله فلزي ځلا له لاسه ورکوي:

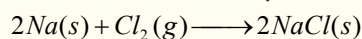


په داسې حال کې چې  $Li$  د هوا له اکسیجن سره  $Li_2O$  او پوتاشیم، سوپر اکساید  $KO_2$  جوړوي

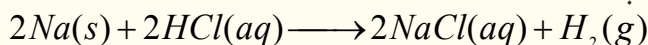
2 - سوډیم د تودوخې په شتون کې د هایډروجن سره تعامل کوي، سوډیم هایډرایډ جوړوي:



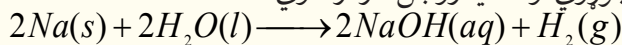
3 - سوډیم له هلو جنونو سره تعامل کوي د القلي هلایدونه (د القلي فلزونو مالګې) جوړوي:



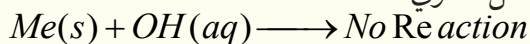
4 - سوډیم له تېزابو سره تعامل کوي، مالګې جوړوي او د هایډروجن ګاز ازادوي:



5 - سوډیم له اوبو سره تعامل کوي القلي جوړوي او د هایډروجن ګاز ازادوي:



6 - سوډیم او د دغه ګروپ نور فلزونه له القلیو سره تعامل نه کوي:

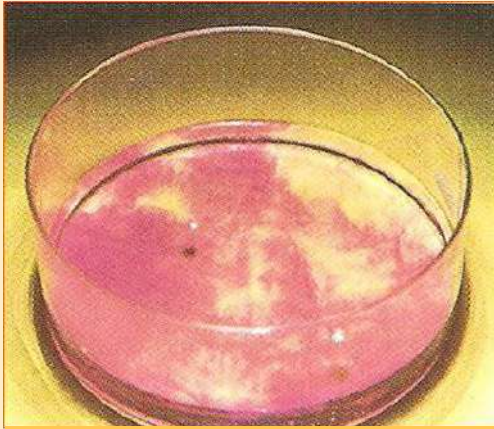


## فعالیت



### له اوبو سره د سوډيم تعامل

**سامان او د اړتيا وړ مواد:** له اوبو څخه ډك تشت، فلزي سوډيم چاقو او پنس.  
**كړنلاره:** د سوډيم له فلز څخه دوه يا درې وړې ټوټې د چاقو په واسطه پرې كړئ او د پنس په واسطه يې له اوبو څخه په ډك تشت كې كېږدي، د سوډيم اور اخېستل او د تعامل چټكتيا يې وگورئ او بيا يې په اړه څرگندونه وكړئ.



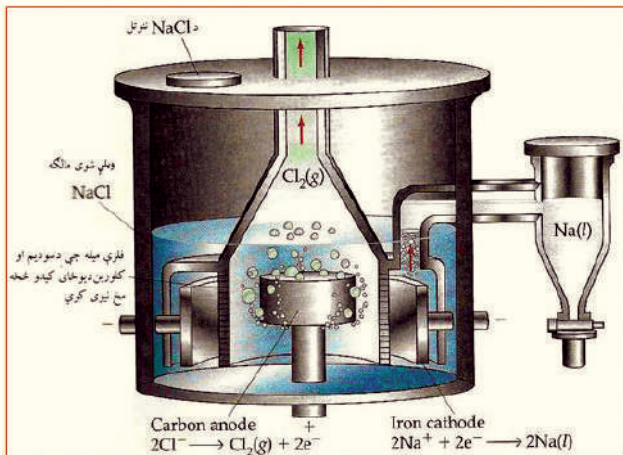
شکل د اوبو سره د سوډيم تعامل (5-9)

### د سوډيم لاس ته راوړنه

القلي فلزونه او د هغوی له ډلې څخه سوډيم، د هغوی د ویلي شوو هایدروکسایډونو او هالایډونو له الکترولیز څخه لاس ته راوړل کېږي.

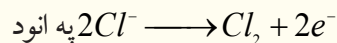
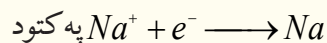
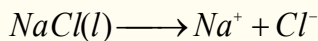
سوډيم د لومړي ځل لپاره د دیوي (Sir Humphry Davy) په نوم عالم په 1807م کال کې د ویلې شوي  $NaOH$  له الکترولیز څخه لاسته راوړ، (Down's Process method)، (Down's Cell) په نوم

یادېږي. په اوسنیو وختونو کې د  $NaOH$  په ځای له  $NaCl$  څخه کار اخېستل کېږي، په  $800^\circ C$  کې ویلي کېږي، د هغه د ویلې کېدو درجو ښکته راوړلو لپاره، له دې القلي سره درې ځله د  $CaCl_2$  مالګه 1:3 ورزیاته وي چې د ویلې کېدو درجه یې  $600^\circ C$  څخه هم ښکته راوړي. دلته انود له گرافیت څخه او کتود له اوسپنې څخه جوړ شوي دي، د دې له پاسنې خولې څخه مایع مالګه ( $NaCl$ ) ورزیاتېږي. کلورین ګاز د



شکل د تیېب جریان لاره (6-9)

گرافیت انود له لارې ازاد او فلزې سوډیم د اوسپنې په کتود کې را ټولېږي. د ویلې شوي سوډیم کلوراید د الکترولیز تعامل په لاندې ډول دی:



په دې طریقه 99.5% د سوډیم خالص عنصر لاسته راځي، لومړني توکي (NaCl) ډېر ارزانه او محصول مواد یې ډېر ارزښت لري.

## د سوډیم مرکبونه

### ۱ - سوډیم کلوراید

سوډیم کلوراید د معمولي مالګې (دخوړو مالګې) په نوم هم یا دوي، د دې مالګې کرسټلونه په  $800^\circ C$  کې



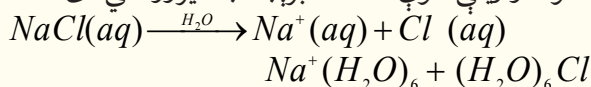
(7-9) شکل: له سمندر د اوبو څخه د سوډیم کلوراید لاسته راوړنه

ویلې کېږي او په  $1465^\circ C$  کې په ایشیدو راځي. د سمندرونو په اوبو کې شتون لري. 96% په خالصوالي د سمندر له اوبو څخه داسې په لاس راوړي چې په لومړي سر کې د سمندرونو اوبه په یو ډنډ کې ځای پر ځای کوي ترڅو خاورې او د هغوی زیاتي توکي بنکته کېږي، وروسته دا اوبه بل ډنډ ته لیږدول کېږي چې د دې ډنډ لاندې برخه کانکریټ وي، ترڅو له هغه اوبه په اسانۍ سره براس شي او یا داچې د هوا د جریانه واسطه وچې شي.

د سوډیم کلوراید مالګې بله سرچینه د کانو ډبرې دي، چې د هغوی کانونه سلگونه متره پنډوالی لري، د خالصولو لپاره دا ډبرې په اوبو کې حل کوي، ترڅو زیاتي توکي یې جلا شي.

د NaCl کلنی لګښت د 150 میلیون ټنو په شاوخوا کې ټاکل شوی دی. د هغو له ډلې څخه یې 50% د  $Na$ ،  $Cl_2$ ، او  $H_2$  لاسته راوړلو لپاره، 17% یې د لویو لارو او سرکونو د واورو او یخونو د ویلې کولو لپاره، 12% یې په قطیوکې د خوړو مواد د پروسس لپاره، د اوبو د تصفیه کولو د رنگونو او غوړیو او د رېر جوړونې او کاغذ جوړونې په صنعت کې، منسوجاتو کې، 10% یې د  $Na_2CO_3$  د برابرولو لپاره، 4% یې د ژویو د تغذې لپاره، 3% یې په خوړوکې او 4% یې د نورو کېمیاوي محصولاتو لپاره کارول کېږي.

د NaCl د حل کولو جریان په اوبو کې د  $Na^+$  او  $Cl^-$  د ایونونو په شاوخوا کې د اوبو دوه قطب لرونکي مالیکولونه راټولېږي، له دې کبله د دې مالګې محلول او ویلې شوې حالت د برېښنا بڼه تیروونکي دی:





### 9 - 3: د II اصلي گروپ عنصرونه (خټکني القيو عنصرونه)

د II اصلي گروپ ټول عنصرونه فلزونه او کيمياوي فعال عنصرونه دي، له دې کبله په نړۍ کې په خالص ډول نه موندل کېږي. په لاندې جدول کې د دې عنصرونو ځينې فزيکي ځانگړتياوې بنودل شوي دي:

(9 - 3) جدول د II گروپ عنصرونو ځانگړتياوې

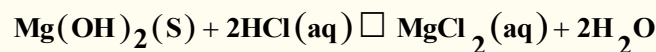
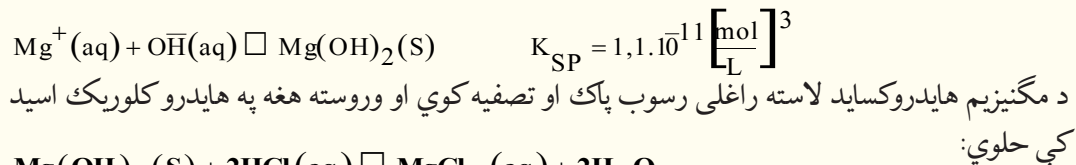
عناصر						ځانگړتياوې
Ra	Ba	Sr	Ca	Mg	Be	
$[Rn]7s^2$	$[Xe]6s^2$	$[Kr]5s^2$	$[Ar]4s^2$	$[Ne]3s^2$	$[He]2s^2$	الکتروني جوړښت
226.03	137.33	87.62	40.08	24.31	9.01	اتومي کتله
-	222	215	197	160	112	اتومي شعاع په pm
148	135	113	99	65	31	آيوني شعاع په pm
509	502	548	590	738	899	د آيونايژيشن انرژۍ په
979	958	1058	1145	1450	1757	kJ/ mol
0.9	0.9	1.0	1.0	1.2	1.5	برېښنايي منفيت
5.5	3.5	2.6	1.55	1.74	1.86	کثافت $g/cm^3$
700	714	770	838	650	1280	د ويلې کېدو درجه په $^{\circ}C$
1527	1640	1383	1484	1107	2770	د اېښودو درجه په $^{\circ}C$

د بريليم ډېرې مشهورې کاني ډېرې د (Beryl) په نوم دي، چې د  $(3BeO, Al_2O_3 \cdot 6SiO_2)$  له بلورونو څخه جوړې شوې دي، ځينې دا بلورونه د څو ټنو په اندازه کتله لري، زمره د بريل له ډلې څخه دی چې د هغه شين رنگ د هغه د نا خالصونو ( $Cr^{+}$ ) شتون پورې اړه لري.

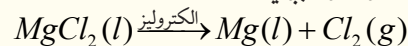
مگنيزيم د سيندونو په کاني ډېرو کې د دولوميت (Dolomite)  $(CaCO_3 \cdot MgCO_3)$  په نوم پيدا کېږي او همدارنگه د مضاعفو کلورايدونو په بڼه له پوتاشيم سره د کارناليت (Cornalite)  $(H_2O \cdot MgCl_2 \cdot KCl)$  په نوم هم شتون لري. کلسيم او مگنيزيم د ځمکې باندیني قشر جوړکړی دی.

گچ (Gypsum)  $(CaSO_4 \cdot 2H_2O)$  او کاربونيټونه په بېلا بېلو بڼو له کلسيم څخه جوړ شوي دي، د دوی بېلگې مرمر او ليمستون (Limston) دي. کلسيم او مگنيزيم د ايونونو په بڼه د سيندونو په اوبو کې موندل کېږي. بيولوژيکي توکي هم شتون لري چې د هغوی بنسټيز جزء  $Mg$  او يا  $Ca$  دی. د باريم او سټرانټيم ( $Sr$ ) سلفاټونه او هم د هغوی کاربونيټونه په طبيعت کې شته. راديوم ( $Ra$ ) په نا خالصه بڼه د يورانيم په کاني ډېرو د پيچبلند (Pitchblend) په نامه شتون لري. راديوم د يورانيم په شان راديو اکتيف دی، د هغه د نیم عمر اوږدوالی 1622 کاله دی. مگنيزيم او بريليم په عنصرې حالت د خالص فلز په بڼه ساتل کېږي، د دې گروپ نور پاتې عنصرونه فعاله دي او په خالصه بڼه نه موندل کېږي، له بريليم څخه راکټونه او کبټي جوړېږي او د هغه له هستی څخه په هستوي راديو اکتيف تعاملونو کې گټه اخېستل کېږي. که چېرې بريليم کلورايد

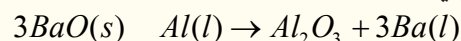
الکترولیز شي، په پایله کې خالص برلییم لاسته راځي، چې هغه د مسو سره په ډېره لږه اندازه مخلوط کېږي او ډېر کلک الیاژ يې لاسته راځي او له هغه څخه په برېښنايي د ستگاوو کې گټه اخېستل کېږي. مگنیزیم سپینو زرو ته ورته سپین رنگه فلزي رنگ لري. د هوا له اکسیجن څخه اغیزمن کېږي چې اکساید تولید یږي. د مگنیزیم کثافت ډېر لږ دی، نو له دې امله د طیارو په جوړولو کې ور څخه استفاده کېږي. له لاندې معادلې سره سم مگنیزیم په لاس راوړل کېږي:



د  $\text{MgCl}_2$  له وچولو څخه وروسته، دا مالګه په ویلې شوی بڼه الکترولیز کېږي:



کلسیم، سترانشیم او فلزي باریم هم د هغوی د ویلې شوو مالګو د الکترولیز په طریقه او یا دا چې د المونیم په واسطه د هغوی د اکسایدونو د ارجاع کولو له امله لاسته راوړي:



ځمکنی القلي عنصرونه په خپل باندني قشر کې دوه الکترونه  $ns^2$  د  $S$  په اوربیتال کې لري او د هغوی دواړو الکترونونو د ایونایزیشن انرژي لږه ده؛ له دې کبله دا عنصرونه په خپله بلوري شبکه کې  $\text{Me}^{2+}$  کتیونونو په بڼه شتون لري. د دې عنصرونو د اکسایدونو له هایدريشن څخه القلي تر لاسه کېږي او د دې گروپ عنصرونه اوبه ارجاع کوي چې القلي تولید او هایدروجن آزاد وي:

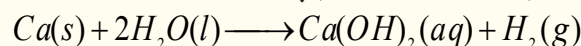


که چېرې برلییم ته د قرمزي (سور) رنگ ته ښکاره کېدلو پورې هم تودوخه ورکړو، اوبه نه شپې ارجاع کولای.

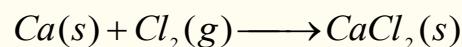
1 - 3 - 9 : کلسیم (Calcium) (Ca)

کلسیم د دوره یي جدول په دویم گروپ او څلورم پیريود کې ځای لري، د ځمکې په قشر کې د کتلې له مخې 3-4% شتون لري. کلسیم د  $\text{CaCO}_3$  په بڼه د چوڼي د ډبرو، کلسیټو، تباشیرو او د مرمرو دولومايت  $(\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3)$ ، جیپسوم  $(\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O})$  او په فلورایدو کې  $(\text{CaF}_2)$  له نورو عنصرونو سره یوځای موندل کېږي. هغه د سلیکاتو، سلفیټو او فاسفیټو مالګو په بڼه د ځمکې په قشر کې شتون لري.

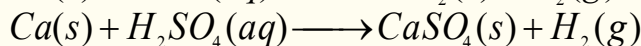
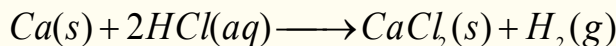
کلسیم له سړو اوبو سره تعامل کوي، کلسیم هایدروکساید او هایدروجن تولیدوي، چې له اوبو سره د هغه تعامل د القلي فلزونو له اوبو سره د تعامل پر نسبت له لږ ځنډ سره تر سره کېږي:



کلسیم له کلورین گاز سره تعامل کوي او کلسیم کلوراید جوړوي:

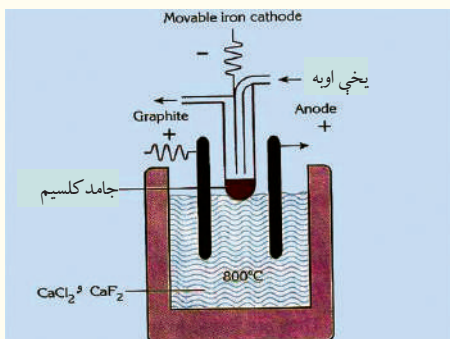


همدارنگه کلسیم له تیزابو سره تعامل کوي او د هایدروجن گاز آزادي:



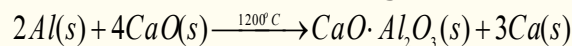
## د کلسیم لاسته راوړل

د  $CaCl_2$  او  $CaF_2$  د مخلوط له ویلې شوي الکترولیز څخه (د هغو د ویلې کېدو درجه د فلزي کلسیم Ca د ویلې کېدو درجې ( $840^\circ C$ ) څخه ټیټه راوړل شوې ده) لاس ته راوړي.



8-9 شکل د فلزي کلسیم د برابرولو د ستگاه

(8-9) شکل سره سم Ca په او سپنيز کتود کې او کلورین گاز په گرافیتی انود کې را ټو ليري، چې يو قيمتي گاز دی. د کلسیم د لاسته راوړلو بله طريقه د المونيم د فلز په واسطه د هغه د اکساید ارجاع ده:

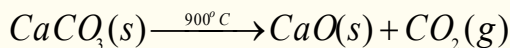


د کلسیم له فلز څخه د ځينو الیاژونو په جوړولو کې کار اخیستل کېږي.

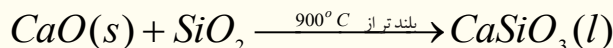
## د کلسیم مرکبونه

### کلسیم اکساید يا ژوندي-چونه ( $CaO$ )

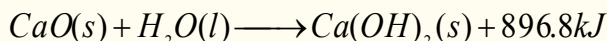
چونه د سمنتو په جوړولو کې کارول کېږي او دا مرکب د چونې ډبرې ته د تودوخې د ورکولو په پایله کې لاسته راځي:



چونه د  $900^\circ C$  څخه لوړه تودوخه کې د شگو سره ترکیب کېږي، کلسیم سليکېټ چې په ډبرو کې شتون لري، جوړوي:



CaO سپینه او بې بڼې (amorphous) ماده ده. چونه د اوبوسره تعامل کوي او دچونې اوبه (مړه چونه) تولیدوي:



د  $CaO(s) + NaOH(s)$  مخلوط د سوداليم ( $Sodalime$ ) په نوم يا ډبري.

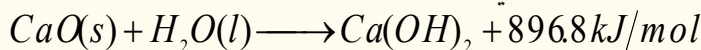
### د ژوندي-چوني ( $CaO$ ) د استعمال ځايونه

- 1 - د سختو اوبو د نرمولو لپاره.
- 2 - د بلیچنگ پودرو د جوړولو لپاره. (پاک کوونکی پودر  $C_4(ClO)_2$ )
- 3 - چونه د بورې د څوښا د سپینولو لپاره کارول کېږي.
- 4 - د اوبو د جذبوونکې په توگه په گازو او الکولو کې کارول کېږي.
- 5 - چونه د سمنتو، بنسټې او  $CaCl_2$  په تولید کې کارول کېږي، د شگو، چونې او د اوبو مخلوط د کلکې چونې د لنډبل ضد او نه تیروونکي عایق په نوم یادوي. که چېرې سمنت له چونې سره یو ځای مخلوط شي، هغه توکي حاصلېږي چې واټر پروف (د اوبو عایق) دي.

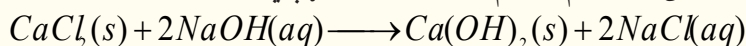
6 - سپینه چونه په لابراتوار کې د  $CO_2$  د تشخیص کوونکې مادې په توګه کارول کېږي.

### کلسیم هایډروکساید یا مړه چونه $Ca(OH)_2$

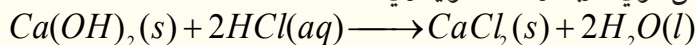
چونه له اوبو سره تعامل کوي چې مړه چونه لاس ته راځي:



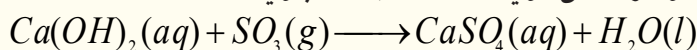
همدارنگه د  $CaCl_2$  او  $NaOH$  له تعامل څخه هم کلسیم هایډروکساید جوړېږي:



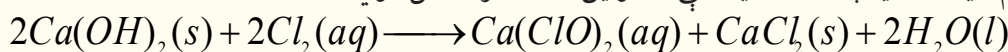
کلسیم هایډروکساید له تېزابو سره تعامل کوي، اوبه او مالګه تولیدوي:



کلسیم هایډروکساید له تېزابي اکسایډونو سره تعامل کوي، مالګه او اوبه تشکیلوي:



کلسیم هایډروکساید په ساده محیط کې د کلورین له ګاز سره تعامل کوي:



### کلسیم کاربونیټ ( $CaCO_3$ )

کلسیم کاربونیټ د چونې د ډبرې ( $CaCO_3$ )، مرمر ( $CaCO_3$ )، صدفونه  $CaCO_3 \cdot Fe_2(SO_4)_3 \cdot 9H_2O$ ، او دولومایټ ( $CaCO_3 \cdot MgCO_3$ ) په بڼه موندل کېږي.

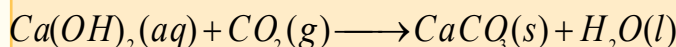
### فعالیت



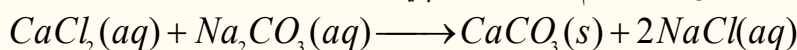
#### د مړې چونې او له $CO_2$ څخه د $CaCO_3$ لاسته راوړنه

سامان او د اړتیا وړ توکي:  $Ca(OH)_2$ ،  $CO_2$ ، اوبه، بیکر، سبینه یي تیوب.

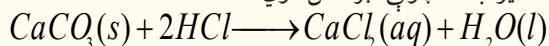
کړنلاره: په یو ګیلاس کې لږ څه د  $Ca(OH)_2$  لږ کچه په مقطرو اوبو باندې ورزیات کړئ، چې حل شي، لاسته راغلي محلول ته هوا ورکړئ، په دې صورت کې به کلسیم کاربونیټ رسوب وکړي. څرنګه چې په پیل کې شیدو ته ورته محلول حاصلېږي او وروسته رسوب کوي:



د  $CaCl_2$  او سوډیم کاربونیټ له تعامل څخه کلسیم کاربونیټ حاصلېږي:

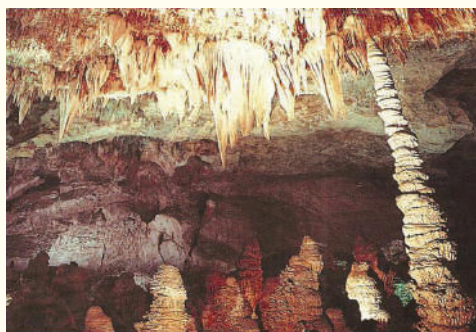


تیزاب، د چونې ډبره حل کوي:



د باران اوبه د اتموسفیر له اضافي  $CO_2$  سره تعامل کوي، د کاربن د تیزاب ( $H_2CO_3(aq)$ ) د جوړیدو لامل کېږي، دا تیزاب د ځمکې په واسطه جذبېږي، د  $CaCO_3$  ډبرې د نه حل شوو مالګو په بڼو تولیدوي چې د ځمکې په منځ کې د شفشاهنگ ( $Stalactite$ ) او گل فېشنګ ( $Stalagmite$ ) په نومونو

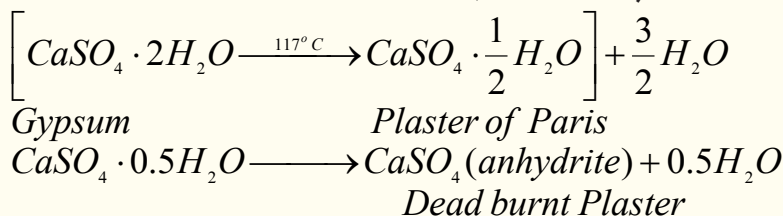
جوړېښتونه جوړوي:



(9-9) شکل شفشاهنگ او گل فېشنګ

## کلسیم سلفیت پای هایدريت (گچ) ( $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ )

اوبه نه لرونکی کلسیم سلفیت ( $CaSO_4$ ) (Anhydrite) د سوځیدلي مړ پلستر په نوم هم یادېږي، چې د اوبو د جذبیدلو وړتیا نه لري. که چېرې د پاریس پلستر له اوبو سره د کتلوي  $\frac{1}{3}$  نسبت مخلوط شي، د 5-15 دقیقو په موده کې په گچ تبدیل او کلکېږي. که چېرې لږ څه د خوړو مالگه هم ور زیاته شي، نو د کلکېدلو چټکتیا به یې هم زیاته او که لږ څه بورکس ورزیات شي، نو د کلکېدلو چټکتیا به یې لږ وي. د گچو بدلون د پاریس پلستر او مړه پلستر باندې له لاندیني تعامل سره سم ترسره کېږي:



د پاریس پلستر د انسانانو د بدن د ماتو هلوکوکو په قالب بندۍ، د غاښونو د درملنې، په قالب بندۍ او غاښونو په جوړولو کې کار ول کېږي.

د پاریس پلستر فارمول د  $2CaSO_4 \cdot H_2O$  په بڼه هم کېدای شي چې ولیکل شي.

### 4-9: د دریم اصلي گروپ عنصرونه

د III اصلي گروپ عنصرونه د  $ns^2 np^1$  ولانسي قشر الکتروني جوړښت لري او بورون د دې گروپ لومړنی عنصر دی چې غیر فلزي خواص ځانته غوره کوي چې د هغه هایدروکساید تیزابي خاصیت لري، او له هایدروجن سره دوه عنصرې بېلابېل مرکبونه جوړوي.

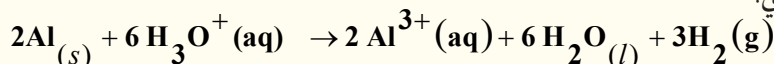
لاندې جدول د دې گروپ د عنصرنو فزیکي ځانگړتیاوې راښيي:

### (4-9) جدول د دریم گروپ د عنصرنو فزیکي ځانگړتیاوې

5	B	10.811 2079 2550 2.0
13	Al	26.982 660.37 2467 1.5
31	Ga	69.723 29.78 2403 1.8
49	In	114.82 156.6 2080 1.5
81	Tl	204.38 303.5 1457 1.4

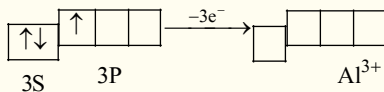
## المونیم (Alumenium)

المونیم د دریم گروپ دویم عنصر دی، ټاکلې فزیکي ځانگړتیاوې لري او غیر فلزي ځانگړتیاوې یې ډېرې لیدل کېږي. یوازي د غښتلو تیزابونو او غښتلولو القلیو په مقابل کې امفوتریک ځانگړتیاوې ښيي، له دې امله له شبه فلزونو سره گډه اړیکه لري:



المونیم د ځمکې د قشر په ترکیب کې په زیاته کچه پیدا کېږي، خو سره له دې هم په کاني ډبرو کې د هغه غلظت لږ دی. المونیم د ځمکې د قشر په ترکیب کې د کتلې له امله 7.5% شتون لري. په مرکبونو کې د المونیم اکسیدیشن نمبر 3+ دی، چې په دې حالت کې المونیم د نیون د (Ne) د نجیب گاز الکتروني جوړښت ځانته غوره کړی دی.

المونیم کامپلکسونه جوړوي، چې په هغو کې د المونیم د کوآرډینیشن نمبر 4 دی، ځکه د  $Al^{3+}$  د ایون په بڼه کې څلور تش اوربیتالونه لري:



د المونیم د پیدا یښت مهمې سرچینې د بوکسیت (Bauxite) ډبرې دي، چې په صنعت کې المونیم له دوی څخه لاسته راوړي، دا ډبرې اوبه لرونکې ناخالصه ډبرې دي چې له هغو څخه  $Al_2O_3$  لاسته راوړل کېږي او وروسته دا اکساید په ویلې شوي کریولیت ( $Na_3AlF_6$ ) کې حلوي او په ویلې شوې بڼه الکترولیز کېږي. المونیم په نړۍ کې په خالص فلزي بڼه شتون نه لري، د هغه مهمه ډبره بوکسایت ( $Al_2O_3 \cdot 2H_2O$ ) او نور منرالونه یې ارتو کلاز ( $KAlSi_3O_6$ )، بیریل ( $Be_3Al_2Si_6O_{18}$ ) کریولایت ( $Na_3AlF_6$ ) او کورنډم ( $Al_2O_3$ ) دي.

که چېرې لږ څه کرومیم د کورنډم په کرستلی جوړښت کې مخلوط وي، کرستل په سور رنګ لیدل کېږي او د لعل په نوم یادېږي. د کورنډم ځینې کرستلونه د کوبالت له عنصر سره هم مخلوط دي چې هغوی ته اوبه رنګه یاقوت وايي:



سور یاقوت

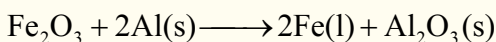
شین یاقوت

(9 - 10) شکل لعل او یاقوت

د یو امپیر برېښنا په شتون او د 80 ساعتونو په موده کې د المونیم له ارجاع کېدلو ( $Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al$ ) څخه یومول (27g) المونیم تولیدېږي. د کوکا کولا او یا فاتا یوه

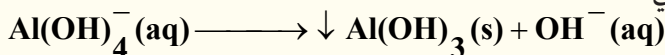
قطی په همدې کمیت کتله لري چې د شربت د څکلو وروسته دا قطی بیا راټول او د المونیم د لاس ته راوړلو په غرض یې بېرته ویلې کوي.

المونیم د تودوخې او برېښنا بڼه تیروونکی هم دی، د المونیم پوتانشیال  $E_0 = -1.66V$  دی، چې د قاعدی له مخې باید په اسانۍ سره په کتیون بدلون ومومي، خو دا چې په اسانۍ سره د هغه سطح اکساید نیسي؛ نو هغه په کتیون لږ بدلېږي. المونیم یو سپک فلز دی چې مقاومت یې ډېر دی. په طبیعت کې ډېر موندل کېږي، له دې کبله په صنعت کې له هغه څخه په زیاته کچه گټه اخیستل کېږي. د المونیم د الیاژونو له ډولونه څخه چې د فلزونو؛ لکه مس، سیلینیم او نورو سره یې جوړکړي، د ودانیو په کارونو او له یوې ساحې څخه بلې ساحې ته د برېښنا په لېږدولو کې گټه اخیستل کېږي. د المونیم بله ځانگړتیا د نورو فلزونو ارجاع کول دي، د بېلگې په ډول: اوسپنه د المونیم په واسطه ارجاع کېږي چې د انرژي له ازادیدلو سره یو ځای دا ارجاع ترسره کېږي؛ د فلزونو د اکسایدونو له ارجاع څخه خالص فلزونه لاسته راځي؛ د بېلگې په ډول: د المونیم په واسطه د اوسپنې د اکساید له ارجاع کېدو څخه، خالصه اوسپنه حاصلېږي چې له دې اوسپنې څخه په ولډینګ کارۍ او د اوسپنې د لویو بلولونو په وصل کولو کې گټه اخیستل کېږي:



## د المونیم اکسایدونه

المونیم اکساید ( $Al_2O_3$ ) چې د المونیم په نوم هم یا دېری. د بایر (Bayer) په طریقه له بوکسیت څخه په لاس راځي، داسې چې ناخالص بوکسیت د سوډیم هایدروکساید په محلول کې حلوي، په پایله کې المونیم او سلیکان د امفوتریک خاصیت لرونکي توکي نوموړي محلول کې حل او نور ناخالصه توکي، د بېلگې په ډول: د اوسپنې مالګه د قرمزي (سور) رنگې خټې په بڼه رسوب کوي او وروسته بیا دا مالګه د  $CO_2$  په واسطه تیزابي کوي، د  $OH^-$  غلظت کم شي. په دې صورت کې د المونیم ایونونه تجزیه کېږي، خو سلیکاتونه د منحل توکي په بڼه محلول کې پاتې کېږي:



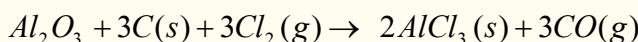
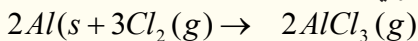
کله چې خنثی المونیم هایدروکساید رسوب وکړي، له وچولو او صافولو وروسته د تودوخې په  $1200^\circ C$  کې په خالصو المونیم تبدیلېږي. المونیم په خالص او جامد بڼه بیلابیلې بلوري الوتروبي لري، د  $\alpha$  الوتروبي کلکه اوتیاره بنفش رنگه توکه ده، د المونیم د  $\gamma$  الوتروبي کثافت لږ او کېمیاوي فعالیت یې ډېر دی چې د اوبو د جذب ځانګړتیا هم لري، له دې الوتروبي څخه په کروماتوګرافي کې هم ګټه اخیستل کېږي. د المونیم ناخالص ډولونه د قیمتي تیرو په توګه په جواهراتو کې کارول کېږي، که چېرې په المونیم کې د  $Cr^{3+}$  مالګه وي، نو د سره یاقوت په نوم یا دېری، همدارنګه که د  $Fe^{3+}$  او  $Ti^{4+}$  مالګې له المونیم سره مخلوط وي، د سره لاجوردی یاقوت په نامه او که یوازې  $Fe^{3+}$  مالګه له المونیم سره مخلوط وي، د ژېړ یاقوت په نوم شهرت لري.

### المونیماتونه (الونونه)

کله چې  $Al_2O_3$  له  $H_2SO_4$  سره تعامل وکړي، المونیم سلفیت لاسته راځي، المونیم سلفیت یا الون د کاغذ جوړولو په صنعت کې د سلولوز د نریو تارونو د پرنه کولو او د هغوی بدلولو په کلکو پانو کارول کېږي. رېنتیني الون چې د المونیم نوم له هغه څخه اخیستل شوی دی، د سلفیت له ډولونو څخه دی چې عمومي فارمول یې  $(SO_4)_2 \cdot 12H_2O \cdot Me^+$  دی. په دې فورمول کې  $Me^+$  کېدای شي  $K$  او  $(NH_4^+)$  وي او  $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$  او  $(NH_4)_2Al(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$  د المونیم هغه مرکبونه دي چې د تیاکار (پتکری) په نوم هم یاد شوي دي. د  $Al(OH)_3$  مرکب د جذب غښتلي ځانګړتیا لري، چې د اوبو ناخالصه توکي ځانته جذب وي اود اوبو د تصفیې او چاپولو پرمخ پاتې کېږي.

### د المونیم هلو جن لرونکي مرکبونه

المونیم کلوراید د مهمو کتلستونو له ډلې څخه دی چې په صنعت کې هغه د کلورین او المونیم د مستقیم تعامل او یا د کلورین تعامل له المونیم ( $Al_2O_3$ ) سره لاسته راوړي:



المونیم کلوراید جامد ایوني مرکب دی چې په هغه کې د  $Al^{3+}$  کتیون د کلوراید ( $Cl^-$ ) د شپږو ایونونو په واسطه راجا پیر شوي دي، د  $AlCl_3$  بلورونه د  $192^\circ C$  تودوخې په واسطه تصعید کوي او براسونه یې د  $Al_2Cl_6$  په بڼه لیدل کېږي چې د بورون کلوراید ډای میر (Dimer) او بورون بروماید له ډای میر سره یوشان دی، څرنګه چې المونیم بروماید او المونیم آیو داید ډېر قطبي مرکبونه دي، نو له دې کبله د جامد اویا مایع په حالت هم د ډای میر د مالیکول په بڼه لیدل کېږي او ثبات لري.

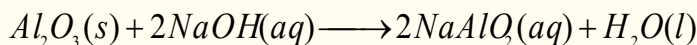
د المونیم کلوراید تعامل له اوبو سره له **Exothermic** تعاملو څخه دی، کله چې دا مرکب په لمده هوا کې وي، د هایډرو کلوریک براسونه ورڅخه ازاد پري. په عمومي ډول المونیم کلوراید په خپلو مالیکولي بلورونو کې شپږ مالیکول بلوري اوبه لري، چې د هغه ټولنیز فارمول  $AlCl_3 \cdot 6H_2O$  دی او د هغه پیچلي کامپلکس فورمول  $[Al(H_2O)_6]Cl_3$  دی، له دې مرکب څخه د بکتريا د وژونکو توکو او د نامطبوع بوی د ضد توکو په توګه ګټه اخیستل کېږي. که چېرې  $AlCl_3 \cdot 6H_2O$  ته تودوخه ورکړل شي، په پایله کې وچ المونیم کلوراید لاسته نه راځي، خو تجزیه یې تر سره کېږي چې  $Al_2O_3$  او  $HCl$  ورڅخه لاس ته راځي، ځکه د  $Al-O$  اړیکه له  $Al-Cl$  له اړیکې څخه کلکه ده:



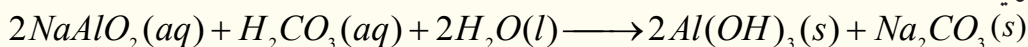
د دوره یي جدول د دریم ګروپ فلزونه د ځمکنیو فلزونو په نوم یا دوي، ځکه د ځمکې د قشر په ترکیب کې شتون لري، المونیم د قیمتي ډبرو په ترکیبونو او د بیریل په منرال کې شتون لري. په نړۍ کې د المونیم کلني لګښت تر 25 ټنو پورې رسیدلی دی.

### د المونیم لاسته راوړنه

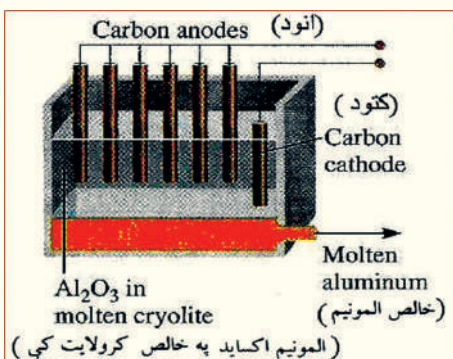
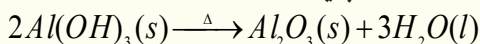
المونیم د  $Al_2O_3$  له برېښنايي تجزیې څخه په دوو طریقو لاس ته راوړي چې هره طریقه یې دوه پړاوونه لري، په لومړي پړاو کې له بوکسیت ( $Al_2O_3 \cdot 2H_2O$ ) څخه  $Al_2O_3$  لاسته راوړنه ده او په دویم پړاو کې د فلز لاس ته راوړنه له  $Al_2O_3$  څخه ده. په بوکسیت کې 50-60% المونیم اکساید شتون لري او د هغه نور پاتې شوني  $Zr, Ti, SiO_2$  او  $V$  اکسایډونه دي. په لومړي پړاو کې بوکسیت د باير د روش (*Bayer Process*) پر بنسټ له کاني ډبرو څخه جلا کوي او بیا لاسته راغلی بوکسیت د ډبر فشار او  $70^\circ C - 50$  تودوخې لاندې د  $NaOH$  له محلول سره مخلوطوي، تشکیل شوي اضافي اکسایډونه د فلتر په واسطه جلا کېږي او المونیم اکساید پر سوډیم المونیت بدلیږي:



سوډیم المونیت په تېزابي محیط کې په غیر منحل المونیم هایډروکساید بدلیږي او بیا وروسته مخلوط چاپوي:

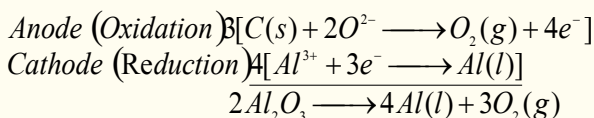


لاسته راغلی المونیم هایډروکساید د تودوخې په پایله کې په  $Al_2O_3$  تبدیلېږي:



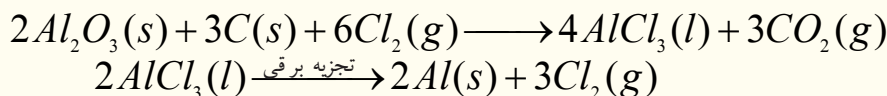
(11 - 9) د المونیم د لاس ته راوړلو دستګاه (مارتین هال)

په دویم پړاو کې خالص المونیم اکساید د برېښنا په واسطه تجزیه کوي چې دا طریقه د مارتین هال په نوم یادېږي. د مارتین هال د حجرې الکتروډونه له کاربن څخه جوړ شوي دي او د هغه محلول کرولايت ( $Na_3AlF_6$ ) دی چې د المونیم اکساید د ویلي کېدو درجه یې له  $2045^\circ C$  تودوخې څخه  $1000^\circ C$  ته را ښکته کړې ده:





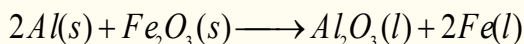
د المونیم د لاسته راوړنې دویمه طریقه له لومړۍ طریقې (پورتنۍ طریقې) څخه یې 70% لگښت لږ دی، ځکه په دې طریقه کې اوبه نه لرونکې بوکسیت ته د کاربن په مرسته له کلورین گاز سره تعامل ورکوي او په  $AlCl_3$  یې تبدیلولي، لاسته راغلی المونیم کلوراید ویلې او بیا الکترولیز کېږي:



## د المونیم کیمیاوي خواص

### ۱ - د اوسپنې له اکساید سره د المونیم تعامل

د المونیم پوډر له اوسپنې (III) اکساید ( $Fe_2O_3$ ) سره تعامل کوي او  $3000^\circ C$  تودوخه تولیدوي، نوله دې کبله د ترمیت د تعامل په نوم یا دېږي:



له دې تعامل څخه د فولادو او اوسپنې په ولټنگ کولو کې گټه اخیستل کېږي:

### ۲ - له تیزابونو سره د المونیم تعامل

المونیم د  $HCl$  او  $H_2SO_4$  له رقیقو تیزابو سره په عادي شرایطو کې تعامل کوي، هایډروجن آزاد وي او غلیظو سره یې د تودوخې په شتون کې تعامل کوي، خو هایډروجن نه آزاد وي.



## فعالیت

### د مالګې له رقیقو تیزابو سره د المونیم تعامل

**سامان او د اړتیا وړ مواد:** تست تیوبونه، تست تیوب دانې، د خالص المونیم سیم او  $HCl$  رقیق تیزاب .  
**کړنلاره:** په یو تست تیوب کې لږڅه  $HCl$  واچوئ، په هغه کې المونیمي سیم ور دننه کړئ، انتظار ویسئ ترڅو منځته راغلي بدلونونه ووبنی چې له لیدنې څخه یې وروسته په گروپي ډول وڅېړئ او څېړنې مو په خپلو کتابچو کې یاد داشت کړئ.



9 - 12 شکل: د المونیم تعامل د مالګې له تیزابو سره

## 9 - 5 : انتقالی فلزونه (Transition metals)

د دوره یی جدول عنصرونه چې د هغوی د d او f فرعي سویو اوربیتالونه د الکترونونو په واسطه د ډک کېدو په جریان کې دي، د II او III اصلي گروپ ترمنځ 68 عنصرونه دي چې 40 عنصرونه یې د جدول په منځني برخي کې ځای لري. د هغوی د d فرعي سویې اوربیتالونه او 28 نور عنصرونه چې د جدول په بنکتنی برخي کې دي، د هغوی د f فرعي سویې اوربیتالونه د الکترونونو په واسطه د ډک کېدلو په حالت کې دي.

## 9 - 5 جدول د څلورم پیریود د انتقالی عنصرونو یو شمیر ځانگړتیاوي

عنصرونه										خواص
Zn	Cu	Ni	Co	Fe	Mn	Cr	v	Ti	Sc	
$[Ar]4s^23d^{10}$	$[Ar]4s^13d^{10}$	$[Ar]4s^23d^8$	$[Ar]4s^23d^7$	$[Ar]4s^23d^6$	$[Ar]4s^23d^5$	$[Ar]4s^13d^5$	$[Ar]4s^33d^3$	$[Ar]4s^33d^2$	$[Ar]4s^23d^1$	الکتروني جوړښت
63.39	63.54	58.69	58.93	55.84	54.93	51.99	50.94	47.88	44.95	اتومي کتله
138	128	124	125	126	135	130	134	147	162	اتومي شعاع په pm
-	72	60	75	77	80	85	88	99	$-M^2 + 8m^3+$	ایوني شعاع په pm
906.4	745.5 1958 3578	736.7 1751 3393	758.8 1645 3231	759.4 1561 2956	717.5 1509 3250	652.8 1591 2986	650.3 1413 2828	6581 1309 2650	631 I 1235 II 2389 III	ایونایزیشن انرژي په kJ/mol
1.65	1.90	1.91	1.88	1.83	1.55	1.66	1.63	1.54	1.36	برېښنايي منفیت
7.14	8.96	8.9	8.9	7.86	7.43	7.19	6.1	51.4	30	کثافت $g/cm^3$
419.5	1083	1453	1495	1536	1245	1875	1900	1668	1539	وېلي کېدو ټکی په $^{\circ}C$
906	2595	2730	2900	3000	2150	2665	3450	3260	2730	دایښدو ټکی په $^{\circ}C$

انتقالي عنصرونه د اکسیدیشن د نمبرونه څانته غوره کوي  
9 - 6 جدول: د انتقالي عنصرونو ممکنه اکسیدیشن نمبرونه

د انتقالي عنصرونو گروپونه									
III B	IV B	VB	VI B	VII B	VIII B			IB	IIB
Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
+3	+2 +3 +4	+1 +2 +3 +4 +5	+2 +3 +6	+2 +3 +4 +6	+2 +3 +4 +6	+1 +2 +3	+2 +3	+1 +2	+2
y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd
+3	+2 +3 +4	+2 +3 +4 +5	+2 +3 +4 +5 +6 +7 +8	+2 +3 +4 +5 +6 +7 +8	+2 +3 +4 +5 +6 +7 +8	+1 +2 +3 +4 +5 +6	+2 +3 +4	+1 +2 +3	+2
La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg
+3	+3 +4	+2 +3 +4 +5	+2 +3 +4 +5 +6	+3 +4 +5 +6 +7	+2 +3 +4 +5 +6 +8	+1 +2 +3 +4 +5 +6	+2 +3 +4 +5 +6	+1 +3	+1 +2

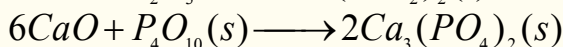
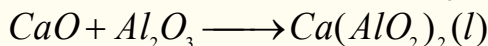
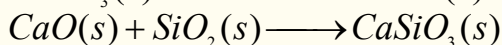
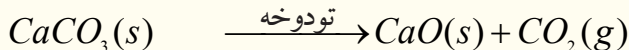


شکل د ځینې انتقالي عنصرونو بڼې (9 - 13)

## 9 - 5 - 1: اوسپنه

اوسپنه د ټولو انتقالي فلزونو په نسبت ډېره کارول کېږي او له المونيم څخه وروسته د ځمکې په قشر کې ډېره موندل کېږي، چې %4.7 يې د ځمکې قشر جوړ کړی دی.

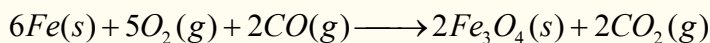
د اوسپنې مشهوره کاني ډېرې د هماتيت ( $Fe_2O_3$ )، مگنيت ( $Fe_3O_4$ ) او پيرت ( $Fe_2S_2$ ) د اوسپنې له سلفايد څخه عبارت دي چې له پيرت ډېرې د ليونو سرو زرو په نوم هم يا دوي، ځکه د ځلا او رنگ له کبله سرو زروته ورته دي، له پيرت څخه اوسپنه لاسته نه راوړي؛ خو هماتيت او مگنيت په لوړو کورو کې د اھک ډېرو او د ډېرو سکرو سره يې ډک او په ازاده هوا کې ارجاع کوي، په پايله کې د چوڼې له ډېرو څخه کلسيم اکسايد لاسته راوړي، چې د کاني ډېرو ناخالصونه له لاندنيو معادلو سره سم له منځه وړي:



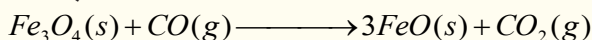
د بېلابېلو مرکبونو مخلوط دکورې په لوړه درجه تودوخه کې ويلې کېږي او زياتره يې ويلې شوې بڼه لري: داچې له اوسپنې څخه سپک دي؛ نو له ويلې شوی اوسپنې څخه په لوړې سطحې کې په لاس راځي. په 9 - 14 شکل کې د اوسپنې د ويلې کېدو لوړه کوره او هغه تعاملونه چې په هغې کې ترسره کېږي، ښودل شوي دي.

د کورې په بېلابېلو برخو کې د کاربن مونو اکسايد په واسطه د اوسپنې ارجاع کېدل او د تعامل معادله يې په لاندې ډول ده:

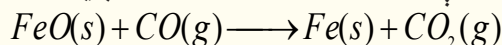
د کورې په لوړه برخه کې  $Fe_2O_3$  په  $Fe_3O_4$  تبديليږي:



د کورې په ټيټه برخه کې:



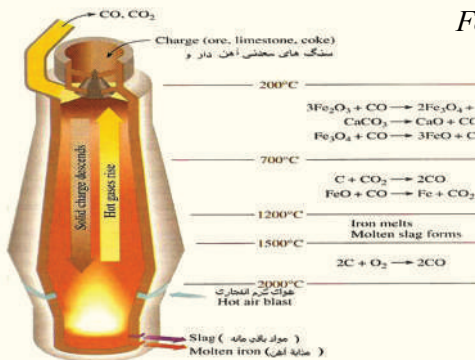
د تودوخې په  $1000^\circ C$  د کورې په منځنۍ برخې کې د اوسپنې اکسايد ( $FeO$ ) په اوسپنه تبديليږي:



د کورې په لاندنۍ برخې کې چدن چې په کې کاربن او نوري ناخالصې شتون لري، ټولېږي. د فولادو د لاسته راوړلو لومړنۍ پړاو د چدن تخليصول دي. هغه ناخالصې چې په چدن کې شته (له کاربن څخه پرته)، کېدای شي چې د سليکان، فاسفورس او سلفور نوم واخېستل شي.

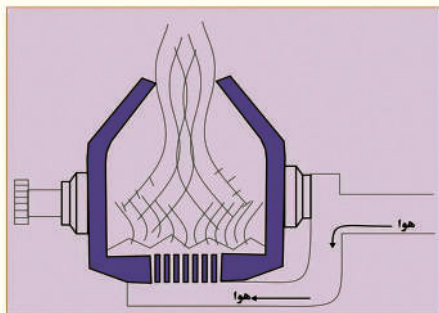
د تخليص نوې طريقه چې د بسمر (Bessemer)

دميتود په نامه ياد شوې ده، د يوې بدلونکې دستگاه په واسطه ترسره کېږي، دا بدلون کونکې يو لوی استوانه يي لوبنۍ دی، چې د خپل محور په چاپېريال تر  $180^\circ$  پورې تاوېږي، دننه مخ يې په لومړي سر کې



(9 - 14) شکل لوړه کوره او په هغې کې ترسره شوي تعاملونه

له کلکو توکو څخه جوړ او بیا د قلوي خاصیت لرونکو توکو په واسطه؛ د بېلگې په ډول: د دلومیت (د کلسیم او مگنیزیم مضاعف کاربونیټونه) په واسطه پوښل شوی دی، په دې لوبښي کې پنځه وېشت ټنه توکي ځای نیولی شي. دلومیت د تودوخې په واسطه تجزیه او  $MgO$  او  $CaO$  لاسته راځي. د ویلې شوې اوسپنې له



(9-16) د بسمر عصري تبدیلونکي دستگاه

مخلوط څخه توده متراکمه هوا تیره وي، چې په پایله کې یې د اوسپنې ناخالصې (سلفر، فاسفور او سليکان) په لومړي سر کې په اکساید بدلون مومي او بیا له  $MgO$  او  $CaO$  سره تعامل کوي چې مالګي جوړوي، دا مالګې له اوسپنې څخه سپکي دي چې د اوسپنې په ویلې شوې بڼه کې لامبو وهي او د هغې په سطحه کې ځای نیسي. (9 - 16) شکل د بسمر مدرنه دستگاه ښيي.

د بسمر د مېتود پر ځای نوی مېتود منځ ته راغلی دی چې په دې مېتود کې خلاص زړه دکورې سیستم (Open-hearth furnace)

څخه کار اخیستل کېږي، د دې د بدلون ورکونکي لاندې برخه او دیوال د نه سوځیدونکو توکو،  $MgO$  او  $CaO$

په واسطه پوښل شوي دي او د هغه دننې برخه د

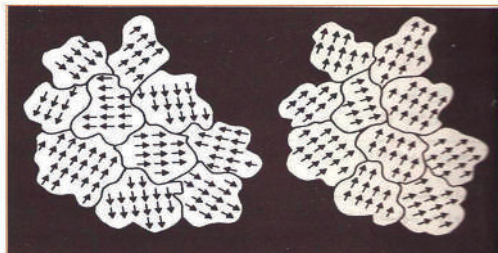
ناخالصه اوسپنې په واسطه چې د اوسپنې د لوړې کورې څخه وتلې ده او  $Fe_2O_3$  او آهک له ډبرو ( $CaCO_3$ ) په واسطه ډک وي. ډبره توده هوا او تاوده گازونه یې پرمخ تیروي

چې مخلوط شوو توکو ته ویلې شوی حالت ورکوي، نو په دې صورت کې تیزابي اکسایدونه له  $CaO$  سره تعامل کوي او د اوسپنې ناخالصونه د  $Fe_2O_3$  په واسطه په اړونده اکسایدونو

یې بدلون مومي، همدارنګه هغه کاربن چې په اوسپنې کې شتون لري، په  $CO_2$  بدلېږي او د څګ په بڼه د ویلې شوو توکو

له سطحې څخه بهر ته وځي، همدارنګه دکورې دلاندې برخې (دکورې کف) نه سوځیدونکي پوښ د اوسپنې له نورو ناخالصو توکو سره تعامل او د کورې په باندني سطحې کې د ویلې شوو سپکو توکو په بڼه جلا او ځای نیسي.

دا پورتنی مېتود، د بسمر له مېتود څخه ډېر وخت ته اړتیا لري، له اتو څخه تر لسو ساعتونو پورې وخت پرې تېرېږي، خو باکیفېته پولاد لاسته راځي. د پورتنی طریقې د عمل سست والی کېدای شي چې د موادو د حجم په زیاتوالي پوره کرل شي، د بېلگې په ډول: په هر ځل کې 200 ټنه خالصه اوسپنه حاصلېږي، خو که چېرې نور فلزونه،



9 - 18 په اوسپنه کې د مقناطیسي خاصیت را منځته کول

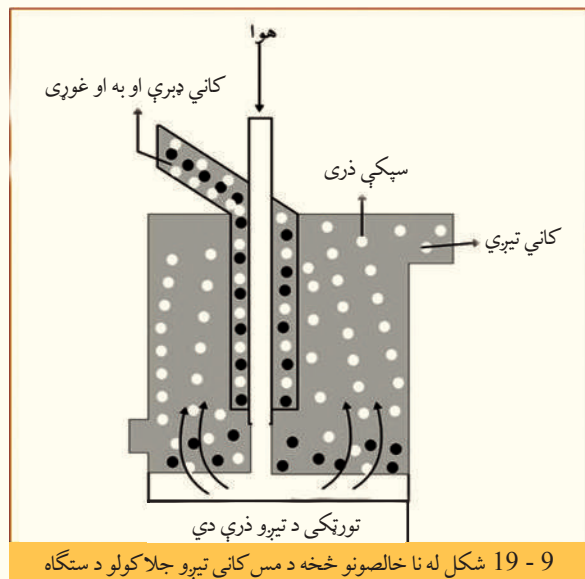
لکه کوبالت، کرومیم، ونادیم او تنګستن ورزیات شي، بڼه کیفیت لرونکي پولاد حاصلېږي. د زنگ ضد پولادو د تشکیل کوونکو اجزاو سلنه له 72% اوسپنه، 19% کرومیم او 9% له نیکل څخه عبارت ده.

خالصه فلزي اوسپنه دومره کلکه نه ده، خو د هغې الیاژ له کاربن سره هغې ته کلکوالی ورېځنېلی دی چې د زنگ وهلو (فرسایش) په مقابل کې یې مقاومت زیات دی. پولاد

فیرومقناطیسی خاصیت لري، ځکه په هغه کې الکترونونه یو جهت او په یو وخت کې په زیاته کچه د حرکت په حال کې دي، چې مقناطیسی ساحه منځته راوړي او د هغو په اوربیتالي قشرونو کې د طاقه الکترونونو شتون لیدل کېږي. د پولاد جوړولو جریان داسې دی، چې فلزونه؛ لکه:  $Ni, Mn, Cr$  په اوسپنې باندي د فزیکې، کیمیاوي او میخانیکي خواصو پرنسب وړ زیاتوي، ارزښت لرونکی پولاد د زنگ ضد پولاد یا (StainlessSteel) الیاژ نومېږي چې له 20% - 18 کرومیم (Cr) او 8% - 12 پورې نکل (Ni) لري.

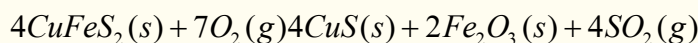
### مس (Copperium)

مس لړکیمیاوي فعالیت لري اود ځینو ډبرو له پاسه په ازاده بڼه پیدا کېږي، خو د ځمکې د کرې د مسو لویه برخه

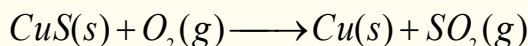


د سلفایدونو په بڼه شته چې د هغو کاني ډبرې د چلکوپریت ( $CuFeS_2$ ) په نوم یا ډیري او د شگو مینځلو په طریقه یې له ډبرو څخه جلا کوي، داسې چې د مس لرونکې کاني ډبرې ټوټه، ټوټه او په پوډرو یې تبدیلي، وروسته یې په میعاتو کې دلامبو په حالت گډوي، ترڅو مس د کاني ډبرو څخه جلا شي، په دې مخلوط کې لږ څه غوړي هم ورزیاتوي او بیا د دې مخلوط له منځ څخه هوا تیروي، کاني تیرې په لامبو وهونکې بڼه په پورتنۍ برخې کې، درندې تیرې او خاوره د لوبڼي په لاندینۍ برخې کې ښکته کینی او کاني تیرې د هوا او غوړیو سره یوځای له پورتنیو سوړیو څخه د باندې وځي. دلته ځانگړي خالص شوې، تیرې لاس ته راځي، (9 - 19) شکل د مسو د تیرو د تخلیص دستگاه ښیي:

مس د خالصو کاني تیرو څخه په پورتنۍ ډول کېدای شي په دوه میتودو لاسته راوړل شي چې یو یې Pyrometallurgy او بل یې Hydrometallurgy یعنې په اوبلن محلول کې حل کېدل دي. په لومړي میتود کاني ډبرې له هوا سره مخلوط وي:



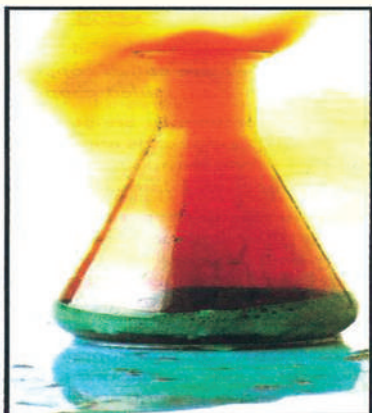
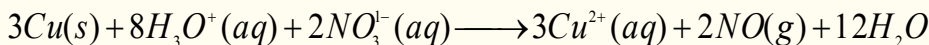
په دي صورت کې ډېر زیات  $SO_2$  حاصلېږي چې په هوا کې خپریږي او د ځمکې په کرې کې د ژوند او د اوسیدلو محیط ته له خطرونو څخه ډکې پایلې منځ ته راوړي، نو له دې امله باید دا گاز په سلفوریک اسید بدلون ومومي. لاسته راغلی د مس سلفاید ( $CuS$ ) د غښتلي ارجاع کوونکي په واسطه، لکه: د اکسیجن ( $O_2$ ) په واسطه ارجاع او په خالصه عنصری بڼه جلا کېږي:



د هایدرو میتالورژي په دویم پړاو کې کاني ډبرې د گوگړو په تیزابو کې حلوي او ورپسې هغوی له ارجاع کوونکو

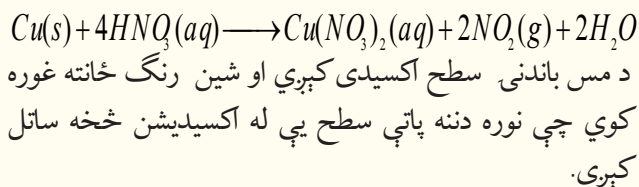
سره چې د هغو پوتنسیال له  $\frac{Cu^{2+}}{Cu}$  څخه ټیټ وي، یوځای کوي، په دې صورت کې خالص عصري مس په لاس راځي.

د الکترولیز په طریقه هم کېدای شي چې مس له مرکبونو څخه یې په لاس راوړل شي. مس د برېښنا بڼه تیرونکی دي چې له هغه څخه د برېښنا د تیروني مزي جوړوي. د مس او قلعي بڼه الیاژ د برونز په نوم یادېږي چې تل په تیزابو کې په عادي حالت نه حل کېږي، خو په غلیظو غښتلتو تیزابونو کې یې حل کېدل شوني دي:



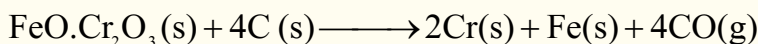
9 - 20 شکل، د مس تعامل د  $HNO_3$  د غلیظ تیزاب سره

مس د ښورې له غلیظ تیزابو سره تعامل کوي او  $NO_2$  گاز جوړوي:

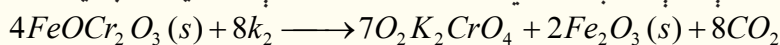


### کرومیم (chromium)

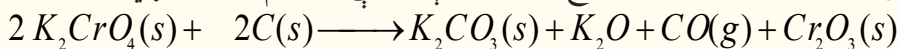
د شپږم فرعي گروپ لومړنی عنصر کرومیم دی، دا عنصر زېر روښانه رنگ لري او د تخریبیدلو په مقابل کې مقاومت ښيي، د دې عنصر کاني ډبرې د اوسپنې او کرومیم مضاعف اکسایدونه دي چې د هغوی ارجاع د کاربن په مرسته په برېښنايي قوس کې په لاندې ډول ترسره کېږي:



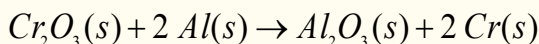
د کرومیم لاسته راوړنه داسې ده چې کاني ډبرې په القلي محیط د هوا په شتون کې وچوي او پرېږدي:



له پورتنۍ معادلې سره سم لاسته راغلی پوتاشیم کرومیت په اوبو کې بڼه حل کېږي، په داسې حال کې چې  $Fe_2O_3$  په اوبو کې نه حل کېږي، پر دې بنسټ د اوسپنې اکساید د  $K_2CrO_4$  څخه جلا کېږي، نو  $Cr_2O_3$  د کاربن په واسطه د  $K_2CrO_4$  له ارجاع څخه دلاندې معادلې سره سم لاسته راوړي:

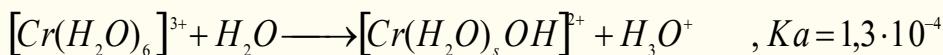


په پای کې  $Cr_2O_3$  د المونیم په واسطه ارجاع او  $Cr$  حاصل کېږي:



د کرومیم فلز د پوډرو په حالت کې د ترمودینامیکي په لحاظ ارجاعي ځانگړ تیا لري او په بشپړه ډول په ډبره چتکتیا له اکسیجن سره تعامل کوي، خو په فلزي حالت کې د هغه باندینۍ سطحه اکساید پوښوي او د هغه دننه برخه له اکساید کېدلو څخه ساتي، په دې حالت کې د زنگ وهلو په مقابل کې مقاومت لري.

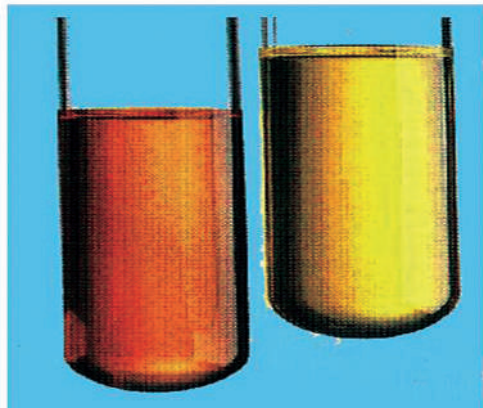
د کرومیم  $Cr^{3+}$  ایونونه د اوبلن محلول په حالت کې هایدراتیي کامپلکس مرکب په لاندې بڼه جوړوي چې د هغه تیزابي قوه د اسیتیک اسید په نسبت ډېره ده:



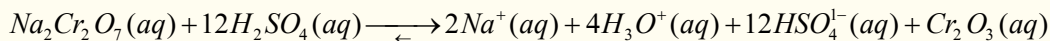
که چېرې د  $Cr^{3+}$  آیون د  $d$  نورو فلزونو له آیونونو سره د  $M^{3+}$  په بڼه پرتله شي:

$Ti^{3+} - V^{3+} - Cr^{3+} - Mn^{3+} - Fe^{3+} - Co^{3+}$   
د  $Cr^{3+}$  آیون د کین لوري دوه کتیونونه د ارجاع کوونکي خاصیت لري، خو د هغه د بني لور درې کتیونونه د غبنتلي اکسيدي کوونکي خاصیت لري، نو ځينې وختونه کروم د غبنتلي اکسيدي کوونکي ځانگړتيا او ځينې وختونه د ارجاع کوونکي ځانگړتيا لري. که چېرې د  $CrO_4^{2-}$  محلول له تيزابو سره تعامل ورکړو، دهغه ژېړنګ په روښانه سره رنگ بدلون مومي او ډای کرومات ( $Cr_2O_7^{2-}$ ) جوړېږي.

که چېرې ډای کرومات مالګې ( $Na_2Cr_2O_7$ ) ته د  $H_2SO_4$  له غلیظو تيزابو سره تعامل ورکړل شي، دلاندې معادلې سره سم  $Cr_2O_3$  لاسته راځي:



(9 - 21) شکل بني خواته د سوډيم ډای کرومیت جوړښت او کين خواته د پوتاشيم ډای کرومیت جوړښت.



د پورتنیو لاسته راغلو مالګو له محلولونو څخه د لابراتوارونو د لوبنو په مینځلو کې کار اخیستل کېږي، ځکه د دوی د اکسیدیشن وړتیا ډېره زیاته ده، چې وازدې او غوړي په ځان کې حلوي. د  $PbCrO_4$  مالګه په بېلا بېلو طریقو لاسته راوړل کېږي او په غوړو لرونکو رنگونو کې ورڅخه گټه اخیستل کېږي، له دې رنگونو څخه د موټرو په سرکونو او څلور لارو کې د روښنایي لپاره په شپه کې گټه اخیستل کېږي چې د موټر د تللو کوڅې پرې ټاکل کېږي.





## د نهم څپرکي لنډيز

• فلزونه، فلزي څلا لري، دوی زیاتره جامد او کرستلي حالت لري، د پانې کېدلو او د مزي (سیم) جوړیدلو وړتیا لري. له سرورزو څخه داسې نازکې پانې جوړیږي چې د ریا وړانګي له هغوی څخه تېرېږي.

• ډېرزیات فلزونه په ترکیبي ډول په طبیعت کې موندل کېږي، د هغوی د خالصولو او لاسته راوړلو طریقې ته میتالورژي وايي. میتالورژي په درې پړاوونو کې ترسره کېږي چې (1) د فلز د کاني ډبرو را ایستل او برابرول (2) د فلز لاس ته راوړل. (3) د فلزونو تصفیه ده.

• د فلزونو مهم منرالونه کاربونیټونه، هلایدونه، اکسایدونه، فاسفیټونه، سلفایډونه او سلفیټونه دي.

• د فلزونو د تصفیی لپاره عمومي لارې، تقطیر، برېښنايي تجزیه او د ساحې د تصفیی لاره ده.

• د I اصلي گروپ عنصرونه د القلیو فلزونو په نوم هم یادېږي، ځکه د هغوی د اکسایدونو د هایډریشن

څخه ډېر غښتلي القلي (Bases) جوړېږي.

• سوډیم کلوراید د معمولي مالګې د خوړو مالګې په نوم هم یادېږي، د دې مالګې کرستلونه په  $800^{\circ}C$  کې ویلې او په  $1465^{\circ}C$  کې په ایشیدو راځي.

• د سوډیم دلاسته راوړنې ډېره ښه طریقه د  $NaOH$  او  $NaCl$  د ویلې شوي حالت برېښنايي تجزیه ده.

• د سوډیم مهم مرکبونه کاسټیک سودا ( $NaOH$ )، د ایرو رنگه سودا یا  $(Na_2CO_3)$  Soda Ash د مینځلو سودا ( $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ ) او د چیلی ښوره ده.

• د کلسیم مهم مرکبونه چونه ( $CaO$ ) د چونې تیره ( $CaCO_3$ )، کلسیم هایډروکساید ( $Ca(OH)_2$ ) گچ ( $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ ) او پارس پلستر ( $2CaSO_4 \cdot H_2O$ ) دی.

• انتقالي فلزونه هغه عنصرونه دي چې د  $d$  او  $f$  د فرعي سویو اوربیتالونو یې د الکترونو په واسطه د ډکېدو په حالت کې دي.

• اوسپنه په تخنیک کې د ملا د تیر حیثیت لري او مس له اوسپنې څخه وروسته دویم ځای لري.

• مس لږکیماوي فعالیت لري او د ځینو تیرو له پاسه په ازاده بڼه پیدا کېږي، خو د ځمکې د کرې د مسو لویه برخه د سلفایډونو په بڼه دي.

• د شپږم فرعي گروپ لومړنی عنصر کرومیم دی، دا عنصر زېر روښانه رنگ لري او د تخریبیدلو په مقابل کې مقاومت ښيي.

## د نهم څپرکي پوښتنې

### څلور ځوابه پوښتنې

1. د فلزونو میتالورژي ---- پړاونه لري؟

الف - 1، ب - 3، ج - 4، د - 5.

2. کورنډم د ---- د اکسایدونو د جملو څخه دی؟

- الف - المونیم ، ب - کلسیم ، ج - اوسپنه ، د - سوډیم .
3. د لومړي اصلي گروپ عنصرونه د ---- په نوم هم یاد وي؟
- الف - ځمکې القلي، ب - القلي ، ج - دکانونو جوړوي ، د - انتقالي .
4. د سوډیم او هایډروجن له تعامل څخه ----- حاصلیږي .
- الف - کاسیټیک سودا، ب سوډیم هایډرایت، ج - سوډیم هایډراید، د - هیڅ یو .
5. د  $NaCl$  دوېلې شوي برېښنا د تجزیې په پایله کې  $Na$  په ---- کې او  $Cl_2$  --- کې تولیدیږي؟
- الف - کتود، انود، ب - انود او کتود، ج - انود، د - کتود .
6. - د سوډا فورمول ..... دی .
- الف -  $NaOH$  ب -  $CaCO_3$  ج -  $NaNO_3$  د -  $2CaSO_4 \cdot H_2O$
7. له دې مرکبونو څخه کوم یو یې د چلي ښورې په نوم یا ډبرې؟
- الف -  $NaOH$  ، ب -  $NH_3$  ، ج -  $CaCO_3$  ، د -  $NaNO_3$  .
8.  $2CaSO_4 \cdot H_2O$  د کومې مادې فورمول دی؟
- الف - گچ، ب - پلستر، ج - د پاریس پلستر، د - د چونی تیره .
9. المونیم له کوم منرال څخه په لاس راځي؟
- الف - کورنډم ، ب - بوکسایټ ، ج -  $AlCl_3$  ، د - المونیم هایډروکساید .
10. د اوسپنې مشهوره کاني ډبره عبارت ده له :
- الف - هماتیت ( $Fe_2O_3$ ) ، ب - مگنیت ( $Fe_3O_4$ ) ، ج - د اوسپنې سلفایډ او پربت  $FeS_2$  د - ټول ځوابونه سم دي .

### تشریحي پوښتنې

1. لاندې معادلې بشپړې کړئ:
- $$Al_2O_3(s) + 2NaOH(aq) \longrightarrow \quad , \quad Al(s) + Fe_2O_3(s) \longrightarrow$$
2. د لوړې کورې تعاملونه په لنډ ډول تشریح کړئ.
3. د سوډیم د کیمیايي خواصو په اړه لنډ معلومات وړاندې کړئ.
4. چونه څه ډول مرکب دی او د صنعت په کومو برخو کې ترې ګټه اخیستل کېږي؟
5. د کلسیم د لاسته راوړنې درې طریقې د معادلې په واسطه څرګندې کړئ.
6. فولاد څه ډول په لاس راځي؟ په دې اړه معلومات وړاندې کړئ.
7. د مسو د لاسته راوړلو طریقه او د کارولو ځایونه روښانه کړئ.
8. کرومیم څه ډول عنصر دی؟ د هغه د مرکبونو د کارولو ځایونه په لنډ ډول روښانه کړئ.
9. د I گروپ عنصرونه ولې د القلي په نوم او II گروپ عنصرونه ولې د ځمکني القلي په نوم یادوي؟
- په دې هکله معلومات وړاندې کړئ.
10. د سوډیم او کلسیم خواص او لاسته راوړنې په اړه معلومات وړاندې کړئ.

# لسم خپرکی

## غیر فلزات



غیر فلزی عناصر په طبیعت کې بنسټیز رول لوبوي چې د نن ورځې د صنعت بېلا بېلو برخو کې کارول کېږي، دا عنصرونه د بېلا بېلو مرکبونو د جوړیدو لامل شوي دي او د ژونديو موجوداتو په ژوند کې ارزښت ناک رول لوبوي؛ د بېلگې په ډول: کاربن هغه عنصر دی چې د ټولو عضوي مرکبونو په ترکیب کې شته، د اتم ټولگي په کیمیا کې مو د غیر فلزونو په اړه لنډ معلومات تر لاسه کړل، په دې خپرکي کې د غیر فلزونو په اړه زیات معلومات وړاندې کېږي، د دې خپرکي په مطالعې به زده کړئ چې غیر فلزونه څه ډول عنصرونه دي؟ د عنصرونو د پریودیک جدول په کومې برخې کې دی؟ د کومو ځانگړو خواصو لرونکي دي؟ څرنګه کولای شئ چې غیر فلزي عنصرونه په لاس راوړئ؟ د دې عنصر مهم مرکبونه کوم او څرنګه لاسته راځي؟ په ژوند او صنعت کې د نوموړو عنصرونو د مرکبونو رول په څه ډول دی؟

## 10 - 1: د غیر فلزي عناصرو مشخصې ځانګړتیاوې

غیر فلزونه هغه عناصر دي چې د p بانډیني انرژیکي سوېې اوربیتالونه یې د الکترونونو په واسطه د ډک کېدو په حال کې دي او د الکترونونو په اخیستلو سره د خپل وروستي انرژیکي سوېې یې په اتو الکترونونو پوره کوي. غیر فلزونه د دوره یې جدول په ښي لور کې واقع دي.

د عناصرو د دوره یې جدول 20% برخه د غیر فلزونو عناصرونو جوړه کړې ده. په دریم ګروپ کې بورون، په څلورم ګروپ کې کاربن، سلیکان او جرمانیم، په پنځم ګروپ کې له Bi څخه پرته نور ټول غیر فلزونه دي، د عناصرو د پیرویډیک جدول د شپږم، اووم او اتم ګروپ ټول عناصر غیر فلزونه دي، هغه عناصر چې دوه ګوني خواص لري، د شبه فلزونو په نوم یا ډیري. هر غیر فلز په خپل اړوند پیرویډ کې د خپل کین اړخ له عناصرو څخه زیاته برېښنايي منفیت لري او په کیمیايي تعاملونو کې د هغوی الکترونونه اخلي. د غیر فلزونو له ډلې څخه هایدروجن د القلي فلزونو په ګروپ کې ځای نیولی دی، خو فعاله غیر فلز دی، پوهان په پام کې لري، چې هایدروجن په اووم اصلي ګروپ کې ځای پر ځای کړي، د غیر فلزونو اکسایدونه تیزابي خواص لري چې له فلزونو سره د مالګې په نوم هغه مرکبونه جوړوي کوم چې ایوني اړیکې یې جوړې کړي دي. غیر فلزونه د ګاز او یا ماتیدونکي جامد حالت لري چې د هغوی د تودوخې او برېښنا هدایت هم لري. په لاندې جدول کې غیر فلزي عناصرونه او د هغوی ګروپونه مطالعه کوو:

## 10 - 2: د VII اصلي ګروپ عناصرونه

د دې ګروپ عناصرونه د هلو جنونو (Halogens) د ګروپ په نوم هم یادېږي، هلو جن د مالګې د جوړونکي په معنا دی چې د خوړو مالګه (Table Salt) د هغوی له بېلګو څخه ده. لاندې جدول د VII اصلي ګروپ عناصر او د هغوی ځینې فزیکي خواص ښيي:

(10 - 1) جدول د VII اصلي ګروپ د ځینو عناصرونو خواص

عنصرونه ځانګړتیا	فلورین $F_9$	کلورین $Cl_{17}$	برومین $Br_{53}$	آیوډین $I_{53}$	استاتین $At_{85}$
الکتروني جوړښت	$1S^2 2S^2 2P^5$	$Ne 3S^2 3P^5$	$Ar 3d^4 4S^2 4P^5$	$Kr 4d^5 5S^2 5P^5$	$x e 4f^{14} 5d^{10} 6S^2 6P^5$
دایشیدو ټکی	2. -188	-34.7	58	989.08	-
دوبلي کېدو ټکی	-219.6	-101.0	217	449.5	254
اتومي کتله	18.99	35.53	79.9	126.9	210
کثافت $g/cm^3$	1.11	1.56	4.79	6.24	9.2
اتومي شعاع Å	-	-	1.4	1.6	1.76
د اکسیدیشن نمبر	-1	-1,1,3,5,7	+1,4,5,-1,	-1,1,3,5,7	-

فلورین، کلورین، برومین او آیوډین د غیر فلزي عناصرونو له ډلې څخه دي، چې کیمیاوي فعالیت یې زیات دی، نو له دې کبله په ترکیبي بڼه پیدا کېږي. د دې ګروپ عناصر څه نا څه یو له بل سره یوشان فزیکي خواص لري، خو د هغوی په کیمیاوي فعالیت، Oxidation او Reduction پوتنسیال کې لږ څه توپیر لیدل کېږي، فلورین په نړۍ کې ډېر الکترونیکاتیف عنصر دی، چې په مرکبونو کې یوازې -1 اکسیدیشن نمبر لري، په داسې حال

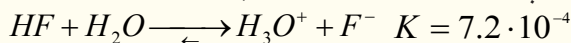
کې چې کلورین ، برومین او آیوډین هم الکترونیکاتیف دي، خوسره د دې هم منفي او مثبت اکسیدیشن نمبرونه په کیمیاوي مرکبونو کې ځانته غوره کولای شي . د دې ګروپ ټول عناصر اکسیدي کوونکي دي، نو د هغوی د اټومي نمبر په زیاتیدو سره د هغوی د اکسیدیشن خاصیت ټیټېږي . هلو جنونه په عنصری حالت کې په مالیکولي بڼه موندل کېږي، چې فلورین د گاز په حالت او کلورین هم گاز دی، برومین په مایع حالت او همدارنګه آیوډین په جامد حالت پیدا کېږي . په طبیعت کې د فلورین پراخیدل له نورو هلو جنونو په نسبت ډېر دی. فلورین زیاتره د  $(Spath fluor)CaF_2$  ،  $AlF_3$  (Cryolithe) په بڼه شتون لري. څرنګه چې فلورین غښتلی اکسیدي کوونکی دی، نو یوازې له  $KHF_2$  څخه د الکترولیز په طریقې یا د محلول په بڼه له HF مایع څخه لاسته راځي. د هلو جنونو نور مرکبونه د دې کتاب په بېلابېلو عنوانونو کې مطالعه کېږي، په دې ځای کې د هغو اکسایدونه او هالیدونه تر مطالعې لاندې نیسو.

### هایدروجن هالیدونه

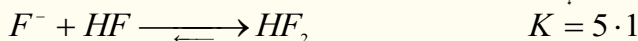
په لاندې جدول کې د هایدروجن هالیدونو فزیکي خواص د هغو له ترموډینامیکي ځانګړتیاوو سره وړاندې شوي دي:  
(10 - 2) جدول د هایدروجن هالیدونو فزیکي خواص

هالید	HF	HCl	HBr	HI
فزیکي ځانګړتیا				
د ویلې کېدوټکی	$-83.1^0 C$	$-83.1^0 C -114.8$	$-86.9^0 C$	-50.7
د اېشېدوټکی	$19.5^0 C$	$-83.1^0 C -84.9$	$-66.8^0 C$	35.4
براس کېدل $kJ/mol$	$30.3^0 C$	16.1	17.6	19.8

د هایدروجن هالیدونو تر منځ HF کمزوري تیزاب دی، چې د هغه د تفکیک ثابت په لاندې ډول دی:



د HF د تیزابي خاصیت د کمزوري توب لامل د هغه د مالیکولونو تر منځ د هایدروجنی اړیکې شتون لري چې مالیکولونه یې یو له بل سره نښلولي دي او د  $(HF)_n$  پولي میرېې منځته راوړی دی، د تعامل د تعادل ثابت،  $F^-$  د ایونونو نښلېدل له HF د مالیکولونو سره په لاندې ډول کولای شي چې وګوري:

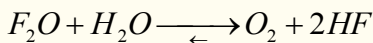


د نورو هایدروجن هالیدونو قدرت د هغوی د هلو جن د اټومونو د اټومي نمبر په زیاتوالي زیاتېږي .

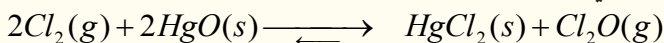
**د هالیدونو اکسایدونه:** د VII اصلي ګروپ د عناصرو پېژندل شوي مهم اکسایدونه په لاندې جدول کې لیکل شوي دي:  
(10-3) جدول د VII اصلي ګروپ د عناصرو مهم اکسایدونه

د آیوډین اکسایدونه	د برومین اکسایدونه	د کلورین اکسایدونه	د فلورین اکسایدونه
-	$Br_2O$	$Cl_2O$	$F_2O$
-	$BrO_2$	$ClO_2$	$F_2O_2$
$I_2O_5$	$BrO_3$	$Cl_2O_5$	-
-	-	$Cl_2O_7$	-

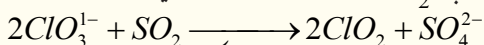
د هلو جنونو پورتنی اکسایدونه زیاتره فعاله او بې ثباته دي چې په بېلابېلو فازونو کې شته، په عادي تودوخه کې د گاز او یا مایع حالت لري، خو یوازې  $I_2O_5$  په جامد حالت پیدا کېږي. د دې اکسایدونو له ډلې څخه ډېر با ثباته  $F_2O$  دي، خو بیا هم په اسانۍ سره ارجاع کېږي؛ د بېلگې په ډول:



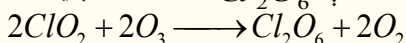
د دې گروپ د عناصرو بې ثباته اکسایدو  $Cl_2O$  دی چې د کلورین د اغیزې په پایله کې د فلزونو د اکساید ( $HgO$ ) په شتون کې د لاندې معادلې سره سم لاسته راځي:



د  $Cl_2O$  مرکب د تودوخې په اغېزه تجزیه کېږي او د  $Cl_2$  او  $O_2$  گازونه تولیدوي. که چېرې د کلوریت ایونونه ( $ClO_3^{1-}$ ) له  $SO_2$  گاز سره تعامل وکړي، په پایله کې  $ClO_2$  مرکب لاسته راځي:

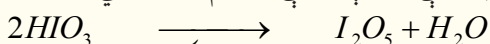


$ClO_2$  مرکب چاودیدونکې ځانگړتیا لري چې اوزون پرې اغېزه اچوي او په پایله کې  $Cl_2O_6$  مرکب تولیدیږي:

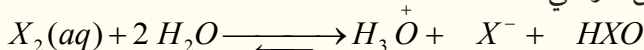


د برومین د اکسایدونو فزیکي او کیمیاوي خواص لا تر اوسه هم پېژندل شوي نه دي، خو د هغوی د لاسته راوړنې طریقه ساده ده.

د آیودین اکساید ( $I_2O_5$ ) له  $HIO_3$  څخه د تودوخې ورکولو په پایله کې د لاندې معادلې سره سم لاسته راځي:



د هلو جنونو اکسیجن لرونکي تیزابونه هم شته چې د هغوی ډېرې مهمې بېلگې یې هایډرو هلو جنونه دي، دا مرکبونه په  $X_2$  د اوبو د اغیزې له امله لاس ته راځي:



د پورتنی تعامل د تعادل ثابت د بېلابېلو هلو جنونو لپاره په لاندې ډول دی:

$$K_{(HOI)} = 2 \cdot 10^{13}, \quad K_{(HOBr)} = 7,2 \cdot 10^9, \quad K_{(HOCl)} = 4,2 \cdot 10^4$$

په لاندې جدول کې د هلو جنونو اکسیجن لرونکي بېلابېل تیزابونه لیکل شوي دي:

(4 - 10) جدول د هلو جنونو اکسیجن لرونکي بېلابېل تیزابونه

فلورین	کلورین	برومین	آیودین
	$HClO$	$HBrO$	$HIO$
نه لري	$HClO_2$	$HBrO_2$	-
-	$HClO_3$	$HBrO_3$	$HIO_3$
-	$HClO_4$	-	$HIO_4$

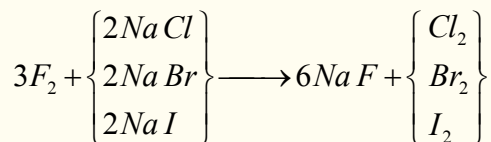
هایپو هلو جنایتونه ضعیف تیزابونه دي، چې د هغو د جلا کېدو ثابت له:

$$K_{HClO} = 2 \cdot 10^{-8}, \quad K_{HBrO} = 2 \cdot 10^{-9}, \quad K_{HIO} = 10^{-11}$$

په دوره یي جدول کې د هلو جنونو کیمیاوي فعالیت له پورتنی لور څخه تیب لوري ته (د فلورین څخه د آیودین

لوري ته) کمیږي، یابه بل عبارت فلورین کولای شي نور هلو جنونه له مالگو څخه بې ځایه کړي، همدارنگه

د هلوچنونو هر عنصر خپل لاندینی عنصرونه یې ځایه کولای شي او بر عکس د هلوچن لاندینی عناصر کولای شي چې دگروپ پورتنې عنصر یې ځایه کړي:



$Cl_2 + 2NaF \longrightarrow$  تعامل نه کوي

### 10 - 2 - 1: کلورین

کلورین د کوټې په تودوخه کې د گاز حالت لري او رنگ یې شین زېړبخن دی، د ډېر کیمیاوي فعالیت د لرلو له کبله په خالصه بڼه نه موندل کېږي. هغه مرکبونه په ځمکه کې ډېر دي او مهمې مالګې یې د  $NaCl$  (د خوړو مالګه) ،  $KCl$  ،  $CaCl_2$  او  $MgCl_2$  دي، چې د ځمکې په قشر او په طبیعي اوبو کې پیدا کېږي. کلورین په 1774 م کال کې د سویلني کیمیا پوه شیلی په واسطه کشف شوي دي. د دې عنصر اکسیدیشن نمبر په مرکبونو کې له 1- څخه تر 7+ پورې بدلون موي.

10 - 5 جدول: د کلورین د عنصر مرکبونه او د اکسیدیشن نمبرونه

کتنې	مرکبونه	د اکسیدیشن نمبرونه	ګڼه
	$HClO_4$	+7	1
	$Cl_2O_6$	+6	2
	$HClO_3$	+5	3
	$ClO_2$	+4	4
	$HClO_2, KClO_2, Cl_2O_3, \dots$	+3	5
	-----	+2	6
	$HClO, Cl_2O, NaClO, \dots$	+1	7
	$Cl_2$	0	8
	$HCl, NaCl, CaCl_2, MgCl_2$	-1	9

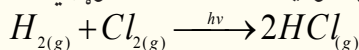
د کلورین طبیعي ایزوټوپونه عبارت له  $^{35}Cl$  (75.53%) او  $^{37}Cl$  (24.47%) څخه دي، د دې عنصر مصنوعي او رادیو اکتیف ایزوټوپونه  $^{34}Cl, ^{36}Cl, ^{38}Cl, ^{39}Cl$  هم استحصال شوي دي.

د کلورین مالیکول دوه اټومی دی، د هغه د اټومونو د جلا کولو لپاره  $243Kj/mol$  انرژي او له  $1000^\circ C$  څخه لوړې تودوخې ته اړتیا ده.

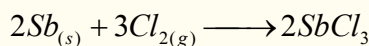
کلورین د اکسیدیشن غښتلی عامل دی، چې له فلزونو او غیرې فلزونو (د  $O_2$ ،  $N_2$  او له نجیبه گازونو څخه پرته) سره په فعاله توګه تعامل کوي، مغلقي مرکبونه په اسانۍ سره اکسیدایز کوي، خو فلورین د اکسیجن لرونکو مرکبونو په مقابل کې ارجاعي خاصیت له ځانه ښکاره کوي.

## د کلورین کیمیاوي خواص

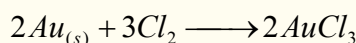
کلورین د رڼا په شتون کې له هایډروجن سره تعامل کوي او د هایډروجن کلوراید ( $HCl$ ) ګاز جوړوي:



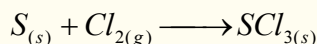
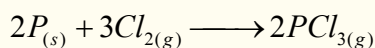
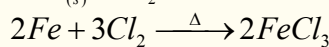
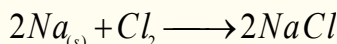
که چېرې د انټموني ( $Sb$ ) پوډر د کلورین په ګاز باندې واچول شي، په چټکۍ سره اور اخلي او د انټیموني درې ولانس او څلور ولانس کلوراید ( $SbCl_4$ ،  $SbCl_3$ ) لاس ته راځي:



کلورین له نجیبه فلزونو سره هم تعامل کوي او هغوی اکسیدایز کوي، د بېلګې په ډول: له سرو زرو سره تعامل کوي او درې ولانس کلوراید جوړوي:

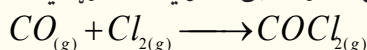


کلورین له فلزونو او نورو غیر فلزونو سره د لاندینو معادلو سره سم تعامل کولی شي:

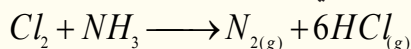


## له بېلابېلو مرکبونو سره د کلورین تعامل

کلورین له کاربن مونو اکساید ( $CO$ ) سره تعامل کوي چې په پایله کې د فوسجین زهري ګاز جوړوي:

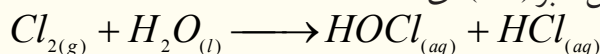


کلورین له امونیا سره په چټکه توګه تعامل کوي او د نایتروجن ګاز تولید وي:



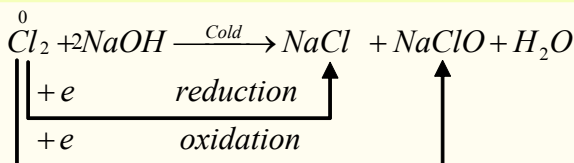
کلورین له اوبو سره تعامل کوي هاپوکلورس اسید او هایډروکلوریک اسید جوړوي:

په هاپوکلورس اسید کې د کلورین د اکسیدیشن نمبر (+1) دی:

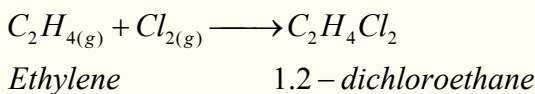
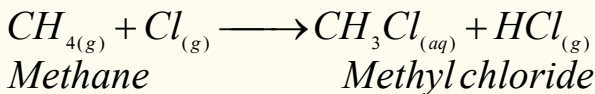


کلورایت له هایډروکسایدونو سره تعامل کوي چې په پایله کې هم ارجاع او هم اکسیدیشن کېږي؛ د بېلګې په توګه: له سوډیم هایډروکساید سره تعامل کوي، د خوړو مالګه، سوډیم هاپوکلورایت او اوبه جوړوي:

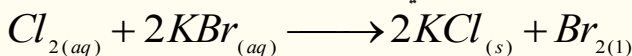




کلورین له عضوي مشبوع مرکبونو سره تعویضي تعاملونه او له غیر مشبوع عضوي مرکبونو سره جمعي تعاملونه تر سره کوي:



کلورین له پوتاشیم بروماید سره تعامل کوي او برومین لاسته راځي:



## د کلورین لاسته راوړنه

د غښتلي اکسیدانتونو په واسطه؛ لکه:  $\text{Pb}_3\text{O}_4$  او  $\text{CaO}$ ,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ,  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{MnO}_2$  د مالګې تیزاب له اکسیدایز کېدو څخه کلورین لاسته راوړي، اکسیدانتونه په دې تعامل کې  $\text{KMnO}_4$  او  $\text{MnO}_2$  پیژندل شوي دي.



### فعالیت

#### د مالګې د تیزابو څخه د کلورین لاسته راوړنه

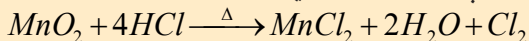
**سامان او د اړتیا وړ مواد:** پایه له گیرا (نیوونکی) سره، فلاسک، سوري لرونکي ربري سرپوښ، قیف،

ربري تیوب، فلزي جالی، د تودوخې سرچینه، د کلورین د زیرمه کولو بوتل، اورلګیت،  $\text{HCl}$  او  $\text{MnO}_2$ .

**کړنلاره:** دوه قاشوغې  $\text{MnO}_2$  په فلاسک کې د (10 - 1) شکل سم واچوئ او د قیف په واسطه په هغه

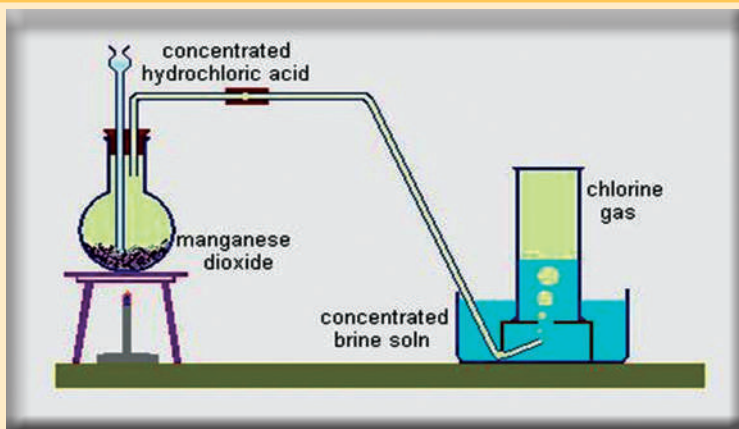
با ندې  $\text{HCl}$  ور زیات کړئ، تودوخې سرچینه روښانه کړئ، وپه گورئ چې کلورین تولید او تولید شوی کلورین

په بوتل کې د هوا ځای نیسي، ځکه کلورین د هوا په نسبت 44.2 ځله دروند دی:



د کلورین گاز له رنگ سره او همدارنگه له شنې پانې سره امتحان کړئ، کلورین څه ډول رنگ لري؟ په شنو

پاڼو کې کوم بدلون لیدل کېږي؟



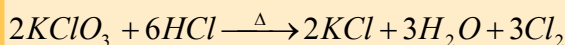
(10 - 1) له هایدروکلوریک اسید څخه د کلورین لاس ته راوړنه

### فعالیت



#### د مالګې تیزاب او له پوتاشیم کلوریت څخه د کلورین لاسته راوړنه

**سامان او د اړتیاوړ مواد:** پایه له گیرا سره، فلاسک، سوري لرونکی رېري سړپوښ، کیف او رېري پیپ، فلزي جالی، د تودوخې سرچینه، د کلورین د ذخیره کولو لپاره بوتل، اورلګیت،  $HCl$  او  $KClO_3$  **کړنلاره:** له (10 - 2) شکل سره سم په فلاسک دوه قاشوغې  $KClO_3$  واچوئ، دهغه له پاسه  $HCl$  ورزیات کړئ، د تودوخې سرچینه روښانه کړئ، د کلورین لاسته راوړنه له لاندې معادلې سره سم ترسره کېږي:



د کلورین شته والی د تېرې تجربې په څېر امتحان کړئ.

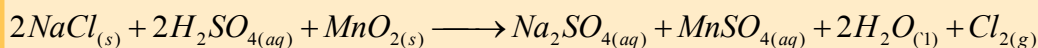
### فعالیت

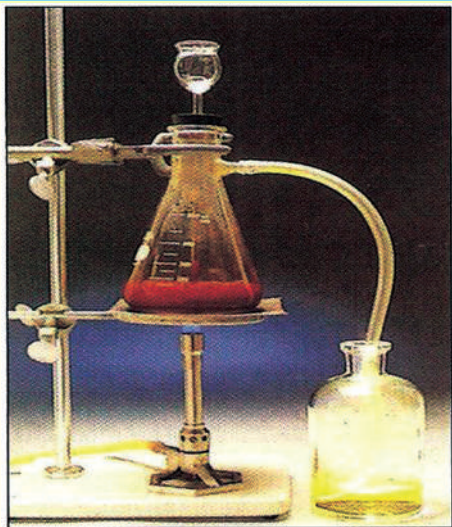


#### د خوړو له مالګې ( $NaCl$ ) څخه د کلورین لاسته راوړنه

**سامان او د اړتیاوړ مواد:** پایه له گیرا سره، فلاسک، سوري لرونکی رېري سړپوښ، رېري پیپ، فلزي جالی، د تودوخې سرچینه، د کلورین د ټولولو لپاره بوتل، اورلګیت، د خوړو مالګه، د گوکړو تیزاب او منګان ډای اکساید.

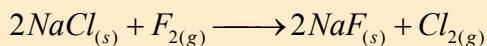
**کړنلاره:** له (10 - 2) شکل سره سم د خوړو مالګه له  $MnO_2$  سره مخلوط او د گوکړو تیزاب پرې ورزیات کړئ، د تودوخې سرچینه روښانه کړئ. د تعامل محصول او د  $Cl_2$  د ګاز لاسته راوړنه وازموئ:





( 10 - 2 ) شکل د خوړو مالګې څخه د کلورین لاسته راوړنه

د  $NaCl$  او فلورین له تعامل څخه کلورین حاصلیږي، ځکه نو د تعامل په پایله کې فلورین، کلورین تعویض او د کلورین ګاز آزادیږي:



### د خوړو مالګې برېښنايي تجزیه

بریتانوي کیمیا پوه اچ. دیوی ( $H. Davy$ ) په 1800م کال کې په خپله یوه بټری جوړه او په هغې کې یې مایع سوډیم کلوراید د برېښنا د جریان په واسطه تجزیه کړل. په اوسني عصر کې فلزونه په همدې طریقه برابروي چې دا طریقه په نهم څپرکي کې د سوډیم د لاسته راوړنې په لوست کې مطالعه شو.

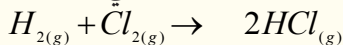
### د کلورین مهم مرکبونه

#### ۱ - هایډروجن کلوراید ( $HCl$ ) او هایډروکلوریک اسید

که چېرې د هایډروجن کلوراید ګاز په اوبلن محلول کې حل شي، هغه د هایډروکلوریک اسید په نوم یادېږي. په عادي شرایطو کې هایډروجن کلوراید بې رنگه ګاز دی، د ایشیدوټکی یې  $84.9^\circ C$  - او د کنگل کېدو ټکی یې  $114.2^\circ C$  - دی، په ډېره لږه کچه په هغو ګازونو کې چې د اورشیندونکو سیمو کې جریان لري، پیدا کېږي.

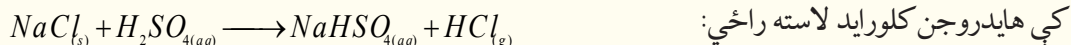
#### د هایډروکلوریک اسید لاسته راوړنه

د هایډروجن او کلورین د تعامل له مستقیمې اغېزې څخه د هایډروجن کلوراید ګاز لاسته راځي:

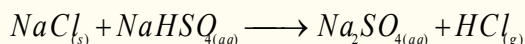


**پام وکړئ:** دا پورتنۍ تعامل باید په لازم احتیاط سره ترسره شي په داسې حال کې چې تودوخه او روښنایو لیدل شي.

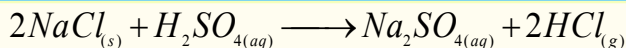
د کلورایدونو له تعامل څخه؛ د بیلګې په ډول: د سوډیم کلوراید او د ګوګرو د غلیظو تیزابونو د تعامل په پای



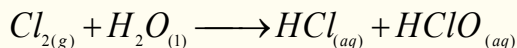
کې هایډروجن کلوراید لاسته راځي:



د تعامل معادله کېدای شي چې په یوه پړاو کې هم ولیکل شي:



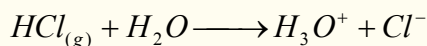
کله چې د کلورین گاز د اوبو له براسونو څخه تیر کړای شي او د اوبو سره مخلوط شي په پایله کې د مالګې تیزاب او هایپو کلورس اسید حاصلیږي:



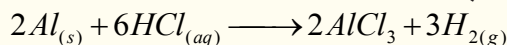
د اوبو په یو حجم کې د  $HCl$  د گاز 450 حجم حل کېدای شي چې دا لاسته راغلی محلول د مالګې د تیزابو په نامه یادېږي.

### د هایډروجن کلوراید او هایډروکلوریک اسید خواص

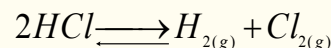
هایډروجن کلوراید بې رنگه، تخریش کوونکی او د اوبو جذب کوونکی گاز دی، چې په لمدې هوا کې مینار (لرې) او سپین رنگه وریځ جوړوي. د دې تیزابو له حل کېدو څخه په اوبو کې د مالګې تیزاب جوړېږي چې په دې حالت کې په ایونونو سره جلا کېږي:



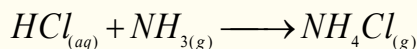
په اوبو کې د هایډروجن کلوراید د حل کېدو کچه زیاته ده او غښتلی تیزاب جوړوي چې دا تیزاب په زیاته کچه په صنعت طبابت، لابراتوار او نور وکې کارول کېږي. د معدې عصاره %0.5-0.4 پورې  $HCl$  لري، د مالګې تیزاب ځینې فلزونه، لکه: مس او المونیم په ځان کې حلوي:



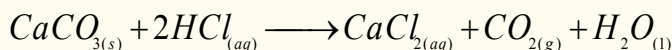
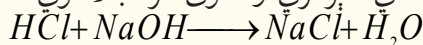
د مالګې تیزاب له  $1500^\circ C$  څخه په لوړه تودوخه کې جلا کېږي:



د مالګې تیزاب د امونیا له گاز سره تعامل کوي، نو شادر (امونیم کلوراید) جوړوي:

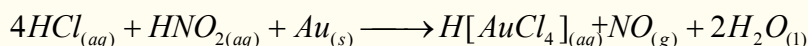


د مالګې تیزاب القلي خنثی کوي او په کاربو نیتونو او سلفایدونو باندې اغېز لري او هغوی سره جلا کوي:



### د مالګې د تیزابو د کارولو ځایونه

د کلورایدونو د لاسته راوړنې لپاره د مالګې له تیزابو څخه ګټه اخیستل کېږي. د  $PVC$  د پولی وینایل کلوراید د تولید لپاره په کار وړل کېږي، په تجارت کې په معمولي ډول د هغه %38 غلظت لرونکي محلول برابرېږي. د دې تیزابو درې حجه د بنورې د تیزابو له یو حجم سره د سلطاني تیزابو په نوم یادېږي چې نجیبه فلزات په خپل ځان کې حلوي:



### 10 - 3: د دوره يي جدول د VIA گروپ عناصر

د دې گروپ عناصر د کاني ډبرو د جوړونکو عناصرو (Chalcogens) په نوم يادوي. د دې گروپ عناصر اکسيجن (O)، سلفر (S) اوسيلينيم (Se) چې غير فلزونه، تيلوريم (Te) او پلونيم (Po) چې شبه فلزونه دي.

سيلينيم تيزابي اکسايډ، تيلوريم امفوتر اکسايډ او پلونيم ډېر ضعيف قلوي اکسايډ لري. سيلينيم په زرگونو زهري مرکبونو لري. د وينو په سرو کروياتو کې حياتي مرکب شته، چې د هغه په ماليکول کې د سيلينيم Se څلور اتومونه شته نه.

په 1898م کال کې ماديوم کيوري اوپيري کيوري کله چې راديو اکتيف مواد يې مطالعه کول، د پلونيم د عنصر ذري يې ترلاسه کړې او د راديو اکتيف 27 فعاله ايزوتوبونه يې هم لاسته راوړل، نو وړانديز يې وکړ چې د پلونيم (Po) 210 ايزوتوبونه د تنباکو د پاڼو په طبيعي ککړتيا و کې رول لري او په هغو انسانانو کې د سرطان د منځ ته راتللو لامل گرځي، چې سگرت او تنباکو څکوي. څرنگه چې په لوستل شوو گروپونو کې وليدل شول، د هر گروپ سپک عنصر د هماغه گروپ له درندو عناصرو سره يو شان خواص نه لري، د دې عناصرو د خواصو دا توپير د اصلي گروپ د عناصرو ترمنځ ډېر ليدل کېږي:

(10 - 6) جدول: د VI اصلي گروپ د عناصر ځانگړي خواص

عناصر ځانگړتياوې	اکسيجن $O_8$	سلفر $S_{16}$	سيلينيم $Se_{34}$	تيلوريم $Te_{52}$	پولونيم $Po_{84}$
الکتروني جوړښت	$1S^2 2S^2 2P^4$	$Ne 3S^2 3P^4$	$Ar 3d^{10} 4S^2 4P^4$	$K 4d^{10} 5S^2 5P^4$	$xe 4f^{14} 5d^{10} 6S^2 6P^4$
دايشيدو درجه	-183	444.6	685	989.08	-
د ويلې کېدو درجه	-218.8	119	217	449.5	254
اتومي کتله	15.99	32.06	78.9	127.6	210
کثافت	1.14	2.07	4.79	6.24	9.2
اتومي شعاع A	0.73	1.27	1.4	1.6	1.76
داکسيديشن درجه	-2	-2 و 6 الی 1	c-2,6,4	-2,6,4	4 و 2

د دې گروپ استثنایي خاصیت داسې دی چې د خپل گروپ له لومړني عنصر اکسیجن سره تعامل کوي او د مثبت اکسیدیشن نمبر ځانته غوره کوي، د دې عناصرو گډې ځانگړتیاوې د هغوی په الکتروني جوړښت ( $ns^2np^4$ ) پورې اړه لري، دا عنصرونه خپل د  $P$  سوې په اوربیتالونو کې دوه الکترونونه لري او دوه ولانسه عمل کوي. اکسیجن تییکنه غیر فلز دی چې د اتموسفیر 21%، د ځمکې 45.5% او د انسان د بدن 65% کتله یې جوړه کړې ده. د ټولو فلزونو او غیر فلزونو (د هیلیم، نیون او آرگون څخه پرته) تعامل کوي او اړونده اکسایدونه جوړوي.

### 10 - 3: اکسیجن (Oxygen)

اکسیجن هغه عنصر دی، چې په طبیعت کې ډېر زیات پیدا کېږي اوله نورو عناصرو سره د مرکب په بڼه شتون لري. یوازې د ځمکې له نادرو عناصرو سره مرکبونه نه شی جوړولای. له کاربن سره تعامل کوي چې په میلیونونو عضوي مرکبونه جوړوي، اکسیجن د شپږم اصلي گروپ ډېر مهم عنصر دی چې په مالیکولي بڼه موندل کېږي. اکسیجن د عنصرنو اکسایدونه جوړوي او په اکسایدونو کې یې د اکسیدیشن نمبر (2-) دی، خو په پراکسایدونو کې (-1) غیر عادي اکسیدیشن نمبر لري. اکسیجن په طبیعت کې د دوو الوتروپیو په بڼه لیدل کېږي چې له مالیکولي اکسیجن ( $O_2$ ) او اوزون ( $O_3$ ) څخه عبارت دي. د مالیکولي اکسیجن د جلا کېدو انرژي لږ څه زیاته یعنې  $E_D(O-O) = 494 KJ/mol$  ده. اکسیجن درې ثابت ایزوتوپونه ( $^{16}O$  (99.759%) او  $^{17}O$  (0.03%) او  $^{18}O$  (0.24%) لري، د اکسیجن مالیکول پارامگنیتیک دی، یعنې په مقناطیسي ساحه کې جذبېږي او د مقناطیسي ساحې لیکي له هغه څخه تیرېږي.

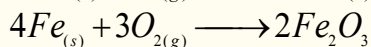
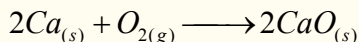
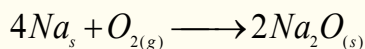
اکسیجن په 1774م کال کې انګلیسي عالم پرستلي پیژندلی دی او نوم یې د فرانسوي عالم لاوزایه په واسطه اېښودل شوی دی. مایع اکسیجن په  $219^\circ C$  کې جامد او په  $183^\circ C$  کې په ایشیدو راځي، له لاندې اکسیدیشن نمبرونو په لرلو سره مرکبونه جوړوي:

(10 - 7) جدول د اکسیجن د عنصر دا اکسیدیشن نمبرونه او مرکبونه

ملاحظات	مرکبونه	اکسیدیشن	گڼه
	$OF_2$	+2	1
	$O_2, O_3$	0	2
	$KO_2$	$-\frac{1}{2}$	3
	$H_2O_2, Na_2O_2, BaO_2$	-1	4
	$H_2O, NO_3^-, SO_4^{2-}, PO_4^{3-}, OH^-, CO_2, CO_3^{2-}, \dots$	-2	5

## د اکسیجن کیمیاوي خواص

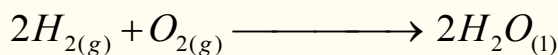
**له فلزونو سره د اکسیجن تعامل:** اکسیجن له ټولو فلزونو سره تعامل کوي چې د اړوند فلزونو اکسایدونه جوړوي او له القلي فلزونو سره پراکسایدونه هم جوړولی شي:



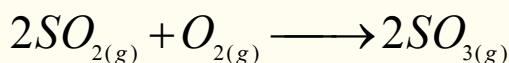
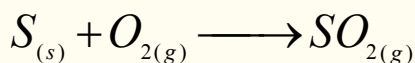
فلزي اکسایدونه القلي خاصیت او د هغو یو شمیر امفوتریک خواص هم لري.

**د اکسیجن تعامل له غیر فلزونو سره:** اکسیجن له He, Ne او Ar څخه پرته له غیر فلزونو سره تعامل کوي چې د اړوندو عناصرو اکسایدونه جوړوي .

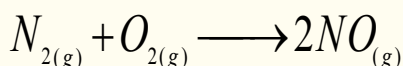
د برېښنايي جرقې په واسطه اکسیجن له هایډروجن سره تعامل کوي او اوبه جوړوي :



اکسیجن له سلفر سره تعامل کوي، د سلفر بیلا بیل اکسایدونه جوړوي :

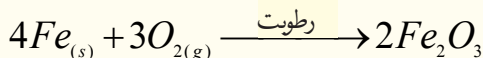
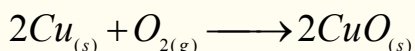
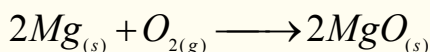
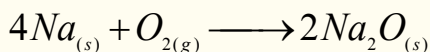


اکسیجن له فاسفورس او نایتروجن سره تعامل کوي او بیلا بیل اکسایدونه جوړوي:



## له القلي فلزونو سره د اکسیجن تعامل

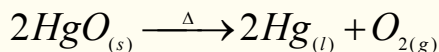
القلي فلزونه د کوټې په تودوخه کې له اکسیجن سره تعامل کوي، په داسې حال کې چې انتقالی فلزونه په سختي او یا د لنډه بل په شتون کې له اکسیجن سره تعامل کوي:



## د اکسیجن لاس ته راوړنه

اکسیجن د مایع هوا له تدریجي تقطیر څخه په لاس راوړي، ځکه اکسیجن په  $183^\circ C$  کې په ایشیدو راځي او  $N_2$  چې د هوا بنسټیز جز دی، په  $33.4^\circ C$  کې په ایشیدو راځي. په لابراتوار کې اکسیجن د  $KClO_3$

له تجزیې څخه د  $MnO_2$  په شتون کې لاسته راوړي. د سیمابو له اکساید څخه هم آکسیجن لاسته راوړل کېدلی شي:



### فعالیت

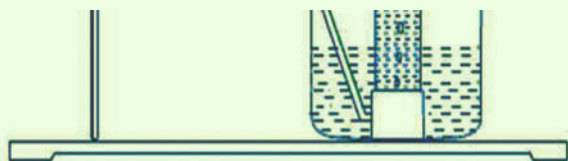


### له پوتاشیم کلورایت څخه د اکسیجن لاسته راوړنه

**سامان او د اړتیاوړ مواد:** فلاسک، سوري لرونکی سرپوښ، کور شوی نل، ربرې پایپ،  $KClO_3$  د اوبو تشت، تست تیوبونه، تیوب دانې، اوبه، اورلگیت او د تودوخي سرچینه.

**کړنلاره:** لږ څه  $KClO_3$  له  $MnO_2$

سره مخلوط کړئ او په فلاسک کې یې واچوئ، دستگاه د لاندې شکل سره سمه جوړه او د تودوخي سرچینه روښانه کړئ، تست تیوب له اوبو څخه ډک او هغه له اوبو څخه ډک تشت کې په نسکوره بڼه کېږدئ، له آکسیجن څخه یې ډک کړئ، بیا یې د اورلگیت لرگي سره چې د اور لمبه یې مړه وي، امتحان کړئ او بیا د اورلگیت اور اخیستنه وگورئ، ولې مړشوی اورلگیت بېرته روښانه کېږي. د تعامل معادله یې ولیکئ.

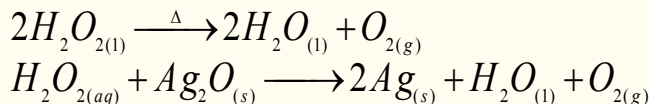


(10-3) شکل له پوتاشیم کلورایت څخه د آکسیجن لاس ته راوړنه ښيي



## له هایدروجن پراکساید خخه د اکسیجن لاسته راوړنه

که چېرې هایدروجن پراکساید ته تودوخه ورکړل شي، په اکسیجن او اوبو تجزیه کېږي:



### فعالیت

#### د اوبو برېښنايي تجزیه

**سامان او د اړتیاوړ مواد:** بټری، دوه عدده الکتروډونه، دوه عدده ټست تیوبونه، د اوبو تشت او اورلگیت.  
**کړنلاره:** الکتروډونه په جلاتوگه په هغو ټست تیوبونو کې دننه کړئ، چې له اوبو خخه ډک تشت کې په نسکور ډول اېښودل شوي وي، دا الکتروډونه د بټریو له قطبونو سره وصل کړئ.



شکل د اوبو برېښنايي تجزیه ښيي (10-4)

د هایدروجن او اکسیجن شتون د اورلگیت په واسطه و  
 آزموی. ولې د هایدروجن حجم د اکسیجن د حجم دوه برابره  
 دی؟ د تعامل معادله یې ولیکئ.

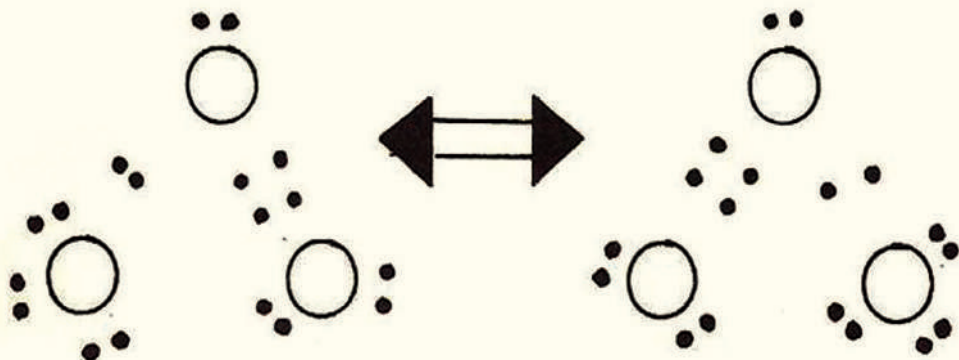
#### د اکسیجن د کارولو ځایونه

د اکسیجن له شتون خخه پرته د حیواناتو او نباتاتو ژوندي پاتې کېدل امکان نه لري، په هغو ځایونو کې چې اکسیجن نه وي، د تنفس لپاره هلته له ځانه سره اکسیجن وړي؛ د بیلگې په توگه: لوړې فضا او د سمندرو نو د اوبو لاندې، با لونه له اکسیجن خخه ډک وي او له هغه خخه د تنفس لپاره گټه اخیستل کېږي، هغه ناروغان چې د هوا اکسیجن په عادي توگه نه شي تنفس کولای، دوی ته خالص اکسیجن په مصنوعي ډول ورکول کېږي.

اکسیجن د اکسي اسیتیلین په څراغونو کې د فلزونو د پرې کولو او ولډینک کولو لپاره په کار وړل کېږي، د الکولو محلول له اکسیجن سره په مصنوعي سپور می کې د سون د موادو په توگه په فضا کې کارول کېږي.

## Ozone اوزون

اوزون روښانه او بې رنگه گاز دی چې په  $111.3^\circ C$  کې په ایشیدو راځي او ډېر زهري گاز دی. اوزون درې اتومي مالیکول د اکسیجن دی او د اکسیجن د الوتروپو یوه بڼه ده. د برېښنا د تولید د ماشینونو په نژدې ځایونو کې او په هغه ځایونو کې چې تندر ولگيږي، د اوزون تخریش کونکي بوی پزې ته رسېږي. د اوزون په مالیکول کې د اړیکو اوږدوالی د سوپر اکسایدو ( $O_2^-$ ) په مالیکول کې د اړیکو له اوږدوالي سره برابر دی او د یوه گونې او دوه گونې اړیکې تر منځ منځنی حد دی چې په دې مالیکول کې شتون لري، لاندې ریزونانسي جوړښت پورتنی مطلب روښانه کوي:

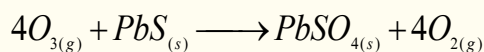


اوزون په 1787 کال کې وان موسم (*Van Masum*) تر لاسه کړ. د ځمکې له سطحې څخه  $50-100\text{km}$  لوړه په  $15-24\text{km}$  پير والي واقع شوی دی او د لمر د ماورای بنفش وړانگو د تصفیې یوه طبقه یې جوړه کړې ده.

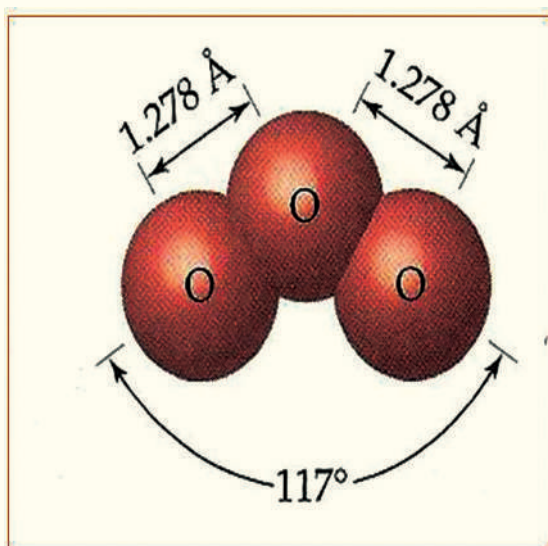
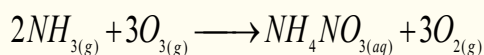
د ماورای بنفش وړانګې مالیکولي اکسیجن په اوزون تبدیلوي چې د یو مول په ترکیب کې  $163.4\text{KJ/mol}$  انرژي په لگښت رسېږي.

د اوزون ثبات د اکسیجن له مالیکول څخه لږ دی او د هغه په مالیکول کې د اتومونو تر منځ اړیکو زاویه  $117^\circ$  ده.

اوزون له فلورین څخه وروسته غښتلی اکسیدایز کونکی دی، د بېلګې په ډول: اوزون د ډېرو فلزونو سلفایډونه په سلفیټونو بدلوي چې د هغو له ترکیبي سلفرو څخه اته الکترونه ( $8e$ ) جلا کوي:

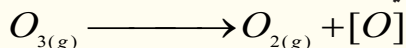


اوزون امونیا په امونیم نایتریت تبدیلوي:



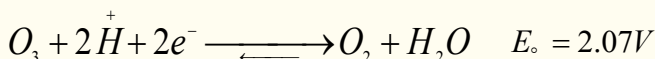
(10 - 5) شکل د اوزون په مالیکول کې د اړیکو اوږدوالی

اوزون په اسانۍ سره جلا کېږي، چې ماليکولي اکسیجن او اتومي اکسیجن (نوی زېږېدلی) تولیدوي:

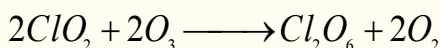
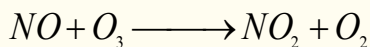


له اوزون څخه د څښلو د اوبو په تصفیه کولو او د روغتونونو د هوا د تصفیې او پاکولو لپاره د سپرې په توګه ګټه اخیستل کېږي. د فاضلیو اوبو تصفیه کول، د مومو، تیلو او منسوجاتو د بې رنگه کولو لپاره له اوزون څخه ګټه اخیستل کېږي.

اوزون د ماليکولي اکسیجن د جریان د ډېر شدت له امله او د ماليکولي اکسیجن ( $O_2$ ) له تراکم څخه په  $77K$  ( $-196^\circ C$ ) تودوخې کې لاس ته راځي. اوزون د چاودیدونکو توکو خاصیت لري او له خطر سره مل دي. اوزون په اوبلنو محلولونو کې د اکسیدایز کوونکي په توګه عمل کوي او د هغه ټاکلې پوتنسیال  $2.07$  ولته دی.



د اوزون ګاز له نورو موادو سره په ډېره چټکۍ تعاملونه سرته رسوي:

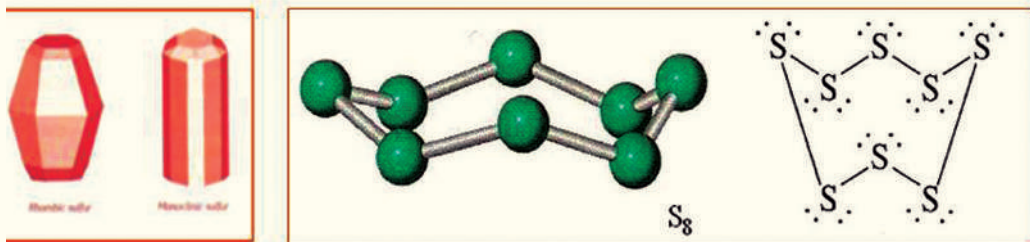


د اکسیجن نور مهم مرکبونه له سوپر اکسایدونو څخه عبارت دي چې د هغوی بېلګه کېدای شي  $BaO_2$  وړاندې کړل شي، دا مرکبونه له رقیقو تیزابونو سره تعامل کوي، هایدروجن او اکساید جوړوي.

هایدروجن پراکساید یوه غلیظه مایع ده چې د هغې د ایشیدو درجه  $150C^\circ$  او په  $-0.89^\circ C$  کې کنگل کېږي. د اکسیجن ( $O_2$ ) د اکسیدیشن درجه په دې مرکبونو کې  $-1$  ده.

10 - 3 - 2 : **سلفر** (Sulfur)

سلفر په طبیعت کې د فلزونو د سلفایدونو او هم په عنصری بڼه شتون لري او په بېلا بېلو الوتروپو په بڼو لیدل کېږي چې د ځینو الوتروپو جوړښت یې تراوسه ټاکل شوی نه دی. د سلفر دوه ډوله معمولي بلورونه اورتو رامبیک (*orthorambic*) (مخامخ کنجونه) او مونو کلینیک (*monoclynic*) (ځانګړې بڼه) شتون لري چې د  $S_8$  له ماليکولونو څخه جوړشوي دي او دا ماليکول د لاندې شکل سره سم ډګر یز زنجیر جوړښت لري:



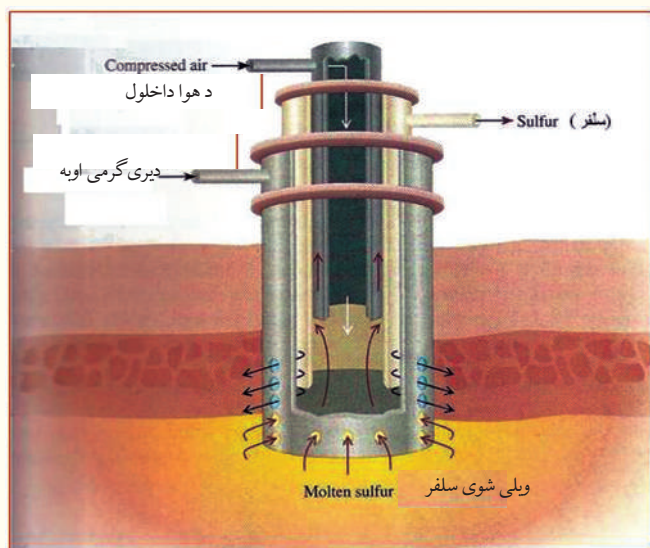
(10 - 6) شکل د  $S_8$  د ماليکول کرېز زنجیری جوړښت

سلفر په مستقیم ډول له فلزونو سره تعامل کوي او اړونده سلفایدونه جوړوي، د القلي فلزونو او د ځمکنیو القلي فلزونو د عناصرو سلفایدونه د هغوی د مالګو له خوا صو سره سمون لري. فلز د کټیون په توګه او سلفر د

انیون په توگه خپل ځان بنکاره کوي چې په اوبو کې منحل دی، د نوموړو مالگو د هایدرولیز امکان هم شته دی، که چېرې د فلزونو په سلفایدونو باندې تیزاب وړ زیات شي د هایدروجن سلفاید  $H_2S$  گاز ازادېږي چې زهري دی او د انسانانو د ستوماتیتیا او قهر لامل گرځي.

## د سلفر لاسته راوړنه

سلفر په یو کال کې د 15 میلیون ټنو په کچه د فرسج د میتود پر بنسټ را ایستل کېږي. په دې میتود کې



شکل (10 - 7) د سلفر را ایستل د فرسج په طریقه

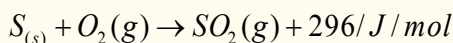
د کارکولو لاره داسې ده چې اوبو ته د  $160^\circ C$  په اندازه تودوخه ورکوي او په عین وخت کې د ډبر فشار په واسطه هوا هغه ته ودرزنه کوي، ترڅو د اوبو له ایشیدو څخه مخنیوی وشي، دا اوبه د پایپ په واسطه سلفرو ته ودرزنه کوي چې سلفر ویلې کېږي، په داسې حال کې ویلې شوي سلفر د پایپ په واسطه ایستل کېږي. چې له ازادې هوا سره ځانته د ایمیولیشن بڼه غوره کوي. دا چې د سلفر دایمیولیشن د بڼې کثافت د اوبو په نسبت لږدی نو پردې بنسټ د اوبو پر سطحه ځای

نیسي او د منځني پایپ په واسطه یې جلا کوي.

د امریکا په متحده ایالتونو کې 60% سلفر په عنصری بڼه په پورتنی طریقې د تکزاس او لوزیانا (Texas and Louisiana) د ایالتونو د ځمکې د لاندنیو برخو څخه را ایستل کېږي او 40% پاتې شوني سلفر د سون د موادو له فوسیلونو څخه مخکې له دې چې وسوځول شي، په لاس راوړي او هم د سون د موادو له سوځیدو څخه لاسته راغلی  $SO_2$  په چټکتیا سره ارجاع او سلفر لاس ته راوړي.

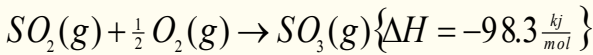
## د سلفر مهم اکسایدونه

د سلفر مهم اکسایدونه له  $SO_2$  او  $SO_3$  څخه عبارت دي، چې  $SO_2$  د گاز په حالت دی او په  $10^\circ C$  تودوخې کې په ایشیدو راځي.  $SO_2$  د سلفر له سوځېدو څخه د هوا په شتون کې لاسته راځي:

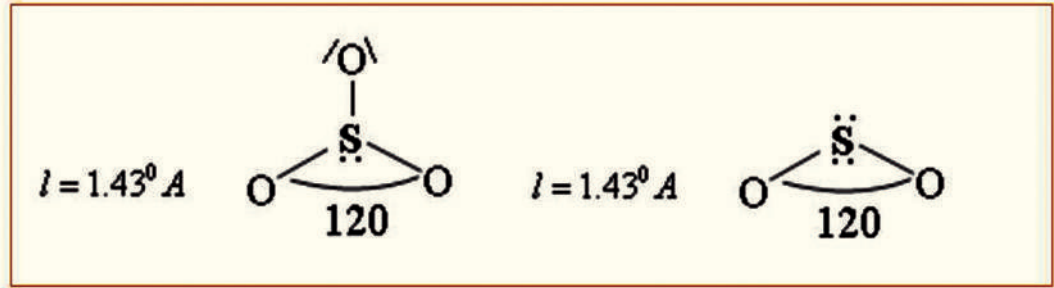


د پورتنی تعامل ترمودینامیکي ځانگړتیاوې روښانه کوي چې  $SO_2$  له لومړنیو موادو کوم چې هغه ورڅخه ترلاسه شوي دي، با ثباته دي، خو د هغه تبدیلیدل په  $SO_3$  هم د اکزوترمیک له تعاملونو له ډولونو څخه

دي او په خپل سر ترسره کيږدي:



خرنگه چې د  $SO_2$  او اکسيجن تعامل د  $SO_3$  په جوړيدو کې ډېر سست دی، نو له دې کبله که چېرې ونادیم اویا پلاتين د کتلست په توگه استفاده شي، تعامل به په چټکتيا ترسره شي.



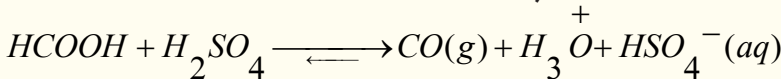
### فعالیت



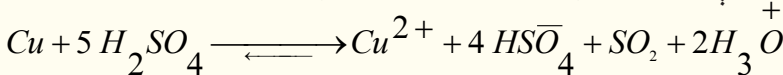
د سلفر ډای اکساید ماليکول څو اتومه لري او په هغه کې ولانسي الکترونونه څو عددونو ته رسيږي؟

سلفر ډېر زیات تېزابونه لري چې بېلگې یې  $H_2SO_4$ ,  $H_2SO_3$ ,  $H_2S_2O_8$  (پراکسي سلفوریک اسید) او نور دي. د هغه تعامل له اوبو سره، د غلیظو مایعو مرکبونو  $H_2SO_4$  او  $H_2S_2O_7$  (سلفوریک اسید او ډای سلفوریک اسید) له جوړیدو لامل گرځي،  $H_2S_2O_7$  مخکې د پایرو سلفوریک اسید (*Pyrosulphuric acid*) په نامه هم یاد شوی دی او د اوبو په واسطه د هغه رقیق کول د  $H_2SO_4$  د جوړیدو لامل کېږي. د  $H_2SO_4$  تعامل له اوبو سره اکزوترمیک *Exothermic* دی او خطرоне راپېښوي، نو باید سرته رسولو کې یې احتیاط وشي.

سلفوریک اسید دنورو مرکبونو اوبه جذبوي، د بیلگې په توگه:



سلفوریک اسید په لوړه تودوخه کې مس حل وي او اړونده مالگه جوړوي:



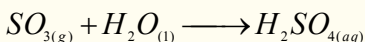
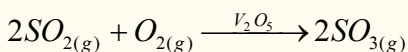
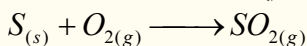
د یادولو وړده، داچې  $H_2SO_4$  په رقیقو محلولونو کې خپل اکسیدې خاصیت له لاسته ورکوي، په دې حالت کې مس (*Cu*) نه شي اکسیدي کولای.

## د سلفر کیمیاوي خواص:

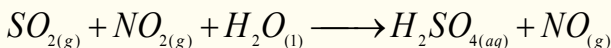
د سلفر تعامل له فلزونو سره:  $S_{(s)} + Fe_{(s)} \xrightarrow{\Delta} FeS_{(s)}$

### سلفوریک اسید یا د گوگړو تیزاب

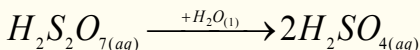
سلفوریک اسید ډېر غښتلی تیزاب او دوه بنسټیزه (دوه پرتونه تولیدوي) تیزاب دی، سلفوریک اسید په کیمیاوي صنعت کې نړیوال اهمیت لري، په صنعت کې هغه په ازاده هوا کې د سلفر له سوځیدو څخه لاسته راځي، د دې تعامل په لومړي پړاو کې  $SO_2$  جوړېږي او وروسته  $SO_2$  د ونادیم اکساید ( $V_2O_5$ ) له سطحې سره د تماس په صورت کې په  $SO_3$  تبدیلېږي، نو له دې کبله دې طریقې ته د تماس طریقه (Contact Process) وايي،  $SO_3$  په اوبو کې حل او په  $H_2SO_4$  بدلون مومي، په لابراتوارونو کې سلفوریک اسید له  $1.84 \frac{g}{m^3}$  (98%) کثافت او  $18 \text{ molar}$  له غلظت سره تر لاسه کوي:



سلفوریک اسید د نایتروژیشن په طریقه [د سربي کوبی (Leadchamber) داسې په لاس راځي چې سلفر ډای اکساید ( $SO_2$ ) د  $NO_2$  په واسطه تر  $SO_3$  پورې اکسیدایز کوي، په پایله کې  $NO_2$  په  $NO$  تبدیلېږي او وروسته بیرته د هوا د اکسیجن په واسطه په  $NO_2$  تبدیلېږي چې بیرته په جریان کې شاملېږي:

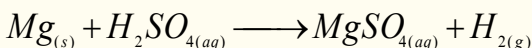


د امریکا متحده ایالتونه 60% سلفوریک اسید د تماس په لارې او 40% د نایتروژیشن په طریقه برابروي. سلفر ترای اکساید په زیاته کچه په اوبو کې حل کېدونکي دی. د هغه له دې خاصیت څخه گټه اخلي چې سلفوریک اسید د تجارتي موخو لپاره لاسته راوړي، سلفوریک اسید په اوبو کې په زیاته کچه حل وي او په ټاکلو غلظتونو سلفوریک اسید لاسته راوړي چې داسې غلیظ محلولونه د اولیوم (Oleum) په نوم یادېږي. د اولیوم فورمول  $H_2O \cdot nSO_3$  دي؛ د بېلگې په ډول: که چېرې  $n = 2$  وي، په لاندې ډول د گوگړو د تیزابو دوه مالیکولونه لاسته راځي:



### د سلفوریک اسید کیمیاوي خواص

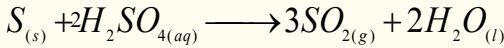
سلفوریک اسید له هغو فلزونو سره چې له هایډروجن څخه د لوړ ولتاژ په پیل کې ځای لري، عمل کوي او د تیزابونو هایډروجن ازادوي:



خو غلیظ سلفوریک اسید د پورتنیو ځانگړتیاو لرونکو فلزونو سره تعامل کوي، د سلفر ډای اکساید گاز او اوبه د اړونده فلزونو سلفیټونه جوړوي:



د گوگرو غلیظ تیزاب غیر فلزونه اکسیدایز کوي:



## د سلفوریک اسید کارول

### د سلفوریک اسید کارول په لاندې ډول لنډېږي:

- 1 - سلفوریک اسید د تیزابي مالگو د جوړولو لپاره په کار وړل کېږي، د پترولو او فولادو په صنایعو کې د ناپاکیو د لرې کولو لپاره کارول کېږي.
- 2 - سلفوریک اسید په ذخیره یي بټریو کې د الکترولیتو توکو په توګه کارول کېږي.
- 3 - د ربرونو، پلاستیکو، مصنوعي ورینمو، منسوجاتو، دارو، رنگونو او چاودیدونکو موادو په صنایعو کې ورڅخه کار اخیستل کېږي.
- 4 - په کیمیايي سرو کې (د کلسیم سوپر فاسفیټ او امونیم فاسفیټ) له سلفوریک اسید څخه ګټه اخیستل کېږي.
- 5 - د اوبو جذبونکې مادې په توګه په لابراتواري موادو کې (د یترجنټ په توګه) ورڅخه ګټه اخیستل کېږي.

### 10 - 4 : د دوره یي جدول د VA گروپ عناصر

د دې گروپ عناصر چې نایتروجن ( $N$ )، فاسفورس ( $P$ )، ارسنیک ( $As$ )، انیتموني ( $Sb$ ) او بسموت  $Bi$  دي، 5 ولانسي الکترونونه لري.

د کوټې په تودوخه کې نایتروجن بې رنگه گاز، فاسفورس د مومو په شان (سپین، سور او تور) ارسنیک جامد خاورین فولادې، انیتموني جامد د اوبو ډوله سپین رنگ او بسموت روښانه ګلابي رنگ او فلزي جلا لري چې  $N$  او  $P$  تیبیک غیر فلزونه او  $Bi$  شبه فلزونه،  $As$  او  $Sb$  فلز دي. د دې گروپ د عنصر د باندیني قشر الکتروني جوړښت  $ns^2 np^3$  دی، په مرکبونو کې 5 + تر 3 - پورې د اکسیدیشن نمبرونه ځان ته غوره کولای شي، د درې الکترونونو په اخیستلو د خپل پیريود د نجیبه گاز حالت او د 5 الکترونونو په ورکولو د مخکیني پیريود د نجیبه گاز حالت ځانته غوره کوي، د پنځم گروپ د عناصرو ځینې فزیکي خواص او الکتروني جوړښت په لاندې جدول کې لیکل شوي دي:

(10-8) د دوره بي جدول د VA گروپ د عناصرو يو شمېر ځانگړتياوې.

83Bi	51Sb	33As	15P	7N	عنصر
$Xe5d^{10}6s^26p^3$	$Kr4d^{10}5s^25p^3$	$Ar3d^{10}4s^24p^3$	$Ne3s^23p^3$	$He2s^22p^3$	الکتروني جوړښت
76	222	212	171	115	دعنصر شعاع
$703^{(Bi)^{3+}}$	$834^{(Sb)^{3+}}$	$947^{(As)^{3-}}$	$1012^{(P)^{3-}}$	$(N^{3-})$	ايوني شعاع په pm
	1590 2443 1610	1797 2836	1903 2910	1402 2856	دايونايژيشن انرژي په $KJ/mol$
	1.9	2.0	2.1	3.0	برېښنايي منفيت
9.808	6.697	5.778	1.823	0.879	کثافت $g/cm^3$
544.4	903.7	1089	317.1	63	دويلي کېدو ټکي په K
1837	1860	888	553.5	77.2	دپشيدو ټکي په K

#### 10 - 4 - 1: نايټروجن (Nitrogen)

نایټروجن د پنځم گروپ لومړنی عنصر دی، د انرژۍ دوه سوپې لري، چې په خپل فرعي سوپې کې د درې الکترونونو په لرلو سره درې اشتراکي اړیکې ( $N \equiv N$ ) تړي او کلک مالیکول جوړوي، نو د تېبل گاز يا Azote په نوم یادېږي. د نایټروجن په مرکبونو کې د اکسیدیشن نمبرونه له 5+ څخه تر 3- پورې دي، دا عنصر په طبیعت کې دوه ایزوټوپونه  $^{14}_7N$  (99.635%) او  $^{15}_7N$  (0.365%) لري.

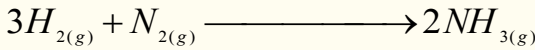
د هوا د اتموسفیر 78% او د انسان د بدن 35% کتله نایټروجن جوړه کړې ده، نایټروجن بې رنگه، بې بویه او بې خونده گاز دی، نایټروجن په طبیعت کې په مالیکولي شکل موندل کېږي او د هغه د اړیکو انرژي  $942Kj/mol$  ده چې له  $CO_2$  څخه وروسته ځای لري.



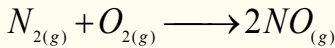
## کیمیایي خواص

### له غیر فلزونو سره د نایتروجن تعامل

نایتروجن د کتلست، تودوخې او ډېر فشار په شتون کې له هایډروجن سره تعامل کوي او امونیا جوړوي:

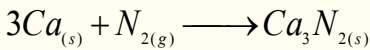
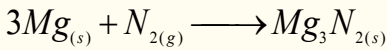


نایتروجن له اکسیجن سره هم تعامل کوي او نایتروس اکساید (نایتروجن (II) اکساید) جوړوي:



### له فلزونو سره د نایتروجن تعامل

نایتروجن له Ca او Mg سره تعامل کوي او نایترایدونه جوړوي:



## فعالیت

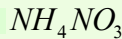


### له امونیم نایتريت څخه د نایتروجن لاسته راوړنه

**سامان او د اړتیاوړ مواد:** امونیم نایتريت، د تودوخې سرچینه، ستیند له دوو پایو او گیرا سره،

ترماتر، ربرې تیوب، زنگون کوږی نل، د اوبو

ډک تشت، دوه عدده تست تیوبونه.



**کړنلاره:** د ستگاه له لاندې شکل سره سمه

برابره کړئ او په یوه بالون کې لږڅه امونیم

نایتريت واچوئ، د بالون خوله د دوه سوري

لرونکي کارکي سرپوش په واسطه وتړئ، د

هغه په یو سوري کي ترماتر او په بل سوري

کې یې زنگون کوږی نل چې له بل زنگون

کوږي نل سره د ربرې تیوب په واسطه وصل شوی دی، وتړئ او له اوبو څخه ډک تشت کې چې د هغه د

پاسه له اوبو څخه دوه ډک تیوبونه کېښودل شوي دي، د دې تست تیوبونو په خولې کې دننه کړئ، د بالون د

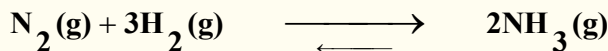
ننه توکو ته تودوخه ورکړئ، بیا خپلې لیدنې د دې فعالیت له سرته رسولو څخه ولیکئ او هغه گازونه چې په

تست تیوبونو کې ټول شويدي، وټاکئ او د تعامل معادله یې ولیکئ.

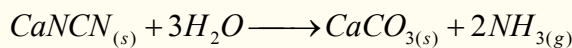
8 - 10 د امونیم نایتريت څخه د نایتروجن لاس ته راوړنه

## د نایټروجن مهم مرکبونه په لاندې ډول دي امونیا

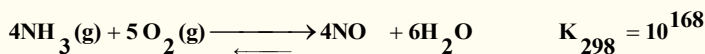
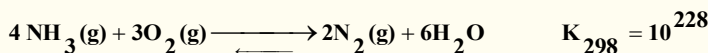
د پنځم گروپ ټول عنصرونه له هایډروجن سره تعامل کوي او مرکبونه جوړوي چې د هغوی مهم مرکب امونیا ده. د امونیا فورمول  $NH_3$  دی، امونیا د نایټروجن او هایډروجن له مستقیم تعامل څخه لاس ته راوړي:



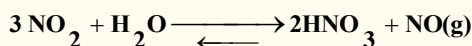
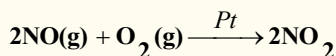
د پنځم گروپ د عنصرونو هایډروجن لرونکی لومړی مرکب امونیا ( $NH_3$ ) ده چې هغه د جوړوونکي عنصرونو له مستقیم تعامل څخه په پورتنی ډول لاس ته راځي، دا تعامل په  $100-1000 atm$  فشار،  $400-550^\circ C$  تودوخې او دکتلستونو په شتون کې؛ لکه  $Fe_2O_3$ ، ترسره کېدای شي. په صنعت کې امونیا د کلسیم سیانو امید او د اوبو د براسونو له تعامل څخه د ډېر فشار په شتون کې لاس ته راځي:



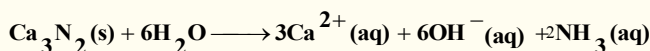
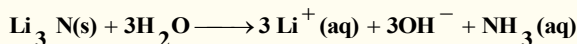
که چېرې امونیا اکسیدیشن شي، په پایله کې  $NO$  گاز لاس ته راځي چې دا تعامل د کتلست په شتون کې ترسره کېږي:



سر بیره پر دې چې د لومړي تعامل د تعادل ثابت له دویم تعامل له تعادل ثابت څخه لوی دی؛ خو د پلاتین کتلست د دویم تعامل لوری د محصولونو د جوړیدو ته په  $100K$  تودوخه کې چټکتیا وربخښي:



**نایټرایډونه:** نایټروجن د فلزونو سره د نایټرایډونو په نوم مرکبونه تولیدوي چې بنایي د ایوني او یا کوولانټ اړیکې پر بنسټ دا مرکبونه جوړ کړي. د دې مرکبونو بېلگې کېدای شي  $Zn_3N_2$ ،  $Li_3N$ ، د ځمکنیو القلیو فلزونو نایټرایډونه او نور وړاندې شي، چې له مرکبونو څخه یې د هایډرولیز په پایله کې امونیا جوړېږي:



د  $IV$ ،  $III$  او  $V$  گروپونو عناصرو نایټرایډونه؛ د بېلگې په ډول:  $Si_3N_2$ ،  $BN$  او  $P_3N_5$  زیاتره کوولانسي اړیکې لري.

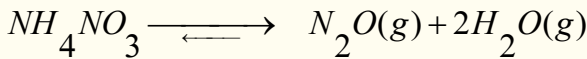
## د نایټروجن اکسایدونه

په لاندې جدول کې د نایټروجن د اکسایدونو ځینې خواص او ځانګړتیاوې وړاندې شوي دي:

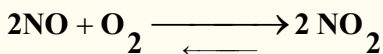
(10 - 9) جدول: د نایټروجن د اکسایدونو فزیکي خواص

$N_2O_5$	$NO_2$	$N_2O_3$	$NO$	$N_2O$	د اکساید ډول ځانګړتیا
$30^\circ c$	-	-102	-163.6	-98.8	د ویلې کېدو ټکی
$27^\circ c$	-	5Q.4	-151.8	5.-88	د ایشیدو ټکی
+5	+4	+3	+2	1	د $N_2$ د اکسیدیشن نمبر

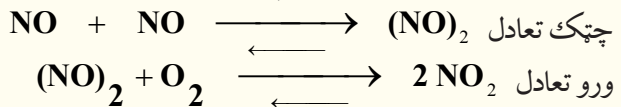
په دې اکسایدونو کې د نایټروجن د اکسیدیشن نمبر له 1+ څخه تر 5+ پورې دي، خو د نایټروجن نور اکسایدونه هم شته چې بسیط فورمول یې  $NO_3$  او فعاله مواد دي، یوازې د سپکتر په واسطه د هغوی شتون ټاکل کېدای شي. د نایټروجن ټول اکسایدونه کېدای شي چې د تودوخې په واسطه د امونیم نایټریت له تجزیې څخه په لاس راوړل شي:



$N_2O$  یو بې رنگه گاز دی چې د هغه کیمیايي فعالیت لږ او زهري توب یې د نایټروجن له نورو اکسایدونو څخه لږ دی. د دې گاز تجزیه په  $550^\circ C$  تودوخه کې شونې ده چې په پایله کې یې نایټروجن او اکسیجن لاسته راځي، نایټروجن مونو اکساید له اکسیجن سره په آسانی تعامل کوي او د  $NO_2$  قهوه یي رنگه گاز تولیدوي:



د پورتنی تعامل چټکتیا په مستقیم ډول د فشار  $[NO]$ ، او  $[O_2]$  د غلظت سره تناسب لري، نو له دې کبله د تعامل میخانیکیت باید په لاندې توګه وي:



## د نایټروجن د هلایدونو مرکبونه

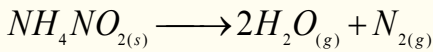
نایټروجن څلور ډوله هلاید مرکبونه جوړوي چې له  $NF_3$ ،  $N_2F_4$ ،  $N_2F_2$ ،  $NCl_5$  څخه عبارت دي. د  $NF_3$  او  $N_2F_4$  مرکبونه د  $NH_4F$  د محلول د الکترولیز په پایله کې تر لاسه کېږي چې له خالص هایدرو فلوریک اسید سره شتون ولري.  $N_2F_4$  د  $NF_3$  د برېښنايي تخلیې په وخت کې چې د سیمابو براسونه

شتون ولري، لاس ته راځي.

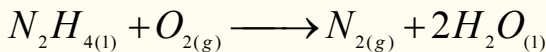
نايتروجن ترای فلورايد يو با ثباته گاز دی چې امونيا ته ورته جوړښت لري.

## د نايټروجن لاسته راوړنه

نايتروجن له مایع هوا څخه د پرله پسې تقطير د عمليې په واسطه لاسته راوړل کېږي، داسې چې هوا مایع کوي. نايټروجن په  $196^\circ C$  او اکسیجن  $183^\circ C$  په ایشیدو راځي. په لابراتوار کې نايټروجن له امونیم نايټرایټ څخه لاسته راوړل کېږي:



د هایدرآزین او د اکسیجن له تعامل څخه هم نايټروجن لاسته راوړي:

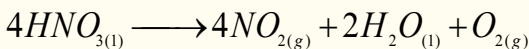


## د نايټروجن کارول

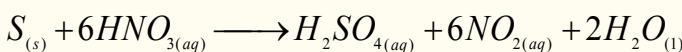
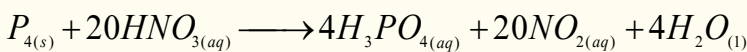
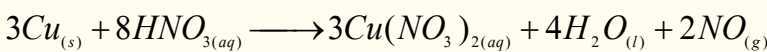
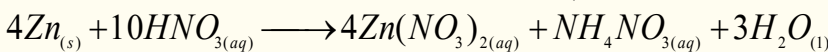
نايتروجن د بېلابېلو کیمیايي سرو او چاودیدونکو موادو (ډینامټ او TNT) په جوړولو کې کارول کېږي، د هغو موادو په ترکیب کې چې د انسانانو په وجود کې انرژي تولیدوي، بنسټیزه برخه لري. همدارنگه د هستوي تیزابونو DNA او RNA (چې د ارثي خواصو د لیږلو او په حجرو کې د پروټین د جوړولو دنده لري) په ترکیب کې، پروټینونو او ویتامینونو کې پیدا کېږي.

## د ښوري تیزاب یا نايټریک اسید

د نايټریک اسید فورمول  $HNO_3$  دی او یو غیر عضوي مهم تیزاب دی، چې د 68% په غلظت جوړیدلای شي، کتلوي کثافت یې  $1.42 \text{ g/cm}^3$  دی، نايټریک اسید مایع حالت لري، له لاندې معادلې سره سم تجزیه کېږي:



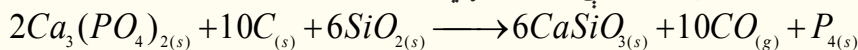
نايتریک اسید غښتلی اکسدايز کونکی خاصیت لري، له هایدروجن څخه وړاندې او له هایدروجن څخه وروسته فلزونه (د فلزونو د ولتاژ سلسله) او ځینې غیر فلزونه اکسدايز کوي:



10 - 4 - 2 : فاسفورس (Phosphorus)

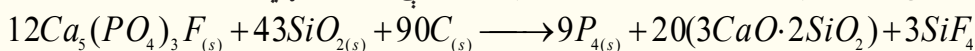
فاسفورس هم په VA گروپ کې ځای لري چې په نړۍ کې د کاني منگونو په بڼه؛ لکه: کلسیم فاسفیت  $(Ca_3(PO_4)_2)$  او فلوراپایټ  $(Ca_5(PO_4)_3F)$  موندل کېږي. عنصری فاسفورس له کلسیم فاسفیت څخه

د شگې ( $SiO_2$ ) او کوک (سکارو) په شتون کې لاسته راوړي:

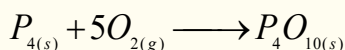


فاسفورس درې الوتروپې لري چې له سپینو، سرو او تورو الوتروپې څخه عبارت ده، سپین فاسفورس ( $P_4$ ) ډېر فعال دی، په هوا کې سوځي، څرنګه چې په اوبو کې نه حل کېږي، نو له دې کبله په اوبو کې ساتل کېږي، تور فاسفورس له سپین او سره فاسفورس څخه په لوړ فشار کې لاسته راځي.

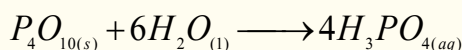
سپین فاسفورس له فلورو اپایټ څخه د سکرو او شګو په شتون کې لاسته راوړي:



فاسفورس په هوا کې سوځي چې ترڅو  $P_4O_{10}$  جوړ شي:



بیا هغه له اوبو سره یو ځای کوي فاسفوریک اسید (اورتو فاسفوریک اسید) جوړوي:



فاسفورس د نباتاتو د ودې لپاره اړین عنصر دی، نو کیمیايي سرې د فاسفیتونو مرکبونو له ډلې څخه دي؛ سربیره پر دې فاسفورس د دارو او پاک کونکو موادو په جوړولو کې کارول کېږي.

### 10 - 5 : IVA ګروپ عنصرونه

په دې ګروپ کې کاربن ( $C$ )، سلیکان ( $Si$ )، جرمینیم ( $Ge$ ) قلعي ( $Sn$ ) اوسرب ( $Pb$ ) عنصرونه شامل دي. کاربن او سلیکان غیر فلزونه دي، د کاربن مرکبونه د شل میلیونو څخه ډېر دي، کاربن او سلیکان هم صنعتي اهمیت لري، جرمینیم شبه فلز دی، د هغه کاني ډبرې لږې موندل کېږي، قلعي او سرب هغه فلزونه دي چې په مرکبونو کې د  $+2$  او  $+4$  اکسیدیشن نمبرونه ځانته غوره کوي، د دې ګروپ د عنصرانو له باندیني الکتروني قشر له جوړښت  $ns^2np^2$  څخه عبارت دی.

په لاندې جدول کې د IVA ګروپ د عنصرانو یو شمېر ځانګړتیاوې لیکل شوي دي:

10 - 10 جدول د IVA اصلي ګروپ د عنصرانو ځانګړتیاوې

عنصرونه	$6C$	$14Si$	$32Ge$	$50Sn$	$82Pb$
فزیکي ځانګړتیاوې					
اتومي کتله	12	28.086	72.59	118.69	207.19
الکتروني جوړښت	$2S^22P^2$	Ne $3S^23P^2$	$4S^24P^2$	$5S^25P^2$	$6S^26P^2$
اتومي شعاع په nm	-	0.134	0.139	0.158	0.175
دایشیدو درجه په $^{\circ}C$	830	2680	2830	2270	17.25
دوبلي کېدو درجه په $^{\circ}C$	3727.8	1410	927.4	231.9	327.9
کثافت $g/cm^3$	2.26	1.33	5.32	7.30	7.30

د دې ګروپ د نماینده په توګه کاربن مطالعه کوو:

## کاربن (Carbon)

کاربن  $1S^2 2S^2 2P^2$  الکتروني جوړښت لري، د هغه د مرکبونو شمېر زیات او ډېر اهمیت لري چې د عضوي کیمیا یوه مهمه برخه یې جوړه کړې ده. په مرکبونو کې د کاربن اتوم د تحریک په حالت کې دی او  $1S^2 2S^1 2P^3$  الکتروني جوړښت لري، خو په ځینو غیر عضوي مرکبونو کې د  $C^{-4}$  په بڼه هم لیدل کېږي؛ د بېلګې په ډول:  $Be_2C$ ،  $Al_4C_3^{+3}$  او نور، کاربن د  $-4$  تر  $+4$  پورې اکسیدیشن نمبرونه په مرکبونو کې لري. د هغه ځانګړتیاوې دا دي چې اتومونه یې په خپل منځ کې هم اړیکې تړلي او عضوي مرکبونه یې جوړ کړي دي. د کاربن غیر عضوي مرکبونه  $CO$ ،  $CO_2$ ، د کاربن تیزاب، کاربایډونه او کاربونیټونه دي چې د منرالونو په بڼه د ځمکې د قشر په ترکیب کې برخه لري، د عضوي مرکبونو بنسټ او د انسان د بدن 18% د کاربن عنصر جوړه کړې ده، په عمومي توګه د کاربن اتومونو کو ولانسي اړیکې جوړې کړې دي چې ډېر زیات اوږده زنځیرونه، لویې او وړې کړۍ یې جوړې کړې دي. په دې زنځیرونو او کړیو کې د کاربن د اتومونو ترمنځ یوه ګونې، دوه ګونې او یا درې ګونې اړیکې لیدل کېږي؛ حتا 1.5 اړیکه هم لیدل شوی ده چې هغه کېدای شي په بنزین کې د ریزونانس په حالت کې ولیدل شي سلیکان او سلفر هم د کاربن په بڼه اړیکې  $(-C-C-)$  جوړولای شي، خو بې ثباته دي او د هغوی مرکبونه هم د کاربن د مرکبونو په نسبت بې ثباته وي، د دې دريو عناصرو د اړیکو انرژي د زنځیر د جوړیدو لپاره  $-X-X-X-$  په لاندې سلسلې کې لیدل کېږي:

$$\sum (C-C) = 360 \text{kJ/mol}$$

$$\sum (Si-Si) = 176 \text{kJ/mol}$$

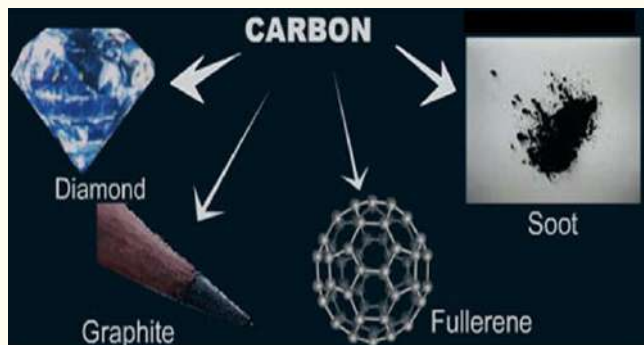
$$\sum (S-S) = 213 \text{kJ/mol}$$

د کاربن دوه الوتروپي ډېر ارزښت لري چې له ګرافیت او الماس څخه عبارت دي، ګرافیت د تودوخې او تر ډېر فشار لاندې په لږ وخت کې په مصنوعي الماس تبدیلېږي.

(په خپل سر پروسه) (ګرافیت)  $C \longrightarrow$  (الماس)

(د ډبر فشار لاندې) الماس C → (گرافیت)

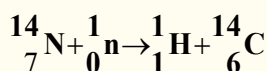
د کاربن د الوتروپي نوې بڼه په 1985 کال کې د انگرېزانو څېړونکو له ډلې په واسطه د هنري کروټو



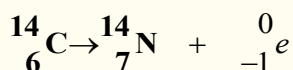
شکل د کاربن الوتروپي گانې

د لارښوونې تر لاندې په پخوانيو با ارزښته ډبرو کې کشف شوې ده، په هغې کې د کاربن 60 اتومونو يو له بل سره يوځای د  $C_{60}$  ماليکول پې جوړ کړی ده چې د فوټ بال او يا د ساکر توپ بڼه لري او د فوليرنس په نوم ياد شوی دی. د فوليرنس د کشف له امله ددې گروپ پوهانو د نوبل جايزه په 1996م کال کې واخېستله.

د طبيعي کاربن ايزوتوپونه  $^{12}_6C$  او  $^{13}_6C$  دي چې په نړۍ کې د هغه د خپرېدو سلنه په وار سره 98.89% او 0.11% ده، خو په طبيعت کې  $^{14}_6C$  ايزوتوپ هم شتون لري چې د اتموسفير په لوړو طبقو کې د لاندې هستوي تعامل په پايله کې جوړېږي:

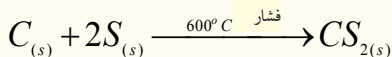
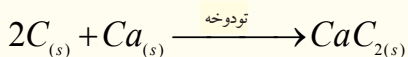
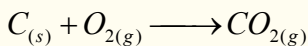


د  $^{14}_6C$  د عمر د اوږدوالي نيمایي يې 5730 کاله دی او د  $\beta$  وړانگو په خپرولو په نایتروجن تبديلهږي:



د ژونديو موجوداتو په مرکبونو کې د  $^{14}_6C$  او  $^{12}_6C$  ايزوتوپونه د تعادل په حالت کې دي او د هغوی د تعادل نسبت  $\frac{^{14}_6C}{^{12}_6C} = 10^{-12}$  ثابت دی، خو که چېرې ژوندي موجودات يعنې نباتات او حيوانات له نړۍ سره اړيکه پرې کړی، د پورتنی تعادل نسبت گڼوډېږي، د  $^{14}_6C$  تجزيه او کمښت منځ ته راځي، حيوانات او نباتات له مرگ سره مخامخ کېږي او د هغه کچه له منځه ځي، د کاربن د دې ځانگړتيا په کارولو سره د لرگيو توکو يا د انسانانو د جسدونو او يا ژويو د نيمایي عمر د اوږدوالي د ټاکلو لپاره چې له 15 څخه تر اعظمي حد 30 زره کاله مخکې تر اوسه ژوند کړی وي، په 10% دقت سره گټه واخېستل شي.

د کاربن مرکبونه د کاربن له بېلابېلو اکسیديشن نمبرونو سره په نړۍ کې شتون لري؛ خو کاربن په خالص او عصري بڼه هم موندل کېږي، نوځکه په لابراتوار کې د هغه لاسته راوړنې ته اړتيا نه ليدل کېږي. کاربن له فلزونو او غير فلزونو سره تعامل کوي او هم فلزونه د هغو له کاني ډبرو څخه د ارجاعي عمليي په واسطه ارجاع او جلاکوي.

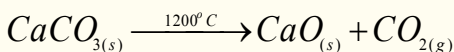
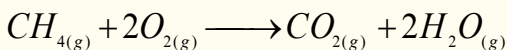


### کاربن مونو اکساید (CO)

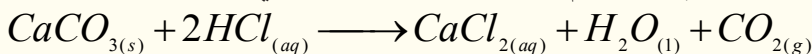
کاربن مونو اکساید یو بې رنگه، بې بویه، بې خونده او ډېر زهري گاز دی، د موټرونو د انجنونو، کباب پخولو منقلونو کې، د سکرو تازه کول، په بخاریو کې د سکرو د نا مکمل سوځیدلو په پایله کې تولیدېږي، د وینې له هیموگلوبین سره د کاربوکسي هیموگلوبین ترکیب جوړوي او د وینې په واسطه بدن ته د اکسیجن د انتقال مخنیوی کوي، نو ځکه د خپه کېدو او مرگ لامل گرځي:

### کاربن ډای اکساید (CO<sub>2</sub>)

کاربن ډای اکساید بې رنگه، بې بویه او بې خونده گاز دی، په هوا کې 0.04% شتون لري، د عضوي مواد د سوځیدو او د چوڼي د جوړولو په جریان کې تولیدېږي:

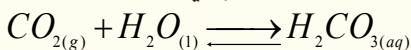


په کاربونیټونو باندې د تیزابونو د اغیزې له امله هم کاربن ډای اکساید لاسته راځي:



جامد شوی کاربن ډای اکساید د وچ یخ (DryIce) په نوم یا ډبري. په اوبو کې په ښه ډول حل کېږي او دې محلول ته د اوبو سوډا ویل کېږي.

کاربن ډای اکساید تیزابي خاصیت لري، له اوبو سره تعامل کوي کاربونیټک اسید جوړوي:



کاربن ډای اکساید له اوبو سره د فوتو سنتیز په عملیه کې گلوکوز جوړوي:





## د لسم څپرکي لنډيز

• غیر فلزونه هغه عناصر دي چې د هغو د  $P$  باندنی انرژیکي اوربیتالونه د الکترونونو په واسطه د کېدو په حالت کې دي او د الکترونونو په اخیستلو خپله باندنی انرژیکي سويه په اتو الکترونونو پوره کوي.

• د اووم اصلي گروپ عناصر د هلوچنونو (Halogens) په نوم هم یادېږي. هلوچن (د مالګې جوړونکی) په معنا دی چې د خوړو مالګه (*Tablesalt*) د هغوی د بېلګو یوه ده او له  $F, Cl, Br, I$  او  $At$  عناصر څخه عبارت دي.

• د شپږم اصلي گروپ عناصر دکاني ډبرو د جوړونکو عناصرو (Chalcogens) په نوم یا دېږي. چې له  $O, S, Se, Te$  او  $Po$  څخه عبارت دي.

• اوزون په 1787 کال کې د وان موسم (*VanMasum*) په واسطه کشف شو چې د ځمکې له سطحې څخه  $100\text{Km} - 50\text{Km}$  لوړ او په  $15 - 24\text{km}$  پير والي شتون لري چې د لمر ماورای بنفش وړانګو په مقابل کې یې یوه طبقه جوړه کړې ده.

• د پنځم گروپ ټول عناصر له هایډروجن سره تعامل کوي، مرکبونه جوړوي، چې د هغه مهم مرکب امونیا  $NH_3$  ده.

• په څلورم گروپ کې  $C, Si, Ge, Sn$  او  $Pb$  شامل دي.

• د کاربن دوه الوتروپي ډېرې با ارزښته دي چې له گرافیت او الماس څخه عبارت دي. گرافیت د تودوخې او ډېر فشار لاندې په لږ وخت کې په الماس تبدیلېږي.

## د لسم څپرکي پوښتنې څلور ځوابه پوښتنې

1 - د --- گروپ د عنصر د باندني الکتروني قشر جوړښت  $ns^2 np^3$  دی.

الف - څلورم، ب - شپږم، ج - اووم، د - پنځم.

2 - الماس د --- له الوتروپيو څخه دی .

الف - فاسفورس، ب - المونيم، ج - کاربن، د - اوسپنه.

3 - سپين فاسفورس په لنډه هوا کې ----- کېږي .

الف - متراکم ، ب - چوي ، ج - گاز ، د - مایع

4 - په  $H_2SO_3$  کې د سلفر د اکسیدیشن نمبر ----- دي

الف: 5، ب: -4، ج: +4، د: +6 .

5 - د فوسيجن فورمول ----- دي .

الف -  $COCl_{2(g)}$  ، ب -  $CO_{(g)}$  ، ج -  $Cl_{2(g)}$  + د- هيڅ يو

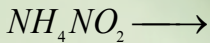
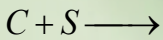
6 -  $H_2O \cdot nSO_3$  د ----- په نوم یا دېږي .

الف - اوليوم ، ب - ، ج - اور ، د - الف او ب دواړه سم دي

- 7 - د پنځم گروپ عنصرونه د ----- اکسیدیشن لرونکي دي .  
 الف - 5 + ، ب - 3 + ، ج - 3 - د - ټول .  
 8 - سیانایدونه قوي --- مواد دي .  
 الف - سمی ، ب - زهري ، ج - الف اوب ، د - هېڅ یو .  
 9 - هلوجن دا لاندې معنا لري .  
 الف - مالګه جوړونکي ، ب - مالګه ، ج - غیر مالګه جوړونکي ، د - د کانې تېرو تولیدونکي .  
 10 -  $H_2O \cdot nSO_3$  تعامل محصول ---- مرکب دی .  
 الف -  $H_3PO_3$  ، ب -  $H_3PO_4$  ، ج -  $P_4$  د - هېڅ یو .  
 11 -  $CO_{(g)} + Ca(OH)_{2(aq)} \square$  تعامل محصول عبارت دی له:  
 الف -  $CaO_{(s)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(l)}$  ب -  $CaCO_{3(s)} + H_2O_{(l)}$  ج -  $Ca(HCO_3)_{2(aq)}$  د - هېڅ یو  
 12 -  $CaC_2$  د ---- په نوم یا دېري .  
 الف - کلسیم ډای کارباید ، ب - کاربایدونه ، ج - کلسیم کارباید ، د - الف او ب سم دي .

### تشریحي پوښتنې

1 - لاندې معادلې بشپړې کړئ.



2. د غیر فلزونو د خاصو ځانګړتیاو په اړه معلومات وړاندې کړئ؟  
 3. المونیم په لنډ ډول معرفي او د هغولاسته راوړنه د یوې معادلې په واسطه ولیکئ؟  
 4. د  $xe4f^{14}5d^{10}6s^26p^5$  الکتروني جوړښت په بشپړ ډول ولیکئ؟  
 5. د هایدروکلوریک اسید خواص د یوې معادلې په واسطه روښانه کړئ؟  
 6. د شپږم گروپ د عناصرو استثنایي خاصیت له دلیلونو سره په بشپړه توګه بیان کړئ او د دې گروپ نماینده اکسیجن معرفي کړئ؟  
 7. د اوزون مالیکولي جوړښت ولیکئ او د هغه د اړیکو په اړه څېړنه وکړئ؟  
 8. د پنځم گروپ د عناصرو ځانګړتیاوې په لنډ ډول روښانه کړئ؟  
 9. نایتروجن د کتلست، تودوخې او ډېر فشار لاندې له هایدروجن سره کوم مرکب جوړوي؟ د هغه کیمیايي معادله له شرایطو په نظر کې نیولو سره ولیکئ؟  
 10. د کاربن د الوتروپو د ځانګړتیاو په اړه لنډ معلومات ورکړئ.

# یولسم څپرکي

## د شبه فلزونو عناصر

په لسم ټولگي کې مو د کیمیايي عناصرو د ځانگړتیاوو په اړه معلومات تر لاسه کړي دي او پوه شوی چې عناصر دوه ډوله فلزونه او غیر فلزونه دي. د دې کتاب په نهم څپرکي کې فلزونه او په لسم څپرکي کې غیر فلزونه روښانه شوي دي. آیا داسې عناصر به هم شتون ولري چې د دواړو خواص (د فلزونو او د غیر فلزونو خاصیت) ولری؟ که چېرې شتون لري؛ نو کوم دي؟ د کومو ځانگړتیاوو لرونکي دي؟ څرنگه کېدای شي چې دا عناصر وپېژنئ؟ دا عناصرونه د مندلیف جدول په کومې برخې کې ځای لري؟ په ټاکلې ډول دا عناصرونه کوم دي؟ او د کومو ځانگړتیاوو لرونکي دي؟ په دې څپرکي کې د شبه فلزونو په اړه معلومات وړاندې کېږي، چې ددې څپرکي د لیکل شوو مطلبونو په مطالعه به پورتنیو پوښتنو ته سم ځوابونه ورکړئ.

## 11-1: د شبه فلزونو د عناصرو جوړښت او خواص يې

د کيمياوې عناصرو ځينې د هغوی دځانگړې الکتروني جوړښت پربنسټ له شرايطو په پام کې نيولو سره دوه گوني (Amphotric) خاصيت لري؛ داسې چې په ځينو حالتونو کې فلزي خواص او په ځينو نورو حالتونو کې غير فلزي خواص له ځان څخه بڼي. هغه عناصر چې د امفوتریک خواص لري، د پربوډيک جدول په منځنۍ برخې کې ځای او د متحول اکسیدیشن نمبر لرونکي دي. که چېرې يې په مرکبونو کې د مثبت لوړ اکسیدیشن نمبر ځانته غوره کړی وي، نو په رښتيا سره غير فلزي خاصيت يې له ځانه ښودلی دی او ارجاع کوونکی دي؛ د بېلگې په ډول: دکروميم عنصر د شبه فلزونو د عناصرو له ډولو څخه دی، که چېرې دا عنصر په مرکبونو کې د  $+6$  اکسیدیشن نمبر لرونکی وي، غير فلزي خواص له ځان څخه ښکاره کوي، نو کله چې له مرکبونو کې  $+3$  اکسیدیشن نمبر لري، له ځانه فلزي خاصيت رابڼي، له قوي القلیو سره ارجاعي او د قوي تيزابونو سره د اکسیدې کوونکي خاصيت له ځانه ښکاره کوي.

د شبه فلزونو عناصر ميل لري چې له نورو عناصرو سره کوولانسي مرکبونه جوړ کړي او کتيونونه ( $Me^{n+}$ ) جوړولی نه شی.



### فعالیت

منگان ( $Mn$ ) په مرکبونو کې  $+7$ ,  $+6$ ,  $+4$ , او  $+2$  د اکسیدیشن نمبرونه ځان ته غوره کولای شي، په کومو اکسیدیشن نمبرونو کې غير فلزي خاصيت او په کومو اکسیدیشن نمبرونو کې د شبه فلزي خاصيت او د اکسیدیشن کوم نمبر په درلودلو سره ځان څخه فلزي خاصيت ښکاره کوي؟

د پورتنیو مطالبو د روښانه کولو لپاره يو جدول ترتيب او په هغه کې د مرکبونو بېلگې وليکئ.

بورون او سليکان هم د شبه فلزي عناصرو له ډلې څخه دي، په دې څپرکي کې د دوی خواص، جوړښت او د نورو ځانگړتياو په اړه به هم معلومات وړاندې شي.

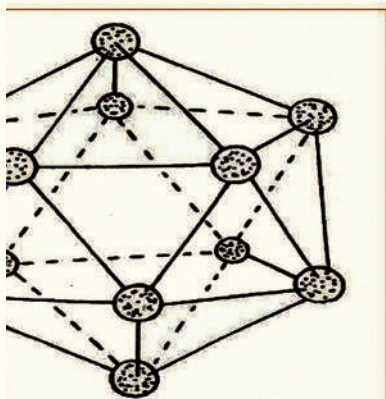
## 11-2: د بورون عنصر

د( III ) اصلي گروپ د عناصرو د ولانسي قشر د الکتروني جوړښت  $ns^2 np^1$  او بورون ددې گروپ لومړنی عنصر دی چې د شبه فلزي عناصرو دخواصو لرونکی دی، د هغو الکتروني جوړښت ( $5B 1s^2 2s^2 2P^1$ ) دی. لاندی جدول د دې عناصرو ځانگړتياوې رابڼي

(1-11) جدول د بورون د عنصر ځانگړتياوې

دايونيزيشن انرژي			ايوني شعاع ppm	اتومي شعاع ppm	ايشيدل	ويلې کېدل	ځانگړتياوې عنصر
درېمی Kj/mol	دویمي Kj/mol	لومړی Kj/mol					
3657	2422	801	-	80	2550	2300	بورون

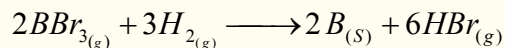
د بورون اکسایدونه او هایدروکسایدونه تیزابي خاصیت لرونکي دي او له هایدروجن سره دوه عنصری بېلابېل مرکبونه جوړوي. د ځمکې د قشر % $3.10^{-4}$  برخه یې جوړه کړې ده، د بورون کاني تیرې عبارت له: بوراتونه؛ لکه: گرانیت  $Na_2B_4 \cdot 4H_2O$  بورکس  $(Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O)$ ، کولمانیت  $(Ca_2B_6O_{11} \cdot SH_2O)$  اووالکسیت  $(Ca NaB_5O_9 \cdot 4H_2O)$  دي. خالص متبلور بورون د هایدروجن په واسطه د  $BBr_3$  مرکب



(1-11) شکل د بورون د الوتروپي بلوري جوړښت چې د 12

اتومي انگیزو پر بنسټ جوړشوی دی

له ارجاع څخه په لوړې تودوخه کې ( $1500C^\circ$ ) تنگستن فلز د مزو له پاسه لاسته راوړي.

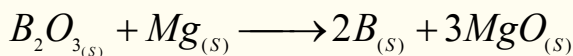


هغه بلورونه چې د تنگستن د سطحې له پاسه جوړېږي. تور رنگ او فلزي ځلا لري. د بورون د بلورونو درې ډوله الوتروپي جوړښتونه پېژندل شوي دي، خود هغه یوه بله الوتروپي هم کشف شوي ده چې دهغې له بلورونو څخه په هریو کې 12 اتومه بورون شته او په شلو مخوکې (درې بعدی شکلونه هریو د متساوي الاضلاع مثلث له شلو مخونو سره تنظیم شوي دي، لاندې شکل وگورئ:

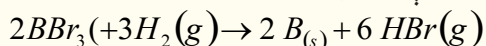
### 1-2-11: د بورون مرکبونه.

بورون په لوړه تودوخه کې ( $2000^\circ C$  په شاوخواکې) په ډېرو فلزونو باندې اغېزه اچوي او بورونایدونه جوړوي، دا مواد ډېر کلک او باثباته دي، د فلزونو د بریښنايي جوړښتونو کې د بورون اتومونه د شبکو په دننه کې ځای نیسي؛ مگنیزیم بوروناید  $(MgBr_2)$  د نورو بورونایدونو پر خلاف هایدرولیز کېږي او د هایدرایدونو بېلابېل مرکبونه جوړوي. د بورون دکان ډېرې د بورکس  $Borax$  او کرنالیت  $(Kernalite)$   $(Na_2B_4 \cdot XH_2O)$  په نوم یا ډیرې، چې په دوی کې  $X$  کېدای شي 10 او یا 7 قیمت ولري. دا ډېرې په اور غورځونکو ځایونو کې موندل کېږي.

د بورون لاسته راوړنه داسې ده چې د دې عنصر کاني ډېرې د تیزابونو په مرسته د بورون په اګساید بدلوي او وروسته بیا بورون اکساید د مگنیزیم په واسطه ارجاع کوي:



د بورون د لاسته راوړلو بله لاره داسې ده چې د هغه هلوچن لرونکي مرکبونه له هایدروجن سره د تودو او مقاومت لرونکو مزو؛ لکه د تنگستن مزو څخه په لوړه تودوخه کې تیروي:



بورون خو ډوله الوتروپي لري چې ځینې الوتروپي یې د ایرو په شان رنگ او جامد حالت لري او د ویلې کېدو ټکي یې لوړ دی، د بورون ځینې الوتروپي تیاره قهوه یې رنگ لري چې د هغوی بلوري شبکې له دولس اتومو څخه جوړې شوي دي.

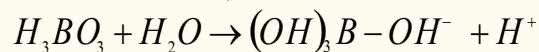
د پلاستيکو په موادو کې د بورون مزي ځای پر ځای کوي، چې د هغوی مقاومت له فولادو څخه لوړېږي او له

المونيم خخه خو ځلې سپک دی چې ورڅخه الوتکو او سفینو د باډیو په جوړولو کې کار اخیستل کېږي.

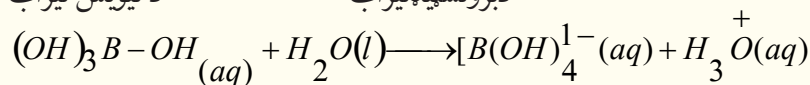
### 11-2-1-1 د بورون د عنصر اکسایدونه

خرنگه چې بورون شبه فلز دی، د هغه اکسایدونه تیزابي ځانگړتیا لري، له بورون خخه وروسته المونيم هم د بورون په گروپ کې شتون لري چې د هغه اکسایدونه دوه گونې خاصیت لري. د المونيم اکسایدونه له خاص اهمیت څخه برخمن دي، ځکه له هغوی څخه خالص المونيم لاسته راوړل کېږي.

بوریک تیزاب ( $H_3BO_3$ ) کیدای شي چې د بورکس د تیرو دحل کېدلو له امله د گوگړو په تیزاب کې لاسته راوړل شي. بوریک تیزاب سپین جامد بلوري مرکب دی چې په  $171^\circ C$  تودوخه کې ویلې کېږي. د بوریک تیزاب  $B(OH)_3$  مالیکول د اوبو د مالیکول د ازادو جوړه الکترونونو په اخیستلو سره د لیویس د تیزابو په بڼه عمل کوي او کامپلکس مرکبونه جوړوي چې د برونستید د تیزابونو خاصیت لرونکي دي.

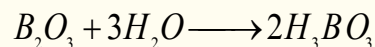


د لیویس تیزاب د برونستید تیزاب



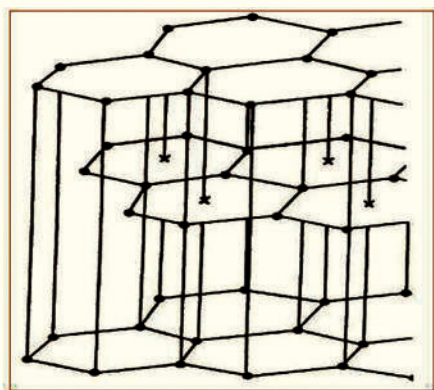
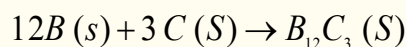
د بوریک تیزاب په لرگینو موادو کې؛ لکه: په کاغذ کې د اور د پر مختگ خنډ گرځي. د اور د سوځیدلو د خطر د کمښت لپاره د بوریک تیزاب 5% د کاغذ په خمیره او یا د کورونو د تودوخې په عایق موادو کې کار ول کېږي.

د غیر فلزونو اکسایدونه د اوبو نه لرونکي تیزابونو په نوم (*Anhydride acide*) یادېږي. که چېرې د غیر فلزونو اکسایدونه هایدریشن شي، د هغوی اړونده تیزابونه لاسته راځي:



### 11-2-1-2: د بورون د عنصر مهم مرکبونه

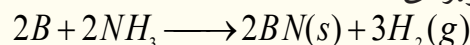
1 - بورکاربايد: که چېرې د بورون عنصر ته په لوړه تودوخه کې له کاربن عنصر سره تعامل ورکړل شي، بورون کاربايد ( $B_{12}C_3$ ) لاسته راځي:



(11-2) شکل د  $BN$  (Borazon) فضايي جوړښت

د بورون کاربايد فضايي جوړښت د  $B_{12}$  فضايي جوړښت ته ورته دې چې په دې جوړښت کې د کاربن اتومونه د  $B$  د اتومونو ترمنځ تشه فضايولي ده.

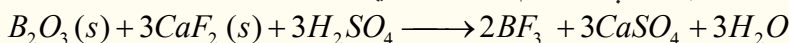
که چېرې د بورون عنصر ته له امونیا سره یو ځای تودوخه ورکړل شي، د بورون نایتريد مرکب ( $BN$ ) لاسته راځي چې سپین رنگه پوډر دی:



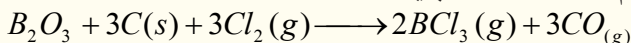
د بورون نایتريد ( $BN$ ) د مرکب فضايي جوړښت گرافیت ته ورته دی او شپږ مخونه لري چې د بورون د دوو اتومونو په

منځ کې د نایتروجن یو اټوم ځای لري. د گرافیت په خلاف  $BN$  سپین رنګ لري او د برېښنا عایق دی. (11-2) شکل د  $BN$  فضايي جوړښت رابښي. بورون نایتريد د ډېر فشار په واسطه الماس ته ورته په بلورونو بدلون مومي چې د (*Borazon*) په نوم یادېږي.

**2 - د بورون د عنصر هلايدونه:** د بورون هلايدونه د بورون او هلوچونونو د نيغ پرنیغ سنتیز تعامل په پایله کې لاس ته راځي، داسې چې د بورون عنصر ته له هلوچونونو سره په لوړه تودوخه کې تعامل ورکوي، په پایله کې د هغو هلايدونه حاصلېږي. د بورون ډېر مهم هلايد  $BF_3$  دی، چې د کتلست په توګه له هغه څخه ګټه اخیستل کېږي، دا مرکب له لاندې معادلې سره سم په لاس راځي:



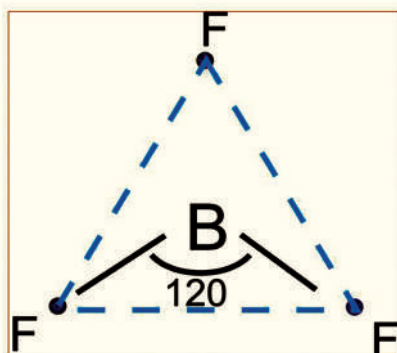
بورون ترای کلوراید د لاندې معادلې سره سم په لاس راوړل کېږي:



د بورون د هلايدونو مالیکولونه مثلثي بڼه لري چې په هغوی کې د  $2P$  تش اوربیتالونه د مالیکول پر سطح باندې عمود دي، دغو تشو اوربیتالونو د لیویس د تیزابونو خاصیت ډېر مرکبونو ته ورکړی دی.

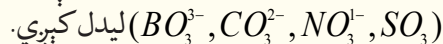
### د بورون فلوراید جوړښت

د  $BF_3$  مالیکول د نژدې شوي سطح جوړښت لرونکی دی، داسې چې د فلورین اټومونه د  $1.29A^\circ$  په مساوي واټن د یو متساوي الاضلاع مثلث په رأس کې ځای لري او د بورون اټوم د هغه په مرکز کې د  $120^\circ$  زاويې په درلودلو سره د فلورین له درې وارو اټومونو سره دي. په (11 - 3) شکل کې د فلورین د اټومونو څرنګوالی د بورون له اټوم سره په  $BF_3$  مالیکول کې رابښي:

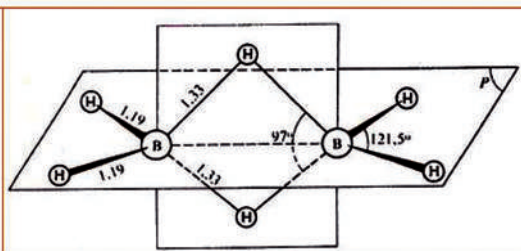
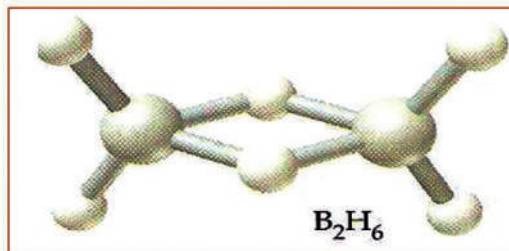


د  $BF_3$  په مالیکول کې د فلورین د اټومونو څرنګوالی (3 - 11) شکل

همدا سطح جوړښت د (*III*) اصلي ګروپ عناصرو (*Ti, In, Ga, Al*) په نورو مرکبونو کې هم لیدل کېږي او هم د اکسیجن لرونکو مرکبونو په مالیکول کې؛ د بېلګې په ډول:



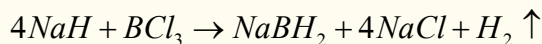
د  $BF_3$ ,  $BCl_3$ ,  $BH_3$  مرکبونه په ګازي حالت د ډایمیر (*Dimer*) په بڼه او ځینې د  $B_2F_6$ ,  $B_2Cl_6$ ,  $B_2H_6$  په بڼه لیدل کېږي. د هایدروجن یا کلورین او یا فلورین د اټومونو کواردینیشن د بورون د اټوم په شاوخوا غیر منظم څلور وجه دی. (11 - 3) شکل د  $BF_3$  او (11 - 4) شکل د  $B_2H_6$  د مالیکول جوړښت رابښي.



4.11 شکل د  $B_2H_6$  مالیکولي جوړښت په ګازي حالت کې

## د بورون د عنصر هایدرایدونه

د دایمیر  $(BH_3)_2$  د مرکب یعنی له  $B_2H_6$  څخه سریره،  $B_{10}H_{12}$  مرکب چې د دیکا بورون هایدراید په نوم یادېږي، هم شتون لري. دا مرکب د آیون په شکل هم موندل کېږي، چې د  $BH_2^-$  څخه عبارت دی او د  $NaBH_2$  په شکل هم شته دی، دا جامد بلوري مرکب سپین رنگ لري چې د  $NaH$  او  $BCl_3$  له تعامل څخه لاسته راځي:



### فعالیت

د لاندې تعاملونو کیمیاوي معادلې ولیکئ.  
الف -  $B_2O_3$  له  $Mg$  سره د تودوخې په شتون کې. ب -  $BBr_3$  له  $H_2$  سره د تودوخې په شتون کې. ج -  $B$  او  $N_2$  تعامل د تودوخې په شتون کې، د -  $B$  او  $Mg$  تعامل.

## 11. 2. 2 د سلیکان عنصر

د سلیکان (*silican*) عنصر، له کاربن (*Carbon*) عنصر سره او د جرمنیم (*Garmaniam*) له فرعي گروپ عنصرونو قلعي (*Tin*) او سرب *Lead* سره یوځای په څلورم اصلي گروپ کې ځای لري، چې لاندې جدول د هغوی فزیکي خواص وړاندې کوي:

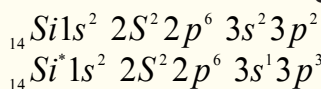
جدول د څلورم اصلي گروپ عناصرو خواص (1 - 11)

د عنصر سمبول ځانگړنې	14Si	32Ge	50Sn	82Pb
اتومي نمبر	14	32	50	82
اتومي کتله	28.086C°	72.59	118.691	207.19
د الکترون جوړښت	$Ne3s^2 3p^2$	$Ar4S^2 4P^2$	$Kr3d^{10} 5S^2 5P^2$	$Xe4f^{14} 5d^{10} 6S^2 6P^2$
د اکسیدیشن نمبر	+ 4	+ 4	+ 4,2	+ 4,2
د تودوخې درجه	2680C°	3830C°	2270C°	1725C°
د ویلې کېدو درجه	1410C°	1410C°	231.9C°	327.4C°
کثافت	1.33	5.32	7.30	11.4



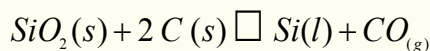
خرنگه چې مخکې وویل شول، د هر گروپ د لومړي عنصر خواص د هماغه گروپ له نورو عناصرو سره توپیر لري. کاربن چې د  $IV$  اصلي گروپ لومړنی عنصر دی، د ده خواص د  $IV$  گروپ د نورو عناصرو سره توپیر لري؛ د بېلگې په ډول: د کاربن د دوه اتومونو ترمنځ دوه گونې اړیکه ( $C=C$ ) شته، په داسې حال کې چې دا ډول اړیکه د  $Si$  د اتومونو ترمنځ نه لیدل کېږي.  $CO_2$  یو باثباته گاز دی چې د تنفس په وخت کې ازاد یږي، په داسې حال کې چې  $SiO_2$  له  $O-S-O$  اړیکې په واسطه جوړ شوی دی او کاني جامده ماده ده چې د ځمکې قشر یې جوړکړی دی.

د سلیکان الکتروني جوړښت په عادي او تحریک شوي حالت کې په لاندې ډول دی:

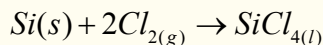


د دې عنصر باندنی قشر (ولانسي قشر)  $3S^2 3P^2$  الکتروني جوړښت لري او د څلورگونو اړیکو څلورواړه الکترونونه د اړیکو له کبله یوشان ارزښت لري او له نورو اتومونو سره هم ارزښته اړیکې جوړوي، ددې گروپ دوه لومړني عناصر څلور گونې اړیکې جوړوي، په داسې حال کې چې د دې گروپ نور پاتې عناصر د  $S$  د اوربیتال الکترونونه یې د اړیکو د جوړیدو میل نه لري؛ ځکه چې هستې ته نژدې دي. خرنگه چې اتومي نمبر د عین گروپ په عنصرونو کې له پورتنۍ برخې څخه ښکته خواته زیاتېږي، خو  $S$  او  $P$  د اوربیتالونو تر منځ د انرژۍ توپیر لیدل کېږي، نو د  $S$  الکترونونه د اړیکې د جوړولو ډېر لږمیل له ځانه رانښي. سلیکان شبه فلز دی چې آبي تیاره شین رنګ لري، دا عنصر په سیارو کې ډېر موندل کېږي او په طبیعت کې تل د اکساید ( $SiO_2$ ) په بڼه لیدل کېږي، چې یوه کلکه او ماتیدونکې ماده ده. دا اکساید د ایشیدو لوړ ټکی لري، د بنسټي جوړولو په صنعت کې یوه ځانگړې ماده ده. سلیکان د برېښنا نیمگړی تیرونکی دی، معمولې بنسټي (د کرکټو بنسټي) له سلیکان د ویلې کولو څخه د اوبو نه لرونکې چوڼي ( $CaO$ ) او سوډیم کاربونیټ ( $Na_2CO_3$ ) سره لاسته راځي، د پایرکس بنسټي (د اور ضد) داسې لاسته راوړي چې سلیکان د بورون اکسي ارسناید له المونیم اکساید او سوډیم اکساید سره یوځای کوي، په پایله کې د پایرکس د بنسټي الیاژ جوړېږي. د پایرکس بنسټي له عادي بنسټو څخه ډېر مقاومت لري.

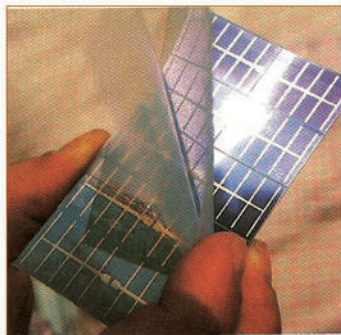
سلیکان په ترکیبي شکل په ځمکې کې ډېر زیات دی او په ډبرو کې د سلیکاتونو په بڼه او د ځمکې پرمخ د  $SiU_2$  په بڼه موندل کېږي. خالص سلیکان د کوارتز او دانه لرونکی کوارتز له ارجاع کولو څخه د کاربن په شتون کې لاس ته راوړي:



د خالص سلیکان ( $Si$ ) او د کلورین له تعامل څخه سلیکان تتراکلوراید لاسته راځي:



دا لاس ته راغلي محصول له تقطیرولو څخه وروسته د هایدروجن په واسطه ارجاع کوي چې خالص سلیکان لاسته راځي. له دې عنصر څخه برېښنايي ترانزیستورونو په جوړولو کې گټه اخیستل کېږي، همدا رنګه له سلیکان څخه د لمریزو حجرو په جوړولو د لمر د انرژۍ د

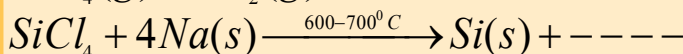
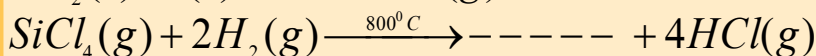
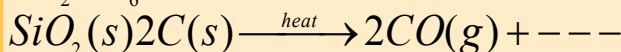
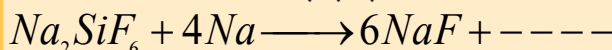


لاسته را ورلو په غرض کار اخېستل کېږي. هغه سليکان چې په دې موخه په کارول کېږي، بايد په هغه کې له 1ppm څخه لږه ناخالصي وي.



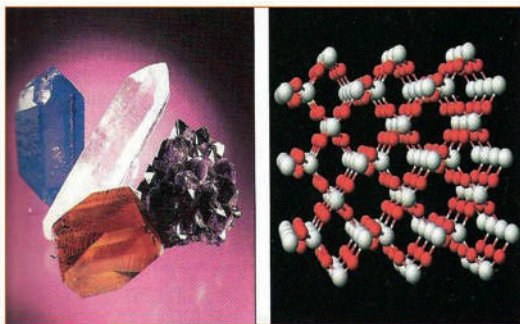
## فعالیت

د لاندې تعاملونو له محصولونو څخه یو مجهول دی، هغه پیدا او په اړوند معادلې کې یې ورزبات کړئ:



## د سليکان اکساید ( $SiO_2$ )

سليکان اکساید ( $SiO_2$ ) په جامد حالت کې له درې بعدي شبکو سره فوق العاده باثباته دی، د سليکان ډای اکساید په بلوري شبکه کې، سليکان د کاربن د اتومونو حالت ته ورته بڼه چې کاربن یې په الماس کې لري، ځانته غوره کوي، په دې توپیر چې د اکسیجن یو اتوم د سليکان د دوو اتومونو تر منځ ځای لري. د کوارتز بلوري جوړښت د ( $SiO_2$ ) پیژندل شوی شکل دی، ځکه په لږ توپیر د الماس جوړښت لري:



11 - 6 شکل د کوارتز بلوري جوړښت اود هغه په مالیکولونو کې د سليکان او اکسیجن داتومونو ځای پر ځای کېدل نښي.

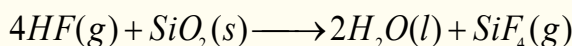
$SiO_2$  د تودوخې په  $1983^\circ C$  کې په بشپړه توګه ویلې کېږي، د سپړدو په وخت کې بلوري شکل لري او د نښېنې په شان امورف (بی شکل) دی. په  $SiO_2$  کې د اکسیجن اوسليکان د اړیکې د

ټینګښت له امله ددې مرکب کیمیاوي فعالیت خورا کم دی چې یوازې هایدروکلوریک اسید او د فلورین ګاز په لور تودوخه کې په هغه باندې اغېزه لري،  $SiO_2$  د برېښنا عایق دی، د دغه عنصر د انبساط ضریب ډېر ټیټ دی. د  $X$  وړانګې او دماورای بنفش وړانګې له ده څخه په آسانی سره تیرېږي. سليکان ډای اکساید په طبیعت کې په څو بڼو شته چې د اور بلوونکو تېرو (چقماق)، عقیق، وړی، رنگا رنگ عقیقونه، شګې او د کوارتز بڼه لري.

که څه هم سليکان ډای اکساید تیزابي خاصیت لري، خو له دې څخه کوم تیزاب نه دی جوړ شوی، دا اکساید پر مستقیم ډول په اوبو اغېزه نه کوي، خو که چېرې د سليکاتونو د اوبو محلول تیزابي کړل شي، نو د  $SiO_2$  اوبه لرونکی محلول جوړوي.

## کیمیاوي خواص

سليکان ډای اکساید په اوبو او یا تیزابونو کې نه حل کېږي. سليکان ډای اکساید له هایدروجن فلوراید سره تعامل کوي او په پایله کې سليکان تترا فلوراید او اوبه تولید وي:

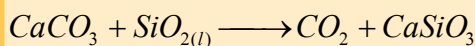
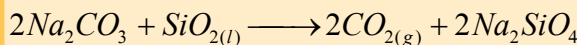


سلیکاتونه کیدای شي چې له  $SiO_2$  سره د فلزي اکسایدونو او د فلزي کاربو نیتونو د تعامل په پایله کې د تودوخې په شتون کې لاسته راوړل شي، ځینې سلیکاتونه؛ لکه: د لومړي اصلي گروپ سلیکاتونه په اوبو کې منحل دي، د سلیکاتونو د جسمونو بېلابېل ډولونه په طبیعت کې شتون لري، چې د هغوی د جوړښت بنسټیزه پایه یې څلورمخې  $SiO_4^{2-}$  تشکیل کړې ده. د  $SiO_4^{2-}$  ساده آیون په ځینو کانونو کې (د بېلگې په ډول: زیرکون  $Zr SiO_4$ ) شتون لري.

## فعالیت

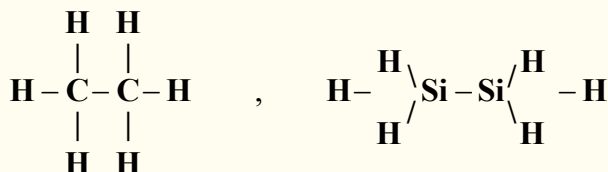


لاندې کیمیايي معادلې بشپړې او په هغوی کې د سلیکان ډای اکساید کیمیاوي خواص څرگند کړئ.

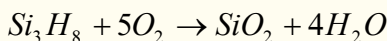


## سلیکان هایدراید

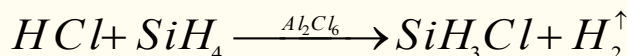
د سلیکان هایدراید، د سیلان (*Silane*) په نوم یاد شوی دی چې هایدرو کاربنونو ته ورته دي:



د سیلانونو عمومي فورمول  $Si_n H_{2n+2}$  دی چې د مشبوع هایدرو کاربنونو د فورمول ( $C_n H_{2n+2}$ ) ته ورته والی لري؛ خو په دې توپیر چې په مشبوع هایدرو کاربنونو کې  $n$  کیدای شي هر قیمت ولري، خو په سیلانونو کې  $n$  له شپږو (6) څخه لوړ قیمت اخېستلی نه شي چې ( $Si_6 H_{14}$ ) جوړولای شي، ځکه د  $Si-Si$  اړیکه کمزورې ده او لوی مرکبونه نشي جوړولی او هم د سلیکان د اتومونو ترمنځ دوه یا درې گونې اړیکه شتون نه لري، د هوا په شتون کې سوځيږي:



سیلانونه د چاودنې د تعامل په بڼه له هلوځونو سره تعامل کوي، که چېرې په محیط کې  $Al_2Cl_6$  دکتلتست په توگه شتون ولري، د هغو تعامل له هایدرو کلوریک اسید سره دکنترول وړ دی چې دکلورومیتان په شان کلور سیلان، تولیدوي:



الکانونه هم کولای شي چې د سیلانونو د هایدروجن اتومونه تعویض او  $(CH_3)_3 SiH$  مرکبونه اونورتولید کړي. دا ډول مرکبونه په صنعت کې له ځانگړې اهمیت څخه برخمن دي، ځکه د دوی له هایدرولیز څخه لوی مالیکولونه جوړېږي چې د سلیکان په نوم یادېږي؛ د بېلگې په ډول:  $(CH_3)_2 SiCl_2$  له هایدرولیز څخه اوږده زنځیرونه لاسته راځي:



## د یوولسم څپرکي لنډیز

د کیمیايي عناصرو ځینې د هغوی دځانگړې الکتروني جوړښت پریښت د شرایطو په پام کې نیولو سره دوه گوني (*Amphotric*) خاصیت لري؛ داسې چې په ځینو حالتونو کې فلزي خواص او په ځینو نورو حالتونو کې غیر فلزي خواص ښيي.

\* هغه عناصر چې امفوتریک خواص لري، د پرېودیک جدول په منځنۍ برخې کې ځای او د متحول اکسیدیشن نمبر لرونکي دي.

\* بورون د (III) گروپ لومړنی عنصر دی چې د شبه فلزي عناصرو خواص لري، د هغه الکتروني جوړښت  $(5B 1s^2 2s^2 2P^1)$  دی.

\* د بورون اکسایدونه او هایډروکسایدونه تیزابي خاصیت لري او له هایډروجن سره دوه عنصري بېلابېل مرکبونه جوړوي. دځمکې د قشر % $3.10^{-4}$  برخه یې جوړه کړې ده، د بورون کاني ډبرې عبارت له: بوراتونه؛ لکه: کرنالیت ( $Na_2B_4 \cdot 4H_2O$ ) بورکس ( $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ )، کولمانیت ( $Ca_2B_6O_{11} \cdot SH_2O$ ) او والکسیت ( $Ca NaB_5O_9 \cdot 4H_2O$ ) دي.

\* که چېرې د شبه فلزونو او غیر فلزونو اکسایدونه هایډریشن شي د هغوی اړونده تیزابونه لاسته راځي.  
\* د سلیکان (*Silican*) عنصريه څلورم IV اصلي گروپ کې ځای لري چې د شبه فلزي عناصرو له ډلې څخه دی.

\* معمولی ښینې (د کړکيوښینې) د سلیکان له ویلې کولو څخه په اوبه نه لرونکې چوني ( $CaO$ ) او له سوډیم کاربونیټ ( $Na_2CO_3$ ) کې په لاس راځي.

\* سلیکان ډای اکساید ( $SiO_2$ ) په  $1983C^\circ$  تودوخه کې ټول ویلې کېږي. د سرېدو په وخت کې بلوري شکل نه لري او د ښینې په شان امورف دی، په  $SiO_2$  کې د آکسیجن او سلیکان د اړیکې د ټینگښت له امله د هغه کیمیايي فعالیت ډېر لږدی او یوازې هایډروکلوریک اسید او د فلورین گاز په لوړه تودوخه کې په خفیفه توگه ور باندې اغېزه اچولی شي.

\* د سیلانو عمومي فورمول  $Si_n H_{2n+2}$  دی، چې د مشبوع هایډروکاربونو د عمومي فورمول ( $C_n H_{2n+2}$ ) سره ورته والی لري.

\* الکانونه هم کولای شي چې د سیلان د هایډروجن اتومونه تعویض کړي او  $(CH_3)_2SiH$  مرکبونه او داسې نور مرکبونه تولید کړي.

## د یوولسم څپرکي پوښتنې

### څلور ځوابه پوښتنې

- 1 - شبه فلزي عنصرونه میل لري چې - - - مرکبونه له نورو عناصرو سره جوړ کړي.  
الف - ایوني، ب - کولانسي، ج - کوارډینیشن، د - هېڅ یو
- 2 - د بورون الکتروني جوړښت - - - - دی  
الف -  $B 1S^2 2S^2 2P^1$ ، ب -  $B.1S^2 2P^1$ ، ج -  $B1S^2 2S^2 3d$ ، د - ټول
- 3 - له لاندې فورمولونو څخه کوم یو په کرنالیت (*Kernalite*) پورې اړه لري؟

الف -  $(CH_3)SiCl_2$  ، ب -  $(CH_3)_4SiCl_2$  ، ج -  $(Na_2B_4)O_7 \cdot H_2O$  ، د -  $Si_6H_{14}$

4- د -  $SiO_2(r) + 2C(s) \rightarrow Si(l) + \dots$  تعامل له محصولونو څخه یو ..... دی

الف -  $CO(g)$  ، ب -  $CO_2(g)$  ، ج -  $SO_2(g)$  ، د -  $SO_3(g)$

5- د لومړي اصلي گروپ عناصرو سلیکاتونه په اوبو کې - - - دي

الف - غیر منحل ، ب - لږ منحل ، ج - منحل ، د - اصلاً کلک او هېڅ نه حل کېږي.

6- معمولي نېټې (د کربونو نېټې) - - - ویلې کېدو له امله په اوبو نه لرونکي چوڼي  $(CaO)$  او له سوډیم کاربونیټ  $(Na_2CO_3)$  له حلیدو څخه لاسته راځي.

الف - المونیم اکساید ، ب - سلیکان ، ج - اوبه ، د - المونیم هایدروکساید.

7- د  $Si_3H_8 = 3O_2 \rightarrow 3SiO_2 + \dots$  تعامل یو محصول له ..... څخه عبارت دی.

الف -  $4H_2O$  ، ب -  $2H_2O$  ، ج -  $H_2O$  ، د -  $H_2O_2$

8- که څه هم سلیکان ډای اکساید تیزابي خاصیت لري، خو له هغه څخه هېڅ ..... نه شي جوړېدلای.

الف - تیزابي ، ب - بېلابېل تیزابونه ، ج - القلي ، د - مالګه

9- ټول سلیکونونه عایق او د اوبو د تیریدو مانع ګرځي چې - - - فعالیت نه لري

الف - فزیکي ، ب - کیمیايي ، ج - حیاتي ، د - ټول سم دي.

10- الکانونه هم کولای شي د سلیکان د هایدروجن اتومونه تعویض کړي او - - - مرکبونه تولید کړي.

الف -  $(CH_3)_2SiH$  ، ب -  $(CH_3)SiH$  ، ج -  $(CH_3)_3Si$  ، د - ټول

### تشریحي پوښتنې

1- د  $B_2H_6$  جوړښت و لیکئ او روښانه پې کړئ

2- د بوریک اسید ایونایزیشن د معادلې په واسطه روښانه کړئ

3- د بورون یو مرکب %22.2 بورون او %77.8 فلورین لري، د  $280mL$  حجم کتله یې د  $1.22g$  ده. د ده مالیکولي فورمول پیدا کړئ.

4- د بورون له هایدرايدونو څخه یو %81.2 بورون لري، ددې یوه نمونه چې  $25mL$  حجم په معیاري شرایطو کې  $1.22g$  کتله لري، د هغه مالیکولي فورمول ومومئ.

5- د  $SiC$  څه ډول مرکب دي؟

6- د سلیکان هایدرايدونه روښانه کړئ.

7- د سلیکان کوم خواص د هغه د شبه فلزونو د خواصو ښودونکي دي؟

- 1- Eksi Bulent Year, Aydin Muhammet, Celik Mecdet. Chemical Reacrins and Compounds. Zambak. Turkey, 2006.
- 2- Patli Ugur Hulusi, Nazli Ayhand and others. Metals. Zambak. Turkey, 2003.
- 3- Raymond chang. Gernerall Chmistry (third edition). McGraw Hill Companies., U.S.A., 2003.
- 4- Zumdahl Steven S. Chemisrty (third edition) U.S.A., 1993.
- 5- King G.Brooks, William E. Caldwell, Max B.Williams. College Chemistry(seventh edition), D. Van Nostrand Company. New York, 1977.
- 6- Akhmetov N. S. General and Inorganic Chemstry(third Edition). Mir Publishers. Moscow , 1987.
- 7- Bown Theodore L., H. Eugene LeMay,Jr. Chemistry, The Central Science(eight edition). Printice-Hall. New Jersrey, 2000.
- 8- Oxtoby David W., Wade A. Freeman. Chemistry, Science of Change(third edition). Emily Barrose. U.S.A., 1998.
- 9- Ebbing Darrel D., Mark S.Wrighton. General Chemistry(fifth edition). Mifflin Company. U.S.A., 1996.
- 10- Kotz John C., Paul Treichel, Jr. Chemistry and chemical Reactivity(fourth edition). Harcourt Barace and Company.U.S.A., 1999.
- 11- William L.Masterton, Gecile N. Hurley. Chemistry(Principles and Reactions), Saunders College Publishing. U.S.A., 1989.
- 12- David Goldberg E ., Fundamental of Chemistry. McGraw- Hill Companies. U.S.A ., 2001.
- 13- Hill John W., Kolb Dorisk. Chemistry For Changing times (seventh edition). U.S.A., 1979.

۱۴- علوم تجربی. محمودامانی، غلام علی محمود زاده، نعمت الله ارشدی و دیگران، سال سوم دورهء راهنمای تحصیلی، تهران، 1386 کال.

۱۵- کیمیاى عمومى، مؤلف: پوهندوى ديپلوم انجنير عبدالمحمد عزيز، د کابل پوهنتون، 1387 کال.

۱۶- د کیمیا اساسات Ramson: ژباړونکې: پوهندوى ديپلوم انجنير عبدالمحمد عزيز، د کابل پوهنتون، 1387 کال.

**Get more e-books from [www.ketabton.com](http://www.ketabton.com)  
Ketabton.com: The Digital Library**