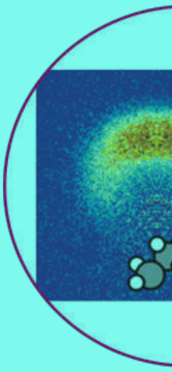
د پوهنې وزارت

كيميا

يوولسم ټولګی

Ketabton.com

كيميا- يوولسم ټولګی



د چاپ کال: ۱۳۹۸ هـ . ش.

(c) ketabton.com: The Digital Library

ملي سرود

دا وطن افغانستان دی دا عزت د هر افغان دی
کور د سولې کور د تورې هر بچی یې قهرمان دی
دا وطن د ټولو کور دی د بلوڅو د ازبکو
د پښتون او هزاره وو د ترکمنو د تاجکو
ورسره عرب، گوجر دي پامیریان، نورستانیان
براهوي دي، قزلباش دي هم ایماق، هم پشه یان
دا هیواد به تل ځلیږي لکه لمر پر شنه آسمان
په سینه کې د آسیا به لکه زړه وي جاویدان
نوم د حق مو دی رهبر وایو الله اکبر وایو الله اکبر

(c) ketabton.com: The Digital Library

بسم الله الرحمن الرحيم

د پوهنې وزارت

کیمیا

یوولسم ټولگی

د چاپ کال: ۱۳۹۸ هـ . ش.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د کتاب ځانګړتیاوې

مضمون: کیمیا

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

اډیټ کوونکي: د پښتو ژبې د اډیټ څانګې عملي غړي

ټولګی: یوولسم

د متن ژبه: پښتو

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

خپروونکی: د پوهنې وزارت د اړیکو او عامه پوهاوي ریاست

د چاپ کال: ۱۳۹۸ هجري شمسي

د چاپ ځای: کابل

چاپخونه:

بریښنالیک 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.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د پوهنې د وزير پيغام

اقرأ باسم ربک

د لوی او ښښونکي خدای ﷻ شکر په ځای کوو، چې موږ ته يې ژوند رابښلی، او د لوست او ليک له نعمت څخه يې برخمن کړي يو، او د الله تعالی پر وروستي پيغمبر محمد مصطفی ﷺ چې الهي لومړنی پيغام ورته (لوستل) و، درود وايو.

څرنګه چې ټولو ته ښکاره ده ۱۳۹۷ هجري لمريز کال د پوهنې د کال په نامه ونومول شو، له دې امله به د ګران هېواد ښوونيز نظام، د ژورو بدلونونو شاهد وي. ښوونکی، زده‌کوونکی، کتاب، ښوونځی، اداره او د والدينو شوراګانې د هېواد د پوهنيز نظام شپږګوني بنسټيز عناصر بلل کيږي، چې د هېواد د ښوونې او روزنې په پراختيا او پرمختيا کې مهم رول لري. په داسې مهم وخت کې د افغانستان د پوهنې وزارت د مشرتابه مقام، د هېواد په ښوونيز نظام کې د ودې او پراختيا په لور بنسټيزو بدلونونو ته ژمن دی.

له همدې امله د ښوونيز نصاب اصلاح او پراختيا، د پوهنې وزارت له مهمو لومړيتوبونو څخه دي. همدارنګه په ښوونځيو، مدرسو او ټولو دولتي او خصوصي ښوونيزو تأسيساتو کې، د درسي کتابونو محتوا، کيفيت او توزيع ته پاملرنه د پوهنې وزارت د چارو په سر کې ځای لري. موږ په دې باور يو، چې د باکيفيته درسي کتابونو له شتون پرته، د ښوونې او روزنې اساسي اهدافو ته رسېدلی نشو.

پورتنيو موخو ته د رسېدو او د اغېزناک ښوونيز نظام د رامنځته کولو لپاره، د راتلونکي نسل د روزونکو په توګه، د هېواد له ټولو زړه سواندو ښوونکو، استادانو او مسلکي مديرانو څخه په درناوي هيله کوم، چې د هېواد بچيانو ته دې د درسي کتابونو په تدريس، او د محتوا په لېږدولو کې، هيڅ ډول هڅه او هاند ونه سپموي، او د يوه فعال او په ديني، ملي او انتقادي تفکر سمبال نسل په روزنه کې، زيار او کوښښ وکړي. هره ورځ د ژمنې په نوي کولو او د مسؤوليت په درک سره، په دې نيت لوست پيل کړي، چې د نن ورځې ګران زده‌کوونکي به سبا د يوه پرمختللي افغانستان معماران، او د ټولنې 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 ځيرکو او فعالو ګډونوالو په توګه، او ښوونکو ته په درناوي سره، له تدريس څخه ښه او اغېزناکه استفاده وکړي.

په پای کې د ښوونې او روزنې له ټولو پوهانو او د ښوونيز نصاب له مسلکي همکارانو څخه، چې د دې کتاب په ليکلو او چمتو کولو کې يې نه ستړې کېدونکې هلې ځلې کړې دي، مننه کوم، او د لوی خدای ﷻ له درباره څخه دوی ته په دې سپېڅلې او انسان جوړوونکې هڅې کې بريا غواړم.

د معياري او پرمختللي ښوونيز نظام او د داسې ودان افغانستان په هيله چې وګړي يې خپلواک، پوه او سوکاله وي.

د پوهنې وزير

دکتور محمد ميرويس بلخي

(c) ketabton.com: The Digital Library

لړلیک

سرلیک	مخونه
مقدمه	۱
لومړی څپرکی **محلولونه**	
۱ – ۱: د مخلوط تعریف	۳
۱ – ۲: د محلول اجزاوې	٤
۱ - ۳ : د محلول جوړیدل	٤
۱ – ٤: د محلولونو ډولونه	٦
۱ – ٥: مشبوع او غیر مشبوع محلول	٦
۱- ٦: له مشبوع څخه لوړ محلول	۷
۱ – ۷: حل کیدونکې او حل کوونکې مادې متقابله اغیزه	۸
۱ - ۸: ایوني محلول	۸
۱ - ۹: د محلولونو غلظت	۱۰
د لومړي څپرکي لنډیز	۱٥
دلومړي څپرکي پوښتنې:	۱٥
دويم څپرکی **د محلولونو خواص**	
۲- ۱ :د محلولونو کولیگاتیف خواص (Colligative Pr operties)	۱۸
۲- ۲ : الکترولیت او غیر الکترولیت محلولونه	۲۷
۲- ۲ - ۱: د ضعیف او قوي الکترولیتونو محلولونه	۲۸
د دویم څپرکي لنډیز	۳۲
د دویم څپرکي پوښتنې	۳۳
دریم څپرکی **دکیمیاوي تعاملونو چټکتیا**	
۳ – ۱: د کیمیاوي تعاملونو چټکتیا	۳٦
۳ - ۲ : د تعاملونو د چټکتیا اندازه کول	۳۸
۳- ۳:د تعاملونو د چټکتیا معادله	۳۹
۳- ٤: د تعامل درجه	۳۹
۳ - ٥: د کیمیاوي تعاملونو په چټکتیا باندې اغیزمن لاملونه	٤۰
۳ - ٦ د تودوخې اغیزه په کیمیاوي تعاملونو باندې	٤٤
۳ - ۷: د ارهینیوس معادله	٤٥
۳ - ۸: د (*Collision*) یاد تعامل کوونکو موادو د ذرودټکرونو فرضیه	٤۷
۳ – ۹: کتلستونه	٥۰
۳ – ۹- ۱: د کتلستونو ډولونه	٥۰
د دریم څپرکي لنډیز	٥۱
د دریم څپرکي پوښتنې	٥۲

(c) ketabton.com: The Digital Library

څلورم څپرکی
کیمیاوي تعادل Chemical Equilibrium

٤ – ١: رجعي عاملونه او د تعامل حالت ٥٦
٤-٢: د کتلې د اغېزې قانون او تعادل ٥٨
٤- ٣: په تعامل باندې اغېزمن عاملونه (د لې شاتليه اصل) (Lechtelier's Principle) ٦٠
٤ – ٤: ايوني تعادل (Ionic Equilibria) ٦٦
٤ – ٥: دګډ آيون اغېزه (The Common Ion Effect) ٧٠
٤ – ٦: په کيمياوي تعادل کې محاسبې ٧١
٤- ٧: د امونيا په توليد کې دکيمياوي تعادل د رعايتولو اهميت ٧٣
د څلورم څپرکي لنډيز ٧٤
د څلورم څپرکي پوښتنې ٧٥

پنځم څپرکی
د تيزابونو او القليو اوبلن محلولونه

٥ - ١ : د تيزابونو او القليو تعريفونه ٧٨
٥-٢ : د اوبو تيزابي او القلي خواص ٨٣
٥ - ٣: pH د تيزابيت اندازه ٨٧
٥ - ٤: دتېزابونو او القليو قوت ٨٥
٥ - ٥:د ضعيفو تيزابونو جلا کېدل ٨٥
٥ – ٦ : د القليو د جلا کېدلو ثابتونه اود هغو ايونايزيشن ٩٦
د پنځم څپرکي لنډيز ٩٨
د پنځم څپرکي پوښتنې ٩٨

شپږم څپرکی
د تيزابونو او القليو تعاملونه

٦ - ١ : د تېزابو او القلي ګانو تعاملونه او د مالګو جوړېدل ١٠٢
٦ – ٢ : د تېزابونو او القليو د خنثی کولو تعاملونه او د مالګې جوړېدل ١٠٤
٦- ٣ : تيتريشن يا عيارونه (Titration) ١٠٦
د شپږم څپرکي لنډيز ١١٠
د شپږم څپرکي پوښتنې ١١١

اووم څپرکی
دکيميايي تعاملونو څخه د برېښنا ترلاسه کول

٧-١: دبرېښنا تيروونکي او نه تيروونکي ١١٤
٧ - ٢ : کيمياوي تعاملونه، چې د برېښنا درامنځ ته کېدو لامل ګرځي ١١٥
٧ - ٣: کيمياوي برېښنايي پيل ١١٦
٧ – ٤ : د پيل محرکه قوه (Electro motive Force) ١١٧
٧ – ٥ : د ستندرد الکترود پوتنشيال ١١٩
٧ – ٦ : وچ او لانده پيلونه (تجارتی بتری) ١٢٣
٧ – ٧ : د پيل په ولتاژ باندې د غلظت اغېزې ١٢٥
د اووم څپرکي لنډيز ١٢٦
د اووم څپرکي پوښتنې ١٢٧

(c) ketabton.com: The Digital Library

اتم څپرکی
الکترولیز (Electrolysis)

۸ - ۱ : الکترولیتیکي پیلونه	۱۳۰
۸ - ۲ :دخورو د ویلې شوې مالګې الکترولیز	۱۳۱
۸ - ۳ : په اوبلن محیط کې د الکترولیز تعاملونه:	۱۳۲
۸ – ٤ : د خورو د مالګې الکترولیز:	۱۳٤
۸ - ۵ : د سلفوریک اسید ټوټه کېدل:	۱۳۵
۸ - ٦ : ملمع کول اود ځمکې لاندې د فلزي کتودونو ساتل	۱۳۷
۸ –۷ : د الکترولیز مقدارې قانون یاد فارادې قانون	۱۳۸
۸ –۸ : خالص کول ، استخراج او د فلزونو تولید	۱۳۹
د اتم څپرکي لنډیز	۱٤۰
د اتم څپرکي پوښتنې:	۱٤۰

نهم څپرکی
فلزونه

۹ - ۱ : د فلزونو د لاس ته راوړلو لارې	۱٤٤
۹ - ۲ : د لومړي I اصلي ګروپ فلزونه	۱٤۷
۹- ۳: د دويم *II* اصلي ګروپ عنصرونه (د ځمکني القليو عنصرونه)	۱۵۳
۹-٤ : د دریم اصلي ګروپ عنصرونه	۱۵۷
۹ - ۵ : انتقالی فلزونه (Transition metals)	۱٦۲
د نهم څپرکي لنډیز	۱٦۹
د نهم څپرکي پوښتنې	۱٦۹

لسم څپرکی
غیر فلزات

۱۰ - ۱ :د غیر فلزي عناصرو مشخصې ځانګړتیاوې	۱۷۲
۱۰ - ۲ : د VIIاصلي ګروپ عنصرونه	۱۷۲
۱۰ - ۳ : د دوره یي جدول دVIAګروپ عنصرونه	۱۸۱
۱۰ – ٤ : د دوره یي جدول د VA ګروپ عنصرونه	۱۹۱
۱۰-۵ : د IVA ګروپ عنصرونه	۱۹۷
د لسم څپرکي لنډیز	۲۰۱
د لسم څپرکي پوښتنې	۲۰۱

یوولسم څپر کی
د شبه فلزونو عنصرونه

۱۱- ۱ : د شبه فلزونو د عنصرونو جوړښت او د هغو خواص	۲۰٤
۱۱ - ۲ - ۱ : د بورون عنصر.	۲۰٤
۱۱- ۱ - ۲ : د بورون مرکبونه	۲۰۵
دیو و لسم څپر کي لنډیز.	۲۱۲
دیوولسم څپرکي پوښتنې	۲۱۲
ماخذونه	۲۱٤

(c) ketabton.com: The Digital Library

سریزه

مبالغه به نه وي، که چیرې ووېل شي چې په نني صنعت کې د کیمیا علم بنسټیز رول او ځانګړې اهمیت لري. د یوولسم ټولګي د کیمیا کتاب بنسټیزه موخه د کیمیا 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 یوولس څپرکي لري؛ لومړی څپرکی یې د محلولونو په اړه معلومات ورکوي، د محلولونو تعریف، د محلولونو خواص، ډولونه او د غلظت اندازه یې روښانوي.

دویم څپرکی د محلولونو خواص روښانه کوي او د محلولونو کولیګاتیف خواصو، الکترولیت او غیر الکترولیت محلولونو،غښتلي او ضعیف الکترولیت محلولونو په هکله رڼا اچوي .دریم څپرکی د کیمیاوي تعاملونو د چټکتیا په اړه معلومات وړاندې کوي ،د شرایطو او تعامل کوونکو موادو د غلظت اغېزه روښانه کوي او هم د کیمیاوي تعاملونو په چټکتیا کې د کتلستونو رول څرګندوي.

څلورم څپرکی د کیمیاوي تعادلو په اړه معلومات ور کوي، په تعادل او محاسبو کې د اغېز ناکو عواملو په اړه معلومات وړاندې کوي.

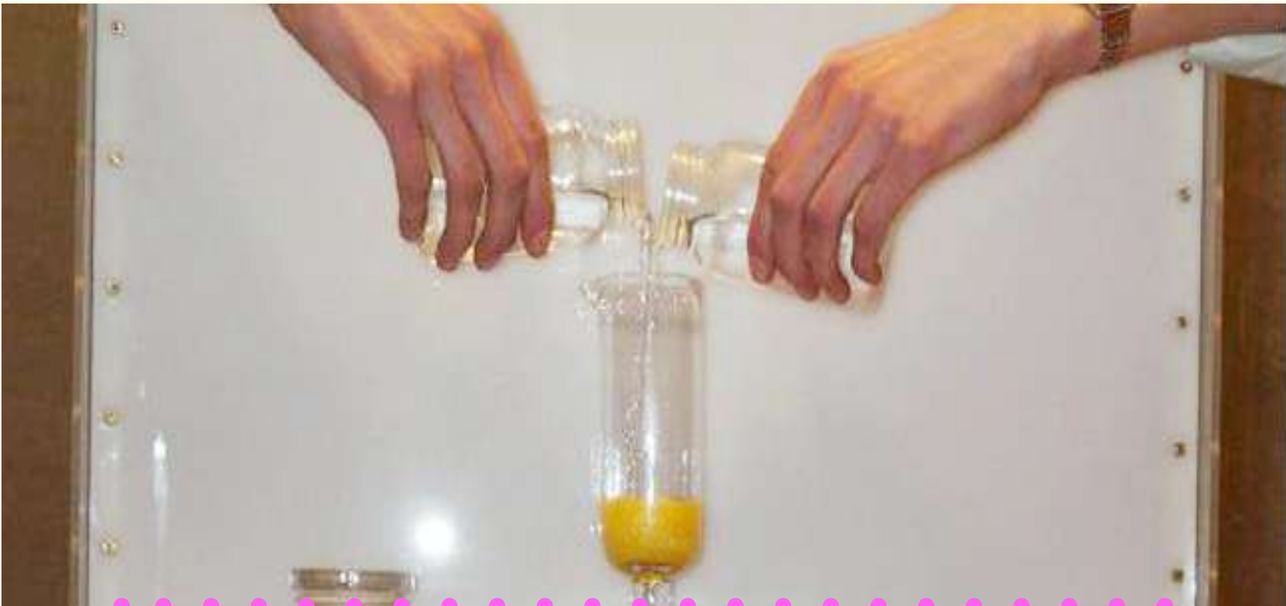
پنځم څپرکی د تېزابونو، القلیو اوبلنو محلولونو او د هغوی تعریف روښانه کوي او د محلولونو خواص، PH قوت او د هغوی د ټوټه کیدو د ثابت په اړه معلومات ورکوي.

شپږم څپرکی د تیزابونو او القلیو د تعاملونه تشریح کوي او د عیارولو لاره یې څرګندوي.

اووم څپرکی په کیمیاوي تعاملونو کې د برېښنا منځته را تلل روښانه کوي او د برېښنایي پیلونو له ډولو نو سره ریدوکس تعاملونو څرنګوالی تشریح کوي. اتم څپرکی الکترولیز او الکترولیتك پیلونه بیانوي .نهم څپرکی د فلزونو، لسم څپرکی د غیرفلزونو او یوولسم څپرکي د شبه فلزونو په هکله معلومات وړاندې کوي او په ترتیب سره په فلزونو، غیر فلزونو او شبه فلزونو باندې رڼا اچوي. د هر څپرکي په پای کې د څپرکي لنډیز، پوښتنې، لیکل شوې دي، چې زده کوونکي یو ځل بیا د څپرکي د لنډیز په لوستلو په هکله لنډ معلومات ترلاسه کړي،او د سوالونو حل د زده کوونکو په زده کړه کې ګټور دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

محلولونه



زمونږ په چاپېریال کی بېلا بېل توکي شته چې جامد ، مایع او ګازحالت لري او په بېلابېلو بڼو لیدل کېږي، ځینی د هغوی خالص توکي او یو شمېر نور مخلوطونه دي؛ د بېلګې په ډول: بوره یوه خالصه ماده ده؛ کله چې بوره دشګو سره یوځای شی، نو مخلوط جوړوي، همدارنګه 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 شګو په مخلوط کې د مخلوط اجزا وې په ټولو برخوکې په مساوي او یوشان نه لیدل کېږي، دا ډول مخلوطونه د غیر متجانس په نوم یا دیږي. د بورې له حل کېدو څخه په اوبو کی هغه مخلوط جوړېږي؛ چې په هغه کی د بورې مالیکولونه د اوبو د مالیکولونو په منځ کې ځای لري او یو مخلوط یې جوړکړی دی چې د هغه اجزاوې په ټولو برخوکې یوشان او په مساوي ډول ویشل شوي دي، دا ډول مخلوطونه د متجانسو مخلوطونو له ډولونو څخه دي او د محلولونو په نوم یادیږي. 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.

څرنګه به ټینګو اونریو 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 به دې څپرکي کې ځوابونه وړاندې کېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

۱ ۱: د مخلوط تعریف

د دوو یا څو ډوله موادو یوځای کېدل په یو نه ټاکلي او کیفي نسبت، داسې چې د هغوی تر منځ بشپړه کیمیایي مخامخ کېدنه ونه لیدل شي، له مخلوط(*Mixture*) څخه عبارت دی؛ د بېلګې په ډول: د ممیزو او نخودو مخلوط، مې او وریجې، اوبه او الکول او نور د مخلوطونو ډولونه دي. مخلوطونه په دوه ډوله دي: متجانس مخلوطونه (*Homogen*) او غیر متجانس مخلوطونه(Hetrogen).

۱-متجانس مخلوط: هغه مخلوطونه دي، چې د هغوی جوړونکي اجزاوې د مخلوطي سیستم په ټولو برخوکې مساوي او یوشان وېشل شوي وي او په یوه فاز کې وي؛ د بېلګې په ډول: د مالګې او اوبو، الکولو او اوبو او داسې نور. متجانس مخلوطونه د محلولونو (*solutiones*) په نوم یاد وي.

۲-غیرمتجانس مخلوطونه (Hetrogen): د هغو محلوطونو له ډولونو څخه دي، چې د هغو د اجزاو نسبت د سیستم په ټولو برخوکې یوشان او په مساوي توګه شتون و نه لري، هره برخه یې بېلا بېل فزیکي او کیمیاوي خواص لري.

(۱-۱) شکل: د سلفرو او د اوسپنې دپوډرو مخلوط

فاز (*phase*): د سیستم له هغې برخې څخه عبارت دی، چې د سیستم له نورو برخو څخه د لیدلوړ یوې سطحې په واسطه جلا شوی وي او د هغه ټولې برخې د یوشان فزیکي او کیمیایي خواصو لرونکې وي

کامپنینت *component*: د سیستم جوړونکو اجزا وې د کامپینېت په نوم یا دوي. د متجانس سیستم محلول دوو او یا څو مادو متجانس سیستم دی، چې د هغه د جوړونکو اجزاو نسبت تر یو ټاکلي حده پورې بدلون منونکی وي. په عمومي ډول محلول د دوو برخو منحله ماده (*solutes*) او حل کوونکې (*solvent*) څخه جوړشوی دی:

$$solute + solvent = solution$$

د متجانس او غیر متجانس د دوه ډوله مخلوطونو د توپیر د لیدلو لپاره لاندې فعالیت ترسره کوو: د حل کوونکي او حل کېدونکي حاصل جمع ته محلول ویل کېږي.

فعالیت

د مخلوطونو ډولونه:

د اړتیا وړ سامان او مواد: څلور عدده 150 ملي لیتره بیکرونه د کولالي خاوره، د رنګه نوشابې محلول، غوړي او بنیبنه یي میله.

کړنلاره

1 - څلور بېلا بېل مخلوطونه په څلورو ځانګړو بیکرونو کې جوړ کړئ، هر یو باید د اوبو او یو د لاندې موادو لرونکی وي:

a - NaCl,1g ، b - 2.5g د کولالي خاوره c- 10*mL* رنګه نوشابه، d- 10*mL* غوړي

2 - دا مخلوطونه دښیښه یي میلې په واسطه و ښوروئ او د هغوی ځانګړتیاوې وګورئ.

3 - له پورتنیو مخلوطونو څخه کوم یو یې متجانس دی؟

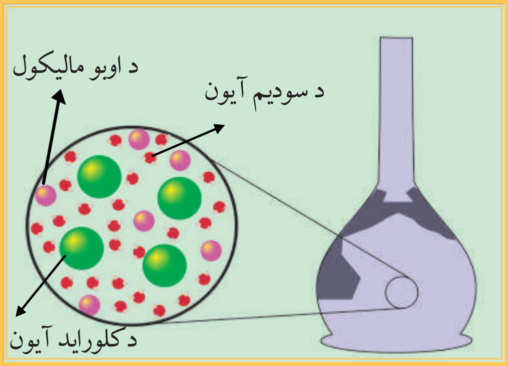
له پورتني فعالیت څخه ښکاره ده، چې NaCl له اوبو سره متجانس مخلوط جوړوي؛ پردې بنسټ محلولونه له متجانسو مخلوطونو څخه عبارت دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

څرنګه اوبو کې د $NaCl$ له حل کېدلو څخه متجانس مخلوط جوړېږي؟
که چېرې د سوډیم کلوراید $NaCl$ کرستلونه په یو ګیلاس اوبو کې ورزیات شي، د خوړو مالګه 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 $NaCl$ کرستلونه په پرله پسې توګه ورک شوي او د Na^+ او Cl^- ایونونه د کرستلونو له سطحې څخه جلا او د اوبو له مالیکولونوسره به یوځای اود هغوی په واسطه به چاپېره شوي وي:

$$NaCl(s) + H_2O(l) \rightleftharpoons Na^+(aq) + Cl^-(aq)$$

دلته به د سوډیم اوکلوراید 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 کرستلونه له منځه ځي. داسې متجانس مخلوطونه، چې د دوو اويا 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.



(1 - 2) شکل د خوړو د مالګې محلول ، د ایونونو او اوبو د مالیکولونو خپریدل د محلول په ټولو برخوکې

2-1 : د محلول اجزاوې:

محلولونه د خالصو کیمیايي مرکبونو پر خلاف کېدای شي، چې له بیلا بیلو غلظتونو څخه جوړشوي 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 کوونکې محیط ته محلل او حل شوې 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 بېلګې په ډول: د اوبو او الکولو په 50% محلول کې ډېر ګران دی چې ووایو کوم یو یې حل کوونکې او کوم یويې حل کېدونکې ماده ده . په یو محلول کې د هغه اجزاوې د مخلوط په ډول د نه ټاکلې 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.

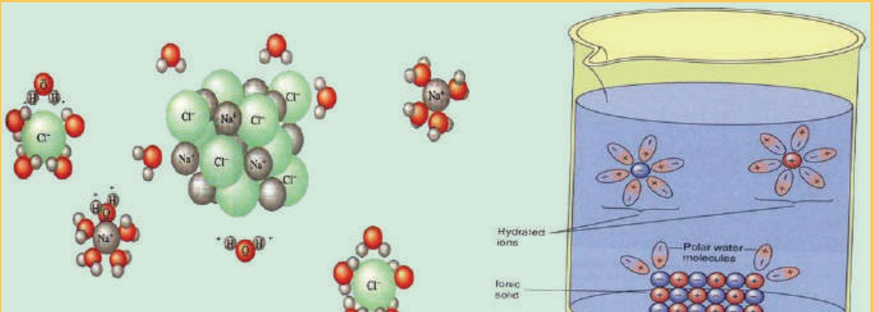
3-1: د محلول جوړېدل

څرنګه چې په تېرو درسونوکې 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 بېلګې $NaCl$ او KCl

(c) ketabton.com: The Digital Library

وړاندې کېدای شي، د ځينو مرکبونو د ماليکولونو اړيکې اشتراکي دي، چې د هغوی بېلګه کېدای شي CCl_4 , NH_3 , I_2 وړاندې کړل شي. تاسې هم پوهېږي، چې په ځينو ماليکولونو کې اړيکې اشتراکي قطبي دي، چې د هغوی بېلګه کېدای شي د اوبو H_2O او امونيا NH_3 ماليکولونه وړاندې شي؛ په داسې حال کې چې H_2 او CH_4 او په داسې نورو کې غير قطبي اړيکې شته دي. که چېرې حل کوونکی د مايع حالت ولري، د هغه د ماليکولونو تر منځ ضعيفه قوه شتون لري او د دوی د ماليکولونو تر منځ د قواو ډول د ماليکولونو قطبيت $(Polarity)$ پورې اړه لري.

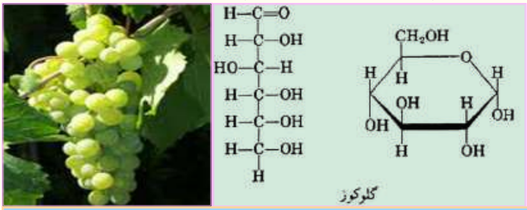
د محلولو د جوړېدو وروسته د حل شوې مادې ذرې په متجانس ډول د حل کوونکې مادې د ذرو په منځ کې وېشل کېږي او دا وېشل کېدل د حل شوې مادې د ذرو او محلل د ذرو تر منځ د جذب د قواو تابع دي؛ د بېلګې په ډول: د $NaCl$ په ماليکول کې د Cl^- او Na^+ د ايونونو ترمنځ ډېره غښتلې قوه په کرستلي شبکه کې شتون لري؛ خوسره له دې کله، چې د $NaCl$ کرستلونه په يو ګيلاس اوبو کې واچول شي، سوديم کلورايد په اوبو کې حل کيږي او د Cl^- او Na^+ ايونونه يو له بل څخه جلا کېږي، د انرژي هغه سر چينه چې Cl^- او Na^+ د ايونونو د جلا کېدلو لامل ګرځي، کوم دي؟ څرنګه، چې په (1 - 3) شکل ليدل کېږي. د اوبو قطبي ماليکولونه د $NaCl$ په کرستل اغېزه اچوي:



(1 - 3) شکل په اوبو کې د مالګې د کرستلونو حل کېدل ښيي

په عمومي ډول جامد ايوني مرکبونه په قطبي محلول کې له غير قطبي محلول څخه ښه حل کېږي؛ د بېلګې په ډول: د پوتاشيم ايو دايد (KI) ايوني مرکب په اوبو (قطبي محلل) کې حل کېږي؛خو په غير قطبي مرکبونو کې، لکه کاربن ترا کلورايد نه حل کېږي. ايا په اوبوکې حل کېدل يوازې د ايوني مرکبونو پورې تړلي دی؟ څرنګه چې تاسې پوهېږئ ګلوکوز $(C_6H_{12}O_6)$ په اوبو کې په آسانۍ سره حليږي، سره له دې چې د H,C او O اتومونه يو له بل سره په خپل منځ کې اشتراکي اړيکه لري، د ګلوکوز حل کېدل په اوبو کې د حل کوونکې(اوبو) او حل شوې مادې (ګلوکوز) کې د OH - د ګروپونو دشتون له کبله دی چې د اوبو او ګلوکوز د ماليکولونو تر منځ د هايدروجنې اړيکو په جوړېدو پای ته رسېږي او د ګلوکوز د ماليکولونو د جلا کېدلو لامل د هغه له جامدې کتلې څخه دی، چې محلول جوړوي.

زنځيري فارمول
حلقوي فارمول



(1 - 4) شکل دګلوکوز ماليکولي جوړښت

(c) ketabton.com: The Digital Library

1- 4: د محلولونو ډولونه:

محلولونه ګاز، مایع او جامد په درې فزیکي ډولونو شتون لري، ټول حل کوونکي او حل شوي مادې، چې د بېلا بېلو حالتونو (ګازات، مایعات، جامدات) لرونکې دي او د محلولونو د جوړېدو لامل ګرځـــــي، په (1-1) جدول کې ښودل شوي دي، په هره بېلګه کې یوه برخه د حل کوونکی او بله برخه د حل شوې مادې په توګه په پام کې نیول شوي ده، ډېر الیاژونه؛ لکه: برنج له مس او جست څخه جوړشوي 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 زنګ وهلو په مقابل کې ډېرټینګ دي. د سروزرو او سپینوزرو الیاژ کلك او د هغو د سختی درجه زیاته ده.

دا چې اوبلن محلولونه (چې د هغوی حل شوې ماده دګاز، 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

ګڼه	حل شوې ماده	حل کوونکې ماده	د محلول بېلګې یې
1	ګاز	ګاز	هوا
2	ګاز	مایع	کوکاکولا
3	ګاز	جامد	په پلاتین کې هایدروجن
4	مایع	مایع	الکول په اوبوکې
5	مایع	ګاز	داوبو براس په هواکې
6	مایع	جامد	کرستالي اوبه
7	جامد	جامد	الیاژونه
8	جامد	مایع	په اوبوکې مالګه
9	جامد	ګاز	کاربن په دودکې

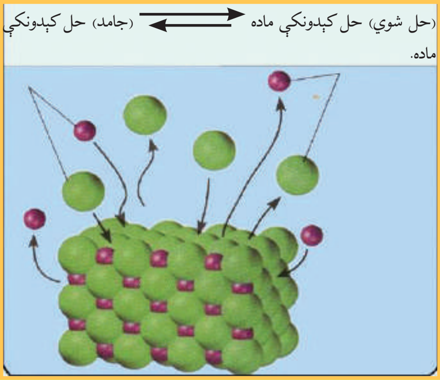
1- 5: مشبوع او غیر مشبوع محلول

تاسې کولای شې، چې د خوړو د مالګې یوه قاشوغه په یو ګیلاس اوبوکې په آسانی سره حل کړئ.که د خوړو د مالګې یوه اندازه د اوبو په ګیلاس کې ورزیاته کړئ وبه ګورئ، چې د خوړو ور زیاته شوې مالګه په اوبو کې نه حل کېږي اود ګیلاس په ښکتنی برخې کې پاتې کېږي. په هرمحلول کې دتودوخې په ټاکلې درجه کې به په حل کېدونکې مادې کې د منحلې مادې یوه ټاکلې کچه په حل کوونکو کی حل کیدای شي او داکچه د حل شوې مادې ماهیت، دمحلل او تودوخې درجې پورې اړه لري.

د دې روښانولو لپاره، چې څرنګه یوه ټاکلې کچه حل شوې ماده په حل کوونکی مادې کې حل کېږي؛ مونږ باید دحل کېدلو عملیه موضوع په ځیر سره وڅېړو.

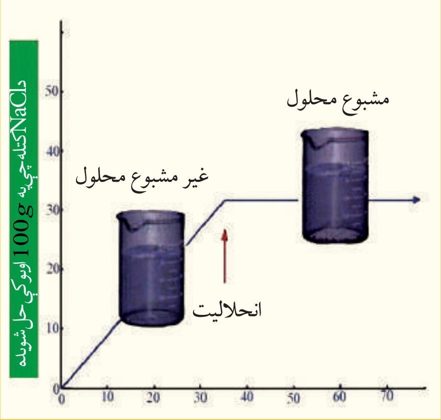
(c) ketabton.com: The Digital Library

که چېرې د خوړو جامده مالګه (NaCl) په اوبو کې واچول شي، د Na^{+} او Cl^{-} ایونونه د خوړو د مالګې د کرستلونو سطحه خوشې کوي او په خپله د حل کوونکې په منځ کې حرکت کوي، ځینې وخت د دې حل شوو له ایونونو څخه د کرستال له سطحې سره ټکر او په هغه ځای کې بېرته پاتې کېږي کله چې جامد مواد ډېر زیات حل شي او د حل شوو ایونونو غلظت زیاتوالی ومومي، د ایونونو او کرستلونو تر منځ ټکرونه نور هم زیاتېږي او په پای کې داسې حالت ته رسیږي، د هغو د ایونونو له چټکتیا کوم چې د کرستال سطحه یې پرېښې او محلول ته ولاړ دي، دهغو ایونونو چټکتیاسره برابرېږي چې دکرستالونو سطحې ته بېرته راځي، په دې حالت کې د کرستلونو د حلېدو او کرستلونو د جوړېدو تر منځ متحرک تعادل منځته راځي، چې په (1 - 5) شکل کې ښودل شوی دی. هغه محلول چې د حل شوې مادې ډېره زیاته کچه یې په خپل ځان کې حل کړې وي، د مشبوع محلول په نوم یادېږي:



(1 - 5) شکل د مایع محلل مادې او جامدې منحلې مادې تر منځ د تعادل حال په مشبوع محلول کې

(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 چټکیا په محلول کې مساوي ده. چې مخکې مو ولیدل یوه قاشوغه د خوړو مالګه په یو ګیلاس 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.



(1 - 6) شکل: په $20^{\circ}C$ تودوخه او په 100g ګرامه اوبو کې د خوړو د مالګې حلېدل.

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

1_6: له مشبوع څخه لوړ محلول

څرنګه چې په (1 - 2) جدول کې لیدل کېږي، د ډېرو زیاتو جامدو موادو حلېدل د تودوخې د درجې په لوړوالي ډېرېږي. که چېرې یو مشبوع محلول، چې د هغه حلېدل د تودوخې د درجې په زیاتوالي زیات شوی وي، خو دا محلول سوړ کړای شي، څه به ولیدل شي؟

د سړېدو په پایله حل کېدل کمېږي او د حل شوې مادې هغه زیاته کچه، چې د تودوخې د زیاتوالي له کبله حل شوې وي، بېرته په محلول کې ښکته کښیني او د تودوخې په ټیټو درجو کې د مشبوع محلول د جوړېدو لامل کرځي؛ ځینې وخت داسې

(c) ketabton.com: The Digital Library

پېښه هم منځ ته راځي، چې محلول د سړېدو سره بیا هم په خپل حالت پاتې کېږي او حل کېدونکې ماده له هغه څخه نه جلا کېږي او له مشبوع څخه لوړمحلول جوړوي؛ له دې امله د مشبوع څخه لوړمحلول له هغه محلول څخه عبارت دی چې د هغې د حل شوې مادې کچه له مشبوع محلول په نسبت د یوشان شرایطو لاندې زیاته وي.

فعالیت

مشبوع او غیر مشبوع محلول

داړتیا توکي او سامان: 250 ملي لیتره بیکر، ترمامتر، دبنسن څراغ ، نیونکې کړی، نه سوځیدونکې جالی، 60 گرامه سودیم اسیتات $(CH_3-COONa)$

کړنلاره:

1) سل ملي لیتره اوبه په 250 ملي لیتره بیکر کې واچوی او تر $80^{\circ}C$ پورې تودوخه ورکړئ.

2) تودو اوبو کې تر هغه وخته سودیم اسیتات ورزیات او وېې ښور وئ تر څو چې مشبوع محلول یې جوړشي، په دې توگه شایي یو اندازه سودیم اسیتات به د بیکر په لاندینۍ برخې کې پاتې وي.

3) لاس ته راغلی محلول فلتر اوجامده برخه ورڅخه جلا کړئ، بیا محلول پر خپل ځای کېږدئ، چې سوړشي.

4) کله چې محلول بیا دکوټې د تودوخې په کچه سوړ شو، څو ورې ټوټې دسودیم اسیتات کرستال ورزیات کړئ، خپلې لیدنې ولیکئ.

ددې محلول د کښیناستلو چټکتیا لامل څه دی؟

کوم ډول محلول به دمشبوع محلول له کښیناستلو څخه وروسته په لاس راشي؟

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

یو پربل کې د توکو حلیدل په بشپړه توگه سره توپیر لري، د دې امکان شته، چې یوه ماده په حل کوونکې کې په هر نسبت حل شي او یا دا چې په بل حل کوونکې کې لږ حل شي؛ همدارنگه کېدای شي، چې یوه ماده په بلې مادې کې هیڅ حل نه شي. په عمومي ډول ورته مواد یو پر بل کې ښه حل کېږي: د بېلگې په ډول: دنفتالین هایدروکاربن په بنزین کې ښه حل کېږي خو په الکولوکې په ښه توگه نه حل کېږي، د نفتالین مرکبونه په اوبو کې هیڅ نه حل کېږي؛ نو ورته مواد یو په بل کې حل کېږي، مبلائیل د موټرو په پټرولو کې حل کېږي، دواړه پورتنی مادې غیر قطبي دي، چې دهغوی په ترکیب کې دهایدروجن او کاربن شتون ډېر زیات دی، له بلې خوا غوړي په اوبو کې نه حل کېږي ځکه اوبه یوه قطبي ماده ده، په داسې حال کې، چې غوړي قطبي نه دي ولې ورته مواد یو په بل کې د غیر مشابه موادو په پرتله زیات حل کېږي. کوم عاملونه په حلیدلو اغېزه لري؟

د یوې مادې حلیدل په بله ماده کې د ذرو (مالیکولونو یا ایونونو) تر منځ د نسبي جذب قواوو پورې اړه لري، سوچ کوو، چې د حل کوونکو ذرو تر منځ او هم د جذب قوي قوه او د حل کېدونکی مادې د ذرو ترمنځ د جذب قوي قوه شتون لري، خو حل کېدونکې او حلوونکې مادې د ذرو تر منځ د جذب قوه ضعیفه ده؛ نو په دې حالت کې د جذب د قوي قواوې تر هغه پورې چې دحل کېدونکې مادې او حلوونکې مادې ذرې مخلوط نه شي، پرځای پاتې کېږي، چې دحلوونکې او حل کېدونکې مادې سیستم به ډېره لږه انرژي ولري.

1 - 8: ایوني محلولونه

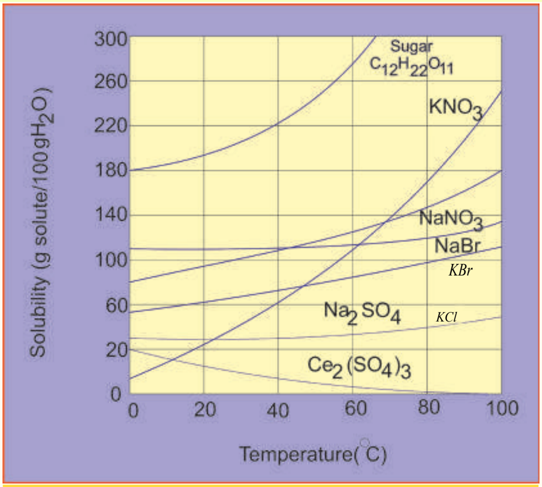
په اوبو کې د بېلابېلو ایوني مرکبونو حل کېدل یو له بل څخه د لیدلو وړ توپیر لري ؛ د بېلگې په ډول: د خوړو د مالگې حل کېدل د تودوخې په 25 ځC او په 100mL اوبو کې 36g دی، په داسې حال کې د کلسیم کاربونیټ حل کېدل د تودوخې په همدې درجه کې 0.00070g په 100mL اوبو کې دی. په رښتیا سره چې په اوبوکې د ایوني مرکبونو

(c) ketabton.com: The Digital Library

انحلال له دوو عاملونو سره اړیکه لري څکه دا عامل د حل کوونکي مادې ماهیت او تودوخه ده.
په اوبوکې د ځینو توکو حل کېدل د تودوخې په بېلا بېلو درجو کې په (1 - 2) جدول کې ښودل شوی دی. که چېرې جدول ته ځیرشئ و به ګورئ چې حل کېدل د حل کېدونکي مادې په ماهیت او د تودوخې په درجې بدلون کوي، په دې جدول کې په اسانی سره لیدلي شې چې د سودیم نایتریت او سپینو زرو د نایتریت انحلالیت زیات دی څکه دواړه مادې ایوني مرکبونه دي او اوبه هم یوه قطبي ماده ده، لاکن ټول ایوني 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 $20°C$ کې حلېږي) په اوبوکې $Ca(OH)_2$ د لږ انحلالیت لامل د Ca^{2+} ایونونه 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 بېلګې په ډول: د KI $128g$ په $100g$ اوبوکې د تودوخې په $0°C$ کې حل کېږي او د هغو $144g$ په $100g$ اوبو کې د تودوخې په $20°C$ حل کېږي، په داسې حال کې چې د NaCl $37.7g$ دتودوخې $0°C$ درجې او په $20°C$ تودوخه کې $35.9g$ ته لوړېږي. د لږو شمېرو جامداتو انحلالیت د تودوخی په زیاتوالی ټیټېږي؛ د هغوی بېلګه Li_2CO_3 ګڼلی شو.
(1_2) جدول: د تودوخې په بېلابېلو درجوکې د ځینو موادو حلېدل په $100g$ محلل کې

د حلېدو ځانګړتیاوې / مرکب	په سل ګرامه حل کوونکي کې د موادو د حلېدو کچه د تودوخې درجې په $0°C$	$20°C$	$60°C$	$100°C$
$AgNO_3$	122	216	440	733
$Ba(OH)_2$	67 .1	3.89	20.94	-
$C_{12}H_{22}O_{11}$	179	204	287	487
$Ca(OH)_2$	.0.89	0.173	0.121	0.07
KCl	28,0	34.2	45.8	56.3
Kl	128	144	176	206
LiCl	69.2	83.5	98.4	128
Li_2CO_3	1.54	1.33	1.01	0.85
NaCl	35.7	35.9	37.1	39.2
$NaNO_3$	73	87.6	122	180

(c) ketabton.com: The Digital Library



1 - 7 شکل په 100g اوبوکې د مالګي د حل کېدلو ګراف

فعاليت

حل يې کړئ:

د 1 - 7 ګراف په پام کې نيولو سره لاندې پوښتنوته ځواب ورکړئ:

1 - که چېرې وغواړئ، چې د امونيم کلورايد مشبوع محلول د تودوخې په 0ځC ، 40ځC او 80ځC کې جوړ کړئ، د پورتنی تودوخې په هر درجه کې به په کوم اندازه امونيم کلورايد په 100g اوبوکې حل کړئ؟

2 - که چېرې وغواړئ چې د سوديم نايتريت مشبوع محلول د تودوخې 0ځC ، 40ځC او 80ځC کې په لاس راوړئ، د تودوخې په ټولو پورتنيو درجوکې په کومه کچه سوديم نايتريت په 100g اوبوکې حل کېږي؟

1 - 9: د محلولونو غلظت

د حل کېدونکو موادو کچه د محلول په يوه واحد حجم کې او يا د حل کوونکو د کتلو په يو واحدکې شتون د غلظت په نوم يادېږي:

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

په دې فورمولونوکې C غلظت، m د حل کېدونکو موادو کچه، n د حل کېدونکو موادو مول، v د محلول حجم او m' د محلل د کتلې کچه را ښيي.

که څه هم غلظت کېداى شي د خپلو سترګو او يا لامسې حس په واسطه وټاکو؛ خوپه طب او صنعت کې د محلول دقيق غلظت بايد وټاکل شي، د محلولونو د غلظت د اندازه کولو لپاره ښېر قياسي واحدونه په کار وړل شوي دي چې لاندې هريو په لنډ ډول څېړل کېږي:

١ - مولي برخه (mole Fraction): پر ټولو اجزاوو د محلولونو د يوه جز تقسيم د مولونو مجموعي څخه عبارت دى. يعني:

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

مثال: د حل کېدونکي او حل کوونکي مادې مولي برخه د $CaCl_2$ 10% په محلول کې پيداکړئ، د $CaCl_2$ ماليکولي کتله 111 ده او حل کوونکي ماده اوبه دي.

حل:

$W\%CaCl_2 = 10\%$

$m_{CaCl_2} = 10g$

$m_{H_2O} = 90g$

$M_{CaCl_2} = 111g/mol$

$n_{CaCl_2} = ?$

$n_{H_2O} = ?$

$$N_{CaCl_2} = \frac{n_{CaCl_2}}{n_{CaCl_2} + n_{H_2O}} = \frac{\frac{m}{M_{CaCl_2}}}{\frac{m}{M_{CaCl_2}} + \frac{m}{M_{H_2O}}}$$

$$N_{CaCl_2} = \frac{\frac{10g}{111g/mol}}{\frac{10g}{111g/mol} + \frac{90g}{18g/mol}} = 0{,}02$$

$$N_{H_2O} = \frac{n_{H_2O}}{n_{H_2O} + n_{CaCl_2}}$$

$$N_{H_2O} = \frac{\frac{90g}{18g/mol}}{\frac{9og}{18g/mol} + \frac{10g}{111g/mol}} = 0{,}98$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

نوټ: د محلول د جوړونکو برخو د مولي برخې مجموعه مساوي پر یو ده.

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

2 - کتلوي برخه او سلنه

د محلول کتلوي برخه او د محلول د یوې برخې کتله، د محلول دټولوبر خو پرکتلې (د محلول کتله) له تقسیم څخه عبارت ده؛ یعني:

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

مثال: د NaOH، 100g په 500g اوبوکې حل شوي دي، د NaOH او H_2O کتلوي برخه په دې محلول کې پیداکړئ.

حل:

$$m_{NaOH} = 100g$$
$$m_{H_2O} = 500g$$
$$W_{NaOH} = ?$$
$$W_{H_2O}$$

$$W_{NaOH} = \frac{m_{NaOH}}{m_{NaOH} + m_{H_2O}} = \frac{100g}{100g + 500g} = \frac{1}{6} = 0.1667$$

$$W_{H_2O} = \frac{m_{H_2O}}{m_{H_2O} + m_{NaOH}} = \frac{500g}{500g + 100g} = \frac{500g}{600g} = 0.833$$

نوټ: د محلول د ټولوبرخو د کتلوي برخو مجموعه د یو سره مساوي ده:

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

د کتلوي سلنې برخه: د محلول د ټولو برخو دکتلې پر مجموعه د محلول د یوې برخې کتله، ضرب د 100 عدد ده:

$$W_1\% = \frac{m_1 \quad 100}{m_1 + m_2 + \ldots\ldots\ldots m_i}$$

مثال:-د هغه محلول د کتلې سلنه چې 15g گلوکوز $(C_6H_{12}O_6)$ په 135g اوبوکې حل شوی دی، محاسبه کړئ.

حل:

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

د حل شوې مادې کتله دګلوکوز $= 15.0g$

د محلول کتله $= 135.0g + 15.0g = 150g$

دکتلې سلنه $= \frac{15.0g}{150g} \square 100 = 10/0\%$

مثال: تاسې څرنګه 500g سوديم هايدروکسايد څخه 4.5% محلول جوړولی شئ؟

حل:

د سوديم هايدروکسايد (NaOH) کتله $= 500g \cdot 0.045g = 22.5g$

د سوديم هايدروکسايد کتله – د محلول کتله = د اوبو کتله (H_2O)

$$= 500.0g - 22.5g = 477.5g$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

3– **د مولاريټي غلظت**: د مولاريټي غلظت لرونکی محلول کېدای شي داسې توضيح شي:

دحل شوې مادې د مولونو مقدار د محلول په یوواحد حجم کې د مولاريټي غلظت څخه عبارت دی:

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

فعالیت

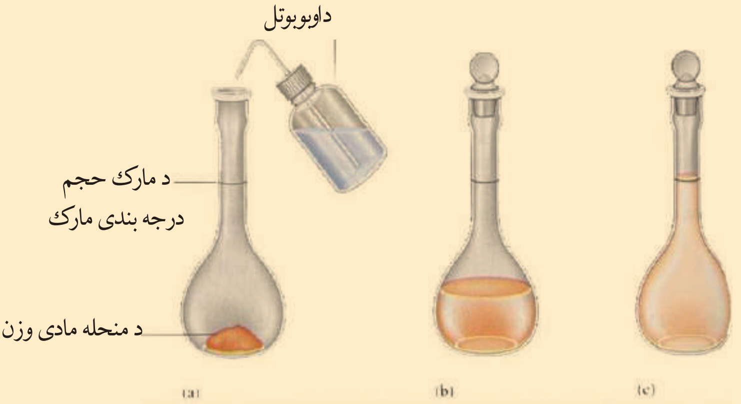
د یو مولر محلول لاسته راوړل

د اړتیا وړ مواد او سامان: د خوړو مالګه، مقطرې اوبه، د ژوزې بالون اود مینځلوبوتل.

کړنلاره: دخوړو د مالګې یو مولره محلول، یومول NaCl په یو لیتر محلول کې لري او د NaCl 1M په بڼه لیکل کیږي، چې M د مولاريټي سمبول دی، دا محلول په لیترکه 58.5g خوړو 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 ورسیږي.



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

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

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

حل:

$m = 196g$ $\qquad C_M = \frac{m \cdot 1000mL \cdot moler}{M \cdot V}$

$V = 4L$ $\qquad C_M = \frac{196g \cdot 1000mL \cdot moler}{98g \cdot 4000mL} = 0.5moler$

$M = 98$

$C_M = ?$

4 – د نارملټي غلظت

د محلول په یوواحد حجم کې دحل کېدونکې مادې له معادل – ګرام $(Eq-g)$ د نارملټي غلظت څخه عبارت دی:

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

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

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

که چېرې د حل کېدونکې مادې يو معادل- ګرام په يو لیټر محلول کې حل شوی وي، محلول د يو نارمله غلظت لرونکی دی او که $0.01\ Eq-g$ حل کېدونکې ماده په يو ليټر محلول کې حل شوې وي، محلول د $0.01N$ يا $1cente\ normal$ غلظت لري.

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

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

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:

$V = 500mLi$

$m = 196g$

$M = 98$

$C_N = ?$

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

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

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

5 - د مولاليټي غلظت

د مولاليټي غلظت: د حل کېدونکې مادې د مولونو کچه د محلل په يوه واحدې کتله کې د مولاليټي غلظت څخه عبارت دی:

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

د مولاليتي غلظت د کچې ټاکلو واحدونه کېدای شي $\frac{mol}{Kg}$, $\frac{mol}{g}$, $\frac{mol}{mg}$ او نور وي.که چېرې د حليدونکې مادې د مولونو کچه د محلل په يو کيلو گرام کې حل شوې وي، دا غلظت په ځانگړې توگه د مولال (molal) په نوم يادېږي:

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

که چېرې د حل کېدونکې مادې يو مول په يو کيلو گرام محلل کې حل شوی وي، محلول د يو مولل غلظت لرونکی دی. همدارنگه که چېرې دوه موله حل کېدونکې ماده په يو کيلو گرام محلل کی حل شوې وي محلول د دوو موللو غلظتو لرونکی دی او که چېرې 0.1mol حل کېدونکې ماده په يو کيلو گرام محلل کې حل شي، محلول د يو ديسي مول غلظت لرونکی دی.
مولالي غلظت د نسبت، تناسب اويا د لاندې فورمول په واسطه محاسبه کېدای شي:

په دې فورمول کې C_m مولل غلظت، m د حل کېدونکې مادې کتله، m' د محلل کتله او M د حل کېدونکې مادې ماليکولي کتله را ښيي.

مثال: د سرکې تيزابو 140g په 500g اوبو کې حل شوي دي، د سرکې تېزابو (CH_3-COOH) ماليکولي کتله 60amu ده او د دې محلول د مولل غلظت پيدا کړئ.

حل :

$m = 196g$

$m' = 500g$

$C_m = ?$

$M = 60$

$$C_m = \frac{m \cdot 1000g \cdot molal}{M \cdot m'}$$

$$C_M = \frac{140g \cdot 1000g \cdot molal}{60g \cdot 500g} = 4,6molal$$

6– **د تيتر غلظت** : د حل کېدونکې مادې د گرامونو کچه په يو ملي ليتر محلول کې د تيتر غلظت څخه عبارت ده:

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

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

حل: د KOH ماليکولي کتله(56) ده.

$C_T = ?$

$m = ?$

$V = 1L$

$M = 56$

$C_M = 2molar$

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

$$m = \frac{56g.1000mL.2molar}{1000mL} = 112g$$

$$C_T = \frac{112g}{1000mL} = 0.112g/mL$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

د لومړي څپرکي لنډیز

- محلول په محلل کې د حل کېدونکې مادې یو متجانس مخلوط دی.
- دیوې 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 قطبي او 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 لوړمحلول 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 کېدونکی مادې کتلوي کچه حل کوونکې د ټاکلې کتلې څخه عبارت ده.
- له حل شوې مادې د مولونو کچه د محلول په یوواحد حجم کې د مولاریټي غلظت څخه عبارت ده.
- نارملټي غلظت دحل کېدونکي مادې معادل ګرام $(Eq-g)$ د محلول په یوواحد حجم کې دی.
- د حل کېدونکې مادې د مولونو اندازه د محلل په یوه واحدې کتلې کې د مولالټيي غلظت څخه عبارت دی.
- مول فرکشن د محلولونو د برخو د یوې برخې د مولونو اندازه د محلول د جوړونکو مولونو په مجموع د وېشلوله 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 مولي کچې له تقسیم څخه عبارت دی.

دلومړي څپرکي پوښتنې:

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

الف - څه رنګه د $AgNO_3$ حل کېدل د اوبو اویا د تودوخې د درجو په بدلون سره بدلون کوي؟

ب – که چېرې 300g د سپینو زرو نایتریت په 100g اوبوکې د تودوخې په $30^{o}C$ درجوکې واچول شي ایا جوړ شوی محلول به مشبوع وي او که غیر مشبوع؟

ج –که چېرې 100g د سپینو زرو نایتریت په 100g اوبو کې د تودوخې په 40°C ورزیات شي، څه به تر سره شي؟

5. څرنګه به د سوديم سلفيټ (Na_2SO_4) 6.5% محلول چې په هغه کې 45.0g سوديم سلفيټ وي، لاسته راوړئ؟

6. د پوتاشیم ایوداید 5.00% محلول کتله چې په هغه کې 258g پوتاشیم ایوداید شتون لري، محاسبه کړئ.

7. د لاندنیو محلولونو مولاریتي محاسبه کړئ.

الف - 5.623g سوديم بای کاربونيټ $(NaHCO_3)$ په 250mL محلول کې حل شوی دی.

ب - 184.6g پوتاشيم ډای کرومیټ $(K_2Cr_2O_7)$ په 500.0mL محلول کې حل شوی دی.

ج - 2.5 mol سوديم سلفيټ (Na_2SO_4) په 1.25L محلول کې حل شوی دی.

د - 16.45g د خوړو مالګه په 1.00L محلول کې حل شوې ده.

8. د هغه محلول مولاريتي چې د 60g سوديم هايدروکسايد په 2.00L محلول کې شته، څومره ده؟

9. څو ګرامه حل کېدونکي ماده د 3.50M ګوګړ تيزابو (H_2SO_4) د محلول د جوړولو لپاره په کار ده؟ کوم چې دمحلول حجم 500/0mL وي.

10. څو موله د مالګې تيزاب (HCl) د هغه په 85.0*mL* محلول کې شتون لري چې غلظت يې 2.20M وي؟

11. سوچ وکړئ چې 80.0g د سوديم هايدروکسايد 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 مالګې تيزاب (HCl) د محلول مولاليتي محاسبه کړئ کوم چې په هغه کې 36.5g د مالګې تيزاب او 250g اوبه شتون لري.

13. د حل شوې مادې کچه په 1.00*molal* محلول کې تر لاسه کړئ، چې د يو محلول د جوړولو لپاره چې د شورې تيزاب (HNO_3) په 3.00Kg اوبو کې حل شوې وي.

14. دهغه محلول مول فرکشن محاسبه کړئ، چې د 1.00mol له مالګې غليظ تيزاب (HCl) او 3.31mol اوبوڅخه جوړ شوی وي، همدارنګه د نوموړي محلول د مولل غلظت به څومره وي؟

15. د سرکې په محلول کې 0.763 موله د سرکې تيزاب (CH_3COOH) او 1.0Kg اوبه شته، د دې محلول د مولي برخوکميت او مولل غلظت ومومئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د محلولونو خواص

د محلولونو ډېر خواص د هغوی د حل شوې او حل کوونکې مادې پورې اړه لري. د بېلګې په ډول: که چېرې محلول تريو خوند ولري، دا خواص د هغه د حل شـــوې او يا حل کوونکې مادې په ماهيت پورې اړه لري؛ مګر د محلولونو ځينې 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 عمليه او د اسموتيک فشار، د محلولونو د بړاس د فشار ښکته راتلل، د ايشيدو د ټکي لوړوالی او د محلولونو د کنګل کېدو د درجې ټيټ والی دی.

په دې څپرکي کې به پوه شئ چې نفوذ او خپريدنه، د اسموس عمليه او اسموتيک فشار، د محلولونو د بړاس د فشار ښکته راتلل، د محلولونو د ايشيدو او کنګل کېدو د بدلون ټکو لامل څه دی او د محلولونو کومو پارامترونو پورې اړه لري؟

(برخو اجزا) الکتروليت او غير الکتروليت محلولونه څه ډول محلولونه دي؟ او د هغوی کوليګاتيف خواص يو له بل څخه څه توپير لري؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

2 - 1: د محلولونو کولیګاتیف خواص (Colligative Properties)

د محلولونو ځیني خواص د هغوی په حل شوې او حل کوونکي مادې پورې اړه نه لري؛ بلکې د هغوی په غلظت او د ذرو له حرکت سره اړیکه لري، چې د کنیتیکي واحدونو په واسطه اندازه کېږي. دا خواص د کولیګاتیفو خواصو په نوم یادېږي او عبارت له اسموس عملیې او ازموتیک فشار، په محلول کې د محلل د بړاس د فشار ښکته کېدل، د محلول د کنګل 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:

(2 - 1) شکل: په محلل کې د منحله مادې د خپریدو عملیه

خپرېدنه (Diffusion): د حل شوې او حل کوونکې مادې د غلظت د مساوي کېدو په خپل سر 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 وبه لیدل شي چې د اوبو مالیکولونه د محلول لاندنیو برخوته او د مالګې ذرې (د بېلګې په ډول: پوتاشیم پرمنګنیټ) د محلول پاسنیو برخو ته تر هغه وخت پورې حرکت کوي، چې د دوی غلظتونه د لوښي 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 راښیي:

خرنګه چې په پورتني شکل کې لیدل کېږي، په اوبو کې د پوتاشیم پرمنګنیټ ($KMnO_4$) دزیاتولو 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 پرمنګناټ 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 پوډر اومقطرې اوبه

کړنلاره: یو بیکر ترنیمایي برخې له اوبو څخه ډک کړئ او په هغه باندې لـــږڅه نیل توتیا او د سلفرو د پوډرو مخلوط ور زیات کړئ، وګورئ چې د نوموړي مخلوط له اجزاو څخه کومه یې ډېره ښه خپرېږي؟ لږ څه وروسته د بیکر محتویات فلتر کړئ، خپلې لیدنې په خپلو کتابچو 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 واسطهٔ جلا شي؟

3 - هغه محلول چې له فلترکولو څخه وروسته لاسته راځي، له کومو اجزاو څخه به جوړ شوی وي؟

(2 - 2) شکل: د موادو دخپریدلو چټکتیا او څرنګوالي یو په بل کې

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

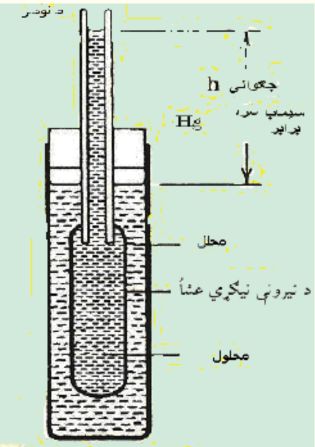
د اسموس عملیه: د اوبو یا نورو حل کوونکو موادو تېریدل له نیمه د تېرېدو وړ غشا څخه د أسموس د عملیې په نوم یادېږي: د نیمه د تېرېدو وړ غشاو خاصیت داسې دی چې کوچنیو ذرو ته د تیریدو اجازت ورکوي؛ خو لویو ذرو ته د تیریدو اجازت نه ورکوي. په رښتنې توګه د أسموس عملیه د یو لوري له خپریدو څخه عبارت ده.

اسموتیک فشار

هغه قوه چې حل کوونکې ماده دې ته هڅوي چې له نیمه تېرېدو وړ غشاو چه د رقیق محلول څخه غلیظ محلول ته تېره شي، داقوه د ګازونو هغه ډول تېریدل هڅوی چې له زیات فشار لاندې لوښي څخه د هغه لوښي په لور وي چې د ټیټ فشار لاندې دي، همدا وارده شوې قوه د سطحې په یوواحد باندې، په محلولونو کې د اسموتیک فشار په نوم یادېږي.

هغه ځانګړې آله چې د هغې په واسطه د محلولونو فشار ټاکل کېږي، د اسمومتر (Osmometer) په نوم یادېږي. اسمومتر یوې پردې لرونکی له لوښي څخه چې سوری لرونکی کارکي سرپوښ هم لري جوړ شوی دی. د سرپوښ له سوري څخه یې یوه ښیښه خور شوی نل تېر شوی دي. دا نل د ښیښه یې تیوب په واسطه د سیمابي مانومتر سره تړل شوی دی. د اسمومتر په غشا لرونکي لوښي 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 لوښي په دننه کې کېږدی، دلته د جریان په پیل کې خالصه حل کوونکې له تشت 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 هایدروستاتیکي فشار په پرله پسې زیاتېږي. د منځته راغلي هایدروستاتیکي فشار په پایله کې د تېریدنې (دیفوژن) چټکتیا د اسمومتر په دننه اود اسمومتر په بهرکې 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 لرونکی مانومتر یې ښیي، د تجربې لاندې محلول له فشار څخه عبارت دی.

د نریو محلولونو د اسموتیک فشار د محاسبه کولو لپاره (وانت هوف) د ګازونو د قوانینو د معادلې په کارولو وړاندیز وکړ او لاندې نظریه یې هم وړاندې کړه:



(2 - 3) شکل د اسمومتر دستګاه

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

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

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 ګازونو کې هم کارول شوی دی:

$$R = 8 \cdot 31 Joul \cdot mol^{-1} \cdot k^{-1}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

په الکترولیتو محلولونو کې د ذرو شمېر د محلول په یوواحد حجم کې ډېر دی، له دې کبله د هغوی اسموتیک فشار هم زیات دی. څرنګه چې په الکترولیت محلولونو کې د ایونونو شمېر دغیر 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 ټوټه کېدو له درجې سره اړیکه لري چې په لاندې ډول لاس ته راځي (په رښتیاچې i د الکترولیت موادو د ایونونو شمېرښیي):

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

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. عضوي مرکبونه او مالګه په وینه کې شته چې د دې فشاریوه برخه دوی پورې اړه لري، دا فشار د انګوتیک فشار (Angoticpressure)(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 پایښت کې بنسټیز رول لري. اسموتیک فشار په نباتاتو کې له ریښې څخه تر لوړو څوکو پورې له یو څخه تر 5 میګا پاسکال پورې بدلون مومي. داسې چې په ریښو کې یو میګا پاسکال او په پاڼه اوګلونو کې 5 میګا پاسکال دی.

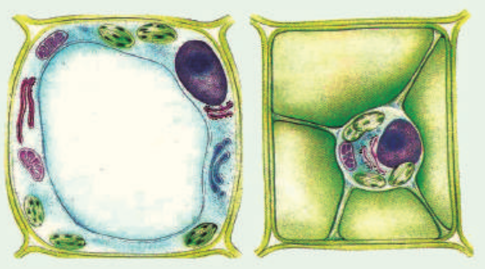
(c) ketabton.com: The Digital Library

ایزوتانیک، هایپرتانیک او هایپوتانیک محلولونه

ایزوتانیک محلولونه: هغه محلولونه دي چې عین غلظت او اسموتیک فشار لرونکي دي، دا ډول محلولونه یو له بل سره ایزوتانیک (Iso tan ic) محلولونو په نوم یادیږي. د بېلګې په ډول: د خوړو د مالګې 0.9% محلول او د ګلوکوز 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 رنګه محلولونه یو له بل سره د هایپرتونیک Hypertinic دي.
که چېرې نباتي او یا حیواني حجرې له هغو سره هایپرتونیک په محلولونو کې کېښودل شي په دې صورت کې به حجرې پوچې اود 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 له هغه سره پرتله شوی محلول؛ د بیلګی په ډول: له وینې څخه لږ وي دا رنګه محلولونه هایپوتانیک (Hypo tan ic) دي، د حجرو شتون په هایپوتانیک محلولونوکې دهغوی د هیمولیزیز Hemolysis لامل ګرځي، چې حجرې پړسېږي او په پایله کې حجرې چوي او له منځه ځي.


(2 - 4) شکل پلازمولیز او هیمولایز شوي حجرې

(2 - 4) شکل هیمولایز او پلازمولایز شوي غیر نارمل حجرې شیې:

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

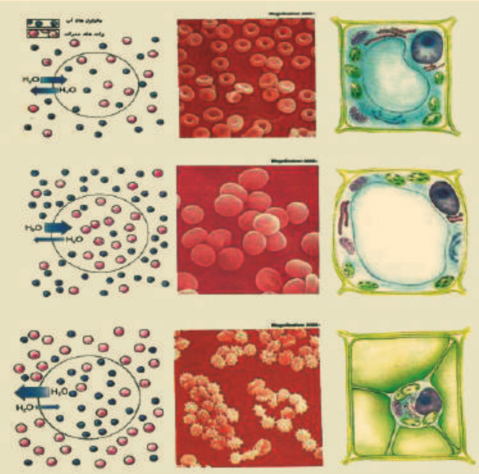
د اسموتیکي ډېرې ښې عالي دستګاوې پښتورګي دي چې د هغوی مهمه وظیفه د میتابولیزم دجریان د وروستیو محصولونو لرې کول دي، دا جریان د اسموس د عملیې په واسطه ترسره کېږي.

پښتورګي د اوبو کچه په اورګانیزم کې تنظیموي، په دې جریانکې د اوبو د مالیکولونو د پښتورګو د پردو د تېریدنې ورتیا لپاره خاص هارمون د انتی دیورتیک هارمون (Antidiaretic Harmon) په نامه له کچې سره تړلی دی. د دې هارمون لږوالی په پښتورګو کې د اوبو د وتلو او تشومیتیازو د زیات والي لامل ګرځي چې تر 10 واري له نورمال حد څخه زیاتیږي او د دې هارمون زیاتوالی له پښتورګو څخه د لږو اوبو د وتلو لامل ګرځي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

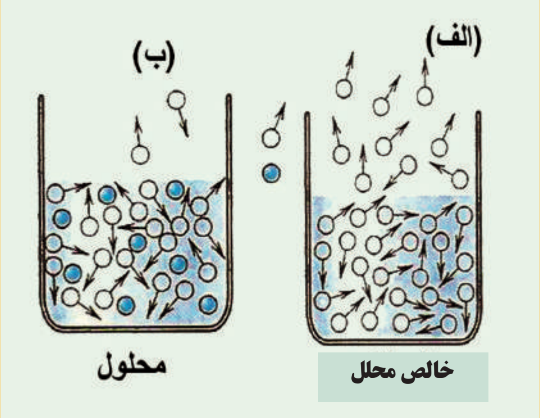
لاندې شکلونه په ځیر سره وګورئ او روښانه یې کړئ، دا حیواني او نباتي حجرې کومې چې په دې شکلونو کې لیدل کېږي،په کوم ډول محلولونوکې کوم چې له دوی سره هایپرتانیک، هایپوتانیک او ایزوتانیک دي، شتون لري؟ د نوموړو حجرو بدلونونه هم وټاکئ.



(2 - 5) شکل په ایزوتانیک، هایپرتانیک او هایپوتانیک محلولونو کې د نباتي او حیواني حجروڅرنګوالی

2 - 1 - 2 د حل شوي مادې په شتون کې د حل کوونکې مادې د بړاس د فشار ټیټیدل

که چېرې په یو لوښي کې لږڅه اوبه واچول شي، دا اوبه پرله پسې توګه بړاس کېږي. او هغه فشار چې د مایع د پورتنۍ برخې د مالیکولونو د بړاس په شتون کې منځ ته راځي، د بړاس د فشار په نوم یادېږي. مایع مواد د تودوخې په هره درجه کې بړاس کولی شي. د مایعاتو د بړاس چټکتیا د هغو د پورتنۍ سطحې مالیکولونو په شمیر پورې اړه لري.



(2 - 6) شکل د خالص حل کوونکي او د هغه محلول د بړاس د فشار پرتله د نه تبخیدونکومووادو سره

(2 - 6) الف شکل د خالصې مایع مالیکولونو او (2 - 6) ب شکل د هماغې مایع مالیکولونه له نه تبنتیدونکومووادو سره د محلول په حالت کې په یوشان شرایطوکې ښیي:

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

کله چې نه تبنتیدونکي مواد په مایع حل کېدونکي کې حل شي، تل د مایع په سطحه کې د حل شوومووادو ځینې ذرې د حل کوونکو موادو د ذرو ځای نیسي، دا عمل د حل کوونکو د مالیکولونو د شمېرو د لږوالي

(c) ketabton.com: The Digital Library

لامل په پورتنۍ سطحه کې ګرځي او د هغه د بړاس چټکتیا ټیټوي، چې په دې توګه د مایع د بړاس فشار هم ټیټیږي.
د Raoult په نوم عالم کله چې د حل کوونکي د بړاس فشار د حل شوي مادې په شتون کې په نرۍ نه تښتېدونکي محلولي موادو کې د څیړنې لاندې ونیول؛ نو په لاس یې راوړل چې د محلل د بړاس فشار د نه تښتېدونکي مادې په شتون کې په مستقیم د حل کوونکې مادې په غلظت پورې اړه لري:

$$P = P_{\circ} N_1$$

په پورتنۍ معادلې کې P د حل کوونکې مادې د بړاس فشارد حل کېدونکې مادې په شتون کې، $p_{\circ}$ د خالص حل کوونکي د بړاس فشار او N_1 حل کوونکې مولي برخه ده، دا چې $N_1 + N_2 = 1$ ده؛ نو $N_1 = 1 - N_2$ کیږي، لیکلی شو چې:

$$p = p_{\circ}(1 - N_2) \qquad N_2 = \frac{p_{\circ} - p}{p_{\circ}}$$

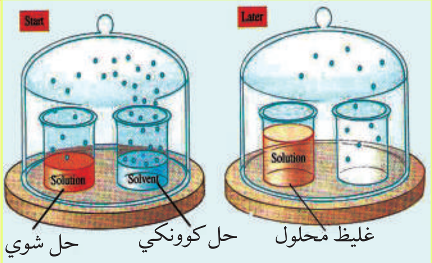
$$p = p_{\circ} - p_{\circ}N_2 \qquad p_{\circ} - p = \Delta p$$

$$p_{\circ}N_2 = p_{\circ} - p \qquad N_2 = \frac{\Delta p}{p_{\circ}}$$

پورتنۍ فورمول د راولټ د قانون څرګندونکی دی او داسې ویل کیږي: د حل کوونکي نسبي بړاس د فشار ټیټ والی (د محلولونو د بړاس د فشار) د حل شوې مادې په شتون کې د حل شوې مادې له مولي برخې (مولي سهم) سره مساوي دی.

فعالیت

الف- په یو دری بېلابېلو لوښوکې په وار سره خالصې اوبه، د بوریو یو موله او د بورې دوه موله محلول شتون لري. د محلولونو د بړاس چټکتیا او د هر یو د بړاس فشارلاسته راوړئ.
ب- په لاندې شکلونو کې خالصې اوبه او د مالګې محلول په تړلې محیط او په ثابته تودوخه کې شته، د وخت په تېرېدو سره کوم بدلونونه به د دوی د اوبو په کچه کې ولیدل شي؟



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

زده یې کړئ

د خوړو د مالګې دوه سلنه محلول به د کوم بړاس فشار لرونکی وي؟ که چېرې د هغې حل کوونکې ماده اوبه وي، د خوړو د مالګې ($NaCl$) مالیکولي کتلې 58.5 وي.
حل: په لومړي سرکې د حل کوونکي یاد حل شوې مادې مولي برخه پیدا کوو

$W\% = 2\%$

$m_{NaCl} = 2g$

$m_{H_2O} = 98g$

$P = ?$

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

$$N_{NaCl} = \frac{0.0342mol}{0.034mol + 5.44mol} = \frac{0.034m01}{5.478mol} = 0.0062$$

$$N_{NaCl} = \frac{\Delta p}{p_0} \qquad \Delta p = N_{NaCl}p^0 = 0.0062{\cdot}101.3kpa = 0.628kpa$$

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

د حل کوونکي او د هغه د محلول د ایشیدو د درجې کمیت راښيي، چې دخالـــــــص حل کوونکي د ایشیدو درجه، د هغه له نه تبښیدونکي 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 څرګنده شي چې څه وخت یوه ماده په ایشیدو راځي.

د حل کوونکي د نسبي بړاس فشار ټیټیدل چې حل شوې ماده یې لامل ګرځي، د هغوی دمحلولونو د ایشیدو په درجې باندې هم اغېزه لري. یوه ماده هغه وخت په ایشیدو راځي، چې د هغې د ننني بړاس فشار د باندنې فشار یعنې اتموسفیر له فشار سره مساوي شي. اوبه په یو اتموسفیر فشار کې د تودوخې په $100^{o}\,C$ کې په ایشیدو راځي. د بورې او د اوبو د محلول د بړاس فشار د خالصو اوبو د بړاس له فشار څخه ټیټ دی، نوله دې کبله چې د بړاس فشار یو اتموسفیر ته ورسیږي، باید د اوبو د لاندنۍ برخې مالیکولونه پورتنۍ برخې ته ولیږل شي؛ ځرنګه چې دا مالیکولونه د ډېرې لږې انرژۍ لرونکي دي؛ نو باید هغوی ته انرژي ورکړل شي ترڅو پورتنۍ سطحې ته راشي او بړاس وکړي، په دې صورت کې د خالص محلل د ایشیدو درجه د هغه د محلول په پرتله ښکته ده، دمحلولونو بړاس فشار ټیټیدل، ددې لامل ګرځي چې محلولونو ته دومره تودوخه ورکول شي، چې د هغوی د ذرو ترمنځ دننه فشار له باندنۍ فشار سره مساوي شي.

فعالیت

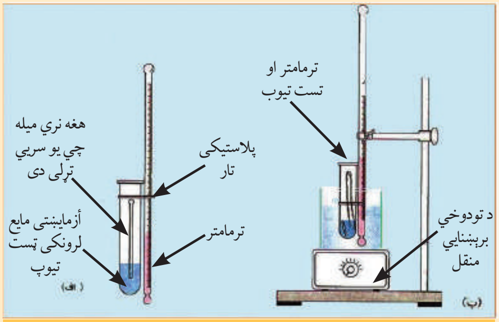
د محلولونو د ایشیدو د ټکي موندل:

د اړتیا وړ سامان او لوازم: پیپت، د ښورولو میله، ټست تیوب، فلزي نیونکې پایه، الکولي څراغ یا د بنسن څراغ، له اوبو څخه ډک لوښی، مایع پارافین، د بورې یو مولره محلول، $CaCl_2$، KNO_3 او $NaCl$

کړنلاره:

1 - د مایع یوه نمونه او د ښورولو یوه میله چې د هغې یو سر یې ترلی وي، واخلئ او هغه په یو ټست تیوب کې داسې کېږدئ چې ترلې برخه یې پورته خوا ته وي.

2 - د یو پیپت په واسطهٔ د تجربې تر لاندې مایع د درې ملي لیترو په کچه په ټسټ تیوب کې ورزیاته کړئ او د پلاستیکي تار په مرسته ترمامتر له ښیښه یې ټست تیوب سره داسې وتړئ چې د ترمامترد سیمابو وروستی ټکی د ټست 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 پایې سره ټینګ وتړئ.



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

3 - یو بیکرد پارافین له مایع څخه نیم ډک کړئ د ازمایښتی مایع، ټست تیوب او ترمامتر ټول په پارافین لرونکي بیکر کې وردننه کړئ او هغوی ته د تودوخې د سرچینې په واسطه $30 - 40^{o}\,C$ پورې تودوخه ورکړئ، د پارافینو تودولو ته دوام ورکړئ، تر هغه چې ثابتې پوکانۍ د میلې له خلاص سر څخه ووځي، د ټست تیوب دننه مواد په پرله پسې ډول وښوروئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

کله چې د لومړي ځل لپاره مو د مايع پوکاڼي وليدې، د تودوخې درجه يادداشت کړئ او پارافين نور مه ګرموئ، ترڅو چې د پوکاڼيو جوړيدل ودرېږي، په دې صورت کې له څنډ څخه پرته د ترمامتر درجه ولولئ او يادداشت يې کړئ، خپلې ليدنې په ټولګي کې ووايئ.

په ترموډيناميکي لارو ثابته شوې ده، چې د محلولونو د ايشېدو د درجو د بدلون، د محلولونو د مولارټي او يا مولالي غلظت سره مستقيمه اړيکې لري.

$$\left.\begin{array}{l}\Delta T_b = E C_M \\ \Delta T_b = E C_m\end{array}\right\}$$

$$\left.\begin{array}{l}\Delta T_b = iE C_M \\ \Delta T_b = iE C_m\end{array}\right\}$$ د الکترولیت د محلولونو لپاره

په دې معادلو کې E د ايبلوسکوپيک ثابت دی.

مثال: د ګلوکوز دوه مولره محلول د تودوخې په کومې درجې کې په ايشيدو راځي؟ د اوبود ايبليو سکوپيک ثابت $0.52\frac{L.^\circ C}{mol}$ دی.

حل:

$$\Delta T_b = E C_M$$

$$\Delta T_b = \frac{0.52 L\cdot^\circ C}{mol}\cdot 2\frac{mol}{L} = 1.04^0 C$$

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

$$\Delta T_b = T_2 - T_1$$

$$T_2 = \Delta T_b + T1 = 1.04^\circ C + 100^\circ C = 101.04^\circ C$$

فکر وکړئ:

د محلول د ايشيدو ټکی د هغه د محلل په پرتله لوړ او ثابت نه دی، د وخت په تېريدو سره زياتېږي، ولې؟ د هغه لامل پيدا کړئ.

2 - 1 - 4: د محلولونو د کنګل کېدو د درجې ټيټېدل

خالصې اوبه په يو اتموسفير فشار کې په $0^\circ C$ کې کنګل کېږي؛ خو محلول يې له صفر څخه په ټيټودرجو کې کنګل کېږي، د محلولونو له دې خاصيت څخه په ژمي کې د سرکونو د يخ د ويلی کېدلو د چټکتيا لپاره ګټه اخيستل کېږي، د يخ د ويلې کېدلو د چټکتيا لپاره په سرکونو باندې د مالګې پوډر شيندي. په عمومي ډول د محلولونو دکنګل کېدو درجه د هغه د خالص محلل د کنګل کېدو د درجې په پرتله ډېره ټيټه ده د محلولونو د براس د فشار ټيټېدل 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؛ يعنې د اتموسفير د فشار په کچه وربانديې فشار وارد شي.

(2-9) شکل په واټونو او سرکونو کې د سوديم کلورايد شيندنه

د ترموډيناميکي لارو پر بنسټ تر لاسه شوې ده چې د محلولونو د کنګل کېدو د تودوخو د درجو بدلون د محلولونو د مولاريټي او يا مـــولاليټي غلظت

(c) ketabton.com: The Digital Library

سره مستقيم تناسب لري يعني:

$$\Delta T_f = K C_M$$
$$\Delta T_f = K C_m$$
$$\Delta T_f = iK C_M$$
$$\Delta T_f = iK C_m$$

په پورتنيو معادلو کې K د کريوسکوپيک ثابت ښيي، يعنې: د کنګل کېدو د درجو ثابت دی.

پوښتنه: د ګلوکوز دوه موله محلول به د تودوخې په کومه درجه کې په ايشيدو راشي؟ د اوبو ايبليوسکوپيک ثابت $0.52\,\frac{L.^{o}C}{mol}$ دی.

فعاليت

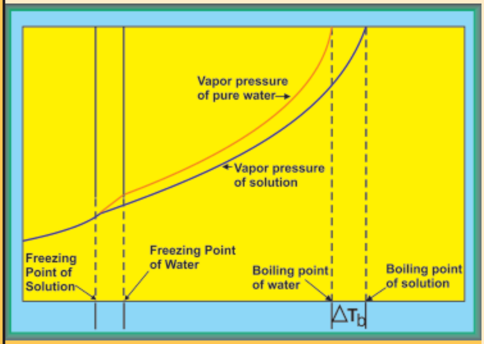
د اغيزمنو عواملو د لاسته راوړنې لپاره د محلولونو د ايشيدو د ټکي د زياتوالي سطحه او د هغوی د کنګل کېدلو ټيټدل د خالص حل کوونکي په پرتله، زده کوونکي دي د لاندي جدول په شان خو محلولونه جوړ اود هغوی د ايشيدو او کنګل کېدو د درجو کچه دې لاسته راوړي. په دې تجربې کې دې د محيطي فشار يو اتموسفير په پام کې ونيسي

د منحله مادې ډول	بوره	بوره	سوديم کلورايد	پوتاشيم نايتريت	کلسيم کلورايد
غلظت په مولل	1	2	1	1	1
د ايشيدو د درجې شروع ^{0}C	100.52	101.03	101.04	101.04	101.56
د کنګل کېدو د درجې شروع ^{0}C	- 1.85	-3.71	-3.71	-3.71	-5.55
د منحله مادې د ذرو د مولونو شمير	$6,02\cdot10^{23}$	$6,02\cdot10^{23}$	$2\cdot6,02\cdot10^{23}$	$6,02\cdot10^{23}$	$6,02\cdot10^{23}$

الف- د سوديم کلورايد او پوتاشيم نايتريت د يو مولره محلولونو د ايشيدو ټکي سره پرتله کړئ او پايلې يې وليکئ.

ب- د سوديم کلورايد د يو مولره او د بورې دوه مولره محلولونو د ايشيدو ټکي سره پرتله کړئ او پايلې يې وليکئ.

ج- د سوديم کلورايد د يو مولره او بورې دوه مولره محلولونو د ايشيدو ټکي سره پرتله کړې او پايلې يې وليکئ.



(2- 10) شکل د محلولونو د ايشيدو او کنګل کېدو د درجو اود غلظت تر منځ د ترون ګراف

(c) ketabton.com: The Digital Library

د- د سوديم کلوراید او پوتاشیم نایتریت د کنګل کېدو د ټکي د ټيټيدو سطحه او د بورېږ یو موله محلول د خالصو اوبو د کنګل کېدو د ټکي دبدلون سطح څرنګه ده؟ هغه وڅېړئ او پايله يې وليکئ؟

هـ - لاس ته راغلې پايلې د يو يا څو قوانينو په توګه څرګندې کړئ او هم ووایاست چې دا قانون په نورو محلولونو کې هم په کار وړلی شئ که نه؟

(2-2) جدول د ځينو محللو د E او K ثابتونه

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

د ايبليو سکوپيک او کريوسکوپيک په طريقو کولای شئ چې د منحله مادې ماليکولي کتله پيدا کړئ، څرنګه چې $\Delta T_f = KCm$ او $C_m = \frac{m.1000g.molal}{M.m}$ دی نو:

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

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

مثال: د حل شوې مادې ماليکولي کتله په هغه محلول کې پيداکړئ، کوم چې 5.12 ګرامه حل شوې ماده په 100 ګرامه حل کوونکي کې حل او د تودوخې په $-0.280^{o}C$ درجو کې کنګل شوې وي. $(K = 1.86)$

حل:

$m = 5.12g$

$m_{Sol} = 100g$

$\Delta T_f = -0.28^{0}C$

$M = ?$

$$M = \frac{KEm.1000g.molal}{\Delta T_f.m}$$

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

$$M = 340g/mol$$

$$M = 340amu$$

2-2: الکتروليت او غير الکتروليت محلولونه

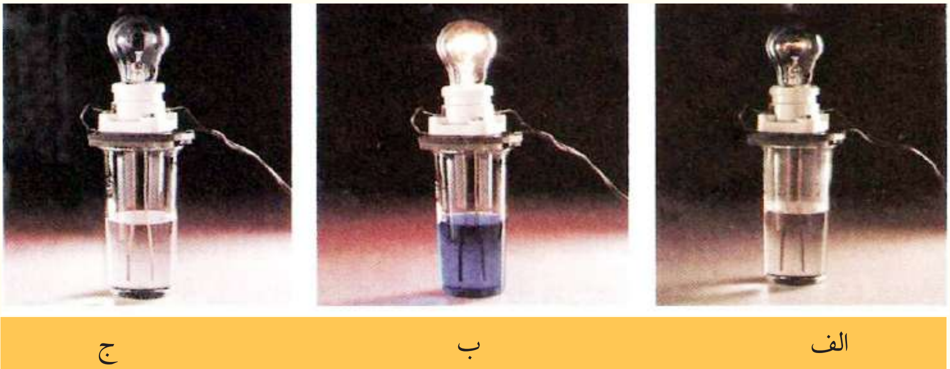
له تيرو ټولګيو څخه په ياد لرئ چې د آيوني موادو اوبلن محلولونه د بريښنا تيروونکي او خالصې اوبه ډېرې لږې د بريښنا هادي دي، د $NH_3, HCl, NaCl$ او HF مرکبونود محلولونو بريښنايي هدايت دخالصو

(c) ketabton.com: The Digital Library

اوبو په پرتله زیات دی، دا رنګه مواد چې د هغوی اوبلن محلولونه بریښنا 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 تو ټه کېږي.

فکر وکړئ

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



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

کوم ایودین او الکولونه چې د بریښنا تیروونکي نه دي نو د غیر الکترولیت په نوم یادېږي او هغه محلول د غیر الکترولیت محلول په نوم یادوي چې په اوبوکې 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 ایونونه نه جوړېږي او د بریښنا 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 کولیګاتیفو خواصو توپیر د الکترولیتیکي تو ټه کېدو د تیوري پربنسټ چې خپله یې وړاندې کړې ده، روښانه کړه، د دې نظریې بنسټیز ټکي په لاندې ډول دي:

1 - هغه مواد الکترولیت دي چې د حل کېدلو په وخت کې په چارج لرونکو ایونونو تو ټه شي، د ایونونوکمیت او چارج د الکترولیتي او تو ټه شو موادو خواصو پورې اړه لري.

2 - کېدای شي چې الکترولیت مواد ټول په ایونونو تو ټه نه شي، د هغوی له مالیکولونو څخه ځینې یې تو ټه شي، خو د هغوی ځینې نور مالیکولونه نه تو ټه کېږي. د تو ټه کېدو درجه (α) د الکترولیت موادو کیفیت او څرنګوالی را ښیي.

د تو ټه کېدو درجه د تو ټه شوو مالیکولونو د شمېرو وېشل، پر الکترولیتي مادې د مالیکولونو په ټولو شمېرو باندې ښیي: $\alpha = \frac{N_i}{N}$

(c) ketabton.com: The Digital Library

3 - د الکترولیتونو د تو ټه کېدو نظریه، د الکترولیتونو د توټه کېدو درجه (α) د محلولونو له مقداري 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 توټه کېدو له ثابت څخه عبارت دي. د توټه کېدو درجه، د توټه 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 توټه کېدو موضوع وڅېړله او د توټه کېدو معادله یې په لاندې ډول ده:

$$CH_3COOH \rightleftarrows CH_3 - COO^- + H^+$$

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 توټه شوی نه دی، 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 توټه کېدو د ثابت، د توټه کېدود درجې او غلظت ترمنځ د اړیکو ترون ښیي، څرنګه چې لیدل کېږي، د توټه کېدود درجه له غلظت سره معکوسه اړیکه لري، د ضعیفو الکترولیتونو د توټه کېدو درجه $1 >> \alpha$ ده، پردې بنسټ کېدای شي چې په پورتنۍ معادلې کې په مخرج کې د هغوی غلظت په پام کې ونه نیول شي؛ نو لیکلی شوچې:

$$K = C\alpha^2$$

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

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

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 ښیي او د تعامل د محصولونو د غلظتونو د ضرب له حاصل او تقسیم پر تعامل کوونکو مواد د غلظتونو د ضرب له حاصل څخه عبارت دی. که چېرې د الکترولیتونو د توټه کېدو درجه په 100 کې ضرب شي دتوټه کېدو سلنه په لاس راځي:

$$\text{د موادو دآیونی توټه کېدلو سلنه} = \frac{\text{د توټه شو و مولونو شمیر} \cdot 100}{\text{دمحلول دمواد د مولونو ټول مقدار}}$$

د ارهینیوس د الکترولیتیکي توټه کېدو نظریه، د محلولونو په نظریې کې ډېر مهم رول لري؛ د الکترولیتو محلولونو د اسموتیک فشار، د کنګل کېدو د درجو ټیټېدل، د ایشېدو درجو لوړېدل او نور خواص یې د نه تښتېدونکوموادو د غیرالکترولیت محلولونوپه پرتله روښانه اودهغوی توپیر یې وښود، سربېره پر دې نوموړې تیوري د هایدریشن د تودوخې ثابتوالی، دقوی القلیو په واسطه د قوي تیزابونو د خنثی کولو تودوخه، د بفري محلولونو خواص، د ځینو الکترولیتونو پرله پسې توټه کېدل، د مالګو هایدرولیز او نور یې روښانه کړل.

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

د خپلې زده کړې لپاره لاندې فعالیت تر سره کړئ:

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

الف- $(NH_4)_3PO_4$ ، ب- Na_2CO_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- سودیم نایتریت، ج- پوتاشیم کلوراید، د- اسیتون

مثال: د فارمیک اسید 0.1 مولره محلول کې د هایدروجن (H^+) د ایونونو غلظت د $4.21\cdot10^{-3}$ مولر دی، د هغه د تو ټه کېدو سلنه لاسته راوړئ.

حل:

$$\text{د موادو دآیونی تو ټه کېدلو سلنه} = \frac{\text{د تو ټه شو و مولونو شمېر} \cdot 100}{\text{د محلول د موادو د مولونو ټول مقدار}}$$

$$\text{د ایوني تو ټه کېدو سلنه} \quad \frac{4.2\cdot10^{-3}\,molar}{0.1\,molar}100 = 4.21\%$$

فعالیت

که چېرې د اسیتیک اسید (CH_3COOH) 0.2 مولره محلول د ایوني تو ټه کېدو د درجې سلنه له 0.935% سره مساوي وي، د هایدروجن د ایونونو غلظت یې لاس ته راوړئ.

(3-2) جدول :د ځینو الکترولیتیو موادو د تو ټه کېدو ثابتونه

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

		K_{a_1}	K_{a_2}	K_{a_3}
H_2SO_4	Sulfuric acid	Large	1.2×10^{-2}	
H_2CrO_4	Chromic acid	5.0	1.5×10^{-6}	
$H_2C_2O_4$	Oxalic acid	5.6×10^{-2}	5.4×10^{-5}	
H_3PO_3	Phosphorous acid	3×10^{-2}	1.6×10^{-7}	
H_2SO_3	Sulfurous acid	1.5×10^{-2}	1.0×10^{-7}	
H_2SeO_3	Selenous acid	4.5×10^{-3}	1.1×10^{-8}	
H_2TeO_3	Tellurous acid	3.3×10^{-3}	2.0×10^{-8}	
$H_2C_3H_2O_4$	Malonic acid ($HO_2CCH_2CO_2H$)	1.4×10^{-3}	2.0×10^{-6}	
$H_2C_8H_4O_4$	Phthalic acid	1.1×10^{-3}	3.9×10^{-6}	
$H_2C_4H_4O_6$	Tartaric acid	9.2×10^{-4}	4.3×10^{-5}	
$H_2C_6H_6O_6$	Ascorbic acid	7.9×10^{-5}	1.6×10^{-12}	
H_2CO_3	Carbonic acid	4.3×10^{-7}	5.6×10^{-11}	
H_3PO_4	Phosphoric acid	7.5×10^{-3}	6.2×10^{-8}	2.2×10^{-12}
H_3AsO_4	Arsenic acid	5.6×10^{-3}.	1.7×10^{-7}	4.0×10^{-12}
$H_3C_6H_5O_7$	Citric acid	7.1×10^{-4}	1.7×10^{-5}	6.3×10^{-6}

ضعيفه القلي گاني

		K_b
$(CH_3)_2NH$	Dimethylamine	9.6×10^{-4}
CH_3NH_2	Methylamine	3.7×10^{-4}
$CH_3CH_2NH_2$	Ethylamine	4.3×10^{-4}
$(CH_3)_3N$	Trimethylamine	7.4×10^{-5}
NH_3	Ammonia	1.8×10^{-5}
N_2H_4	Hydrazine	1.7×10^{-6}
NH_2OH	Hydroxylamine	1.1×10^{-8}
C_5H_5N	Pyridine	1.7×10^{-9}
$C_6H_5NH_2$	Aniline	3.8×10^{-10}
PH_3	Phosphine	10^{-28}

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

د دویم څپرکي لنډیز

* د محلولونو ځینې 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 عملیې او ازموتیک فشار، په محلول کې د محلل د بړاس د فشار ښکته کېدل، د محلول د کنګل 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 ډیفوژن په نوم یادېږي.

* هغه قوه چې حل کوونکې ماده دې ته اړه وي چې د نیمګرو تیروونکو له غشاو څخه غلیظ محلول ته تېره شي، دې قوې ته ورته ده چې د ګازونو تیریدل د زیات فشار لاندې له لوښي څخه هغه لوښي په لور چې د ټیټ فشار لاندې ده، هڅوي. همدا وارده شوې قوه د سطحې په یو واحد باندې، په محلولونو کې د اسموتیک 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 اسموتیک فشار ولري، دا ډول محلولونه یو له بل سره د ایزوتانیک (*Iso tan ic*) محلولونو په نوم یادېږي.

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

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

* **هایپوتانیک محلولونه**: هغه محلولونه چې د هغوی غلظت او اسموتیک فشار دکوم ستندرد او له هغه سره پرتله شوی محلول؛ د بیلګې په ډول: له وینې څخه لږ وي، دا رنګه محلولونه یو له بل سره هایپوتانیک (*Hypo tan ic*) دي، د حجرو شتون په هایپوتانیک محلولونوکې د هغوی د Hemolysis لامل ګرځي چې حجرې پړسیږي او په پایله کې حجرې چوي او له منځه ځي.

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

* د حل کوونکي د نسبي بړاس فشار ټیټ کېدل چې حل شوې توکي یې لامل ګرځي، د هغوی دمحلولونود ایشیدو په درجې باندې هم اغېزه لري. یوه ماده هغه وخت په ایشیدو راځي چې د هغې د دننني بړاس فشار له هغه باندیني فشار سره یعنې اتموسفیر له فشار سره مساوي شي.

* د محلولونو د بړاس د فشار ټیټېدل د دې لامل ګرځي چې په محلولونو باندې باندیني فشار دومره وي چې د ذرو ترمنځ د دننني 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 کنګل کېدو د تودوخو د درجو بدلون د

(c) ketabton.com: The Digital Library

محلولونو د مولاريتي او يا مــولاليتي غلظت سره مستقيمه متناسب دی.

* هغه مواد چي د هغوی اوبلن محلولونه برېښنا تيرونکي دي، د الکتروليت موادو په نوم او د هغوی محلولونه د الکتروليت محلول په نوم يادېږي. الکتروليت مواد په الکتروليت محلولونو کي په لږه کچه او يا په زياته کچه په آيونونو ټوټه کېږي.

* د الکتروليتونو د ټوټه کېدو تيوري، د الکتروليتونو د ټوټه کېدو درجه (α) د محلولونو د مقداري ځانګړتياو څخه بولي، که چېري ماده الکتروليت نه وي، $\alpha = 0$ وه کله چي $\alpha \Rightarrow 1$ نږدې شي، نو الکتروليتونه قوي وي او که چېري الکتروليت مواد ضعيف وي $0 < \alpha < 1$ ده.

د دويم څپرکي پوښتني

څلور ځوابه پوښتني

1 - د حل شوو او حل کوونکو موادو په خپل سر د غلظت د مساويتوب جريان د هغوی د ذرو د حرکت په پايله کي د .... په نوم يادېږي.

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

2 - هغه مواد چي لويې ذرې لري، د خپريدو چټکتيا يي د هغو موادو په نسبت -- ده کوم چي ذرې يې وړې دي.

الف- زيات ب- کوچني ج- مساوي د- متوسط

3 - بايد ووايو، چي تل ډيفيوژن...... غلظت څخه د .... غلظت په لور .... ترسره کيږی .

الف- ډېر، لږ ب- لږ، ډېر ج- مساوي، مساوي د- هيڅ يو

4 - د اوبو يا نورو حل کوونکو موادو تيريدل له نيمه تيريدنی غشا څخه -- د عمليي په نوم يادېږي

الف- د اسموس عمليه ب- اسموتيک فشار ج- الف او ب د- هيڅ يو

5 - يوه ماده هغه وخت ايشيږي چي د هغې د ننه براس فشار............ فشار سره مساوي شي.

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

6 - د محلولونو د براس فشار د دي لامل کيږي چي ترڅو په محلول باندې په هغه کچه باندني فشار وارد شي چي له .... فشار سره مساوي وي او محلول د جامد حالت ځانته غوره کوي.

الف- د ذرو ترمنځ د داخلي ب- د اتموسفير د فشار سره مساوي ج- الف او ب دواړه د- هيڅ يو

7 - د ګلوکوز 5% محلول د خوړود مالګي له 5% محلول سره .... دی.

الف- هايپرتانيک ب- هايپوتانيک ج- ايزوتانيک د- هيڅ يو

8 - په عمومي ډول د محلولونود کنګل کيدو درجه د هغوی خالصو محللو د کنګل کېدو له درجي څخه----- ده.

الف – ټيټه ب – لوړه ج - يوشان د – هيڅ يو

9 - الکتروليت مواد په محلولونوکي پر .... تفکيک او ټوټه کيږي.

الف- ايونونه ب- ماليکولونه ج- راديکالونه د- کتيونونه

10 - غير الکتروليت مواد هغه مواد دي چي په محلل کي د حل کېدلو په وخت په .... پارچه کيږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

تشریحي پوښتنې:

1 - د سلفونیل امايد $C_6H_8O_2N_2S$ غیر مفر مرکب په اسیتون (C_3H_6O) کې حل کېږي، د محلول د بړاس فشار چې د هغه 5g گرامه په اسیتون کې حل شوی دي، په هغې کې به څومره وي؟ د خالص اسیتون د بړاس فشار $400mmHg$ دی.

2 - 5g د فارم امايد مرکب په 100g اوبو کې د تودوخې په $30^o C$ کې حل شوی دی، د نوموړي محلول د بړاس فشار $31.2mmHg$ دی، که چېرې په دې تودوخه کې د خالصو اوبو د بړاس 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 $0^o C$ تودوخه کې د اوبو د بړاس 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 $-0.975^o C$ وي، د عضوي مادې مالیکولي فورمول کوم دی؟ عضوي ماده د کاربن او هایدروجن 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 $25^o C$ تودوخه کې $6.15\,torr$ ته ورسېږي؟

6 - د خالص بنزین د کنگل کېدو درجه $5.4^o C$ ده، کله چې 1.15g نفتالین په 100g بنزین کې حل شي، د حاصله محلول د کنگل کېدو نقطه له $4.95^o C$ سره به مساوي وي، د بنزین د کنگل کېدو مولي ثابت (کرسکوپیک ثابت) 5.12 دی، د نفتالین مالیکولي کتله به څومره وي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

د کیمیاوي تعاملونو چټکتیا

آیاکله مو د میوو لکه: د انګورو، منو، زردالو او نورو پخېدلو ته پام شوی دی، چې څرنګه پخېږي او د خوړلو وړګرځي؟ هرومرو د میوو پخېدل یو کیمیاوي جریان او د کیمیاوي تعاملونو پربنسټ ترسره کېږي. کوم عوامل د کیمیاوي تعاملونو په چټکتیا کې بنسټیز رول لوبوي؟ د کیمیاوي تعاملونو دچټکتیا معادلې څرنګه کېدای شي په لاس راوړل شي؟

په دې څپرکي کې چټکتیا او د کیمیاوی 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.

(c) ketabton.com: The Digital Library

3 - 1 دکیمیاوي 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 اړتیاشته؟

کیمیاوي کینتیک (*Chemical Kinetics*) دکیمیاوي تعاملونو چټکتیا او میخانیکیت ترڅېړنې لاندې نیسي. د تعریف پر بنسټ دکیمیاوي 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 څرنګوالی یو پر بل باندې نه ښکارېږي، خو یوازې لومړني مواد او نهایي محصولات ورښودلی شي.

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

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

1 - کیمیا پوهان غواړي چې کیمیاوي تعاملونو ته چټکتیا ورکړي تر څو د لوړکیفیت لرونکي محصولات په لږ وخت کې لاسته راوړي او د لومړنیو مواد و له بې ځایه لګښت څخه مخنیوی وکړي.

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

د تعامل عمومي معادله $aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$ په پام کې ونیسئ، د منځنۍ چټکتیا د تعریف په کارولو سره« متوسطه چټکتیا عبارت ده له: د لومړنیو موادو او یا د محصولو موادو د غلظت د بدلون حاصل ضرب د وخت پر یو واحد کې ده» د پورتني تعامل لپاره کیدای شي چې ولیکل شي:

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

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

پورتنۍ معادله د لومړنیو موادو او محصولاتو نسبي چټکتیا ښیي.

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

لومړی مثال

د C_4H_9Cl مرکب او اوبو تعامل په پام کې نیسو:

$$C_4H_9Cl + H_2O \rightarrow C_4H_9OH + HCl$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

د پورتني تعامل منحنی چټکتیا د وخت په تېریدوکې د تعامل کوونکو موادو د غلظت له بدلون يې وخت او یا د لاسته راغلو محصولاتو د غلظتونو د ضرب حاصل پر وخت څخه عبارت ده.

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

په دې معادلې کې δ بدلون، [ ] غلظت ښيي او Δt د غلظت د ټاکلو د دووکچو 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 δ علامه (د فرنسیال 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 ټیټیږي، نو منحنی چټکتیا د وخت په دې شیبې کې په لاندې ډول لاسته راځي:

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

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

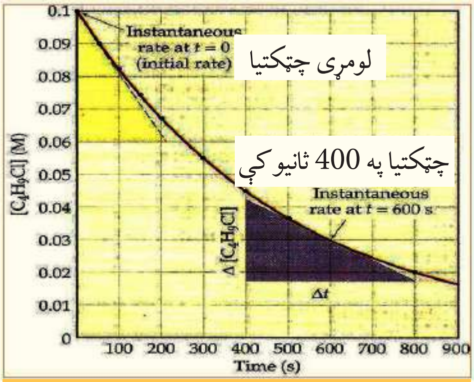
(3 - 1) جدول: C_4H_9Cl او اوبو د تعامل اړونده پایلې

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

غلظت په مولر د y په محور او وخت په sec د x په محور کې ټاکل شوی دی:



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

د تعامل د چټکتیا لاسته راوړلو او وړاندوینو بله لاره د شیبه ییزې(لحظوی) چټکتیا بڼه ده،دلته د تعامل چټکتیا د وخت په هره شیبه کې د مماس د خط میل د غلظت د بدلونونو په منحني د وخت په یو واحد کې په ټاکلې شیبه کې لاسته راځي. د بېلګې په ډول: د شیبه یزې چټکتیا د لاس ته راوړلو لپاره په $t = 400$ sec وخت کې د پورتني تعامل لپاره کېدای شي قایم الزاویه مثلث رسم شي چې د هغه و تر د مماس خط د منحني په ګراف باندې وي او د هغه یوه ضلعه د 400sec څخه تر 800sec په لړکې (دا لړونه په خپله خوښه دي) اود هغه متناظر ټکی د غلظت د محورله پاسه په ترتیب سره $0.042 molar$ او $0.017 molar$ کېدای شي په لاس راوړ شي:

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

$$\text{چټکتیا په 400sec کې} = \text{د مماس د خط میل} = \frac{\Delta C}{\Delta t} = \frac{-(0{,}017) - 0{,}042}{800 - 400} = 6{,}2.10^{-5}\ m/Sec$$

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 فوتومتر په نامه آلې څخه ګټه واخستل شي.

په هغو تعاملونو کې چې په چټکۍ سره سرته رسیږي، نه شي کیدای چې د دې آلې څخه د نمونې اخیستل او دغلظت د اندازه کولو لپاره ګټه واخیستل شي؛ ځکه چې د وخت په تېریدو سره د نمونې اخېستل او د غلظت په اندازه کولو کې بدلونونه منځ ته راځي؛ نو په دې صورت کې اندازه کول دقیق نه دي؛ د دا رنګه 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 شونی نه دی.

پام وکړئ

دګازونو د تجزیوي تعاملونود چټکتیا د اندازه کولو یوه لاره هم د کروماتوګرافی لار ده، په دې لاره کې د نمونې د اخیستلو وروسته، نمونه په ډېره چټکتیا سره د کروماتوګرافي په دستګاه کې دننه کوي او د څو ثانیو په تېریدو سره د مادې په ډول اود هغې په غلظت پوهیږي.

بله لاره، د رڼایي دستګاه څخه ګټه اخیستنه، لکه د فوتو الکتریکي او سپکتر پیژندنې له حجرې 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.

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

د تعاملونو د چټکتیا څېړل

د برومین او فارمیک اسید د محلولونو ترمنځ په ثابته تودوخه کې یو پر زړه پورې تعامل تر سره کېږي، ددې تعامل جریان دا ډول دی، چې د برومین سور رنګه اوبه د فارمیک اسید په بې رنګه محلول باندې ور زیاتوي، لاسته راغلی محلول په لومړي سرکې سور رنګ ځانته غوره او وروسته کم رنګ کېږي:

$$Br_2(aq) + HCOOH(aq) \longrightarrow 2HBr(aq) + CO_2(g)$$

سور رنګه　　　　بې رنګه　　　　بې رنګه　　　　بې رنګه

د تعامل له پر مختګ سره لاس ته راغلی محلول په عمومی ډول بې رنګه 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 تریوه وخته پورې د هغه بې رنګه کېدل وګورئ 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 رنګه کېدل وګورئ او لیدنې مو یادداشت کړئ، بیا لاندې پوښتنو ته ځواب ووایئ:

1 - د دوو پورتنیو حالتونو منځنی چټکتیا لاسته راوړئ، آیا د هغوی تر منځ کوم توپیر شته؟

2 - د تعامل منځنی چټکتیا د HBr د تولید پر بنسټ په لاس راوړئ.

3 - د Br_2 د لګښت او د HBr د تولید لپاره د تعامل د غلظت او د وخت ګراف 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 چټکیتا 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 اود چټکتیا د قانون ترمنځ اړیکه شتون ولري.

3 - 4: 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 تعامل 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:

$$A + 2B + C \rightarrow D + E$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

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

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

$$2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$$

$$V = K.[N_2O_5]$$

$$CHCl_3(g) + CI_2(g) \rightarrow CCl_4(g) + HCI(g)$$

$$V = K[CHCI_3]\,[CI_2]^{\frac{1}{2}}$$

$$H_2(g) + Br_2 \rightarrow 2HBr$$

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

$$aA + bB \longrightarrow cC + dD$$

$$\text{سرعت} \quad V = K[A]^m[B]^n$$

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

3 - 5: د کيمياوي تعاملونو په چټکتيا باندې اغيزمن لاملونه

بېلابېل لاملونه د کيمياوي تعاملونو په چټکتيا باندې اغيزه لري، چې د هغوی ډېر مهم يې دا لاندې لاملونه دي:

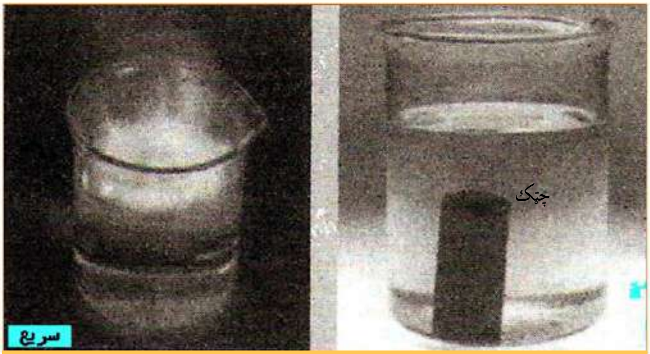
- د تعامل کوونکو موادو خواص
- د تعامل کوونکو موادو فزيکي حالتونه
- غلظت
- تودوخه
- کتلست

3 - 5 - 1: د تعامل کوونکو موادو خواص

که څه هم د تعامل کوونکو موادو خواص د کيمياوي تعاملونو د چټکتيا په بڼه والي هرومرو نه مطرح کېږي؛ خو د نورو لاملونو په نسبت ډېر اغيزمن دی. د بېلګې په توګه: د اوسپنې تعامل د اوبو سره ډېر سست دی، خو د پوتاشيم تعامل د اوبو سره د چاودنې سره مل دی، لاندې شکلونه د پورتنيو تعاملونو جريان ښيي:

(c) ketabton.com: The Digital Library

لاندې تعاملونو ته پام وکړئ:



(3-2) شکل (الف) اوسپنه په اوبو کې (ب) پوتاشيم په اوبو کې

$$Cl_2 + H_2 \xrightarrow{\text{چټک}} 2HCl$$
$$I_2 + H_2 \xrightarrow{\text{ورو}} 2HI$$

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

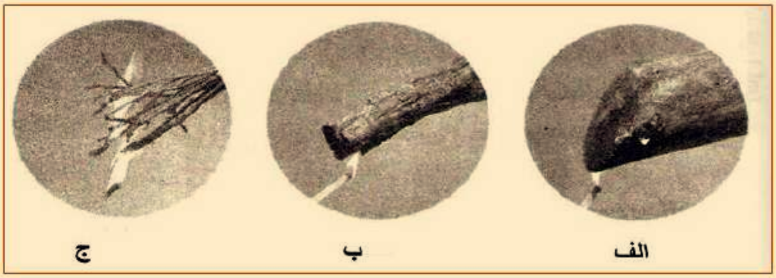
په دې تعاملونو کې د هلوجنونود فعاليت په ټيټ والي په عين شرايطو کې د تعامل چټکتيا يې ټيټيږي.

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

هر څومره چې د تعامل د برخه اخيستونکو موادو د ذرو اندازه کوچنۍ او د موادو د لګيدلوسطح 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 ګازي فاز کې تعامل له مايع او جامد فاز څخه چټک دی، جامد مواد پر پوډر اړول د هغوی دتعامل په چټکتيا کې مرسته کوي، د موادو ترمنځ تعامل په بېلابېلو فازونو کې (جامد، مايع او ګاز) د لګېدو د سطحو د کموالي له کبله ډېر سست دي، د بېلګې په ډول: د هايدروجن د ګاز تعامل د کلورين د براس سره د هايدروجن د ګاز تعامل د جامد ايودين په نسبت څوواري چټک دی.

فعاليت

لاندې شکلونه د لرګيو سوځېدل ښکاره کوي، په کومو شکلونوکې سوځېدل ډېر چټک دي، خپلې ليدنې په دليلونو سره څرګندې کړئ.



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

(c) ketabton.com: The Digital Library

3-5-3: دکیمیاوي 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 گرځي، په دې صورت کې مالیکولونه اوذرې یو له بل سره یو ځای کېږي اود 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 گاز حالت ولري، د فشار زیاتوالی د غلظت د زیاتیدو او دکیمیاوي تعاملونو د چټکتیا لامل گرځي.

څرنگه چې مخکې وویل شول، د وخت په تېریدو سره دکیمیاوي تعاملونو چټکتیا کمېږي، لامل یې دا دی چې د تعامل کوونکو موادو غلظت لږېږي، پورتنی مطلب د لاندې معادلې پربنسټ څرگند وو:

$$NH_4^+(aq) + NO_2^{1-}(aq) \rightarrow N_2(g) + 2H_2O(l)$$

څرنگه 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 پورتنیولومړنیو 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 $25^o C$ کې.

د تجربو شمېره	د NO_2^- لومړنی غلظت په molar	د NH_4^+ لومړنی غلظت په molar	لیدل شوي لومړنی 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	$3.5 \cdot 10^{-7}$

څرنگه چې له پورتني جدول څخه پایله اخیستل کېږي، د NH_4^+ او NO_2^- د ایونونو د غلظت بدلون، د چټکتیا د بدلون لامل گرځي. د (1) او (2) تجربې له پرتلې څخه پایله اخېستل 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، یعني x لپاره کیدای شي داسې عمل وکړل شي:

(c) ketabton.com: The Digital Library

لومړنی چټکتیا $V_0 = K[NH_4^+]^x[NO_2^-]$

$$\frac{V_0(1)}{V_0(3)} = \frac{K[NH_4^+]_1^x[NO_2^-]}{K[NH_4]_3[NO_2^-]} = \left\{\frac{K\,[NH_4]_1}{K\,[NH_4]_3}\right\}^X$$

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

$$\log\frac{V_0(1)}{V_0(3)} = X\log\frac{[NH_4^+]_1}{[NH_4]_3}$$

$$\log\frac{5.4\cdot10^{-7}}{3.5\cdot10^{-7}} = X\log\frac{0.2}{0.13}$$

$$\log1.5 = X\log1.54$$

$$0.2 = X\cdot0.2 \quad \text{یا} \quad X = \frac{0.2}{0.2} = 1$$

خرنگه چې $x = 1$ دی، نو کیدای شي چې دا پایله واخېستل شي، چې ددې تعامل چټکتیا په مستقیم ډول د NO_2^- او NH_4^+ غلظت سره تناسب لري؛ نوکیدای شي چې داسې ولیکل شي:

$$\text{چټکتیا} = K.[NH_4^+][NO_2^{1-}]$$

$$K = \frac{\text{چټکتیا}}{[NH_4^+][NO_2^-]}$$

دلته K د چټکتیا ثابت دی.

$$K = \frac{5.4\cdot10^{-7}mol\cdot L^{-1}\cdot\sec^{-1}}{(0.01mol\cdot L^{-1})(0.2mol\cdot L^{-1})} = 2.7\cdot10^{-4}L^{-1}\cdot mol\cdot\sec^{-1}$$

فعالیت

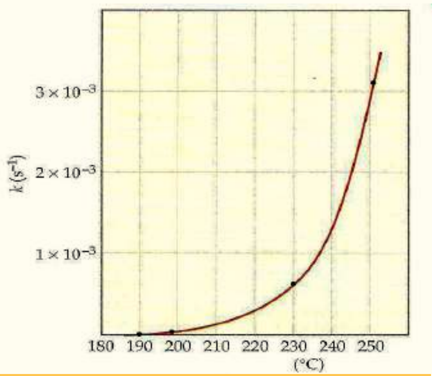
د غلظت د رقمونو او په (3 - 2) جدول کې د لیکل شوې چټکتیا په پام کې نیولو سره د تعامل کوونکو موادو غلظت او دچټکتیا د اړیکوترل شوي ګرافونه رسم کړئ، په افقي ستون کې چټکتیا او په عمودي ستون کې غلظت په پام کې ونیسئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

3 - 6: د تودوخې اغېزه په کیمیاوي تعاملونو باندې

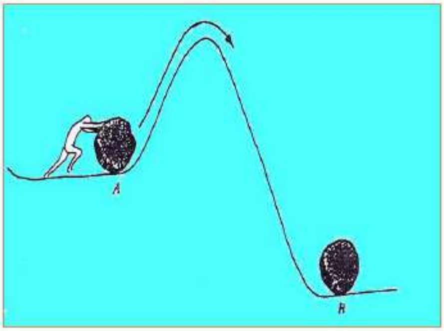
د زیاتو کیمیاوي تعاملونو د تعامل چټکتیا د تودوخې په زیاتوالي سره زیاتېږي. د تودوخې اغېزه کېدای شي چې په بیالوژیکي تعاملونو لکه: د نباتاتو په وده او د حیواناتو په میتابولیزم کې ولیدل شي خو پوښتنه منځ ته راځي چې ولې په یوه کیمیاوي تعامل کې ټول مالیکولونه په یوه وخت کې په محصولو موادو بدلون نه مومي؟ ولې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

د گازونو د حرکي نظرېې سره سم د تودوخې زیاتوالی د گازونو د مالیکولونو د منځنۍ حرکي انرژي د زیاتوالي لامل گرځي؛ 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 بېلگې په ډول: د ایزونیتریل د بدلون په تعامل کې لیدل کېږي چې د تودوخې زیات والی د تعامل د چټکتیا د زیاتوالي لامل گرځي، د دې لومړی درجې تعامل گراف په (3 - 4) شکل کې وگورئ:



(3 - 4) شکل د میتایل ایزونیتریل د لومړی درجې تعامل د چټکتیا ثابتو بدلونونو او د تودوخې داغیزې گراف

ارهینوس (Arrhenius) په 1888 کال کې وړاندیز وکړ چې د هر تعامل د سرته رسولو لپاره لږ څه انرژي ته اړتیا ده. دا مطلب په یو ساده فزیکي مثال سره څرگنده وو: یوه تیږه چې د A په سطح کې ده، د B دسطحې په نسبت ډېره زیاته پوتنسیال انرژي (بی ثباته) لري، خوبیا هم د تیږې د لېږدولو لپاره د A له سطحې څخه د B سطحې ته لازمه ده تر څو دا تیږه د دې لوړې څوکې څخه چې له دې دوو ځایونو ترمنځ شتون لري، د (3 - 5) شکل سره سم تېرېږي:



(3 - 5) د یو غونډارې تیږې د پوتنسیال د انرژۍ گراف

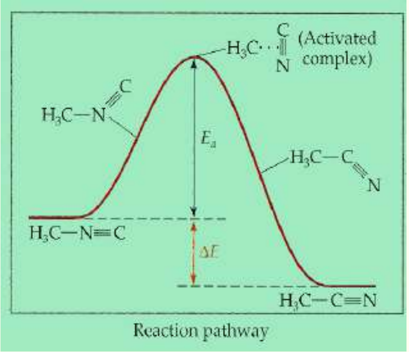
د یوکیمیاوي تعامل د جریان لاره هم په همدې شکل ده، یو مالیکول باید د کمې کچې انرژي لرونکی وي ترڅو په لومړنیو مالیکولونو د اتومونو ترمنځ قواوو باندې برلاس شي او هغوی یو له بل څخه جلا کړي چې د راتلونکي تعامل زمینه برابره شي اود اتومونو ترمنځ نوې اړیکې وتړل شي، د بېلگې په ډول: د میتایل ایزونیتریل په مالیکول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

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$CH_3-N\equiv C \longrightarrow [H_3C...\overset{N}{\underset{C}{|||}}]H_3C-C\equiv N$$

میتایل ایزونیتریل   اسیتونیتریل تېریدو په حالت کې

که څه هم د $C-C$ ترمنځ اړیکه په اسیتونیتریل کې د $C-N$ د یوې ګونې اړیکې په نسبت ټینګه ده خو د اړیکې د پرېکېدو او دتېریدوحالت ته د رسېدو په موخه انرژۍ ته اړتیا لري:



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

ارهینیوس د لومړنی مادې او د تعامل د مسیر د ډېر لوړ ټکي ترمنځ د انرژیکي مانع د فعاله کولو د (Activation) E_a انرژي په نوم یاده کړه، دغه عالم د اتومونو د ځای پرځای کېدلو ترتیب په ټکي کې د ډېرې لوړې انرژۍ سر «څوکه» د فعال شوي کامپلکس د ترکیب په نوم یاد کړه.

په اسیتونیتریل باندې د میتایل ایزونیتریل د بدلون تعامل د اګزوترمیک د تعاملونو له ډولونو څخه دی، پر دغه بنسټ د تعامل محصول (اسیتونیتریل) د لومړنی مادې پر نسبت ډېره لږه انرژي لري، خو د هغو برعکس تعامل (د اسیتونیتریل بدلون په میتاایزنیتریل باندې) د انډوترمیک د تعاملونو له ډولونو څخه دی او د فعاله کولو انرژۍ د هغه د بېرته ګرځېدو تعامل په غرض، له $\Delta E + Ea$ څخه عبارت ده.

3 - 7: د ارهینیوس معادله

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

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

او په T_2 کې:

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

$$\downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow$$

$$(Y = b + ax)$$

په پورتنی معادله کې K د چټکتیا ثابت، E_a فعالوونکې انرژي او R د ګازونو ثابت دی، دا معادله راښیي چې د $\log K$ او د $\frac{1}{T}$ ګراف په اساس دی، A (ثابته کچه) د ټکرونو د احتمالي فکتور (Frequency factor) دی چې د ټکرونو د شمېرو مناسبت لور پورې اړه لري. د E_a د زیاتوالي پربنسټ K کوچنی کېږي اود تعامل چټکتیا د E_a خواته زیاتېږي. د ارهینیوس په معادلې 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 $\frac{1}{T}=0$ او $\log K = \log A$ دی؛ نو پر دې بنسټ $\log K$ د $\frac{1}{T}$ ګراف 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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:

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

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 پربنسټ کېدای شي چې له پنځو پورتنیو پارامترونو څخه نامعلوم (K_1, K_2, T_1, T_2 او Ea) او څلور نور یې معلوم وي، لاسته راوړل شي.

مثال: د N_2O_5 د ګاز د تجزیې چټکتیا په بېلابېلو تودوخو کې څېړل شوې ده او پایله یې په لاندې جدول کې لیکل شوې ده، د N_2O_5 مقدار په نومړو تعاملونو کې لاسته راوړئ.

(3 - 3) جدول د تجزیې ځانګړتیا او پایلې ښیي

t^0C	$T(K)$	$\frac{1}{T}(K^{-1})$	$K(S^{-1})$	$\log K$
0	273	$3.66 \cdot 10^{-3}$	$3.26 \cdot 10^{-7}$	-6,10
25	298	$3.36.10^{-3}$	$3.46 \cdot 10^{-5}$	-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 پورتنې جدول کې S ثانیه او K مطلقه تودوخه راښیي .

حل: په لومړي پړاوکې باید د مطلقې تودوخې معکوس او $LogK$ په بېلابېلو تودوخو کې لاسته راوړو، خودا پایلې په پورتنې جدول کې لیکل شوې دي.

د $10gK$ د بدلونونو ګراف د $\frac{1}{T}$ سره سم په (3 - 7) شکل کې رسم شوې دی.

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

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

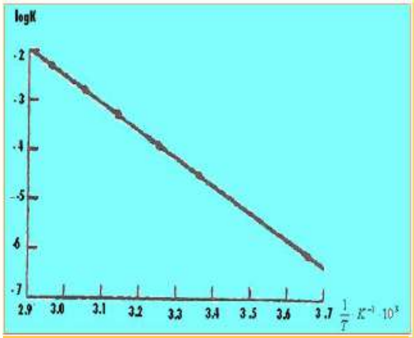
$$E_a = 2.30 \cdot R \cdot \text{د خط میل}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$E_a = 2.30 \cdot 8.31 j \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1} \cdot (-5.39 \cdot 10^3 k^{-1})$$

$$E_a = 1.03 \cdot 10^5\ joul \cdot mol^{-1} = 103 kjoul \cdot mol^{-1}$$

$$E_a = 103 \frac{kjoul}{mol}$$



(3 - 7) شکل د N_2O_5 په تجزيې کې $\log K$ او د وخت د نسکور(معکوس)کميت داړيکوګراف ښيي

مثال: هايدروجن (H_2) له ايودين (I_2) سره په $400^o C$ کې تعامل کوي او HI جوړېږي، چې دچټکتيا ثابت يې $0.0234 Lm\ mol^{-1} \cdot S$ او په $500^o C$ کې $0.750 L \times md^{-1} \times S^{-1}$ دی، د E_a قيمت په دغه تعامل کې محاسبه کړئ.

حل:

$$K_1 = 0.0234 Lmol^{-1}.s^{-1} \quad , \ T_1 = 400^0 C + 273 = 673K$$

$$K_2 = 0.750\ L\ \ mol^{-1} \cdot s^{-1} \quad , \ T_2 = 500^0 C + 273 = 773K$$

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

$$E_a = \frac{2,30(8.314 j\, mol^{-1} \cdot K^{-1})\left\{\frac{0.750 mol^{-1} S^{-1}}{0.0234 mol^{-1} S^{-1}}\right\}}{\left(\frac{1}{673} K^{-1} - \frac{1}{773} K^{-1}\right)}$$

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

3 - 8: د $(Collision)$ ياد تعامل کوونکو موادو د ذرود ټکرونو فرضيه

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 ټکرونو پر بنسټ ولاړه ده، ټکرونه بايد درې بنيګڼې ولري:

الف- د ټکرونو شمېر بايد زيات وي.

ب- د ذرو لوري بايد ټاکلي وي.

ج- د ټکر په وخت کې بايد د ذرو انرژي زياته وي.

دا درې ښيګڼې د تعامل کوونکو ذرو د تعامل د چټکتيا ثابت (K) ټاکي.

$$K = ZfP$$

په دې فورمول کې K د چټکتيا ثابت، Z د ټکرونو شمېر، f د ټکر کوونکو ذرو کوږ والی او P مناسب لوری راښيي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

الف- د ټکرونو شمېر(Z):

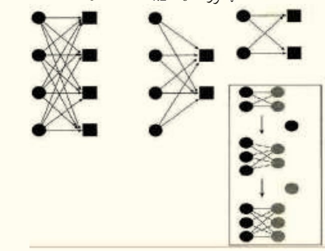
له دې فرضيې سره سم د تعامل چټکتیا د تعامل کوونکو ذرو ترمنځ د ټکرونو شمېر د حجم په فی واحد کې د وخت په پام کې نیولوسره پورې تړلې ده.

باید تعامل کوونکې ذرې په خپل منځ کې د ډېرو ټکرونو لرونکی وي، چې د تعاملونو چټکتیا زیاتوالی ومومي. د غلظت په زیاتوالي سره د ذرو د ټکرونو شمیر هم زیاتېږي او د تعاملونو چټکتیا لوړېږي. د مالیکولونو د ټکر په پایله کې د انرژي راکړه ورکړه ترسره کېږي، نو یومالیکول هغه وخت د انرژي د یوې خنډ څخه تیریږي چې اړونده انرژي واخلي. څرنګه چې د (3 - 9) شکل په ګراف کې لیدل کېږي، د تودوخې په زیاتوالي د مالیکولونو ترمنځ د انرژي ویش پراختیا مومي او ډېر زیات مالیکولونه څه ناځه ضروري حرکي انرژي د انرژيکي خنډ د تیریدو لپاره لري؛ له دی کبله د تودوخې په زیاتوالي د کیمیاوي تعاملونو چټکتیا زیاتېږي. د انرژۍ زیاتوالی د مالیکولونو ترمنځ د ټکرونو دزیاتوالي لامل ګرځي او د تعامل چټکتیا هم زیاتوالی مومي. که چېرې د لومړیو تعامل کوونکو ذرو شمېرد n او د دویمو تعامل کوونکوذرو شمېر د m سره مساوي وي، نو د ټکرونو شمېر به د $z = n \cdot m$ وي.

مثال: دلومړني او دویمي تعامل کوونکو ذرو شمېر په یو سیستم کې د،2 او4 ، 4او 4 2 او2 دی، دټکرونو شمیرېې محاسبه‌کړئ.

حل: څرنګه $(z = n \cdot m)$ وي، نو:

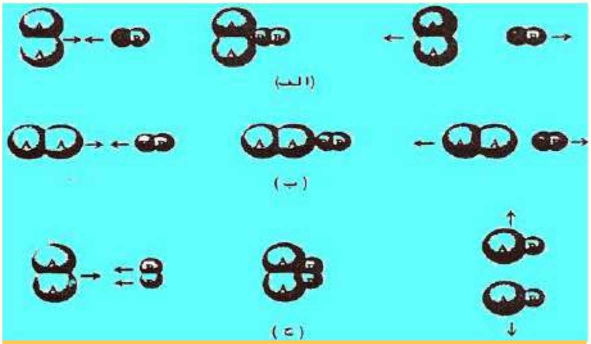
په سیستم کې 4 ذرې، په سیستم کې 6 ذرې، په سیستم کې 8 ذرې



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

ب- د ټکرونو په وخت کې د ذرو لوري

د یادولو وړ ده چې هر ټکر د کیمیاوي تعامل لامل نه ګرځي، ټکرونه باید د فضایي څرنګوالي له نظره اغېزناک وي، یعنې ټکرونه دې په مناسب لوري کې ترسره شي. د بېلګې په ډول: د هایدروجن (H_2) او ایودین (I_2) په مخلوط کې په عادي تودودخه او فشار کې، هریو مالیکول د نورو مالیکولونو سره 10^{10} ټکرونه په هرې ثانیې کې ترسره کوي.



(3 - 9) شکل د هایدروجن او ایودین د مالیکولونو ترمنځ د ټکرونو اغیزمن لوری دادی

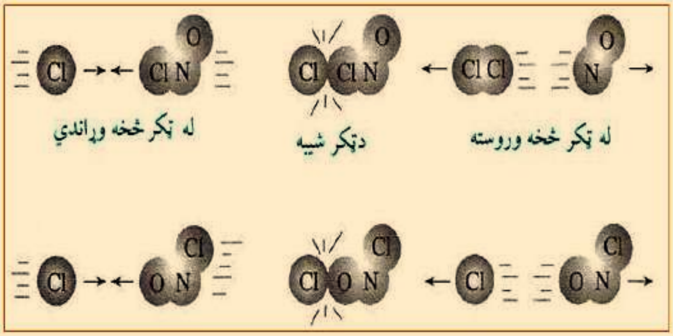
که چېرې د هایدروجن (H_2) او ایودین (I_2) ترمنځ ټول ټکرونه د HI د جوړیدو لامل شي، تعامل به له یوې ثانیې څخه په لږ وخت کې ترسره شي، خو لیدل شوي دی چې د کوټې په تودوخه کې د هایدروجن (H_2) او ایودین (I_2) ترمنځ تعامل ډېر ورو ،وورو تر سره کېږي؛ ځکه ټول ټکرونه د تعامل لامل کېدای

(c) ketabton.com: The Digital Library

نه شي، خو له 10^{10} ټکرونو څخه یوازې یو یې د تعامل لامل ګرځي، چې د اړونده لوري له بندښت څخه د تېرېدو لپاره مناسبه انرژي لري او د تعامل لازم شرایط ورته برابر دی.
د تودوخې له هر $10^{o}C$ په زیاتوالي سره د هایدروجن (H_2) او ایودین (I_2) د تعامل چټکتیا زیاتېږي. (3 - 9) شکل د (H_2) او (I_2) د مالیکولونو تر منځ د ټکرونو لازم لوري ښیي:
الف- تعامل نه ترسره کېږي.
ب- تعامل نه ترسره کېږي.
ج- تعامل ترسره کېږي.

فعالیت

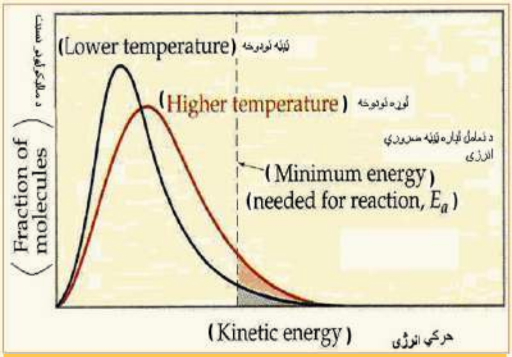
په $NO(g) + Cl_2(g) \longrightarrow NOCl(g) + Cl$ تعامل کې، ښایي د لاندې شکل سره سم دوه ټکرونه ترسره شي، تاسې د تعامل دند تر سره کېدلو او یا د کیمیاوي تعاملونو تر سره کېدل په منطقي دلیلونو باندې بیان کړئ.



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

ج- د ټکر په وخت کې د ذرو انرژي

سر بېره پر دې چې ټکرونه باید ځانته ښه لوري غوره کړي، باید کافي انرژي هم ولري، ترڅو تعامل ترسره شي، پر دې بنسټ د ټکرونو د فرضیې په مرسته د تودوخې او ګرمی اغېزه د کیمیاوي تعاملونو په چټکتیا باندې په لاندې ډول روښانه کېدای شي:
د تودوخې په زیاتوالي، د ټکرونو زیاتوالي، د تعامل کوونکو ذرو د حرکي انرژی زیاتوالی هم زیات او د تعامل کوونکو ذرو شمېر له ټکرونو سره زیاتېږي چې په داسې حال کې د تعامل چټکتیا هم په لوړه کچه وي.



(3 - 11) شکل د ګازونو د نمونو لپاره په بېلابېلو تودوخو کې د حرکي انرژي وېش

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 ټکر ونو 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 ګاز ي 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 سختۍ 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 تعاملونود فعاله کېدلو انرژي محاسبه شي؛ له دې کبله نورې نظر یې 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 اود تعامل په بل پړاو کې بېرته جوړیږي، د الکینونود هایدروجنیشن په تعاملونو کې نیکل او یا پلاټین د کتلست په توګه په کاروړل 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 دتعاملونوترسره کېدل د کتلست په شتون او د کتلست له شتون نه پرته ښیي. څرنګه 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 ΔH 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 ولری. متجانس کتلستونه د لومړنیو موادو سره د محلول په بڼه دي، د بېلګې په ډول:

$$2SO_2(g) + O_2(g) \longrightarrow 2SO_3(g)$$

پورتنی تعامل د کتلستونو په نشتوالي کې ورو ترسره کېږي، د دري 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 رسیږي. مخلوط ته د NO د ګاز زیاتول د کتلست په توګه ،د تعامل د جریانچټکتیا زیاتوي چې د NO رول په دې تعامل کې په لاندې ډول میخانیکیت سره سم دی:

$$O_2(g) + 2NO(g) \longrightarrow 2NO_2(g) \quad \text{چټک (سریع)}$$

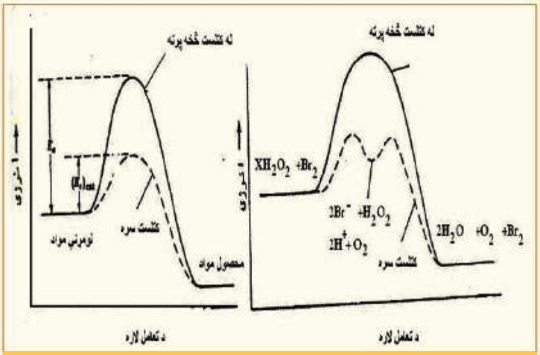
$$2\{SO_2(g) + NO_2(g) \longrightarrow NO(g) + SO_3(g)\}$$

$$\overline{O_2(g) + 2SO_2(g) \longrightarrow 2SO_3(g)}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

غیر متجانس کتلستونه څه ناځه د جامدو موادو سطحې یا یو 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 دوو قوو د لومړنیو موادو جذب تر سره کوي چې دا قواوې له واندر والس قوه (فزیکي متقابل عمل) او له کیمیاوي جذب (کیمیاوي متقابل عمل) څخه عبارت دی، څرنګه چې مخکې وویل شول: د الکینونو هایدروجنیشن د نکل او نورو فلزونو په شتون کې ترسره کېږي. نکل هایدروجن د کیمیاوي عمل پربنسټ د تودوخې په واسطه په خپله سطحه کې جذبوي، هغه ورانګې چې د نیکل له ګرمیدو څخه وروسته آزادیږي، دهایدروجن په مالیکولونو باندې لګیږي او د هایدروجن د اتومونو اړیکه د هغه په مالیکول کې او پرې کوي، چې په دې صورت کې د تعامل چټکتیا زیاتېږي:

$$C{=}C + H{-}H \xrightarrow{Ni} -\underset{H}{\underset{|}{C}}-\underset{H}{\underset{|}{C}}-$$



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

خپل ځان وازموئ

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

الف: د پوتاشیم کلوریت تجزیه MnO_2 د کتلست په شتون کې، ب: د هایدروجن پراکساید تجزیه د اوسپنې (II) ایونونو په شتون کې، ج: د N_2O دګاز تجزیه د سرو زرو په سطحه کې.

تل انزایمونه لوی مالیکولونه دی، چې په بیولوژیکي عملیو کې د خاصو کیمیاوي عملیو د چټکتیا لامل ګرځي. د انسانانو په وجود کې په زرګونو ډوله انزایمونه شتون لري.

د دریم څپرکي لنډیز

- دکیمیاوي تعاملونو چټکتیا د لومړنیو موادو بدلون په محصولونو کې او دتعاملونو بېلابېل پړاونه ټاکي، یا په بل عبارت د تعاملونو چټکتیا، د یو تعامل میخانیکیت او په محصولونو باندې دلومړنیو موادود بدلونونو د جریانمخه ټاکي.
- د تعاملونو په چټکتیا کې اغېزمن عوامل د لومړنیو موادو او محصولونو 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 بېلګه کېدای شي کتلستونه وړاندې شي.
- د ګازونو تجربې د تعاملونو د چټکتیا د اندازه کولو یوه لاره هم د کروماتو ګرافي لار ده، په دې لاره کې د نمونې د اخیستلو وروسته، نمونه په ډېره چټکتیا سره د کروماتوګرافی په دستګاه کې دننه کوي او د وخت د څو ثانیو په تېریدو سره د مادې په ډول او د هغې په غلظت پوهېږي.
- بله لاره، له رڼا یې دستګاه څخه د ګټې اخیستنه، لکه دفوتو الکتریکي او سپکتر پېژندنې له حجرې څخه عبارت ده. سر بیره پر دې نورې لارې هم شته چې د غلظت ټاکل د یو میلیونم برخې په حساب

(c) ketabton.com: The Digital Library

په یوه ثانیه کې تر سره کړي.

- د کیمیاوي تعاملونو په چټکتیا باندې بېلابېل لاملونه اغېزه لري چې مهم یې له هغوی څخه دا لاندې لاملونه دي:
- د تعامل کوونکو موادو خواص
- د تعامل کوونکو موادو فزیکي حالتونه
- غلظت
- تودوخه
- کتلست
- 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 ټکر پر بنسټ ولاړه ده، ټکرونه باید درې ښیګڼې ولري:

الف_ د ټکرونو شمېر باید زیات وي.

ب_ د ذرو لوری باید ټاکلې وي.

ج_ د ټکر په وخت کې باید د ذرو انرژي زیاته وي.

- د ډېرو 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.
- کیمیاوي تعاملونه د میخانیکیت له مخې په دوو برخو ویشل شوي دي چې له یو پړاوه او څو پړاوه تعاملونو څخه عبارت دي.
- کتلستونه هغه مواد دي چې په کمیاوي تعاملونو کې برخه اخلي او تعاملونه چټک کوي، خو خپله په لګښت نه رسیږي. په عمل کې کتلستونه د تعاملونو په یوه پړاو کې په لګښت رسېږي اود تعامل په بل پړاو کې بېرته تشکیلیږي.

د دریم څپرکي پوښتنې

څلور ځوابه پوښتنې

1 - کیمیاوي کینتیک د کیمیاوي تعاملونو چټکتیا او .... د څېړنې لاندې نیسي.

الف- میخانیکیت ب- انرژي ج- تودوخه د- فشار

2 - د تعاملونو په چټکتیا باندې اغېزمن لامل عبارت دی له:

الف- د لومړنیو موادو ماهیت ب- محصولات

ج- د لومړنیو موادو غلظت او د تعامل تودوخه د- ټول ځوابونه

3 - د غلظت او چټکتیا ترمنځ اړیکه د .... په نوم یادوي

الف- د غلظت شیب ب- د غلظت چټکتیا

ج- د چټکتیا معادله د- د غلظت مولاریتي

4 - د تعامل کوونکو موادود غلظت زیاتوالي د تعامل د چټکتیا د................... لامل ګرځي

الف- لږ والی ب- مساوي والی ج_ زیاتوالی د- هیڅ یو

5 - د ذرو ټکرونه د لاندې کوم شه والي لرونکي دي.

الف- د ټکرونو شمېر باید زیات وي ب- د ذرو لوری نیول باید ټاکل شوي وي

ج- د ذرو انرژي باید د ټکر په وخت کې زیاته وي د- ټول ځوابونه سم دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

6 - هغه جریان چې تعامل د هغه لاندې سرته رسیږي................... تعامل په نوم یادیږي.
الف- چټکتیا   ب- بدلون   ج- میخانیکیت   د- هیڅ یو
7 - کتلستونه د تعامل په یوه پړاو کې په لګښت رسیږي او د تعامل په بل پړاو کې....................
الف- مصرف کیږي   ب-بیرته تشکیلیږي   ج- له منځه ځي   د- بدلون کوي
8 - متجانس کتلستونه د .... په شکل د لومړنیو موادو سره شتون لري.
الف- محلولونه   ب- غیر متجانس مخلوط   ج- الف او ب دواړه   د- هیڅ یو
9 - د ذرو د ټکر نظریه د هغو موادو لپاره صدق کوي چې ساده وي او د .... په فازکې شتون ولري.
الف- جامد   ب- مایع   ج- مخلوط   د- ګازي
10 - د چټکتیا زیاتوالی د تودوخې له زیاتوالي سره .... اړیکې لري .
الف- ډیرارا بول منحني   ب- لیک   ج- الف او ب دواړه   د- دایره

تشریحي پوښتنې

1 - د لومړنیو په ل موادو نسبتي چټکتیا او د محصولاتو جوړیدل د لاندې هر یو تعامل لپاره ولیکئ:

$$2C_2H_6(g)+7O_2(g)\longrightarrow 4CO_2(g)+6H_2O(g)$$
$$2HOF(g)\longrightarrow 2HF(g)+O_2(g)$$
$$4PH_3(g)\longrightarrow P_4(g)+6H_2(g)$$
$$N_2+3H_2(g)\longrightarrow 2NH_3(g)$$
$$2H_2CO(g)+O_2(g)\longrightarrow 2CO_2(g)+6H_2O(g)$$

2 - د هایدروجن پراکساید د تعامل میخانیکیت د I^- د کتلست شتون کې په لاندې ډول دی.

$$H_2O_2(g)+I^-\longrightarrow H_2O+IO^-$$
$$H_2O_2(g)+OI^-\longrightarrow H_2O+I^-+O_2$$

د پورتني تعامل د چټکتیا معادله ولیکئ.

3 - له دې پاملرنې سره چې د اوبو براس یو بې ضرره محصول دی، د هایدروجن ګاز د سفینو د سون مواد په توګه په فضاکې کارول کیږي، د $2H_2(g)+O_2(g)\longrightarrow 2H_2O(g)$ معادلې په پاملرو سره لاندې پوښتنو ته ځواب ورکړئ:

الف- د $[O_2]$، $[H_2]$ او $[H_2O]$ او د وخت پر بنسټ چټکتیا یې ولیکئ.

ب- که چیرې $O_2(g)$ د لګښت چټکتیا $0.23\frac{mol}{L\cdot s}$ وي: د H_2O تولید به څومره وي؟

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

$$N_2O_{5(g)}\longrightarrow 2NO_{2(g)}+2O_{2(g)}$$

5 - که د یو تعامل دتودوخې درجه له $300K$ څخه $310K$ ته بدلون وکړي د تعامل چټکتیا په ثابت ډول دري

(c) ketabton.com: The Digital Library

خلې زیاتېږي ، د تعامل د فعال کولو انرژي پیدا کړئ.

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

(ورو) $NO_2(g)+NO_2(g)\longrightarrow NO_3(g)+NO(g)$

(چټک) $NO_3(g)+CO(g)\longrightarrow NO_2(g)+CO_2(g)$

7 - هغه تعامل چې د هغه د فعال کېدلو انرژي له $65\times Kjoul\times mol^{-1}$ سره مساوي وي، په $25°C$ کې به د تعامل چټکتیا د $0°C$ تودوخې په نسبت تر سره شي؟

8 - د تعامل (محصول $\longrightarrow ZA+B$) په غرض لاندې فکتورونه د B د زیاتې 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 A په بنسټ لاسه راوړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

څلورم څپرکی

کیمیايي تعادل

(*Chemical Equilibrium*)

د تر سره شوو تجربو پایلو ښودلې ده چې ځنې کیمیاوي تعاملونه د تعامل کوونکو برخو له بشپړ تعامل څخه مخکې په ټپه دریږي او تعامل په بشپړه توګه نه ترسره کیږي، ولې؟ کیمیاي تعادل څه شی دی؟ کیمیاوي تعادل یا په بل عبارت د کیمیاوي تعامل جریان تعادل ته رسېدل څه مفهوم وړاندې کوي؟ څرنګه کولاي شو وټاکو چې تعامل د تعادل په حالت کې شتون لري؟ څرنګه کولای شو چې په کیمیاوي تعامل کې د تعامل له لوري په بدلون سره د تعادل حالت منځ ته راوړو؟ تعادلي تعاملونه دکوموځانګړتیاوو لرونکې دي؟ په ژوندانه او صنعت کي د هغو دکارولو ځایونه کــوم دي؟ ولې ځینې تعاملونه د تودوخې د درجې په زیاتوالي مخالف لوري ته حرکت کړی؟ ولې ځنې تعاملونه د تودوخي درجې په زیاتوالي ښي لورته دوام پیدا کوي؟ دګډ ایون اغېزه د تعادل په حالت باندي څه رنګه ده ؟

پورتنۍ ټولې پوښتنې له کیمیاوي 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.

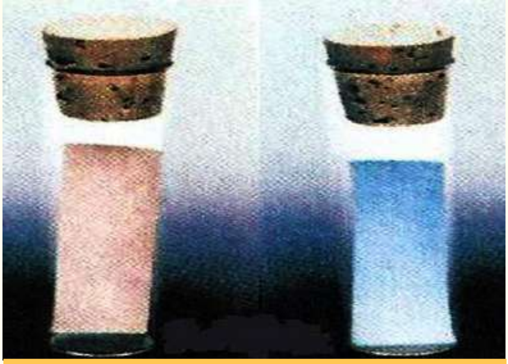
(c) ketabton.com: The Digital Library

4 - 1: رجعي تعاملونه او د تعادل حالت

ډېر زیات تعاملونه چې په نړۍ کې ترسره کېږي، رجعي بېرته ګرځېدونکي دي. په دې معنا چې د تعامل محصولات د یو ټاکلي وخت په تیریدلو بېرته په خپل منځ کې تعامل او په پایله کې لومړني توکي جوړ وي، د رجعي تعاملونو په پوهېدلو، کېدای شي چې د کیمیایي تعادل په اړه معلومات لاس ته راوړو.

الف – د رجعي توب معنا

د هایدریتي مالګو په اړه معلومات لرئ او پوهېږئ چې د دې مالګو په بلوري جوړښت کې د اوبو ټاکلي شمیر مالیکولونه موجود دي، اوبو لرونکي کوبالت (II) کلوراید $(CoCl_2 \cdot 6H_2O)$ چې 6 مالیکوله کرستلي اوبه لري، په پام کې نیسو، دا مرکب چې رنګ یې د مخ رنګ ته ورته دی، د تودوخې په جریان کې د اوبو مالیکولونو له لاسه ورکولو سره د اوبو رنګ ځانته غوره کوي. که چېرې د اوبو رنګه مالګه په مرطوبه هواکې کېښودل شي، د هغې په رنګ کې به څه بدلون وګورئ؟ ایا کوبالت (II) کلوراید څخه د 6 مالیکولو اوبو لرې کول رجعي تعامل (بېرته ګرځېدونکی) دی؟



4 - 1 شکل په اوبه لرونکي کوبالت (II) کلوراید مالګه کې د رنګ بدلون

د $CoCl_2 \cdot 6H_2O$ له وچولو وروسته چې په دوه ټست تیوبوکې شتون لري ، ایا د ټسټ تیوب په خوله کې رطوبت لیدل کېږي؟

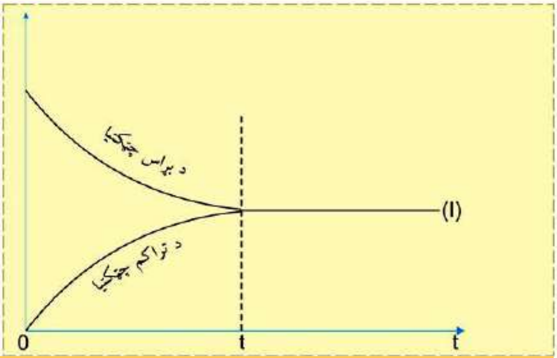
ب – دتعادل حالت

په فزیکي عملیو او کیمیایي تعاملونو کې تعادل منځ ته راځي چې هر یویې په بېلابېلو بڼو څېړو.

1 - فزیکي تعادل

ځرنګه چې پوهېږئ د اوبو براس کېدل یوه فزیکي عملیه ده او اوبه د تودوخې په ټولو درجوکې له O^oC څخه پورته په براس تبدیلیږي. اوبه په یو سر پټي لوښي کې سره له دې چې د براس عملیه په پرله پسې ډول دوام لري، نه وچېږي. له براس کېدو څخه وروسته لومړی د اوبو مالیکولونه د براس په ډول چې ګاز نومېږي، د سرپټي لوښي فضا کې پراختیا مومي او له یو ټاکلي وخت څخه وروسته یو له بل سره لګېږي او بېرته متراکم کېږي چې په مایع تبدیلیږي، پردې بنسټ په یو سر پټي لوښي کې د براس او تراکم عملیه رجعي ده. رجعي عملیې د $(\rightleftarrows)$ په واسطه او غیر رجعي عملیې د $(\longrightarrow)$ په واسطه ښودل کېږي:

$$H_2O(l) \rightleftarrows H_2O(g)$$



(4 – 2) شکل د براس د عملیې دتراکم د چټکتیا سره مساوي کېدل او د دینامیکي تعادل رامنځ ته کېدل

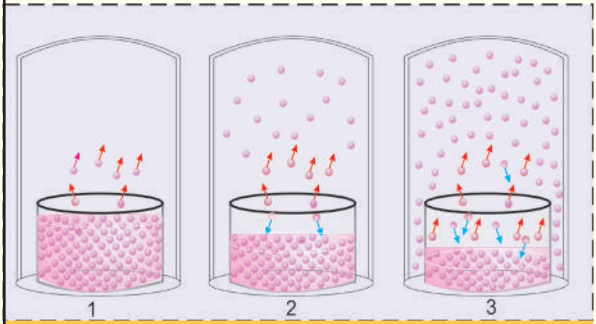
د چټکتیا په لومړنیو پړاوونوکې د براس عملیه د اوبو له بېرته جوړېدو د چټکتیا په پرتله ډېره ده؛ خو د یو ټاکلي وخت څخه وروسته د

(c) ketabton.com: The Digital Library

اوبو د برإس 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 یا دېږي:

فکر وکړئ

لاندې شکلونه هغه پدیدې را ښیي چې د یو مایع برإس کېدل په یو سرپټي لوښي کې ترسره شوي. لاندې شکلونو ته ځیر شئ او پوښتنو ته ځواب ورکړئ:



(4 – 3) شکل د وخت په بېلابېلو شېبو کې د اوبو د برإس او تراکم حالت

1 - په پیل کې به په کوم سرپټي شکل کې یوازې د برإس عملیه ترسره شوې وي؟
2 - په کوم شکل کې د مایع کېدلو چټکتیا د برإس د چټکتیا په پرتله ورو ده؟
3 - په کوم شکل کې د برإس چټکتیا د تراکم د چټکتیا سره برابره ده؟
4 - آیا د برإس چټکتیا د تراکم له چټکتیا سره د برابرولو لپاره د لوښي سر پټول حتمي دي؟
5 - په کوم شکل کې د اوبو د برإس فشار ثابت او تاکلې کچې ته رسېدلی دی؟
6 - ایا د اوبو د برإس فشار ثابت پرېښودل د برإس او تراکم د درېدلو معنا لري؟

د تعادل په حالت کې د اوبو د برإس کچه او د مایع اوبو کتله ثابته پاتې کېږي؛ خو د اوبو برإس د بیا مایع جوړېدل د مایکروسکوپیک په حالت کې لا جریان مومي، داسې تعادل د ډینامیکي تعادل (Dynamic Equilibrium) په نوم یا دېږي.

2 – کیمیايي تعادل (Chemical Equilibrium)

که چېرې د N_2O_4 په یوه ټاکلې کچه چې یوه بې رنګه زهري ګاز دی، په یو ښیښه یي سرپټي لوښي کې ځای پر ځای شي، د لږ وخت په تېرېدو سره به د لوښي دننه محیط نصواري سور رنګه بڼه ځانته غوره کړي، نو دا رنګ د NO_2 ګاز رنګ دی چې د لوښي په دننه کې جوړشوی دی، کله چې لږ څه د NO_2 ګاز د N_2O_4 د تجزیې له امله منځته راځي، په عین وخت کې رجعي تعامل د N_2O_4 د جوړېدو د محور په لور بېرته پیل کېږي:

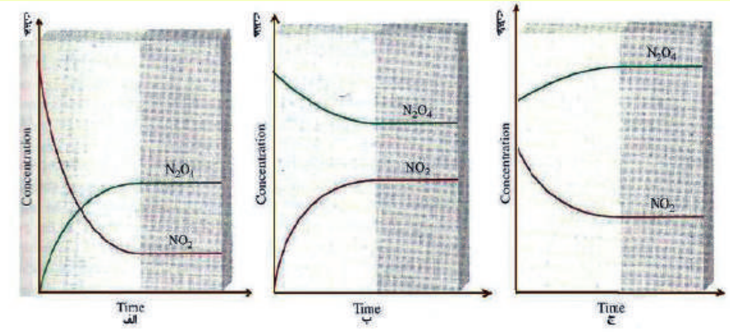
$$N_2O_4(g) \rightleftarrows 2NO_2(g)$$

بی رنګه   نصواري

د وخت په تېرېدو 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 ثابته پاتې کېږي ؛ پر دې بنسټ د مخلوط رنګ هم ثابت پاتې کېږي چې بدلون نه مومي .

(c) ketabton.com: The Digital Library



(4 – 4) شکل د NO_2 او N_2O_4 د بدلون گراف

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 N_2O_4 د مخلوط بدلون له لومړني حالت څخه.

د کیمیاوي تعادل مهمې ځانګړتیاوې

1 - د لیدلو وړ ، عیني اومعتبر شواهد د تعادل د حالت ترسره کېدلو په هکله نه لیدل کېږي.

2 - دا حالت په خپل سر د بدلونونو له امله منځته راځي.

3 - رجعي تعاملونه په پرله پسي توګه ترسره کېږي.

4 - د رجعي تعاملونو ترمنځ ډینامیکي توازن راښیي.

4 - 2 د کتلې د اغیزې قانون او تعادل

د سکندنیا د هیواد ساینس پوهانو هریوګولد برګ $(Guldberg)$ او واګ $(Waage)$ یوه 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 اغیزې د قانون او یا د تعادل د قانون په نوم یادېږي، چې وايي: «د تعامل کوونکو له اجزاوٍ څخه د یوه چټکتیا په مستقیم ډول د هغه د فعاله کتلې سره برابره ده او د یوه کیمیایي تعامل چټکتیا مستقیماً د تعامل کوونکو اجزاو د کتلو د ضرب له حاصل سره برابره ده»

د فعالي کتلې د اصطلاح موخه له غلظت پر $(mol/L)mol/dm^3$ څخه عبارت ده د بېلګې په ډول:

4g ګرامه هایدروجن فعاله کتله $2molH_2/L$ کېږي چې دا غلظت په [ ] قوس باندې ښودل کېږي:

$[H_2]=$ غلظت ا و د H_2 فعاله کتله

دتعادل ثابت

په درېیم ځپرکي کې مو د کیمیايي تعاملونو د چټکتیا په اړه معلومات تر لاسه کړل، چې د هغوی پر بنسټ کولای شئ د یو تعادلي تعامل د تعادل ثابت لاسته راوړئ. د دې غوښتنې لپاره لاندې تعامل په پام کې ونیسئ:

$$2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$$

په پورتیني رجعي تعامل کې د تعامل چټکتیا په لاندې ډول ده:

$$2NO_2(g) \xrightarrow{V_1} N_2O_4(g) \qquad V_1 = K_1 \cdot [NO_2(g)]^2$$

$$N_2O_4(g) \xrightarrow{V_2} 2NO_2(g) \qquad V_2 = K_2 \cdot [N_2O_4(g)]$$

په پورتنیو معادلوکې K_1 او K_2 په وار سره د پورتنیو رجعي تعاملونو دتګ او راتګ د چټکتیا ثابتونه دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

ځرنګه چې د تعادل پر مهال د تګ او راتګ چټکتیا په یو وخت کې سره مساوي کېږي؛ نو لیکلای 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 ولیکل شي :

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

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

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

په تعاملونو کې چې یو او یا څو تعامل کوونکي مواد په بشپړه توګه په لګښت ورسیږي، 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 بېلګې په ډول : د چونې ډبره $(CaCO_3)$ د تودوخې په $25^\circ C$ کې نه تجزیه کېږي .

فکر وکړي

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

$$2H_2(g) + N_2(g) \rightleftarrows 2NH_3(g)$$

الف – د دغه تعامل د تعادل ثابته معادله ولیکئ

ب – کومې اړیکې د پورتني او لاندېنی تعامل د تعادل د ثابت تر منځ شته؟

$$2NH_3(g) \rightleftarrows 3H_2(g) + N_2(g)$$

ج – د امونیا د تجزيې تعامل د تعادل د ثابت کچه ولیکئ .

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 یادیږي.
لاندېنی عمومي معادله په نظر کې نیسو:

$$aA + bB \rightleftarrows cC \mid dD$$

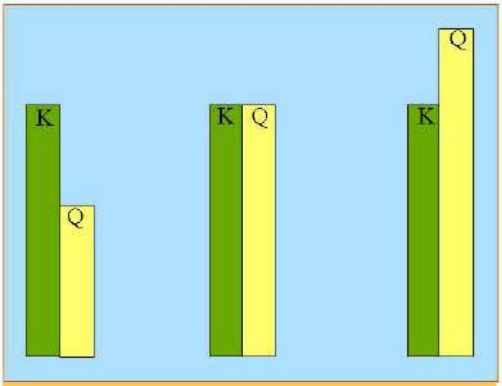
$$\mathbf{Q} = \frac{[\mathbf{C}]^{\mathbf{c}} [\mathbf{D}]^{\mathbf{d}}}{[\mathbf{A}]^{\mathbf{a}} [\mathbf{B}]^{\mathbf{b}}}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

د Q او K له پرتلې څخه لاسته راځي چې د تعامل باندنۍ برخه د باندنۍ بنې 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 $H_2(g)N_2(g)$ او $NH_3(g)$ مولري غلظتونه د تعادل د ثابت په فورمول کې ځای پرځای کړو نو $\mathbf{0.5mol^{-2} \cdot L^2}$ کمیت لاسته راځي:

$$\frac{[NH_3(g)]^2}{[N_2(g)][H_2]^3} = \frac{(2.00mol \cdot L^{-1})^2}{(1mol \cdot L^{-1})(2mol \cdot L^{-1})^3} 0.5mol^{-2} \cdot L^2$$

د $2H_2(g) + N_2(g) \rightleftarrows 2NH_3(g)$ تعامل د تعادل ثابت د تودوخې په $500^\circ C$ کې $0.27mol^{-2} \cdot L^2$ دی؛ نو په دې اساس د خارج قسمت برخې $\frac{[NH_3(g)]^2}{[N_2(g)][H_2]^3}$ له **0.5** څخه 0.27 ته بدلون موندلی دی چې سیستم تعادل ته ورسېږي، دا بدلونونه هغه وخت لیدل کېږي چې $[NH_3]$ لږ شي او $[N_2]$ او $[H_2]$ زیات شي؛ له دې کبله NH_3 تجزیه او د هایدروجن او نایتروجن دګاز د تولید تعادل منځ ته راځي.



(5 – 4) شکل د Q او K پرتله

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 صفردی او د تعامل له پرمختګ سره د تعامل د محصول غلظت ورو ورو زیات او د تعامل په محصول تبدیلیږي. په دې صورت کې Q لوړیږي، 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 ګټه 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 $25^\circ C$ کې د اکسیجن او هایدروجن د ګاز له تعامل څخه د اوبو د K کچه ډېره لوړه ده؛خو د تعامل د فعالیدو انرژي ډېره زیاته ده او د تعامل چټکتیا ډېره لږه ده، چې هیڅکله به د تودوخې په دې درجه کې تعادل ته ونه رسیږي. که چېرې کتلست او د برېښنا براس 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 راتللو په جریان کې د یو رجعي تعامل دتګ 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 دچټکتیا برابروالی تر هغه وخته په خپل ځای پاتې کېږي چې کوم عامل تعادل ګډوډ نه کړي. اغېزمن عوامل د غلظت بدلون، فشار، دتودوخې درجه او کتلست دي چې د تعادل دګډوډېدو لامل ګرځي.

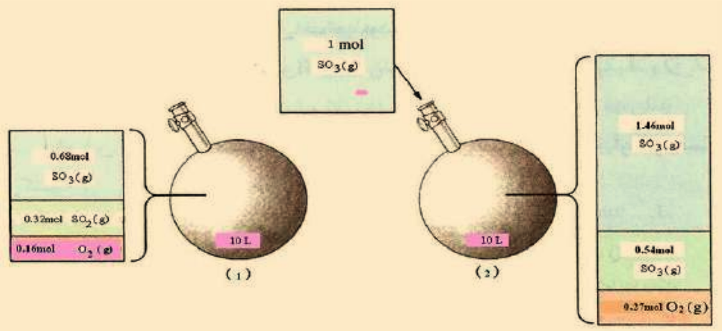
(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

په یو ثابت حجم لرونکي لوښي کې چې حجم یې $10L$ دی او د تودوخې درجه یې $727^{o}C$ ده، لاندې تعادل سمون موندلی دی:

$$2SO_2(g)+O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g) \quad , \quad K=2.8\cdot10^2 mol.L^{-1}$$

په بشپړې پاملرنې سره شکل ته وګورئ .



(6 - 4) شکل دګازونو شتون په بالونونو کې

د پورتني شکل له هر اړخیزې څېړنې څخه وروسته ،لاندې پوښتنو ته ځواب ورکړئ:

الف – لاندې جدول بشپړ کړئ:

	$[SO_3(g)]$	$[O_2(g)]$	$[SO_2(g)]$
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 دغلظت 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؟

هـ - د تګ او راتګ د تعاملونو چټکتیا به د $SO_3(g)$ دګاز په زیاتولو څه بدلون وکړي؟ د نوي تعادل ځای پر ځای کېدلو وروسته به د تګ او راتګ د تعاملونو چټکتیا څه ډول وي؟

و- د $SO_3(g)$ دګاز 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 ښیي، نو که کوم عامل د یو سیستم د تعادلي حالت دګډوډېدو لامل شي ، سیستم په هغه لوري ځای پر ځای کېږي چې

(c) ketabton.com: The Digital Library

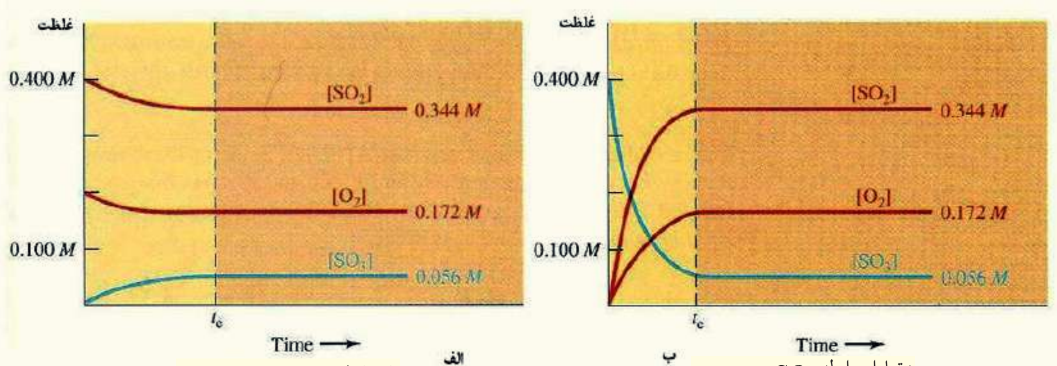
د مزاحم له عمل سره مقابله وکولی شي او د هغه اغېزه لرې او يا ټيټوي ، په دې ترتيب په ياد شوي سيستم کې يو نوی تعادل منځ ته راځي.

دا څرګندونه د لومړي ځل لپاره فرانسوی کيميا پوه لي شاتليه ورکړې ده، چــې نن ورځ د لي شاتليه د اصل په نوم يادېږي . په تعادل باندې اغيزمن عوامل په لاندې ډول دي:

1 - **د غلظت د بدلونونو اغېزه** : د پورتني فعاليت پر بنسټ ، دا لاندې تعامل په پام کې نيسو:

$$2SO_2(g)+O_2(g)\rightleftarrows 2SO_3(g)$$

که چېرې د $SO_2(g)$ لږ څه په مخلوط کې د تعادل په حالت کې ورزيات شي، تعادل ګډوډ کېږي، ځکه د $SO_2(g)$ او يا $O_2(g)$ په زياتولو سره د تعادل کوونکو د اجزاو غلظت زيات او تعامل د تعامل کوونکو د اجزاو د غلظت د لږ والي په لور پرمخ ځي، داسې چې تعامل د محصولاتو د توليد په لور جريان مومي؛ نو نوی تعادل منځ ته راځي.



(7 – 4) شکل د تعادل په مخکيني حالت باندې د SO_2 د زياتوالي اغېزه او د نوی تعادلی حالت را منځ ته کېدل ښيي.

که د $SO_3(g)$ د ګاز لږه کچه تعامل لوری د تعامل کوونکو لورو ته د سمت (لور) ته بدلون وکړي، په پايله کې د تعادل نوی حالت منځ ته راځي.

مثال: د NO, O_2, N_2 ګازونو مخلوط په يو ليتره لوښي کې د تودوخې په ثابته درجه کې د لاندې غلظتونو سره د تعادل په حالت کې شته.

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

کله چې د $3mol$ د O_2 ګاز په مخلوط ورزيات شي، وروسته له څو شيبو نوی تعادل منځ ته راځي:

$$N_2(g)+O_2(g)\rightleftarrows 2NO(g)$$

د NO مقدار به څومره وي؟

حل: لومړي سرکې د K_C قيمت په تعادل باندې د اعيزمنو شرايطو لاندې محاسبه کېږي، څرنګه چې د تعامل د لوښي حجم يوليتر ($1L$)دی، نو مولاري غلظت مساوي دی په:

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

دلي شاتليه له اصل څخه په پيروی ، کله چې $3mol$ آکسيجن د تعامل په لوښي کې زيات شي، تعادل د تعامل کوونکی دِ غلظت په لږ والي د محصولاتو د جوړېدو په لور بدلون مومي، د تعادل لېږدول د محصول په لور:

$$N_2(g)+O_2(g)\rightleftarrows 2NO(g)$$

	N_2	O_2	NO
لومړنی تعادل :	$4mol$	$1mol$	$4mol$
اثر اچوونکی :	—	$+3mol$	—
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:

$$CO(g)+NO_2(g)\rightleftarrows CO_2(g)+NO(g)\quad ,\quad V=1L$$

په پورتني تعامل کې د تعادل په حالت کې د $0.3molCO$, $0.4molNO_2$, $0.6molCO_2$ او $0.6molNO$ کچه په مخلوط کې تاکل شوي ده، د NO د گاز څو 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:

$$CO(g)\;+\;NO_2(g)\rightleftarrows CO_2(g)\;+\;NO(g)$$

	$CO(g)$	$NO_2(g)$	$CO_2(g)$	$NO(g)$
په لومړني تعادل کې :	$0.3mol/L$	$0.4mol/L$	$0.6mol/L$	$0.6mol/L$
اثر اچوونکی :	-	-	-	$+x$
وارد شوی بدلون :	$+0.1mol$	$+0.1mol$	$-0.1mol$	$-0.1mol$
نوی تعادل	$0.4mol/L$	$0.5mol/L$	$0.5mol/L$	$(0.5+x)mol/L$

$$K_C=\frac{[CO_2][NO]}{[CO][NO_2]}\Rightarrow 3=\frac{0.5\cdot(0,5+x)}{0.4\cdot 0.5}\Rightarrow$$

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

2 – **د فشار اغیزه یا دحجم بدلون**: د یوګازي سیستم په حجم کې د وارد شوی بدلون چې د تعامل کوونکي اجزا او د تعامل د محصول اجزا ګاز وي، د هغوی د غلظت د بدلون لامل ګرځي. که چېرې په یوګازي سیستم باندې فشار واچول شي، د هغه حجم کوچنی او تعامل هغه لورته پرمخ ځي، چې دګاز 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 دګاز حجم زیاتیږي.

که چېرې په یو سیستم کې د اغیزناك فشارکچه لږه شي، تعامل په هغه لور خپل لوري ته جریان اوبدلون ورکوي کوم چې دګاز د مولونو ضریبونه د کیمیایي معادلې په هماغه لور کې زیات وي. د فشار په اغېزه د حجم کوچنی کېدل د NO_2 او N_2O_4 په مخلوط کې چې د تعادل په حالت کې شتون لري، په پام کې ونیسئ:

$$2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$$

(4-8) شکل د تعادل په حالت کی د فشار اغیزه او د حجم بدلون ښیي.

دپورتنیو وړاندې شوو ځرګندونو په پام کې نیولو سره، کله چې د سیستم حجم کموالی ومومي یعنې فشار پرې اغېزه وکړي، تعادل د N_2O_4 د جوړېدو په لور جریان مومي. ځرنګه چې په پورتنې توزین شوې معادلې کې لیدل کېږي، د محصول ضریب کوچنی دی:

$$2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$$

نصواري　　　　　　　　　　　　بیرنګه

که چېرې د سیستم حجم زیات شي، تعادل د NO_2 لور ته بدلون مومي، په ګازي 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 ګډوډېدو لامل نه ګرځي، د بېلګې په توګه:

$$H_2(g)+Cl_2(g) \rightleftharpoons 2HCl(g)$$

$$N_2(g)+O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$$

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

$$FeO(s)+CO(g) \rightleftharpoons Fe(s)+CO_2(g)$$

پورتنی تعادلي تعامل د حجم د بدلون په واسطه نه اغیز من کېږي، ځکه دګازونو د مولونو شمېر د معادلې په دواړو خواوو کې یو له بل سره مساوي وي. د حجم زیاتوالی په عادي توګه په تعامل کې د فشار کمښت ښیي، نو له دې کبله په داسې حالت کې چې تودوخه ثابته وي، د فشاربدلون د حجم دبدلون لامل ګرځي او

(c) ketabton.com: The Digital Library

په مخکښني تعادلي حالت باندې اغېزه اچوي. هغه سيستمونه چې يوازې د مايعاتو او يا له جامداتو څخه جوړ شوي وي، د فشار په اغيزې باندې د هغوی د حجم بدلونونه نه ليدل کېږي؛ ځکه د حجم بدلون ډېر کوچني وي.

مثال : لاندې تعادلي کيميايي معادله په پام کې ونيسئ:

$$2SO_2(g)+O_2(g)\rightleftharpoons 2SO_3(g)$$

په پورتني ګازي سيستم کې چې د تعادل په حالت کې دی، د $0.2molSO_2$ ، $0.1molO_2$ او $0.2molSO_3$ په يوليتره لوښي کې اچول شويدي. کله چې د پورتني و ګاز لرونکي لوښي حجم په ثابته تودوخه کې زيات او نوی تعادل منځ ته راشي، نو $0.3mol$ د SO_2 ګاز د تعامل په لوښي کې ليدل کېږي، د لوښي نوی حجم به څو ليتره وي؟

حل: په لومړي سرکې د تعامل K_C د تعادل د لومړی حالت په پام کې نيولو 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 ثابته تودوخه کې د حجم لوړيدل په دی معنا دي، چې فشار لږ شوی دی او معادله هغه لور ته جريان لري کوم چې د ګازونو لوی ضريب يې لري، په دې لاره تعامل د تعامل کوونکو د اجزاو په لور ترسره کېږي:

$$2SO_2(g)+O_2(g)\rightleftharpoons 2SO_3(g)$$

په لومړنی تعادل کې د مولونو شمير:	$0.2mol$	$0.1mol$	$0.2mol$
د مولونو توپير:	$+0.1mol$	$+0.05mol$	$-1mol$
په دويمي تعادل کې د مولونو شمير:	$0.3mol$	$0.15mol$	$0.1mol$

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 د درجې اغېزه**: د دې لپاره چې د تودوخې د درجې د بدلونونو په اغېزه په يو سيستم باندې په ښه ډول وپوهېږو، اړتيا ده چې د تودوخې اغېزه په تعامل باندې وپېژنو، لاندې تعامل په پام کې ونيسئ:

$$\underset{\text{بې رنګه}}{N_2O_4(g)}+58kJ\rightleftharpoons \underset{\text{د قهوې په شان}}{2NO_2(g)}$$

څرنګه چې ليدل کېږي تعامل يو اندوترميک (Endothermic) تعامل او د هغه معکوس تعامل يو اکزوترميک (Exothermic) تعامل دی، دلې شاتليه د اصل په بنسټ، که چېرې د سيستم د تودوخې درجه بدلون ومومي، تعادل هغه لورته بدليږي، چې د بدلون ورکوونکو فکتورونو اغېزه کمه کړي.

که چېرې د سيستم د تودوخې درجه لوړه شي، دلې شاتليه د اصل سره سم، د تودوخې د درجې د کموالي لپاره په سيستم باندې حاکم تعادل ښي لورې او (د تعامل محصولات) بدلون مومي.

که چېرې د تعامل اجزاوې سرې کړای شي، تعادل کيڼ لورې ته (تعامل کوونکی اجزا) بدلون مومي او د

(c) ketabton.com: The Digital Library

تودوخې درجه هم په همدې لور زياتېږي:

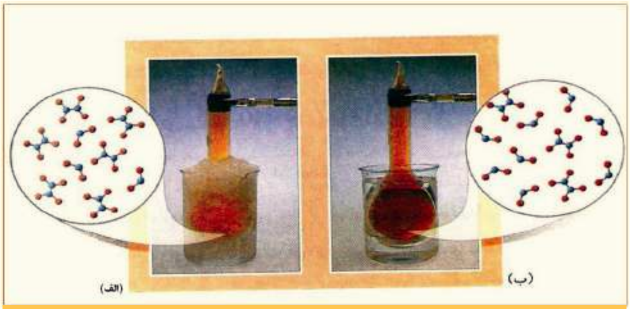
که چېرې د سيستم د تودوخې درجه ټيټه شي، تعادل د N_2O_4 د جوړيدو په پيل کې ګډوډ کېږي.

که چېرې د سيستم د تودوخې درجه لوړه کړای شي، د N_2O_4 د جوړيدو پرېنسټ تعادل بياکډوډ کېږي:

$$N_2(g)+O_2(g)+heat \rightleftarrows 2NO(g)$$

بې رنګه   نصوار رنګه

څرنګه چې ليدل کېږي د تودوخې په ورکولو يا د تودوخې د درجې په زياتوالي تعادل ښي لورته او د تودوخې د درجې په لږ والي؛ يعني د تعامل د محيط سوړ والي سره تعادل کيڼ لوري ته بدلون مومي.



(4 – 9) شکل: په تعادل باندې د تودوخې د درجې د بدلون اغېزه ښيي.

4- د کتلستونو اغېزه

په تيرو لوستونوکې پوه شوئ چې کتلستونه د فعاله کوونکې انرژۍ د کموالي لامل کرځي اوکيميايي تعاملونو ته چټکتيا وربښي. په ربښتيا چې د مستقيم تعامل فعاله کوونکو انرژۍ (د تعامل کوونکو موادو بدلون د تعامل په محصولاتو باندې) او بېرته ګرځيدونکې تعامل (د تعامل د محصول بدلون په لومړنيو موادو) يوشان ټيټوي. په دې بنسټ د تعادل وخت لنډيږي، خو د تعادل ثابت ته کوم بدلون نه ورپيښيږي، دا لاندې تعامل د څېړنې لاندې نيسو:

$$2SO_2(g)+O_2(g) \rightleftarrows 2SO_3(g) \qquad K=2.8\cdot10^2\,mol\cdot L^{-1}$$

په $727^\circ C$ تودوخه کې د SO_2, O_2, SO_3 ګازونو د تعادلي غلظت دکتلستونو په شتون او نا شتون کې ښايي يو شان وي؛خوسره له دې هم دکتلست په شتون کې تعادل په چټکتيا سره ترسره کېږي.

4 - 4: ايوني تعادل (Ionic Equilibria)

زيات تيزابونه، قلوي او مالګې په اوبلن محيط کې تعامل کوي، دا مرکبونه په او بلن محيط کې په أيونونو جلاکېږي، چې د هغوی تر منځ کيميايي 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 چټکتيا ترسره کېږي ؛ خو بايد پوه شو چې أيوني تعادل دکيميايي تعادلونو له عامې قاعدې څخه پيروي کوي.

د آيوني تعادل ښودنه نه يوازې په تحليلی کيميا کې خو په ډېرو نورو ساحو، لکه: آيوني تعويض په رزينونو يا صمغ ($resins$) ، جيلونو، ($gels$) بيولوژيکی عمليې، د بدن په مايعاتو کې، د خاورې د تيزابيت او قلويت بدلونونه او داسې نوروکې د تطبيق وړ دي.

د اوبو د ايونونو منځ ته راتلل

په اوبلنو محلولونوکې د تيزاب – او القليو په تعاملونوکې مو ولوستل، چې مهم کميت د هايدروجن د ايون له غلظت څخه عبارت دی او د H^+ او H_3O^+ په بڼه وراندې کېږي. د هغوی د ماليکولونو تر منځ د ايونايزيشن د معادلې د تعادل ثابت په لاندې ډول دی:

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 55.5mol/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:

$$[H_2O]Ke = Kw = \frac{[H^+][OH^-]}{[H_2O]}[H_2O]$$

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

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

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

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

که چېرې و غواړې چې 10 ایون د H^+ (H_3O^+) یا (OH^-) له یو لیتر اوبو څخه لاس ته راوړئ؛ بنایي دوه کاله د ایونونو د پیداکولو لپاره پرته له ځنډه کار وکړئ، ترڅو د هایدروجن یو ایون (H^+) لاس ته راوړئ.

نوټ: د تودوخې په $25°C$ درجو کې په غیر الکترولیت محلولونو او خالصو اوبو کې پورتنی اړیکه تل سمون لري:

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

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

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

مثال: که چیرې $[H^+] = 10^{-6}M$ وي، د هایدروکساید 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)

(c) ketabton.com: The Digital Library

د ثابتیه نوم یا دیږي، نو له دې امله د تیزابو د ایونایزیشن ثابت په K_a او د القلیو ثابت په K_b ښودل کیږي.

د سرکې تېزاب ایونایزیشن چې یو کمزوری الکترولیت دی، په پام کې نیسو:

$$HC_2H_3O_2 + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + C_2H_3O_2^-$$

یا د H^+ هایدریشن څخه پرته:

$$HC_2H_3O_2 \rightleftharpoons H^+ + C_2H_3O_2^-$$

پردې 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 کیږي. 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 مقیاس یې $(Dissociation)$ د هغوی اړونده ایونونه ښیي، د K_a د قیمت کچه د یو ډول تیزابونه د تیزابي قوت او د K_b د یو القلي د قلویت قوت راښیي.

کله چې د ایونونو غلظت او د ناتفکیک شوو مالیکولونو غلظت معلوم وي، K_a او K_b محاسبه کیدای شي.

مثال: د $0.1M, CH_3COOH$ محلول په $25^o C$ درجوکې په 1.34% شاوخوا کې ټوټه کیږي، د ایونایزیشن 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 ایون تولیدیږي، پردې بنسټ په محلول کې د ایونونو غلظت د تفکیک د سلنې په پام کې نیولو سره په لاندې ډول دی:

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

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

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

$$[HC_2H_3O_2] = 0.1 - 0.00134 = 0,09866 mol/L$$

په پورتنۍ معادله کې د دې قیمتونو په ایښودلو سره د (K_a) قیمت داسې ټاکل او محاسبه کیږي:

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

(4 – 1) جدول د ځینو ضعیفو تیزابو د توږه کېدو د ثابت قیمت

تیزاب	فارمول	K_a
استیتیک اسید	$HC_2H_3O_2$	$1.8\cdot10^{-5}$
بنزوییک اسید،	C_6H_5-COOH	$6.4\cdot10^{-5}$
کاربونیک اسید	H_2CO_3, K_1	$4.3\cdot10^{-7}$
کاربونیک آیون	HCO_3^-, K_2	$5.6\cdot10^{-11}$
فارمیک اسید	$HCOOH$	$1.6\cdot10^{-4}$
آیودیک اسید	HIO_3	$1.9\cdot10^{-1}$
فاسفوریک اسید	H_3PO_4, K_1	$7.5\cdot10^{-3}$
فاسفوریک آیون	$H_2PO_4^-, K_2$	$6.8\cdot10^{-8}$
فاسفوریک آیون	HPO_4^{2-}, K_3	$1\cdot10^{-12}$
ترای کلورواستیتیک اسید	$HC_2Cl_3O_2$	$2\cdot10^{-1}$

هرخومره چې د K_a قیمت لوړ وي په هماغه کچه اړوند تیزاب قوي دي. څرنگه چې په پورتني جدول کې لیدل کیږي، تراي کلورو استیتیک اسید قوي او مونو هایدرو فاسفوریک اسید ډېر ضعیف تیزاب بلل کېږي. د القلیو آیونایزیشن او د هغوی دتعادل ثابت هم د تیزابونو او د هغوی د تعادل ثابت غوندي دی او له عیني قاعدې څخه پیروي کوي. طبیعي ده، هرخومره چې د القلیو ایونایزیشن ثابت او لوړ وي، په هماغه کچه القلي غښتلي وي. دځو ضعیفو القلیو د ایونایزیشن ثابت قیمتونه په (4 - 2) جدول کی لیکل شوي دي.

(4 - 2) شکل د ځوکمزورو القلیو د انفکاک ثابت

القلی	فارمول	(K_b)
امونیا	NH_3+H_2O	$1.8\cdot10^{-5}$
انیلین	$C_6H_5NH_2+H_2O$	$4.6\cdot10^{-10}$
هایدرازین	$N_2H_4+H_2O$	$9.8\cdot10^{-7}$
میتایل امین	$CH_3NH_2+H_2O$	$5\cdot10^{-4}$

(c) ketabton.com: The Digital Library

په اوبو کې د امونيا ايونايزيشن په لاندې ډول ترسره کېږي:

$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$

څرنګه چې اوبه يو ډېر کمزوری الکتروليت دی، په ډېره لږه کچه تو ټه کېږي، پردې بنسټ د اوبو غلظت څخه $[H_2O]$ د هغو د تعادل په ثابت کې ترې صرف نظر کوي او هغه يې د K_b قيمت سره يو ځای کړی دی، نورې نايتروجن لرونکې القلي ګانې هم په ورته ډول په پام کې نيول کېږي. د پورتني کيميايي تعامل K_b داسې ښودل کېږي:

$$K_b = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]}$$

مثال: د هايدروجن د ايون غلظت د $0.1M\ CH_3COOH$ محلول کې څومره دی؟

حل: د پورتنۍ پوښتنې د حل لپاره، يعنې د هايدروجن د ايون د غلظت د پيداکولو لپاره، اړينه ده ترڅو پنځه پړاوه په پام کې ونيسو:

1 - د اسيتيک اسيد د تو ټه کېدو د تعادلي معادلې ليکل:

$$HC_2H_3O_2 \rightleftharpoons H^+ + C_2H_3O_2^-$$

2 - د K_a د ښودونکې اړيکې ښودل.

$$K_a = \frac{[H^+][C_2H_3O_2^-]}{[HC_2H_3O_2]} = 1.8\times10^{-5}$$

3 - د اسيتيک اسيد د لومړني غلظت په پام کې نيولو سره په هغه باندې د تو ټه کېدو د عملې له سرته رسولو څخه د مخې:

$$HC_2H_3O_2 \rightleftharpoons H^+ + C_2H_3O_2^-$$

لومړی غلظت مخکې له تو ټه کېدو څخه $0.10M \qquad O \qquad O$

4 - د تو ټه کېدو د تعادل له حالت څخه وروسته د اسيتيک اسيد د غلظت ښودل، که چېرې $[H^+] = x$ په پام کې ونيول شي، کېدای شي چې وليکل شي:

$$HC_2H_3O_2 \rightleftharpoons H^+ + C_2H_3O_2^-$$

مخکې د تو ټه کېدو غلظت: $0.10M \qquad O \qquad O$

د تعادل په حالت کې غلظت : $0.1 - x \qquad x \qquad x$

که چېرې د اسيتيک اسيد د تفکيک شوو ايونونو او نا تفکيک شوو آيونونو د غلظت قيمتونه په $K_a = \frac{[H^+][C_2H_3O_2^-]}{[HC_2H_3O_2]}$ کې معامله کړو، د x قيمت (د تعادل په حالت کې د تفکيک شوو ايونو غلظت) د تعادل په حالت کې لاسته راځي:

څرنګه چې د x قيمت د 0.1 په پرتله ډېر کوچنی دی، په محاسبه کې د $(0.1 - x)$ په پام کې نه نيول کېږي.

$$\frac{x^2}{0.1} = 1.8\cdot10^{-5} \Rightarrow x = 1.3\cdot10^{-3}\,mol/L$$

4 – 5: د ګډ ايون اغېزه (The Common Ion Effect)

لاندې اړيکه د اسيتيک اسيد لپاره د تودوخې په يوه ټاکلې درجه کې په پام کې ونيسئ:

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

پورتنی اړیکه د استیتیک اسید د ټولو غلظتونو لپاره د کارولو وړ ده. کله چې تعادل د $H^+, C_2H_3O_2^-$ اویا $HC_2H_3O_2$ 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 استیت 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 ګډ ایون)) په نوم یا دېږي، په پورتنی بېلګه کې د استیت ایون د ګډ ایون ډول دی. د دې آیون غلظت د H^+ د ایون لږ والی او د مخکښني تعادل د pH دلوړولو لامل کېږي، چې نوی تعادل منځ ته راځي، د بېلګې په ډول: که چېرې سوډیم استیت په محلول کې ور زیات شي، د استیت د ایون غلظت په تعادلي محلول کې زیاتېږي، چې کیمیاوي معادلې په لاندې ډول ښودل کېږي:

$$HC_2H_3O_2 \rightleftarrows H^+ + \boxed{C_2H_3O_2^-}$$
$$NaC_2H_3O_2 \longrightarrow Na^+ + \boxed{C_2H_3O_2^-}$$

که چېرې د استیتیک اسید او د سوډیم استیت 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 استیتیک اسید په محلول کې ورزیات شي کچه د سوډیم استیت مالګه تنظیم کړی شي، د pH د کنټرول لامل یې کېږي. په ډېرو کیمیاوي عملیو کې د pH دقیق کنټرول خورا زیات اهمیت لري، د pH د کنټرول بنسټ ګډ ایون جوړوي.

د یوې ضعیفې القلي په اوبلن محلول کې د ګډ 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 کی زیاته شي، د OH^- غلظت او همدارنګه د pH قیمت ټیټېږي:

$$NH_3 + H_2O \rightleftarrows \boxed{NH_4^+} + OH^-$$
$$NH_4Cl \longrightarrow \boxed{NH_4^+} + Cl^-$$

4 – 6: په کیمیایي تعادل کې محاسبې

مثال: د H^+ ایون غلظت او د استیتیک اسید $0.1M$ محلول pH په داسې حال کې چې د استیت د ایون غلظت وروسته د سوډیم استیت 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 استیت مالګه ډېره غښتلې الکترولیت ده، بشپړ ایونایز کېږي:

1 - $HC_2H_3O_2 \rightleftarrows H^+ + C_2H_3O_2^-$

2 - لومړی تعادلي غلظت : $0.1 - x \qquad x \qquad x$

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

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

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

$x = 1,8 \cdot 10^{-5}$

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 ګډ 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 ـ د OH^- د ایونونو غلظت او د امونیا د مرکب د $1.0M$ محلول pH تر لاسه 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

$$1 \text{ - } NH_3H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$

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

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

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

$$x^2 = 1.8 \cdot 10^{-5} = 18 \cdot 10^{-6} \Rightarrow x = 4.2 \cdot 10^{-3} \Rightarrow$$
$$\Rightarrow [OH^-] = 4.2 \cdot 10^{-3} mol/L \Rightarrow pOH = -\log(4.2 \cdot 10^{-3}) \Rightarrow$$
$$pOH = 2.38$$
$$pH + pOH = 14$$
$$pH = 14.00 - 2.38 = 11.62$$
$$pH = 11.62$$

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:

$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$

لومړی غلظت:	1.0	0	0
لومړنی تعادل:	$(1.0 - x)$	x	x
دویم تعادل:	$(1.0 - x)$	$(x + 01)$	x

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$\frac{(x)(x+0.1)}{(1.0-x)}=\frac{(x)(0.1)}{1.0}=1.8\cdot10^{-5}$$

$$x=1.8\cdot10^{-4}\Rightarrow[OH^{-}]=1.8\cdot10^{-4}\,mol/L$$

$$pOH=-\log(1.8\cdot10^{-4})mol/L=3.74$$

$$pH=14.00-3.74=10.26$$

$$pH=10.26$$

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

په نننۍ 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 کوښښ کړای دی چې دا ماده د نایتروجن او هایدروجن د مستقیم تعامل په واسطه لاسته راوړي. لومړنی عالم چی و یې کولی شول چې د نایتروجن او هایدروجن 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 یادیږي. دا تعامل د تعادلي تعاملونو له ډلې څخه دی:

$$3H_2(g)+N_2(g)\rightleftharpoons 2NH_3(g)\quad,\quad \Delta H=-21{,}8kcal$$

که چېرې د امونیا NH_3 د تولید په عملیه کې سیستم ته ډېره تودوخه ورکړل شي، تعادل کیڼ لورته؛ یعني د N_2 او H_2 د ګازونو په جوړیدو بدلون مومي، ارتیاده چې د امونیا په صنعتي تولیدکې کوښښ وشي ترڅو د تعامل د تعادل لوري ترډېره باید له ښي خوا ترسره شي، دې مطلب ته د رسیدلو لپاره لازمه ده چې ترڅو په سیستم باندې فشار ډېر او د تودوخې کچه لږه کړلی شي. په صنعت کې د هابر مشهوره عملیه $(Haber\,Process)$ مروجه ده او د دې تولید لپاره ډېره مناسبه تودوخه د امونیا د زیات تولید لپاره $400-500^{o}C$ او فشار د $200atm$ په شاوخواکې ټاکل شوی دی. لاندې جدول د فشار او تودوخې د درجو کمیتونه چې په تولیدي دستګاوکې د امونیا د تولید لامل ګرځي، په دې دستګاه کې دنایتروجن او هایدروجن دګازي شتون نسبت $1:3$ دی.

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

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

ألماني مشهور کیمیاپوه فرتس هابر $(1868\text{-}1934)$ 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 ګازونو د تعامل له امله لاسته راوړه. المانیانو په 1913 کال کې امونیا لاسته راوړه او د هغې څخه یې چاودیدونکي توکي جوړکړل چې د هغوی لپاره په لومړي نړیوال جنګ کې د کامیابۍ امید بخښونکی وو. د امونیا د جوړیدو لپاره د نایتروجن ګاز 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:

فرتس هابر

$$H_2O(g) + C(s) \longrightarrow CO(g) + H_2(g)$$

همدارنګه هایدروجن کېدای شي چې د خامو نفتو دپرله پسې تقطیر په واسطه په لاس راوړل شي.

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

د څلورم څپرکي لنډیز

- دېرزیات کیمیاوي تعاملونه چې په طبیعت کې تر سره کېږي، رجعي بېرته ګرځېدونکی دي.
- تعادل په فزیکي عملیو اوکیمیایي تعاملونو کی ترسره کېدلای شي.
- د براس کېدو په پایله کې په لومړي سر د اوبو مالیکولونه د براس په ډول چې ګاز هم ورته ویل کېږي د سرپټو لوښو فضا ته ننه کېږي او د یو ټاکلي وخت په تیریدو یو له بل سره ټکرکوي او بېرته متراکم کیږي چې په پایله کې بیا په مایع بدلیږي.
- 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 تعامل کې د تعامل کوونکو 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 ګډوډ نه کړي. اغیزمن عوامل د غلظت بدلون، فشار، دتودوخې درجه اوکتلست دي چې د تعادل دګډوډیدو لامل ګرځي.
- که چیرې کوم عامل د یو سیستم د تعادلي حالت دګډوډیدو لامل شي، سیستم په هغه لور خوځي چې د مزاحم له عمل سره مخامخ نه وي او د هغه اغیزه لږ او یا یې لرې کړي. په دې ترتیب په یاد شوي سیستم کې یو نوی تعادل منځ ته راځي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

- تیزاب، قلوي او مالګې په اوبلن محیط کې تعامل کوي، په اوبلن محیط کې دا مرکبونه ټوټه کېږي او 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 دېږي.
- که چېرې د NH_3 د تولید په عملیه کې سیستم ته ډېره تودوخه ورکړل شي، تعادل کیڼ لوري ته یعنې د N_2 او H_2 د ګازونو په جوړېدو بدلون مومي.

د څلورم څپرکي پوښتنې

1 - د PCl_5 یوه ټاکلې کچه په یو لوښي کې چې $12dm^3$ حجم ولري، تر $270^o C$ پورې تودوخه ورکړل شوې ده:

$$PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$$

که چېرې په لوښي کې د تعادل په حالت کې $0.21mol$ PCl_5، $0.32mol$ PCl_3 او $0.32mol$ Cl_2 پاتې شوي وي، د تعادل ثابت یې محاسبه کړئ.

جواب: $K_C = 0.040$ دی

2 - لاندې تعادلي معادلې په پام کې ونیسئ:

$$(I) \quad 3O_2(g) \rightleftharpoons 2O_3(g) \quad , \quad \Delta H = positive$$

$$(II) \quad H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g) \quad , \quad \Delta H = positive$$

$$(III) \quad 2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g) \quad , \quad \Delta H = negative$$

$$(IV) \quad CH_2 = CH_2(g) + H_2(g) \rightleftharpoons CH_3 - CH_3 \quad , \quad \Delta H = negative$$

الف - د تودوخې ددرجې زیاتوالی، کیمیاوي تعادل کوم لورته 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 لوښي کې اچول شوی دی، د تعادل د حالت د ترسره کېدو وروسته و مومئ چې $01mol$ ایودین په لوښي 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 کاروني 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 جوړشوی 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 $(Hypobromous\ acid)$ $2.1 \cdot 10^{-9}$

(c) ketabton.com: The Digital Library

ورکړل شوي تیزابونه د قوت د زیات والي پرنسپ د لبندي کړئ.

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

8 - $2CO(g) + O_2(g) \longrightarrow 2CO_2(g) + heat$ کیمیاوي معادله په پام کې ونیسئ او د لاندې
فکتورنو اغیزې پردې معادلې باندې روښانه کړئ.

A- د کتلست استعمال

B- د تودوخې د درجې زیاتوالي

C– د تعامل د لوښي د حجم لږ والی

9 - لاندې کیمیاوي معادلې د هغوی د تعادلو له ثابتونو سره د رکړل شوي دي:

$$HCN(aq) + OH^-(aq) \rightleftharpoons CN^-(aq) + H_2O(l) \ , \ K_{C_1} = 4,9 \times 10^4$$

$$H^+(aq) + OH^-(aq) \rightleftharpoons H_2O(l) \ , \ K_{C_2} = 1.0 \cdot 10^{14}$$

د لاندې معادلې د K_c قیمت د پورتنیو قیمتونو په پام کې نیولوسره محاسبه کړئ:

$$HCN(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + CN^-(aq)$$

10_ رجعي او غیر رجعي تعاملونه څه ډول تعاملونه دي؟ هغه تجربه وښیئ چې تعامل یې رجعي وي.

11_ یو محلول له $0.02mol$ $NaCHO_2$ او $HCHO_2$, $0.05M$ څخه جوړکړئ، د محلول حجم
یولیتر دی ، فکر وکړئ چې د محلول په حجم کې هیڅ بدلون نه دی راغلی، د H^+ د ایون غلظت په محلول
کې محاسبه کړئ. $K_a = 1.6 \cdot 10^{-4}$

12_ دپروپانویک اسید $(Propanoic\,acid, HC_3H_5O_2)$ په $0.5M$ محلول کې تو‌ټه کېدل
0.72% دي، د دې تیزاب د توټه کېدلو ثابت څومره دی؟

13_ فرض یې کړئ چې په لاندې درکړل شوو محلولونو کې 100% جلاوالی ترسره شوی دی، pH او
pOH یې محاسبه کړئ:

a) $0.03M \ HNO_3$ c) $0.1N \ NaOH$

b) $0.001N \ H_2SO_4$ d) $4 \cdot 10^{-4} N \ Ca(OH)_2$

14_ د لاندې جدول تش ځایونه په اړوندو ځوابونو باندې ډک کړئ:

تیزاب یا القلي	$[H^+] mol/L$	$[OH^-] mol/L$	pH	pOH
x		$1.0 \cdot 10^{-7}$		
$0,01N \ NaOH$				
x	$7.0 \cdot 10^{-4}$			
x				$12 \cdot 4$

(c) ketabton.com: The Digital Library

پنځم څپرکي

د تیزابو او القلیو اوبلن محلولونه

ساینس پوهانو په ډېرو پخوا وختونو کې د کیمیاوي تجربو پربنسټ د تیزابو، القلیو، د هغوی د خواصو سره بلدتیا تر لاسه کړې ده، کشف کړی یې ده چې تیزاب تریو خوند لري، د ځینو شودونکو رنګ ته بدلون ورکوي، د بیلګې په ډول: د شنه لتمس رنګ په سور بدلوي. د تیزاب(*acid*) کلمه د لاتیني کلمې اسیدوس (*Aciduc*) څخه اخیستل شوې ده او د اسیدوس د کلمې لغوي معنا ((تریو)) دي. القلي مرکبونه تریخ خوند لري او د القلیو اوبلن محلول ښوینده حس کیږي . د القلي(*base*)کلمه د پخوانی انګلیسی کلمی(*debase*) چې د لږ والي اوکموالی معنا لري، اخیستل شوي ده، په رښتیا، کله چې تیزاب او القلي په یو ټاکلي نسبت یو له بل سره مخلوط شي، قلوي د تیزابونو کچه په اړوند اوبلن محلولونو کی ټیټ وي نو له همدي(*debase*)کلمې سره سمون لري. په دي څپرکي کې زده کوو چې تیزاب او القلي پوهانو څه رنګه 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 رنګه محاسبه کیږي ؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

5 – 1 : د تیزابو او القلیو تعریف

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

په تیرو زمانوکې کیمیاپوهانو د تیزابو او القلیو خواص د هغوی د مالیکولي جوړښت او ترکیب له مخې کړی دي. د ارهینیوس د نظریې پربنسټ، 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 بیلګې په ډول: که چیرې د هایدروجن کلوراید ګاز په اوبو کې حل شي د H^+ او Cl^- په ایونونو سره جلاکیږي یا په بل عبارت د H^+ او Cl^- هایدریشن شوي ایونونه تولیدیږي:

$$HCl(g) \xrightarrow{H_2O} H^+(aq) + Cl^-(aq)$$

د هایدروجن کلوراید (HCl) اوبلن محلول د هایدرو کلوریک اسید $(Hydrochloric\ Acid)$ په نوم یادیږي. د (HCl) ډېر غلیظ اوبلن محلول 37% په شاو خواکې ده.

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

$$NaOH(s) \xrightarrow{H_2O} OH^-(aq) + Na^+(aq)$$

2 – د تیزابو او القلیو تعریف د برونستیډ – لوري $(Bronsted-Lowry)$ دنظر پربنسټ

په1923 کال کې ډنمارکي کیمیاپوه جوهانس برونستیډ $(JohannesBronsted)$ 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 نیولوسره وړاندې کړ، د برونستیډ- له لوري د تعریف پربنسټ ټول پروتون ورکوونکي توکي تیزاب او پروتون اخیستونکي توکي له القلیو څخه عبارت دي؛ د بیلګې په توګه: د (H^+) او اوبو سره د تعامل په پایله کې د هایدرونیم ایون $(Hydroniumion, H_3O^+)$ تشکیلیږي چې HCl پروتون (H^+) ورکوونکي او H_2O پروتون (H^+) اخیستونکي توکه ده، د هایدرونیم آیونونه په پیچلي شکل $H(H_2O)_4^+$ اویا $H_9O_4^+$ هم جوړیږي. د برونستیډ– لوري د تعریف او نظریې پربنسټ اوبه القلي او HCl تیزاب دي:

$$HCl(g) + H_2O(l) \longrightarrow H_3O^+(aq) + Cl^-(aq)$$

Hydroniumion

دا تعریف نه یوازې د اوبلنو محلولونو په چاپېریال کې نو له هغوی څخه د باندې هم د تطبیق وړ دی د بیلګې په توګه: که چیرې مونږ د HCl ګاز تعامل د NH_3 د ګاز سره د خیرنې لاندې ونیسو، ګورو چې HCl پروتون (H^+) یې له لاسه ورکړی او NH_3 اخستی؛ نو HCl پروتون ورکوونکی او NH_3 پروتون اخستون کې ده چې د برونستیډ- لوري له نظره القلی عمل یې ترسره کړی او په پایله کې یې د امونیم کلوراید (NH_4Cl) جامده مالګه جوړه کړې ده:

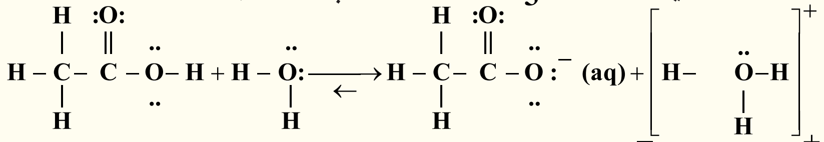
$$HCl(g) + NH_3(g) \longrightarrow NH_4Cl(s)$$

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

غبرګه(مزدوجه) القلي ده او که چیرې یو تیزاب خپل پروتون د لاسه ورکړي، د هغه اړونده مزدوجه القلي لاسته راځي. که چیرې یو جوړه یزه القلي (مزدوجه القلي) د هایدروجن آیون جذب کړي، نو د هغه غبرګه (مزدوج) تیزاب لاسته راځي.

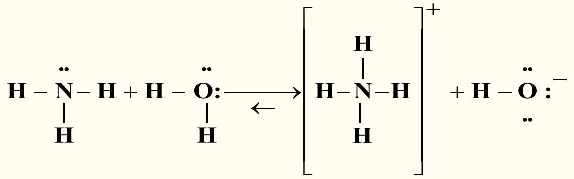
د برونستېډ د نظریې پربنسټ هر تیزاب مزدوجه القلي او هره القلي خپل مزدوج تیزاب لري؛ د بیلګې په ډول: د Cl^- آیون د HCl د تیزاب مزدوجه القلي او H_2O د H_3O^+ د تیزاب مزدوجه القلي ده. د اسیتیک اسید CH_3-COOH مزدوجه القلي CH_3-COO^- آیون دی، چې په لاندې ډول ښودل کېږي:



$$\underset{acid_1}{CH_3-COOH(aq)} + \underset{base_2}{HOH(l)} \rightleftarrows \underset{base_1}{CH_3-COO^-(aq)} + \underset{acid_2}{H_3O^+(aq)}$$

د مزدوجې القلي فورمول تل د هایدروجن اتوم او یا یو یا څو منفي چارجونه لري، همدارنګه د مزدوج تیزاب فورمول یو یا څو مثبت چارجونه لري.

په پورتنی معادلې غبرګې مزدوجه القلی او مزدوج تیزاب په 1 او 2 نمبر ښودل شوي دي. د اسیتیات ایون (CH_3COO^-) د اسیتیک اسید (CH_3COOH) مزدوجه القلي ده. د برونستېډ تعریف مونږ ته اجازه راکوي چې ترڅو امونیا ته یو القلي مرکب ووایو، ځکه دا مرکب پرتون اخیستلی شي:



دلته NH_4^+ آیون تیزاب او د NH_3 د هغه مزدوجه القلي دی او OH^- د H_2O مزدوجه القلی ده، په پام کې ولرئ چې هغه اتومونه کېدای شي د برونستېډ القلي ومنل شي چې جوړه ازاد الکترونونه ولري او د H^+ ایون په خپل ځان ونښلوي.

په لنډ ډول که چیرې $NaOH$ ته پام وکړو، خیال به وکړو چې دا مرکب القلی نه ده؛ ځکه نه شي کولای پروتون په خپل ځان ونښلوي، څرنګه چې $NaOH$ یو الکترولیت دی او د محلول په حالت په بشپړه توګه ایونایزیشن کېږي، دا چې یو قوي القلي او پروتون اخیستونکي په بڼه یې عمل کړي؛ پردې بنسټ د برونستېډ یوه القلي ده:

$$OH^-(aq) + H_3O^+(aq) \rightleftarrows 2H_2O(l)$$

کله چې مونږ $NaOH$ او نورو هایدروکسایدونه القلي بولو، نو په رښتیا چې مونږ د OH^- د ګروپ شتون په دوی کې خیال کوو کوم چې د ایونایزیشن څخه یې منځ ته راځي.

مثال: په لاندې تعامل کې چې امونیا او دهایدروجن فلوراید تر منځ ترسره کېږي، د تیزابو او القلیو مزدوجې جوړې و ټاکئ:

$$NH_3(aq) + HF(aq) \rightleftarrows NH_4^+(aq) + F^-(aq)$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

حل او پایله اخیستنه

ځرنګه چې NH_3 د NH_4^+ په نسبت د هایدروجن یو اتوم او یو مثبت چارج لږ لري او همدارنګه د F^- ایون له HF په نسبت د هایدروجن یو اتوم لږ دی، خو یو منفی چارج یې زیات دی؛نو پردې بنسټ د هغوی مزدوجي جوړي عبارت دي له :

1 - NH_3 د NH_4^+ مزدوجه القلي , 2 - F^- د HF مزدوجه القلي

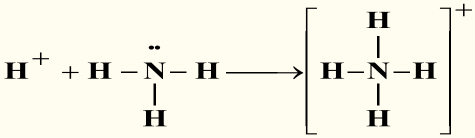
تمرین : د تیزاب او القلیو مزدوجي جوړې په لاندې تعامل کې وښایئ:

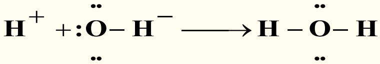
$$CN^- + H_2O \rightleftarrows HCN + OH^-$$

د هایدرونیم د ایون (H_3O^+) فورمول رابښيي چې دا ایون دیو مالیکول اوبو او له یو هایدریت شوي پروتون څخه جوړشوی دی او پروتونونه کولای شي چې د اوبو له زیاتو مالیکولونو سره یو ځای او پیچلي مالیکولونه جوړکړي، د دوی بیلګه کېدای شی چې $H_5O_2^+$ او $H_9O_4^+$ وړاندې شي؛ خومونږ تل د هایدرونیم ایون په کار ورو. د آسانتیا لپاره په محاسبو کې د هایدریت شوي ایون پرځای، H^+ او یا H_3O^+ لیکي .تل د محلولونو د غلظت په ښودلو کې د H^+ ایون یا H_3O^+ لیکل شوي دي.

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

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

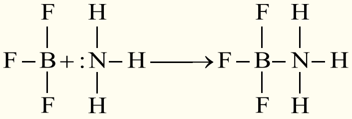




خوهغه اتوم چې الکترونونه له لاسه ورکوي، ازادي الکتروني جوړې لري، دا ځانګړتیاوې د NH_3 او OH^- او نور توکوسره هم سمون لري چې د تیزابو او القلیو لپاره د برونستیډ د تعریفونو پربنسټ شوي دي.

امریکایي کیمیاپوه د لیویس (G.N.Lewis) په نوم په1922م کال د تیزابونو او القلیو لپاره د لاندې تعریف وړاندیز 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 بیلګې په ډول: د امونیا د پروتونیشن په عملیه کې د امونیا مالیکول د القلي په توګه عمل کړی دی چې دلیویس تعریف سره سمون لري او خپل جوړه الکترونونه یې پروتون H^+ ته چې د لیویس له نظره د تیزاب په توګه عمل کوي، له لاسه ورکوي. د لیویس له نظره، د تیزابو او القلیوتعامل چې د جوړه الکترونونو په اخیستلواو ورکولو ترسره کېږي ،د مالګې او اوبو د منځته راتلو لامل نه ګرځي.



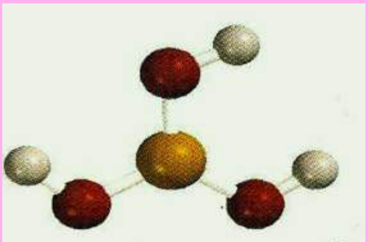
acid base

(c) ketabton.com: The Digital Library

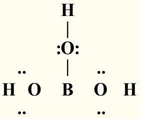
(5 - 1) شکل د لیویس د تیزاب – القلیو تعامل (دامونیا تعامل د بورون ترای فلوراید سره)

د لیویس له نظره، دالقلیو او تیزابونو تعریف نورو علماو د تعریفونو په نسبت ډېر په کار وړل کیږي، ځکه د القلیو او تیزابونو دتعامل په جریان کې څو نور تعاملونه هم ترسره کیږي 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 نورولوستونوکې مو ولیدل چې د بورون (B) د عنصر اتوم په BF_3 کې **sp2 – hybride** لري؛ خود دی عنصر **2p** تش اوربیتال د امونیا د ازادو جوړه د الکترونونو په واسطه ډک کیږي؛ نو د لیویس 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.



H_3BO_3 (Ka=7.3·10^{-10})



د لیویس بل تیزاب بوریک اسید (H_3BO_3) دی، بوریک اسید (دا تیزاب کمزوری تیزاب دي چې د سترګو په مینځلو کې ورڅخه ګټه اخیستل کیږي) اوکسي اسید دی چې دجوړښت فورمول یې په لاندی ډول دي: په پام کې موونیسی چی بورونیک اسید په اوبو کې نه ایونایزیشن کیږي او د H^+ ایون نه شي جوړولی، د اوبو او بورنیک اسید تعامل په لاندې ډول ترسره کیږي:

$$B(OH)_3(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows B(OH)_4^-(aq) + H^+(aq)$$

په دې تعامل کې چې د لیویس اسید – قلوي تعامل دی، بوریک اسید د هایدروکساید ایون چې د اوبو له مالیکول څخه لاسته راغلی دی، جوړه د الکترونونه اخلي کاربن ډاي اکساید او اوبه د لاندې معادلې سره سم تعامل کوي $H_2O + CO_2 \longrightarrow H_2CO_3$.

پر دې بنسټ H_2O د لیویس القلي او CO_2 د لیویس تیزاب دی، په راتلونکي پړاو کې د اکسیجن له اتوم څخه یو پروتون چې مثبت چارج لري جلا کیږي او په اکسیجن باندې چې د منفي چارج لرونکی دی، ځای نیسي چې په پایله H_2CO_3 حاصلیږي.

فعالیت

ایتانول $(Ethanol)$ چې یو عضوي اکسیجن لرونکی مرکب دی، د لاندې کیمیاوي معادلې سره سم د فلزي سودیم (Na) سره تعامل کوي، د تیزابو د تعریف په پام کې نیولوسره نوموړی مرکب د هایدروجن له ټولو اتومونوڅخه کوم یو یې تیزابي هایدروجن دی؟ له دې بیلګې څخه څه پایله اخلئ؟

$$2CH_3CH_2OH(l) + 2Na(s) \longrightarrow 2CH_3CH_2ONa(s) + H_2(g)$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

$$a)\quad HCO_3^-(aq)+HF(aq) \rightleftharpoons H_2CO_3(aq)+F^-(aq)$$

$$b)\quad HCO_3^-(aq)+OH^-(aq) \rightleftharpoons CO_3^{2-}(aq)+H_2O(l)$$

حل: د برونستیډ- لوري تعریف ته په پاملرنې سره چې تیزاب د پروتون ورکوونکي توکي اوالقلي د پروتون اخیستونکي توکي په خبر عمل کوي، په لومړي سرکې د وراندې شوو (a) او (b) معادلو په دواړو خواکې بایدپروتون ورکوونکي او پروتون اخیستونکي و پیژندل شي.

a) د معادلې په ښي خواکې HF او د معادلې په کینه خواکې H_2CO_3 پروتون ورکوونکي دي. HCO_3^- او F^- د پروتون اخیستونکو له ډلو څخه دي، نو پردې بنسټ پروتون ورکوونکي او پروتون اخیستونکي ټاکلوي تیزاب او القلي په نښه او نومونه یې د هغوی د فورمولونو لاندې لیکو:

$$HCO_3^-(aq)+HF(aq) \rightleftharpoons H_2CO_3(aq)+F^-(aq)$$

القلی   تیزاب   تیزاب   القلی

په دې معادله کې H_2CO_3 او HCO_3^- او همدارنګه HF او F^- د تیزاب او القلیو مزدوجې جوړې له یوبل سره دي.

b) دپورتنۍ (b) د معادلې په اړه هم (a) ته ورته د برونستیډ – د تعریف په پام کې نیولو سره کېدای شي ولیکل شي چې :

$$HCO_3^-(aq)+OH^-(aq) \rightleftharpoons CO_3^{2-}(aq)+H_2O(l)$$

تیزاب   القلي   القلي   تیزاب

فعالیت: دلاندې کیمیایي تعامل معادله په پام کې ونیسئ:

$$H_2CO_3(aq)+CN^-(aq) \rightleftharpoons HCN(aq)+HCO_3^-(aq)$$

د معادلې په دواړو خواو کې تیزابونه او القلي نښاني کړئ او په همدې ترتیب و وایئ چې کوم تیزاب د القلي د مزدوج تیزاب په توګه د معادلې په کینه خوا کې شتون لري؟

دویم مثال: په لاندې کیمیاوي معادله کې د تیزابو او القلیو ډولونه او همدارنګه د اړوند القلي مزدوج تیزاب او د اړوند تیزاب مزدوجه القلي په نښه کړئ:

$$HNO_2(aq)+H_2O(l) \rightleftharpoons NO_2^-(aq)+H_3O^+(aq)$$

د برونستیډ – لوري د تعریف پربنسټ د تیزاب او القلي د ډولونو د ټاکلو په اړه خرنګه چې په پورتنیو مثالونو کې تطبیق شو، په دې مثال کې هم دا قاعده سمون لري:

$$HNO_2(aq)+H_2O(l) \rightleftharpoons NO_2^-(aq)+H_3O^+(aq)$$

تیزاب   القلي   القلي   تیزاب

په پورتني مثال کې H_2O د HNO_2 تیزاب مزدوجه القلي او H_3O^+ د H_2O القلي مزدوج تیزاب بلل کېږي.
د یو ډول تیزابو او یو ډول القلي ځانګړتیاوې په لاندې ډول دي:

(c) ketabton.com: The Digital Library

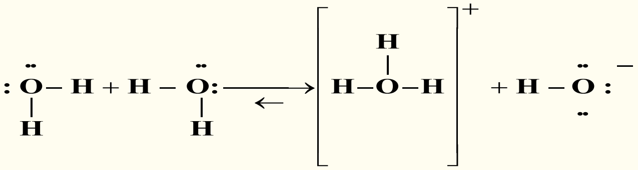
1. القلي یوه پروتون اخیستونکې ماده ده، د OH^- شتون د القلیو یوازینی بیلګه نشي کېدای.
2. تیزاب او القلي نه یوازې د مالیکولونو په ډول خنثی دي، خو د آیون په ډول هم دي.
3. د تیزابو او القلیو تعاملونه یوازې په اوبلنو محلولونو پورې تړلي او حصار کېدای نه شي.
4. ځینې مواد د نورو تعامل کوونکو توکو د ځانګړتیاوې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

5 – 2: د اوبو تیزابي او القلي خواص

څرنګه چې پوهیږو،اوبه ښه حل کوونکې ماده ده او له اوبو له ښو خواصو څخه یو هم دا دی، چې هم د تیزابو په توګه اوهم د القلي په توګه ځان را ښیي، اوبه له امونیا (NH_3) سره په تعامل کې تیزابي خواص او د HCl او CH_3-COOH سره تعامل کې دالقلي خاصیت ښیي، خو د اوبو ایونایزیشن لږ او په جزیي ډول ترسره پېږي:

$$H_2O(l) \rightleftarrows H^+(aq) + OH^-(aq)$$

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

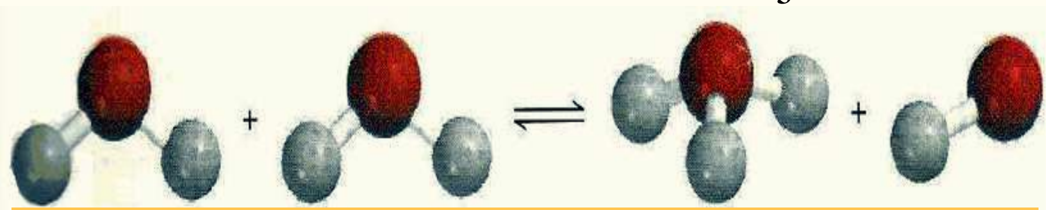


$$H_2O + H_2O \rightleftarrows H_3O^+ (+OH^-)$$

$$acid_1 \quad bas_2 \qquad acid_2 \quad bas_1$$

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 هایدرونیم او OH^- د ایون جوړښت.

په اوبلنو محلولونو کې د تیزابو– القلي ګانو 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:

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

خرنگه چې اوبه په ټيټه کچه ایونایزیشن او د اوبو غلظت $[H_2O]$ څه نا څه ثابت پاتې کېږي، پردې بنسټ د دوو ثابتود ضرب حاصل، د دریم 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 یا دېږي، چې په ټاکلې تودوخه کې د H^+ او OH^- قيمت لاسته راځي.

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

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

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

که چېرې وغواړئ چې د H^+ (H_3O^+) او یاد OH^- لس ایونونه په یو لیتر اوبو کې پیداکړئ، نو دوه کاله پرته له کوم ځنډه کار وکړئ، چې ترڅو د H^+ یو ایون په لاس راوړئ.

نوټ: په غیرې الکترولیت محلولونو او خالصو اوبو د تودوخې په $25^\circ C$ کې پورتنی اړیکه د ټل لپاره صدق کوي:
که چېرې په یوه محلول کې $[H^+] = [OH^-]$ وي، نوموړی محلول خنثی دی، خو که $[H^+] > [OH^-]$ وي، تیزابي محلول او که $[H^+] < [OH^-]$ وي، محلول القلي دی. د $[H^+]$ او $[OH^-]$ غلظت یو له بله مزدوج دي، د یو د غلظت په لږ والي، د بل غلظت ډېرېږي؛ خو بیا هم د دوی د ضرب حاصل 10^{-14} دی.

مثال: که چېرې $[H^+] = 10^{-6}M$ وي، د $[OH^-]$ د ایون غلظت به څومره وي؟

حل:

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

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

د پورتنی محاسبې پربنسټ کولای شئ د ټولو محلولونو د $[H^+]$ او $[OH^-]$ غلظت محاسبه او په ټولو محلولونو کې یې په پام کې ونیسئ.

مثال: د خالصې کورنی امونیا په محلول کې د $[OH^-]$ د ایون غلظت $0.025M$ مولره دی په نوموړي محلول کې د $[H^+]$ د ایون غلظت محاسبه کړئ.

حل: څرنګه چې $K_w = [H^+][OH^-] = 10^{-14}$ دی، نو:

$$[H^+] = \frac{10^{-14}}{[OH^-]} = \frac{10^{-14}}{[0.025]} = 4.0 \cdot 10^{-12}$$

نظریه: څرنګه چې $[H^+] < [OH^-]$ دی، د محلول محیط قلوي دی. مورږ په تیرو درسونوکې د اوبو او امونیا په تعامل کې دا مطلب مطالعه کړی دی.

تمرین: د $[OH^-]$ د ایون غلظت د HCl په محلول کې محاسبه کړئ که چېرې په هغه کې د هایدروجن د ایون غلظت د $1.3M$ مولر سره مساوي وي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

5 – 3: pH د تیزابیت معیار(اندازه)

څرنګه چې د $[H^+]$ او $[OH^-]$ د ایونونو غلظت په اوبلنو محلولونو کې ډېر کوچنی دی، نو پردې بنسټ له هغوی څخه کاراخیستل ستونزمن دی.

د حیاتي کیمیا ډنمارکي پوه زارین سن (Sorensen) په1909 کال کې د یو ډېربنه ترون وړاندیزوکړ چې هغه pH دی:

pH (د محلولونو د هایدروجن د ایون ورتیا) د هایدروجن د ایون د غلظت (مول په یوه لیتر کې) منفي لوګارتم قیمت د هایدروجن د آیون ورتیاpHپه یو محلول کې ده:

$$pH = -\log[H_3O^+] \qquad , pH = -\log[H^+]$$

د یو محلول pH ثابت د هغه د مقداري کمیت څخه عبارت دي.

نوټ: په یاد ولرئ چې د pH واحد $[H^+]$ څو واحده تر 14 واحدونو پورې بدلون کوي .

څرنګه چې دتودوخې په $25^\circ C$ کې pHپه محلولونو کې د هایدروجن د ایون د غلظت د ښودلو ډېره ساده لاره ده پردې بنسټ د غلظت د هر واحد په واسطه ټاکل کېدلای شي:

په تیزابي محیط کې $[H^+] > 10^{-7}M, \ pH < 7$

په القلي محلول کې $[H^+] > 10^{-7}M, pH > 7$

په خنثی محلول کې $[H^+] = 10^{-7}M \ , pH = 7$

په یاد ولرئ چې د محلول د pH جګوالی ډېر لږ دی.

د یو غلیظ تیزابي محلول pH منفي دی؛ د بېلګې په ډول د $2.0M$ مولره **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 لیدل کېږي، د ځینو اړونده محلولونو د pH کمیتونه په (5 - 1) جدول کې ښودل شوي دي.

pOH (هایدروکساید د ایون د غلظت توان) ته ورته دی او د هایدروکساید د ایون د غلظت $[OH^-]$ له منفي لوګارتم څخه عبارت دی، نو د دې تعریف پر بنسټ لیکلای شو چې:

$$\mathbf{pOH = -\log[OH]}$$

اوس د اوبو د ایوني غلظت د ضرب د حاصل ثابت ته په کتو سره لیکلای شو چې:

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

د پورتنی معادلې د دواړو لورو منفي لوګارتم لاسته راوړو:

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

$$-\log[H^+] - \log[OH^-] = 14.00$$

$$-\log[H^+] + \langle -\log[OH^-] \rangle = 14.00$$

د pH او pOH د تعریف پر بنسټ لیکلای شو چې:

$$\mathbf{pH + pOH = 14.00}$$

پورتنی معادله مورږ ته د $[H^+]$ او $[OH^-]$ د غلظت ترمنځ اړیکه روښانه کوي او د هغوی د پیدا کولو بله

(c) ketabton.com: The Digital Library

لاره راښيي.

(5 - 3) شکل pH - متر

(5 - 1) جدول د ځينو معمولي محلولونو pH

نمونه	pH	نمونه	pH
د معدې عصاره	-2.0 1.0	خالصې اوبه	7.0
د ليمو اوبه	2.4	وينه	7.35-7.45
سرکه	3.0	اوښکې	7.4
د انګورو اوبه	3.2	دملګ مګنيزيم څوښا	10.6
د نارنج اوبه	3.5	کورني امونيا	11.5
ادرار	-7.5 4.8	په هواکې اوبه د CO_2 سره تعامل کوي او H_2CO_3 لاس ته راځي.	
د باران اوبه	5.5		
دخولې اوبه (لعاب)	6.4-6.9		
شيدې	6.5		

څرګندونه: په يو محلول کې د هايدروجن د ايون د غلظت د زياتوالي (د pH لږ والى) په پايله کې د ايتايل الکول يوه برخه په استيتيک اسيد تبديل او اکسيجن ماليکول د ايتايل الکول سره تعامل سرته رسوي.

عملي تمرين: نايتريک اسيد د درملو او چاوديدونکو موادو په توليد او فلتر کې په کار وړل کيږي، که چېرې د هغه د هايدروجن د ايون غلظت $0.76M$ موله وي، pH يې لاس ته راوړئ.

لومړى مثال: د امريکا په شمال ختيځو سيمو کې د باران دټولو شوو اوبو pH، 4.82 دى، د دې اوبو د هايدروجن د ايون غلظت پيدا کړئ.

حل: او پايله اخيستل:

$$\text{pH} = -\log\left[\text{H}^+\right]$$

$$4.82 = -\log\left[\text{H}^+\right]$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

د معادلې د دواړو خواو د انتي لوګارتم د نيولو وروسته حاصليږي چې:

$$\left[H^{+}\right] = 10^{-4.82} M = 1.5 \cdot 10^{-5} M$$

څرګندونه: څرنګه چې د باران د اوبو pH د 4 او 5 ترمنځ دی، پردې بنسټ $\left[H^{+}\right]$ به د $10^{-4} - 10^{-5} M$ ترمنځ شتون ولري چې دمنلو وړدی.

4 – 5 : دتيزابو او القليو قوت

قوي تيزاب قوي الکتروليتونه هم دي چې د اقتصادي موخو لپاره له هغوی څخه ګټه اخيستل کيږي او څرنګه چې په (5 - 4) شکل کې ليدل کيږي، په بشپړه توګه په اوبو کې ايونايزيشن کيږي، ډېر قوي تيزاب د معدني تيزابونو له ډولونوڅخه دي؛ د بېلګې په ډول: HCl ، HNO_3 ، $HClO_4$ او H_2SO_4 د قوي معدني تيزابو د ډولونو بېلګې دي:

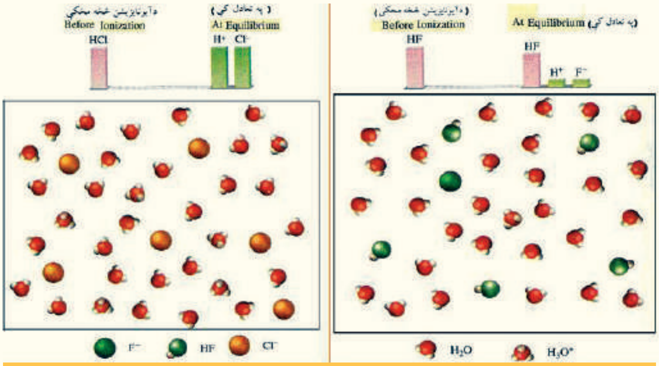
$$HCl(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows H_3O^{+}(aq) + Cl^{-}(aq)$$

$$HNO_3(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows H_3O^{+}(aq) + NO_3^{-}(aq)$$

$$HClO_4(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows H_3O^{+}(aq) + ClO_4^{-}(aq)$$

$$H_2SO_4(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows H_3O^{+}(aq) + HSO_4^{-}(aq)$$

په ياد ولرئ چې H_2SO_4 دوه پروتوني تيزاب دی، خو يوازې يو پروتون يې جلا کيږي، چې په پورتنيو کرښو کې روښانه شوي دي.د دې تيزابو دويم پروتون په ستونزوسره ايونايزيشن کيږي. تيزابونه په بشپړه توګه نه ايونايزيشن کيږي.



5 - 4 شکل د قوي تيزابو د ايونايزيشن کچه: لکه **HCl** (کيڼ لوري ته) **HF** (ښي لورته).

د تيزابو او القليو د بېلابېلو تعاملونو د پرتلې له لارې، کېدای شي چې د تيزابونو او القليو د پرتلې جدول، د (5 - 2) جدول په شان ترتيب کړل شي:

(c) ketabton.com: The Digital Library

(5 - 2) جدول د تیزابو او القلیو نسبي پرتله

دتیزابي قوت زیاتوالی	تیزاب	القلی مزدوج	دقلوي دقوت زیاتوالی
	$HClO_4$ (perchloric acid)	Clo_4^- (perchlorate ion)	
قوی تیزاب	HI (hydroiodic acid)	I^- (iodid ion)	
	HBr (hydrobromic acid)	Br^- (bromide ion)	
	HCl (hydrochloric acid)	Cl^- (chlorid ion)	
	H_2SO_4 (Sulphoricacid)	HSO_4^- (hydrogenSulphateion)	
	HNO_3 (Nitricacid)	NO_3^- (Nitrateion)	
	H_3O^+ (hydroniumion)	H_2O (water)	
ضعیف تیزاب	HSO_4^- (hydrogenSulphateion)	SO_4^{2-} (Sulphate ion)	
	HF (hydrofluoric acid)	F^- (fluoridion)	
	HNO_2 (Nitrousacid)	NO_2^- (Nitrite ion)	
	HC – OOH(farmicacid)	$H-COO^- -$ (Farmate ion)	
	CH_3 – OOH(aceticacid)	CH_3-COO^- (acetate ion)	
	NH_4^+ (ammoniumion)	NH_3 (ammonia)	
	HCN(hydrocyanic acid)	CN^- (Cynaide ion)	
	NH_4^+ (ammonium ion)	NH_3 (ammonia)	

$$HCl(aq) + H_2O(l) \longrightarrow Cl^-(aq) + H_3O^+(aq)$$

تیزاب القلي القلي تیزاب

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 کیږي، 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.

5 – 4 – 1 : قوي او کمزوري تیزاب

د تیزابونو او یا القلیو په هکله د قوي او ضعیف اصطلاحات په پرتلیز ډول په کار وړل کېږي، خو د H_3O^+ ایون په پرتلیز ډول لږ څه قوي تیزاب دئ.

د سرکې دتیزابو $\left(HC_2H_3O_2\right)$ ایونایزیشن (Ionziation) په اوبو کې د بیلګې په توګه د دې موضوع په اړه د څېړنې لاندې نیسو:

$$HC_2H_3O_2(aq)+H_2O(l)\longrightarrow C_2H_3O_2^-(aq)+H_3O^+(aq)$$

تجربې او لابرتواري ازمایښت ښکاره کوي، چې په یو محلول کې د $0.1M$ د $HC_2H_3O_2$ د 1% په شاخواکې د هغه مالیکولونه ایونایزیشن کېږي، دا پایله ښیي چې $HC_2H_3O_2$ د H_3O^+ په پرتله ډېر کمزوري تیزاب دي.

که چېرې تاسې د HF محلول هم په $0.1M$ غلظت سره په پام کې ونیسئ، وبه ګورئ چې د هغه مالیکولونه د 3% په شاواخوکې په اړونده اوبلن محلول کې جلا $(dissociate)$ کېږي، نو په دې صورت کې ویل کېږي چې HF د H_3O^+ په نسبت ډېر کمزوري تیزاب دی، خو د $HC_2H_3O_2$ په نسبت ډېر قوي تیزاب دی،په پای کې نو تاسې څلور ډوله پورتني تیزاب د غښتلتیا پربنسټ په لاندې ډول درجه بندي کولای شئ:

$$HCl>H_3O^+>HF>HC_2H_3O_2$$

همدارنګه کېدای شي چې دا شان پرتلیز جریان په H_2O او Cl^- او نورو القلیو کې هم تطبیق کړئ، په رښتیا چې غښتلې القلي د کمزورو القلیو په نسبت پروتون په اسانۍ سره په خپل ځان باندې نښلوي، د اوبو د قلوي والي غښتلتیا د Cl^- د ایون په نسبت ډېره ده؛ په دې معنا چې اوبه د Cl^- آیون په نسبت پروتون په ډېر اسانۍ سره اخېستلی شي. د Cl^- د پروتون د جذبولو خاصیت لږ دی (که چېرې Cl^- د پروتون د ډېر جذب او اخېستلو میل درلودلی، نو HCl نه شو کولای چې خپل پروتون په اسانۍسره له لاس څخه ور کړي) 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 ځلې ډېر دی:

$$HCl(aq)H_2O(l)\longrightarrow Cl^-(aq)+H_3O^+(aq)$$

5 – 4 – 2 : قوي او کمزوري القلي

تجربې ښیي چې تعامل د کمزوري القلي د جوړېدو په لور پر مخ ځي. د تعاملونو د پرتلې په واسطه ،د القلیو بیلابیلې جوړې، د تیزابونو په شان د قوت پر بنسټ درجه بندي کولای شو، دا چې تیزاب خپل یو پروتون په آسانۍ سره له لاسه ورکوي؛ همدارنګه ویلی شو چې د قوي تیزابو مزدوجه القلي کمزورې ده او په آسانۍ سره پروتون اخېستلی نه شي؛ نو په دې بنسټ ویلی شو چېِ غښتلي تیزابونه د کمزورو مزدوجو القلیو لرونکي

(c) ketabton.com: The Digital Library

دي او غښتلي القلي د ضعيف مزدوجو تيزابو لرونکې دي. تاسي له (5 – 2) جدول څخه په ګته اخېستني د يو ډول تيزاب او القلي د تعامل لوری وړاندوينه کولای شي. د يو قوي تيزاب او يوې قوي القلي د تعامل لوري تل د کمزوري تيزاب او کمزورې القلي په لور جريان پيداکوي. د مخکني تعامل بيا ليدل او ليکل ددا مطلب په ثبوت رسوي:

$$HCl(aq)H_2O(l) \longrightarrow Cl^-(aq) + H_3O^+(aq)$$

ضعيف تيزاب ضعيفه القلي غښتلي القلي غښتلی تيزاب

مثال: د لاندې تيزاب او القلي تعامل په پام کې ونيسئ:

$$SO_4^{2-}(aq) + HCN(aq) \rightleftharpoons HSO_4^-(aq) + CN^-(aq)$$

ووایاست چې تعامل په کومې خواته زیاتره ترسره کیږي؟

حل: که چیرې 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 همدارنګه د القلي HSO_4^- د Cl^- په پرتله یوه ډېره ضعيفه القلي ده، له دې کبله تعامل په نارمل ډول له ښي لور څخه کيڼ لوري ته جريان مومي:

$$SO_4^{2-}(aq) + HCN(aq) \rightleftharpoons HSO_4^-(aq) + CN^-(aq)$$

غښتلي القلي غښتلی تيزاب کمزوری تيزاب کمزورې القلي

تمرين: د لاندې تعامل دجريانلوری دشاملو تيزابونو او القليو د نسبي قوت د پرتلې پر بنسټ وټاکئ، البته له (5– 1) جدول څخه په ګټه اخيستنې:

$$H_2S(aq) + C_2H_3O_2^-(aq) \rightleftharpoons HC_2H_3O_2(aq) + HS^-(aq)$$

5 – 5 : د ضعيفو تيزابونو جلاکېدل

څرنګه چې مو وليدل، ډېر تيزاب کمزوري دي، کمزوري تيزاب مونو پروټيک AH چې په اوبلنو محلولونو کې ايونايزيشن کيږي، مطالعه کړو:

$$HA(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + A^-(aq)$$

په ډېر ساده شکل:

$$HA(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + A^-(aq)$$

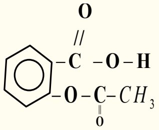
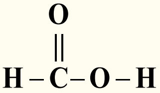
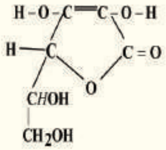
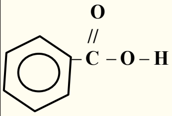
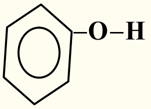
د تيزابو د ايونايزيشن د تعادل ثابت چې په K_a ښودل کيږي، د پورتني ايونايزيشن په تعامل کې په لاندې ډول دی:

$$K_a = \frac{[H_3O^+][A^-]}{[HA]} \quad \text{اويا} \quad K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]}$$

د تودوخې په زياتوالي د AH تيزابي ځانګړتيا د K_a مقدار د کميت په واسطه ټاکل کيږي، په دې صورت کې د $[H^+]$ غلظت زياتيږي او د هغه د ايونايزيشن عمليه په ښه ډول ترسره کيږي، کمزوري تيزاب په بشپړ ډول نه أيونايزيشن کيږي. (5 – 3) جدول د تيزابونو د ايونايزيشن ثابت (K_a) ښودل شوی دی. په ياد ولرئ چې د تيزاب په اوبلنو محلولونوکې د تعادل ثابت بنستيزفکتور دی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(5 – 3) جدول د ځينو ضعيفو تيزابو او د هغوی د مزدوجو القليو د آيونايزيشن ثابت د تودوخې په $25^{\circ}C$ کې:

دتيزابو نوم	ماليکولي فارمول	جوړښت	K_a	مزدوجه القلي	K_b
هايدروفلوريک اسيد	HF	$H-F$	$7.1\cdot10^{-4}$	F^{-}	$1.4\cdot10^{-11}$
نايترس اسيد	HNO_2	$O=N-O-H$	$4.5\cdot10^{-4}$	NO_2^{-}	$2.2\cdot10^{-11}$
استيايل ساليسليک اسيد (اسپرين)	$C_9H_8O_4$		$3.0\cdot10^{-4}$	$C_8H_5O_5^{-}$	$3.3\cdot10^{-11}$
فارميک اسيد	$HCOOH$		$1.7\cdot10^{-4}$	$HCOO^{-}$	$5.9\cdot10^{-11}$
اسکاربيک اسيد	$C_6H_8O_6$		$8.0\cdot10^{-5}$	$C_6H_7O_6^{-}$	$1.3\cdot10^{-10}$
بنزوييک اسيد	C_6H_5COOH		$6.5\cdot10^{-5}$	$C_6H_5COO^{-}$	$1.5\cdot10^{-10}$
استيک اسيد	CH_3-COOH	$CH_3-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-O-H$	$1.8\cdot10^{-5}$	CH_3-COO^{-}	$5.6\cdot10^{-10}$
هايدرو سيانيک اسيد	HCN	$H-C\equiv N$	$4.9\cdot10^{-10}$	CN^{-}	$2.0\cdot10^{-5}$
فينول	C_6H_5OH		$1.3\cdot10^{-10}$	$C_6H_5O^{-}$	$7.7\cdot10^{-5}$

په (5 – 3) جدول کې ليکل شوي تيزاب، د کمزورو تيزابو ډولونه دي، خو د تيزابي گروپونو ترمنځ د تيزابي خواصو ډېر بدلونونه ليدل کېږي؛ د بېلگې په ډول: د HF $(Ka=7.1\cdot10^{-4})$ څه نا څه يو نيم ميليون ځله د HCN د Ka $(Ka=4.9\cdot10^{-10})$ څخه زيات دي. کولای شو چې د تيزابو د غلظت او يا له pH

(c) ketabton.com: The Digital Library

شخه محاسبه کړو. د تیزابو **Ka** او اصلي غلظت یې کولای شو چې د تیزابي 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 ابتدایي تعادلي غلظت په یوه دوره کې روښانه کوي او X هغه ساده مجهول رقمونه دي چې د غلظت بدلونونه ښيي.

2. په تعادلي شرایطو کې د ایونایزیشن د ثابت لیکلو پرینسپ د **Ka** د کچې په پام کې نیولو سره کولای شو چې د X قیمت لاسته راوړو.

3. د X د قیمت دلاسته راوړلو لپاره دغلظت تعادل د ټولو اجزاو او د محلول **pH** محاسبه کېږي. د تودوخې درجه د نومړو محاسبو لپاره باید $25\,^{\circ}C$ په پام کې ونیول شي.

لومړی مثال: د فارمیك اسید په 0.1M مولره محلول کې د نه ایونایز شوو ذرو غلظت محاسبه کړئ.

حل: لومړی پړاو: څرنګه چې فارمیك اسید **(HCOOH)** یو مونو پروتونیك اسید دی، نو یو مالیکول یې ایونایز کېږي چې یو آیون د H^+ او یو آیون د $HCOO^-$ تشکیلیږي، x د H^+ او د $HCOO^-$ د تعادلي غلظت په توګه په مول في لیتر منل شوی، نو د $HCOOH$ تعادلي غلظت باید د $0.1M - X$ سره مساوي وي، په دې صورت کې کولای شو د غلظت بدلون داسې لنډ کړو:

$$HCOOH(aq) \rightleftharpoons HCOO^-(aq) + H^+(aq)$$

		HCOOH	$HCOO^-$	H^+
لومړنی	M	o.1	0.00	0.00
دبدلون څخه وروسته	M	$-X$	$+X$	$+X$
تعادل	M:	$0.100 - X$	$+X$	$+X$

دویم پړاو: **له (۵_۳) جدول له مخې**:

$$Ka = \frac{[H^+][HCOO^-]}{[HCOOH]} = 1.7\cdot10^{-4}$$

$$Ka = \frac{X\cdot X}{0.100 - X} 1.7\cdot10^{-4}$$

$$\frac{X^2}{0.100 - X} = 1.7\cdot10^{-4}$$

$$X^2 = 0.1\cdot1.7\cdot10^{-4} - 1.7\cdot10^{-4}X$$

$$X^2 = 1.7\cdot10^{-5} - 1.7\cdot10^{-4}X$$

پورتنی معادله کېدای شي داسې ولیکل شي:

$$X^2 + 1.7\cdot10^{-4}\cdot X - 1.7\cdot10^{-5} = 0$$

پورتنی وروستی معادله د یو مجهوله دویمې درجې معادلې سره سمون لري:

$$aX^2 + bX + c = 0$$

تل د داسې پوښتنو د حل لپاره ساده لارې لټول کېږي.

فارمیك اسید ضعیف تیزاب دي، د هغه د ایونایزیشن کچه کوچنی ده، نو پردې بنسټ د X قیمت له $0.100\,M$ څخه کوچنی دی، په عمومي توګه، که چیرې د ورکړل شوې کچه د تیزابونو ربښتنې غلظت ($0.100\,M$) لږ وي او 5% سره مساوي او یا له هغه څخه کم وي، ربښتنې غلظت $0.100 - X \approx 0.100$ منلی شو په دې

(c) ketabton.com: The Digital Library

صورت کې X د پورتنۍ کسري معادلې په مخرج کې يو ثابت کميت دی اوکه چېرې د X قيمت د اصلي غلظت په نسبت له 5% څخه هم ډېر وي، نود هغه کچه د يو مجهوله دويمې درجې معادلې د حل پربنسټ لاسته راوړل کيږي، نو که چېرې د شک اوګمان په حالت کې اوسو، د X قيمت مونږ د احتمالاتو له لارې لاسته راوړو او وروسته کولای شو، چې د دې معادلې پيدا شوی قيمت وآزمايو، 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 پورتنۍ معادلې د جذر مربع له نيولو وروسته، ترلاسه کېږي چې:

$$X = 4.1 \cdot 10^{-3} M$$

$$[H^+] = 4.1 \cdot 10^{-3} M$$

$$HNO_2(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + NO_2^-(aq)$$

	HNO_2	H^+	NO_2^-
لومړنی	0.052	0.00	0.00
له بدلون څخه وروسته (M)	$-X$	$-X$	$-X$
تعادل (M)	$0.052 - X$	X	X

$$[HCOO^-] = 4.1 \cdot 10^{-3} M$$

$$[HCOOH] = (0.100 - 0.0041) M = 0.096 M$$

د پورتنۍ معادلې د آزماينښت لپاره په لاندې ډول پيل کوو :

$$\frac{0.0041M}{0.100M} \cdot 100 = 4.1\%$$

په پورتنۍ ډول لاسته راوړنه راښيي چې د X کچه له 5% څخه لږه او د ريښتني غلظت په نسبت کمه ده؛ نو پردې بنسټ معادله سمه ده:

خرګندونه: په ياد ولرئ چې $[H^+]$ د اوبو ماليکول سره يو ځای دی او د H_3O^+ په شکل ليکل کيږي؛ خو په نري محلول کې دهغه ايستل سم دی؛ ځکه دهغه ليکل د $[H^+]$ په ساده شکل ډېر ښه او اسان دی.

مشق او تمرين

د $[H^+]$، $[A^-]$ د ايونونو غلظت او د $[HA]$ د $0.2M$ مولر محلول د نه ايون شوو ماليکولونو غلظت محاسبه کړئ. که چېرې $Ka = 2.7 \cdot 10^{-4}$ وي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

دویم مثال

د نایترس اسید HNO_2 د 0.052 مولره محلول pH پیدا کړئ.

حل او پایله اخېستل

لومړی پړاو: د (5 – 3) جدول څخه پوهېږو چې HNO_2 یو ډول کمزوری تیزاب دي، د X کمیت د $[H^+]$ او $[NO_2^-]$ د ایونونو غلظت په مول في لیتر دی. په لنډ ډول لیکلی شو چې:

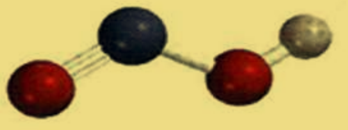
$$Ka = \frac{[H^+][NO_2^-]}{[HNO_2]} = 4.5 \cdot 10^{-4}$$

دویم پړاو:

$$\frac{X^2}{(0.052 - X)} = 4.5 \cdot 10^{-4}$$

د معادلې له لیکلو وروسته $0.052 - X \approx 0.052$ لرو چې:

$$Ka = \frac{[H^+][NO_2^-]}{[HNO_2]} = 4.5 \cdot 10^{-4}$$



HNO₂

$$\frac{X^2}{(0.052 - X)} = \frac{X^2}{0.052} = 4.5 \cdot 10^{-4}$$

$$X^2 = 2.3 \cdot 10^{-5}$$

د جذر له نیولو وروسته حاصلیږي چې: $X = 4.8 \cdot 10^{-3} M$

د معادلې آزموینه په لاندې ډول ده:

$$\frac{0.0048M}{0.052M} \cdot 100 = 9.2\%$$

دا پورتنۍ وروستی معادله راښیي، چې د X قیمت 9.2% دی او له غلظت څخه ډېر دی، نو پردې بنسټ زمونږ معادله سمه نه ده، د سم ځواب لاسته راوړلو لپاره دوه لارې شته دي:

1. د پورتنی یو مجهوله دویمې درجې معادلی 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 ګټه اخېستنې، کولای شو د X قیمت لاس ته راوړو:

$$X = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$X = \frac{-4.5 \cdot 10^{-4} \pm \sqrt{(4.5 \cdot 10^{-4})^2 - 4(1)(-2.3 \cdot 10^{-5})}}{2(1)}$$

د دویم محلول توکي حل کېدل عملاً نا شونی دي، ځکه په هغه کې د تولید شوو آیونونو غلظت د ایونایزیشن دپاېلې غونډې منفي نه وي، نو پردې بنسټ لاسته راغلی جذر مثبت قیمت لري چې عبارت دی له:

$$X = 4.6 \cdot 10^{-3} M$$

2. د پرله پسې معادلې میتود: په دې میتود کې لومړی د X قیمت د مخکنې میتود پربنسټ پیدا کوو:

$$0.052 - X \approx 0.052$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

په دې صورت کې کېدای شي، چې د $X(4.8\cdot 10-3M)$ معادلې څخه په ګټې اخېستلو سره د HNO_2 دغلظت ډېره کچه لاسته راوړل شي:

$$[HNO_2]=0.052M4.810^{-3}M=0.047M$$

د K_a په معادلې کې د $[HNO_2]$ د قیمت دځای پرځای کولو پر بنسټ، لاسته راوړو چې:

$$\frac{X2}{0.047}=4.5\cdot 0^{-4}$$

$$X^2=2.1\cdot 10^{-5}$$

$$X=4.6\cdot 10^{-3}M$$

د $X=4.6\cdot 10^{-3}M$ د قیمت ځای پرځای کولو سره، موږ کولای شو چې د $[HNO_2]$ قیمت بیا محاسبه کړو او د X قیمت تر لاسه کړو، په دې صورت کې بیاهم $X=4.6\cdot 10^{-3}M$ کیږي، نو پردې بنسټ له متوالي مېتود څخه باید ګټه واخستل شي تر څو چې د X وروستی قیمت لاسته راوړل شي کوم چې دپورتنیو 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

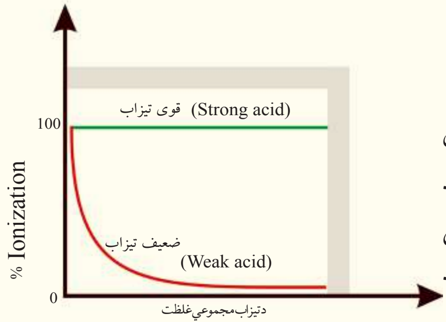
موږ ولیدل چې د K_a کمیت د تېزابو خاصیت او قوت ښیي، د تیزابونو د قوت د ښودلو بل کمیت د د ایونایزیشن او جلا کېدلو سلنه ده:

$$\text{آیونایزیشن سلنه}=\frac{\text{د تعادل په حال کې د ایونایزیشن شوي تیزاب غلظت}}{\text{د تیزاب لومړنی غلظت}}\cdot 100$$

غښتلي تیزابونه د ایونایزیشن د لوړې سلنې لرونکي دي. د تعادل په حال کې د مونوپروتونیك 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 شوو لیکو چې:

$$\text{د آیونایزیشن سلنه}=\frac{[H^+]}{[HA]_0}=100$$

په دې معادله کې $[H^+]$ د هایدروجن د ایون غلظت د تعادل په حال کې دی او $[HA]_0$ د تیزابو عمومي غلظت ښیي ، په یاد ولرئ چې په دې ځای کې د پوښتنو حل، د پورتنیو بېلګو د حل په شان دی، نو پردې بنسټ د $0.1M$ فارمیك اسید د محلول د د ایونایزیشن سلنه به له 4.1% سره مساوي وي.



5-5 شکل د غلظت او د ایونایزیشن د سلنې ګراف

(c) ketabton.com: The Digital Library

د يو کمزوري تيزاب د ايونايزيشن کچه، د تيزابو په لومړني غلظت پورې اړه لري. د تيزابي محلولونو ډېر ترې کول، د هغوی د ايونايزيشن د سلنې لړ والی راښيي.
که چېرې تيزاب نری وي، د ذرو کچه (ماليکولونه ، نا ايونايزيشن شوي ذرې او د تيزابونو د آيونونو ټول حجم په يو واحد کې کميږي. د لي شاتليه (Le Chatelier's) د قانون پر بنسټ (5 - 5 شکل) د دې قواو د خنثى کولو لپاره (په نري محلول کې) د بل مخ ته لاړشي، بې ثباته تعادل لپاره له نه ايونايزيشن شو تيزابونو څخه تر $[H^+]$ او مزدوجه القلي د توليد او تر ډېرو ذرو(دايونونو) له توليد پورې ورڅخه ګټه اخيستل کېږي.

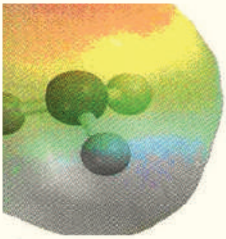
5 – 6 : د القليو د جلا کېدلو ثابتونه او ايونايزيشن يې

د کمزوري القليو عمل د کمزورو تيزابو په شان دی،کله چې امونيا په اوبوکې حل شي، لاندې تعادل ترسره کېږي:

$$NH_3(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$$

په دې تعامل کې د OH^- د ايونونو تشکيل د القليو ايونايزيشن ښيي چې د تودوخې په $25^\circ C$ کې غلظت $[OH^-] > [H^+]$ دی؛ د اوبو د ټول غلظت په پرتلې، ښکاريږي چې اوبه په ډېره لږه کچه جلا کيږي، نو کولای شو چې د اوبو غلظت ثابت ومنو، پردې بنسټ د تعادل د ثابت معادله کولای شو داسې وليکو:

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

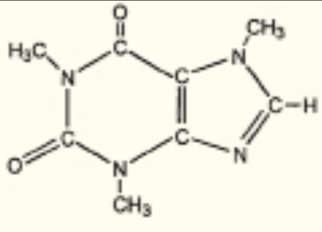
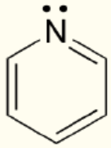


په پورتنۍ معادله کې K_b د القليو ايونايزيشن ثابت دی او د ځينو ضعيفو القليو د ايونايزيشن ثابت په لاندې جدول کې ليکل شوی دی. د يادولو وړده چې د دې ټولو مرکبونو قلويت د ازادو الکترونونو له جوړو پورې اړه لري، چې د هغوی د نايتروجن په اتوم کې شتون لري. د کمزورو القليو د مسألو په حل کې هم هغه عمل ترسره کېږي چې د کمزورو تيزابونو د مسألو په حل کې کارول شوي، په دې توپير سره چې په تيزابو کې د $[H^+]$ غلظت محاسبه شوی، خوبه القليو کې لومړی د $[OH^-]$ غلظت محاسبه کېږي.

(5 - 4) جدول: د ځينو کمزورو القليو د ايونايزيشن ثابت او د هغوی مزدوج تيزابونه د تودوخې په $25^\circ C$ کې.

د القلي نوم	فورمول	جوړښت	Kb	مزدوجه تيزاب	Ka
ايتايل امين	$C_2H_5NH_2$	$CH_3-CH_2-\ddot{N}(H)-H$	$5.6 \cdot 10^{-4}$	$C_2H_5\overset{+}{N}H_3$	$1.8 \cdot 10^{-11}$
ميتايل امين	CH_3NH_2	$CH_3-\ddot{N}(H)-H$	$4.4 \cdot 10^{-4}$	$CH_3\overset{+}{N}H_3$	$2.3 \cdot 10^{-11}$

(c) ketabton.com: The Digital Library

کافین	$C_8H_{10}N_4O_2$		$4.1\cdot10^{-4}$	$C_8H_{11}\overset{+}{N}_4O_2$	$2.4\cdot10^{-11}$
امونیا	NH_3	$H-\ddot{N}(H)-H$	$1.8\cdot10^{-5}$	$\overset{+}{N}H_4$	$5.6\cdot10^{-10}$
پایریدین	C_5H_5N		$1.7\cdot10^{-9}$	$C_5H_5\overset{+}{N}H$	$5.9\cdot10^{-6}$
انیلین	$C_6H_5NH_2$		$3.8\cdot10^{-10}$	$C_6H_5\overset{+}{N}H_3$	$2.6\cdot10^{-5}$
یوریا	N_2H_4CO	$H-\ddot{N}(H)-C(=O)-\ddot{N}(H)-H$	$1.5\cdot10^{-14}$	$NH_2CO\overset{+}{N}H_3$	0.67

مثال: د امونیا د $0.400M$ محلول **pH** محاسبه کړئ.

حل:

هغه عملیه چې مو په کمزورو تیزابونو کې ترسره کړې ده، کولای شو چې په دې مواردو کې یې هم ترسره کړو:

لومړی پړاو: د X د $[NH_4]^+$ او $[OH^-]$ ایونونو د غلظت په توګه په مول پریولیتر د تعادل په حال کې منو او لیکوچې:

$$NH_3(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$$

لومړنی	0.400	0.000	0.000
د بدلون څخه وروسته	$-X$	$+X$	$+X$
تعادل	$(0.400-X)$	$+X$	$+X$

دویم پړاو: له $(4-5)$ جدول څخه په ګټه اخیستنه د القلیو د ایونایزیشن ثابت په لاندې ډول لیکو:

$$Kb = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]} = 1.8\cdot10^{-5}$$

$$\frac{X^2}{0.4-X} = 1.8\cdot10^{-5}$$

د $0.400-X\approx0.400$ د معادلې په پام کې نیولو سره لیکلای شو چې:

$$\frac{X^2}{0.4-X}\approx\frac{X^2}{0.400}=1.8\cdot10^{-5}$$

$$X^2=-7.2\cdot10^{-6}$$

$$X=2.7\cdot10^{-3}$$

دریم پړاو: د تعادل په حال کې $[OH^-]=2.7\cdot10^{-3}$ دي . نو لیکلای شو چې:

(c) ketabton.com: The Digital Library

$pOH = -\log(2.7 10^{-3})$
$pOH = 2.57$
$pH = 14 - pOH = 14 - 2.57$
$pH = 11.43$

په یاد ولرئ چې له اوبو څخه د $[OH^-]$ غلظت لری شوی دی، څرنګه چې د $[H^+]$ غلظت له اوبوڅخه لرې شوی وو.

حل یې کړئ

د میتایل امین د محلول 0.26 مولره محلول **pH** محاسبه کړئ. له $(5-4)$ جدول څخه ګټه واخلئ.

د پنځم څپرکي لنډیز

- د ارهینیوس د نظریې پربنسټ تیزاب هغه مرکبونه دي، چې په اوبلن محیط کې د هایدروجن ایون او القلي هغه مرکبونه دي چې په اوبلن محیط کې د هایدروکساید ایون تولیدوي.
- د برونستیډ د نظریې پر بنسټ تیزاب پروتون ورکوونکي مرکبونه او القلي پروتون اخیستونکي مرکبونه دي.
- د لیوس 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 لرې 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 کیږي.
- که چیرې تیزاب اویا القلي په بشپړه توګه جلا شي، غښتلي او که په بشپړه توګه په ایونونو جلا نه شي کمزوري نومول کیږي.
- د هایدروجن ایون (H^+) په اوبلن محیط کې د هایدرونیم ایون (H_3O^+) په بڼه لیکي.
- د مقطرو او یا خالصو اوبو د ایونونو د غلظت د ضرب حاصل ثابت $K_w = [H^+][OH^-] = 1.0 \cdot 10^{-14}$ دی.
- pH د هایدروجن د ایونونو د غلظت له منفي لوګارتم یا $pH = -\log[H^+]$ څخه عبارت دی، داسې چې: $pH = -\log[H_3O^+]$
- که چیرې $pH = 7$ وي، محیط خنثی، که $pH < 7$ وي، محیط یې تیزابي او که چیرې $pH > 7$ وي، محیط یې القلي دی.
- K_a د تیزابونو د جلا کیدو ثابت او K_b د القلیو د جلاکیدو ثابت او K_c د تعادل ثابت دی او یا دا چې K_a د تیزابو دجلاکیدو د تعادل ثابت او K_b د القلیو د جلاکیدو د تعادل ثابت دی.

د پنځم څپرکي پوښتنې

1. د تیزابو ـ القلیو مزدوجې جوړې په لاندې تعاملونو کې پیدا کړئ:

$$a-\quad CO_3^{2-}(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons HCO_3^-(aq) + OH^-(aq)$$
$$b-\quad HF(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + F^-(aq)$$
$$c-\quad NH_3(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$$
$$d-\quad HSO_4^-(aq) + HCl(aq) \rightleftharpoons H_2SO_4(aq) + Cl^-(aq)$$

2. د لاندې تیزابو مزدوجې القلي د برونستید - لوري د نظریې پر بنسټ وټاکئ.

$a-\ H_2SO_3 \qquad b-\ HC_2H_3O_2 \qquad c-\ H_2AsO_4^- \qquad d\ \ NH_4^+$

3. د برونستید – لوري لاندې مزدوجې القلي نښاني کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

$-a$ $C_7H_5O_2^-$ $-b$ BrO_2^- $-c$ NH_3 d $H_2AsO_4^-$

4. په لاندي درکړ شوو معادلوکې د برونستيد– لوري تيزابونه او القلي په کېنړ لوري کې او همدارنګه مزدوج تيزابونه او مزدوجې القلي يې په ښي لور کې وټاکئ:

$$a-\quad NH_4^+(aq)+CN^-(aq)\rightleftharpoons HCN(aq)+NH_3(aq)$$
$$b-\quad (CH_3)_3N(aq)+H_2O\rightleftharpoons (CH_3)_3NH^+(aq)+OH^-(aq)$$
$$c-\quad HCHO_2(aq)+PO_4^{3-}(aq)\rightleftharpoons CHO_2^-(aq)+HPO_4^{2-}(aq)$$

5. روښانه يې کړئ چې د خالصو اوبو بريښنا تېرونه ولې ضعيفه ده؟

6. د يو القلي محلول قلوي توب څه معنا لري؟

7. د لاندې محلولو د $[H^+]$ غلظت محاسبه کړئ او ووايئ چې له دې دريو محلولونو څخه کوم يو يې تيزابي، القلي اويا خنثى محلولونه دي؟

$a-[OH^-]=0,00005M$ ؛ $b-[OH^-]=3,2\times10^{-9}M$ $c-[OH^-]$ سل ځلې د $[H^+]$ نسبت ډېر دی.

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 يو له بل څخه څومره توپير ولري؟

9. لاندې جدول په لومړي سرکې بشپړکړئ او وروسته ووايئ چې آيا اړوند محلولونه تيزابي او يا دا چې قلوي دي؟

تيزاب دى يا قلوي؟	pOH	pH	$[OH^-]$	$[H^+]$
				$7,5\times10^{-10}$
			$3,6\times10^{-10}M$	
		8,25		
	5,70			

10. د OH^- د ايون مولري غلظت د $C_2H_5NH_2$ په $0.075M$ محلول کې محاسبه کړئ، وروسته د محلول pH هم پيداکړئ $(K_b=6.4\times10^{-4})$.

11. د لاندې القليو او د اوبو د کيمياوي تعامل معادلې او همدارنګه د K_b معادلې وليکئ.

$a-$ پروپايل امين $C_3H_7NH_2$ $b-$ مونو هايدروجن فاسفيت (HPO_4^-)، بنزويټ ايون $(C_6H_5CO_2^-)$. خومره 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 بنزوييک اسيد $(HC_7H_5O_2)$ د جلاکېدلو ثابت $6.3\cdot10^{-5}$ دی، که چېرې د نوموړو تيزابو 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 برونستيد – لوري القلي بايد د څه ډول الکتروني جوړښت لرونکي وي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

16. د لاندې القليو د اوبلنو محلولونو د ايونايزيشن کيمياوي معادله او K_b اريکه وليکئ: $a-$ د ډاي ميتايل امين $((CH_3)_2NH)$ $b-$ د کاربونيټ ايون (CO_3^{2-}) د فارميټ ايون (CO_2H^-).

17. په لاندې تعاملونو کې د ليويس تيزاب او القلي وټاکئ.

$$a- \quad HNO_2(aq)+OH^-(aq) \rightleftharpoons NO_2^-(aq)+H_2O(l)$$
$$b- \quad FeBr_3(aq)+Br^-(aq) \rightleftharpoons FeBr_4^-(aq)$$
$$c- \quad Zn^{2+}(aq)+4NH_3(aq) \rightleftharpoons Zn(NH_3)_4^{2+}(aq)$$
$$d- \quad SO_2(g)+H_2O(l) \rightleftharpoons H_2SO_3(aq)$$

18. وړاندوينه وکړئ چې د لاندې جوړو له اجزاو څخه کوم يو يې زياتره تيزابي اوبلن محلولونه جوړ وي؟
$a-$ K^+ يا Ca^{2+}؛ $b-$ Fe^{2+} يا Fe^{3+} $c-$ Al^{3+} يا Ga^{3+}.
د هغو لامل روښانه کړئ.

19. د تودوخې په $25^\circ C$ کې د $H^+(aq)$ ايونونو شمېر په $1.0mL$ خالصو اوبو کې محاسبه کړئ.

20. SO_2 ګاز $3.9L$ 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 توليد شي، د حاصل شوي محلول pH به څومره وي؟

21. لاندې دکر شوي معادله په لومړي سرکې بشپړه او وروسته د تيزابيت د قدرت په پام کې نيولو سره ووایاست چې د تعامل د سرته رسېدلو لورى به يې ډېر شي خواته وي او يا دا چې کيڼ خواته:

$$HNO_2(aq)+F^-(aq) \rightleftharpoons$$

22. د تودوخې په $25^\circ C$ کې د يو پيالې قهوې pH 5.12 کچه اوسنجول شوي ده، د هايدروجن د ايون غلظت به يې څومره وي؟

23. د هغو محلولونو pH پيدا کړئ، چې په هغوی کې د هايدروکسايد د ايون غلظت په لاندې ډول وي:

$a- \quad 5,25\times10^{-9}M$ $\qquad$ $b- \quad 8,3\times10^{-3}M$

$c- \quad 3,6\times10^{-12}M$ $\qquad$ $d- \quad 2,1\times10^{-8}M$

24. په $25^\circ C$ کې د $HCN(aq)$ د $0.5M$ محلول pH او جلا کېدو سلنه پيدا کړئ، (د نوموړي تيزاب K_a له (3 - 5) جدول څخه واخلئ).

25. يو محلول چې د $200mL$ له $HC_2H_3O_2(aq)$ د $0.2M$ محلول او $100mL$ له $0.1M$ د $NaOH(aq)$ محلول له مخلوطونو څخه جوړ شوى دى، د وروستني جوړشوي محلول pH محاسبه کړئ.

26. د يو کمزوري تيزاب د جلا کېدو ثابت (K_a) چې $0.1M$ غلظت لري او $pH=5$ دى، د لاندې کومو ورکړ شوو قيمتونو سره سمون لري؟

$a-$ 1×10^{-10}؛ $b-$ 1×10^{-9}؛ $c-$ 1×10^{-8}؛ $d-$ 1×10^{-7}؛ $e-$ $1\cdot10^{5}$

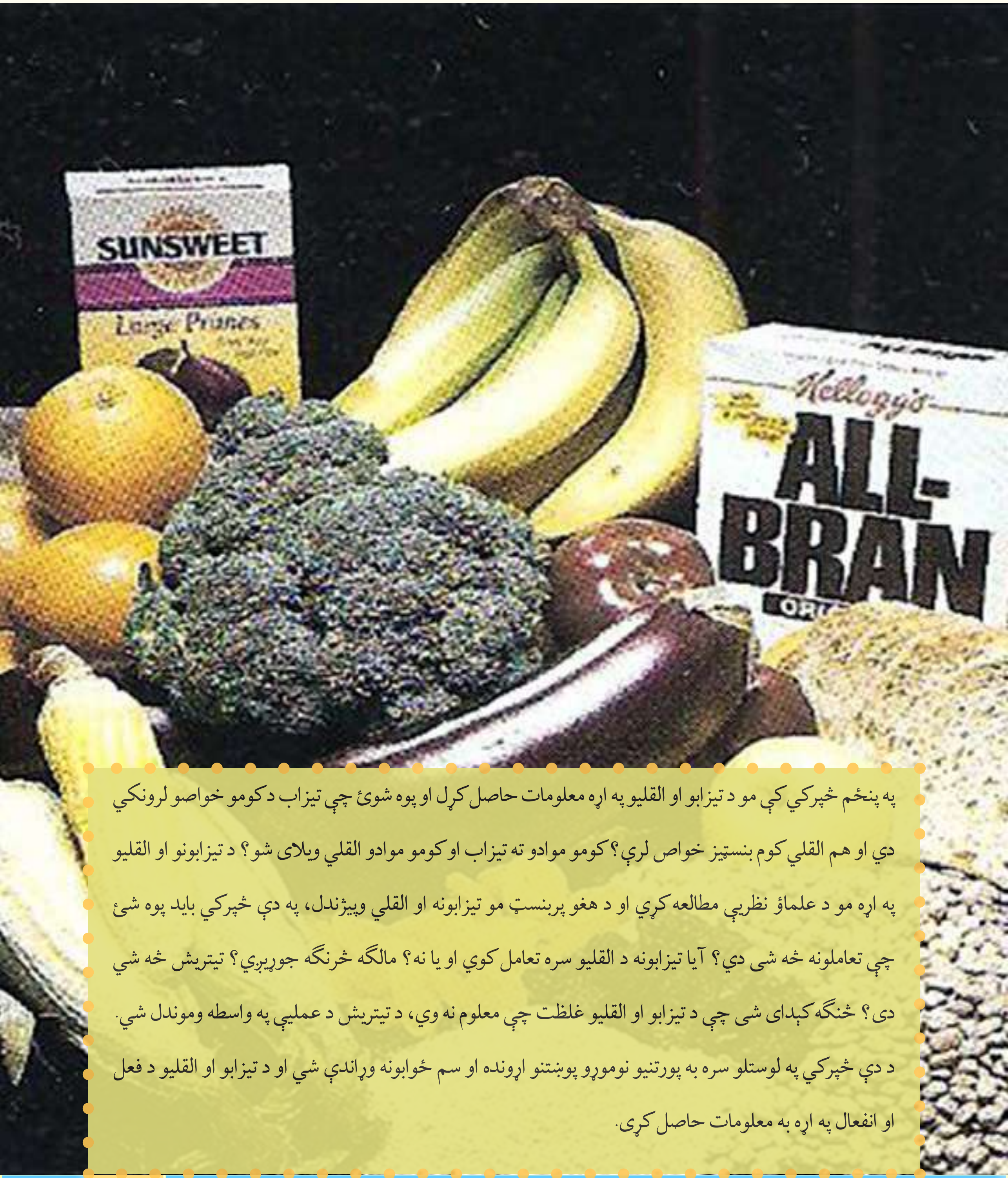
27. له لاندې مرکبونو څخه کوم مرکب غښتلي تيزاب دي؟ $a-$ CH_3OH؛ $b-$ NH_3؛ $c-$ $H_2C_2H_3O_2$؛ $d-$ HNO_3؛ $e-$ CH_4

28. له لاندې ورکړشوو مرکبونو د کوم يو اوبلنو محلولو څخه آبي لتمس کاغذ رنګ په سور رنګ تبديلوي؟
$a-$ NH_3؛ $b-$ $NaOH$؛ $c-$ H_2S؛ $d-$ C_2H_5OH؛ $e-$ $Al(OH)_3$

(c) ketabton.com: The Digital Library

شپږم څپرکی

د تيزابونو او القليو تعاملونه



په پنځم څپرکي کې مو د تيزابو او القليو په اړه معلومات حاصل کړل او پوه شوئ چې تيزاب د کومو خواصو لرونکي دي او هم القلي کوم بنسټيز خواص لري؟ کومو موادو ته تيزاب او کومو موادو القلي ويلاى شو؟ د تيزابونو او القليو په اړه مو د علماؤ نظريې مطالعه کړې او د هغو پربنسټ مو تيزابونه او القلي وپيژندل، په دې څپرکي بايد پوه شئ چې تعاملونه څه شی دي؟ آيا تيزابونه د القليو سره تعامل کوي او يا نه؟ مالګه څرنګه جوړيږي؟ تيتريش څه شي دی؟ څنګه کېداى شي چې د تيزابو او القليو غلظت چې معلوم نه وي، د تيتريش د عمليې په واسطه ومونډل شي.

د دې څپرکي په لوستلو سره به پورتنيو نومړو پوښتنو اړونده او سم ځوابونه وړاندې شي او د تيزابو او القليو د فعل او انفعال په اړه به معلومات حاصل کړی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

6 - 1 د تیزابو او القلیو تعاملونه او د مالګې جوړېدل

په ژوندیو اورګانیزمونو، صنعت او کیمیاوي لابراتوارونو کې زیات تعاملونه ترسره کیږي، کېدای شي چې د لیدنې او تحلیل پرینسپ هغوی په څو ډلو وویشل شي، دلته د هغو ډولونه په لنډ ډول څرګندیږي.

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 جوړوی، د دې تعامل د معادلې عمومي بڼه په لاندې ډول ده:

$$A + X \longrightarrow AX$$

په پورتنۍ معادله کې X او A کېدای شي یو عنصر او یا مرکب وي، د بېلګې په توګه:

د عنصرونو تعامل د اکسیجن سره: $2Fe(s) + O_2(g) \longrightarrow 2FeO(s)$

یو له بل سره د دوو غیر فلزونو تعامل: $2H_2(g) + O_2(g) \longrightarrow 2H_2O(g)$

له غیر فلزونو سره د فلزونو تعامل: په دې ډول تعاملونو کې ډېر زیات ایوني مرکبونه جوړیږي؛ د بېلګې په ډول: سودیم له کلورین سره:

$$2Na(s) + Cl_2(g) \longrightarrow 2NaCl(s)$$

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:

$$CO_2(g) + H_2O\ (l) \longrightarrow H_2CO_3(l)$$

$$CaO(s) + H_2O(l) \longrightarrow Ca(OH)_2(s)$$

$$CaO(s) + SO_3(g) \longrightarrow CaSO_4(s)$$

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 جوړیږي:

$$AX \longrightarrow A + X$$

تجزیه یي تعاملونه انډوترمیک دي چې د تودوخې یا برېښنا په واسطه ترسره کیږي. د تجزیه یي تعاملونو بیلګې په لاندې ډول دي:

$$CaCO_{3(S)} \longrightarrow CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$$

په دوو مادو باندې دیو مرکب تجزیه:

په 1774 م کال کې پرستلي HgO ته تودوخه ورکړه او په پایله کې یې سیماب او اکسیجن لاسته راوړل:

$$2HgO(s) \xrightarrow{\Delta} 2Hg(l) + O_2(g)$$

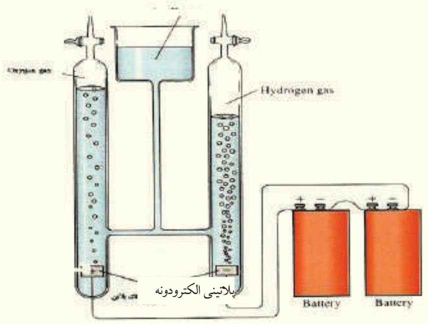
الکترولیز: د برېښنا په واسطه د مرکبونو تجزیه د الکترولیز په نوم یادیږي، د بېلګې په ډول: که چېرې د برېښنا جریان له اوبو څخه تېر شي، نو اوبه د لاندې معادلې سره سم هایدروجن او اکسیجن باندې تجزیه کېږي:

$$2H_2O(g) \longrightarrow 2H_2(g) + O_2(g)$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

د تیزابو تجزیه

ځیني تیزابي مرکبونه په غیري فلزي اکسایدونو او په اوبو تجزیه کېږي چې دا ډول تعاملونه د هایدریشن $(Dehydration)$ په نوم هم یادوي، د بېلګې په توګه: کاربونیک اسید او سلفوریک اسید بې ثباته مرکبونه دي چې د کوټې په تودوخه کې د لاندې معادلې سره سم هایدریشن کېږي:



(6 - 1) شکل د اوبو د برقي تجزیه دستګاه ښیي

$$2H_2CO_3(aq) \rightleftarrows H_2O(l) + CO_2(g)$$
$$H_2SO_4(l) \rightleftarrows H_2O(l) + SO_3(g)$$

6 - 3 - 1: ساده تعویضي تعاملونه

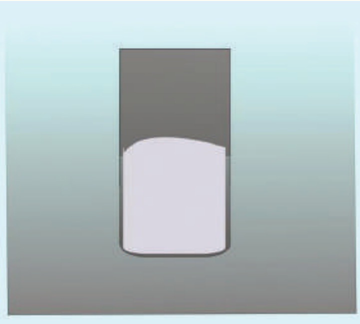
په دې ډول تعاملونو کې د مرکبونو د مالیکولونو یو عنصر د ورته عنصر په واسطه بې ځایه کېږي، زیاتره تعویضي تعاملونه د اوبو په محیط کې تر سره کېږي:

$$A + BX \longrightarrow AX + B$$
$$Y + BX \longrightarrow YX + B$$
$$Na_{(s)} + LiCl_{(s)} \longrightarrow NaCl_{(s)} + Li_{(s)}$$

په پورتنیو عمومي تعاملونو کې X, B, A او Y عنصرونه دي او AX او BY مرکبونه را ښیي.

له فلزونو سره د تیزابو تعاملونه

زیاتره فعال فلزونه د تیزابو د محلولونو (د بېلګې په ډول: کلوریک اسید او یا سلفوریک اسید) سره تعامل کوي چې په پایله کې د هایدروجن ګاز او مالګه څخه جوړېږي:



(6 – 2) شکل د مګنیزیم او هایدرو کلوریک اسید د تعامل دستګاه ښیي

$$Mg(s) + 2HCl(aq) \longrightarrow MgCl_2(aq) + H_2(g)$$

پاملرنه: هایدرو کلوریک اسید په هغو فلزونو کې چې مثبت پوتنشیال (E^o) ولري، اغېزه نه لري چې بېلګې یې کېدای شي سره زر، سپین زر، مس او سیماب وړاندې شي.

دوه ګوني تعویضي تعاملونه

$$Ca + H_2CO_3 \longrightarrow CaCO_3 + H_2$$
$$Mg + H_2SO_4 \longrightarrow MgSO_4 + H_2\uparrow$$

په دې ډول تعویضي تعاملونو کې د دوو مرکبونو ایونونه یو له بل ځای درکب په مالیکولونو کې تعویضیږي او نوي مرکبونه جوړوي، دا ډول تعاملونه په عمومي توګه په اوبلنو محیطونو کې تر سره کیږي:

$$AX + BY \longrightarrow BX + AY$$

(6 -3) شکل د PbI_2 د ژیړرنګ د رسوب تشکیل ښیي

په دې معادلې کې X, A, Y او B ایونونه دي او د AX او BY ایون یا درمرکبونو مالیکولونه دي. د دې ډول تعاملونو ځیني بېلګې په لاندې ډول وړاندې شوي 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 بېلګه کېدای

(c) ketabton.com: The Digital Library

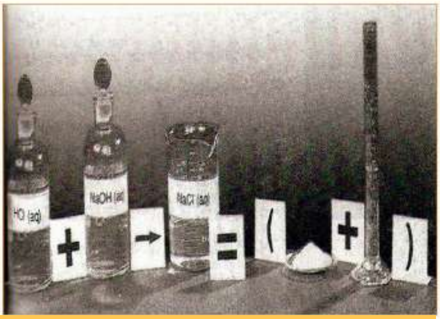
شي د سرب نايتريت د مرکب تعامل د پوتاشيم آيودايد سره وړاندې شي:

$$Pb(NO_3)_2(aq)+2KI(aq)\longrightarrow \square PbI_2(s)+2KNO_3(aq)$$

6 – 2: د تيزابو او القليو د خنثی کولو تعاملونه او د مالګې جوړېدل

د دوه ګونو تعويضي تعاملونو ډېر مهم تعامل: د القليو په واسطه د تيزابونو د خنثی کولو تعاملونه او دهغوی برعکس تعاملونو څخه عبارت دي چې د اوبو او مالګې په جوړښت پای ته رسيږي؛ د بېلګې په ډول:

$$HCl(q\ )+NaOH(q\ )\longrightarrow NaCl(q\ )+H_2O(l)$$



(6 – 4) شکل د سوديم هايدروکسايد په واسطه د تيزاب د خنثی کول

د خنثی کېدو تعاملونه په اوبلن محيط کې تر سره کيږي، کله چې تيزابونه او القلي په اوبلن محيط کې شتون ولري، په اوبو کې حل او په ايونونو کې ټوټه کيږي؛ د بېلګې په ډول:

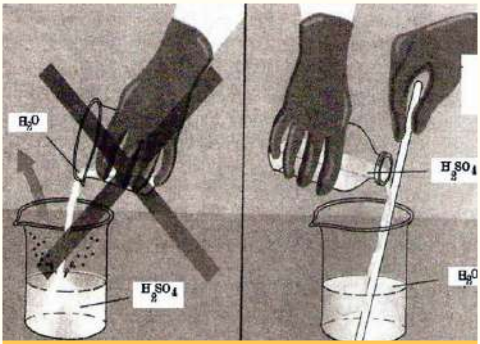
$$HCl+H_2O\longrightarrow Cl^-+H_3O^+$$
$$NaOH(s)+\xrightarrow{H_2O}Na^+(aq)+OH^-(aq)$$

که چېرې پورتني محلولونه يو له بل سره مخلوط شي، لاندې تعامل ترسره کېږي:

(6 – 4) شکل د پورتني تعامل دستګاه ښيي

$$Cl^-+H_3O^++Na^+(aq)+OH^-(aq)\longrightarrow Na^+(aq)+Cl^-(aq)+2H_2O$$

پاملرنه: کله چې تيزابونه؛ لکه: سلفوريک اسيد نري (رقيق) کوې؛ نو هيڅکله اوبه په تيزابو باندې سمدلاسه ورزياتې نه کړئ، د لاندې شکل سره سم عمل وکړئ:



(6 - 5) شکل: په تيزابو باندې د اوبو زياتولو سمه لاره

د خنثی کولو په تعامل کې د هايدرونيم آيونونه او هايدروکسايد آيونونه سره تعامل کوي چې د اوبو ماليکولونه جوړېږي:

$$H_2SO_4+2KOH\longrightarrow K_2SO_4+2H_2O$$

$$H_2SO_4+2H_2O\longrightarrow SO_4^{2-}+2H_3O^+$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$2KOH \xrightarrow{H_2O} 2K^+ + 2OH^-$$

$$2H_3O^+ + SO_4^{2-} + 2K + 2OH^- \longrightarrow K_2SO_4 + 2H_2O$$

که چېرې دلاسته راغلو محلولونو اوبه براس شي، د پوتاشيم او سلفيت آيونونه يو له بل سره تعامل کوي چې د مالگې کرستلونه جوړ وي.

اضافي معلومات

شيريني جوړول د تيزابو او القليو تعامل دی

خوږه ځوښا او د بيکينگ پوډر د تيزابو او القليو د خنثي کولو د تعامل په پايله کې منځته راځي او له هغوی څخه نرمه شيريني په لاس راځي، دا بدلونونه څرنگه ترسره کېږي؟

د شرينيو د جوړولو مواد خوږه ځوښا او سوديم هايدروکاربونيټ ($NaHCO_3$) دي چې د هغوی اوبلن محلول د القليو خاصيت لري کله چې دا مواد د شيرينی له خميرې له (تومني) سره چې تيزابي ترکيب لري، دگټې اخيستنې لاندې ونيول شي، تيزاب- قلوي تعامل ترسره او د کاربن ډای اکسايډ گاز آزادېږي.

د شريني د تومني تيزابي ترکيب کېدای شي چې له موادو؛ لکه ماسته، تروې غوړي، د ليمو اوبه، کروميم تارتاريت يا سرکه وي، په نوموړې تومني کې د کاربن ډای اکسايډ گاز تشکيل او د خميرې په منځ کې بند شوی دی چې د پخيدو په وخت کې دخميرې د پړسيدو لامل گرځي.

که چېرې د شيريني تومنه تيزابي مرکبونه و نه لري او يا ډېرې نرمې شيرينی ته اړتيا وي، په دې صورت کې د بيکنيک له پوډرو څخه گټه اخستل کېږي، بيکنيک پوډر د شريني د ځوښا او وچ تيزاب لکه: کروميم تارتاريت، تارتاريک تيزاب او نشايستې مخلوط دی، که چېرې د بيکنيک وچ پوډر د تومنی په اوبه لرونکې شيرې باندې ور زيات شي، په دې صورت کې به د تيزابو – القليو تعامل ترسره شي.

ځيني وختونه له بيکنيک پوډرو څخه په دوه موخوکې گټه اخيستل کېږي.

الف: د شيرينی د ځوښا سره د تارتاريت تيزابو تعامل او په تومنه کې د کاربن ډای اکسايد د پوکانيو جوړيدل.

ب: سوديم المونيم سلفيټ (که چېرې تومنه په منقل کې وي) د خوږې ځوښا سره تعامل کوي، چې دا تعامل د نرمې شيريني او چاکليټونو جوړيدو لامل گرځي.

فعاليت

1 _ که چېرې د شيريني په جوړولو کې د خوږې ځوښا کچه لږه او يادا چې ډېره وي، څه به واقع شي؟

2 _ د پورتني تعامل معادله وليکئ.

6 – 2 – 1: له القليو سره د عضوي تيزابو تعاملونه

کاربوکسليک اسيدونه عضوي تيزابي مرکبونه دي چې القلي خنثی کوي:

$$R-COOH + NaOH \longrightarrow R-COONa + H_2O$$

د بيلگې په ډول: استيتيک اسيد له سوديم هايدروکسايد سره تعامل کوي، چې سوديم استيتات او اوبه جوړ وي:

$$CH_3-COOH + NaOH \longrightarrow CH_3-COONa + H_2O$$

استيتيک اسيد د امونيا سره تعامل کوي ،امونيم استيتات توليدوي چې محيط خنثی کېږي:

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$CH_3-COOH+NH_3 \xrightarrow{\text{تودوخه}} CH_3-CONH_2+H_2O$$

که چېرې عضوي تيزاب له امونيا سره په لوړه تودوخه کې تعامل وکړل شي، يو ماليکول اوبه جلا کېږي:

$$CH_3-COOH+NH_3 \xrightarrow{\text{تودوخه}} CH_3-CONH_2+H_2O$$

امينونه چې عضوي القلي دي، له عضوي تيزابو سره تعامل کوي، اوبه او امايد جوړوي:

$$CH_3-\overset{O}{\overset{//}{C}}-OH+NH_2-CH_3 \longrightarrow CH_3-\overset{O}{\overset{//}{C}}-NH-CH_3+H_2O$$

د $-\overset{O}{\overset{//}{C}}-NH-$ وظيفه يي گروپ پيپتايدي گروپ په نوم يادېږي، چې ډېرزيات مصنوعي پولي ميرونه، د بېلگې په ډول: نيلون او طبيعي پولي ميرونه دهمدې وظيفه يي گروپ لرونکې دي.

ايسترونه هغه مرکبونه دي چې د تيزابونو او د عضوي الکولونو د خنثی کېدلو له تعامل څخه لاس ته راځي:

$$\underset{\text{اسيتيک اسيد}}{CH_3-\overset{O}{\overset{//}{C}}-OH}+\underset{\text{الکول}}{C_2H_5-OH} \longrightarrow \underset{\text{ايستر}}{CH_3-\overset{O}{\overset{//}{C}}-O-CH_2-CH_3}+\underset{\text{اوبه}}{H_2O}$$

6 - 2 - 1: خنثی کول او د تعامل تودوخه

تيزابونه او القلي مرکبونه يو له بل سر تعامل کوي، مالگه او اوبه توليدوي، چې لږ څه تودوخه او گرمي هم منځ ته راځي، دا تعاملونه د خنثی کولو د تعاملونو په نوم هم ياد يږي. د قوي تيزابو او قوي القليود خنثي کېدو تودوخه له $13.7KCalory/mol$ سره سمون لري؛ د بېلگې په ډول:

$$HCl(aq)+NaOH(aq) \longrightarrow NaCl(aq)+H_2O(l)\ +13.7kcalory/mol$$

د خنثی کيدنې تعاملونه په اوبلن محيط کې ترسره کيږي، کله چې تيزاب او القلي په اوبلن محيط کې شتون ولري، په آيونونو توټه کېږي؛ د بېلگې په ډول:

$$HCl+H_2O \longrightarrow Cl^-+H_3O^+$$

$$NaOH(s)+ \xrightarrow{H_2O} Na^+(aq)+OH^-(aq)$$

که چېرې دا دوه مخلوطونه يو له بل سره يوځای شي، لاندې تعامل ترسره کيږي:

$$Cl^-+H_3O^++Na^+(aq)+OH^-(aq) \longrightarrow Na^+(aq)+Cl^-(aq)+2H_2O+13.7kcalory/mol$$

6 - 3: تيتريشن يا عيارونه (Titration)

د څاڅکو، څاڅکو په کچه د تيزابو ورزياتونه په القليو باندې او برعکس يې د تيتريشن له عمليې څخه عبارت ده، چې د حجم د موندلو او يا د تيزابو او القليو د غلظت د موندلو په موخه ترسره کېږي.

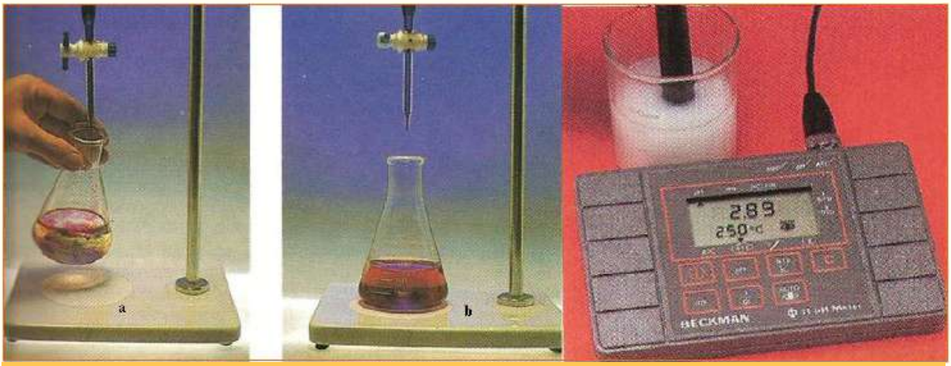
تيتريشن يا عيارونه هغه عمليه ده چې د هغې په وسيله کېدای شي د يو محلول له ټاکلې ځانگړتيا څخه په گټې اخيستنې سره د بل محلول ځانگړ تيا او خواص چې روښانه نه وي، ومونډل شي. په کيمياکې د تيزابي-القليو د محلولونو د حجم، غلظت او pH د موندلو لپاره ډېر زيات د تيتريشن له عمليې څخه گټه اخېستل کېږي. د تيتريشن په عمليې کې له دوو لارو څخه کار اخيستل کېږي چې لومړۍ طريقه يې عبارت د pH متر څخه گټه اخيستنه ده، په دې لارې کې د pH متر الکترود په هغه ايرلن ماير کې اېښودل کيږي چې په هغه کې آزمايښتي محلول شته او د pH کچه يې موندل کېږي او د تيتريشن عمليې ته تر هغه وخته دوام ورکول کيږي، چې pH له 7 سره مساوي شي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

دویمه طریقه له ځانګړو ښودونکو $(Indicators)$ څخه د ګټې اخیستنې لاره ده، چې په تیزابي او القلي محلولونو کې په کاروړل کېږي، ددې ښودونکو رنګ په ټاکلې pH کې بدلون مومي ، کله چې د ښودونکي رنګ د تیتریشن په پایله کې بدلون ومومي ، نو دبیوریت چوړی(شیردهن)وتړئ چې دلته به تیترانت ټاکلی حجم، غلظت او pH ولري، د لاندې فورمول پربنسټ کېدای شي چې د اړونده تیزابو او القلیو دمحلول غلظت اویا حجم په لاس راوړل شي:

$$C_{N1} \cdot V_1 = C_{N_2} \cdot C_2$$

په دې فورمول کې C_1 د تیزاب غلظت، V_1 د تیزابو حجم، C_2 د القلیو غلظت او V_2 د القلیو حجم راښيي.
لاندې شکلونه د تیتریشن د عملیې دستګاه او د هغې دوې طریقې راښیي:



(6-6)د PH متر دستګاه او د بیوریت شکل ،د تیتریشن دوه دستګا وې

نوټ: د بیوریت او یا بل درجه لرونکو سامانونو د درجو د لوستلو په وخت کې د سترګو او درجه لرونکي بیورت ترمنځ فرضي خط باید په بشپړوو په یوې افقي سطحې کې وي.

د تیتریشن د عملیې په واسطه د تیزابو او یاد القلیو د حجم او غلظت ټاکنه

د تیتریشن له عملیې وروسته د لاندې فورمول په واسطه کېدای شي، چې د تیزابو او یا القلي حجم او غلظت محاسبه کړل شي:

$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$

په دې فورمول کې C_1 د تیزابو غلظت او V_1 د تیزابو حجم، C_2 د القلي غلظت او V_2 د القلي حجم راښيي
پورتني شکلونه د تیتریشن دعملیې دستګاه او د هغې دوې طریقې ښیي.

لومړی بیلګه : که چېرې د تیتریشن په عملیې کې $20mL$ د $NaOH$ ، $0.3molar$ محلول د خنثی کولو لپاره د HCl د محلول $30mL$ په کچه لګښت مونډلی وي، د HCl د محلول غلظت به څومره وي؟

حل:

$$C_{N_1} \cdot V_1 = C_{N_2} \cdot V_2 \qquad C_1 = 0.3molar$$

$$C_2 = \frac{C_1 V_1}{V_2} \qquad V_1 = 20mL$$

$$C_2 = \frac{0.3molar \cdot 20mL}{30mL} \qquad V_2 = 30mL$$

$$C_2 = 0.2molar \qquad C_2 = ?$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

دویمه بیلګه: که چېرې د تیتریشن په عملیې کې د $20mL$ محلول د $NaOH$ چې $0.3molar$ غلظت لري، د $30mL$ په کچه د H_2SO_4 محلول په واسطه خنثی شي، د H_2SO_4 د محلول غلظت به څومره وي؟

حل:

$$2NaOH + H_2HO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + H_2O$$

$C_1 = 0.3molar$ $\qquad$ $C_1V_1 = V_2V_2$

$V_1 = 20mL$ $\qquad$ $C_2 = \dfrac{C_1V_1}{V_2}$

$V_2 = 30mL$ $\qquad$ $C_2 = \dfrac{0.3molar \quad 20mL}{2 \quad 30mL}$

$C_2 = ?$ $\qquad$ $C_2 = 0.1molar$

فعالیت

د چرګې د هګۍ پوستکی او تیتریشن یې

په امریکاکې د $1960 - 1970$ کالونو پورې له DDT څخه د حشره وژونکو موادو په توګه ډېره ګټه اخیستل کېده، له بده مرغه دا ماده د سیندونو اوبو ته وردننه کېده او له دې لارې څخه د اوبو مرغانوته دننه کېده، چې د هغوی د هګیو په پوستکو باندې یې ډېره ناوړه اغېزه وکړه، هغوی د هګیو پوستیکي ماتیدونکي او کمزوزي کېدل چې د بچیو له زیږیدلو څخه وړاندې به ماتیدې؛ نو له دې کبله د DDT څخه به دې هکله ګټه اخیستنه ودرول شوه او له هغه څخه وروسته په امریکاکې د عقاب دمرغه د زیږیدلو جریان دوه ځلې زیات والی حاصل کړ.

په هغو هګیو کې د کلسیم کاربونیټ د سلنې مقدار د ټاکلو لاره چې د چرګې د هګیو د پوستکي د زیات کلکوالي لامل ګرځي، د تیتریشن په لاره لاس ته راوړل کېږي.

کړنلاره

1 - 150 ملي لیتره فلاسک وچ کړئ او په هغه باندې لیبل ووهئ، د هغه وزن وټاکې او په یو جدول کې یې ولیکئ.

2 - دیوې چرګې دهګۍ ټول پوستکی چې له نورو موادو څخه پاک وي، په نوموړي فلاسک کې واچوئ او هغه هم وچ کړئ.

3 - یو بیوریت د تیتریشن د عملیې په غرض برابر کړئ، د هغه په منځ کې داسې $NaOH$ ځای په ځای کړئ چې په هغه کې پوکاڼې ونه لیدل شي او تر صفر درجې پورې ډک شي.

4 - $250mL$ یو بل فلاسک وچ او برابر کړئ او په هغه کې د $25mL$ د مالګې تیزاب ورزیات کړئ کوم چې غلظت یې $0.1molar$ وي او په هغه باندې د $50mL$ په کچه مقطرې اوبه او 20 څخه تر 25 څاڅکو پورې د فینول فتالین محلول هم ورزیات کړئ.

5 - په ډېر احتیاط سره په فلاسک کې د $NaOH$ محلول تر هغه وخته پورې ورزیات کړئ، چې ارغواني کم رنګه رنګ ولیدل شي، نو د مصرف شوي $NaOH$ مقدار یادداشت کړئ.

6 - د $NaOH$ مولاریتي محاسبه کړئ.

7 - د چرګې د هګۍ وچ شوی پوستکی بیا وزن کړئ او په پوډرو یې تبدیل کړئ.

8 - د $0.2g$ چرګې د هګۍ وچ شوی پوستکی په یو فلاسک کې واچوئ په هغې باندې 50 ملي لیتره د مالګې تیزاب ورزیات کړئ او هغه د څو دقیقو لپاره ولړئ.

9 - لاس ته راغلی مخلوط د $NaOH$ په واسطه تیتریشن کړئ.

10 - د مولونو شمېر یې چې له محلول څخه وتلی دی ، محاسبه کړئ.

11 - د کلسیم کاربونیټ د مولونو موجود شمېر د چرګې په هګۍ کې محاسبه کړئ.

تعاملونه:

$$2HCl + CaCO_3 \longrightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$$

$$HCl + NaOH \longrightarrow H_2O + NaCl$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

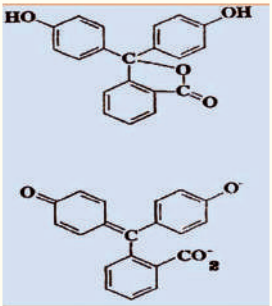
د تيتريشن ښودونکی

د تيزابو- القليو 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 دي، په تيزاب او قلوي محيطونو کې رنګ بدلون مومي. دا ښودونکی ترخيرني لاندې نيسو. په عمومي ډول ښودونکي په درې ډوله دي چې هر يو يې په لاندې ډول مطالعه کوو.

لومړی ډله: هغه ښودونکي دي چې د $pH = 7$ په شاوخوا کې يې رنګ بدلون مومي، د هغوی بيلګه کېدای شي لتمس ورانډې کړی شي، ددې ښودونکي رنګ له $pH = 5.5$ څخه تر $pH = 8$ په شاوخواکې بدليږي، بروموتيمول هم له دې ډولو ښودونکو څخه دی چې له $pH = 6$ څخه تر $pH = 7.6$ ترمنځ خپل رنګ بدلوي، د دې ښودونکی بلورونه په تيزابي محيط کې ژېړ رنګ او په قلوي محيط کې آبی رنګ او په خنثی محيط کې شين رنګ لري. له دې ښودونکي څخه د قوي تيزابونو او قوي القليو په تعاملونو کې ګټه اخېستل کېږي.

دويمه ډله: هغه ښودونکي دي چې $PH < 7$ کې يې رنګ بدلون مومي، بيلګه يې کېدای شي ميتايل ارنج ورانډې شي، له دې ښودونکو څخه د قوي تيزابو او ضعيفو القليو د خنثی کولو په تعامل کې ګټه اخېستل کېږي.

دريمه ډله: هغه ښودونکي دي، چې رنګ يې د $PH > 7$ کې بدلون مومي، فينول فتالين د دې ډولو له ښودونکو څخه دی چې د هغه فورمول په لاندې ډول دی:



له دې ښودونکو څخه په هغو تعاملونو کې ګټه اخېستل کېږي، چې د کمزورو تيزابونو او قوي القليو د خنثی کولو لپاره تر سره کيږې، په دې ډول تعامل کې هغه مالګه توليديږي، چې د اوبلن محلول محيط pH يې له 7 څخه لوړوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د شپږم څپرکي لنډيز

• **ترکيبي تعاملونه**: په دې ډول تعاملونو کې دوې او يا څو مادې يوه له بلې سره ترکيب کيږي او يوه ماده جوړوي.

• **تجزيه يي تعاملونه**: تجزيه يي تعاملونه د ترکيبي تعاملونو معکوس دي, په دې ډول تعاملونو کې کيمياوي مرکبونه تجزيه کېږي 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 تعويض 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 تېزابو له خنثی کول څخه عبارت دی او د هغوی د برعکس له تعاملونو څخه عبارت دي چې د اوبو او مالگې په جوړېدو 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 ټوټه کيږي.

• د قوي تيزابونو او قوي القليود خنثی کېدو تودوخه له $13.7 KCalory/mol$سره سمون لري

• د څاڅکو، څاڅکو په کچه د تېزابو ور زياتونه په القليو او د هغه برعکس يې له تيتريشن عمليې څخه عبارت ده چې دحجم دمونډلو 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 ځانگړ تياوڅخه په گټې اخيستنې سره له بل محلول ځانگړ تيا او خواص چې روښانه نه وي، ومونډل 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:

$$C_1V_1 = C_2V_2$$

• د تيزاب- القلي ډېر زيات ښودونکي عضوي مرکبونه دي چې د تيزابو يا القليو په توگه عمل کوي او د دې ښودونکو رنگ د pH يا د محيط د H^+ د غلظت په مقابل کې حساس دی ، په تيزابي او قلوي محيطونو کې يې رنگ بدلون مومي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د څپرکي پوښتنې

1 - د $2Al_2O_3 + 6HCl \longrightarrow 2AlCl_3 + 3H_2O$ تعامل د .... تعامل ډول دی.

الف- جمعي ب- تجزیه يي ج- ترکیبي د- تعویضي

2 - د $CaO(s) + 2H_2O(l) \longrightarrow Ca(OH)_2(s)$ تعامل --- تعامل دی .

الف- جمعي ب- هایدریشن ج- اوبه ورکول د- ټول ځوابونه سم دي.

3 - د القلیو په واسطه د تیزابو خنثی کېدلو تعامل د........ تعامل ډول دی.

الف- خنثی کېدل ب- جمعي ج- تعویضي د- تجزیه يي

4 –پر القلي باندې د څاڅکو، څاڅکو په کچه د تیزابو ور زیاتونه او د هغه برعکس يې د تیتریشن له عملیې څخه عبارت ده چې ---- د موندلو په موخه ترسره کېږي.

الف- حجم ب- غلظت ج- الف او ب دواړه د- هیڅ یو

5 - له لاندې فورمولونو څخه د کوم یو په واسطه کېدای شي، د القلیو یا تیزابونو غلظت او یا حجم د تیتریشن د عملیې په پایله 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 زیات .... دي.

الف- ضعیف تیزابو ب- قوي تیزاب ج- ضعیفه القلي د- قوي القلي

7 - د هغه تیزاب pH ومومئ چې د H ایون غلظت 0.001 وی.

الف 4 ب 5

ج- الف او ب د- هیڅ یو

8 - د تیزابو او قوي القلیو د خنثی کېدو په تعاملونو کې ازاده شوي انرژۍ عبارت ---ده.

الف- $1.7 Kcalory/mol$ ب- $13.7 Kjoul/mol$

ج- $13.7 Kcalory/mol$ د- $13.7 Calory/mol$

9 - د تیزاب- القلیو ښودونکې عضوي مرکبونه دي چې د ...... په توګه عمل کوي.

الف- تیزاب او یا القلي ب- اوبه ج- مالګه او اوبه د- هیڅ یو

10 - د خنثی کولو په عملیه کې تیزاب د القلي په واسطه او د هغه برعکس .... تشکیلېږي.

الف- مالګه ب- اوبه ج- مالګه او اوبه د- تیزابي القلي

(c) ketabton.com: The Digital Library

تشریحي پوښتنې

1 - د الکترولیز تعاملونه څه ډول تعامل دي؟ په دې اړه معلومات وړاندې کړئ.

2 - د خنثی کولو عملیه څرنګه تعامل دی؟ یو مثال سره یې روښانه کړئ.

3 - د $200mL$ مولره د KOH محلول د H_2SO4 د 100 ملي لیتره محلول په واسطه خنثی کېږي، H_2SO_4 د محلول غلظت پیدا کړئ.

4 - د تیزابو- القلیو د ښودونکو د تفکیک معادلې په لاندې ډول دي:

$$(1)\ H_2O + HIn \longrightarrow H_3O^+ + In^-$$
$$(2)\ In^- + H_2O \rightleftharpoons HIn + OH^-$$

د هغو د تفکیک ثابت پیدا کړئ.

5 - د لاندې تعاملونو معادلې بشپړې او د هغوی د تعامل ډول ولیکئ:

$$(1)\ Hg\ O \xrightarrow{\Delta}$$
$$(2)\ H_2O \longrightarrow$$
$$AgNo_3(aq) + NaCl(aq) \longrightarrow$$

6 - د خنثی کولو په یو تعامل کې د بنزوییک اسید C_6H_5COOH په $10mL$ محلول باندې د KOH د محلول $25mL$ ورزیات شوی دی، چې غلظت یې $0.4molar$ دی، د C_6H_5COOH 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 تیتریشن په یو تعامل کې د هایدروکلوریک اسید د $10mL$ ملي لیتره محلول د خنثی کولو لپاره د کلسیم هایدروکساید د محلول چې غلظت یې $5mL$ محلول $0.2molar$ مولره دی په لګښت رسېږي، د هایدروکلوریک اسید د محلول مولاریتې په لاس راوړئ.

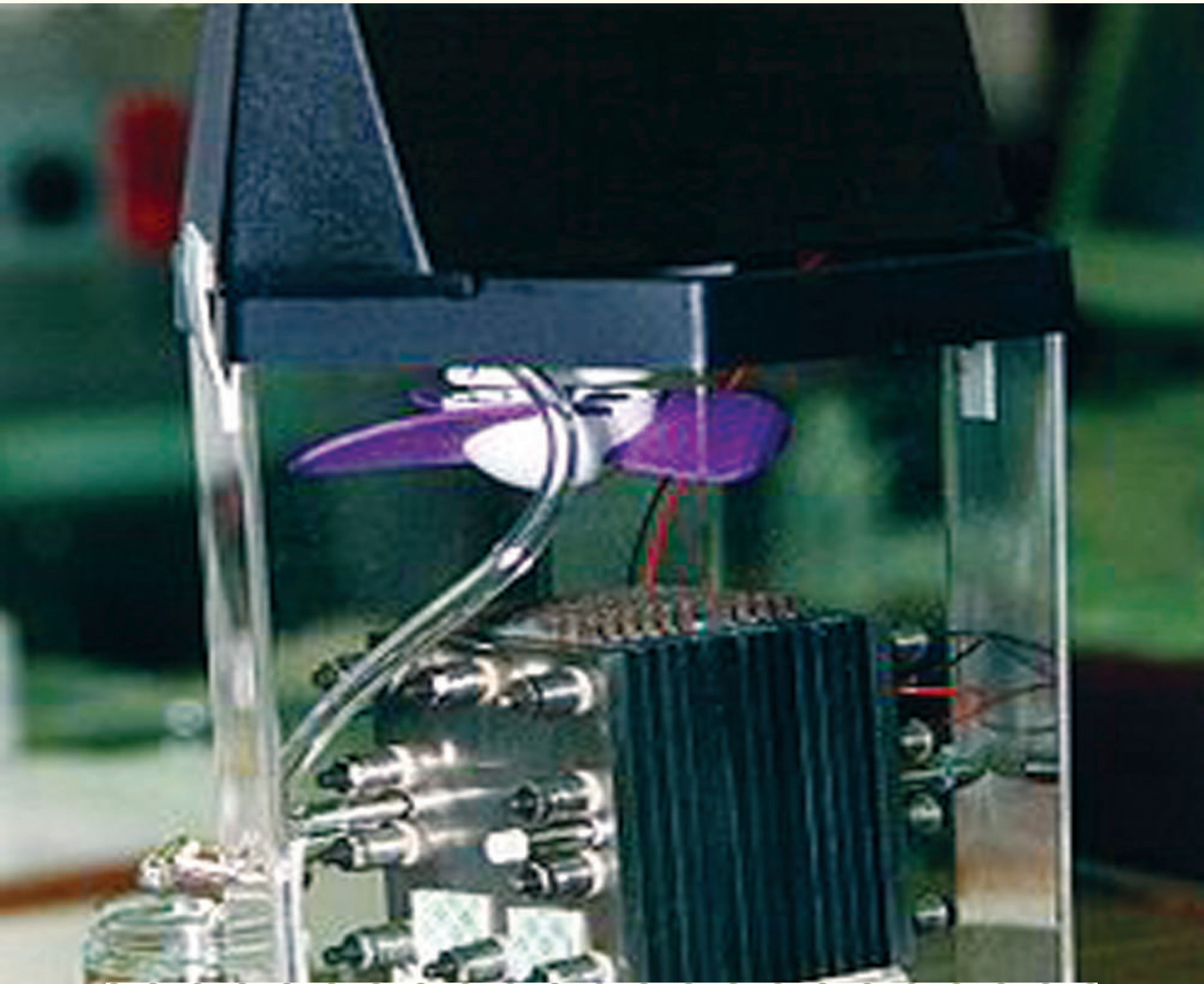
10 - د لاندې تعامل میخانیکیت ولیکئ:

$$HCl(aq) + NaOH(aq) \longrightarrow NaCl(aq) + H_2O(l)$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

اووم څپرکی

دکیمیاوي تعاملونو څخه د برېښنا ترلاسه کول



خرنگه چې ښکاره ده، ماده له اتومونو څخه جوړه شوې ده او هر اتوم الکترونونه لري، دا چې الکتریکي انرژي د الکترونونو د جریان څخه لاسته راځي، نو کېدای شي چې کیمیاوي انرژي په برېښنا یې انرژي او برعکس برېښنایي په کیمیایي باندې بدلون ومومي.

په دې څپرکي به ولولو چې مواد د برېښنايي تیروني له کبله په څو ډولو وېشل شوي دي؟ کوم مواد دبرېښنا تیرونکي اوکوم يې نه دي؟ هادی مواد په څو ډلو وېشل شوي دي؟

کوم محلولونه د برېښنا تیروونکی دي؟ پیلونه څه شی دي او له کوم ډول موادو څخه جوړه شوېدی؟

په پیلونو کې کوم تعاملونه ترسره کېږي؟ دګلوانیك پیل څه ډول دی؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

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: ربړ، وچ لرګی، تیل او داسې نور.

ب- دبرېښنا تیروونکي جسمونه

هغه جسمونه دي چې له هغوې څخه د برېښنا جریان تیریږي، د برېښنا تیروونکوجسمونو په نوم یادېږي، چې داهم په دوه ډوله دي:

1 - **لومړنی ډول تېروونکي**: هغه ډول تیروونکي دي چې ازاد الکترونونه لري او له هغو څخه د برېښنا جریان نرم او یو شان تیریږي، لکه د فلزونو سیمونه.

2 - **دو یم ډول تېروونکي**: 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 بیلګې په ډول: که د خوړو مالګې د اوبلن محلول څخه د برېښنا جریان تیر کړای شي، په دې صورت کې د سودیم 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.

ډیر پوه شئ.

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 تیرونې د زیاتوالي لامل کېږي.

4 - د هستې د مثبتو چارجونو 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 سرکیټ کې د هغوی د جریان خنډ ګرځي.

همدارنګه د الکترولیتونو برېښنايي تېرونه د الکترولیتو د ایونونو د حرکت چټکتیا سره هم اړیکه لري، چې د انود او کتود په لوري خوځي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

1 - په الکترودونو کې د ایونونو حرکت په کوم عامل پورې اړه لري؟

2 - لومړني ډول تېرووونکي جسمونه څه ډول مواد دي؟

3 - دوهم ډول تېرووونکي کوم ډول ځانګړ تیاوې لري؟

4 - عایق جسمونه، لومړني او دویم ډول تیرووونکي چې په خپل شاوخواکې وینئ، لست یې کړئ.

د الکتروشیمي د مبحث ډېره پراخه برخه د اکسیدیشن ریډکشن د جریان او د دې ډول تعاملونو په مطالعې پورې اړه لري چې د برېښنایي انرژي اړیکه او کیمیاوي بدلونونه ټاکي.

ارجاع شوي ماده $\longrightarrow$ اکسایډکوونکې ماده $+ne^-$

7 - 2: کیمیاوي تعاملونه چې د برېښنا درامنځ ته کېدو لامل ګرځي داکسیدیشن - ریدکشن تعاملونه

د کیمیاوي ډېرو مهمو تعاملونه 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 اود هغوی مثبت چارج زیاتېږي او ځینې نور الکترونونه اخلي چې منفي چارج ځانته غوره کوي، د مثال په ډول:

$$Na \longrightarrow Na^+ \quad +1e^-$$

$$Cl^- + 2OH^- \longrightarrow ClO^- + H_2O \quad +2e^-$$

په پورتني 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 ریډکشن عملیه د هایدروجن نصبول دي، خو په عمومي ډول د مثبت چارج شکته کېدلو او د منفي چارچ لوړیدلو ته ارجاع یا ریډکشن (Reduction) وایي:

$$Ca^{2+} + 2e \longrightarrow Ca \qquad \text{Reduction}$$

$$H_2O_2 \ + 2e \longrightarrow 2OH^- \qquad \text{Reduction}$$

په پورتني مثال کې د Ca^{2+} کتیون او H_2O_2 الکترون له لاسه ورکړېدی، 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؟

$$2Ca + O_2 \longrightarrow 2CaO$$

حل: کله چې کلسیم له اکسیجن سره تعامل کوي، د کلسیم Ca^{2+} ایونونه تشکیلیږي؛ په دې صورت کې کلسیم الکترونونه له لاسه ورکوي:

$$2Ca \longrightarrow 2Ca^{2+} + 4e^-$$

اکسیجن په دې تعامل کې الکترونونه اخیستي او ارجاع شوي دي چې د اکسیدیشن عامل دی:

$$O_2 + 4e^- \longrightarrow 2O^{2-}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

کلسیم له کلورین سره تعامل کوي اوکلسیم کلوراید تشکیلوي، د تعامل معادله یې ولیکئ، اکسیدي کوونکي او ارجاع کوونکي وټاکئ.

7 - 3 : کیمیاوي برېښنایي پیل

کیمیاوي برېښنایي پیل هغه وسیله ده، چې په هغې کې کیمیاوي انرژي په برېښنایي انرژي او برېښنایي انرژي په کیمیاوی انرژي بدلون مومي. پیلونه په عمومي توګه په دوه ډوله دي چې له ګالواني او الکترولیز څخه عبارت دي:

7 - 3 - 1: ګالواني پیل: د پیل هغه ډول دی چې کیمیاوي انرژي په برېښنایي انرژي بدلوي او هغه پیل چې برېښنایي انرژي په کیمیاوی انرژي بدلوي، د الکترولیز د لوښي د پیل په نوم یادېږي.

کیمیاوي انرژي ⟵⟶ برېښنایي انرژي
(ګلواني پیل ⟶ ، د الکترولیز لوښی ⟵)

د ریدوکس ساده تعامل په نظر کې ونیسئ:

$$Zn(s) + Cu^{2+}(aq) \longrightarrow Cu(s) + Zn^{2+}(aq)$$

پورتنی تعامل هغه وخت په خپل سر تر سره کېږي، چې په یو لوښي کې د $CuSO_4$ محلول اچول شوی وي او په هغه کې د جستو (Zn) یوه فلزي میله کېښودل شوې وي، کله چې د جستو (Zn) فلزي میله په $CuSO_4$ کې کېښودل شي، د جستو د میلې له پاسه د سفنج په بڼه ذرې لیدل کېږي، چې د $CuSO_4$ د محلول ابي رنګ له منځه ځي، (د Zn^{2+} ایون بې رنګه کېږي) په پورتني تعامل کې د جستو (Zn) فلز اکسیدي شوی او په مقابل کې یې د Cu^{2+} آیون ارجاع کېږي:

$$Zn^{0}(s) \longrightarrow + Zn^{2+}(aq) + 2e^{-}$$
$$Cu^{2+}(aq) + 2e \longrightarrow Cu(s)$$
$$Zn^{0}(s) + Cu^{2+}(aq) \longrightarrow Zn^{2+}(aq) + Cu^{0}(s) \qquad \Delta G^{0} = -212kjoul/mol$$

د ΔG^{o} دمقدار زیاتوالی او منفي علامه یې د الکترونونو اعظمي تمایل له Zn څخه د Cu^{2+} لورته د هغه په یو مولره رقیق محلول کې راښیي.

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 ازمایښتي دستګاه د پورتني لیکل شوې معادلې سره سم چې په دې مبحث کې شته، جوړه کړو. په دې صورت کې ګالواني 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 میلې د الکترود په توګه په هغه کې شتون لري، که چېرې مسي او جستي فلزي میلې د باندني مدار په واسطه یو له بل سره وتړو، د Zn اتومونه د دوو الکترونونو له لاسه

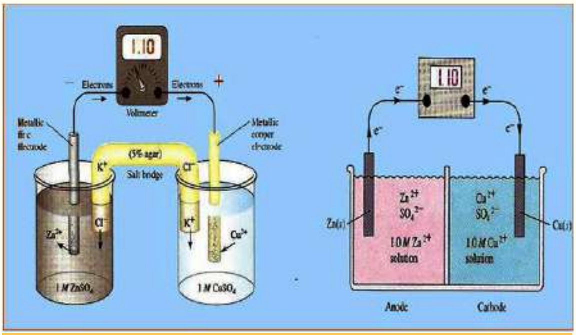
(c) ketabton.com: The Digital Library

ورکولو څخه وروسته په Zn^{2+} ایون بدلون مومي او محلول ته دننه کېږي، لاسته راغلي الکترونونه له باندني دورې څخه مسي الکترود ته تېرېږي او د الکترود په واسطه د محلول له Cu^{2+} ایون سره یوځای او هغه په عنصري مس تبدیلیږي چې د مسي الکترود له پاسه رسوب کوي. په مسي الکترود 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 تر سره شوې، ځکه دا میله الکتروني خلا لري او الکترونونه د محلول له ایونو نو څخه اخلي:

په انود کې د اکسیدیشن نیمه تعامل: $Zn^{o}(s) \longrightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^{-}$

په کتود کې ارجاعي نیمه تعامل: $Cu^{2+}(aq) + 2e^{-} \longrightarrow Cu(s)$

که چېرې یو ولت متر (V) په باندیني دوره کې وتړل شي، د پوتنشیال توپیر یا ولتاژ د ولت په حساب کېدای شي چې وټاکل شي، د تعامل دپوتنشیال توپیر د الکترونونو جریان له انود څخه کتود خواته را ښیي.



(7 - 1) شکل دګالواني دوه ډوله پیلونه (الف) د تخلخل لرونکی پردې ب: د مالګین پل سره

که چېرې وغواړو، یو ګالواني پیل په لنډ ډول وښایو، د هغه له بنسټیزو فکتورونو څخه په لاندې ډول ګټه اخلو:

$Zn(s) \,|\, ZnSO_4(aq) \,||\, CuSO_4(aq) \,|\, Cu(s)$

د مالګي پل لرونکي پیل

دګلواني پیل په پورتنیو پارامترونو کې، انود کېن لوري ته او کتود ښي لور ته ښودل شوی دی او هر نیم پیل د یو نیمګړي تعامل پورې اړه لري. په هر نیم پیل کې یو الکترود او الکترولیت محلول شته؛ که چېرې دا اجزا وې له بېلابېلو فازونوڅخه وي د عمودي لیک (|) په واسطه یو له بل څخه جلا شویدي. مالګین پل په دوو عمودی خطونو (||) په واسطه چې سره موازي دي، ټاکل شوی دی، د ګالواني پیل $Zn - Cu$ د دانیل د پیل په نوم هم یادېږي. الکترودونه کېدای شي، فلزونه، د بېلګې په ډول: Zn او Cu اویا ګازي وي. د هایدروجن الکترود چې د ستندرد الکترود په توګه په کارول کېږي، په (7 - 2)شکل کې ښودل شوی دی. د ولت متر په واسطه کېدای شي چې د دوو الکترودونو د پوتنشیال توپیر اندازه شي. تل د الکتروشیمي د مسایلو د څېړنې لپاره لازمه ده چې د هر الکترود پوتنشیال په جلا جلا توګه وټاکل شي، خو څرنګه چې تراوسه لیدل شوي دي، د دې په خاطر چې د مادي بدلونونه او تحولات وڅېړل شي، لازمه نه ده چې د هر الکترود پوتنشیال په مطلق ډول وټاکو، نو دلته کېدای شي چې ستندرد الکترود وټاکل شي او د نورو الکترودونو پوتنشیال د هغه پر بنسټ لاسته راوړل شي. له نړیوالو تړونونو سره سم د ستندرد الکترود په توګه د هایدروجن الکترود 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 برېښنایي ساحه کې د برېښنا د چارج لېږ دول د کار له سرته رسولو سره مل دي، د یوې ټکي څخه

(c) ketabton.com: The Digital Library

(د يو الکترود څخه) تګي (بل الکترود ته) د برېښنايي چارج (q) د لېږدولو لپاره دکار کچه د هغوی د دوو تکو ترمنځ د پوتنشيال له توپير سره مستقيم تناسب لري .که چېرې د پوتنشيال توپير په V او د کار کچه په W سره وښودل شي، نو:

د پوتنشيال توپير ضرب پر چارج = برېښنا کار ($w = q.v$)

د کار نړيوال سيستم واحد عبارت دی له: ولت . کولن = $Joul$

تل فارادې ($Faraday$) د برېښنا مقدار د واحد په توګه کارول کېږي، د فارادې عدد د برېښنا هغه مقدار دی، چې د يومول الکترون د چارج سره سمون لري او $96500C$ کېږي، څرنګه چې يومول الکترون $6.02 \cdot 10^{23}$ شمېر الکترونونه لري؛ نو:

$F = NA \cdot e$

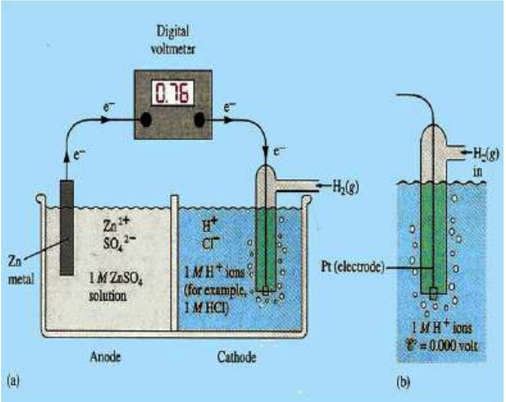
$F = 6.02 \cdot 10^{23} \cdot 6.02 \cdot 10^{-19} C = 96500C$

په پورتنی معادلې کې د چارج واحد په کولمب: د برېښنا د جريانشدت په امپير او وخت (t) په ثانيې تامل شوی دی، يعنې:

$q = I \cdot t$

په دې فورمول کې q د برېښنا مقدار، I د جريانشدت او t وخت راښيي

له دې ځايه $I = \frac{q}{t}$ دی، د برېښنا د جريان شدت امپير دی چې په A ښودل شوي دی او د کولمب پرثانيه څخه عبارت دی.



(2 - 7) شکل هايدروجني الکترود ښيي

امپير د برېښنا د جريان شدت دی، چې د $AgNO_3$ له محلول څخه تېرېږي او د يوې ثانيې په موده کې په کچه $1.118mg$ سپينو زرو ته د الکترود له پاسه رسوب ورکوي.

دا چې د يومول الکترون چارج (6.02×10^{23} الکترون) $96485\ C$ کولمب او يو فارادې منل شوی دی نو کېدای شي چې $mol\ Electron = \frac{1 \cdot t}{96485}$، د مول الکترون شمېر د نيمه تعامل د معادلو ($ne \longrightarrow reductio$ اکسيدي کوونکي) د الکترون د مول شمير (nf) او د تعامل کوونکي مادي دکتلې ترمنځ د اړيکوپه پام کې نيولو سره لاسته راوړل شي.

له يوالکترود څخه بل الکترود ته د يو فارادې چارج د لېږدلو لپاره سرته رسيدلی کار د فارادې د عدد او د دغو دوو الکترودونو ترمنځ د پوتنشيال توپير د ضرب له حاصل سره مساوي دی:

$W = F \cdot \Delta V$

په يو پيل کې د دوو الکترودونو ترمنځ د پوتنشيال مګزيمم توپير د پيل د محرکې قوې (emf) په نوم يادېږي، چې په E^0 علامې ښودل کېږي او د هغه کچه د پوتنسيو متر (ولت متر) په واسطه ټاکل کېږي. د پيل محرکه قوه دکتود او انود د پوتنشيال له الجبري مجموعې څخه عبارت ده (څرنګه چې په جدول کې يوه ليدل کېږي،د

(c) ketabton.com: The Digital Library

ورکړ شوي پوتنشيالو کميت د ارجاعي معادلې لپاره منفي دى، په دې اساس په انود کې د ارجاع په کاروړلو سره علامه برعکس يعنې منفي په پام کې نيول شوى ده):

E0 پيل= E0 کتود + E0 انود

7 - 5 : د ستندرد الکترود پوتنشيال

څرنګه چې د يو نيم پيل پوتنشيال په مستقيمه توګه نه شي اندازه کېداى، نو يو الکترود په اختياري ډول د سرچينې په توګه ټاکل کېږي او صفر اختياري ولتاژ د هغې لپاره په پام کې نيسو، چې وروسته د نورو الکترودونو پوتنشيال د هغه پر بنسټ ټاکل کېږي. هغه الکترود د ستندرد الکترود په نامه يادېږي، چې د هغه د نيمه پيل ټولې اجزاوې ستندرد او ټاکلې وي. د ستندرد الکترود لپاره حالت داسې ټاکې چې د محلول آيون(کتيون) او فلز يې يو ډول وي او د آيون مولي غلظت يې د ايديال محلول لپاره په $25^{o}C$ کې يو وي (يا په بل عبارت د محلول ايوني فعاليت يې له يو سره مساوي دي) د هايدروجن ستندرد الکترود له هايدروجن د ايون يو مولره محلول او د هايدروجن له ګاز سره په يو اتموسفير فشار $25^{o}C$ تودوخې کې د پلاتين د فلز په شاوخوا کې دى چې په لاندې ډول ښودل کېږي:

$Pt(s)|H_2(g,1atm)|H^+$ (يو مولر) انود

$H^+(1molar)|H_2(g,1atm)|Pt(s)$ کتود

د نړيوال تړون پر بنسټ يوازې د صفر اختياري ولتاژ يا پوتنشيال د دې الکترود لپاره په پام کې نيولى شوى دى (په انود او کتود دواړو کې په پام کې نيول شوى دى) د پيل ستندرد ولتاژ په E^0 ښودل شوى دى، د دې نړيوال تړون پر بنسټ $E^0H_2=0$ د پيل ستندرد ولتاژ د انود او کتود د ستندرد ولتاژ له الجبري مجموعې څخه عبارت دى:

E⁰ پيل = E⁰ کتود + E⁰ انود

مثال: يو پيل له مس ستندرد الکترود مس ايون او يا د هايدروجن دستندرد الکترود څخه په لاس راوړو چې د تودوخې په $25^{o}C$ کې د پيل ولتاژ 0.34 ولت دى، الکترونونه د هايدروجن د الکترود له باندينې دورې څخه وځي، د مس ستندرد پوتنشيال د مس ايون وټاکئ.

حل:

$Pt(s)|H_2(g)|H^+||Cu^{2+}|Cu^0(s)$

$H_2(g)\longrightarrow 2H^+ + 2e^-$ $\quad E^0=0$ انود

$Cu^{2+}(aq)+2e^-\longrightarrow Cu(s)$ $\quad E^0=?$ کتود

$H_2(g)+Cu^{2+}(aq)\longrightarrow 2H^+ + Cu(s)$

داچې $E^0=E^0cathode+E^0anode$ کېږي؛ نو:

$E^0=E^0cathode+E^0anode=0.34V-0$

$E_{Cu}^{0}=E^0+E^0_{H_2}=0.34V-0=0.34V$

(c) ketabton.com: The Digital Library

څرنګه 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 ریډکشن د پوتنشیال په نوم یادوي، کله چې دیو الکترود پوتنشیال وټاکل شي، په دې بنسټ له هغه څخه دټاکلي پوتنشیال په توګه ګټه اخېستل کېږي. په دې بنسټ د نورو الکترودونو ستندرد 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 شمیېر په 25 درجو کې

کتود	تعامل کتود	E°/V و لت
$Li^+ \mid Li$	$Li^+ + 1e \rightleftharpoons Li$	- 3.04
$K^+ \mid K$	$K^+ + 1e \rightleftharpoons K$	-2.92
$Ca^{2+} \mid Ca$	$Ca^{2+} + 2e \rightleftharpoons Ca$	-2. 76
$Na^+ \mid Na$	$Na^+ + 1e \rightleftharpoons Na$	-2. 71
$Mg^2 \mid Mg$	$Mg^{2+} + 2e \rightleftharpoons Mg$	-2. 38
$Al^{3+} \mid Al$	$Al^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Al$	-1 .66
$Zn^{2+} \mid Zn$	$Zn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Zn$	-0.76
$Cr^{3+} \mid Cr$	$Cr^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Cr$	-o. 74
$Fe^{2+} \mid Fe$	$Fe^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Fe$	-0 . 44
$Cd^{2+} \mid Cd$	$Cd^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Cd$	-0. 40
$Ni^{2+} \mid Ni$	$Ni^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Ni$	-0. 23
$Sn^{2+} \mid Sn$	$Sn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Sn$	-0.14
$Pb^{2+} \mid Pb$	$Pb^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Pb$	-0. 13

(c) ketabton.com: The Digital Library

$Fe^{3+} \mid Fe$	$Fe^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons Fe$	-0. 04
$2H^+ \mid H_2 Pt$	$2H^+ + 1e \rightleftharpoons H_2$	0. 00
$Sn^{4+} \mid Sn$	$Sn^{4+} + 4e \rightleftharpoons Sn$	0.15
$Cu^{2+} \mid Cu^+$	$Cu^{2+} + 1e \rightleftharpoons Cu^+$	0. 16
$ClO^-, ClO_3^-, OH^- \mid Pt$	$ClO_3^- + H_2O + 2e^- \rightleftharpoons ClO_3^- + 4OH^-$	0.17
$Cl_4^- \mid AgCl \mid Ag$	$AgCl(s) \rightleftharpoons Ag(s) + Cl^-$	0.22
$Cu^{2+} \mid Cu$	$Cu^{2+} + 2\bar{e} \rightleftharpoons Cu$	0.34
$ClO_3^-, ClO_2^-, OH^- \mid Pt$	$ClO_3^- + H_2O + 2e^- \rightleftharpoons ClO_2^- + 2OH^-$	0.35
$IO^-, I^-, OH^- \mid Pt$	$IO^- + H_2O + 2e^- \rightleftharpoons I^- + 2OH^-$	0.49
Hg^{2+} / Hg	$Hg^{2+} + 2e \rightleftharpoons Hg$	0.52
$I^- \mid I_2 \mid Pt$	$I_2(s) + 2e^- \rightleftharpoons 2I^-$	0,54
$ClO_2^-, ClO^-, OH^- \mid Pt$	$ClO_2^- + H_2O + 2e^- \rightleftharpoons ClO^- + 2OH^-$	0.59
$Fe^{3+}, Fe^{2+} \mid Pt$	$Fe^{3+} + 1e^- \rightleftharpoons Fe^{2+}$	0.77
$Hg^{2+} \mid Hg$	$Hg^{2+} + 2e \rightleftharpoons Hg$	0. 80
$Ag^+ \mid Ag$	$Ag^+ + 1e^- \rightleftharpoons Ag$	0. 80
$Hg^+ \mid Hg$	$Hg^+ + 1e^- \rightleftharpoons Hg$	0.85
$ClO^-, Cl^-, OH^- \mid Pt$	$ClO^- + H_2O + 2e^- \rightleftharpoons Cl^- + 2OH^-$	0 . 90
$2Hg^+, 2Hg^{2+} \mid Pt$	$2Hg^+ + 2e^- \rightleftharpoons Hg_2^{2+}$	0. 91

(c) ketabton.com: The Digital Library

$NO_3^-, H^+ \mid NO \mid Pt$	$NO_3^- + 4H^+ + 3e^- \rightleftharpoons NO + 2H_2O$	0.96
$Br_2(l) \mid 2Br^-$	$Br_2(l) + 2e^- \rightleftharpoons 2Br^-$	1, 07
$O_2 \mid H \mid Pt$	$O_2 + 4H + 2e^- \rightleftharpoons 2H_2O$	1, 23
$Cr_2O^{2-}_7, Cr^{3+}, H^+ \mid Pt$	$Cr_2O^{2-}_7 + 14H^+ + 6e^- \rightleftharpoons 2Cr^{3+} + 7H_2O$	1, 33
$Cl^- \mid, Cl_2 \mid Pt$	$Cl_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2Cl^-$	1. 36
$Ce^{4+}, Ce^{3+} \mid Pt$	$Ce^{4+} + 1e^- \rightleftharpoons Ce^{3+}$	1.44
$MnO_4^-, Mn^{2+}, H^+ \mid Pt$	$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightleftharpoons Mn^{2+} + 4H_2O$	1.51
$H_2O_2, H^+ \mid Pt$	$H_2O_2 + H^+ + 2e^- \rightleftharpoons 2H_2O$	1.78
$Co^{3+}, Co^{2+} \mid Pt$	$H_2O_2 + H^+ + 2e^- \rightleftharpoons 2H_2O$	1.82
$H^+, O_3, O_2 \mid Pt$	$2H^+ + O_3 + 2e^- \rightleftharpoons, O_2 + H_2O$	2.07
$F^- \mid F_2 \mid Pt$	$F_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2F^-$	2.87

مثال: يو ګالواني پيل چې د جستو د ټاکلي الکترود، د جستو د ايون او هايدروجن له ټاکلي الکترود څخه جوړ شوی دی، په $25^o C$ کې $0.76V$ ولتاژ لري، که د کتود ټاکلی الکترود هايدروجن وي، د $Zn^{2+} - Zn$ ټاکلی پوټنشيال محاسبه کړئ.

حل:

$Zn(s) \longrightarrow Zn^{2+} + 2e^-$ په انود کې: $E^0_{Ox} = ?$

$2e^- + H^+ \longrightarrow H_2$ په کتودکې $E^0 = 0$

په پيل کې: $Zn(s) + 2H^+(aq) \longrightarrow Zn^{2+}(aq) + H_2(g)$

$E^0_{Ox(Zn)} = E^0 - E^0(H_2) = 0.76V - 0 = 0.76V$

0.76 کميت د Zn داکسيدي شوي ټاکلي پوټنشيال پورې اړه لري چې $E(Zn) = -0.76V$ دی.

نړيوالو تړونونو سره سم د اړونده بېلابېلو نيمګړو تعاملونو د ارجاع کيدونکو ټاکلي پوټنشيال په جدولونو کې ليکل شوي دي، چې په(1-7) جدول کې ليدل کيږي.

که چېرې نيمه تعامل د اکسيدي کيدونکي په بڼه په کارورل شوی وي؛ نو د هغه د قيمت علامه د ارجاع کيدونکي د علامې برعکس ده، لکه:

$Fe^{2+} + 2e^- \longrightarrow Fe(s)$ $E^0 = -0.44V$

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$Fe(s) + 2e^- \longrightarrow Fe^{2+} + 2e^- \qquad E^0{}_{Ox} = +0.44V$$

په (7 - 1) جدول کې له ليکل شووکميتونو څخه به، په لاندې مواردو کې ګټه واخېستل شي:

الف - د پيل د ټاکلي پوټنشيال د محاسبې لپاره.

ب- په پيل کې په خپل سر تعاملونو په اړه وړاندوينه کې.

ج- د فلزونو او مرکبونو د اکسيديشن (*Oxidation*) د نسبي قدرت پرتله چې د هغوی د اکسيديشن نيمګړي تعاملونه په لومړي جدول کې ليکل شوي دي.

د- د فلزونو او مرکبونو د ارجاعي (*Reduction*) قدرت پرتله چې د هغوی نيمه ارجاعي تعاملونه په (7 - 1) جدول کې ليکل شوي دي.

مثال: له (7 - 1) جدول څخه په ګټې اخيستلوسره ، د لاندې جوړښت لرونکي پيل ليکل ولتاژ محاسبه کړئ:

$$2\{Fe^{2+} | Fe^{+3}\}$$

$$2\{Fe^{2+} \longrightarrow Fe^{+3} + 1e^-\} = -0.77V$$

حل:

په (7 - 1)جدول کې نيمګړي ارجاعي تعاملونه او د ارجاع (*Reduction*) ټاکلي پوټنشيالونه ټاکل شوي دي، که چېرې د اکسيديشن نيمګړي تعاملونه غوښتنه وي، د ولتاژ د کميت اړوند علامه معکوسه په پام کې نيول کېږي؛ د بېلګې په توګه:

$$2e + Cl_2(g) \rightleftharpoons 2Cl^- \qquad E^0{}_{Ox} = +1.36V$$

په پيل کې

$$2Fe^{2+}(aq) + Cl_2(g) \rightleftharpoons 2Fe^{3+}(aq)2Cl^-(aq)$$

$$E^\circ = E^\circ{}_{(anode)} - E^\circ{}_{(catode)} = 1.33V - 0.77 = 0.56 \quad = 1.33V - 0.77 = 0.56$$

د يادونې وړده چې په انود کې د اکسيديشن نيمګړي تعامل په دوو ضرب شي؛ خو د هغه *Oxidation* پوټنشيال په دوو نه ضريب کېږي، ځکه د يوې مستقلې مادې د *Reduction* يا *Oxidation* د پاره اړونده ولتاژ د همد ې مادې مقدار دی.

يادونه: هغه ولتاژ چې يو پيل يې منځته راوړي ، په پيل کې د لومړنيو موادو او د تعامل د محصولو له مقدار (ستيکيو مترى) څخه مستقل دي، ځکه د پيل ولتاژ يوازې د لومړنيو موادو او د تعامل د محصول په ماهيت او حالت پورې تړلې دی.

7 - 6 : وچ او لانده پيلونه (تجارتي بترى)

د ګالوانيك له پيلونو څخه هره ورځ د برېښنا د توليد او د برېښنايي انرژي د سرچينې په توګه د ګټې اخېستنې لاندې نيول کېږي، ځينې يې په لاندې ډول د څېړنې لاندې نيول کېږي:

وچې بترى

وچې بترى (معمولي بترى د $1.5V$ لويې، ورې او منځنې کچې) د ګالوانيك له بترى سره بېلګه ده. د وچې بترى استوانه يې شکل د جستو څخه جوړ شوي دي چې د پيل انود يې تشکيل کړی دی، د بترى څخه د برېښنا د مستقيم جريان په وخت کې جست اکسيدي کېږي چې الکترونونه ازاد يږي:

انود: $Zn(s) \rightleftharpoons Zn^{2+}(aq) + 2e^-$

دکاربن(ګرافيت) ميله دکتود په توګه دبترى په منځ کې ځای لري او د هغې شاوخوا $ZnCl_2, NH_4Cl, MnO_2$

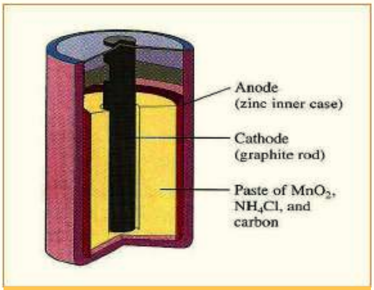
(c) ketabton.com: The Digital Library

دموادو خميري په واسطه پوښل شوې ده، دکتود او جستي استوانې ترمنځ يوه د تېريدو نيم ګړې غشا شتون لري. په احتمالي توګه په دې ډول بټريو کې لاندې تعاملونه ترسره کيږي(د بټرۍ په منځ کې د تعاملونوخرنګوالی بشپړ پيژندل شوی نه دی):

په کتود کې: $2[MnO_2(s)+NH_4^+ + e \longrightarrow MnO(OH)(s)+NH_3]$

په بټرۍ کې: $Zn+2MnO_2(s)+2NH_4^+ + e \longrightarrow Zn^{2+} + 2MnO(OH)+2NH_3$

د جستو کټيونونه له تېريدونکو نيمګړې غشا څخه تېرېږي، چې په کتود کې له حاصل شوې امونيا سره تعامل کوي.



(3 - 7) شکل وچې بټرۍ

سربي بټرۍ

د انرژۍ د زيرمو لپاره له ډېرو مهمو وسايلو څخه يوه هم سربي بټرۍ ده چې د هغې انځور په (4 - 7) شکل کې ښودل شوی دی او په لاندې ډول وړاندې کيږي:

$Pb(s)|PbSO_4(s)|H^+||HSO_4^- PbO_2(s)|Pb(s)$

د سربي بټرۍ انود بشپړ چارج شوی او له يوې سفنجي سطحې لرونکې سربي لوحې څخه جوړ شوی دی، کله چې Pb اکسيدي کيږي، په Pb^{2+} بدلون مومي او د SO_4^{2-} د أيون سره تعامل کوي چې $PbSO_4$ مرکب جوړ او دا مرکب د انود د سفنجي سطحې برسېره رسوب کوي:

$Pb(s)+SO_4^{2-}(aq)\longrightarrow PbSO_4(s)$

د دې پيل کتود هم له يوې سربي لوحې څخه جوړ شوی دی چې د هغه سطح د سرب د اکسايد (PbO_2) په واسطه پوښل شوې ده، په کتود کې تعامل په لاندې ډول دی:

په کتود کې: $Pb(s)+2e^- +3H^+ + HSO_4^- \longrightarrow 2PbSO_4(s)+H_2O$

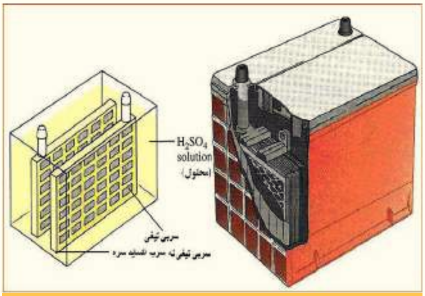
$Pb(s)+PbO_2 2e^- +2H^+ +2HSO_4^- \longrightarrow 2PbSO_4(s)+2H_2O$

جامد $PbSO_4$ په دواړوالکترودونو کې تشکيل شوی او د سربي لوحو له پاسه يې رسوب کړی دی چې د محلول H^+ او HSO_4^{2-} ايونونه په لګښت رسيدلي دي.

کله چې بټرۍ چارچيږي معکوس تعامل په انود اوکتود کې ترسره او په پايله کې $PbSO_4$ په PbO_2 او په فلزي Pb تبديليږي:

$2PbSO_4(s)+2H_2O\longrightarrow PbO_2(s)+2H^+ +2HSO_4^- + Pb(s)$

په بټريوکې H_2SO_4 بنسټيز رول لري، چې غلظت يې بايد پرله پسې و ټاکل شي، له دې ډول بټرۍ څخه حاصل شوی ولتاژ $2V$ وي، که چېرې د هغې شپږ عدده په پرله پسې ډول يو له بل سره وتړل شي، $12V$بټرۍ د موټرونو د پاره تر لاسه کيږي:



(4 - 7) شکل سربي بټرۍ بڼه

(c) ketabton.com: The Digital Library

د نیکل -کدمیم بټرۍ

د نیکل او کدمیم له بټرۍ څخه په ساعتونو او د حساب په ماشینونو کې ګټه اخیستل کېږي، چې ځینې د هغوی د بیا چارج کېدو وړ هم دي. دا بټرۍ له سربي بټریو څخه سپکې دي او په لاندې ډول ښودل کېږي:

$$Cd(s)\,|\,Cd(OH)_2(s)\,|\,O\bar{H}\,||\,Ni(OH)_2(s)\,|\,NiO_2(s)$$

په دې بټریو کې د ګټې اخیستلو په وخت کې لاندې تعاملونه ترسره کېږي:

په انود کې: $Cd(s)+2O\bar{H}\longrightarrow Cd(OH)_2(s)+2e^-$

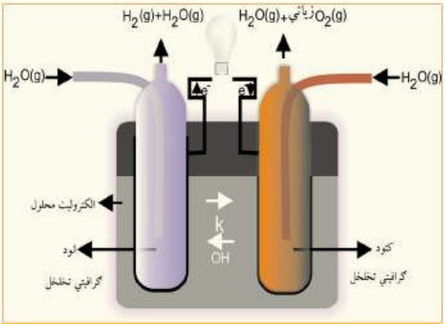
په کتود کې: $2e^- + NiO_2(s)+2H_2O\longrightarrow Ni(OH)_2)(s)+2O\bar{H}$

په پیل کې: $Cd(s)+NiO_2(s)+2H_2O\longrightarrow Cd(OH)_2(s)+Ni(OH)_2(s)$

ددې ډول بټریو له مهمو ځانګړتیاوو څخه یوه دا ده چې د هغې ولتاژ تل ثابت کار ترسرکوي، ترڅو څه ناڅه په مکمل ډول خالي شي؛ ځکه د پیل په دننه کې د آیونونو غلظت د ګټې اخېستنې په وخت کې بدلون نه مومي.

د سوځېدو پیل $(FuelCell)$

هغه پیل چې لومړني مواد یې په پرله پسې پیل ته ور دننه او د بربښنایي انرژي د تولید لامل ګرځي، د سوځېدو د پیل په نوم یادېږي، چې د هغه نمونه په (7 - 5) شکل کې لیدل کېږي، په دې ډول پیلونو کې د هایدروجن او اکسیجن ګاز په لګښت رسېږي او اوبه تولیدېږي. د دوی الکترودونه د متخلخل کاربن او د پلاتین یا سپینو زرو او یا د ځینو نورو انتقالي فلزونو کتلیزاتورنو سره یو ځای جوړ شوي دي، چې د هغوی په الکترودونو کې لاندې تعاملونه ترسره کېږي:



(7 - 5) شکل د سوځیدو پیل

انود: $2H_2(g)+2O\bar{H}\longrightarrow 2H_2O(l)+2e^-$

کتود: $2e^- + O_2(g)+2H_2O\longrightarrow 4O\bar{H}$

پیل: $2H_2(g)+O_2(g)\longrightarrow 2H_2O$

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 د $Cu-Zn$ 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؛ خو که 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.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د اووم څپرکي لنډيز

* الکتروشيمي د کيمياوي انرژي د بدلون مطالعه په برېښنايي انرژي (د ګالوانيک پيل) او د هغه برعکس د برېښنايي انرژي بدلول په کيمياوي انرژي (الکتروليز) ده.
* د برېښنا نه تيروونکي (عايق): له هغو موادو څخه عبارت دي چې له هغوی څخه د برېښنا جريان نه شي تېريدای؛ بېلګه يې ربړ، وچ لرګي، تيل او نور دي.
* هغه جسمونه چې د هغوی څخه د برېښنا جريان تيرېږي، د برېښنا تيروونکوجسمونو په نوم يادېږي.
* د تېروونکو هغه ډول چې د برېښنا جريان د ويلې کېدو په حالت او يا د ايوني محلول په حالت له ځان څخه تيروي، د الکتروليت په نوم يادېږي چې بېلګې يې د مالګو، تېزابونو او القليو محلولونه دي.
* د اکسيديشن تعاملونه هغه کيميايي تعاملونه دي، چې د تعامل کوونکو موادو ماليکولونه الکترونونه د لاسه ورکوي او د هغوی مثبت چارج زياتېږي.
په يو کيمياوي تعامل کې د ارجاع يا ريډکشن عمليه دهايدروجن نښلول دي، خو په عمومي ډول د مثبت چارج شکته کېدل او د منفي چارج لوړيدلو ته ارجاع يا ريډکشن (*Reduction*) وايي.
* کيمياوي برېښنايي پيل (Electrochemistry cell) هغه وسيله ده، چې په هغه کې کيميايي انرژي په برېښنايي انرژي او برېښنايي انرژي په کيمياوي انرژي بدلون مومي.
* په يوه برېښنايي ساحه کې د برېښنا د چارج لېږدول دکار له سرته رسولو سره مل دی، د يوې ټکې څخه (له يو الکترود څخه) ټکې (بل الکترودنه) ته د برېښنايي چارج (q) د ليږدولو لپاره دکار کچه د هغوی د دوو ټکو ترمنځ د پوتنشيال د توپير سره نيغ تناسب لري .
* تل فارادي (*Faraday*) د برېښنا د مقدار د واحد په توګه کارکارول کيږ ي، د فارادي عدد د برېښنا هغه مقدار دی چې د يومول الکترون له چارج سره سمون لري او $96500\,Cb$ کېږي.
* هغه الکترود د ستندرد الکترود په نامه يادېږي چې د هغه د نيمه پيل تولې اجزاوې ستندرد او ټاکلې وي.
د يوه پيل محرکه قوه د کتود او انود د پوتنشيال له الجبري مجموعې څخه عبارت ده (خرنګه چې په جدول کې د ورکړ شوي پوتنشيال کميت د ارجاعي معادلې لپاره منفي دی، پردې بنسټ په انود کې د ارجاع په کارولو کې علامه برعکس يعني منفي په پام کې نيول شوی ده):

$$E^0_{\text{پيل}} = E^0_{\text{کتود}} + E^0_{\text{انود}}$$

د هايدروجن ستندرد الکترود د هايدروجن له ايون څخه په يو مولره محلول او د هايدروجن له ګاز سره په يو اتموسفير فشارکې د پلاتين د فلز په شاوخوا د تودوخې په $25^o\,C$ کې عبارت دی .
هغه ولتاژ چې يو پيل يې منځته راوړي ، په پيل کې د لومړنيو موادو او د تعامل د محصولو له کچې څخه مستقل (ستيکيو متری) دی؛ ځکه د پيل ولتاژ يوازې د لومړنيو موادو او د تعامل د محصول په ماهيت او حالت پورې تړلی دی.

د اووم څپرکي پوښتنې

1 - هغه مواد چې د برېښنا جريان ورڅخه نه شي تېريدای د .... په نوم يادېږي.
الف-تېروونکي ب-نيمګړي تيروونکي ج- عايق د- هيڅ يو
2 - لومړی ډول تېروونکي: د تېروونکو هغه ډول دي چې:

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 لیږدولو لپاره د کار کچه یوې ټکي څخه (د یو الکترود څخه) بلې ټکي ته (بل الکترودته) 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 بټرۍ   ب- سربی بټرۍ   ج- نیکلي بټرۍ   د- هیڅ یو

8 - د هایدروجن ټاکلی الکترود 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 گرځیدلي دي............ په نوم یادېږي.

الف- د سوځیدلو پیل   ب- سربي پیل   ج- وچ پیل   د- غلظتي پیل

10 - د یو پیل محرکه قوه عبارت له .... پوتنشیال الجبري له مجموعې 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(ستخیو متري) څخه مستقل دی، 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- ریډکشن د تعاملونو نیمه معادلې ولیکئ.

$$Fe\,|\,Fe^{2+}(aq)\,||\,Fe^{3+}(aq)\,|\,Fe$$

$$Ni(s)\,|\,Ni^{2+}(aq)\,||\,HCl(aq)\,|\,H_2(g)\,|\,Pt(s)$$

$$Agi(s)\,|\,Agi^{1+}(aq)\,||\,Cl^{-}(aq)\,|\,AgCl(s)\,|\,Ag(s)$$

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 ریډکشن 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 کړي او H_2 یې ازاد کړی دی .

ب- کله چې C د فلزونو په ایوني محلولونو کې زیات کړی شي $B.A.D$ جوړېږئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

ج- د 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 اکسیدې کوونکې مواد شته دي:

$$H_2O_2,\quad F_2(g),\quad Cl_2,\quad O_2(g)MnO_4^{1-}(aq)$$

الف- له پورتنیو اکسیدې 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 تړلې نه دی؟

ب- پورتنې اکسیدې کوونکي په کوم محیط د (تیزابي او یا قلوي) د اکسیدې کولو لوړه وړتیا لري؟ هر یو یې روښانه کړئ.

5 - د ارجاعي موادو د ټاکلي پوتنشیال د جدول په پام کې نیولو سره، د نیمګړیو تعاملونو لپاره روښانه کړئ چې:

الف- هغه مواد چې Fe^{3+} په Fe ارجاع کوي؛ خو Fe^{2+} په Fe ارجاع کولی نه شي، داکوم 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.

الف- $Zn\,|\,Zn^{2+}(1molar)\,||\,Fe^{2+}(1\cdot10^{-3}\,molar)$

ب- $Cu(s)\,|\,CuCl_2(1{,}2molar)\,||\,Cl^-(2{,}4molar)Cl_2(1atm)Pt(s)$

7 -د لاندې ځانګړتیا لرونکي پیل pH به څومره وي ؟ که چېرې ولتاژ یې $0.38V$ وي

$$Fe(s)\,|\,Fe^{2+}(0{,}67molar)\,||\,\overset{+}{H}\,|\,H_2(1{,}4atm)\,|\,Pt$$

8_ د لاندې ځانګړتیا لرونکي ګالوانیک پیل E^o به څومره وي؟ کوم چې د هغه $K_{sp}=1.4\cdot10^{-5}$ او مرکب $AgSO_4$ وي:

$$Ag(s)\,|\,Ag^+(\ \ Ag_2SO_{4(Solution)})\,||\ \ Ag^+(0{,}125molar)\,|\,Ag(s)$$

9 - زده کوونکي په اوبو کې د $PbSO_4$ د حل کولو د پایلو له لاسته راوړلو لپاره، پیل د لاندې ځانګړتیاو په لرلو سره جوړوي، چې د تودوخې په 25^oC کې د هغه ولتاژ $o{,}546$:

$$Pb(s)\,|\,PbSO_4(s)\,|\ \ SO_4^{2-}(0{,}05molar)\,||\ \ Cl^-(1molar)\,|\,AgCl(s)\,|\,Ag(s)$$

10 - یو پیل د هایدروجن دوه الکترودہ لري، چې د هایدروجن د ایونونو غلظت (H^+) په انود کې 10^{-8} مولره او په کتود 0.025 مولره دی، د پیل پوتنشیال لاس ته راوړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

الکترولیز

د بریښنا په واسطه د یو مرکب د ټوټه کېدلو عملیه د الکترولیز په نوم یادیږي. په دې عملیې کې کیمیاوي انرژي په بریښنایي انرژي بدلون مومي. په دې هکله پوښتنه کیږي، 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 څپرکي په مطالعې به وکولای شئ، چې پورتنیو پوښتنو او هغوی ته ورته پوښتنو ته ځواب ورکړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

8 - 1: الکترولیتیکي پیلونه

هغه پیل چي په کې برېښنايي انرژي په کیمیايي انرژي بدلیږي، د الکترولیز د لوښي د پیل په نوم یادیږي. د برېښنا د جریان په واسطه د یو مرکب د توټه کېدو عملیه د الکترولیز په نوم یادیږي، په دې عملیې کې کیمیاوي انرژي په برېښنايي انرژي بدلیږي.

که چیرې 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 کیږي، چې د الکترولیز په نوم یادیږي. د الکترولیز بېلا بېلې دستګاه وي شتون لري، چې د حجرې د الکترولیز له پیلونو $(Electrolytc\,Cell)$ څخه عبارت دي، په دي پیلونو کې له باندینیو سرچینو څخه د برېښنايي انرژي د برابرولو په واسطه، کیمیاوي تعامل تر سره کېږي؛ د بېلګې په ډول: د دانیل پیل په پام کې نیسو:

$$Zn(s)\,|\,Zn^{2+}\,||\,Cu^{2+}\,|\,Cu(s)$$

په ټاکلي حالت کې ددې پیلونو ولتاژ $1.10V$ دی، چې الکترونونه د باندنیو مدارونو له لارې (له باندیني ترکیب څخه) جستي الکترود (انود) څخه مسي الکترود (کتود) ته جریان لري، په پایله کې په خپل سر تعامل تر سره کېږي:

$$Zn(s)+Cu^{2+}(aq)\rightleftarrows Cu(s)+Zn^{2+}(aq)$$

که چیرې د برېښنا جریان په $1.09V$ ولتاژ سره په باندیني 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 اوالکترونونه به د جست له الکترود څخه د مس الکترود ته جریان ومومي. که د باندني مؤلد ولتاژ $1.10V$ وي؛ نو د الکترودونو 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:

$$Zn(s)\rightleftarrows Zn^{2+}(aq)+2e^{-}$$ د جست په الکترود کې تعامل:

$$Cu^{2+}+2e^{-}\rightleftarrows Cu(s)$$ د مس په الکترود کې تعامل:

$$Zn(s)+Cu^{2+}(aq)\rightleftarrows Zn^{2+}(aq)+Cu(s)$$ په پیل کې

که چیرې د باندني مؤلد ولتاژ په مخالف لوري کې له $1.1V$ څخه (د بېلګې په ډول $1.2V$ ته) لوړ کړو، الکترونونه د جست د الکترود له لوري څخه جریان مومي ، دا الکترود دکتود په بڼه ځان ښکاره او په عین وخت کې الکترونونه له مسي الکترود څخه ځي او دا لکترود د انود بڼه ځانته غوره کوي، دا ډول پیل د الکترولیز حجرې د پیل په نوم یادیږي چې تر سره شوي تعاملونه د الکترولیز د حجرې په پیل کې په لاندې ډول دی:

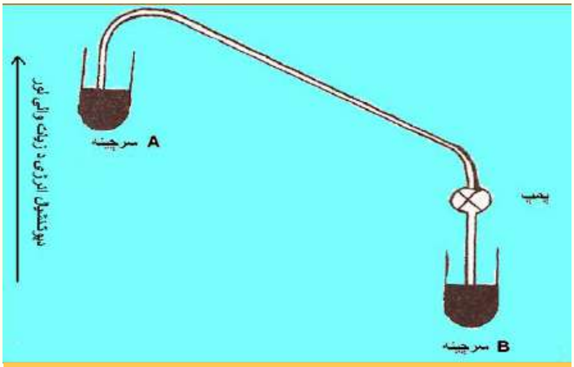
$$Zn(s)\rightleftarrows Zn^{2+}(aq)+2e^{-}$$ کتود:

$$Cu^{2+}+2e^{-}\rightleftarrows Cu(s)$$ انود:

$$Zn(s)+Cu^{2+}(aq)\rightleftarrows Zn^{2+}(aq)+Cu(s)$$ په پیل کې:

(c) ketabton.com: The Digital Library

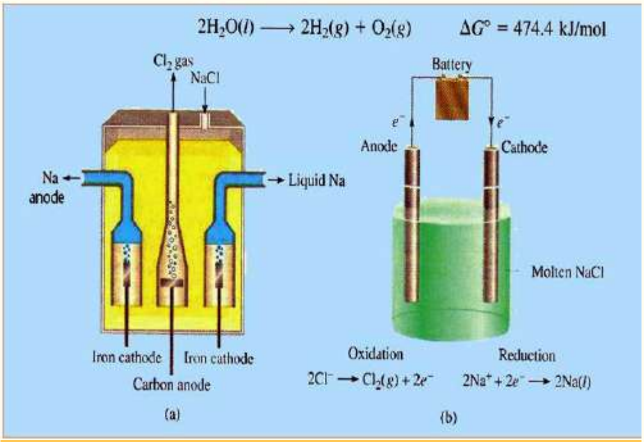
په عملي توګه کیدای شي چې له پورتنیو څرګندونو سره سم، هرګالواني پیل د الکترولیز حجرې په پیل بدلون ومومي. د تعاملونو د روښانتیا لپاره په ګالوانیک او الکترولیز حجرو پیلونو کې کیدای شي لومړني مواد او د هغه محصول د اوبو دوو سرچینو نیم ډک لوښی له(8 - 1) شکل سره سم په پام کې ونیول شي، داسې چې له دې لوښوڅخه یو یې 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 ټيټې سرچینې ته جریانو مومي؛ که چېرې وغواړو چې اوبه د B له سرچینې څخه د A سرچینې ته بېرته جریان ومومي، اړتیاده چې له یو پمپ څخه ګټه واخلو؛ خوکه د پمپ کړنه ودریږي، 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 - 1)شکل د ګالوانیک او الکترولیز د حجرې پیل د عمل سببه د اوبو د دوولوښو سره دارتفاع اختلاف له لرلو

8 - 2: د ویلې شوو خوړو مالګې الکترولیز

په $800C^{\circ}$ 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 توګه د تیریدو اجازت ورکوي او که چېرې په یو فلزي لوښي کې کاربني الکترود د انود په توګه ځای په ځای شي او د لوښي له فلز څخه د کتود په توګه کار واخیستل شي، که د هغوی تر منځ ویلې شوې مالګه ځای پر ځای شي. انود او کتود د برېښنا د جریان په سرچینې پورې وتړل شي، د سوډیم ایون (Na^{+}) کتود ته او د کلوراید آیون (Cl^{-}) انود ته ځي. د سوډیم آیونونه لوښي فلزي د یوال له کتود څخه الکترون تر لاسه او د سوډیم په اتومونو بدلون مومي، چې په جرقه یې بڼه په زیږو ورانګو لیدل کېږي او دا ورانګې د سوډیم او اکسیجن له تعامـــل څخه منځ ته راځي، د بېلګې په ډول: د ویلې شوې خوړو د مالګې له الکترولیز څخه ناخه $800^{\circ}C$ تودوخې په واسطه، د کلورین ګاز اود سوډیم فلز د لاندې معادلې سره سم لاسته راځي:



(8 - 2) شکل د ویلې شوی خوړو د مالګې د الکترولیز حجره بنیې

په انود کې تعامل: $2Cl^{-} \longrightarrow Cl_2(g) + 2e^{-} \quad (Oxidation)$

(c) ketabton.com: The Digital Library

په کتود کې تعامل : Reduction $2Na^{+}+2e^{-}\longrightarrow 2Na(l)$

تعامل د الکترولیز په حجره کې: $2NaCl(s)\xrightarrow{800^{0}C}2Na(l)+Cl_{2}(g)$

8 - 3: په اوبلن محیط کې د الکترولیز تعاملونه

د مقطرو اوبو برقی تجزیه زیاتی انرژی ته ضرورت لري نو د اوبو د الکترولیز عملیه سرعت ورکولو لپاره په هغې کې یو اندازه تیزاب- القلي او یا مالگه ورزیاتو تر څو د الکترولیز عملیه په ښه توگه تر سره شي، لکه:

$$2H_{2}O_{(l)}\xrightarrow{+2e^{-}}H_{2}+2OH^{-}$$ (کتود)

$$2OH^{-}{}_{(aq)}\longrightarrow\frac{1}{2}O_{2(g)}+H_{2}O_{(l)}$$ (انود)

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 انودکې د دوو لاندې تعاملونو سره سم تړوته شي.

تیزابي محیط: $2H_{2}O\longrightarrow O_{2}+4H^{+}+4e^{-}$ $E_{Ox}=1.23V$

په القلي یا خنثی محیط کې: $4OH^{-}\longrightarrow 2H_{2}O+O_{2}+4e^{-}$ $E_{Ox}=0.4V$

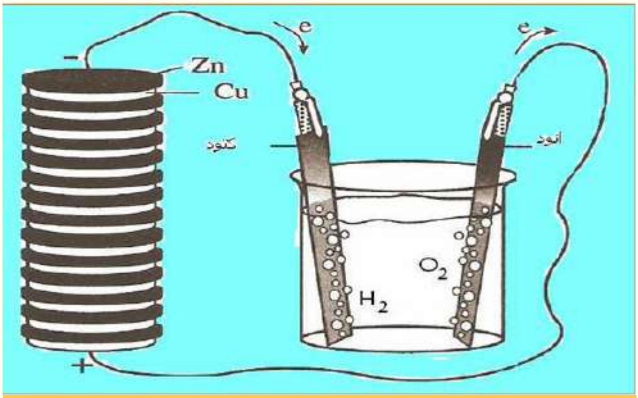
که چیرې انیون (X^{n-}) اکسیدي شي: $(X^{n-}\longrightarrow X+ne)$

د هغه پوتنشیال په تیزابي محیط کې $123V$ او په قلوي یا خنثی محیط کې له $-0.4V$ څخه ټیټ وي؛ نو د هغو پرځای اوبه تجزیه کېږي؛ د بېلگې 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 کتودکې ارجاع او په انود کې اکسیدي کېږي:

په کتود کې: $2H_{2}O_{(l)}+4e\rightarrow H_{2(g)}+2OH^{-}(aq)$

په انود کې اوبه اکسیدي کېږي:

$$2H_{2}O(l)\longrightarrow O_{2}(g)+4H^{+}(aq)+4e^{-}$$



(8 - 3) شکل د اوبو الکترولیز ښیي

که چیرې له تیزاب- قلوي ښودونکو څخه د انود او کتود په شاوخوا کې گټه واخیستل شي، د رنگ بدلونونه راښیي چې د انود په شاوخوا محلول تیزابي او د کتود په شاوخوا کې محلول قلوي دی: په یو ټاکلي وخت کې په لگښت ورسیږي، الکترونونه له تولید شوو الکترونونو سره مساوي کیږي، نو په دې صورت کې ارجاعي تعامل ترسره کیږي، چې په کتود کې د ارجاعي تعامل ترسره او دوه څلي

(c) ketabton.com: The Digital Library

د انود له تعامل څخه ډېر دي:

$$4H_2O(l)+4e^- \longrightarrow 2H_2(g)+OH^-(aq)$$ په کتود کې:

$$2H_2O(l)\longrightarrow O_2(g)+4H^+(aq)+4e^-$$ په انود:

د اوبو د الکترولیز د دوو نیمو تعاملونو جمعي معادله په لاندې ډول ده:

$$6H_2O(l)\longrightarrow 2H_2(g)+O_2(g)+4H^+(aq)+4OH^-(aq)\{4H_2O\}$$

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:

$$2H_2O(l)\longrightarrow 2H_2(g)+O_2(g)$$

دلته پوښتنه رامنځ ته کېږي چې د پوتاشیم نایتریت ونډه په دې تعامل کې څه ده؟ څکه 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 اکزوترمیک 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 کیدی شي:

$$4H_2O(l)+4e^- \longrightarrow 2H_2(g)+OH^-(aq)\ \varepsilon^0=-0.83V$$ په کتود کې

$$2H_2O(l)\longrightarrow O_2(g)+4H^+(aq)+4e^-\ \ -\varepsilon^0=-1.23V$$ په انود کې

$$2H_2O(l)\longrightarrow 2H_2(g)+O_2(g)\qquad \varepsilon^0=-2.06V$$ جمع

پام وکړئ

پورتني پوتنشیالونه په دې فرضیې لاس ته راغلي چې انود په تیزابي یو موله او کتود په القلي یو موله محلول کې شتون لري(په خالصو اوبو کې $[H^+]=[OH^-]=10^{-7}$ دي) د حجرې د پوتنشیال وروستی محصول $-2.67V$ دی.

په عمل کې، که چېرې د دې حجرې پلاتیني الکترودونه د $6V$ بټرۍ سره وترل شي، بیا هم هیڅ تعامل نه ترسره کېږي ؛څکه خالصې اوبه ډېرې لږې په ایونونو تو ټه کېږي او نه شي کولای چې د برېښنا جریان له ځانه څخه تیر 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 ټاکلې دنده په غاړه لري.

پوتاشیم نایتریت مالګه (او یا کوم بل الکترولیت) د الکترودونو په شاوخوا کې د محلول د چارجونو د خنثی ساتلو دنده په غاړه لري. که چیرې 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 الکترولیزنه ترسره کېږي.

کله چې KNO_3 په اوبو کې حل شي، نو د K^+ آیونونه دکتود 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 لورحرکت 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 چارچونو مساوي کمیتونه شته. په اوبلنو محلولونو کې د الکترولیز د تعاملونو

(c) ketabton.com: The Digital Library

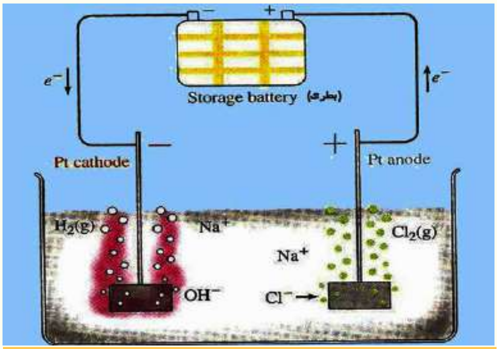
د پایلو وړاندوینه ستونزمنه ده، ځکه هغه تعاملونه چې د الکترودونو په سطحې کې ترسره کېږي، پېچلي دي، په ځانګړي توګه د هایدروجن او آکسیجن منځ ته په وخت کې راتللو دا پیچلتیاوي لري، چې د خوړو د مالګې د محلول د الکترولیز د څېړنې په مبحث کې به په دې هکله معلومات وړاندی شي:

8 - 4 : د خوړو د مالګې الکترولیز

د خوړو د مالګې د الکترولیز په جریان کې په انود کې دوو لاندې اکسیدیشني تعاملونو امکان شته:

$$2H_2O(l) \longrightarrow 4H^+ \ (aq) + O_2(g) + 4e^-$$

$$2Cl^-(aq) \longrightarrow Cl_2(g) + 2e^-$$



(8 - 4) د خوړو د مالګې د الکترولیز پیل

دا چې د اوبو له اکسیدیشني تعامل د ترمو دینامیک له نظره نسبت Cl^- ته په اسانۍ سره ترسره کېږي، چې باید اکسیجن تولید شي، خو ددې پر خلاف دکلورین مالیکولونه تولید او ازادیږي، ځکه د الکترودونو تعاملونه ډېر زیات پیچلي دي:

$$2\bar{Cl}_{(aq)} \longrightarrow Cl_{2(g)} + 2e^- \ oxidation$$

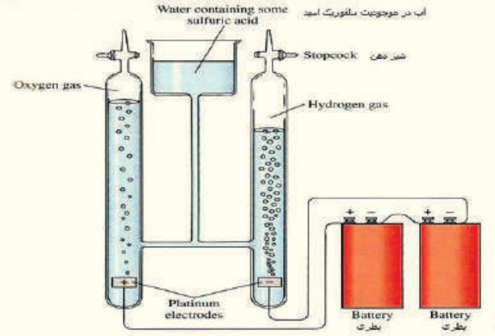
$$2H_2O_{(l)} \longrightarrow 4\overset{+}{H}_{(aq)} + O_{2\ (g)} + 4\bar{e} \ Reduction$$

فعالیت

د پوتاشیم نایتریت او خوړو د مالګې د الکترولیز له پایلو په کارولو سره د $Cu(NO_3)_2$ دا لکترولیز تعامل د محصولو وړاندوینه وکړئ او د حجرې تعامل یې ولیکئ.

8-5: د سلفوریک اسید د محلول الکترولیز

د الکترولیز دستګاه 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 الکترودونه ور دننه او له بریښنا سرچیني او یا $6V$ بتري سره وتړئ. په دې صورت کې به د انود او کتود په شاوخوا د ګازونو پوکانې ووځي، کله چې په کافي کچه ګازونه راټول شي، نو د پوتاشیم نایتریت او خوړو د مالګې د الکترولیز د پایلو په ګټې اخیستو سره د ا لکترولیز 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 ګاز راټول شوی دی، که چیرې د اورلګیت نیمګړي سوځیدلی لرګي د کتود لوري ته ورنژدې کړو، بیرته به روښانه شي؛ پر دې بنسټ په کتود کې ټول شوی ګاز هایدروجن او په انود کې ټول شوی ګاز آکسیجن دی.



(8 - 5) شکل د سلفوریک اسید د اوبلن محلول د الکترولیز دستګاه بنیې

(c) ketabton.com: The Digital Library

په دستګاه کې سرته رسېدلي تعاملونه په لاندې ډول دي:

د سلفوریک اسید تو ټه کېدل:

$$H_2SO_4 + H_2O \longrightarrow HSO_4^- + H_3O^+$$

$$HSO_4^- + H_2O \longrightarrow SO_4^{2-} + H_3O^+$$

د هایدروجن د ګاز د تولیدلو لامل د هایدرونیم د ایون د ارجاع پورې تړلی دی.

په کتود کې تعامل:

$$2H_3O^+ + 2e^- \longrightarrow 2H_2O + H_2 \quad (1$$

په پورتني تعامل کې الکترونونه د برېښنا د مؤلد په واسطه برابرېږي.

په انود کې د اوبو هر مالیکول دوه الکترونونه له لاسه ورکوي او تجزیه کېږي:

$$3H_2O \longrightarrow \frac{1}{2}O_2 + 2H_3O^+ + 2e^- \quad (2$$

په هره ثانیه کې په انود کې د تولید شوو الکترونونو شمېر په لګښت رسېدلو الکترونونو له شمېر سره مساوي دی. (دا الکترونونه د سرکیت په وسیله پیل ته ورننوتلي دي او هلته رجعي تعامل سرته رسېدلی دی).

د (1) او (2) تعاملونو د الجبري جمعې حاصل په لاندې ډول دی:

$$H_2O \longrightarrow \frac{1}{2}O_2(g)\uparrow + H_2(g)\uparrow$$

پورتنی تعامل انډوترمیک دی، چې د تعامل د ارتیا وړ انرژي د برېښنا د مؤلد په واسطه برابرېږي. په دې محلول کې د اوبو، او هایدرونیم د أیون سربېره د SO_4^{2-} , HSO_4^{2-} 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: $E\frac{S_2O_8^{2-}}{SO_4^-} = 2.01V$

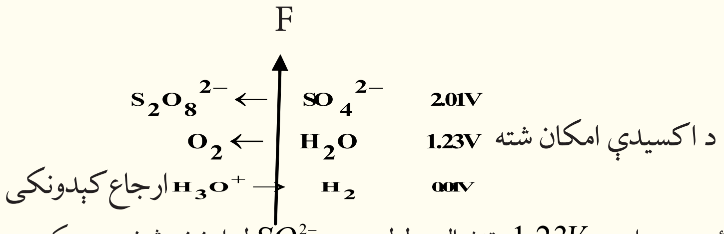
ب- اکسیدي شوي چې کولای شي په کتود کې ارجاع شي:

د سلفرډای اکساید اود سلفیټو د ایونونو جوړه: $\frac{SO_4^{2-}}{SO_2} = 0,171V$

د هایدروجن او هایدرونیم د ایونونو جوړه: $E\frac{H_3O^+}{H_2} = 0,01V$

دکیمیاوي تعاملونو په واسطه بنایي د سلفیټ آیونونه په سلفر ډای 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 هایدرونیم 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.

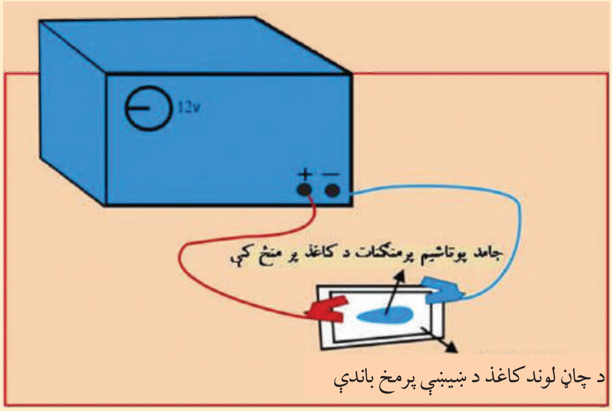
(c) ketabton.com: The Digital Library

لومړی فعالیت

د ایونونو دګرځیدنې تجربه: د دې لپاره چې د ایونونو حرکت د الکترولیز په عملیې کې ولیدلی شو، باید له رنګه ایونونوڅخه ګټه واخلو.

الف- پوتاشیم پر منګنات $(KMnO_4)$

د لاندې شکل سره سم سامان او لوازم برابر کړئ.



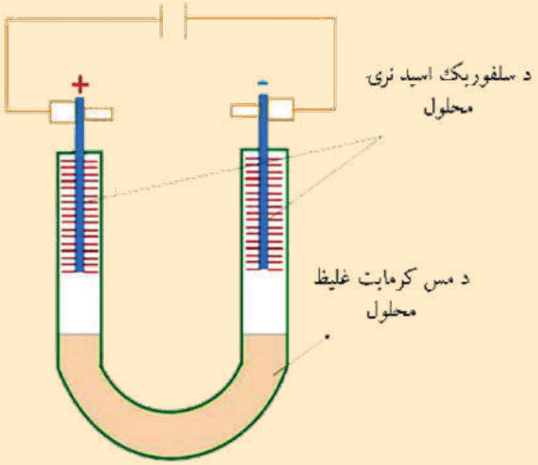
د پنس په واسطه پوتاشیم پرمنګنات څو بلوره د فلتر د لوند کاغذ په مخ کې کیږدئ او د بریښنا جریان د 20 دقیقو پورې له هغه څخه تیر کړئ.(د پوتاشیم آیونونه بې رنګه او د پرمنګنات ایونونه ارغواني دي)

کوم بدلونونه به د کاغذ په مخ ولیدل شي؟ اود منګان ایونونه به د کوم الکترود په لور لاړ شي؟

څه فکر کوئ! ؟ د منګنات آیونونه د منفي چارج لرونکي دي او یا دا چې د مثبت چارج لرونکي به وي؟ ولې؟

ب - مس کرومایت د $(CuCr_2O_4)$

له لاندې شکل سره سمه دستګاه تیاره کړئ، له دستګاه څخه د بریښنا جریان تیر کړئ، ترڅو تاسی وکولی شئ د الکترودونو نږدې خواو کې رنګونه وګورئ. (د مس آیونونه ابي رنګ اود کرومات ایونونه ژیړ رنګ لري:



1 - په انود کې به کوم رنګ ووینئ؟

2 - په کتود کې به کوم رنګ و ګورئ؟

3 - کوم آیونونه په کتود کې جذب کیږي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

دویم فعالیت

سرکیت دلاندي شکل سره سم جوړکړئ، دا تجربه دي زده کوونکي په خپله سرته ورسوي.

1 - د الکترودونو په شاوخوا کې کوم مواد راټولیږي؟

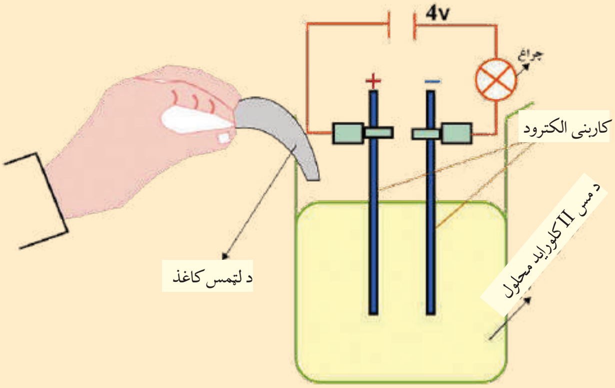
2 - د انود له لارې آزاد شوی ګاز د لوند لتمس کاغذ په واسطه تجربه کړئ.

د پېژندنې وروسته د برېښنا جریان ودروئ.

- د لتمس په کاغذ کې به څه پیښه را منځته شوې وي؟

- کوم ګاز به ازاد شوی وي؟

د الکترولیز د لوښي منفي الکترود و باسئ او د دې الکترود سطحې ته وګورئ، د دې سطحې د رنګ د بدلون لامل به څه شی وي؟



8 - 6: ملمع کول او د ځمکې لاندې د فلزي کتودونو ساتل

د ولتا د پیل کاروني له ځایونو څخه یو هم د نفتو او ګازونو د نلونو او د نوروفلزي زېرمو ساتل دي، چې له اوسپنې او فولادو څخه جوړ ي شوي دي.

د هوا د اکسیجن مالیکولونه د لنده بل په مرسته د اوسپنې د اکسیدیشن او زنګ وهلو لامل ګرځي چې د تعامل معادلې یې دا دي:

$$O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \longrightarrow 4HO^-(aq)$$

$$Fe(s) \longrightarrow Fe^{2+}(aq) + 2e^-$$

$$4Fe(OH)_2 + O_2(g) \longrightarrow 2Fe_2O_3 \cdot H_2O(s) + 2H_2O(l)$$

له پورتنیو معادلو څخه پایله اخیستل کېږي، چې اوسپنه اکسیدي شوي او د هغې الکترونونه د ارجاعي تعامل لامل ګرځیدلي دي.

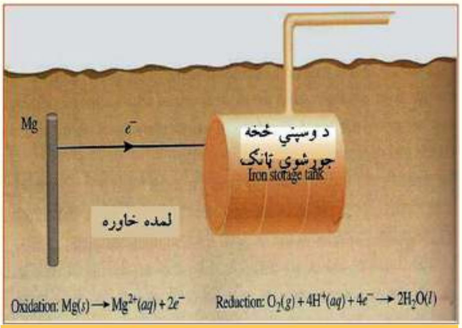
د ځمکې لاندې د نلونو او نورو فلزي اجسامو د زنګ وهلو د مخنیوي لپاره له هغو فلزونو څخه چې د ارجاع کولو خاصیت یې له اوسپنې څخه ډېر زیات وي (د بېلګې په ډول: Mg)، ګټه اخیستل کېږي او د ولتا یو پیل چې په هغه کې د مګنیزیم میله د انود او د اوسپنې لوله د کتود دنده ترسره کوي، په دې پیل کې لندې خاورې د الکترولیت رول یا د مالګې د پُل رول لوبوي، چې له لاندې تعامل سره سم، مګنیزیم د اوسپنې پرځای

(c) ketabton.com: The Digital Library

اکسیدي او د اوسپنې د فلزي نلونو له زنګ وهلو څخه مخنیوی کېږي.

په انود کې تعامل: $Mg(s) + \longrightarrow Mg^{2+}(aq) + 2e^{-}$

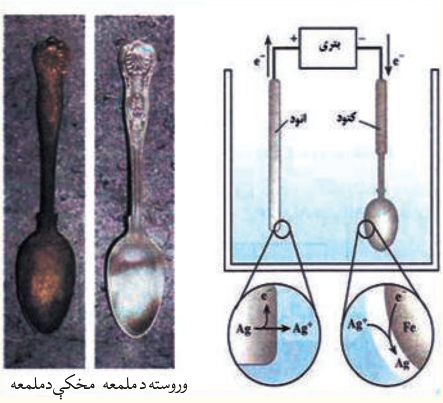
په کتود کې تعامل $O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^{-} \longrightarrow 4HO^{-}(aq)$



(8 - 6) شکل د ځمکې لاندې د یو اوسپنیز ټابک کتودي حفاظت ښیي

د وخت په تېریدو سره د مګنیزیم فلزي میله په لګښت رسیږي، چې باید د مګنیزیم بله میله د هغې ځای ونیسي، د فلزونو د ساتلو بله لاره د نوروفلزونو په واسطه د فلزونو ملمع کول دی. په دې طریقه هغه فلز چې ملمع کېږي د کتود په توګه په کارورل 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.

8-7: د الکترولیز مقداري قانون یا دفارادې قانون



(8-7) شکل : د ډوډۍ خوړلو د لوښو ملمعه

په دې مبحث کې غواړو الکترولیتي تعاملونه د ستیکیو متري له نظره وڅیړو، یعنې غواړو پوه شو چې په کومه کچه کیمیاوي بدلونونه د برېښنا جریان اغیزه 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 کړ ي:

$$Q = i \cdot \delta t \qquad Q = \int_{t_1}^{t_2} i \delta t \qquad Q = i(t_2 - t_1)$$

دلته Q کولمب دی چې $Colomb = Am.Sec$ کېږي.

په یو الکترود کې تعامل په لاندې بڼه شودل کېږي:

$$Oxidation + ne^{-} \longrightarrow Reduction$$

پورتنی تعامل راښيي چې د یو مول(یو آیون)د اکسیدانت مادې د تبدیلدلو لپاره په یو مول (آیون) ارجاع کېدونکې مادې ته ne^{-} الکترونونه ته اړتیا ده. که چېرې د برېښنا یوه تولیدونکې دستګاه په کتود کې ne^{-} الکترونونه یو آیون او یو مول اکسیدانت ته ورکړي، یو آیون او یا یو مول ارجاع شوې ماده تشکیلیږي، پردې بنسټ د الکترونونو لازم شمېر د یو مول اکسیدانت مادې د تبدیلولو لاره د nN سره مساوي دي، نو د

(c) ketabton.com: The Digital Library

الکترونونو شمیر $n \cdot 6.02 \cdot 10^{23}$ وي.

خرنګه چې $e = 1.602 \cdot 10^{-19} C$ دی؛ نو د برېښنا کچه په لاندې ډول په لاس راځي:

$$Q = nNA \cdot e = n \cdot 6.02 \cdot 10^{23} \cdot 1.602 \cdot 10^{-19} C = n \cdot 96500C$$

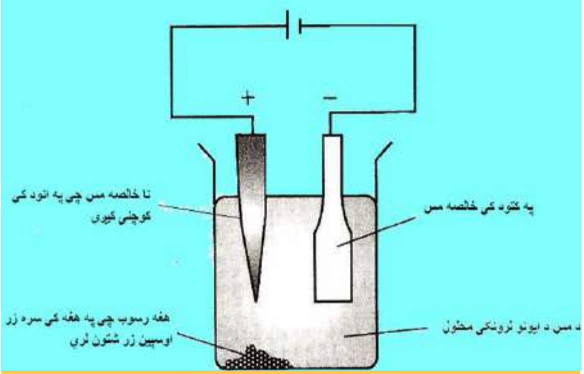
د یو مول (mol) ارجاع شوې مادې د تشکیلېدو لپاره nF برېښنا ته اړتیا ده، نو د P ګرام لپاره څومره برېښنا ضروري ده؟

$$\left.\begin{array}{ll} 1mol - & nF \\ P \;\; - & Q \end{array}\right\} \qquad Q = \frac{nF.P}{mol}$$

8-8: خالص کول ، استخراج او د فلزونو تولید

له کاني تیږو څخه د فلزونو استخراجول یو ارجاعي تعامل دی، فلزونه په طبیعت کې د آکسیجن سره میل لري چې تر وروستی کچې پورې د خپل اکسیدیشن نمبر لوړ او اکسیدي شي، د فلزونو د ارجاع لپاره کېدای شي چې د الکترولیز له روش څخه ګټه واخیستل شي.

د الکتروکیمیاوي له تخلیص (خالص جوړونه) څخه موخه د هغو عنصرونو ایستل دي، چې د ناخالصوموادو په نامه په فلزونو کې شتون لري، ناخالص مواد چې فلز هم په هغوی کې شته، په انود کې اېښودل کېږي، د الکترولیز د عملیې په سرته رسولو ناخالص مواد د کوچنیو ذرو یا د آیونونو په بڼه په الکترولیت محلول کې ورننه کېږي او هغه فلز چې دهغه خالصیت غوښتنه ده، هغه کتود د پاسه رسوب کوي او نښلي چې دغوښتونکي فلز سره پوښان وي، په ننني پیرې‌کې 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، همدارنګه د الکترولیت په توګه له کاپرسلفیټ تیزابي محلول څخه کاراخېستل کېږي:



(8 - 8) شکل د مسو فلز د خالصولو د الکترولیز د حجرې بڼه ښیي

له محلول څخه د مناسب ولتاژ د برېښنا د جریان د تېریدنې په جریان کې، مسې انود د Cu^{2+} په ایونونو اکسیدي او له بلې خوا د Cu^{2+} ایونونه په کتود کې په فلزي مس ارجاع کېږي:

$$Cu(s) \longrightarrow Cu^{2+}(aq) + 2e^{-} \qquad \text{انود:}$$

$$Cu^{2+}(aq) + 2e^{-} \longrightarrow Cu(s) \qquad \text{کتود:}$$

$$Cu(s)\ \text{انود} \longrightarrow Cu(s)\ \text{(کتود)} \qquad \text{جمعي تعامل}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

پر دي بنسټ ناخالصونه له مسي انود څخه پرله پسې کمېږي او ځيني فلزونه، لکه: سپين زر، سره زر، پلاتين له انود څخه جلا او رسوب کوي، دا تعامل په انود او کتودکې ادامه پيدا کوي، په کتودکې 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 الکتروليزلوښي د پيل په نوم يادېږي.
* د الکتروليز يو ډول دستگاه شته، چې د حجرې د الکتروليز له پيلونو(Electrolytic cell) څخه عبارت ده، په دې پيلونو کې له باندنيو 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 $Q-I\delta t$ 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 په $Q=\frac{nF.P}{mol}$ برېښنا ضروري وی.
* د هوا د اکسيجن ماليکول د نم په مرسته، اوسپنه اکسيد يشن کوي، چې د تعامل معادله يې په لاندې ډول ده:

$$O_2(g)+2H_2O(l)+4e^-\rightarrow 4OH^-(aq)$$

$$Fe(s)\rightarrow Fe^{2+}(aq)+2e^-$$

$$4Fe(OH)_2+O_2(g)\rightarrow Fe_2O_3\cdot H_2O(s)+2H_2O(l)$$

* 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 تيږو څخه د فلزونو استخراجول يو ارجاعي تعامل دی، فلزونه په طبيعت کې له آکسيجن سره ميل لري چې تر وروستی کچې پورې د خپل اکسيديشن نمبر لوړ او اکسيدي شي، د فلزونو د ارجاع لپاره کيداى 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 لوښي پيل ب- گالواني پيل

ج- د کدميم پيل د- هيڅ يو

2 - د برېښنا د جريان په واسطه د يو مرکب د تجزيه يې عمليه د .... په نوم يادېږي.

الف- هايدروليز ب- الکتروليز ج- د برېښنا ظرفيت د- الف او ب دواړه سم دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

3 - د الکترولیز په عملیه کې کیمیاوي انرژي په .... انرژي بدلون مومي.

الف- بریښنایي ب- رڼایي ج- تودوخې د- صوتي

4 - په $2Cl^{-} \longrightarrow Cl_2(g) + 2e^{-}$ تعامل کې کلورین.................. شوی دی.

الف- ارجاع ب- ریډکشن ج- $Oxidation$ د- الف او ب دواړه

5 - په انود کې هغه مواد اکسیدې کېږي، چې د .... پوتنشیال لرونکي وي.

الف- ډېر زیات ب- ډېر کم ج- مساوي د- هم لږ هم ډېر

6 - په هره ثانیه کې د هغو الکترونونو شمېر چې په انود کې منځ ته راځي، د هغه الکترونونو له شمېر سره مساوي دی، چې په انود کې .... دي.

الف- مصرف شوي ب- لږ شوي ج- پروتون مصرف شوی 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 ګاز دلولو ساتنه

ج- الف او ب دواړه د- هیڅ یو

9 - که چېرې I د بریښنا د جریان شدت د t په وخت کې وي ،د بریښنا مصرف شوي کچه د په وخت کې مساوي ده په:

الف- $\theta = i \cdot \delta t$ ب- $\theta = \frac{i}{\delta t}$ ج- $\frac{\theta}{i}\delta t$ 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 انوداو 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؟

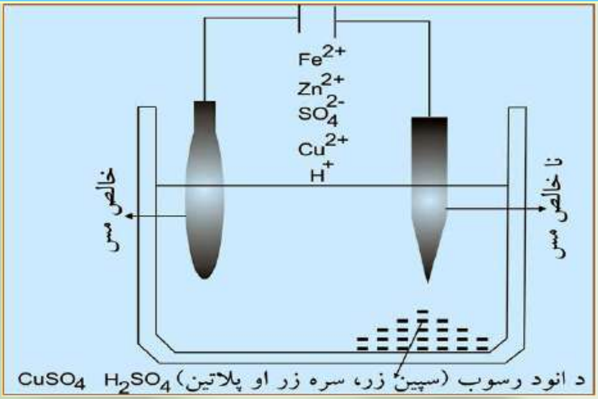
ب- د دې سیستمونو هر یو څه ډول محصولات تولیدوي؟

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 ووایئ چې په حجرې کې کوم تعاملونه ترسره کېږي؟

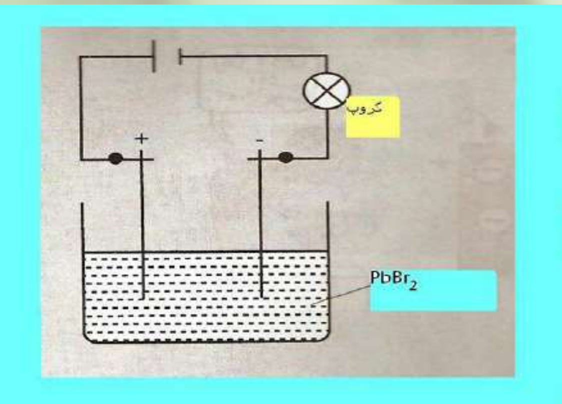
5 - لاندې شکل ته پام وکړئ او ووایئ چې ولې کله چې الکترودونه د سرب برومايد په جامده مالګه کې

(c) ketabton.com: The Digital Library



وردننه کړای شي، د برېښنا جريان نه ليدل کېږي او ګروپ نه روښانه کېږي.

6 - ولې د سوديم کلورايد د اوبلن محلول له الکتروليز څخه د سوديم فلز په لاس نه راوړل کېږي؟ کوم تعامل په کتود او کوم تعامل په انود کې ترسره کېږي ؟ څرنګه کېدای شي چې سوديم د الکتروليز په طريقه په لاس راوړل شي؟



7- هغه‌محلول‌چې د $Na^{+}, Sn^{2+}, Cl^{-}, SO_4^{2-}$ آيونونه لري او پلاتيني انود او کتود ترمنځ الکتروليز کېږي، د برېښنا جريان په تيريدو سره په کوم تعاملونه ترسره کېږي؟

8 - يو موره اوبلن محلول چې د I^{-} آيونونه لري، د الکتروليز په وخت کې کوم محصولات جوړوي ؟

9 - د لاندې موادو کوم مقدار به د الکترودونو د پاسه رسوب وکړي، کوم چې د $15A$ برېښنا جريان په يو ساعت کې د هغوی له اړوند محلولونو څخه تېر شي؟

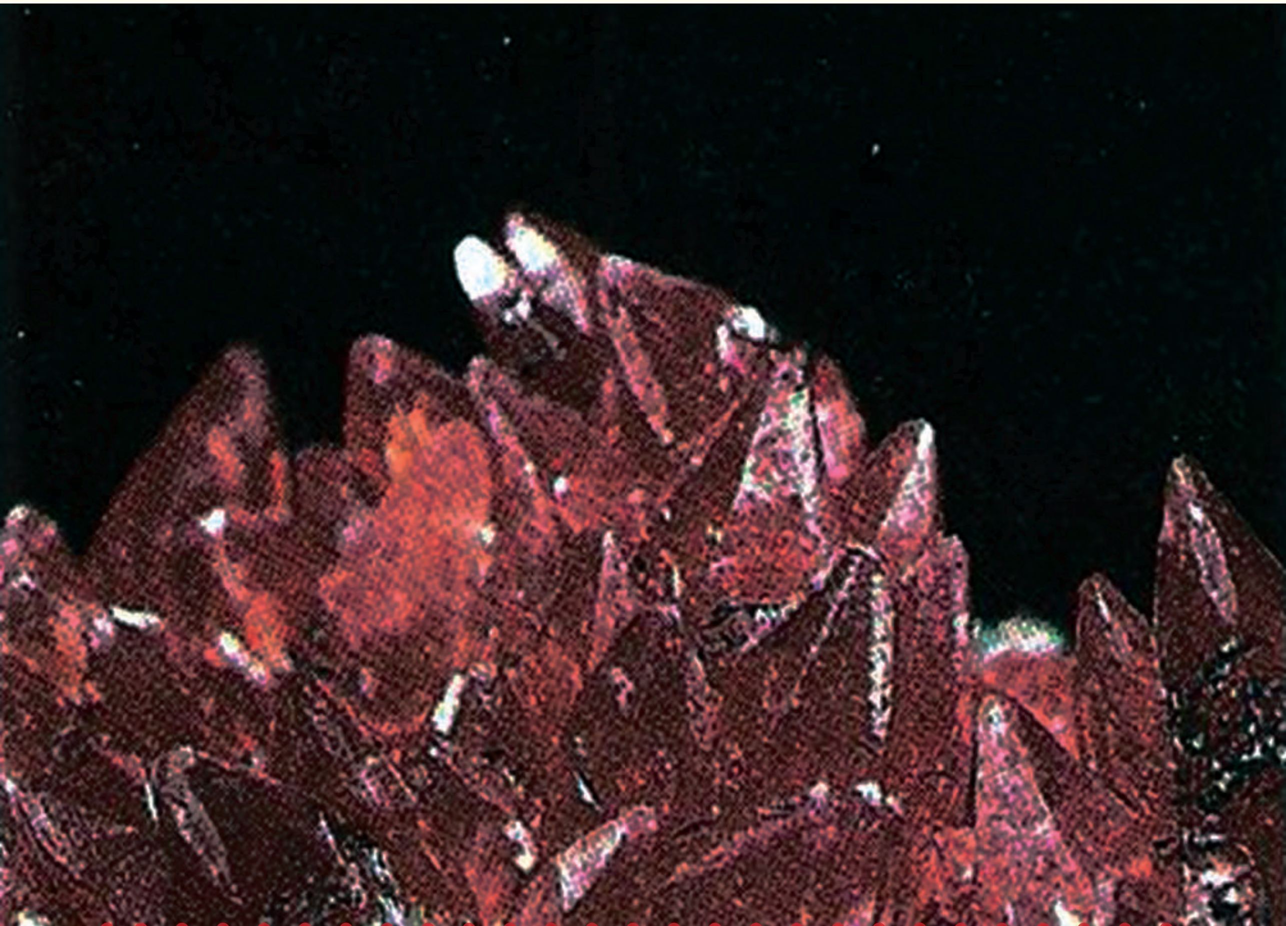
الف- له Co د Co^{2+} اوبلن محلول څخه، ب- د I_2 له KI اوبلن محلول څخه، د- د Cr له CrO_4^{2-} اوبلن محلول څخه

10 - د $50Cm^2$ سطحې د مخ د ملمع کولو لپاره چې پيروالی يې $0.1mm$ دی، د $50mA$ شدت برېښنا ته اړتيا ده چې په 75.3 ساعتونو د $CuSO_4$ له محلول څخه تيرشي، د مسو کثافت به څومره وي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

نهم څپرکی

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 ټولګي د کېمیا په دویم څپرکي کې د فلزونو په اړه لنډ څرګندونې شوي دي، چې ښايي له هغه څخه موځینې مطلبونه د فلزونو په اړه زده کړي وي، د یوولسم ټولګي د کېمیا مضمون کې د لومړي، دویم او دریم اصلي ګروپونو فلزونو، خواص، د کارولو ځایونه او د هغوی د استحصال په هکله معلومات ترلاسه کولای شئ. په دې څپرکي کې د انتقالي فلزونو په اړه هم معلومات وړاندې شوي دي او د دوی د خواصو د بدلونونو ځانګړتیاوې 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.

(c) ketabton.com: The Digital Library

9 – 1: د فلزونو د لاسته راوړلو لارې

فلزونه فلزي ځلا لري، هغوی زیاتره جامد او کرستلي دي، د پاڼې کېدلو او سیم جوړولو وړتیا لري، داسې چې له سروزرو څخه دومره نازکې پاڼې جوړېدای شي چې د لمر وړانګې له هغوی څخه تېرېږي او د پلاټین له یو کېلوګرام څخه د استوا د کرښې د اوږدوالي په اندازه سیم جوړېدای شي.

د وینې مهمه برخه « هیموګلوبین» اوسپنه لري او د انسان د بدن د 150حیاتي 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 متالوروجي (Metallurgy) وايي، متالورجي په درې پړاووکې بشپړېږي:

1 - د فلزونو د کاني تیږو را ایستل 2 – د فلزونو لاسته راوړل 3 – د فلز تصفیه

1– د کاني تیږو(ore) برابرول

د کاني تیږو د برابرولو لپاره لومړنی 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 سرکې کاني تیږه میده کوي او په پوډرو یې بدلوی او بیایې په اوبو کې اچوي، وروسته تیل اومینځونکي($Detergents$) په هغوی کې ورزیات او مخلوطوي، په دې صورت کې د کاني تیږو شاوخواوی تیل راچاپیر وي چې د اوبو پرمخ لامبو وهي او د هغوی نا خالصونه ښکته کښيني. کاني تیږې چې دشیدو د پیروي په شان د اوبو په پورتنۍ سطح کې ټولېږي، جلا او اوسپنه له هغوی څخه بیلیږي.

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 تیږې(Fe_3O_4)او د کوبالت فیرومګنیتیک مرکبونه دي، له نا خالصونو څخه د مګنیت په واسطه جلا کېږي.

د ملغمې جوړېدل له نا خالصونو څخه د کاني ډبرو د جلا کولو بله لاره ده، چې په دې لارې فلزونه له سیمابو سره مخلوط وي اوپه 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 سرکې منرالي توکی(ore) ؛ د بېلګې په توګه: کاربو نیټونو او سلفایډونو ته تودوخه ورکوي او وروسته یې ارجاع کوي:

$$CaCO_3(s) \xrightarrow{\Delta} CaO(s) + CO_2(g)$$
$$2PbS(s) + 3O_2(g) \xrightarrow{\Delta} 2PbO(s) + 2SO_2(g)$$

په پورتنۍ لارې لاسته راغلي اکسایډونه د کېمیاوي او یا بریښنايي لارو په وسیله ارجاع کېږي.

الف – په کېمیاوي لاره د فلزونو د اکسایډونو ارجاع

په دې لاره کې د کمزورو الکتروپوزتیفو فلزونو اکسایډونه په لوړه تودوخه د قوي الکتروپوزتیفو فلزونو په واسطه ارجاع کېږي؛ د بېلګې په ډول:

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$V_2O_5(s)+5Ca(l)\longrightarrow 2V(l)+5CaO(s)$$
$$TiCl_4(g)+2Mg(l)\longrightarrow Ti(s)+2MgCl_2(l)$$
$$Cr_2O_3(s)+2Al(s)\longrightarrow 2Cr(l)+Al_2O_3(s)$$
$$3Mn_3O_4(s)+8Al(s)\longrightarrow 9Mn(l)+4Al_2O_3(s)$$

د تنگستن فلز چې د برېښنا په ګروپونو کې کارول کېږي، داسې يې په لاس راوړي چې د هغه شپږ ولانسه اکسايد $(V1)$ اکسايد (WO_3) د ماليکولي هايدروجن په واسطه ارجاع کوي:

$$WO_3(s)+3H_2(g)\longrightarrow W(s)+3H_2O(g)$$

ب - د برېښنا په واسطه د فلزونو د مرکبونو ارجاع

د ډېرو الکتروپوزتيفو فلزونو د لاسته راوړلو لپاره؛ د بېلګې په ډول: Na, Mg, Al د هغوی اکسايدونه يا هلايدونه ويلې کوي او له هغوی ويلې شوې حالت څخه د برېښنا جريان تېروي، چې په دې صورت کې نومورې فلزونه په کتود کې توليدېږي:

$$2MeO(l)\longrightarrow 2Me\downarrow(cathod)+O_2(g)(anode)$$
$$2MeCl(l)\longrightarrow 2Me(cathode)+Cl_2\uparrow(anode)$$

په دې معادلو کې Me فلزونه ښيي .د اوسپنې اکسايدونه د کاربن په واسطه ارجاع کېږي .

(1 - 9) جدول مهم کاني منرالونه او د هغوی جيولوژيکي نمونه

د منرال جنس	د منرالونوبېلګې
خالص فلزونه	Pt, Pd, Cu, Bi, Au, Ag
کاربونيټونه	$BaCO_3$ (ويدرايت)، $CaCO_3$(کلسايت يا د چونې تيره)، $MgCO_3$(مګنيسايت)، $CaCO_3\cdot MgCO_3$(دولومايت)، $PbCO_3$(سيروسايت)، $ZnCO_3$(سمتسونايت).
هالايدونه	CaF_2 (فلورايت)، $NaCl$ (هالايت)، KCl(سلوايت) Na_3AlF_6(کريولايت).
اکسايد ونه	Al_2O_3 (کورندم)، $Al_2O_3\cdot 2H_2O$ (بوکسايت) Fe_2O_3 (هيماتايت)، Fe_3O_4 (مګنيتايت)، Cu_2O(کوپريت)، MnO_2 (پايرولوزيت) SnO_2(کاسيتيرايت)، TiO_2(روتايل)، ZnO (زنسايت).
فاسفيتونه سليکاتونه	$Ca_3(PO_4)_2$ (فاسفيتي تيږې)، $Ca_5(PO_4)_3OH$(هايدروکسي اپاتيت). $Be_3Al_2Si_6O_{18}$ (بيريل)، $ZrSiO_4$ (زرکون)، $NaAlSi_3O_8$ (البايت) $Mg_3(Si_4O_{10})(OH)_2$(تالک).
سلفايد ونه	Ag_2S (ارجنتايت)، CdS(ګرينوکايت)، PbS (ګالينا)، ZnS(سفاليرايت)
سلفيټونه	$BaSO_4$ (بارايت)، $CaSO_4$ (انهايدرايت)، $PbSO_4$ (انګليسايت) $BaSO_4$ (سليستايت)، $MgSO_4\cdot 7H_2O$(ايپسومايت)

(c) ketabton.com: The Digital Library

3 - د فلزونو صافول

د ریډکشن 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(Distilation): 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 جلاکولو 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 $70°C$ کې د Ni لرونکو نا خالصو موادو سره یو ځای کوي. د Ni نا خالصونه د نیکل تتراکاربونیل (چې ډېر زهري مرکب دی) د جوړېدو سره جلا کېږي. نیکل تتراکاربونیل مرکب په $200°C$ تودوخې په ورکولو (تدریجي تقطیر شوې) د کاربن مونواکساید ګاز له نیکل Ni څخه جلا او بېرته د تصفیه کولو جریان ته رجعت ورکول کېږي:

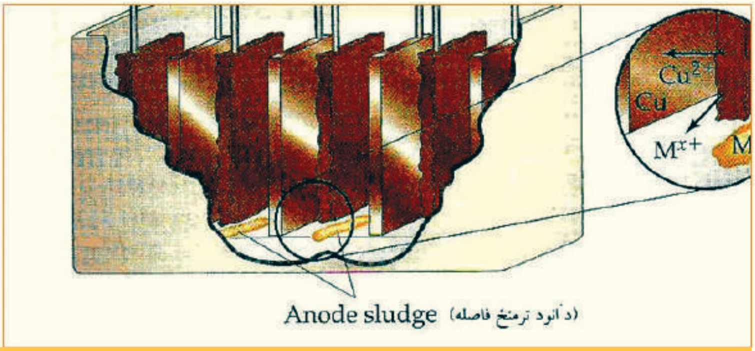
$$Ni(s)+4CO(g)\longrightarrow Ni(CO)_4(g)$$
$$Ni(CO)_4(g)\longrightarrow Ni(s)+4CO(g)$$

ب - برېښنايي تجزيه(Electroluysis): د فلزونو د خالصولو بله لاره الکترولیز ده، مس د نورو فلزونو له مخلوط څخه ؛ د بېلګې په ډول : د Zn، Fe , Ag او Au له مخلوط څخه د دې لارې په واسطه په لاندې ډول په لاس راوړي:

نا خالص مس د انود په توګه ،خالص مس د کتود په توګه او H_2SO_4 د الکترولیت توکي په توګه د مس د لاسته راوړنې په لوښي (د الکترولیز په لوښي) کې کارول کېږي، د برېښنا د جریان په اغېزه هغه فعاله فلزونه چې له مس سره مخلوط دي، په انود کې اکسیدایزکېږي؛دبېلګې په ډول: Cu، Zn او Fe اکسیدایزکېږي اوکتود ته لېږدول کېږي، چې مس په هغه ځای کې ارجاع کېږي، خو په محلول کې Zn^{2+} او Fe^{2+} ایونونه د کمزورې الکتروپوزتیف خاصیت په لرلوسره نه ارجاع کېږي. Ag او Au په انود کې نه اکسیدایزکېږي او په لوښي کې ښکته کېني، په دې لارې 99.5% خالص مس لاسته راځي. په انود اوکتود کې د تعاملونو معادلې په لاندې ډول دي:

(اکسیدیشن) په انود کې $Cu(s)\longrightarrow Cu^{2+}(aq)+2e^-$

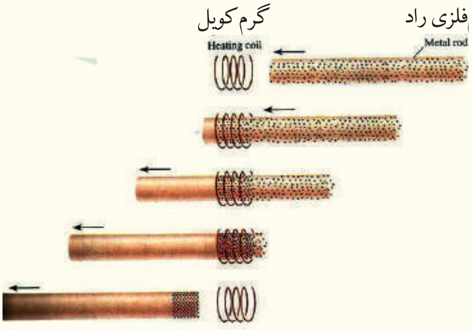
(ریډکشن) په کتود کې $Cu^{2+}(aq)+2e^-\longrightarrow Cu(s)$



(9 – 1) شکل د الکترولیز په واسطه د مسو تصفیه

(c) ketabton.com: The Digital Library

ج– ساحوي تصفيه: د فلزونو د تصفيې لپاره د ساحوي تصفيې ډېره ګټه اخېستل کېږي، په دې کړنې کې د فلزونو دنا خالصونو ميله د بربښناېي ماريپچ شوي سيم کې (لکه تړلي بنګړي) وردننه کوي، د دې ماريپچه شوي سيم تودوخه ډېره ده او فلز ويلې کوي.



9 – 2 شکل د فلزونو د خالصولو لپاره د ساحوي تصفې دلاري دستګاه

(9– 2) شکل د نا خالص فلز راد (ميله) له ښي لوري څخه کيڼ لوري ته خوځوي، چې په دې صورت کې په ويلې شوي فلز کې نا خالصه توکي هم حل کېږي. د ويلې شوو توکو په سړېدو سره، د فلز کرستلونه د ويلو شووتوکو د شا ساحې کې جوړېږي. که چېرې دا عمليه څو واري تکرار شي، 99.99% خالص فلز لاسته راځي.

9 – 2 : د لومړي اصلي ګروپ فلزونه

د لومړي اصلي ګروپ فلزونه د القلي عنصرونو په نوم هم يادېږي، ځکه د هغوی د اکسايدونو له هايدريشن څخه ډېرې قوي قلوي(Bases) جوړېږي، د دوی د باندنيو قشرونو الکتروني جوړښت ns^1 دی، چې په هغه کې n د هغوی د پريود نمبر ټاکي، دا عنصرونه له دويم پريود څخه د ليتيم په عنصر باندې پيل او په اووم پيريود ختم کېږي، د هغوی ځانګړتياوې او فزيکي خواص په لاندې جدول کې ښودل شوي دي:

(9 – 2) جدول د لومړي اصلي ګروپ د عنصرونو فزيکي خواص

عناصر / فزيکي مشخصات	Li	Na	K	Rb	Cs	Fr
دويلې کېدو درجه	108.5 C°	97.8 C°	64.7 C°	38.9 C°	28.7 C°	27 C°
دايشيدو درجه	1340 C°	892 C°	160 C°	688 C°	690 C°	-
الکترونيګاتيويتي	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 پورتني جدول کې ليدل کېږي، د لومړي اصلي ګروپ د عنصرونو کېمياوي او فزيکي خواص د هغوی د الکترونونو د ورکولو ميل پورې اړه لري. د دې ګروپ عنصرونه په خپل باندني قشرکې 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 توکوڅخه جلا کړل شي. د دغه ګروپ خالص فلز کېدای شي چې د دوی د اړوند مالګو د الکتروليز د عمليې په واسطه لاسته راوړل شي. پوتاشيم کېدای شي

(c) ketabton.com: The Digital Library

د سوډیم د براسونو او KCl د تعامل په واسطه د لاندې معادلې سره سم لاس ته راوړل شي:

$$KCl(l) + Na(s) \rightarrow NaCl(s) + K(g)$$

سره له دې چې K له Na څخه اکسیدي کوونکي دي او باید تعامل له ښي لوري څخه کيڼ لوري ته جریان پیدا کړي دي. خو دا چې K د Na په نسبت تښتیدونکی دی، له دې کبله تعامل له کيڼې خوا څخه ښۍ خوا ته جریان لري.

د دې ګروپ ټول عناصر نرم دي، سره له دې چې لیتیم د دې ګروپ ډېر کلک عنصر دی، خو له سرب څخه ډېر نرم دی، د دغو عنصرونو د اتومي نمبرو په زیاتوالي د ایونایزیشن انرژي ، د ایشیدو درجه، د هغوی د کنګل کېدو او ویلی کېدو درجه په پرله پسې توګه ټیټیږي. د Na او د K ځینې الیاژونه مایع حالت لري؛ ځکه د دوی اتومونه متراکمې شبکې نه شي جوړولای. دا ډول الیاژونه د سړوونکې مادې په توګه د اتومي بټیو په دستګاوو کې کار ول کېږي؛ ځکه د دوی د تودوخې تیرونه ډېره لوړه ده او د رادیواکتیفونود وړانګو د لګیدلو په پایله کې نه تجزیه کېږي او ثابت پاتې کېږي. تر1450م کال پورې له لیتیم څخه کار نه اخېستل کېده؛ خو په دې نږدې کلونو کې د هایدروجن د اتومي بم په جوړولو کې ورڅخه ګټه اخېستل کېږي. څرنګه چې د دې عنصرونو د ایونایزیشن کېدو کچه لږه ده، نو له دې امله په مالیکولونو کې د ایونونو په حالت شتون لري.

9-2-1: له اوبو سره د لومړي اصلي ګروپ د عنصرونو تعامل

د لومړي اصلي ګروپ عنصرونه له اوبو سره تعامل کوي چې هایدروجن آزاد او القلي تشکیلوي:

$$2Me^{+}(s) \rightarrow 2H_2O(l) \longrightarrow 2MeOH(aq) + H_2^{\uparrow}(g)$$

د لومړي اصلي ګروپ د عنصرونو د تعامل چټکتیا په ګروپ کې له پورتنۍ خوا څخه ښکته خواته زیاتیږي، د Cs او Rb تعامل اوبو سره چاودیدونکی دي، د سوډیم تعامل نسبت پوټاشیم او لیتیم نسبت سوډیم ته سست دی.

(9– 3) شکل له اوبو سره د سوډیم تعامل او د هایدروجن ($H_2^{\uparrow}$) تولید راښيي.

(9– 3) شکل په اوبو باندې د سوډیم اغېزه

9-2-2: له غیر فلزي عنصرونو سره د لومړي ګروپ عنصرونو تعامل

ټول القلي فلزونه د ډېرو غیر فلزي عنصرونو سره تعامل کوي او مرکبونه جوړوی؛ خو نایتروجن یوازې له لیتیم سره تعامل کوي او له نورو القلي فلزونو سره تعامل نه کوي:

$$6Li_{(s)} + N_{2\,(g)} \longrightarrow 2Li_3N_{(s)}$$

اکسیجن هم له القلي فلزونو سره تعامل کوي او د هغوی اړوند اکسایدونه جوړوي، خو د القلي فلزونو ترکیبي میل له اکسیجن سره توپیر لري چې د دوی په اتومي او ایوني شعاعو پورې اړه لري. ددغه ګروپ هغه عنصرونه چې کوچنی ایوني شعاع لري، له اکسیجن سره په ښه توګه تعامل کوي، خو هغه عنصرونه چې د

(c) ketabton.com: The Digital Library

لوېي ايوني شعاع لرونکي دي، له اکسيجن سره د لږ ترکيبي ميل لرونکي دي او زياتره د پر اکسايدونو د توليد لامل گرځي :

$$4Li_{(S)} + O_2(g) \longrightarrow 2Li_2O_{(S)}$$

$$2Li_{(S)} + O_2(g) \longrightarrow Li_2O_{2(S)}$$

ليتيم اکسايد (Li_2O) سپين رنگ لري او ليتيم پر اکسايد (Li_2O_2) دژير رنگ لرونکی دی:

$$2Na(s) + O_2(S) \rightarrow Na_2O_2(S)$$

$$K(S) + O_2(g) \rightarrow KO_2$$

په نرۍ کې د پوتاشيم زياته برخه په همدې موخه په لگښت رسيدلې ده. سوديم پر اکسايد هم همدغه تعامل ترسره کولی شي، خو لږ اکسيجن توليد وي:

$$NaO_{2(S)} + 2CO_{2(g)} \longrightarrow 2Na_2CO_{3(S)} + O_{2(g)}$$

ليتيم پر اکسايد Li_2O_2 هم پورتني تعامل ته ورته تعامل ترسره کوي او څرنگه چې د هغه اتومي کتله ډېره کوچنۍ ده، نو اکسيجن په ډېره ښه توگه له ځان څخه جلاکوي، له دې کبله له هغه څخه په فضايي سفينوکې د اکسيجن د توليد او د CO_2 د جذب په موخه ترې گټه اخيستل کېږي.
د لومړي اصلي گروپ د عنصرونو اکسايدونه په مستقيمه توگه په لاسته راوړل کېږي، خود هغوی له کاربونيټونو څخه اړونده اکسايدونه په لاس راځی. د بېلگې په ډول:

$$K_2CO_3(s) \longrightarrow K_2O + CO_2(g)$$

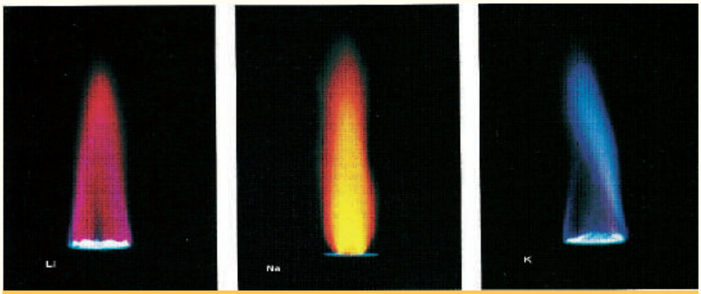
د فلزونو اکسايدونه له اوبو سره تعامل کوي، هايدروکسايدونه توليد وي.
په وروستيو کلونو کې د ليتيم د کارولو کچه ډېره شويده، څکه له هغه څخه د بفرونو، د سراميک په توليد، د ميخانيکي وسايلو په هدايت ورکوونکو توکوکې او همدا رنگه په طبابت کې د کاربونيټونو په ښه په لږه اندازه د رواني ناروغيو د درملنې لپاره، لکه روحي خفگان **(Manic depressive syndrom)** د تداوی لپاره کارول کېږي .

د لومړي اصلي گروپ د عنصرونو کلورايدونه

د غير عضوي توکو د لگښت د کچې گرافونه راښيي چې د سوديم کلورايد **NaCl** د لگښت کچه د H_2SO_4 څخه هم ډېره شوې ده. دا مرکب له کانونو څخه را ايستل کېږي او يا يې له اوبو څخه په لاس راوړي.
دلته بايد پوه شو چې سوديم کلورايد ولې د سيندونو په اوبو کې وي؟ د سوديم د آيونونو $(\overset{+}{Na})$ غلظت 30 ځلي له K^+ څخه ډېر دی، په داسې حال کې چې په طبيعت کې دواړه يو شان سلنه لري.
په اوبو کې درې مهم عاملونه د $\overset{+}{Na}$ زيات والی له K^+ ايون څخه ښيي چې عبارت دي له: لومړی دا چې د K^+ ايونونه د Na^+ له ايونونو څخه زيات حجم لري، د هغوی لوی حجم په اوبو کې د هغوی د مالگې د لږ حل کېدلو لامل شوي دي.
دويم داچې د سوديم د ايونونو Na^+ اړيکه په خپلو مرکبونو کې ضعيفه ده له همدې امله ده چې Na^+ د خپلو

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 $\overset{+}{Na}$ ایون چې په اوبو کې ډېر حل دی، د نبات ریښه هغه نه جذبوي. د القلي عنصرونو د حالتونو فزیکي خواصو څخه یو د هغو د سپکتر څېړل دي. کله چې د دوی لږ څه مالګه د ګازي څراغونو په لمبې باندې وچوو، لیتیم مالګه یاقوتي قرمزي رنګ، د سودیم مالګه زیړ رنګ او د پوتاشیم مالګه بنفش رنګ را منځته کوي:



(9 - 4) شکل د لومړي اصلي ګروپ د ځینو فلزونو د وړانګو رنګونه

سودیم (*Sodium*)

د سودیم عنصر په لومړي ګروپ او دریم پیریود کې ځای لري، دا عنصر په خپل ګروپ کې دریمه درجه کېمیاوي فعاله فلزي عنصر دی، په نرۍ کې په ازاد ډول نه پیدا کېږي.
د سودیم یو مرکب د خوړو مالګې ($NaCl$) څخه عبارت ده چې د سمندرونو په اوبو او د مالګینو تیږو په بڼه د ځمکې په قشر کې شته. د دې مالګې نورې مهمې سرچینې د چیلي شوره ($NaNO_3$)، داش سوډا (SodaAsh) (Na_2CO_3)، د ډوډۍ سوډاي ($NaHCO_3$) او ګلاوبر مالګه ($Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$) ده.
د هغو مهم منرالونه کریولایت (Na_3AlF_6)، بورکس $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ یا $Na[B_4O_5(OH)_4] \cdot 8H_2O$ او البایت ($NaAlSi_3O_8$) دي.

د سودیم کېمیاوي خواص

1 - سودیم د هوا له اکسیجن سره تعامل کوي او خپله فلزي ځلا له لاسه ورکوي:
سودیم پر اکساید $Na(s) + O_2(g) \longrightarrow Na_2O_2(s)$
په داسې حال کې چې Li د هوا له آکسیجن سره Li_2O او پوتاشیم، سوپر اکساید KO_2 جوړوي
2 – سودیم د تودوخې په شتون کې د هایدروجن سره تعامل کوي، سودیم هایدراید جوړوي:

$$2Na(s) + H_2(g) \longrightarrow 2NaH(s)$$

3 – سودیم له هلوجنونو سره تعامل کوي د القلي هلایدونه (د القلي فلزونو مالګې) جوړوي:

$$2Na(s) + Cl_2(g) \longrightarrow 2NaCl(s)$$

4 – سودیم له تیزابو سره تعامل کوي، مالګې جوړې او د هایدروجن ګاز ازادوي:

$$2Na(s) + 2HCl(aq) \longrightarrow 2NaCl(aq) + H_2(g)$$

5 – سودیم له اوبو سره تعامل کوي القلي جوړوي او د هایدروجن ګاز ازاد وي:

$$2Na(s) + 2H_2O(l) \longrightarrow 2NaOH(aq) + H_2(g)$$

6 – سودیم او د دغه ګروپ نور فلزونه له القلیو سره تعامل نه کوي:

$$Me(s) + OH(aq) \longrightarrow No\ Reaction$$

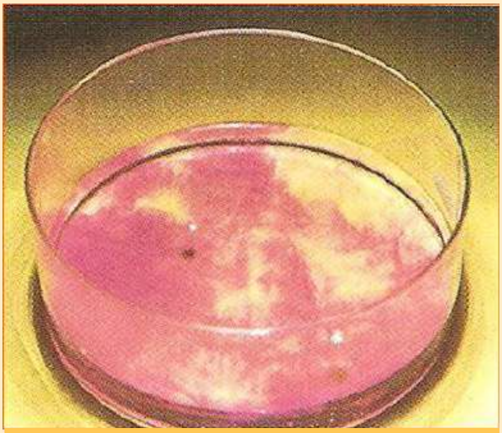
(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

له اوبو سره د سوډيم تعامل

سامان او د اړتيا وړ مواد: له اوبو ځخه ډک تشت، فلزي سوډيم چاقو او پنس.

کړنلاره: د سوډيم له فلز ځخه دوه يا درې وړې ټوټې د چاقو په واسطه پرې کړئ او د پنس په واسطه يې له اوبو ځخه په ډک تشت کې کېږدي، د سوډيم اور اخيستل او د تعامل چټکتيا يې وګورئ او بيا يې په اړه ځرګندونه وکړئ.

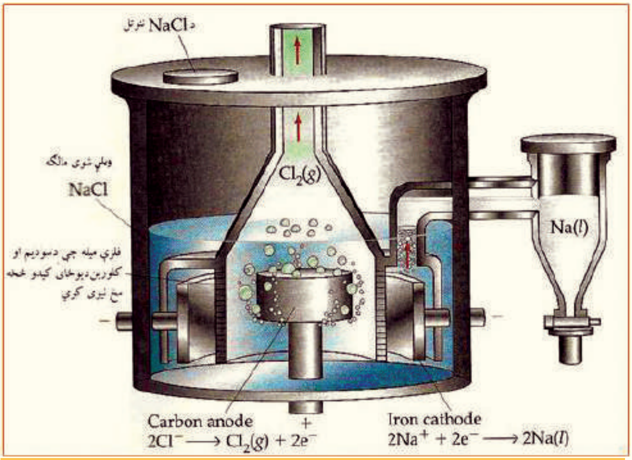


(9 - 5) شکل د اوبو سره د سوديم تعامل

د سوديم لاس ته راوړنه

القلي فلزونه او د هغوی له ډلې ځخه سوديم، د هغوی د ويلي شوو هايدروکسايدونو او هلايدونو له الکتروليز ځخه لاس ته راوړل کېږي.

سوديم د لومړي ځل لپاره د ديوي (Sir Humphry Davy) په نوم عالم په 1807م کال کې د ويلي شوي $NaOH$ له الکتروليز ځخه لاسته راوړ، $(Down's\ Process method)$، $(Down's\ Cell)$ په نوم يادېږي. په اوسنيو وختونوکې د $NaOH$ په ځای له $NaCl$ ځخه کاراخيستل کېږي، $NaCl$ په $800^{\circ}C$ کې ويلي کېږي، د هغه د ويلې کېدو درجو ښکته راوړلو لپاره، له دې القلي سره درې ځله د $CaCl_2$ مالګه $1:3$ ورزياته وي چې د ويلي کېدودرجه يې $600^{o}C$ ځخه هم ښکته راوړي. دلته انود له ګرافيت ځخه او کتود له اوسپنې ځخه جوړشوي دي، د دې له پاسنې خولې ځخه مايع مالګه $(NaCl)$ ورزياتېږي. کلورين ګاز د



(9 – 6) شکل د ډيټ جريان لاره

(c) ketabton.com: The Digital Library

گرافیت انود له لارې ازاد او فلزي سوديم د اوسپنې په کتود کې را ټولیږي. د ویلې شوي سوديم کلوراید د الکترولیز تعامل په لاندې ډول دی:

$$NaCl(l) \longrightarrow Na^{+} + Cl^{-}$$

په کتود $Na^{+} + e^{-} \longrightarrow Na$

په انود $2Cl^{-} \longrightarrow Cl_2 + 2e^{-}$

په دې طریقه 99.5% د سوديم خالص عنصر لاسته راځي، لومړني توکي $(NaCl)$ ډېر ارزانه او محصول مواد يې ډېر ارزښت لري.

د سوديم مرکبونه

۱ – سوديم کلوراید

سوديم کلوراید د معمولي مالګې (دخوړو مالګې) په نوم هم یا دوي، د دې مالګې کرستلونه په $800^{\circ}C$ کې ویلې کېږي او په $1465°C$ کې په ایشیدو راځي.

(9– 7) شکل : له سمندر د اوبو څخه دسوديم کلوراید لاسته راوړنه

د سمندرونو په اوبو کې شتون لري. 96% په خالصوالي د سمندر له اوبو څخه داسې په لاس راوړي چې په لومړي سرکې د سمندرونو اوبه په یو ډنډ کې ځای پر ځای کوي ترڅو خاورې او د هغوی زیاتې توکي ښکته کېني، وروسته دا اوبه بل ډنډ ته لیږدول کېږي چې د دې ډنډ لاندې برخه کانکریټ وي، تر څو له هغه اوبه په اسانۍ سره بړاس شي اویا داچې د هوا د جریانېه واسطه وچې شي.

د سوديم کلوراید مالګې بله سرچینه د کانو ډبرې دي، چې د هغوی کانونه سلګونه متره پنډوالی لري، د خالصولو لپاره دا ډبرې په اوبو کې حل کوي، ترڅو زیاتي توکي يې جلا شي.

د $NaCl$ کلنی لګښت د 150 میلیون ټنو په شاوخوا کې ټاکل شوی دی. د هغو له دلې څخه يې 50% د Na , Cl_2 ، H_2 او $NaOH$ لاسته راوړلو لپاره ، 17% يې د لویو لارو او سرکونو د واورو او یخونو د ویلې کولو لپاره، 12% يې په قطیوکې د خواړو مواد د پروسس لپاره، د اوبو د تصفیه کولو د رنګونو او غوړیو او د ربړ جوړونې او کاغذ جوړونې په صنعت کې، منسوجاتو کې ، 10% يې د Na_2CO_3 د برابرولو لپاره ، 4% يې د ژویو د تغذې لپاره، 3% يې په خوړوکې او 4% يې د نورو کیمیاوي 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 راټولیږي، له دې کبله د دې مالګې محلول او ویلې شوي حالت د بریښنا ښه تیروونکي دی:

$$NaCl(aq) \xrightarrow{H_2O} Na^{+}(aq) + Cl\;(aq)$$

$$Na^{+}(H_2O)_6 + (H_2O)_6Cl$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

9 – 3 : د II اصلي ګروپ عنصرونه (ځمکني القليو عنصرونه)

د II اصلي ګروپ ټول عنصرونه فلزونه او کېمياوي فعال عنصرونه دي، له دې کبله په نړۍ کې په خالص ډول نه موندل کېږي. په لاندې جدول کې د دې عنصرونو ځينې فزيکي ځانګړتياوې ښودل شوي دي:

(9 – 3) جدول د II ګروپ عنصرونو ځانګړتياوې

ځانګړتياوې	عناصر					
	Be	Mg	Ca	Sr	Ba	Ra
الکتروني جوړښت	$[He]2s^2$	$[Ne]3s^2$	$[Ar]4s^2$	$[Kr]5s^2$	$[Xe]6s^2$	$[Rn]7s^2$
اتومي کتله	9.01	24.31	40.08	87.62	137.33	226.03
اتومي شعاع په pm	112	160	197	215	222	_
آيوني شعاع په pm	31	65	99	113	135	148
د آيونايزيشن انرژي په kJ/ mol	899 1757	738 1450	590 1145	548 1058	502 958	509 979
برېښنايي منفيت	1.5	1.2	1.0	1.0	0.9	0.9
کثافت g/cm^3	1.86	1.74	1.55	2.6	3.5	5.5
د ويلي کېدو درجه په ^oC	1280	650	838	770	714	700
د ايشېدو درجه په ^oC	2770	1107	1484	1383	1640	1527

د بريليم ډېرې مشهورې کاني ډبرې د$(Beryl)$ په نوم دي، چې د $(3BeO, Al_2O_3 \cdot 6SiO_2)$ له بلورونو څخه جوړې شوي دي، ځينې دا بلورونه د څو ټنو په اندازه کتله لري، زمرد د بريل له ډلې څخه دی چې د هغه شين رنګ د هغه د نا خالصونو (Cr^+) شتون پورې اړه لري.

مګنيزيم د سيندونو په کاني ډبرو کې د دولوميت **Dolomete** $(CaCO_3 \cdot MgCO_3)$ په نوم پيداکېږي او همدارنګه د مضاعفو کلورايدونو په بڼه له پوتاشيم سره د کارناليت **(Cornalite)** $(H_2O.MgCl_2.KCl)$ په نوم هم شتون لري. کلسيم او مګنيزيم د ځمکې باندينی قشر جوړکړی دی.

ګچ **(Gypsom)** $(CaSO_4 \cdot 2H_2O)$ او کاربونيټونه په بېلا بېلو بڼو له کلسيم څخه جوړشوي دي،د دوی بېلګې مرمر او ليمستون **(Limston)** دي. کلسيم او مګنيزيم د ايونونو په بڼه د سيندونو په اوبو کې موندل کېږي. بيولوژيکي توکي هم شتون لري چې د هغوی بنستيزجزء Mg اويا Ca دی. د باريم او سترانشيم (Sr) سلفاټونه او هم د هغوی کاربونيټونه په طبيعت کې شته. راديوم(Ra) په نا خالصه بڼه د يورانيم په کاني ډبرو د پيچبلند$(Pitchblend)$ په نامه شتون لري . راديوم د يورانيم په شان راديو اکتيف دی، د هغه د نيم عمر اوږدوالی1622 کاله دی. مګنيزيم او بريليم په عنصري حالت د خالص فلز په بڼه ساتل کېږي، د دې ګروپ نور پاتې عنصرونه فعاله دي او په خالصه بڼه نه موندل کېږي، له بريليم څخه راکټونه او کښتئ جوړېږي او د هغه له هستی څخه په هستوي راديو اکتيف تعاملونو کې ګټه اخېستل کېږي. که چېرې بريليم کلورايد

(c) ketabton.com: The Digital Library

الکترولیز شي، په پایله کې خالص بریلیم لاسته راځي، چې هغه د مسو سره په ډېره لږه اندازه مخلوط کېږي او ډېر کلک الیاژ یې لاسته راځي او له هغه څخه په برېښنایي د ستګاوو کې ګټه اخېستل کېږي.
مګنیزیم سپینو زرو ته ورته سپین رنګه فلزي رنګ لري. د هوا له اکسیجن څخه اغیزمن کېږي چې اکساید تولید یږي. د مګنیزیم کثافت ډېر لږ دی، نو له دې امله د طیارو په جوړلو کې ور څخه استفاده کېږي.
له لاندې معادلې سره سم مګنیزیم په لاس راوړل کېږي:

$$Mg^{+}(aq) + O\bar{H}(aq) \square Mg(OH)_2(S) \qquad K_{SP} = 1{,}1.10^{-11}\left[\frac{mol}{L}\right]^3$$

د مګنیزیم هایدروکساید لاسته راغلی رسوب پاک او تصفیه کوي او وروسته هغه په هایدرو کلوریک اسید کې حلوي:

$$\mathbf{Mg(OH)_2(S) + 2HCl(aq) \square MgCl_2(aq) + 2H_2O}$$

د $MgCl_2$ له وچولو څخه وروسته، دا مالګه په ویلې شوی بڼه الکترولیز کېږي:

$$MgCl_2(l) \xrightarrow{\text{الکترولیز}} Mg(l) + Cl_2(g)$$

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 ارجاع کولو له امله لاسته راوړي:

$$3BaO(s) \quad Al(l) \rightarrow Al_2O_3 + 3Ba(l)$$

ځمکنۍ القلي عنصرونه په خپل باندنی قشر کې دوه الکترونه د ns^2 په اوربیټال کې لري او د هغوی دواړو الکترونونو د ایونایزیشن انرژي لږه ده ؛ له دې کبله دا عنصرونه په خپله بلوري شبکه کې Me^{2+} کټیونونو په بڼه شتون لري . د دې عنصرونو د اکسایدونو له هایدریشن څخه القلي تر لاسه کېږي او د دې ګروپ عنصرونه اوبه ارجاع کوي چې القلي تولید او هایدروجن ازاد وي:

$$\mathbf{Ca(s) + 2H_2O(l) \rightarrow \quad Ca(OH)_2 + H_2(g)} \square$$

که چېرې بریلیم ته د قرمزي(سور) رنګ ته ښکاره کېدلو پورې هم تودوخه ورکړو، اوبه نه شي ارجاع کولای.

1 – 3 – 9 : **کلسیم** (Calcium) (Ca)

کلسیم د دوره یي جدول په دویم ګروپ او څلورم پیریود کې ځای لري، د ځمکې په قشر کې د کتلې له مخې $3-4\%$ شتون لري. کلسیم د $CaCO_3$ په بڼه د چونې د ډبرو، کلسایتو، تباشیرو او د مرمرو دولومایت ($CaCO_3 \cdot MgCO_3$)، جیپسوم ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) او په فلوراېدو کې (CaF_2) له نورو عنصرونو سره یوځای موندل کېږي. هغه د سلیکاتو، سلفیتو او فاسفیتو 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 څنډ سره تر سره کېږي:

$$Ca(s) + 2H_2O(l) \longrightarrow Ca(OH)_2(aq) + H_2(g)$$

کلسیم له کلورین ګاز سره تعامل کوي اوکلسیم کلوراید جوړوي:

$$Ca(s) + Cl_2(g) \longrightarrow CaCl_2(s)$$

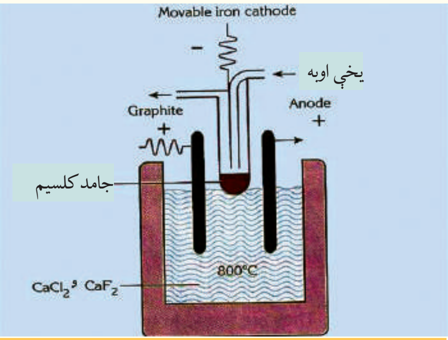
(c) ketabton.com: The Digital Library

همدارنگه کلسیم له تیزابو سره تعامل کوي او د هایدروجن گاز آزادوي:

$$Ca(s)+2HCl(aq)\longrightarrow CaCl_2(s)+H_2(g)$$
$$Ca(s)+H_2SO_4(aq)\longrightarrow CaSO_4(s)+H_2(g)$$

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^oC) څخه ټیټه راوړل شوې ده) لاس ته راوړي.



9 – 8 شکل د فلزي کلسیم د برابرولو دستگاه

(9 – 8) شکل سره سم Ca په او سپنیز کتود کې او کلورین گاز په گرافیتي انود کې را ټو لیږي، چې یو قیمتي گاز دی.

د کلسیم د لاسته راوړلو بله طریقه د المونیم د فلز په واسطه د هغه د اکساید ارجاع ده:

$$2Al(s)+4CaO(s)\xrightarrow{1200^oC}CaO\cdot Al_2O_3(s)+3Ca(s)$$

د کلسیم له فلز څخه د ځینو الیاژونو په جوړولو کې کار اخېستل کېږي.

د کلسیم مرکبونه

کلسیم اکساید یا ژوندۍ چونه (CaO)

چونه د سمنټو په جوړولو کې کارول کېږي او دا مرکب د چونې ډبرې ته د تودوخې د ورکولو په پایله کې لاسته راځي:

$$CaCO_3(s)\xrightarrow{900^oC}CaO(s)+CO_2(g)$$

چونه د 900^oC څخه لوړه تودوخه کې د شگو سره ترکیب کېږي، کلسیم سلیکېټ چې په ډبروکې شتون لري، جوړوي:

$$CaO(s)+SiO_2\xrightarrow{900^oC\ \text{بلند تر از}}CaSiO_3(l)$$

CaO سپینه او بې بڼې (amorphous) ماده ده. چونه د اوبوسره تعامل کوي او دچونې اوبه (مړه چونه) تولیدوي:

$$CaO(s)+H_2O(l)\longrightarrow Ca(OH)_2(s)+896.8kJ$$

د $CaO(s)+NaOH(s)$ مخلوط د سوډالایم $(Sodalime)$ په نوم یا دیږي.

د ژوندۍ چونې (CaO) د استعمال ځایونه

1 - د سختو اوبو د نرمولو لپاره.

2 - د بلیچنگ پوډرو د جوړولو لپاره. (پاک کوونکی پوډر $C_4(ClO)_2$

3 - چونه د بوري د خوشا د سپینولو لپاره کار ول کېږي.

4 - د اوبو دجذبوونکي په توگه په گازو او الکولو کې کارول کېږي.

5 - چونه د سمنټو، ښیښې او $CaCl_2$ په تولید کې کارول کېږي، د شگو، چونې او د اوبو مخلوط د کلکې چونې د لندبل ضد او نه تیروونکي عایق په نوم یادوي. که چېرې سمنټ له چونې سره یو ځای مخلوط شي، هغه توکي حاصلیږي چې واټر پروف (د اوبو عایق) دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

6 - سپینه چونه په لابراتوار کې د CO_2 د تشخیص کوونکې مادې په توګه کارول کېږي.

کلسیم هایدروکساید یا مړه چونه $Ca(OH)_2$

چونه له اوبو سره تعامل کوي چې مړه چونه لاس ته راځي:

$$CaO(s) + H_2O(l) \longrightarrow Ca(OH)_2 + 896.8\,kJ/mol$$

همدارنګه د $CaCl_2$ او $NaOH$ له تعامل څخه هم کلسیم هایدروکساید جوړېږي:

$$CaCl_2(s) + 2NaOH(aq) \longrightarrow Ca(OH)_2(s) + 2NaCl(aq)$$

کلسیم هایدروکساید له تېزابو سره تعامل کوي، اوبه او مالګه تولیدوي:

$$Ca(OH)_2(s) + 2HCl(aq) \longrightarrow CaCl_2(s) + 2H_2O(l)$$

کلسیم هایدروکساید له تېزابي اکسایدونو سره تعامل کوي، مالګه او اوبه تشکیلوي:

$$Ca(OH)_2(aq) + SO_3(g) \longrightarrow CaSO_4(aq) + H_2O(l)$$

کلسیم هایدروکساید په ساده محیط کې د کلورین له ګاز سره تعامل کوي:

$$2Ca(OH)_2(s) + 2Cl_2(aq) \longrightarrow Ca(ClO)_2(aq) + CaCl_2(s) + 2H_2O(l)$$

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 دولومایت $(CaCO_3 \cdot MgCO_3)$ 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، شیښه 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 .ځرنګه چې په پیل کې شیدو ته ورته محلول حاصلیږي او وروسته رسوب کوي:

$$Ca(OH)_2(aq) + CO_2(g) \longrightarrow CaCO_3(s) + H_2O(l)$$

د $CaCl_2$ او سودیم کاربونیټ له تعامل څخه کلسیم کاربونیټ حاصلیږي:

$$CaCl_2(aq) + Na_2CO_3(aq) \longrightarrow CaCO_3(s) + 2NaCl(aq)$$

(9-9) شکل شفشاهنګ او ګل فهشنګ

تیزاب، د چونې ډبره حل کوي:

$$CaCO_3(s) + 2HCl \longrightarrow CaCl_2(aq) + H_2O(l)$$

د باران اوبه د اتموسفیر له اضافي CO_2 سره تعامل کوي، د کاربن د تیزاب $(H_2CO_3(aq))$ د جوړېدو لامل کېږي، دا تیزاب د ځمکې په واسطه جذبیږي، د $CaCO_3$ ډبرې د نه حل شوو مالګو په بڼو تولیدوي چې د ځمکې په منځ کې د شفشاهنګ $(Stalactite)$ او ګل فهشنګ $(Stalagmite)$ په نومونو جوړښتونه جوړوي:

(c) ketabton.com: The Digital Library

کلسیم سلفیټ ډای هایدریټ (ګچ) $(CaSO_4 \cdot 2H_2O)$

اوبه نه لرونکی کلسیم سلفیټ $(Anhydrite)$ $(CaSO_4)$ د سوځیدلي مړ پلستر په نوم هم یادیږي، چې د اوبو د جذبیدلو وړتیا نه لري. که چیرې د پاریس پلستر له اوبو سره د کتلوي $\frac{1}{3}$ نسبت مخلوط شي، د $5-15$ دقیقو په موده کې په ګچ تبدیل او کلکیږي. که چیرې لږ څه د خوړو مالګه هم ور زیاته شي،نو د کلکیدلو چټکتیا به یې هم زیاته او که لږ څه بورکس ورزیات شي، نو د کلکیدلو چټکتیا به یې لږ وي. د ګچو بدلول د پاریس پلستر او مړه پلستر باندې له لاندیني تعامل سره سم ترسره کیږي:

$$\left[CaSO_4 \cdot 2H_2O \xrightarrow{117^{o}C} CaSO_4 \cdot \frac{1}{2}H_2O\right] + \frac{3}{2}H_2O$$

Gypsum *Plaster of Paris*

$$CaSO_4 \cdot 0.5H_2O \longrightarrow CaSO_4(anhydrite) + 0.5H_2O$$

Dead burnt Plaster

د پاریس پلستر د انسانانو د بدن د ماتو هډوکو په قالب بندۍ، د غاښونو د درملنې، په قالب بندۍ او غاښونو په جوړولو کې کار ول کیږي.

د پاریس پلستر فارمول د $2CaSO_4 \cdot H_2O$ په بڼه هم کیدای شي چې ولیکل شي.

9 – 4 : د دریم اصلي ګروپ عنصرونه

د III اصلي ګروپ عنصرونه د ns^2np^1 ولانسي قشر الکتروني جوړښت لري او بورون د دې ګروپ لومړنی عنصر دی چې غیر فلزي خواص ځانته غوره کوي چې د هغه هایدروکساید تیزابي خاصیت لري، او له هایدروجن سره دوه عنصري بېلابېل مرکبونه جوړوي.

لاندې جدول د دې ګروپ د عنصرونو فزیکي ځانګړتیاوې راښیي:

(9-4) جدول د دریم ګروپ د عنصرونو فزیکي ځانګړتیاوې

5	B	10.811	2079	2550	2.0	He 2s²2p¹ 3
13	Al	26.982	660.37	2467	1.5	Ne 3s²3p¹ 3
31	Ga	69.723	29.78	2403	1.8	Ar 3d¹⁰4s²4p¹ 3
49	In	114.82	156.6	2080	1.5	Kr 4d¹⁰5s²5p¹ 3
81	Tl	204.38	303.5	1457	1.4	Xe 4f¹⁴5d¹⁰6s²6p¹ 1,3

المونیم (Alumenium)

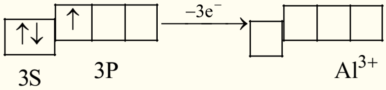
المونیم د دریم ګروپ دویم عنصر دی، ټاکلي فزیکي ځانګړتیاوې لري او غیر فلزي ځانګړتیاوې یې ډېرې لیدل کیږي. یوازې د غښتلو تیزابونو او غښتلو القلیو په مقابل کې امفوتریک ځانګړتیاوې ښیي، له دې امله له شبه فلزونو سره ګډه اړیکه لري:

$$2Al_{(s)} + 6\,H_3O^{+}(aq) \rightarrow 2\,Al^{3+}(aq) + 6\,H_2O_{(l)} + 3H_2(g)$$

المونیم د ځمکې د قشر په ترکیب کې په زیاته کچه پیداکیږي، خوسره له دې هم په کاني ډېروکې 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 اکسیډیشن نمبر $+3$ دی، چې په دې حالت کې المونیم د نیون (Ne) د نجیب ګاز الکتروني جوړښت ځانته غوره کړی دی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

المونیم کامپلکسونه جوړوي، چې په هغوکې د المونیم د کوارډینیشن نمبر 4 دی، ځکه د Al^{3+} د ایون په بهر کې څلور تش اوربیټالونه لري:



د المونیم د پیدا ښت مهمې سر چینې د بوکسیت (Bauxite) ډبرې دي، چې په صنعت کې المونیم له دوی څخه لاسته راوړي، دا ډبرې اوبه لرونکې نا خالصه 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 کورندم (Al_2O_3) دی.

که چېرې لږ څه کرومیم د کورندم په کرستلي جوړښت کې مخلوط وي، کرستل په سور رنګ لیدل کېږي او د لعل په نوم یادېږي. د کورندم ځینې کرستلونه د کوبالت له عنصر سره هم مخلوط دي چې هغوی ته اوبه رنګه یاقوت وايي:

(10 - 9) شکل لعل او یاقوت

د یو امپیر برېښنا په شتون اود 80 ساعتونو په موده کې د المونیم له ارجاع کېدلو $(Al^{3+} + 3\bar{e} \rightarrow Al)$ څخه یومول $(27g)$ المونیم تولیدېږي. د کوکا کولا او یا فانتا 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 ښه تیروونکی هم دی، د المونیم پوټانشیال $E_0 = -1.66V$ دی، چې د قاعدې له مخې باید په اسانی سره په کټیون بدلون ومومي، خو دا چې په اسانی سره د هغه سطح اکساید نیسي؛ نو هغه په کټیون لږ بدلیږي. 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 ګټه اخېستل کېږي. د المونیم د الیاژونو له ډولونه څخه چې د فلزونو؛ لکه مس، سیلنیم او نورو سره یې جوړکړي، د ودانیو په کارونو او له یوې ساحې څخه بلې ساحې ته د برېښنا په لیږدلو کې ګټه اخېستل کېږي. د المونیم بله ځانګړتیا د نورو فلزونو ارجاع کول دي، د بېلګې په ډول: اوسپنه د المونیم په واسطه ارجاع کېږي چې د انرژۍ له ازادیدلو سره یو ځای دا ارجاع ترسره کېږي؛د فلزونو د اکسایدونو له ارجاع څخه خالص فلزونه لاسته راځي؛ د بېلګې په ډول: د المونیم په واسطه د اوسپنې د اکساید له ارجاع کېدو څخه ، خالصه اوسپنه حاصلیږي چې له دې اوسپنې څخه په ولډینګ کارۍ او د اوسپنې د لویو بلولونو په وصل کولو کې ګټه اخېستل کېږي:

$$Fe_2O_3 + 2Al(s) \longrightarrow 2Fe(l) + Al_2O_3(s)$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

د المونيم اكسايدونه

المونيم اكسايد (Al_2O_3) چې د الومين په نوم هم يا دېږي. د باير **(Bayer)** په طريقه له بوکسيت څخه په لاس راځي، داسې چې نا خالص بوکسيت د سوديم هايدروکسايد په محلول کې حلوي، په پايله کې الومين او سليکان د امفوتريک خاصيت لرونکي توکي نوموړي محلول کې حل او نور نا خالصه توکي، د بېلګې په ډول: د اوسپنې مالګه د قرمزي(سور) رنګې ختې په بڼه رسوب کوي او وروسته بيا دا مالګه د CO_2 په واسطه تيزابي کوي، د OH^- غلظت کم شي. په دې صورت کې د الومينات ايونونه تجزيه کېږي ، خو سليکاتونه د منحل توکي په بڼه محلول کې پاتې کېږي:

$$Al(OH)_4^-(aq) \longrightarrow \downarrow Al(OH)_3(s) + OH^-(aq)$$

کله چې خنثى المونيم هايدروکسايد رسوب وکړي، له وچولو او صافولو وروسته د تودوخې په 1200^0C کې په خالصو المونيم تبديليږي. المونيم په خالص او جامد بڼه بيلابيلې بلوري الوتروپي لري، د α الوتروپي کلکه اوتياره بنفش رنګه توکه ده،د المونيم د γ الوتروپي کثافت لږ او کېمياوي فعاليت يې ډېر دی چې د اوبو دجذب ځانګړ تيا هم لري، له دې الوتروپي څخه په کروماتوګرافی کې هم ګټه اخيستل کېږي. د الومين نا خالص ډولونه د قيمتي تيږو په توګه په جواهراتو کې کارول کېږي، که چېرې په الومين کې د Cr^{3+} مالګه وي، نو د سره ياقوت په نوم يا دېږي، همدارنګه که د Fe^{3+} او Ti^{4+} مالګې له الومين سره مخلوط وي، دسره لاجوردي ياقوت په نامه او که يوازې Fe^{3+} مالګه له الومين سره مخلوط وي، د ژير ياقوت په نوم شهرت لري.

الوميناتونه (الونونه

کله چې Al_2O_3 له H_2SO_4 سره تعامل وکړي، المونيم سلفيټ لاسته راځي، المونيم سلفيټ يا الون د کاغذ جوړولو په صنعت کې د سلولوز د نريو تارونو د پرنډ کولو او د هغوی بدلول په کلکو پاڼو کارول کېږي. رښتيني الون چې د المونيم نوم له هغه څخه اخيستل شوی دی، د سلفيټ له ډولونوڅخه دی چې عمومي فارمول يې $Me^+(Me^{3+})(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ دی. په دې فورمول کې Me^+ کېدای شي K او يا (NH_4^+) وي $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ او $(NH_4)Al(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ د المونيم هغه مرکبونه دي چې د تباکار(پټکری)په نوم هم ياد شوي دي. د $Al(OH)_3$ مرکب د جذب غښتلې ځانګړتيا لري، چې د اوبو ناخالصه توکي ځانته جذب وي اود اوبو د تصفيې اوچاڼولوپرمخ پاتې کېږي.

د المونيم هلوجن لرونکي مرکبونه

المونيم کلورايد د مهمو کتلستونو له ډلې څخه دی چې په صنعت کې هغه د کلورين او المونيم د مستقيم تعامل او يا د کلورين تعامل له الومين (Al_2O_3) سره لاسته راوړي:

$$2Al(s + 3Cl_2(g) \rightarrow \quad 2AlCl_3(g)$$

$$Al_2O_3 + 3C(s) + 3Cl_2(g) \rightarrow \; 2AlCl_3(s) + 3CO(g)$$

المونيم کلورايد جامد ايوني مرکب دی چې په هغه کې د Al^{3+} کټيون د کلورايد (Cl^-) د شپږو ايونونو په واسطه راچاپيرشوی دی، د $AlCl_3$ بلورونه د 192^0C تودوخې په واسطه تصعيد کوي او بړاسونه يې د Al_2Cl_6 په بڼه ليدل کېږي چې د بورون کلورايد ډای مير (**Dimer**) او بورون برومايد له ډای مير سره يوشان دی، ځرنګه چې المونيم برومايد او المونيم ايو دايد ډېر قطبي مرکبونه دي، نوله دې کبله د جامد اويا مايع په حالت هم د ډاي مير د ماليکول په بڼه ليدل کېږي او ثبات لري.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د المونيم کلورايد تعامل له اوبو سره له **Exothermic** تعاملو څخه دی، کله چې دا مرکب په لمده هوا کې وي، د هايدرو کلوريک براسونه ورڅخه ازاد يږي. په عمومي ډول المونيم کلورايد په خپلو ماليکولي بلورونو کې شپږ ماليکول بلوري اوبه لري، چې د هغه ټولنيز فارمول $AlCl_3 \cdot 6H_2O$ دی او د هغه پيچلي 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 اخيستل کيږي. که چيرې $AlCl_3 \cdot 6H_2O$ ته تودوخه ورکړل شي، په پايله کې وچ المونيم کلورايد لاسته نه راځي، خو تجزيه يې تر سره کيږي چې Al_2O_3 او **HCl** ورڅخه لاس ته راځي، ځکه د **Al – O** اړيکه د **Al – Cl** له اړيکې څخه کلکه ده:

$$2[Al(H_2O)_6]Cl_3 \rightarrow Al_2O_3 + 3HCl + 4H_2O$$

د دوره يي جدول د دريم ګروپ فلزونه د ځمکنيو فلزونو په نوم يا دوي، ځکه د ځمکې د قشر په ترکيب کې شتون لري، المونيم د قيمتي ډبرو په ترکيبونو او د بيريل په منرال کې شتون لري. په نړۍ کې د المونيم کلنې لګښت تر 25 ټنو پورې رسيدلی دی.

د المونيم لاسته راوړنه

المونيم د Al_2O_3 له بريښنايي تجزيې څخه په دوو طريقو لاس ته راوړي چې هره طريقه يې دوه پړاوونه لري، په لومړي پړاو کې له بوکسيت $(Al_2O_3 \cdot 2H_2O)$ څخه Al_2O_3 لاسته راوړنه ده او په دويم پړاو کې د فلز لاس ته راوړنه له Al_2O_3 څخه ده. په بوکسيت کې $50-60\%$ المونيم اکسايد شتون لري او د هغه نور پاتې شوني SiO_2، د Zr, Ti او V اکسايدونه دي. په لومړي پړاو کې بوکسيت د باير د روش (*Bayer Process*) پر بنسټ له کاني ډبرو څخه جلا کوي او بيا لاسته راغلی بوکسيت د ډېر فشار او $50-70°C$ تودوخې لاندې د $NaOH$ له محلول سره مخلوطوي، تشکيل شوي اضافي اکسايدونه د فلتر په واسطه جلا کيږي او المونيم اکسايد پر سوديم المونيت بدليږي:

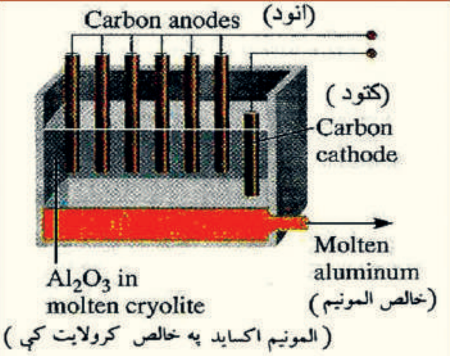
$$Al_2O_3(s) + 2NaOH(aq) \longrightarrow 2NaAlO_2(aq) + H_2O(l)$$

سوديم المونيت په تيزابي محيط کې په غير منحل المونيم هايدروکسايد بدليږي او بيا وروسته مخلوط چاڼيوي:

$$2NaAlO_2(aq) + H_2CO_3(aq) + 2H_2O(l) \longrightarrow 2Al(OH)_3(s) + Na_2CO_3(s)$$

لاسته راغلی المونيم هايدروکسايد د تودوخې په پايله کې په Al_2O_3 تبديليږي:

$$2Al(OH)_3(s) \xrightarrow{\Delta} Al_2O_3(s) + 3H_2O(l)$$



(11 - 9) د المونيم د لاس ته راوړلو دستګاه (مارتين هال)

په دويم پړاو کې خالص المونيم اکسايد د بريښنا په واسطه تجزيه کوي چې دا طريقه د مارتين هال په نوم يادېږي. د مارتين هال د حجرې الکترودونه له کاربن څخه جوړشوي دي او د هغه محلول کريولايټ (Na_3AlF_6) دی چې د المونيم اکسايد د ويلې کيدو درجه يې له $2045C°$ تودوخې څخه $1000°C$ ته را ښکته کړې ده:

$$Anode\ (Oxidation)\ 3[C(s) + 2O^{2-} \longrightarrow O_2(g) + 4e^-]$$
$$Cathode\ (Reduction)\ 4[Al^{3+} + 3e^- \longrightarrow Al(l)]$$
$$2Al_2O_3 \longrightarrow 4Al(l) + 3O_2(g)$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

د المونیم د لاسته راوړنې دویمه طریقه له لومړی طریقې(پورتنی طریقې) څخه یې 70% لګښت لږ دی، ځکه په دې طریقه کې اوبه نه لرونکی بوکسیت ته د کاربن په مرسته له کلورین ګاز سره تعامل ورکوي او په $AlCl_3$ یې تبدیلوي، لاسته راغلی المونیم کلوراید ویلې او بیا الکترولیز کیږي:

$$2Al_2O_3(s)+3C(s)+6Cl_2(g)\longrightarrow 4AlCl_3(l)+3CO_2(g)$$
$$2AlCl_3(l)\xrightarrow{\text{تجزیه برقی}}2Al(s)+3Cl_2(g)$$

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^oC تودوخه تولیدوي، نوله دې کبله د ترمیت د تعامل په نوم یا دیږي:

$$2Al(s)+Fe_2O_3(s)\longrightarrow Al_2O_3(l)+2Fe(l)$$

له دې تعامل څخه د فولادو او اوسپنې په ولډنګ کولو کې ګټه اخېستل کیږي:

2 – له تیزابونو سره د المونیم تعامل

المونیم دHCl او H_2SO_4 له رقیقو تیزابو سره په عادي شرایطو کې تعامل کوي، هایدروجن آزاد وي او غلیظو سره یې د تودوخې په شتون کې تعامل کوي، خو هایدروجن نه ازاد وي.

فعالیت

د مالګې له رقیقو تیزابو سره د المونیم تعامل

سامان آو د اړتیا وړ مواد: ټست تیوبونه، ټست تیوب داني، د خالص المونیم سیم او د HCl رقیق تیزاب .

کړنلاره : په یو ټست تیوب کې لږڅه HCl واچوئ، په هغه کې المونیمي سیم ور دننه کړئ، انتظار وباسئ ترڅو منځته را غلې بدلونونه ووینئ چې له لیدنې څخه یې وروسته په ګروپې ډول وڅیړئ او څېړنې مو په خپلو کتابچو کې یاد داشت کړئ.

9 - 12 شکل: د المونیم تعامل د مالګې له تیزابو سره

(c) ketabton.com: The Digital Library

9 – 5 : **انتقالي فلزونه** (Transition metals)

د دوره يي جدول عنصرونه چې د هغوی د d او f فرعي سويو اوربيټالونه د الکترونونو په واسطه د ډک کېدو په جريان کې دي، د II او III اصلي ګروپ ترمنځ 68 عنصرونه دي چې 40 عنصرونه يې د جدول په منځنې برخي کې ځای لري. د هغوی د d فرعي سويې اوربيتالونه او 28 نور عنصرونه چې د جدول په ښکتنی برخې کې دي، د هغوی د f فرعي سويې اوربيتالونه د الکترونونو په واسطه د ډک کېدلو په حالت کې دي.

9 – 5 جدول د څلورم پيريود د انتقالي عنصرونو يو شمير ځانګړتياوي

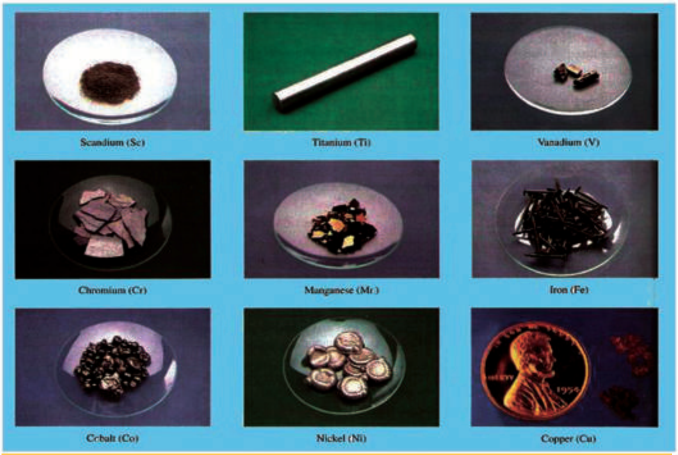
خواص	عنصرونه									
	Sc	Ti	v	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
الکتروني جوړښت	$[Ar]4s^2 3d^1$	$[Ar]4s^3 3d^2$	$[Ar]4s^3 3d^3$	$[Ar]4s^1 3d^5$	$[Ar]4s^2 3d^5$	$[Ar]4s^2 3d^6$	$[Ar]4s^2 3d^7$	$[Ar]4s^2 3d^8$	$[Ar]4s^1 3d^{10}$	$[Ar]4s^2 3d^{10}$
اتومي کتله	44.95	47.88	50.94	51.99	54.93	55.84	58.93	58.69	63.54	63.39
اتومي شعاع په pm	162	147	134	130	135	126	125	124	128	138
ايونی شعاع په pm	$-M^2+$ $81m^{3+}$	99 77	88 74	85 64	80 66	77 60	75 64	60 -	72 –	–
ايونايزِشن انرژی په kJ/ mol	631 I 1235 II 2389 III	6581 1309 2650	650.3 1413 2828	652.8 1591 2986	717.5 1509 3250	759.4 1561 2956	758.8 1645 3231	736.7 1751 3393	745.5 1958 3578	906.4
برېښنايي منفيت	1.36	1.54	1.63	1.66	1.55	1.83	1.88	1.91	1.90	1.65
کثافت g/cm^3	30	51.4	6.1	7.19	7.43	7.86	8.9	8.9	8.96	7.14
ويلي کېدو ټکی په ^oC	1539	1668	1900	1875	1245	1536	1495	1453	1083	419.5
دايشيدو ټکی په ^oC	2730	3260	3450	2665	2150	3000	2900	2730	2595	906

(c) ketabton.com: The Digital Library

انتقالي عنصرونه د اکسیدیشن د نمبرونه ځانته 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	+2 +3 +4 +5 +6 +7 +8	+1 +2 +3 +4 +5 +6	+2 +3 +4	+1 +2 +3	+2
La	Hf	Te	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



(9 - 13) شکل د ځینې انتقالي عنصرونو بڼې

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 ډبرې د هماتيت (Fe_2O_3) ، مگنيت (Fe_3O_4) او پيريت (Fe_2S_2) د اوسپنې له سلفايد څخه عبارت دي چې له پيريت ډبرې د ليونو سرو زرو په نوم هم يا دوي، ځکه د ځلا او رنگ له کبله سرو زرو ته ورته دي، له پيريت څخه اوسپنه لاسته نه راوړي؛ خو هماتيت او مگنيت په لوړو کورو کې د اهک ډبرو او د ډبرو سکرو سره يې ډک او په ازاده هوا کې ارجاع کوي، په پايله کې د چونې له ډبروڅخه کلسيم اکسايد لاسته راوړي، چې د کاني ډبرو نا خالصونه له لاندنيو معادلو سره سم له منځه وړي:

$$CaCO_3(s) \xrightarrow{\text{تودوخه}} CaO(s) + CO_2(g)$$
$$CaO(s) + SiO_2(s) \longrightarrow CaSiO_3(s)$$
$$CaO + Al_2O_3 \longrightarrow Ca(AlO_2)_2(l)$$
$$6CaO + P_4O_{10}(s) \longrightarrow 2Ca_3(PO_4)_2(s)$$

د بيلا بيلو مرکبونو مخلوط دکورې په لوړه درجه تودوخه کې ويلي کېږي او زياتره يې ويلي شوي بڼه لري: داچې له اوسپنې څخه سپک دي؛ نو له ويلي شوی اوسپنې څخه په لوړې سطحې کې په لاس راځي. په 9 – 14 شکل کې د اوسپنې د ويلي کېدو لوړه کوره او هغه تعاملونه چې په هغې کې ترسره کېږي، ښودل شوي دي.

دکورې په بيلابيلو برخوکې دکاربن مونو اکسايد په واسطه د اوسپنې ارجاع کېدل او د تعامل معادله يې په لاندې ډول ده:

دکورې په لوړه برخه کې Fe_2O_3 په Fe_3O_4 تبديليږي :

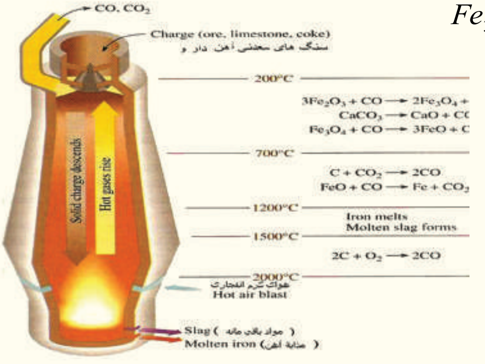
$$6Fe(s) + 5O_2(g) + 2CO(g) \longrightarrow 2Fe_3O_4(s) + 2CO_2(g)$$

دکورې په ټيټه برخه کې:

$$Fe_3O_4(s) + CO(g) \longrightarrow 3FeO(s) + CO_2(g)$$

د تودوخې په $1000^0\,C$ دکورې په منځنۍ برخې کې د اوسپنې اکسايد (FeO) په اوسپنه تبديليږي:

$$FeO(s) + CO(g) \longrightarrow Fe(s) + CO_2(g)$$



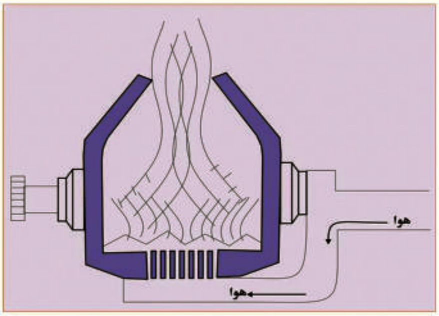
(9 - 14) شکل لوړه کوره اوپه هغي کې ترسره شوي تعاملونه

دکورې په لاندنۍ برخې کې چدن چې په کې کاربن او نورې ناخالصې شتون لري، توليږي. 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 سِليکان، فاسفور س او سلفر نوم واخيستل 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 کوونکې يو لوی استوا نه يي لوښی دی، چې د خپل محور په چاپيريال تر 180°پورې تاويږي، دننه مخ يې په لومړي سرکې

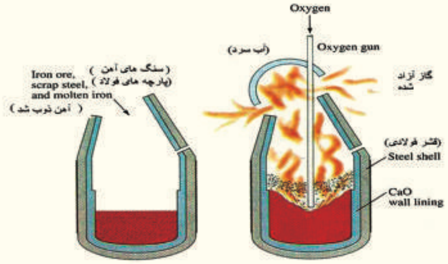
(c) ketabton.com: The Digital Library

له کلکو توکو څخه جوړ او بیا د قلوي خاصیت لرونکو توکو په واسطه؛ د بېلګې په ډول: د دلومیت (د کلسیم او مګنیزیم مضاعف کاربونیتونه) په واسطه پوښل شوی دي، په دي لوښي کې پنځه ویشت ټنه توکي ځای نیولی شي. دولومیت د تودوخې په واسطه تجزیه او MgO او CaO لاسته راځي. د ویلې شوې اوسپنې له مخلوط څخه توده متراکمه هوا تیره وي، چې په پایله کې یې د اوسپنې ناخالصې (سلفر، فاسفور او سلیکان) په لومړي سرکې په اکساید بدلون مومي او بیا له MgO او CaO سره تعامل کوي چې مالګې جوړوي، دا مالګې له اوسپنې څخه سپکې 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 دستګاه ښیي.



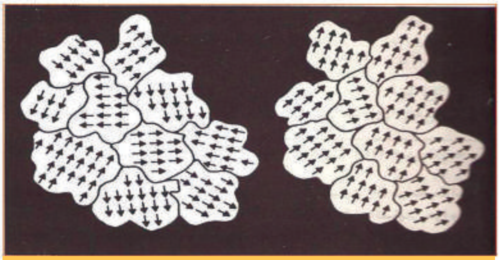
(9–16) د بسمر عصري تبدیلوونکي دستګاه

د بسمر د مېتود پرځای نوی مېتود منځ ته راغلی دی چې په دې مېتودکې خلاص زره‌دکورې سیستم (Open-hearth furnace) څخه کار اخېستل کېږي، د دې د بدلون ورکوونکي لاندې برخه او دیوال د نه سوځیدونکو توکو، MgO او CaO په واسطه پوښل شوي دی او د هغه دننی برخه د ناخالصه اوسپنې په واسطه چې د اوسپنې د لوړې کورې څخه وتلې ده او Fe_2O_3 او آهک له ډېرو $(CaCO_3)$ په واسطه ډک وي. ډېره توده هوا او تاوده ګازونه یې پرمخ تیروي چې مخلوط شوو توکو ته ویلې شوی حالت ورکوي، نو په دی صورت کې تیزابی 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 بدلیږي او د ګڅ په بڼه د ویلې شو توکو له سطحې څخه بهر ته وځي، همدارنګه دکورې دلاندنی برخې (دکورې کف) نه سوځیدونکی پوښ د اوسپنې له نورو ناخالصو توکو سره تعامل او د کورې په باندنی سطحې کې د ویلې شوو سپکو توکو په بڼه جلا او ځای نیسي.



(9–17) شکل خلاص زره سره داوسپنې د تخلیص کوره:

دا پورتنی میتود، د بسمر له میتود څخه ډېر وخت ته اړتیا لري، له اتو څخه تر لسو ساعتونو پورې وخت پرې تیرېږي، خو با کیفیته پولاد لاسته راځي. د پورتنی طریقې د عمل سست والی کېدای شي چې د موادو د حجم په زیاتوالي پوره کړل شي، د بېلګې په ډول: په هر ځل کې 200 ټنه خالصه اوسپنه حاصلیږي، خو که چیرې نور فلزونه لکه کوبالت، کرومیم، ونادیم او تنګستن ورزیات شي، ښه کیفیت لرونکی پولاد حاصلیږي. د زنګ ضد پولادو د تشکیل کوونکو اجزاو سلنه له 72% اوسپنه، 19% کرومیم او 9% له نیکل څخه عبارت ده.


9 – 18 په اوسپنه کې د مقناطیسي خاصیت را منځته کول

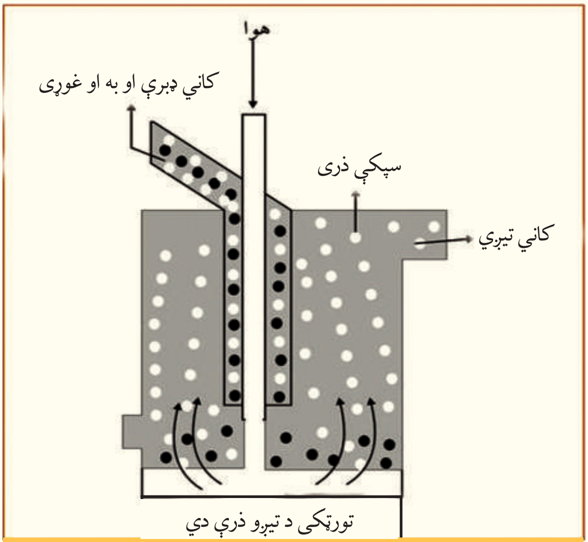
خالصه فلزي اوسپنه دومره کلکه نه ده، خو د هغې الیاژ له کاربن سره هغې ته کلکوالي وربخښلي دی چې د زنګ وهلو (فرسایش) په مقابل کې یې مقاومت زیات دی. پولاد

(c) ketabton.com: The Digital Library

فیرومقناطیسي خاصیت لري، ځکه په هغه کې الکترونونه یو جهت او په یو وخت کې په زیاته کچه د حرکت په حال کې دي، چې مقناطیسي 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 باندې د فزیکې، کیمیاوي او میخانیکي خواصو پرینسټ ور زیاتوي، ارزښت لرونکی پولاد د زنګ ضد پولاد یا (StainlessSteel) الیاژ نومیږي چې له $18-20\%$ کرومیم (Cr) او $8-12\%$ پورې نکل (Ni) لري.

مس (Cupperium)

مس لږکیمیاوي فعالیت لري اود ځینو ډېرو له پاسه په ازاده بڼه پیداکېږي، خو د ځمکې د کرې د مسو لویه برخه د سلفایدونو په بڼه شته چې د هغو کاني ډېرې د چلکوپریت $(CuFeS_2)$ په نوم یا دیږي او د شګو مینځلو په طریقه یې له ډېرو ځخه جلا کوي، داسې چې د مس لرونکې کاني ډېرې توټې، توټه او په پوډرو یې تبدیلوي، وروسته یې په مایعاتو کې دلامبو په حالت ګډوي، ترڅو مس د کاني ډېرو څخه جلا شي، په دې مخلوط کې لږڅه غوړي هم ورزیاتوي او بیا د دې مخلوط له منځ څخه هوا تیروي، کاني تیرې په لامبو وهونکې بڼه په پورتنی برخې کې، درندې تیرې او خاوره د لوښي په لاندینی برخې کې شکته کیني او کاني تیرې د هوا او غوړیو سره یوځای له پورتنیو سوریو څخه د باندې وځي. دلته ځانګړې خالص شوې، تیرې لاس ته راځي، (9 - 19) شکل د مسو د تیرو د تخلیص دستګاه ښیي:



9 - 19 شکل له نا خالصونو څخه د مس کاني تیرو جلاکولو د ستګاه

مس د خالصوکاني تیرو څخه په پورتني ډول کېداې 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 ډېرې له هوا سره مخلوط وي:

$$4CuFeS_2(s)+7O_2(g)4CuS(s)+2Fe_2O_3(s)+4SO_2(g)$$

په دې صورت کې ډېر زیات SO_2 حاصلیږي چې په هواکې 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 داګاز په سلفوریک اسید بدلون ومومي.
لاسته راغلي د مس سلفاید (CuS) د غښتلي ارجاع کوونکی په واسطه، لکه: د اکسیجن (O_2) په واسطه ارجاع او په خالصه عنصري بڼه جلا کېږي:

$$CuS(s)+O_2(g)\longrightarrow Cu(s)+SO_2(g)$$

د هایدرو میتالورژي په دویم پړاوکې کاني ډېرې د ګوګړو په تیزابوکې حلوي او وریسې هغوی له ارجاع کوونکو

(c) ketabton.com: The Digital Library

سره چې د هغو پوټنسیال له $\frac{Cu^{2+}}{Cu}$ څخه ټیټ وي، یوځای کوي، په دې صورت کې خالص عنصري مس په لاس راځي.

د الکترولیز په طریقه هم کېدای شي چې مس له مرکبونو څخه یې په لاس راوړل شي. مس د برېښنا ښه تیرونکی دي چې له هغه څخه د برېښنا د تیروني مزي جوړوي. د مس او قلعي ښه الیاژ د برونز په نوم یادېږي چې تل په تیزابو کې په عادي حالت نه حل کېږي، خو په غلیظو غښتلوتیزابونو کې یې حل کېدل شوني دي:

$$3Cu(s)+8H_3O^{+}(aq)+2NO_3^{1-}(aq)\longrightarrow 3Cu^{2+}(aq)+2NO(g)+12H_2O$$

مس د ښوري له غلیظ تیزابو سره تعامل کوي او NO_2 ګاز جوړوي:

$$Cu(s)+4HNO_3(aq)\longrightarrow Cu(NO_3)_2(aq)+2NO_2(g)+2H_2O$$

د مس باندنی سطح اکسیدی کېږي او شین رنګ ځانته غوره کوي چې نوره دننه پاتې سطح یې له اکسیډیشن څخه ساتل کېږي.

9 - 20 شکل، د مس تعامل د HNO_3 دغلیظ تیزاب سره

کرومیم $(chromium)$

د شپږم فرعي ګروپ لومړنی عنصر کرومیم دی، دا عنصر زیږ روښانه رنګ لري او د تخریبیدلو په مقابل کې مقاومت ښیي، د دې عنصر کاني ډبرې د اوسپنې او کرومیم مضاعف اکسایدونه دي چې د هغوی ارجاع د کاربن په مرسته په برېښنایي قوس کې په لاندې ډول ترسره کېږي:

$$FeO.Cr_2O_3(s)+4C(s)\longrightarrow 2Cr(s)+Fe(s)+4CO(g)$$

د کرومیم لاسته راوړنه داسې ده چې کانې ډبرې په القلي محیط د هوا په شتون کې وچوي او پرېږدي:

$$4FeOCr_2O_3(s)+8k_2\longrightarrow 7O_2K_2CrO_4+2Fe_2O_3(s)+8CO_2$$

له پورتنی معادلې سره سم لاسته راغلی پوتاشیم کرومیت په اوبو کې ښه حل کېږي ، په داسې حال کې چې Fe_2O_3 په اوبو کی 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:

$$2K_2CrO_4(s)+\quad 2C(s)\longrightarrow K_2CO_3(s)+K_2O+CO(g)+Cr_2O_3(s)$$

په پای کی Cr_2O_3 د المونیم په واسطه ارجاع او Cr حاصل کېږي :

$$Cr_2O_3(s)+2\,Al(s)\rightarrow Al_2O_3(s)+2\,Cr(s)$$

د کرومیم فلز د پوډرو په حالت کې د ترمودینامیکي په لحاظ ارجاعي ځانګړ تیا لري او په بشپړه ډول په ډېره چټکتیا له اکسیجن سره تعامل کوي، خو په فلزي حالت کې د هغه باندینی سطحه اکساید پوښوي او د هغه دننه برخه له اکساید کېدلو څخه ساتي، په دې حالت کې د زنګ 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 استیک اسید په نسبت ډېره ده:

(c) ketabton.com: The Digital Library

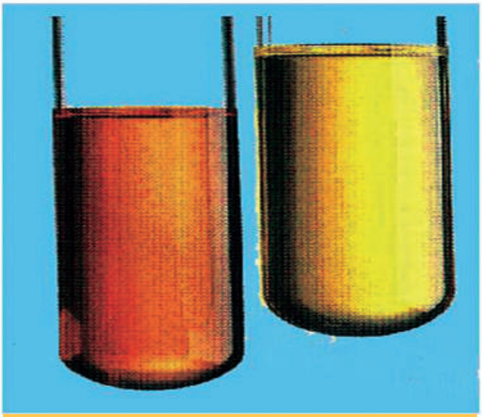
$$[Cr(H_2O)_6]^{3+} + H_2O \longrightarrow [Cr(H_2O)_5OH]^{2+} + H_3O^+ \qquad , Ka = 1,3 \cdot 10^{-4}$$

که چېرې د Cr^{3+} آیون د d نورو فلزونو له ایونونو سره د M^{3+} په بڼه پرتله شي:

$$Ti^{3+} - V^{3+} - Cr^{3+} - Mn^{3+} - Fe^{3+} - Co^{3+}$$

د Cr^{3+} ایون دکیڼ لوري دوه کټیونونه د ارجاع کوونکي خاصیت لري، خو د هغه د ښي لور درې کټیونونه د غښتلي اکسیدي کوونکي خاصیت لري، نو ځینې وختونه کروم د غښتلي اکسیدي کوونکي ځانګړتیا او ځینې وختونه د ارجاع کوونکي ځانګړتیا لري.

که چېرې د CrO_4^{2-} محلول له تیزابو سره تعامل ورکړو، دهغه ژیړرنګ په روښانه سره رنګ بدلون مومي او ډای کرومات $(Cr_2O_7^{2-})$ جوړېږي.



(9 - 21) شکل ښي خواته د سودیم ډای کرومیت جوړښت او کیڼ خواته د پوتاشیم ډای کرومیت جوړښت.

که چېرې ډای کرومات مالګې $(Na_2Cr_2O_7)$ ته د H_2SO_4 له غلیظو تیزابو سره تعامل ورکړل شي،دلاندې معادلې سره سم Cr_2O_3 لاسته راځي:

$$Na_2Cr_2O_7(aq) + 12H_2SO_4(aq) \rightleftarrows 2Na^+(aq) + 4H_3O^+(aq) + 12HSO_4^{1-}(aq) + Cr_2O_3(aq)$$

د پورتنیو لاسته راغلو مالګو له محلولونوڅخه د لابراتوارونو د لوښو په مینځلو کې کار اخیستل کېږي، ځکه د دوی د اکسیدیشن ورتیا ډېره زیاته ده، چې وازدې او غوړې په ځان کې حلوي.

د $PbCrO_4$ مالګه په بېلا بېلو طریقو لاسته راوړل کېږي او په غوړو لرونکو رنګونو کې ورڅخه ګټه اخېستل کېږي، له دې رنګونو څخه د موټرو په سړکونو اوځلور لارو کې د روښنايي لپاره په شپه کې ګټه اخېستل کېږي چې د موټر د تللو کوڅې پرې ټاکل کېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د نهم څپرکي لنډيز

• فلزونه، فلزي ځلا لري، دوی زياتره جامد او كرستلي حالت لري، د پاڼې كېدلو او د مزي (سيم) جوړيدلو ورتيا لري. له سروزرو څخه داسې نازكې پاڼې جوړېږي چې د رڼا وړانګې له هغوی څخه تېرېږي.

• ډېرزيات فلزونه په تركيبي ډول په طبيعت كې موندل كېږي، د هغوی د خالصولو او لاسته راوړلو طريقې ته ميتالورژي وايي. ميتالورژي په درې پړاوونو كې ترسره كېږي چې (1)د فلز د كاني ډبرو را ايستل او برابرول (2) د فلز لاس ته راوړل. (3) د فلزونو تصفيه ده.

• د فلزونو مهم منرالونه كاربونيټونه، هلايدونه، اكسايدونه، فاسفيټونه، سلفايدونه او سلفيټونه دي.

• د فلزونو د تصفيې لپاره عمومي لارې، تقطير، بريښنايي تجزيه او د ساحې د تصفيې لاره ده.

• د I اصلي ګروپ عنصرونه د القليو فلزونو په نوم هم يادېږي، ځكه د هغوی د اكسايدونو د هايدريشن څخه ډېرغښتلي القلي (Bases) جوړېږي.

• سوديم كلورايد د معمولي مالګې د خوړو مالګې په نوم هم يادېږي، د دې مالګې كرستلونه په $800^\circ C$ كې ويلې او په $1465^\circ C$ كې په ايشيدو راځي.

• د سوديم دلاسته راوړنې ډېره ښه طريقه د$NaOH$ او$NaCl$ د ويلې شوي حالت بريښنايي تجزيه ده.

• د سوديم مهم مركبونه كاستيك سودا $(NaOH)$، د ايرو رنګه سودا يا Soda Ash (Na_2CO_3) دمينځلو سودا $(Na_2CO_3 \cdot 10H_2O)$ او د چيلي ښوره ده.

• د كلسيم مهم مركبونه چونه (CaO) د چونې تيږه $(CaCO_3)$، كلسيم هايدروكسايد $(Ca(OH)_2)$ ګچ $(CaSO_4 \cdot 2H_2O)$ او پارس پلستر $(2CaSO_4 \cdot H_2O)$ دی.

• انتقالي فلزونه هغه عنصرونه دي چې د d او f دفرعی سويو اوربيټالونه يې د الكترونو په واسطه د ډكېدو په حالت كې دي.

• اوسپنه په تخنيك كې د ملا د تير حيثيت لري او مس له اوسپنې څخه وروسته دويم ځای لري.

• مس لږكيمياوي فعاليت لري اود ځينو تيزو له پاسه په ازاده ښه پيداكېږي، خو د ځمكې د كرې د مسو لويه برخه د سلفايدونو په ښه دي.

• د شپږم فرعي ګروپ لومړنی عنصر كروميم دی، دا عنصر زيړ روښانه رنګ لري او د تخريبيدلو په مقابل كې مقاومت ښيي.

د نهم څپركي پوښتنې

څلورځوابه پوښتنې

1. د فلزونو ميتالورژی ---- پړاونه لري؟

الف – 1، ب – 3 ، ج – 4 ، د – 5 .

2. كورندم د ------- د اكسايدونو د جملو څخه دی؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

الف – المونيم ، ب – كلسيم ، ج – اوسپنه، د – سوديم .

3. د لومړي اصلي ګروپ عنصرونه د ---- په نوم هم ياد وي؟

الف – ځمکي القلي، ب – القلي ، ج – دکانونو جوړوي ، د – انتقالي.

4.د سوديم او هايدروجن له تعامل څخه ------- حاصليږي.

الف – کاستيتک سودا، ب سوديم هايدرايت، ج – سوديم هايدرايد، د – هيڅ يو.

5. د $NaCl$ دويلي شوي برېښنا د تجزيې په پايله کې Na په ----کې او Cl_2 ---کی توليږي؟

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 يو يې د چلي شورې په نوم يا دېږي؟

الف - $NaOH$ ، ب – NH_3 ، ج – $CaCO_3$ ، د- $NaNO_3$.

8. $2CaSO_4 \cdot H_2O$ د کومې مادې فورمول دی؟

الف ـ ګچ، ب – پلستر، ج – د پاريس پلستر، د- د چونې تيره.

9. المونيم له کوم منرال څخه په لاس راځي؟

الف – کورندم ، ب – بوکسايت ، ج - $AlCl_3$ ، د- المونيم هايدروکسايد .

10. د اوسپنې مشهوره کاني ډېره عبارت ده له :

الف – هماتيت (Fe_2O_3)، ب– مګنيت (Fe_3O_4)، ج – د اوسپنې سلفايد او پريت FeS_2 د - ټول ځوابونه سم دي.

تشريحي پوښتني

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 تشريح کړئ.

3. د سوديم د کيميايي خواصو په اړه لنډ معلومات وړاندې کړئ.

4. چونه څه ډول مرکب دی او د صنعت په کومو برخو کی ترې ګټه اخيستل کيږي؟

5. د کلسيم د لاسته راوړنې درې طريقې 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 طريقه او د کارولو ځايونه روښانه کړئ.

8.کروميم څه ډول عنصر دی؟ د هغه د مرکبونو د کارولو ځايونه په لنډ ډول روښانه کړئ.

9. د I ګروپ عنصرونه ولې د القلي په نوم او II ګروپ عنصرونه ولې د ځمکني القلي په نوم يا دوي؟ په دې هکله معلومات وړاندې کړئ.

10. د سوديم او کلسيم خواص او لاسته راوړنې په اړه معلومات وړاندې کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

لسم څپرکی

غير فلزات

غير فليزي عناصر په طبيعت کې بنستيز رول لوبوي چې د نن ورځې د صنعت ببلا ببلو برخو کې کارول کېږي، دا عنصرونه د بېلا بېلو مرکبونو د جوړېدو لامل شوي دي او د ژونديو موجوداتو په ژوندکې ارزښت ناک رول لوبوي؛ د بېلګې په ډول : کاربن هغه عنصر دی چې د ټولو عضوي مرکبونو په ترکيب کې شته، د اتم ټولګي په کيميا کې مو د غير فلزونو په اړه لنډ معلومات تر لاسه کړل، په دې څپرکي کې د غير فلزونو په اړه زيات معلومات وړاندې کېږي، د دې څپرکي په مطالعې به زده کړئ چې غير فلزونه څه ډول عنصرونه دي؟ د عنصرونو د پريوديک جدول په کومې برخې کې دی؟ د کومو ځانګړو خواصو لرونکي دي؟ څرنګه کولای شئ چې غير فلزي عنصرونه په لاس راوړی؟ د دې عنصر مهم مرکبونه کوم او څرنګه لاسته راځي؟ په ژوند او صنعت کې د نومړو عنصرونو د مرکبونو رول په څه ډول دی؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

10 - 1: د غیر فلزي عناصرو مشخصې ځانګړتیاوې

غیر فلزونه هغه عناصر دي چې د p باندینی انرژیکی سویې اوربیتالونه یې د الکترونونو په واسطه د ډک کېدو په حال کې دي او د الکترونونو په اخېستلو سره د خپل وروستي انرژیکي سویې یې په اتو الکترونونو پوره کوي. غیر فلزونه د دوره یي جدول په ښي لورکې واقع دي.

د عناصرو د دوره یي جدول 20% برخه د غیر فلزونو عنصرونوجوړه 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 پیریودیک 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 دیږي. هر غیر فلز په خپل اړوند پیریود کې د خپل کېڼ اړخ له عناصرو څخه زیاته بریښنایي منفیت لري او په کیمیایي تعاملولونه کې د هغوی الکترونونه اخلي. د غیر فلزونو له ډلې څخه هایدروجن د القلي فلزونو په ګروپ کې ځای نیولی دی، خوفعاله 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 کړې دي. غیر فلزونه دګاز او یا ماتیدونکي جامد حالت لري چې د هغوی د تودوخې او بریښنا هدایت هم لږ دی. په لاندې جدول کې غیر فلزي عنصرونه او د هغوی ګروپونه مطالعه کوو:

10 - 2 : د VIIاصلي ګروپ عنصرونه

د دې ګروپ عنصرونه د هلوجنونو (Halogens) دګروپ په نوم هم یادیږي ، هلوجن 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 ښیي:

(10 - 1) جدول د VII اصلي ګروپ د ځینو عنصرونو خواص

عنصرونه / ځانګړتیا	فلورین $_{9}F$	کلورین $_{17}Cl$	برومین $_{53}Br$	آیودین 53^{I}	استاتین 85^{At}
الکتروني جوړښت	$1S^2\,2S^2\,2P^5$	$Ne\,3S^2\,3P^5$	$Ar\,3d^{10}\,4S^2\,4P^5$	$Kr\,4d^{10}\,5S^2\,5P^5$	$xe4f^{14}\,5d^{10}\,6S^2\,6P^5$
دایشیدو ټکی	2 .-188	-34.7	58	989.08	-
دویلي کېدو ټکی	-219.6	-101.0	217	449.5	254
اتومي کتله	18.99	35.53	79.9	126.9	210
کثافت g/cm	1.11	1.56	4.79	6.24	9،2
اتومي شعاعA	-	-	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 ایوډین د غیر فلزي عنصرونو 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 نورې کې ډېر الکترونیکاتیف عنصر دی، چې په مرکبونو کې یوازې 1- اکسیدیشن نمبر لري، په داسې حال

(c) ketabton.com: The Digital Library

کې چې کلورین ، برومین او ایوډین هم الکترونیګاتیف 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 اتومي نمبر په زیاتیدو سره د هغوی د اکسیدیشن خاصیت ټیټیږي . هلوجنونه په عنصري حالت کې په مالیکولي بڼه موندل کېږي، چې فلورین دګاز په حالت او کلورین هم ګاز دی، برومین په مایع حالت او همدارنګه ایوډین په جامد حالت پیداکېږي .په طبیعت کې د فلورین پراخیدل له نورو هلوجنونو په نسبت ډېر دی. فلورین زیاتره د $(Spath\ fluor)CaF_2$ ، $(Cryolithe)AlF_3$ 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 هلوجنونو نور مرکبونه د دې کتاب په بېلا بېلو عنوانونو کې مطالعه کېږي، په دې ځای کې د هغو اکسایدونه او هلایدونه تر مطالعې لاندې نیسو.

هایدروجن هلایدونه

په لاندې جدول کې د هایدروجن هلایدونو فزیکي خواص د هغو له ترموډینامیکي ځانګړتیاوو سره وړاندې شوي دي:

(2 – 10) جدول د هایدروجن هلایدونو فزیکي خواص

هلاید / فزیکي ځانګړتیا	HF	HCl	HBr	HI
د ویلې کېدوټکی	-83.1^0C	-83.1^0C -114.8	-86.9^0C	-50.7
د ایشېدوټکی	19.5^0C	-83.1^0C -84.9	-66.8^0C	35.4
kj/mol براس کېدل	30.3^0C	16.1	17.6	19.8

د هایدروجن هلایدونو تر منځ HF کمزوري تیزاب دی، چې د هغه د تفکیک ثابت په لاندې ډول دی:

$$HF + H_2O \rightleftarrows H_3O^+ + F^- \quad K = 7.2\cdot10^{-4}$$

د HF د تیزابي خاصیت دکمزوری توب لامل د هغه د مالیکولونو تر منځ د هایدروجني اړیکی شتون لري چې مالیکولونه یې یو له بل سره نښلولي دي او د $(HF)_n$ پولي میر یې منځته راوړی دی، د تعامل د تعادل ثابت، د F^- د ایونونو نښلېدل له HF د مالیکولونو سره په لاندې ډول کولای شئ چې وګورئ:

$$F^- + HF \rightleftarrows HF_2 \qquad K = 5\cdot1$$

د نورو هایدروجن هلایدونو قدرت د هغوی د هلوجن د اتومونو د اتومي نمبر په زیاتوالي زیاتېږي .

د هلایدونو اکسایدونه: د VII اصلي ګروپ د عناصرو پېژندل شوي مهم اکسایدونه په لاندې جدول کې لیکل شوي دي:

(3-10) جدول د VII اصلي ګروپ د عناصرو مهم اکسایدونه

د فلورین اکسایدونه	د کلورین اکسایدونه	د برومین اکسایدونه	د ایوډین اکسایدونه
F_2O	Cl_2O	Br_2O	-
F_2O_2	ClO_2	BrO_2	-
-	Cl_2O_5	BrO_3	I_2O_5
-	Cl_2O_7	-	-

(c) ketabton.com: The Digital Library

د هلوجنونو پورتني 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 پیداکېږي. د دې اکسایدونو له ډلې څخه ډېر با ثباته F_2O دي، خو بیا هم په اسانی سره ارجاع کېږي؛ د بېلگې په ډول:

$$F_2O + H_2O \rightleftharpoons O_2 + 2HF$$

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:

$$2Cl_2(g) + 2HgO(s) \rightleftharpoons HgCl_2(s) + Cl_2O(g)$$

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:

$$2ClO_3^{1-} + SO_2 \rightleftharpoons 2ClO_2 + SO_4^{2-}$$

ClO_2 مرکب چاودیدونکې ځانگړتیا لري چې اوزون پرې اغېزه اچوي او په پایله کې Cl_2O_6 مرکب تولیدیږي:

$$2ClO_2 + 2O_3 \longrightarrow Cl_2O_6 + 2O_2$$

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 ایوډین اکساید (I_2O_5) له HIO_3 څخه د تودوخې ورکولو په پایله کې د لاندې معادلې سره سم لاسته راځي:

$$2HIO_3 \rightleftharpoons I_2O_5 + H_2O$$

د هلوجنونو اکسیجن لرونکې تیزابونه هم شته چې د هغوی ډېرې مهمې بېلگې یې هایدرو هلوجنونه دي، ادا مرکبونه په X_2 د اوبو د اغیزې له امله لاس ته راځي:

$$X_2(aq) + 2\,H_2O \rightleftharpoons H_3\overset{+}{O} + \quad X^- + \quad HXO$$

د پورتنې تعامل د تعادل ثابت د بېلا بېلو هلوجنونو لپاره په لاندې ډول دی:

$$K_{(HOI)} = 2\cdot10^{-13} \quad , \quad K_{(HOBr)} = 7{,}2\cdot10^{-9}, K_{(HOCl)} = 4{,}2\cdot10^{-4}$$

په لاندې جدول کې د هلوجنونو اکسیجن لرونکې بېلا بېل تیزابونه لیکل شوي دي:

جدول د هلوجنونو اکسیجن لرونکې بېلا بېل تیزابونه (4 – 10)

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 جلاکېدو ثابت له:

$K_{HClO} = 2\cdot10^{-8}$, $K_{HBrO} = 2\cdot10^{-9}$, $K_{HIO} = 10^{-11}$ څخه عبارت دی.

په دوره یي جدول کې د هلوجنونو کیمیاوي فعالیت له پورتنې لور څخه ټیټ لوري ته (د فلورین څخه د ایوډین لوري ته) کمیږي، یا په بل عبارت فلورین کولای شي نور هلوجنونه له مالگو څخه بې ځایه کړي، همدارنگه

(c) ketabton.com: The Digital Library

د هلوجنونو هر عنصر خپل لاندینی عنصرونه بې ځایه کولای شي او بر عکس د هلوجن لاندیني عناصر کولای شي چې دګروپ پورتني عنصر بې ځایه کړي:

$$3F_2 + \begin{Bmatrix} 2NaCl \\ 2NaBr \\ 2NaI \end{Bmatrix} \longrightarrow 6NaF + \begin{Bmatrix} Cl_2 \\ Br_2 \\ I_2 \end{Bmatrix}$$

$Cl_2 + 2NaF \longrightarrow$ تعامل نه کوي

10 - 2 –1: کلورین

کلورین دکوټې په تودوخه کې دګاز حالت لري او رنګ یې شین ژېړبخن 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 سویډني کیمیا پوه شیلي په واسطه کشف شوي دي. د دې عنصر اکسیډیشن نمبر په مرکبونو کې له 1– څخه تر 7+ پورې بدلون موي.

10 – 5 جدول: دکلورین د عنصر مرکبونه او د اکسیډیشن نمبرونه

ګڼه	د اکسیډیشن نمبرونه	مرکبونه	کتنې
1	+7	$HClO_4$	
2	+6	Cl_2O_6	
3	+5	$HClO_3$	
4	+4	ClO_2	
5	+3	$HClO_2, KClO_2, Cl_2O_3 ....$	
6	+2	-----------------	
7	+1	$HClO, Cl_2O, NaClO, ...$	
8	0	Cl_2	
9	-1	$HCl, NaCl, CaCl_2, MgCl_2$	

دکلورین طبیعي ایزتوپونه عبارت له $^{35}Cl(75.53\%)$ او $^{37}Cl(24.47\%)$ څخه دي، د دې عنصر مصنوعي او رادیو اکتیف ایزوتوپونه $^{34}Cl, ^{36}Cl, ^{38}Cl, ^{39}Cl$ هم استحصال شوي دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د کلورین مالیکول دوه اتومي دی، د هغه د اتومونو د جلاکولو لپاره $243Kj/mol$ انرژي او له $1000^{\circ}C$ څخه لوړې تودوخې ته اړتیا ده.

کلورین د اکسیډیشن غښتلی عامل دی، چې له فلزونو او غیرې فلزونو (د O_2 ، N_2 او له نجیبه ګازونو څخه پرته) سره په فعاله توګه تعامل کوي، مغلق 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 هایدروجن سره تعامل کوي او د هایدروجن کلوراید (HCl) ګاز جوړوي:

$$H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \xrightarrow{hv} 2HCl_{(g)}$$

که چیرې د انتموني (Sb) پوډر د کلورین په ګاز باندې واچول شي، په چټکۍ سره اور اخلي او د انتیموني درې و لانسه او څلور ولانسه کلوراید $(SbCl_4 , SbCl_3)$ لاس ته راځي:

$$2Sb_{(s)} + 3Cl_{2(g)} \longrightarrow 2SbCl_3$$

کلورین له نجیبه فلزونو سره هم تعامل کوي او هغوی اکسیدایز کوي، د بېلګې په ډول: له سرو زرو سره تعامل کوي او درې ولانسه کلوراید جوړوي:

$$2Au_{(s)} + 3Cl_2 \longrightarrow 2AuCl_3$$

کلورین له فلزونو او نورو غیر فلزونو سره د لاندینو معادلو سره سم تعامل کولی شي:

$$2Na_{(s)} + Cl_2 \longrightarrow 2NaCl$$

$$2Fe + 3Cl_2 \xrightarrow{\Delta} 2FeCl_3$$

$$2P_{(s)} + 3Cl_{2(g)} \longrightarrow 2PCl_{3(g)}$$

$$S_{(s)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow SCl_{3(s)}$$

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:

$$CO_{(g)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow COCl_{2(g)}$$

کلورین له امونیا سره په چټکه توګه تعامل کوي او د نایتروجن ګاز تولید وي:

$$Cl_2 + NH_3 \longrightarrow N_{2(g)} + 6HCl_{(g)}$$

کلورین له اوبو سره تعامل کوي هایپوکلورس اسید او هایدروکلوریک اسید جوړوي:

په هایپو کلورس اسید کې د کلورین د اکسیډیشن نمبر $(+1)$ دی:

$$Cl_{2(g)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow HOCl_{(aq)} + HCl_{(aq)}$$

کلورایت له هایدروکسایدونو سره تعامل کوي چې په پایله کې هم ارجاع او هم اکسیدیشن کېږي؛ د بلګې په توګه: له سودیم هایدروکساید سره تعامل کوي، د خوړو مالګه ، سودیم هایپو کلورایت او اوبه جوړوي:

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$\overset{0}{Cl_2} + 2NaOH \xrightarrow{Cold} NaCl + NaClO + H_2O$$

+e reduction

+e oxidation

کلورین له عضوي مشبوع مرکبونو سره تعویضي تعاملونه او له غیر مشبوع عضوي مرکبونو سره جمعي تعاملونه تر سره کوي:

$$CH_{4(g)} + Cl_{(g)} \longrightarrow CH_3Cl_{(aq)} + HCl_{(g)}$$

Methane — Methyl chloride

$$C_2H_{4(g)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow C_2H_4Cl_2$$

Ethylene — 1.2 – dichloroethane

کلورین له پوتاشیم برومایډ سره تعامل کوي او برومین لاسته راځي :

$$Cl_{2(aq)} + 2KBr_{(aq)} \longrightarrow 2KCl_{(s)} + Br_{2(1)}$$

د کلورین لاسته راوړنه

د غښتلي اکسیدانتونو په واسطه؛ لکه: MnO_2 , $KMnO_4$, $K_2Cr_2O_7$, CaO او Pb_3O_4 د مالګې تېزاب له اکسیدایز کېدو څخه کلورین لاسته راوړي، اکسیدانتونه په دې تعامل کې MnO_2 او $KMnO_4$ پیژندل شوي دي.

فعالیت

د مالګې د تیزابو څخه د کلورین لاسته راوړنه

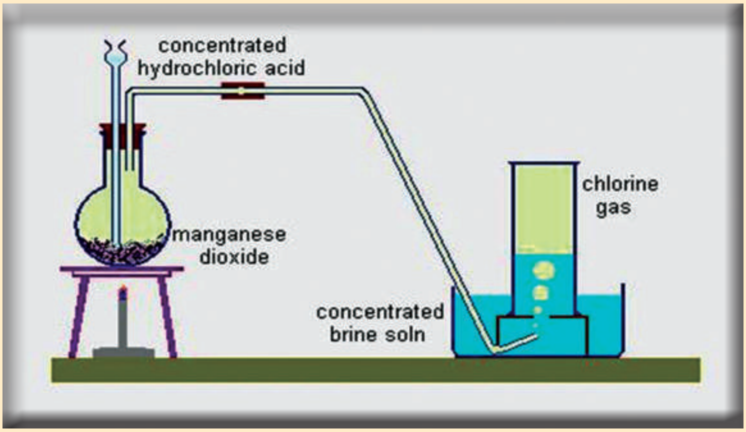
سامان او د اړتیا وړ مواد: پایه له ګیرا (نیوونکی) سره، فلاسک، سوري لرونکي ربړ ي سرپوښ، قیف، ربړي تیوب، فلزي جا لی، د تودوخې سرچینه ، دکلورین د زیرمه کولو بوتل، اورلګیت، HCl او MnO_2 .

کړنلاره: دوه قا شوغې MnO_2 په فلاسک کې د (10 – 1) شکل سم واچوئ او د قیف په واسطه په هغه باندې HCl ور زیات کړئ، تودوخې سرچینه روښانه کړئ، وبه ګورئ چې کلورین تولید او تولید شوی کلورین په بوتل کې د هوا ځای نیسي ، ځکه کلورین د هوا په نسبت 44.2 څله دروند دی:

$$MnO_2 + 4HCl \xrightarrow{\Delta} MnCl_2 + 2H_2O + Cl_2$$

د کلورین ګاز له رنګ سره او همدارنګه له شنې پاڼې سره امتحان کړئ ، کلورین څه ډول رنګ لري؟ په شنو پاڼو کې کوم بدلون لیدل کیږي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library



(1 – 10) 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 ګیرا سره، فلاسک، سوري لرونکی ربړي سرپوښ، قیف او ربړي پیپ، فلزي جالی، دتودوخې سرچینه، د کلورین د ذخیره کولو لپاره بوتل، اورلګیت، HCl او $KClO_3$

کړنلاره: له (2 - 10) شکل سره سم په فلاسک دوه قاشوغې $KClO_3$ واچوئ، د هغه له پاسه HCl ور زیات کړئ، د تودوخې سرچینه روښانه کړئ، د کلورین لاسته راوړنه له لاندې معادلې سره سم ترسره کېږي :

$$2KClO_3 + 6HCl \xrightarrow{\Delta} 2KCl + 3H_2O + 3Cl_2$$

د کلورین شته والی د تېرې تجربې په څېر امتحان کړئ.

فعالیت

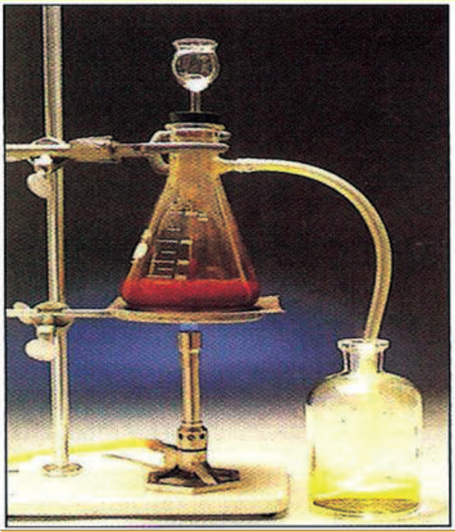
د خوړو له مالګې (NaCl) څخه د کلورین لاسته راوړنه

سامان او د اړتیاوړ مواد: پایه له ګیرا سره، فلاسک، سوري لرونکی ربړي سرپوښ، ربړي پیپ، فلزي جالی، د تودوخې سرچینه، د کلورین د ټولولو لپاره بوتل، اورلګیت، د خوړو مالګه، د ګوګړو تیزاب او منګان ډای اکساید.

کړنلاره: له (2 – 10) شکل سره سم د خوړو مالګه له MnO_2 سره مخلوط او د ګوګړو تیزاب پرې ورزیات کړئ، د تودوخې سرچینه روښانه کړئ. د تعامل محصول او د Cl_2 د ګاز لاسته راوړنه وازموئ:

$$2NaCl_{(s)} + 2H_2SO_{4(aq)} + MnO_{2(s)} \longrightarrow Na_2SO_{4(aq)} + MnSO_{4(aq)} + 2H_2O_{(l)} + Cl_{2(g)}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library



(2 – 10) شکل د خوړو مالګې څخه د کلورين لاسته راوړنه

د $NaCl$ او فلورين له تعامل څخه کلورين حاصليږي، ځکه نو د تعامل په پايله کې فلورين، کلورين تعويض او د کلورين ګاز آزاديږي:

$$2NaCl_{(s)} + F_{2(g)} \longrightarrow 2NaF_{(s)} + Cl_{2(g)}$$

د خوړو مالګې برېښنايي تجزيه

بريتانوي کيميا پوه اچ. ډيوي ($H.Davy$) په 1800م کال کې په خپله يوه بټرۍ جوړه او په هغې کې يې مايع سوديم کلورايد د برېښنا د جريان په واسطه تجزيه کړل. په اوسني عصر کې فلزونه په همدې طريقه برابروي چې دا طريقه به نهم ټولګي کې د سوديم د لاسته راوړنې په لوست کې مطالعه شوه.

د کلورين مهم مرکبونه

١ - هايدروجن کلورايد(HCl) او هايدروکلوريک اسيد

که چېرې د هايدروجن کلورايد ګاز په اوبلن محلول کې حل شي، هغه د هايدروکلوريك اسيد په نوم يادېږي. په عادي شرايطو کې هايدروجن کلورايد بې رنګه ګاز دی، د ايشيدوټکی يې $-84.9°C$ او د کنګل کېدو ټکی يې $-114.2°C$ دی، په ډېره لږه کچه په هغو ګازونو کې چې د اورشيندونکو سيمو کې جريان لري، پيدا کيږي.

د هايدرو کلوريک اسيد لاسته راوړنه

د هايدروجن او کلورين د تعامل له مستقيمي اغېزې څخه د هايدروجن کلورايد ګاز لاسته راځي:

$$H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \rightarrow \quad 2HCl_{(g)}$$

پام وکړئ: دا پورتنی تعامل بايد په لازم احتياط سره ترسره شي په داسې حال کې چې تودوخه او روښنايي ليدل شي.

د کلورايدونو له تعامل څخه؛ د بيلګې په ډول: د سوديم کلورايد او د ګوګړو د غليظو تيزابونو د تعامل په پای کې هايدروجن کلورايد لاسته راځي:

$$NaCl_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow NaHSO_{4(aq)} + HCl_{(g)}$$

$$NaCl_{(s)} + NaHSO_{4(aq)} \longrightarrow Na_2SO_{4(aq)} + HCl_{(g)}$$

د تعامل معادله کېدای شي چې په يوه پړاوکې هم وليکل شي:

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$2NaCl_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow Na_2SO_{4(aq)} + 2HCl_{(g)}$$

کله چې د کلورین گاز د اوبو له براسونو څخه تیر کړای شي او د اوبو سره مخلوط شي په پایله کې د مالگې تیزاب او هایپو کلورس اسید حاصلیږي:

$$Cl_{2(g)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow HCl_{(aq)} + HClO_{(aq)}$$

د اوبو په یو حجم کې د HCl دگاز 450 حجم حل کېدای شي چې دا لاسته راغلی محلول د مالگې د تیزابو په نامه یادیږي.

د هایدروجن کلوراید او هایدروکلوریک اسید خواص

هایدروجن کلوراید بې رنگه، تخریش کوونکی او د اوبو جذب کوونکی گاز دی، چې په لمدې هوا کې منیار (لړې) او سپین رنگه وریځ جوړوي. د دې تیزابو له حل کېدو څخه په اوبو کې د مالگې تیزاب جوړیږي چې په دې حالت کې په ایونونو سره جلا کیږي:

$$HCl_{(g)} + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + Cl^-$$

په اوبو کې د هایدروجن 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 کیږي. د معدې عصاره $0.4 - 0.5\%$ پورې HCl لري، د مالگې تیزاب ځینې فلزونه، لکه: مس او المونیم په ځان کې حلوي:

$$2Al_{(s)} + 6HCl_{(aq)} \longrightarrow 2AlCl_3 + 3H_{2(g)}$$

د مالگې تیزاب له $1500°C$ څخه په لوړه تودوخه کې جلا کیږي:

$$2HCl \rightleftharpoons H_{2(g)} + Cl_{2(g)}$$

د مالگې تیزاب د امونیا له گاز سره تعامل کوي، نوشادر (امونیم کلوراید) جوړوي:

$$HCl_{(aq)} + NH_{3(g)} \longrightarrow NH_4Cl_{(g)}$$

د مالگې تیزاب القلي خنثی کوي او په کاربو نیتونو او سلفایدونو باندې اغیز لري او هغوی سره جلا کوي:

$$HCl + NaOH \longrightarrow NaCl + H_2O$$

$$CaCO_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow CaCl_{2(aq)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(l)}$$

د مالگې د تیزابو د کارولو ځایونه

د کلورایدونو د لاسته راوړنې لپاره د مالگې له تیزابو څخه گټه اخیستل کیږي. د PVC د پولی وینایل کلوراید د تولید لپاره په کار وړل کیږي ، په تجارت کې په معمولي ډول د هغه 38% غلظت لرونکي محلول برابروي. د دې تیزابو درې حجمه د شورې د تیزابو له یو حجم سره د سلطاني تیزابو په نوم یادیږي چې نجیبه فلزات په خپل ځان کې حلوي:

$$4HCl_{(aq)} + HNO_{2(aq)} + Au_{(s)} \longrightarrow H[AuCl_4]_{(aq)} + NO_{(g)} + 2H_2O_{(l)}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

10 – 3: د دوره یي 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) اوسيلنيم (Se) چې غيرفلزونه، تيلوريم (Te) او پلونيم (Po) چې شبه فلزونه دي.
سيلنيم تيزابي اکسايد، تيلوريم امفوتر اکسايد او پلونيم ډېر ضعيف قلوي اکسايد لري. سيلنيم په زرگونو زهري مرکبونو لري. د وينو په سرو کروياتو کې حياتي مرکب شته، چې د هغه په ماليکول کې د سيلنيم Se څلور اتومونه شته نه.
په1898م کال کې ماديم کيوري اوپيري کيوري کله چې راديو اکتيف مواد يې مطالعه کول، د پلونيم د عنصر ذرې يې ترلاسه کړې او د راديو اکتيف 27 فعاله ايزوتوپونه يې هم لاسته راوړل، نو وړانديز يې وکړ چې د پلونيم (Po) 210 ايزوتوپونه د تنباکو د پاڼو په طبيعي ککړتيا وکې رول لري او په هغو انسانانو کې د سرطان د منځ ته راتللو لامل گرځي، چې سگرټ 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 ځانگړې خواص

عناصر / ځانگړتياوې	$_{8}O$ اکسيجن	$_{16}S$ سلفر	$_{34}Se$ سلينيم	$_{52}Te$ تلوريم	$_{84}Po$ پولونيم
الکتروني جوړښت	$1S^2\ 2S^2 2P^4$	$Ne\ 3S^2 3P^4$	$Ar\ 3d^{10} 4S^2 4P^4$	$K\ 4d^{10} 5S^2 5P^4$	$xe4f^{14}\ 5d^{10} 6S^2 6P^4$
دايشيدو درجه	-183	444.6	685	989.08	-
د ويلي 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
داکسيډيشن درجه	-2	2– و 6 الی 1	c-2,6,4	-2,6,4	2 و 4

(c) ketabton.com: The Digital Library

د دې ګروپ استثنايي خاصيت داسې دی چې د خپل ګروپ له لومړني عنصر اکسيجن سره تعامل کوي او د مثبت اکسيديشن نمبر ځانته غوره کوي، د دې عناصرو ګډې ځانګړتياوې د هغوی په الکتروني جوړښت (ns^2np^4) پورې اړه لري، دا عنصرونه خپل د P سوېې په اوربيټالونو کې دوه الکترونونه لري او دوه ولانسه عمل کوي. اکسيجن تيپيک غير فلز دی چې د اتموسفير 21% ، د ځمکې 45.5% او د انسان د بدن 65% کتله يې جوړه کړې ده. د ټولو فلزونو او غير فلزونو (د هيليوم، نيون او ارګون څخه پرته) تعامل کوي او اړونده اکسايدونه جوړ وي.

10 - 3: **اکسيجن** (*Oxygen*)

اکسيجن هغه عنصردی، چې په طبيعت کې ډېر زيات پيدا کېږي اوله نورو عناصرو سره د مرکب په بڼه شتون لري. يوازې د ځمکې له نادرو عناصرو سره مرکبونه نه شي جوړولای . له کاربن سره تعامل کوي چې په ميليونونو عضوي مرکبونه جوړ وي، اکسيجن د شپږم اصلي ګروپ ډېر مهم عنصر دی چې په ماليکولي بڼه موندل کېږي. اکسيجن د عنصرونو اکسايدونه جوړوي او په اکسايدونو کې يې د اکسيديشن نمبر(-2) دی، خو په پراکسايدونو کې(-1)غير عادي اکسيديشن نمبر لري. اکسيجن په طبيعت کې د دوو الوتروپيو په بڼه ليدل کېږي چې له ماليکولي اکسيجن(O_2)او اوزون(O_3)څخه عبارت دي. د ماليکولي اکسيجن د جلا کېدو انرژي لوړ څه زياته يعنې$E_D(O-O)=494KJ/mol$ ده. اکسيجن درې ثابت ايزوتوپونه $^{16}_{8}O(99.759\%)$او $^{17}_{8}O(0.03\%)$، $^{18}_{8}O(0.24\%)$ لري، د اکسيجن ماليکول پارامګنيتيک دی، يعنې په مقناطيسي ساحه کې جذبېږي او د مقناطيسي ساحې ليکې له هغه څخه تيرېږي.

اکسيجن په 1774م کال کې انګليسي عالم پرسټلي پيژندلی دی او نوم يې د فرانسوي عالم لاوزايه په واسطه اېښودل شوی دی . مايع اکسيجن په $-219°C$ کې جامد او په $-183°C$کې په ايشيدو راځي، له لاندې اکسيديشن نمبرونو په لرلو سره مرکبونه جوړوي:

جدول $(7-10)$ د اکسيجن د عنصر داکسيديشن نمبرونه او مرکبونه

ګڼه	اکسيديشن	مرکبونه	ملاحظات
1	+2	OF_2	
2	0	O_2 , O_3	
3	$-\frac{1}{2}$	KO_2	
4	-1	H_2O_2 , Na_2O_2 , BaO_2	
5	-2	$H_2O, NO_3, SO_4^{2-}, PO_4^{3-},$ $OH^-, CO_2, CO_3^{2-}, ...$	

(c) ketabton.com: The Digital Library

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:

$$4Na_s + O_{2(g)} \longrightarrow 2Na_2O_{(s)}$$
$$2Ca_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2CaO_{(s)}$$
$$4Fe_{(s)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2Fe_2O_3$$

فلزي اکسایدونه القلي خاصیت او د هغویو 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 بریښنایي جرقې په واسطه آکسیجن له هایدروجن سره تعامل کوي او اوبه جوړوي :

$$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(l)}$$

اکسیجن له سلفر سره تعامل کوي، د سلفر بېلا بېل اکسایدونه جوړوي :

$$S_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow SO_{2(g)}$$
$$2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2SO_{3(g)}$$

اکسیجن له فاسفورس او نایتروجن سره تعامل کوي او بېلا بېل اکسایدونه جوړوي:

$$4P_{(s)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2P_2O_{3(g)} \qquad 4P_{(s)} + 5O_{2(g)} \longrightarrow 2P_2O_{5(g)}$$
$$N_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2NO_{(g)}$$

له القلي فلزونو سره د اکسیجن تعامل

القلي فلزونه د کوټې په تودوخه کې له آکسیجن سره تعامل کوي، په داسې حال کې چې ا نتقالي فلزونه په سختۍ او یا د لنده بل په شتون کې له اکسیجن سره تعامل کوي:

$$4Na_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2Na_2O_{(s)}$$
$$2Mg_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2MgO_{(s)}$$
$$2Cu_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2CuO_{(s)}$$
$$4Fe_{(s)} + 3O_{2(g)} \xrightarrow{\text{رطوبت}} 2Fe_2O_3$$

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 بنستیز جز دی، په $-33.4^\circ C$ کې په ایشیدو راځي. په لابراتوار کې اکسیجن د $KClO_3$

(c) ketabton.com: The Digital Library

له تجزيې څخه د MnO_2 په شتون کې لاسته راوړي. د سيمابو له اکسايد څخه هم آکسيجن لاسته راوړل کېدلی شي:

$$2HgO_{(s)} \xrightarrow{\Delta} 2Hg_{(l)} + O_{2(g)}$$

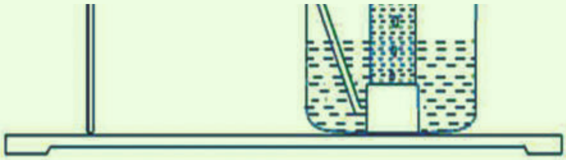
فعاليت

له پوتاشيم کلورايت څخه د اکسيجن لاسته راوړنه

سامان او د اړتياوړ مواد: فلاسک، سوري لرونکی سرپوښ، کوږ شوی نل، ربړي پايپ، $KClO_3$ د اوبو تشت، تست تيوبونه، تيوب دانی، اوبه، اورلگيت او د تودوخي سرچينه.

کړنلاره: لږ څه $KClO_3$ له MnO_2 سره مخلوط کړئ او په فلاسک کې يې واچوئ، دستگاه د لاندې شکل سره سمه جوړه او د تودوخې سرچينه روښانه کړئ، تست تيوب له اوبو څخه ډک او هغه له اوبو څخه ډک تشت کې په نسکوره بڼه کېږدئ، له آکسيجن څخه يې ډک کړئ، بيا يې د اورلگيت لرگي سره چې د اور لمبه يې مره وي، امتحان کړئ او بيا د اورلگيت اور اخيستنه وگورئ، ولې مړشوی اورلگيت بېرته روښانه کېږي.

د تعامل معادله يې وليکئ.



(10– 3) شکل له پوتا شيم کلورايت څخه د اکسيجن لاس ته راوړنه ښيي

(c) ketabton.com: The Digital Library

له هایدروجن پراکساید څخه د اکسیجن لاسته راوړنه

که چېرې هایدروجن پراکساید ته تودوخه ورکړل شي، په اکسیجن او اوبو تجزیه کېږي:

$$2H_2O_{2(l)} \xrightarrow{\Delta} 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$$
$$H_2O_{2(aq)} + Ag_2O_{(s)} \longrightarrow 2Ag_{(s)} + H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$$

فعالیت

د اوبو برېښنا یې تجزیه

سامان او د اړتیاوړ مواد: بترۍ، دوه عدده الکترودونه ، دوه عدده ټست تیوبونه، د اوبو تشت او اورلګیت.

کړنلاره: الکترودونه په جلاتوګه په هغو ټست تیوبونو کې دننه کړئ، چې له اوبو څخه ډک تشت کې په نسکور ډول اېښودل شوي وي، دا الکترودونه د بتریو له قطبونو سره وصل کړئ.

د هایدروجن او اکسیجن شتون د اورلګیت په واسطه و ازموئ.ولې د هایدروجن حجم د اکسیجن د حجم دوه برابره دی؟ د تعامل معادله یې ولیکئ.

(10– 4) شکل د اوبو برېښنا تجزیه ښیي

د اکسیجن د کارولو ځایونه

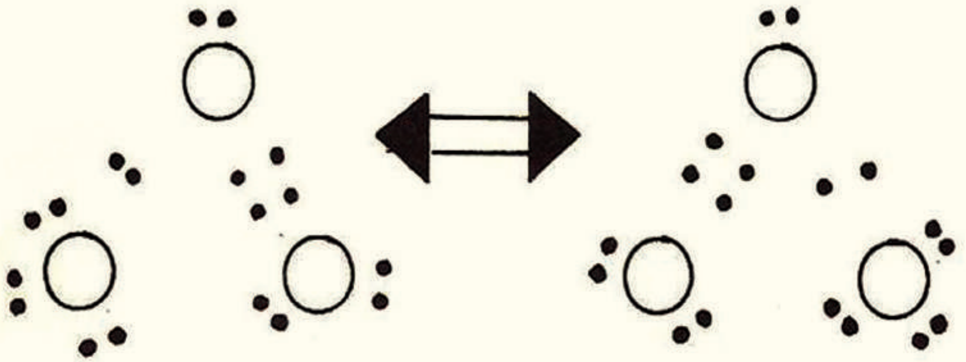
ذ اکسیجن له شتون څخه پرته د حیواناتو او نباتاتو ژوندي پاتې کېدل امکان نه لري، په هغو ځایونو کې چې اکسیجن نه وي، د تنفس لپاره هلته له ځانه سره اکسیجن وړي؛ د بېلګې په توګه: لوړې فضا او د سمندرو نو د اوبو لاندې، با لونونه له اکسیجن څخه ډک وي او له هغه څخه د تنفس لپاره ګټه اخېستل کېږي، هغه نا رو غان چې د هوا اکسیجن په عادي توګه نه شي تنفس کولای، دوی ته خالص اکسیجن په مصنوعي ډول ورکول کېږي.

اکسیجن د اکسي استیلین په څراغونو کې د فلزونو د پرې کولو او ولډینګ کولو لپاره په کار وړل کېږي، د الکولو محلول له اکسیجن سره په مصنوعي سپوږ مۍ کې د سون د موادو په توګه په فضا کې کارول کېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

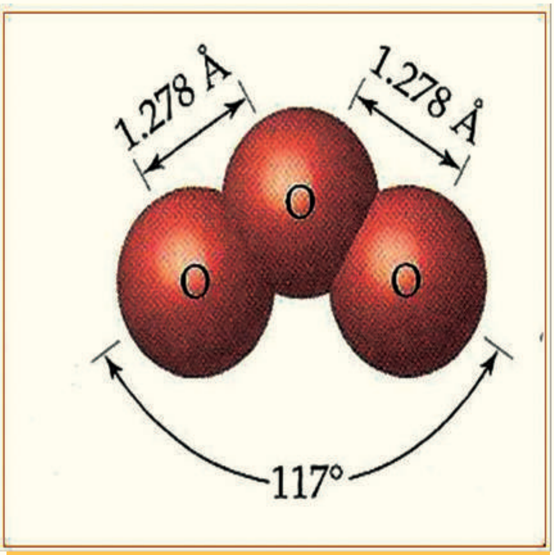
اوزون *Ozone*

اوزون روښانه او بې رنګه ګاز دی چې په $-111.3^{o}C$ کې په ایشیدو راځي او ډېر زهري ګاز دی. اوزون درې اتومي مالیکول د آکسیجن دی او د اکسیجن د الوتروپیو یوه بڼه ده. د برېښنا د تولید د ماشینونو په نژدې ځایونو کې او په هغه ځایونو کې چې تندر ولګیږي ، د اوزون تخریش کوونکی بوی پزې ته رسیږي. د اوزون په مالیکول کې د اړیکو اوږدوالی د سوپراکسایدو (O_2^-) په مالیکول کې د اړیکو له اوږد والي سره برابر دی او د یوه ګوني او دوه ګوني 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 $(VanMasum)$ تر لاسه کړ. د ځمکې له سطحې څخه $50-100Km$ لوړ په $15-24km$ پیړ والي واقع شوی دی او د لمر د ماورای بنفش وړانګو د تصفیې یوه طبقه یې جوړه کړې ده.

د ماورای بنفش وړانګې مالیکولي اکسیجن په اوزون تبدیلوي چې د یو مول په ترکیب کې $163.4KJ/mol$ انرژي په لګښت رسیږي.



(5 – 10) شکل د اوزون په ما لیکول کې د اړیکو اوږ دوالی

د اوزون ثبات د اکسیجن له مالیکول څخه لږ دی او د هغه په مالیکول کې د اتومونو تر منځ اړیکو زاویه 117°ده.

اوزون له فلورین څخه وروسته غښتلی اکسیدایز کوونکی دی، د بېلګې په ډول: اوزون د ډېرو فلزونو سلفایدونه په سلفیتونو بدلوي چې د هغو له ترکیبي سلفرو څخه اته الکترونه $(8e)$ جلا کوي:

$$4O_{3(g)} + PbS_{(s)} \longrightarrow PbSO_{4(s)} + 4O_{2(g)}$$

اوزون امونیا په امونیم نایتریت تبدیلوي:

$$2NH_{3(g)} + 3O_{3(g)} \longrightarrow NH_4NO_{3(aq)} + 3O_{2(g)}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

اوزون په اسانی سره جلا کېږي، چې مالیکولي اکسیجن او اتومي اکسیجن (نوی زېږېدلی) تولیدوي:

$$O_{3(g)} \longrightarrow O_{2(g)} + [O]$$

له اوزون څخه د ښښلو د اوبو په تصفیه کولو او د روغتونونو د هوا د تصفیې او پاکولو لپاره د سپرې په توګه ګټه اخېستل کېږي. د فاضلیو اوبو تصفیه کول، د مومو، تیلو او منسوجاتو د بې رنګه کولو لپاره له اوزون څخه ګټه اخېستل کېږي.

اوزون د مالیکولي اکسیجن د جریان د ډېر شدت له امله او د مالیکولي اکسجن (O_2) له تراکم څخه په $77K$ (-196^0C) 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 تاکلي پوتنسیال 2.07 ولته دی.

$$O_3 + 2\overset{+}{H} + 2e^- \rightleftharpoons O_2 + H_2O \qquad E_\circ = 2.07V$$

د اوزون ګاز له نورو موادو سره په ډېره چټکۍ تعاملونه سرته رسوي:

$$NO + O_3 \longrightarrow NO_2 + O_2$$

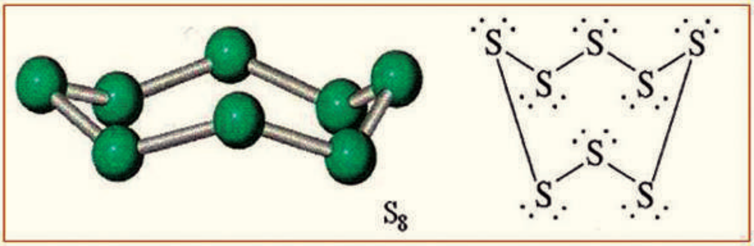
$$2ClO_2 + 2O_3 \longrightarrow Cl_2O_6 + 2O_2$$

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^oC کې کنګل کېږي. د اکسِجن (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 عنصري بڼه شتون لري او په بېلا بېلو الوتروپیو په بڼو لیدل کېږي چې د ځینو الوتروپیو 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 مالیکولونو څخه جوړشوي دي او دا مالیکول د لاندې شکل سره سم دکړېز زنځیر جوړښت لري:



(10 – 6) شکل د S_8 د مالیکول کړېززنځیری جوړښت

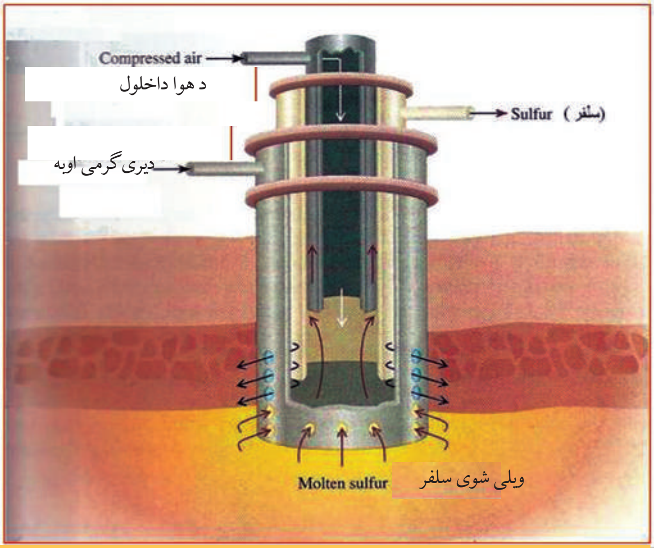
سلفر په مستقیم ډول له فلزونو سره تعامل کوي او اړونده سلفایدونه جوړوي ، د القلي فلزونو او د ځمکنیو القلي فلزونو د عناصرو سلفایدونه د هغوی د مالګو له خواصو سره سمون لري. فلز د کتیون په توګه او سلفر د

(c) ketabton.com: The Digital Library

انیون په توګه خپل ځان ښکاره کوي چې په اوبو کې منحل دی، د نوموړو مالګو د هایدرولیز امکان هم شته دی، که چېرې د فلزونو په سلفایډونو باندې تیزاب ور زیات شي د هایدروجن سلفاید H_2S ګاز ازادېږي چې زهري دی او د انسانانو د ستومانتیا او قهر لامل ګرځي.

د سلفر لاسته راوړنه

سلفر په یوکال کې د15 میلیون ټنو په کچه د فرسچ د میتود پر بنسټ را ایستل کېږي. په دې میتود کې د کارکولو لاره داسې ده چې اوبو ته د $160°C$ په اندازه تودوخه ورکوي او په عین وخت کې د ډېر فشار په واسطه هوا هغه ته وردننه کوي، ترڅو د اوبو له ایشیدو څخه مخنیوی وشي، دا اوبه د پایپ په واسطه سلفرو ته وردننه کوي چې سلفر ویلي کېږي، په داسې حال کې ویلې شوی سلفر د پایپ په واسطه ایستل کېږي. چې له ازادې هوا سره ځانته د ایمیولیشن بڼه غوره کوي. دا چې د سلفر دایمیولیشن دبڼې کثافت د اوبو په نسبت لږ دی نو پردې بنسټ د اوبو پرسطحه ځای نیسي او د منځنې پایپ په واسطه یې جلا کوي.



شکل (10 - 7) د سلفر را ایستل د فرسچ په طریقه

د امریکا په متحده ایالتونو کې60% سلفر په عنصري بڼه په پورتنۍ طریقې د تکزاس او لوزیانا (Texas and lousian) د ایالتونو د ځمکې د لاندنیو برخو څخه را ایستل کېږي او 40%یاتې شوني سلفر د سون د موادو له فوسیلونو څخه مخکې له دې چې وسوځول شي، په لاس راوړي او هم دسون 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 ګاز په حالت دی او په $10°C$ تودوخې کې په ایشیدو راځي. SO_2 دسلفر له سوځېدو څخه د هوا په شتون کې لاسته راځي:

$$S_{(s)} + O_2(g) \rightarrow SO_2(g) + 296/J/mol$$

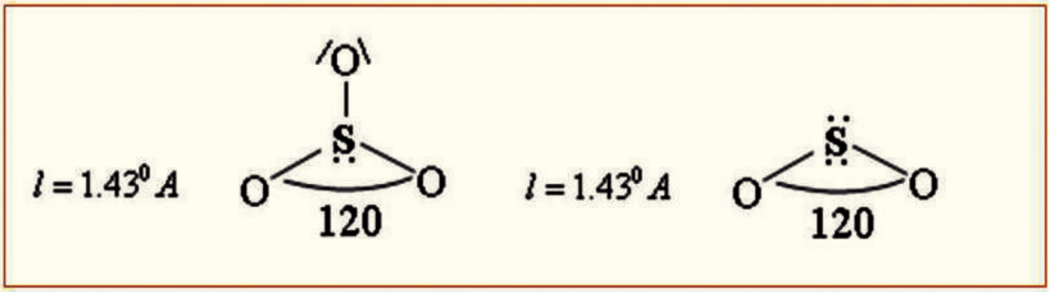
د پورتنۍ تعامل ترمودینامیکي ځانګړتیاوې روښانه کوي چې SO_2 له لومړنیو موادو کوم چې هغه ورڅخه ترلاسه شوی دی، با ثباته دی، خو د هغه تبدیلید په SO_3 هم د اکـزوترمیک له تعاملونو له ډولونوڅخه

(c) ketabton.com: The Digital Library

دي او په خپل سر ترسره کيږدي:

$$SO_2(g)+\tfrac{1}{2}O_2(g)\rightarrow SO_3(g)\{\Delta H=-98.3\tfrac{kj}{mol}\}$$

څرنګه چې د SO_2 او اکسيجن تعامل د SO_3 په جوړېدوکې ډېر سست دی، نو له دې کبله که چېرې ونادیم اویا پلاتين دکتلست په توګه استفاده شي، تعامل به په چټکتيا ترسره شي.



فعالیت

د سلفر ډای اکسايد ماليکول څو اتومه لري او په هغه کې ولانسي الکترونونه څو عددونو ته رسيږي؟

سلفر ډېر زيات تېزابونه لري چې بېلګې يې H_2SO_4 , H_2SO_3, $H_2S_2O_8$ (پراکسي سلفوريک اسيد) او نور دي. د هغه تعامل له اوبو سره، د غليظو مايعو مرکبونو H_2SO_4 او $H_2S_2O_7$ (سلفوريک اسيد او ډای سلفوريک اسيد) له جوړيدو لامل ګرځي، $H_2S_2O_7$ مخکې د پايرو سلفوريک اسيد په نامه هم ياد شوی دی او د اوبو په واسطه د هغه رقيق کول د H_2SO_4 د جوړېدو لامل کېږي. د H_2SO_4 تعامل له اوبو سره اکزوترميک $Exothermic$ دی او خطرونه راپيښوي، نو بايد سرته رسولو کې يې احتياط وشي.

سلفوريک اسيد دنورو مرکبونو اوبه جذبوي، د بيلګې په توګه:

$$HCOOH+H_2SO_4 \rightleftharpoons CO(g)+H_3\overset{+}{O}+HSO_4^{-}(aq)$$

سلفوريک اسيد په لوړه تودوخه کې مس حل وي او اړونده مالګه جوړوي:

$$Cu+5\,H_2SO_4 \rightleftharpoons Cu^{2+}+4\,H\bar{SO}_4+SO_2+2H_3\overset{+}{O}$$

د يادولو وړده، داچې H_2SO_4 په رقيقو محلولونو کې خپل اکسيدي خاصيت له لاسته ورکوي، په دې حالت کې مس (Cu) نه شي اکسيدي کولای.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د سلفر کیمیاوي خواص:

د سلفر تعامل له فلزونو سره: $S_{(s)} + Fe_{(s)} \xrightarrow{\Delta} FeS_{(s)}$

سلفوریک اسید یا د ګوګړو تیزاب

سلفوریک اسید ډېر غښتلی تیزاب او دوه بنسټیزه (دوه پرتونه تولیدوي) تیزاب دی، سلفوریک اسید په کیمیایي 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 تبدیلیږي، نو له دې کبله دې طریقې ته د تماس طریقه (Contact Process) وایي، SO_3 په اوبو کې حل او په H_2SO_4 بدلون مومي، په لابراتوارونو کې سلفوریک اسید له $1.84 g/m^3$ (98%) کثافت او $18 molar$ له غلظت سره تر لاسه کوي:

$$S_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow SO_{2(g)}$$

$$2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \xrightarrow{V_2O_5} 2SO_{3(g)}$$

$$SO_{3(g)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow H_2SO_{4(aq)}$$

سلفوریک اسید د نایتروزیشن په طریقه [د سربي کوټې (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 تبدیلیږي او وروسته بیر ته د هوا د اکسیجن په واسطه په NO_2 تبدیلیږي چې بېرته په جریان کې شاملیږي:

$$SO_{2(g)} + NO_{2(g)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow H_2SO_{4(aq)} + NO_{(g)}$$

د امریکا متحده ایالتونه 60% سلفوریک اسید د تماس په لاري او 40% د نایتروزیشن په طریقه برابروي.

سلفر ترای اکساید په زیاته کچه په اوبو کې حل کېدونکي دی، د هغه له دې خاصیت څخه ګټه 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 بېلګې په ډول: که چېرې $n = 2$ وي، په لاندې ډول د ګوګړو دتیزابو دوه مالیکولونه لاسته راځي:

$$H_2S_2O_{7(aq)} \xrightarrow{+H_2O_{(l)}} 2H_2SO_{4(aq)}$$

د سلفوریک اسید کیمیایي خواص

سلفوریک اسید له هغو فلزونو سره چې له هایدروجن څخه د لوړ ولتاژ په پیل کې ځای لري، عمل کوي او د تیزابونو هایدروجن ازادوي:

$$Mg_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow MgSO_{4(aq)} + H_{2(g)}$$

خو غلیظ سلفوریک اسید د پورتنیو ځانګړتیاو لرونکو فلزونو سره تعامل کوي، د سلفر ډای اکساید ګاز او اوبه د اړونده فلزونو سلفیټونه جوړوي:

$$Cu_{(s)} + 2H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow CuSO_{4(aq)} + SO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

دگوګړو غلیظ تیزاب غیر فلزونه اکسیدایز کوي:

$$C_{(s)} + 2H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2SO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$$

$$S_{(s)} + 2H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow 3SO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$$

د سلفوریک اسید کارول

د سلفوریک اسید کارول په لاندې ډول لنډیږي:

1 - سلفوریك اسید د تیزابي مالګو د جوړولو لپاره په کار وړل کیږي، د پټرولو او فولادو په صنایعو کې د ناپاکیو د لرې کولو لپاره کارول کیږي.

2 - سلفوریک اسید په ذخیره یي بټریو کې د الکترولیتو توکو په توګه کارول کیږي.

3 - د ربړونو، پلاستیکو، مصنوعي وریښمو، منسوجاتو، دارو، رنګونو او چاودیدونکو موادو په صنایعو کې ورڅخه کار اخیستل کیږي.

4 - په کیمیایي سرو کې (دکلسیم سوپر فاسفیټ او امونیم فاسفیټ) له سلفوریک اسید څخه ګټه اخیستل کیږي.

5 - د اوبو جذبوونکې مادې په توګه په لابراتواري موادو کې (د یترجنت په توګه) ورڅخه ګټه اخیستل کیږي.

10 – 4 : د دوره يي جدول د VA ګروپ عناصر

د دې ګروپ عناصر چې نایتروجن(N)، فاسفورس(P)، ارسنیك (As) ، انیتموني (Sb) او بسموت Bi دي، 5 ولانسي الکترونونه لري.

د کوټې په تودوخه کې نایتروجن بې رنګه ګاز ، فاسفورس د مومو په شان (سپین، سور او تور) ارسنیک جامد خاورین فولا دي، انتیموني جامد د اوبو ډوله سپین رنګ او بسموت روښانه ګلابي رنګ او فلزي جلا لري چې N او P تیپیک غیر فلزونه او Bi شبه فلزونه، As او Sb فلز دي. د دې ګروپ د عنصر د باندیني قشر الکتروني جوړښت ns^2np^3 دی، په مرکبونو کې $+5$ تر -3 پورې د اکسیدیشن نمبرونه ځان ته غوره کولای شي، د درې الکترونونو په اخیستلو د خپل پیریود د نجیبه ګاز حالت او د 5 الکترونونو په ورکولو د مخکیني پیریود د نجیبه ګاز حالت ځانته غوره کوي، د پنځم ګروپ د عناصرو ځینې فزیکي خواص او الکتروني جوړښت په لاندې جدول کې لیکل شوي دي:

(c) ketabton.com: The Digital Library

(8 –10) د دوره يي جدول د VA ګروپ د عناصرو يو شمېر ځانګړتياوې.

عنصر	$7N$	$15P$	$33As$	$51Sb$	$83Bi$
الکتروني جوړښت	$He2s^2 2p^3$	$Ne3s^2 3p^3$	$Ar3d^{10} 4s^2 4p^3$	$Kr4d^{10} 5s^2 5p^3$	$Xe5d^{10} 6s^2 6p^3$
دعنصر شعاع	115	171	212	222	76
ايوني شعاع په pm	(N^{3-})	$1012^{(P)^{3-}}$	$947^{(As)^{3-}}$	$834^{(Sb)^{3+}}$	$703^{(Bi)^{3+}}$
دايونايزيشن انرژی په KJ/mol	1402 2856	1903 2910	1797 2836	1590 2443 1610	
بربښنايي منفيت	3.0	2.1	2.0	1.9	
کثافت g/cm^3	0.879	1.823	5.778	6.697	9.808
دويلي کېدو ټکي په K	63	317.1	1089	903.7	544.4
دايشيدو ټکي په K	77.2	553.5	888	1860	1837

10 - 4 - 1: **نايتروجن** (Nitrogen)

نايتروجن د پنځم ګروپ لومړنی عنصر دی، د انرژۍ دوه سويې لري، چې په خپل فرعي سويې کې د درې الکترونونو په لرلو سره درې اشتراکي اړيکې $(N \equiv N)$ ترې او کلک ماليکول جوړوي، نو د تنبل ګاز يا Azote په نوم يادېږي. د نايتروجن په مرکبونو کې د اکسيديشن نمبرونه له 5+ څخه تر 3– پورې دي، ادا عنصر په طبيعت کې دوه ايزوتوپونه $^{14}_{7}N(99.635\%)$ او $^{15}_{7}N(0.365\%)$ لري.

د هوا د اتموسفير 78% او د انسان د بدن 35% کتله نايتروجن جوړه کړې ده، نايتروجن بې رنګه، بې بويه او بې خونده ګاز دی، نايتروجن په طبيعت کې په ماليکولي شکل موندل کېږي او د هغه د اړيکو انرژي $942 Kj/mol$ ده چې له CO_2 څخه وروسته ځای لري.

(c) ketabton.com: The Digital Library

کیمیایي خواص

له غیر فلزونو سره د نایتروجن تعامل

نایتروجن د کتلست، تودوخې او ډېر فشار په شتون کې له هایدروجن سره تعامل کوي او امونیا جوړوي:

$$3H_{2(g)} + N_{2(g)} \longrightarrow 2NH_{3(g)}$$

نایتروجن له اکسیجن سره هم تعامل کوي او نایترس اکساید (نایتروجن (II) اکساید) جوړوي:

$$N_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2NO_{(g)}$$

له فلزونو سره د نایتروجن تعامل

نایتروجن له Ca او Mg سره تعامل کوي او نایترایدونه جوړوي:

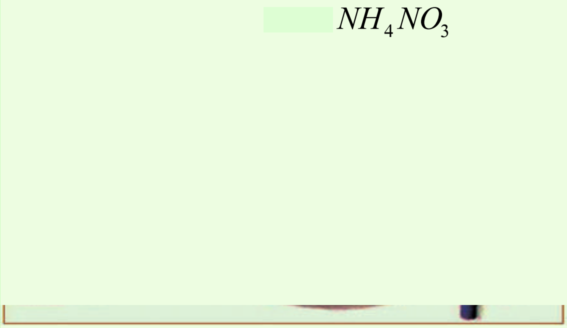
$$3Mg_{(s)} + N_{2(g)} \longrightarrow Mg_3N_{2(s)}$$

$$3Ca_{(s)} + N_{2(g)} \longrightarrow Ca_3N_{2(s)}$$

فعالیت

له امونیم نایتریت څخه د ناتیروجن لاسته راوړنه

سامان او د اړتیاوړ مواد: امونیم نایتریت، د تودوخې سرچینه، ستیند له دوو پایو او گیرا سره، ترمامتر، ربړي تیوب، زنگون کوږی نل، د اوبو ډک تشت، دوه عدده تست تیوبونه.



8 – 10 د امونیم نایترایت څخه د نایتروجن لاس ته راوړنه

کړنلاره: د ستگاه له لاندې شکل سره سمه برابره کړئ او په یوه بالون کې لږڅه امونیم نایترایت واچوئ، د بالون خوله د دوه سوري لرونکي کارکي سرپوښ په واسطه وتړئ، د هغه په یو سوري کې ترمامتر او په بل سوري کې یې زنگون کوږی نل چې له بل زنگون کوږي نل سره د ربړي تیوب په واسطه وصل شوی دی، وتړئ او له اوبو څخه ډک تشت کې چې د هغه 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 شویدي، وټاکئ او د تعامل معادله یې ولیکئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د نایتروجن مهم مرکبونه په لاندې ډول دي

امونیا

د پنځم گروپ ټول عنصرونه له هایدروجن سره تعامل کوي او مرکبونه جوړوي چې د هغوی مهم مرکب امونیا ده. د امونیا فورمول NH_3 دی، امونیا د نایتروجن او هایدروجن له مستقیم تعامل څخه لاس ته راوړي:

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$$

د پنځم گروپ د عنصرونو هایدروجن لرونکی لومړی مرکب امونیا (NH_3) ده چې هغه د جوړوونکي عنصرونو له مستقیم تعامل څخه په پورتني ډول لاس ته راځي، دا تعامل په $100-1000atm$ 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 امايد او د اوبو د براسونو له تعامل څخه د ډېر فشار په شتون کې لاس ته راځي:

$$CaNCN_{(s)} + 3H_2O \longrightarrow CaCO_{3(s)} + 2NH_{3(g)}$$

که چېرې امونیا اکسیدیشن شي، په پایله کې NO گاز لاس ته راځي چې دا تعامل د کتلست په شتون کې ترسره کېږي :

$$4\,NH_3(g) + 3O_2(g) \rightleftharpoons 2N_2(g) + 6H_2O \qquad K_{298} = 10^{228}$$

$$4NH_3(g) + 5\,O_2(g) \rightleftharpoons 4NO \; + 6H_2O \qquad K_{298} = 10^{168}$$

سر بېره 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 جوړېدو په لور په $100K$ تودوخه کې چټکتیا وربخښي:

$$2NO(g) + O_2(g) \xrightarrow{Pt} 2NO_2$$

$$3\,NO_2 + H_2O \rightleftharpoons 2HNO_3 + NO(g)$$

نایترایدونه: نایتروجن د فلزونو سره د نایترایدونو په نوم مرکبونه تولیدوي چې بنایي د ایوني او یا کوولانټ اړیکې پر بنسټ دا مرکبونه جوړ کړي. د دې مرکبونو بېلگې کېدای شي Li_3N، Zn_3N_2، د ځمکنیو القلیو فلزونو نایترایدونه او نور ورانديې شي، چې له مرکبونو څخه یې د هایدرولیز په پایله کې امونیا جوړېږي:

$$Li_3N(s) + 3H_2O \longrightarrow 3\,Li^{+}(aq) + 3OH^{-} + NH_3(aq)$$

$$Ca_3N_2(s) + 6H_2O \longrightarrow 3Ca^{2+}(aq) + 6OH^{-}(aq) + 2NH_3(aq)$$

د III, IV او V گروپونو عناصرو نایترایدونه ؛ د بېلگې په ډول: BN, Si_3N_2 او P_3N_5 زیاتره کوولانسي اړیکې لري.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د نایتروجن اکسایدونه

په لاندې جدول کې د نایتروجن د اکسایدونو ځینې خواص او ځانګړتیاوې وړاندې شوي دي:

(9 - 10)جدول : د نایتروجن د اکسایدونو فزیکي خواص

د اکساید ډول / ځانګړتیا	N_2O	NO	N_2O_3	NO_2	N_2O_5
د ویلې کېدوټکی	-98.8	-163.6	-102	-	$30^{\circ}c$
د ایشیدوټکی	5 .-88	-151.8	5Q .4	-	$27^{\circ}c$
د N_2 د اکسیډیشن نمبر	1	+2	+3	+4	+ 5

په دې اکسایدونو کې د نایتروجن د اکسیډیشن نمبر له1+ څخه تر5 + پورې دي، خو د نایتروجن نور اکسایدونه هم شته چې بسیط فورمول یې NO_3 او فعاله مواد دي، یوازې د سپکټر په واسطه د هغوی شتون ټاکل کېدای شي. د نایتروجن ټول اکسایدونه کېدای شي چې د تودوخې په واسطه د امونیم نایتریت له تجزیې څخه په لاس راوړل شي:

$$NH_4NO_3 \rightleftharpoons N_2O(g) + 2H_2O(g)$$

N_2O یو بې رنګه ګاز دی چې د هغه کیمیایي فعالیت لږ او زهري توب یې د نایتروجن له نورو اکسایدونو څخه لږ دی. د دې ګاز تجزیه په $550^{\circ} C$ تودوخه کې شونې ده چې په پایله کې یې نایتروجن او اکسیجن لاسته راځي، نایتروجن مونو اکساید له اکسیجن سره په آسانۍ تعامل کوي او د NO_2 قهوه یي رنګه ګاز تولیدوي:

$$\mathbf{2NO + O_2 \rightleftharpoons 2\,NO_2}$$

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 :

چټک تعادل $\mathbf{NO + NO \rightleftharpoons (NO)_2}$

ورو تعادل $\mathbf{(NO)_2 + O_2 \rightleftharpoons 2\,NO_2}$

د نایتروجن د هلایدونو مرکبونه

نایتروجن څلور ډوله هلاید مرکبونه جوړوي چې له NF_3 ، NCl_5, N_2F_4, N_2F_2 څخه عبارت دي. د NF_3 او N_2F_2 مرکبونه د NH_4F د محلول د الکترولیز په پایله کې تر لاسه کېږي چې له خالص هایدرو فلوریک اسید سره شتون ولري. د N_2F_4 د NF_3 د بربېښنایي تخلیې په وخت کې چې د سیمابو براسونه

(c) ketabton.com: The Digital Library

شتون ولري ،لاس ته راځي.

نایتروجن ترای فلوراید یو با ثباته ګاز دی چې امونیا ته ورته جوړښت لري.

د نایتروجن لاسته راوړنه

نایتروجن له مایع هوا څخه د پرله پسې تقطیر د عملیې په واسطه لاسته راوړل کېږي، داسې چې هوا مایع کوي. نایتروجن په $-196^{o}C$ او اکسیجن $-183^{o}C$ په ایشیدو راځي. په لابراتوارکې نایتروجن له امونیم نایترایت څخه لاسته راوړل کېږي:

$$NH_4NO_{2(s)} \longrightarrow 2H_2O_{(g)} + N_{2(g)}$$

د هایدرازین او د اکسیجن له تعامل څخه هم نایتروجن لاسته راوړي:

$$N_2H_{4(1)} + O_{2(g)} \longrightarrow N_{2(g)} + 2H_2O_{(1)}$$

د نایتروجن کارول

نایتروجن د بېلابېلو کیمیایي 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 . همدارنګه د هستوي تیزابونو DNA او RNA (چې د ارثي خواصو د لیږلو او په حجروکې د پروټین د جوړولو دنده لري) په ترکیب کې ،پروټینونو او ویټامینونو کې پیداکېږي.

د شوري تیزاب یا نایتریک اسید

د نایتریک اسید فورمول HNO_3 دی او یو غیر عضوي مهم تیزاب دی، چې د 68% په غلظت جوړیدلای شي، کثلوي کثافت یې $1.42\, g/cm^3$ دی، نایتریک اسید مایع حالت لري،له لاندې معادلې سره سم تجزیه کېږي:

$$4HNO_{3(1)} \longrightarrow 4NO_{2(g)} + 2H_2O_{(1)} + O_{2(g)}$$

نایتریک اسید غښتلی اکسدایز کوونکی خاصیت لري، له هایدروجن څخه وړاندې او له هایدروجن څخه وروسته فلزونه (د فلزونو د ولتاژ سلسله) او ځینې غیر فلزونه اکسدایز کوي:

$$4Zn_{(s)} + 10HNO_{3(aq)} \longrightarrow 4Zn(NO_3)_{2(aq)} + NH_4NO_{3(aq)} + 3H_2O_{(1)}$$

$$3Cu_{(s)} + 8HNO_{3(aq)} \longrightarrow 3Cu(NO_3)_{2(aq)} + 4H_2O_{(l)} + 2NO_{(g)}$$

$$P_{4(s)} + 20HNO_{3(aq)} \longrightarrow 4H_3PO_{4(aq)} + 20NO_{2(aq)} + 4H_2O_{(1)}$$

$$S_{(s)} + 6HNO_{3(aq)} \longrightarrow H_2SO_{4(aq)} + 6NO_{2(aq)} + 2H_2O_{(1)}$$

10 – 4 – 2 : **فاسفورس** (*Phosphorus*)

فاسفورس هم په VA ګروپ کې ځای لري چې په نړۍ کې د کاني منګونو په بڼه؛ لکه: کلسیم فاسفیټ $(Ca_3(PO_4)_2)$ او فلوراپایټ $(Ca_5(PO_4)_3F)$ موندل کېږي .عنصري فاسفورس له کلسیم فاسفیټ څخه

(c) ketabton.com: The Digital Library

د شګې (SiO_2) او کوک (سکارو) په شتون کې لاسته راوړي:

$$2Ca_3(PO_4)_{2(s)} + 10C_{(s)} + 6SiO_{2(s)} \longrightarrow 6CaSiO_{3(s)} + 10CO_{(g)} + P_{4(s)}$$

فاسفورس درې الوتروپي لري چې له سپینو، سرو او تورو الوتروپي 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 اپایت څخه د سکرو او شګو په شتون کې لاسته راوړي:

$$12Ca_5(PO_4)_3F_{(s)} + 43SiO_{2(s)} + 90C_{(s)} \longrightarrow 9P_{4(s)} + 20(3CaO \cdot 2SiO_2) + 3SiF_4$$

فاسفورس په هوا کې سوځي چې ترڅو P_4O_{10} جوړ شي:

$$P_{4(s)} + 5O_{2(g)} \longrightarrow P_4O_{10(s)}$$

بیا هغه له اوبو سره یو ځای کوي فاسفوریک اسید (اورتو فاسفوریک اسید) جوړوي:

$$P_4O_{10(s)} + 6H_2O_{(1)} \longrightarrow 4H_3PO_{4(aq)}$$

فاسفورس د نباتاتو د ودې لپاره اړین عنصر دی، نو کیمیایي سرې د فاسفیټونو مرکبونو له ډلې څخه دی؛ سربیره پر دې فاسفورس د دارو او پاک کوونکو موادو په جوړولو کې کارول کېږي.

10 – 5 : د IVA ګروپ عنصرونه

په دې ګروپ کې کاربن (C) ، سلیکان (Si) جرمنیم (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، جرمنیم شبه فلز دی، د هغه کاني ډېرې لږې موندل کېږي، قلعي او سرب هغه فلزونه دي چې په مرکبونو کې د $+2$ او $+4$ اکسیډیشن نمبرونه ځانته غوره کوي، د دې ګروپ د عنصرونو له باندیني الکتروني قشر له جوړښت ns^2nP^2 څخه عبارت دی.

په لاندې جدول کې د IVA ګروپ د عنصرونو یو شمېر ځانګړتیاوې لیکل شوي دي:

10 - 10 جدول د IVA اصلي ګروپ د عنصرونو ځانګړتیاوې

عنصرونه / فزیکي ځانګړتیاوې	$_6C$	$_{14}Si$	$_{32}Ge$	$_{50}Sn$	$_{82}Pb$
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 ^0C	830	2680	2830	2270	17.25
دویلي کېدو درجه په ^0C	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:

(c) ketabton.com: The Digital Library

کاربن(Corbon)

کاربن $1S^2 2S^2 2P^2$ الکتروني جوړښت لري ،د هغه د مرکبونو شمېر زيات او ډېر اهميت لري چې د عضوي کيميا يوه مهمه برخه يې جوړه کړې ده. په مرکبونو کې د کاربن اتوم د تحريک په حالت کی دی او $1S^2 2S^1 2P^3$ الکتروني جوړښت لري، خو په ځينو غيرعضوي مرکبونو کې د C^{-4} په بڼه هم ليدل کېږي؛ د بېلګې په ډول: $\overset{+3}{Al}_4C_3^{-4}$ ، Be_2C او نور، کاربن د $4-$تر $+4$ پورې اکسيديشن نمبرونه په مرکبونو کې لري. د هغه ځانګړتياوې دا دي چې اتومونه يې په خپل منځ کې هم اړيکې ترلي او عضوي مرکبونه يې جوړ کړي دي. د کاربن غير عضوي مرکبونه CO, CO_2 ، د کاربن تيزاب، کاربايدونه او کاربونيټونه دي چې د منرالونو په بڼه د ځمکې د قشر په ترکيب 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 اړيکې جوړې کړې دي چې ډېر زيات اوږده زنځيرونه، لوپي او وړې کړۍ يې جوړې کړې دي. په دې زنځيرونو او کړيو کې د کاربن د اتومونو ترمنځ يوه ګونې، دوه ګونې او يا درې ګونې اړيکې ليدل کېږي؛ حتا 1.5 اړيکه هم ليدل شوی ده چې هغه کېدای شي په بنزين کې د ريزونانس په حالت کې وليدل شي سليکان او سلفر هم د کاربن په بڼه اړيکې $(-C-C-)$ جوړولای شي، خو بې ثباته دي او د هغوی مرکبونه هم د کاربن د مرکبونو په نسبت بی ثباته وي، د دې دريو عناصرو د اړيکو انرژي د زنځير د جوړيدو لپاره $-X-X-X-$ په لاندې سلسلې کې ليدل کېږي:

$$\sum(C-C)=360kJ/mol$$
$$\sum(Si-Si)=176kJ/mol$$
$$\sum(S-S)=213kJ/mol$$

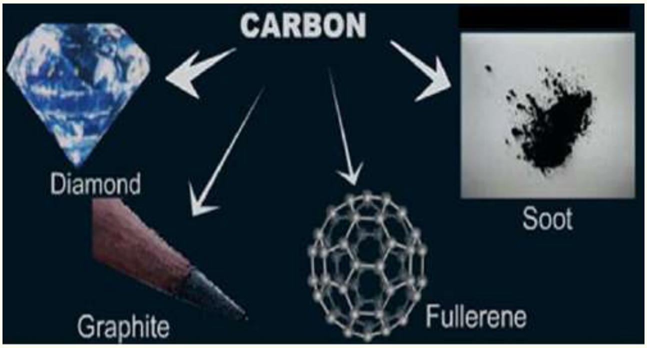
د کاربن دوه الوتروپي ډېر ارزښت لري چې له ګرافيت او الماس څخه عبارت دي، ګرافيت د تودوخې او تر ډېر فشار لاندې په لږ وخت کې په مصنوعي الماس تبديلېږي.

(په خپل سر پروسه) (ګرافيت) $C \longrightarrow$ (الماس)

(c) ketabton.com: The Digital Library

(د ډېر فشار لاندې) الماس $C \longrightarrow$ (ګرافیت)

د کاربن د الوتروپي نوې بڼه په 1985 کال کې د انګرېزانو څېړونکو له ډلې په واسطه د هنري کروتو د لارښوونې تر لاندې په پخوانیو با ارزښته ډبرو کې کشف شوې ده، په هغې کې د کاربن 60 اتومونو یو له بل سره یوځای د C_{60} مالیکول یې جوړ کړی ده چې دفوټ بال اویا د ساکر توپ بڼه لري او د فولیرنس په نوم یاد شوی دی. د فولیرنس د کشف له امله ددې ګروپ پوهانو د نوبل جایزه په1996م کال کې واخیسته.



شکل د کاربن الوتروپي ګانې

د طبیعي کاربن ایزوتوپونه $^{12}_{6}C$ او $^{13}_{6}C$ دي چې په نړۍ کې د هغه دخپریدو سلنه په وار سره 98.89% او 0.11 ده، خو په طبیعت کې $^{14}_{6}C$ ایزوتوپ هم شتون لري چې د اتموسفیر په لوړو طبقو کې د لاندې هستوي تعامل په پایله کې جوړېږي:

$$^{14}_{7}\mathrm{N} + ^{1}_{0}\mathrm{n} \rightarrow ^{1}_{1}\mathrm{H} + ^{14}_{6}\mathrm{C}$$

د $^{14}_{6}C$ د عمر د اوږدوالي نیمایي یې 5730 کاله دی او د β وړانګو په خپرولو په نایتروجن تبدیلېږي:

$$^{14}_{6}\mathrm{C} \rightarrow ^{14}_{7}\mathrm{N} \quad + \quad ^{0}_{-1}e$$

د ژوندیو موجوداتو په مرکبونو کې د $^{14}_{6}C$ او $^{12}_{6}C$ ایزوتوپونه د تعادل په حالت کې دي او د هغوی د تعادل نسبت $\frac{^{14}_{6}\mathrm{C}}{^{12}_{6}\mathrm{C}} = 10^{-12}$ ثابت دی، خو که چېرې ژوندي موجودات یعنې نباتات او حیوانات له نړۍ سره اړیکه پرې کړي، د پورتني تعادل نسبت ګډوډېږي، د $^{14}_{6}C$ تجزیه او کمښت منځ ته راځي، حیوانات او نباتات له مرګ سره مخامخ کېږي او د هغه کچه له منځه ځي، د کاربن د دې ځانګړتیا په کارولو سره د لرګیو توکو یا د انسانانو د جسدونو او یا ژویو د نیمایي عمر د اوږدوالي د ټاکلو لپاره چې له 15 څخه تر اعظمي حد 30 زره کاله مخکې تر اوسه ژوند کړی وي، په 10% د قت سره ګټه واخیستل شي.

د کاربن مرکبونه د کاربن له بېلابېلو اکسیدیشن نمبرونو سره په نړۍ کې شتون لري؛ خو کاربن په خالص او عنصري بڼه هم موندل کېږي، نوځکه په لابراتوارکې د هغه لاسته راوړنې ته اړتیا نه لید ل کېږي. کاربن له فلزونو او غیر فلزونو سره تعامل کوي او هم فلزونه د هغو له کاني ډبرو څخه د ارجاعي عملیې په واسطه ارجاع او جلاکوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$C_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)}$$
$$2C_{(s)} + Ca_{(s)} \xrightarrow{\text{تودوخه}} CaC_{2(s)}$$
$$C_{(s)} + 2S_{(s)} \xrightarrow{600^{o}C \ \text{فشار}} CS_{2(s)}$$

کاربن مونو اکسايد (CO)

کاربن مونواکسايد يو بې رنګه، بې بويه، بې خونده او ډېر زهري ګاز دی، د موټرونو د انجنونو، کباب پخولو منقلونو کې، د سکرو تازه کول، په بخاريوکې د سکرو د نا مکمل سوځيدلو په پايله کې توليدېږي، د وينې له هيموګلوبين سره د کاربوکسي هيموګلوبين ترکيب جوړوي او د وينې په واسطه بدن ته د اکسيجن د انتقال مخنيوی کوي، نو ځکه د خپه کېدو او مرګ لامل ګرځي:

کاربن ډای اکسايد (CO_2)

کاربن ډای اکسايد بې رنګه، بې بويه او بې خونده ګاز دی، په هوا کې 0.04% شتون لري، د عضوي مواد د سوځيدو او د چونې د جوړولو په جريان کې توليدېږي:

$$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$$
$$CaCO_{3(s)} \xrightarrow{1200^{o}C} CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$$

په کاربونيټونو باندې د تيزابو نو د اغيزې له امله هم کاربن ډای اکسايد لاسته راځي:

$$CaCO_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow CaCl_{2(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$$

جامدشوی کاربن ډای اکسايد د وچ يخ (DryIce) په نوم يا دېږي. په اوبو کې په ښه ډول حل کېږي او دې محلول ته د اوبو سوډا ويل کېږي.

کاربن ډاي اکسايد تيزابي خاصيت لري، له اوبو سره تعامل کوي کاربونيک اسيد جوړوي:

$$CO_{2(g)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_2CO_{3(aq)}$$

کاربن ډاي اکسايد له اوبو سره د فوتو سنتيز په عمليه کې ګلوکوز جوړوي:

$$6CO_{2(g)} + 6H_2O_{(l)} \xrightarrow{\text{رڼا}} C_6H_{12}O_{6(aq)} + 6O_{2(g)}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

د لسم څپرکي لنډيز

• غير فلزونه هغه عناصر دي چې د هغو د P باندنی انرژيکي اوربيتالونه د الکترونونو په واسطه د کېدو په حالت کې دي او د الکترونونو په اخيستلو خپله باندنی انرژيکي سويه په اتو الکترونونو پوره کوي.

•د اووم اصلي ګروپ عناصر د هلوجنونو(Halogens) په نوم هم يادېږي. هلوجن (د مالګې جوړونکی) په معنا دی چې د خوړو مالګه $(Tablesalt)$ د هغوی د بېلګو يوه ده او له I, Br, Cl, F او At عناصر څخه عبارت دي.

•د شپږم اصلي ګروپ عناصر دکاني ډبرو د جوړونکو عناصرو (Chalcogens) په نوم يا دېږي. چې له Te, Se, S, O او Po څخه عبارت دي.

• اوزون په1787کال کې د وان موسم $(VanMasum)$ په واسطه کشف شو چې د ځمکې له سطحې څخه $50-100Km$ لوړ او په $15-24km$ پېړ والي شتون لري چې د لمر ماورای بنفش وړانګو په مقابل کې يې يوه طبقه جوړه کړې ده.

• د پنځم ګروپ ټول عناصر له هايدروجن سره تعامل کوي، مرکبونه جوړوي، چې د هغه مهم مرکب امونيا NH_3 ده.

•په خلورم ګروپ کې Sn, Ge, Si, C او Pb شامل دي.

•د کاربن دوه الوتروپي ډېرې با ارزښته دي چې له ګرافيت او الماس څخه عبارت دي. ګرافيت د تودوخې او ډېر فشار لاندې په لږ وخت کې په الماس تبديلېږي.

د لسم څپرکي پوښتنې

څلورځوابه پوښتنې

1 - د---- ګروپ د عنصرو د باندنې الکتروني قشر جوړښت ns^2np^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 لنده هوا کې ----- کېږي .

الف – متراکم ، ب – چوي ، ج - ګاز ، د - مايع

4 - په H_2SO_3 کې د سلفر د اکسيديشن 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 يا ديږي .

الف – اوليوم ، ب - ، ج – اور ، د – الف او ب دواړه سم دي

(c) ketabton.com: The Digital Library

7 - د پنځم ګروپ عنصرونه د ----- اکسیډیشن لرونکي دي .

الف – 5 + ، ب - 3 + ، ج – 3 - د – ټول .

8 - سیانایډونه قوي ---مواد دي .

الف – سمي، ب – زهري ، ج – الف اوب ، د – هیڅ یو.

9 - هلوجن دا لاندې معنا لري.

الف – مالګه جوړونکي ، ب – مالګه ، ج- غیر مالګه جوړونکي، د – د کاني تیزبو تولیدونکی.

10 - $H_2O \cdot nSO_3$ تعامل محصول ---- مرکب دی.

الف - H_3PO_3 ، ب - H_3PO_4، ج - P_4 د – هیڅ یو .

11 - $CO_{(g)} + Ca(OH)_{2(aq)}$ □ تعامل محصول عبارت دی له:

الف- $CaO_{(s)} + CO_{2(g)} + H_{2(g)}$ ب- $CaCO_{3(s)} + H_2O_{(1)}$ ج- $Ca(HCO_3)_{2(aq)}$ د – هیڅ یو

12 - CaC_2 د ---- په نوم یا دېږي .

الف – کلسیم ډای کاربايد ، ب – کاربايدونه ، ج – کلسیم کاربايد ، د – الف او ب سم دي.

تشریحي پوښتني

1 - لاندې معادلې بشپړې کړئ.

$C + CaO \longrightarrow$

$C + S \longrightarrow$

$NH_4NO_2 \longrightarrow$

$NH_{3(g)} + HCl_{(aq)} \longrightarrow$

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 $xe4f^{14}5d^{10}\ 6S^2 6p^5$ الکتروني جوړښت په بشپړ ډول ولیکئ؟

5.د هایدرو کلوریک اسید خواص د یوې معادلې په واسطه روښانه کړئ؟

6.د شپږم ګروپ د عناصرو استثنایي خاصیت له دلیلونو سره په بشپړه توګه بیان کړئ او د دې ګروپ نماینده اکسیجن معرفي کړئ؟

7.د اوزون مالیکولي جوړښت ولیکئ او د هغه د اړیکو په اړه خبرنه وکړی؟

8.د پنځم ګروپ د عناصرو ځانګرتیا وې 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 الوتروپیو د ځانګړتیاو په اړه لنډ معلومات ور کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

یوولسم څپرکی

د شبه فلزونو عناصر

په لسم ټولګي کې مو د کیمیایي عناصرو د ځانګړتیاوو په اړه معلومات تر لاسه کړي دي او پوه شوی چې عناصر دوه ډوله فلزونه اوغیر فلزونه دي. د دې کتاب په نهم څپرکي کې فلزونه او په لسم څپرکي کې غیرفلزونه روښانه شوي دي. آیا داسې عناصر به هم شتون ولري چې د دواړو خواص (دفلزونو او د غیرفلزونو خاصیت) ولري؟ که چېرې شتون لري؛ نو کوم دي؟ د کومو ځانګړتیاو لرونکي دي؟ څرنګه کېدای شي چې دا عناصر وپېژنئ؟ داعنصرونه دمندلیف جدول په کومې برخې کې ځای لري؟په ټاکلې ډول دا عنصرونه کوم دي؟ او د کومو ځانګړتیاوو 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 ور کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

11-1: د شبه فلزونو د عناصرو جوړښت او خواص يې

د کيمياوی عناصرو ځيني د هغوی دځانګړې الکتروني جوړښت پربنسټ له شرايطو په پام کې نيولو سره دوه ګوني (Amphotric) خاصيت لري؛ داسې چې په ځينو حالتونوکې فلزي خواص او په ځينو نورو حالتونوکی غير فلزي خواص له ځان څخه ښيي. هغه عناصر چې د امفوتريک خواص لري، د پريوديک جدول په منځنی برخې کې ځای او د متحول اکسديشن نمبر لرونکي دي. که چېرې يې په مرکبونوکې دمثبت لوړ اکسيديشن نمبر ځانته غوره کړی وي، نو په ربنتيا سره غير فلزي خاصيت يې له ځانه ښودلی دی او ارجاع کوونکی دي؛ دبېلګې په ډول: دکروميم عنصر د شبه فلزونو د عناصرو له ډولو څخه دی، که چېرې دا عنصر په مرکبونوکې د 6+ اکسيديشن نمبر لرونکی وي، غير فلزي خواص له ځان څخه ښکاره کوي، نوکله چې له مرکبونوکې 3+ اکسيديشن نمبرو لري، له ځانه فلزي خاصيت راښيي، له قوي القليو سره ارجاعي او د قوي تيزابونو سره د اکسيدي کوونکي خاصيت له ځانه ښکاره کوي.

د شبه فلزونو عناصر ميل لري چې له نورو عناصر سره کوولانسي مرکبونه جوړ کړي او کتيونونه (Me^{n+}) جوړولی نه شي.

فعاليت

منګان (Mn) په مرکبونوکې $+7$, $+6$, $+4$ او $+2$ د اکسيد يشن نمبرونه ځان ته غوره کولای شي، په کومو اکسيديشن نمبرونوکې غير فلز ی خاصيت او په کومو آکسيديشن نمبرونوکې د شبه فلزي خاصيت او د اکسيديشن کوم نمبر په درلودلو سره خان څخه فلزي خاصيت ښکاره کوي؟

د پورتنيومطالبو د روښانه کولو لپاره يو جدول ترتيب او په هغه کې د مرکبونو بېلګې وليکئ.

بورون او سليکان هم د شبه فلزي عناصرو له ډلې څخه دي، په دې څپرکي کې د دوی خواص، جوړښت او د نورو ځانګړتياو په اړه به هم معلومات وړاندې شي.

11-2: د بورون عنصر

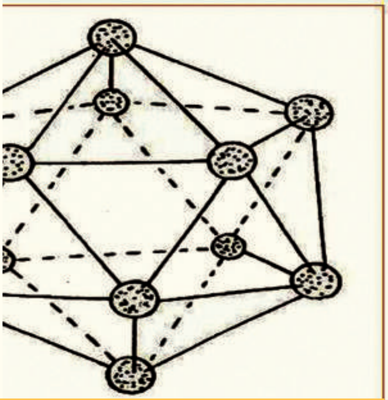
د(III) اصلي ګروپ د عناصرو د ولانسي قشر د الکتروني جوړښت ns^2np^1 او بورون ددې ګروپ لومړنی عنصر دی چې د شبه فلزي عناصرو دخواصو لرونکی دي، د هغو الکتروني جوړښت($5B\ 1s^2\ \ 2s^2\ \ 2P^1$) دی. لاندی جدول د دې عناصرو ځينې ځانګړتياوې راښيي

(11-1) جدول د بورون د عنصر ځينې ځانګړتياوې

ځانګړتياوې	ويلې کېدل	ايشېدل	اتومي شعاع ppm	ايوني شعاع ppm	دايونيزيشن انرژي		
عنصر					لومړی Kj/mol	دويمي Kj/mol	دريمي Kj/mol
بورون	2300	2550	80	-	801	2422	3657

(c) ketabton.com: The Digital Library

د بورون اکسايدونه او هايدروکسايدونه تيزابي خاصيت لرونکي دي او له هايدروجن سره دوه عنصري بېلابېل مرکبونه جوړوي. د ځمکې د قشر $3.10^{-4}\%$ برخه يې جوړه کړې ده، د بورون کاني تيږې عبارت له: بوراتونه؛ لکه: گرانيت $Na_2B_4 \cdot 4H_2O$ بورکس $(Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O)$، کولمانيت $(Ca_2B_6O_{11} \cdot SH_2O)$ اووالکسيت $(Ca\,NaB_5O_9 \cdot 4\,H_2O)$ دي. خالص متبلور بورون د هايدروجن په واسطه د BBr_3 مرکب له ارجاع څخه په لوړې تودوخه کې $(1500C°)$ تنگستن فلز د مزو له پاسه لاسته راوړي.



$(1-11)$ شکل د بورون د الوترويي بلوري جوړښت چې د12 اتومي انگيزو پر بنسټ جوړشوی دی

$$2BBr_{3_{(g)}} + 3H_{2_{(g)}} \longrightarrow 2\,B_{(S)} + 6HBr_{(g)}$$

هغه بلورونه چې د تنگستن د سطحې له پاسه جوړېږي. تور رنگ او فلزي ځلا لري. د بورون د بلورونو درې ډوله الوترويي جوړښتونه پېژندل شوي دي، خود هغه يوه بله الوترويي هم کشف شوې ده چې دهغې له بلورونو څخه په هريو کې 12 اتومه بورون شته او په شلو مخوکې (درې بعدي شکلونه هريو د متساوي الاضلاع مثلث له شلو مخونو سره تنظيم شوي دي، لاندې شکل وگورئ:

11-2-1: **د بورون مرکبونه**.

بورون په لوړه تودوخه کې(د $2000^{\circ}C$ په شاوخواکې) په ډېرو فلزونو باندې اغېزه اچوي او بورونايدونه جوړوي، دا مواد ډېر کلک او باثباته دي، د فلزونو د بروئايدونو ځيني کرستلي جوړښتونو کې د بورون اتومونه د شبکو په دننه کې ځای نيسي؛ مگنيزيم بورونايد $(MgBr_2)$ د نورو بورونايدونو پر خلاف هايدروليز کېږي او د هايدرايدونو بېلابېل مرکبونه جوړوي. د بورون دکان ډېرې د بورکس $Borax$ او کرناليت $(Kernalite)$ $(Na_2B_4 \cdot XH_2O)$ په نوم يا ډېرې، چې په دوی کې X کېدای شي 10 اويا 7 قيمت ولري.

دا ډېرې په اور غورځوونکو ځايونو کې موندل کېږي.

د بورون لاسته راوړنه داسې ده چې د دې عنصر کاني ډېرې د تيزابونو په مرسته د بورون په اُکسايد بدلوي او وروسته بيا بورون اکسايد د مگنيزيم په واسطه ارجاع کوي:

$$B_2O_{3_{(S)}} + Mg_{(S)} \longrightarrow 2B_{(S)} + 3MgO_{(S)}$$

د بورون د لاسته راوړلو بله لاره داسې ده چې د هغه هلوجن لرونکي مرکبونه له هايدروجن سره د تودو او مقاومت لرونکو مزو؛ لکه د تنگستن مزو څخه په لوړه تودوخه کې تيروي:

$$2BBr_3(+3H_2(g) \rightarrow 2\,B_{(s)} + 6\,HBr(g)$$

بورون څو ډوله الوترويي لري چې ځيني الوترويي يې د ايرو په شان رنگ او جامد حالت لري او د ويلې کېدو ټکی يې لوړ دی، د بورون ځيني الوترويي تياره قهوه يې رنگ لري چې د هغوی بلوري شبکې له دولس اتوموڅخه جوړې شوې دي.

د پلاستيکو په موادو کې د بورون مزي ځای پرځای کوي، چې د هغوی مقاومت له فولادو څخه لوړېږي او له

(c) ketabton.com: The Digital Library

المونيم څخه څو ځلي سپک دی چي ورڅخه الوتکو او سفينو د باډيو په جوړولو کي کار اخيستل کېږي.

11-2-1-1 د بورون دعنصر اکسايدونه

څرنگه چي بورون شبه فلزدی، د هغه اکسايدونه تيزابي ځانگړتيا لري، له بورون څخه وروسته المونيم هم دبورون په گروپ کي شتون لري چي د هغه اکسايدونه دوه گوني خاصيت لري. د المونيم اکسايدونه له خاص اهميت څخه برخمن دي، ځکه له هغوی څخه خالص المونيم لاسته راوړل کېږي.

بوريک تيزاب (H_3BO_3) کيدای شي چي د بورکس د تيرو دحل کيدلو له امله دگوگړو په تيزاب کي لاسته راوړل شي. بوريک تيزاب سپين جامد بلوري مرکب دی چي په $171^\circ C$ تودوخه کي ويلې کېږي. د بوريک تيزاب $B(OH)_3$ ماليکول د اوبو د ماليکول د ازادو جوړه الکترونونو په اخيستلو سره د ليويس د تيزابو په بڼه عمل کوي او کامپلکس مرکبونه جوړوي چي د برونستيډ د تيزابونو خاصيت لرونکي دي.

$$H_3BO_3 + H_2O \rightarrow (OH)_3B - OH^- + H^+$$

د ليويس تيزاب   دبرونستيډتيزاب

$$(OH)_3B - OH_{(aq)} + H_2O(l) \longrightarrow [B(OH)_4]^{1-}(aq) + H_3\overset{+}{O}(aq)$$

د بوريک تيزاب په لرگينو موادوکي؛ لکه: په کاغذ کي د اور د پر مختگ خنډ گرځي. د اور د سوځيدلو د خطر د کمښت لپاره د بوريک تيزاب 5% د کاغذ په خميره او يا د کورونو د تودوخي په عايق موادوکي کار ول کيږي.

د غيرفلزونو اکسايدونه د اوبو نه لرونکي تيزابونو په نوم $(Anhydride\ \ acide)$ يادېږي. که چېرې د غير فلزونو اکسايدونه هايدريشن شي، د هغوی اړونده تيزابونه لاسته راځي:

$$B_2O_3 + 3H_2O \longrightarrow 2H_3BO_3$$

11 - 2 - 1 - 2: د بورون د عنصر مهم مرکبونه

1 - **بورکارباید**: که چېرې د بورون عنصرته په لوړه تودوخه کي له کاربن عنصرسره تعامل ورکړل شي، بورون کارباید $(B_{12}C_3)$ لاسته راځي:

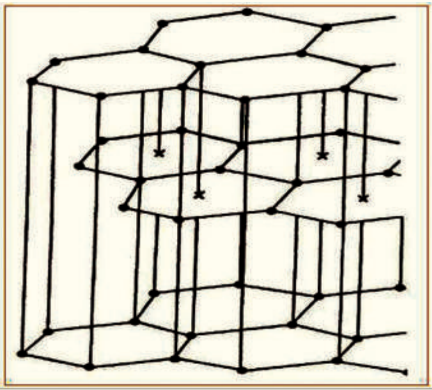
$$12B\,(s) + 3\,C\,(S) \rightarrow B_{12}C_3\,(S)$$

د بورون کارباید فضايي جوړښت د B_{12} فضايي جوړښت ته ورته دي چي په دي جوړښت کي د کاربن اتومونه د B داتومونو ترمنځ تشه فضانيولې ده .

که چېرې د بورون عنصرته له امونيا سره يو ځای تودوخه ورکړل شي، د بورون نايترېد مرکب (BN) لاسته راځي چي سپين رنگه پوډر دی:

$$2B + 2NH_3 \longrightarrow 2BN(s) + 3H_2(g)$$

د بورون نايترېد (BN) د مرکب فضايي جوړښت گرافيت ته ورته دی او شيږ مخونه لري چي د بورون د دوو اتومونو په



(11 − 2) شکل د BN (Borazon) فضايي جوړښت

(c) ketabton.com: The Digital Library

منځ کې د نايتروجن يو اتوم ځای لري .د ګرافيت په خلاف BN سپين رنګ لري او د برېښنا عايق دی. (11–2) شکل د BN فضايي جوړښت راښيي. بورون نايترېد د ډېر فشار په واسطه الماس ته ورته په بلورونو بدلون مومي چې د $(Borazon)$ په نوم يادېږي.

2 - د بورون د عنصر هلايدونه: د بورون هلايدونه د بورون او هلوجنونو د نيغ پرنيغ سنتيز تعامل په پايله کې لاس ته راځي، داسې چې د بورون عنصرته له هلوجنونو سره په لوړه تودوخه کې تعامل ورکوي، په پايله کې د هغو هلايدونه حاصلېږي. د بورون ډېر مهم هلايد BF_3 دی، چې د کتلست په توګه له هغه څخه ګټه اخيستل کېږي، دا مرکب له لاندې معادلې سره سم په لاس راځي:

$$B_2O_3(s) + 3CaF_2(s) + 3H_2SO_4 \longrightarrow 2BF_3 + 3CaSO_4 + 3H_2O$$

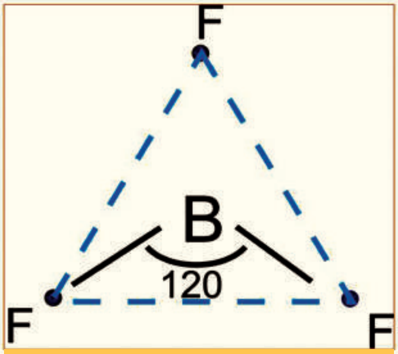
بورون ترای کلورايد دلاندې معادلې سره سم په لاس راوړل کېږي:

$$B_2O_3 + 3C(s) + 3Cl_2(g) \longrightarrow 2BCl_3(g) + 3CO_{(g)}$$

د بورون د هلايدونو ماليکولونه مثلثي بڼه لري چې په هغوی کې د 2P تش اوربيتالونه د ماليکول پرسطح باندې عمود دي، دغو تشو اوربيتالونو د ليويس د تيزابونو خاصيت دې مرکبونو ته ورکړی دی.

دبورون فلورايد جوړښت

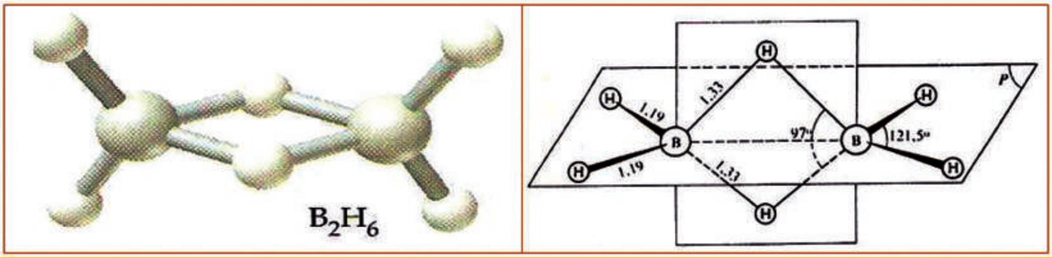
د BF_3 ماليکول د نژدې شوي مسطح جوړښت لرونکی دی، داسې چې د فلورين اتومونه د $1.29A^\circ$ په مساوي واټن د يو متساوي الاضلاع مثلث په رأس کې ځای لري او د بورون اتوم د هغه په مرکز کې د 120° زاويې په درلودلو سره د فلورين له درې واړو اتومونو سره دي. په (11 - 3) شکل کې د فلورين د اتومونو څرنګوالی د بورون له اتوم سره په BF_3 ماليکول کې راښيي:



(11 - 3) شکل د BF_3 په ماليکول کې د فلورين د اتومونو څرنګوالی

همدامسطح جوړښت د (III) اصلي ګروپ عناصرو (Ti, In, Ga, Al) په نورو مرکبونو کې هم ليدل کېږي اوهم د اکسيجن لرونکو مرکبونو په ماليکول کې؛ د بېلګې په ډول: $(BO_3^{3-}, CO_3^{2-}, NO_3^{1-}, SO_3)$ ليدل کېږي.

د BF_3, BCl_3, BH_3 مرکبونه په ګازي حالت د ډايمير $(Dimer)$ په بڼه او څينې د B_2F_6, B_2Cl_6, B_2H_6 په بڼه ليدل کېږي. د هايدروجن يا کلورين او يا فلورين د اتومونو کوارډينيشن د بورون د اتوم په شاوخوا غير منظم څلور وجه دی. (11 - 3) شکل د BF_3 او (11 - 4) شکل د B_2H_6 د ماليکول جوړښت راښيي.



4.11 شکل د B_2H_6 ماليکولي جوړښت په ګازي حالت کې

(c) ketabton.com: The Digital Library

د بورون د عنصر هایدرایدونه

د دایمیر $(BH_3)_2$ د مرکب یعني له B_2H_6 څخه سربیره، $B_{10}H_{12}$ مرکب چې د دیکا بورون هایدراید په نوم یادیږي، هم شتون لري. دا مرکب د آیون په شکل هم موندل کیږي، چې د BH_2^- څخه عبارت دی او د $NaBH_2$ په شکل هم شته دی، دا جامد بلوري مرکب سپین رنګ لري چې د NaH او BCl_3 له تعامل څخه لاسته راځي:

$$4NaH + BCl_3 \rightarrow NaBH_2 + 4NaCl + H_2 \uparrow$$

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 دتودوخې 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 جرمینیم $(Garmaniam)$ له فرعي ګروپ عنصرونو قلعي (Tin) او سرب $Lead$ سره یوځای په څلورم اصلي ګروپ کې ځای لري، چې لاندې جدول د هغوی فزیکي خواص وړاندې کوي:

(11 - 1) جدول د څلورم اصلي ګروپ عناصرو خواص

د عنصر سمبول / ځانګړنې	$14Si$	$32Ge$	$50Sn$	$82Pb$
اتومي نمبر	14	32	50	82
اتومي کتله	$28.086C^{\circ}$	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 اکسیډیشن نمبر	$+4$	$+4$	$+4,2$	$+4,2$
د تودوخې درجه	$2680C^{\circ}$	$3830C^{\circ}$	$2270C^{\circ}$	$1725C^{\circ}$
د ویلي کېدو درجه	$1410C^{\circ}$	$1410C^{\circ}$	$231.9C^{\circ}$	$327.4C^{\circ}$
کثافت	1.33	5.32	7.30	11.4

(c) ketabton.com: The Digital Library

څرنګه چې مخکې وويل شول، د هر ګروپ د لومړي عنصر خواص د هماغه ګروپ له نورو عناصرو سره توپير لري. کاربن چې د IV اصلي ګروپ لومړنی عنصر دی، د ده خواص د IV ګروپ د نورو عناصرو سره توپير لري؛ د بېلګې په ډول: د کاربن د دوه اتومونو ترمنځ د وه ګوني اړيکه $(C=C)$ شته، په داسې حال کې چې دا ډول اړيکه د Si د اتومونو تر منځ نه ليدل کېږي. CO_2 يو باثباته ګازدی چې دتنفس په وخت کې ازاد يږي، په داسې حال کې چې SiO_2 له $O-S-O$ اړيکې په واسطه جوړ شوی دی اوکاني جامده ماده ده چې د ځمکې قشر يې جوړکړی دی.

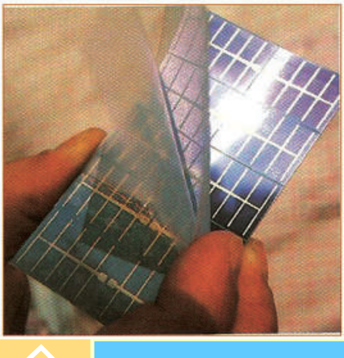
د سليکان الکتروني جوړښت په عادي اوتحريک شوي حالت کې په لاندني ډول دی:

$${}_{14}Si\, 1s^2\ 2S^2 2p^6\ 3s^2 3p^2$$
$${}_{14}Si^*\, 1s^2\ 2S^2 2p^6\ 3s^1 3p^3$$

د دې عنصر باندنی قشر (ولانسي قشر) $3S^2 3P^2$ الکتروني جوړښت لري او د څلورګونو اړيکو څلورواړه الکترونونه د اړيکو له کبله يوشان ارزښت لري او له نورو اتومونو سره هم ارزښته اړيکې جوړوي، ددې ګروپ دوه لومړني عناصر څلور ګوني اړيکې جوړوي، په داسې حال کې چې د دې ګروپ نور پاتې عناصر د s د اوربيتال الکترونونه يې د اړيکو د جوړيدو ميل نه لري؛ ځکه چې هستې ته نژدې دي. څرنګه چې اتومي نمبر د عين ګروپ په عنصر ونو کې له پورتنۍ برخې څخه ښکته خواته زياتيږي، خو د s او p د اوربيتالونو تر منځ د انرژۍ توپير ليدل کېږي، نو د s الکترونونه د اړيکې د جوړولو ډېر لږ ميل له ځانه راښيي. سليکان شبه فلز دی چې آبي تياره شين رنګ لري، دا عنصر په سيارو کې ډېر موندل کېږي او په طبيعت کې تل د اکسايد (SiO_2) په بڼه ليدل کېږي، چې يوه کلکه او ماتيدونکې ماده ده. دا اکسايد د ايشيدو لوړ ټکی لري، د ښيښې جوړولو په صنعت کې يوه ځانګړې ماده ده. سليکان د برېښنا نيمګرې تيرونکی دی، معمولي ښيښې(د کړکيوښيښې) له سليکان د ويلي کولو څخه د اوبو نه لرونکي چونې (CaO) او سوډيم کاربونيټ (Na_2CO_3) سره لاسته راځي، د پايرکس ښيښې (د اور ضد) داسې لاسته راوړې چې سليکان د بورون اکسې ارسنايد له المونيم اکسايد او سوډيم اکسايد سره يوځای کوي، په پايله کې د پايرکس د ښيښې الياژ جوړيږي. د پايرکس ښـيښه له عادي ښيښو څخه ډېر مقاومت لري.

سليکان په ترکيبي شکل په ځمکې کې ډېر زيات دی او په ډبرو کې د سليکاتونو په بڼه او د ځمکې پرمخ د SiU_2 په بڼه موندل کېږي. خالص سليکان د کوار تزيت او دانه لرونکی کوارتز له ارجاع کولو څخه د کاربن په شتون کې لاس ته راوړي:

$$SiO_2(s)+2\,C\,(s)\,\square\,Si(l)+CO_{(g)}$$



د خالص سليکان (Si) او دکلورين له تعامل څخه سليکان تترا کلورايد لاسته راځي:

$$Si(s)+2Cl_{2(g)}\rightarrow SiCl_{4(l)}$$

دا لاس ته راغلي محصول له تقطيرولو څخه وروسته د هايدروجن په واسطه ارجاع کوي چې خالص سليکان لاسته راځي. له دې عنصر څخه برېښنايي ترانزيستورونو په جوړولو کې ګټه اخيستل کېږي، همدا رنګه له سليکان څخه د لمريزو حجرو په جوړولو د لمرد انرژۍ د

(c) ketabton.com: The Digital Library

لاسته را وړلو په غرض کار اخېستل کېږي. هغه سلیکان چې په دې موخه په کارول کېږي، باید په هغه کې له $1ppm$ څخه لږه نا خالصي وي.

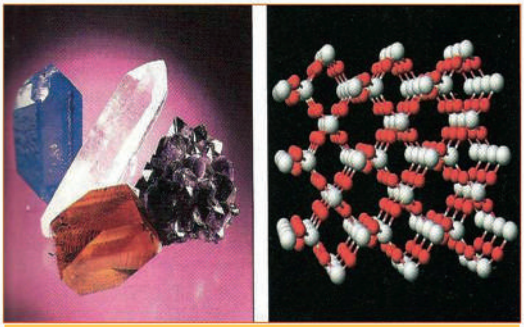
فعالیت

د لاندې تعاملونو له محصولونو څخه یو مجهول دی، هغه پیدا او په اړوند معادلې کې یې ورزیات کړئ:

$$Na_2SiF_6 + 4Na \longrightarrow 6NaF + -----$$
$$SiO_2(s)2C(s) \xrightarrow{heat} 2CO(g) + ---$$
$$SiCl_4(g) + 2H_2(g) \xrightarrow{800^0 C} ------ + 4HCl(g)$$
$$SiCl_4 + 4Na(s) \xrightarrow{600-700^0 C} Si(s) + -----$$

د سلیکان اکساید (SiO_2)

سلیکان اکساید (SiO_2) په جامد حالت کې له درې بعدي شبکو سره فوق العاده باثباته دی، د سلیکان ډای اکساید په بلوري شبکه کې، سلیکان د کاربن د اتومونو حالت ته ورته بنه چې کاربن یې په الماس کې لري، ځانته غوره کوي ،په دې توپیر چې د اکسیجن یو اتوم د سلیکان 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 دکوارتز بلوري جوړښت اود هغه په مالیکولونو کې د سلیکان او اکسیجن داتومونو ځای پر ځای کېدل ښیي.

د SiO_2 تودوخې په $1983^{\circ}C$ کې په بشپړه توګه ویلې کېږي، د سړیدو په وخت کې بلوري شکل لري او د ښیښې په شان امورف (بی شکله) دی. په SiO_2 کې د اکسیجن اوسلیکان د اړیکې د ټینګښت له امله ددې مرکب کیمیاوي فعالیت خوراکم دی چې یوازې هایدرو کلوریک اسید او د فلورین ګاز په لوړه تودوخه کې په هغه باندې اغېزه لري، SiO_2 د برېښنا عایق دی، د دغه عنصرد انبساط ضریب ډېر ټیټ دی. د X وړا نګې او دماورای بنفش وړانګې له ده څخه په آساني سره تیریږي.

سلیکان ډای اکساید په طبیعت کې په خو بېلو شته چې د اور بلوونکو تیږو(چقماق)، عقیق، وریځ، رنګا رنګ عقیقونه، شګې او د کوارتز بڼه لري.

که څه هم سلیکان ډای اکساید تیزابي خاصیت لري، خو له دې څخه کوم تیزاب نه دی جوړشوی، دا اکساید پر مستقیم ډول په اوبو اغېزه نه کوي، خو که چېرې د سلیکاتونو د اوبو محلول تیزابي کړل شي، نو د SiO_2 اوبه لرونکی محلول جوړوي.

کیمیاوي خواص

سلیکان ډای اکساید په اوبو او یا تیزابونو کې نه حل کېږي. سلیکان ډای اکساید له هایدروجن فلوراید سره تعامل کوي او په پایله کې سلیکان تترا فلوراید او اوبه تولید وي:

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$4HF(g)+SiO_2(s)\longrightarrow 2H_2O(l)+SiF_4(g)$$

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، ځیني سلیکاتونه؛ لکه: د لومړي اصلي گروپ سلیکاتونه په اوبوکې منحل دي، د سلیکاتونود جسمونو بېلابېل ډولونه په طبیعت کې شتون لري، چې د هغوی د جوړښت بنسټیزه پایه یې څلورمخي 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

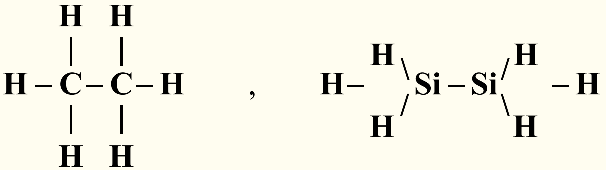
لاندې کیمیایي معادلې بشپړې او په هغوی کې د سلیکان ډای اکساید کیمیاوي خواص څرگند کړئ.

$$2Na_2CO_3+SiO_{2(l)}\longrightarrow 2CO_{2(g)}+2Na_2SiO_4$$

$$CaCO_3+SiO_{2(l)}\longrightarrow CO_2+CaSiO_3$$

سلیکان هایدراید

د سلیکان هایدراید، د سیلان $(Silane)$ په نوم یاد شوی دی چې هایدرو کاربنونو ته ورته دي:



د سیلانونو عمومي فورمول Si_nH_{2n+2} دی چې د مشبوع هایدرو کاربنونو د فورمول (C_nH_{2n+2}) ته ورته والی لري؛ خو په دې تو پیرچې په مشبوع هایدروکاربنونوکې n کیدای شي هر قیمت ولري، خو په سیلاتونو کې n له شپږو (6) څخه لوړ قیمت اخیستلی 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 گوني اړیکه شتون نه لري، دهوا په شتون کې سوځیږي:

$$Si_3H_8+5O_2\rightarrow SiO_2+4H_2O$$

سیلانونه د چاودنې د تعامل په بڼه له هلوجنونو سره تعامل کوي، که چېرې په محیط کې Al_2Cl_6 دکتلست په توگه شتون ولري، دهغو تعامل له هایدرو کلوریک اسید سره دکنټرول وړ دی چې دکلورومیتان په شان کلور سیلان، تولیدوي:

$$HCl+SiH_4\xrightarrow{Al_2Cl_6}SiH_3Cl+H_2\uparrow$$

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 جوړیږي چې د سلیکون په نوم یادیږي؛ د بېلگې په ډول: $(CH_3)_2\,SiCl_2$ له هایدرولیز څخه اوږده زنځیرونه لاسته راځي:

(c) ketabton.com: The Digital Library

د يوولسم څپرکي لنډيز

د کيميا يي عناصرو ځيني د هغوی دځانګړې الکتروني جوړښت پربنسټ د شرايطو په پام کې نيو لو سره دوه ګوني (*Amphotric*) خاصيت لري؛ داسې چې په ځينو حالتونو کې فلزي خواص او په ځينو نورو حالتونوکې غير فلزي خواص ښيي.

* هغه عناصر چې امفوتريک خواص لري، د پريوديک جدول په منځنۍ برخې کې ځای او د متحول اکسديشن نمبر لرونکي دي.

* بورون د (III)ګروپ لومړنی عنصردی چې د شبه فلزي عناصرو خواص لري، د هغه الکتروني جوړښت $(5B\ 1s^2\ \ 2s^2\ \ 2P^1)$ دی.

* د بورون اکسايدونه او هايدروکسايدونه تيزابي خاصيت لري او له هايدروجن سره دوه عنصري بېلابېل مرکبونه جوړوي. دځمکې د قشر $3.10^{-4}\%$ برخه يې جوړه کړې ده، د بورون کاني ډېرې عبارت له: بوراتونه؛ لکه: کرنالیت $(Na_2B_4 \cdot 4H_2O)$ بورکس $(Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O)$، کولمانيت $(Ca_2B_6O_{11} \cdot SH_2O)$ اوو الکسيت $(Ca\ NaB_5O_9 \cdot 4\ H_2O)$ دي.

* که چېرې د شبه فلزونو او غير فلزونو اکسايدونه هايدريشن شي د هغوی اړونده تيزابونه لاسته راځي.

* د سليکان (*Silican*) عنصريه څلورم IV اصلي ګروپ کې ځای لري چې د شبه فلزي عناصرو له ډلې څخه دی.

* معمولی ښيښې(د کرکيوښيښې) د سليکان له ويلې کولو څخه په اوبه نه لرونکې چونې (CaO) او له سوديم کاربونيټ (Na_2CO_3) کې په لاس راځي.

* سليکان ډای اکسايد (SiO_2) په $1983C°$ تودوخه کې ټول ويلې کېږي. د سړېدو په وخت کې بلوري شکل نه لري او د ښيښې په شان اموروف دی، په SiO_2 کې د آکسيجن او سليکان د اړيکې د ټينګښت له امله د هغه کيميايي فعاليت ډېر لږدی او يوازې هايدروکلوريک اسيد او د فلورين ګاز په لوړه تودوخه کې په خفيفه توګه ور باندې اغېزه اچولی شي.

* د سيلانو عمومي فورمول Si_nH_{2n+2} دی، چې د مشبوع هايدروکاربونو د عمومي فورمول (C_nH_{2n+2}) سره ورته والی لري.

* الکانونه هم کولای شي چې د سيلان د هايدروجن اتومونه تعويض کړئ او $(CH_3)_2SiH$ مرکبونه او داسې نور مرکبونه توليد کړي.

د يوولسم څپرکی پوښتنې
څلورځوابه پوښتنې

1 - شبه فلزي عنصرونه ميل لري چې - - - مرکبونه له نورو عناصرو سره جوړ کړي.

الف – ايوني ، ب ـ کولانسي، ج ـ کوارډينيشن، د ـ هيڅ يو

2 - د بورون الکتروني جوړښت ----- دی

الف ـ $_5B\ 1S^2\ \ 2S^2\ \ 2P^1$ ، ب ـ $_5B.1S^2\,2P^1$ ، ج ـ $_5B1S^2\ \ 2S^2\,3d$ ، د ـ ټول

3 - له لاندې فورمولونو څخه کوم يو په کرناليت (*Kernalite*) پورې اړه لري؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

الف ـ $(CH_3)SiCl_2$، ب ـ $(CH_3)_4SiCl_2$، ج ـ $(Na_2B_4)O_7.H_2O$، د ـ Si_6H_{14}

4 - د $SiO_2(r) + 2C(s) \rightarrow Si(l) + ---$ تعامل له محصولونو څخه یو .... دی

الف ـ $CO(g)$، ب ـ $CO_2(g)$، ج ـ $SO_2(g)$، د ـ $SO_3(g)$

5 – د لومړي اصلي ګروپ عناصرو سلیکاتونه په اوبو کې - - - دي

الف ـ غیرمنحل، ب ـ لږمنحل، ج ـ منحل، د ـ اصلاً کلک او هیڅ نه حل کیږي.

6 - معمولي شیښې (دکړکیوشیښې) د- - - ویلې کیدو له امله په اوبو نه لرونکي چونې (CaO) او له سودیم کاربونیټ (Na_2CO_3) له حلیدوڅخه لاسته راځي.

الف ـ المونیم اکساید، ب ـ سلیکان. ج ـ اوبه، د ـ المونیم هایدروکساید.

7 - د $Si_3H_8 = 3O_2 \longrightarrow 3SiO_2 +$ تعامل یو محصول له......... څخه عبارت دی.

الف ـ $4H_2O$، ب ـ $2H_2O$، ج ـ H_2O، د ـ H_2O_2

8 - که څه هم سلیکان ډای اکساید تیزابي خاصیت لري، خو له هغه څخه هیڅ .... نه شي جوړیدلای.

الف ـ تیزابي، ب ـ بېلابېل تیزابونه ، ج ـ القلي ، د ـ مالګه

9 - ټول سلیکونونه عایق او د اوبو د تیریدو مانع ګرځي چې - - - فعالیت نه لري

الف ـ فزیکي، ب ـ کیمیایي، ج ـ حیاتي، د ـ ټول سم دي.

10 - الکانونه هم کولای شي د سلیکان د هایدروجن اتومونه تعویض کړي او - - - مرکبونه تولیدکړي.

الف ـ $(CH_3)_2SiH$، ب ـ $(CH_3)SiH$، ج ـ $(CH_3)_3Si$، د ـ ټول

تشریحي پوښتنې

1 - د B_2H_6 جوړښت و لیکئ او روښانه یې 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 د مالیکولي فورمول پیداکړئ.

4 - د بورون له هایدرایدونو څخه یو 81.2% بورون لري، ددې یوه نمونه چې $25mL$ حجم په معیاري شرایطوکې $1.22g$ کتله لري، د هغه مالیکولي فورمول ومومئ.

5 - د SiC څه ډول مرکب دي؟

6 - د سلیکان هایدرایدونه روښانه کړئ.

7 – د سلیکان کوم خواص د هغه د شبه فلزونو د خواصو ښود ونکی دي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

اخځليكونه:

1- Eksi Bulent Year, Aydin Muhamment, Celik Mecdet. Chemical Reacrins and Compounds. Zambak. Turky, 2006.
2- Patli Ugur Hulusi, Nazli Ayhand and others. Metals. Zambak. Turky, 2003.
3- Raymond chang. Gerneral 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 Ccience(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.
۱٤ـ علوم تجربی. محمودامانی، غلام علی محمود زاده، نعمت الله ارشدی و دیگران، سال سوم دوره راهنمای تحصیلی، تهران، 1386 کال.
۱۵ـ کیمیای عمومی، مؤلف: پوهندوی دیپلوم انجنیر عبدالمحمد عزیز، د کابل پوهنتون، 1387 کال.
١٦- د کیمیا اساسات Ramson: ژباړونکي: پوهندوی دیپلوم انجنیر عبدالمحمد عزیز، د کابل پوهنتون، 1387 کال.

Get more e-books from www.ketabton.com
Ketabton.com: The Digital Library