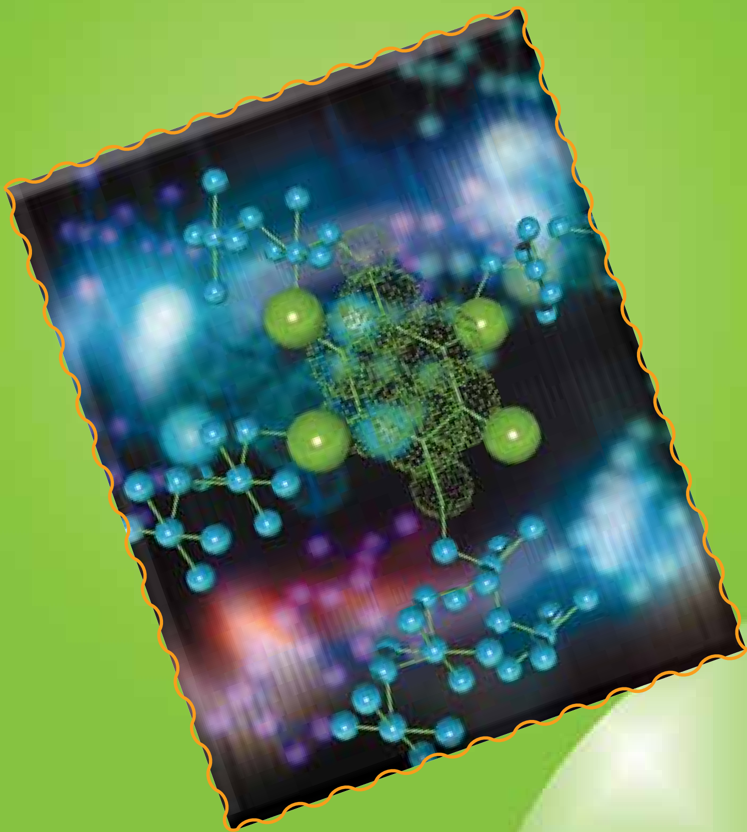
**د پوهنې وزارت**

د تعلیمي نصاب د پراختیا، د ښوونکو
د روزنې او د ساینس د مرکز معینیت
د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي
کتابونو د تالیف لوی ریاست


# کیمیا

## لسم ټولګی




چاپ [illegible] ۱۳۹۰ هـ . ش.



Ketabton.com



کیمیا لسم ټولګی

ې په

د پوهنې وزارت
د تعلیمي نصاب د پراختیا، د ښوونکو
د روزنې او د ساینس د مرکز معینیت
د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي
کتابونو د تالیف لوی ریاست

# کیمیا

## لسم ټولګی

د چاپ کال: ۱۳۹۰ هـ. ش



(c) ketabton.com: The Digital Library

## ليکوالان:
پوهندوی ډیپلوم انجینیر عبدالمحمد «عزیز» د کابل پوهنتون استاد.

مولف عتیق احمد شینواري دکیمیا د څانګې علمي غړی

## علمي ایډیټ:
پوهندوی ډیپلوم انجینیر عبدالمحمد «عزیز»د کابل پوهنتون استاد.

## د ژبې ایډیټ:
مؤلف محمد قدوس ذکوخیل

## دیني، سیاسي او کلتوري کمیټه:

ډاکټر عطاء الله واحدیار د پوهنې وزارت ستر سلاکار او د نشراتو رئیس.
حبیب الله راحل د تعلیمي نصاب په ریاست کې د پوهنې وزارت سلاکار.

مؤلف قاری مایل آقا« متقی» د اسلامي د څانګې علمي غړی

## د څارنې کمیټه:
دکتور اسدالله محقق د تعلیمي نصاب د پراختیا، د ښوونکو د روزنې او د ساینس مرکز معین

دکتور شیر علي ظریفي د تعلیمي نصاب د پروژې مسوول

د سر مولف مرستیال عبدالظاهر گلستاني د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تالیف لوی ریس

## ډیزاین:
حمید کریمی (سنجد دره یی)



(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

# ملي سرود

| | |
|---|---|
| دا وطن افغانســـتــان دی | دا عزت د هـــر افـــغان دی |
| کور د سولې کور د تورې | هر بچی یې قهرمـــــان دی |
| دا وطن د ټولو کور دی | د بـــــلوڅـــو د ازبکـــو |
| د پښتـــون او هزاره وو | د تــــرکمنـــو د تاجکـــو |
| ورسره عرب، گوجـــر دي | پـــاميـــريان، نورستانيــــان |
| براهوي دي، قزلباش دي | هـــم ايمــــاق، هم پشه يان |
| دا هيـــواد به تل ځليږي | لـــکـــه لمـــر پر شنه اسمان |
| په سينـــه کې د اسيــــا به | لـــکـــه زړه وي جـــاويدان |
| نوم د حق مو دی رهبـــــر | وايو الله اکبر وايو الله اکبر |

### بسم الله الرحمن الرحیم

## د پوهنې د وزیر پیغام

## ګرانو ښوونکو او زده کوونکو،

ښوونه او روزنه د هر هېواد د پراختیا او پرمختګ بنسټ جوړوي. تعلیمي نصاب د ښوونې او روزنې مهم توکی دی چې د معاصر علمي پرمختګ او ټولنې د اړتیاوو له مخې رامنځته کیږي. څرګنده ده چې علمي پرمختګ او ټولنیزې اړتیاوې تل د بدلون په حال کې وي. له دې امله لازمه ده چې تعلیمي نصاب هم علمي او رغنده انکشاف ومومي. البته نه ښایي چې تعلیمي نصاب د سیاسي بدلونونو او د اشخاصو د نظریو او هیلو تابع شي.

دا کتاب چې نن ستاسو په لاس کې دی، پر همدې ارزښتونو چمتو او ترتیب شوی دی. علمي ګټورې موضوعګانې پکې زیاتې شوې دي. د زده کړې په بهیر کې د زده کوونکو فعال ساتل د تدریسي پلان برخه ګرځېدلې ده.

هیله من یم دا کتاب له لارښوونو او تعلیمي پلان سره سم د فعالې زده کړې د میتودونو د کارولو له لارې تدریس شي او د زده کوونکو میندې او پلرونه هم د خپلو لوڼو او زامنو په باکیفیته ښوونه او روزنه کې پرله پسې ګډه مرسته وکړي چې د پوهنې د نظام هیلې ترسره شي او زده کوونکو او هېواد ته ښې برياوې ور په برخه کړي.

پر دې ټکي پوره باور لرم چې زموږ ګران ښوونکي د تعلیمي نصاب په رغنده پلي کولو کې خپل مسؤولیت په ریښتوني توګه سرته رسوي.

د پوهنې وزارت تل زیار کاږي چې د پوهنې تعلیمي نصاب د اسلام د سپېڅلي دین له بنسټونو، د وطن دوستی د پاک حس په ساتلو او علمي معیارونو سره سم د ټولنې د څرګندو اړتیاوو له مخې پراختیا ومومي.

په دې ډګر کې د هېواد له ټولو علمي شخصیتونو، د ښوونې او روزنې له پوهانو او د زده کوونکو له میندو او پلرونو څخه هیله لرم چې د خپلو نظریو او رغنده وړاندیزونو له لارې زموږ له مؤلفانو سره د درسي کتابونو په لا ښه تألیف کې مرسته وکړي.

له ټولو هغو پوهانو څخه چې د دې کتاب په چمتو کولو او ترتیب کې یې مرسته کړې، له ملي او نړیوالو درنو مؤسسو، او نورو ملګرو هېوادونو څخه چې د نوي تعلیمي نصاب په چمتو کولو او تدوین او د درسي کتابونو په چاپ او وېش کې یې مرسته کړې ده، مننه او درناوی کوم.

ومن الله التوفیق

فاروق وردګ

د افغانستان د اسلامي جمهوریت د پوهنې وزیر

# لړلیک

سرلیک | مخ


## لومړی څپرکی

د اتومي تیوري پراختیا ........ ۲
۱-۱: د اتومي تیورۍ د پراختیا تاریخچه ........ ۳
۱-۲ : د اتوم جوړښت ........ ٤
۱-۳: اتومي طیف ........ ۹
۱-٤:د بور اتومي تیوري ........ ۱۱
۱-٥: اوسنی اتومي تیوري ........ ۱۷
۱-٦ : څو الکتروني اتومونو الکتروني جوړښت ........ ۲٤
د لومړي څپرکی لنډیز ........ ۲۸
پوښتنې ........ ۳۰

## دوهم څپرکی

الکتروني ترتیب او د دوره یي عنصرونو خواص ........ ۳۲
۲-۱: د پیریودیك سیستم د جوړښت تاریخچه ........ ۳۳
۲-۲ : د عنصرونو الکتروني جوړښت ........ ۳۸
۲-۳ : د عنصرونو خواص او په دوره یي جدول کې دهغوي پر له پسې بدلون ........ ٤۱
۲-٤ : د انتقالي عنصرونو خواص ........ ٥۰
د څپرکي لنډیز ........ ٥٤
د څپرکي پوښتنې ........ ٥٥

## دریم څپرکی

کیمیاوي اړیکې ........ ٥۸
۳-۱: د کیمیاوي اړیکو ځانګړتیاوي او د لیویس سمبولونه ........ ٥۹
۳-۲ : د اوکتیت قانون او د لیویس جوړښت ........ ٦۰
۳-۳ : دکیمیاوي اړیکو ډولونه ........ ٦٤
۳-۳-۱: ایوني اړیکه ........ ٦٤
۳-۳-۲: اشتراکي اړیکه ........ ۷۰
د دریم څپرکي لنډیز ........ ۸٥
د دریم څپرکي تمرین ........ ۸٦

## څلورم څپرکی

د مالیکولونو جوړښت او د هغوی قطبیت ........ ۸۸
٤-۱ : د مالیکولونو د مرکزي اتوم ولانسي قشر ........ ۸۹
٤-۲ : خطي مالیکولونه ( یوه جوړه ازاد الکترونونه) ........ ۹۲
٤-۳ : مسطح مالیکولونه (د الکترونونو درې جوړې) ........ ۹۳
٤-٤ : څلور سطحي مالیکولونه (څلور جوړې الکترونونه) ........ ۹٤




(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

# لړلیک

سرلیک | مخ

٤-٥: د اوبو ماليکولي جوړښت ........ ١٠٠
د څلورم څپرکي لنډيز ........ ١٠٦
د څلورم څپرکي پوښتنې ........ ١٠٧
**پنځم څپرکی**
د ماليکولونو ترمنځ قواوې ........ ١١٠
٥-١: دکيمياوي اړيکو ترمنځ توپيرونه او د ماليکولونو ترمنځ قوهٔ ........ ١١١
٥-٢: د ماليکولونو ترمنځ د جذب د قوواو ډولونه ........ ١١١
٥-٣: د موادو په فزيکي خواصو باندې د قواو اغيزې ........ ١٢٢
د پنځم څپرکي لنډيز ........ ١٢٨
د پنځم څپرکي تمرين ........ ١٢٩
**شپږم څپرکی**
د مادې حالتونه ........ ١٣٢
٦-١ جامدات مايعات او ګازونه ........ ١٣٣
٦-١-١: د جامداتو ځينې لومړنی ليدنې ........ ١٣٤
٦-١-٢: بلورونه ........ ١٣٤
٦-١-٣: د جامداتو ډولونه ........ ١٤٠
٦-١-٤: د جامداتو خواص ........ ١٤٤
٦-٢: مايعات ........ ١٤٥
٦-٢-١: د مايعاتو عمومي خواص ........ ١٤٥
٦-٢-١-١: د مايعاتو اودګازونو دخپريدلو پرتله ........ ١٤٥
٦-٢-١-٢: پراس کيدل او دمايعاتو د پړاس فشار ........ ١٤٦
٦-٢-١-٣: د مايعاتو د ايشيدو درجه ........ ١٤٧
٦-٢-١-٣: تودوخه او د مادې بدلونونه ........ ١٤٨
٦-٢-١-٤: د مايعاتو کنګل کيدل ........ ١٥٠
٦-٣: ګازونه ........ ١٥١
٦-٣-١: دګازي مادې مقدار ........ ١٥٢
٦-٣-٢: د بايل قانون ........ ١٥٢
٦-٣-٣: د چارلس قانون (په ګازونو باندې د تودوخې اغيزه) ........ ١٥٤
٦-٣-٤: د اوګدرو اصل ........ ١٥٧
٦-٣-٥: د ايډيال ګازونو قوانين ........ ١٥٨
٦-٣-٦: ديو ايډيال ګاز د مولي حجم محاسبه په شرايطو کې ........ ١٦١
د شپږم لنډيز پوښتنې ........ ١٧٢
د شپږم څپرکي پوښتنې ........ ١٧٣

# لړلیک

سرلیک — مخ

## اووم څپرکی


کیمیاوي تعاملونه ........ ۱۷۶
۷-۱: د کیمیاوي معادلې مفهوم ........ ۱۷۷
۷-۲-: د کیمیاوي تعاملونو ډولونه ........ ۱۸۰
د اووم څپرکي لنډیز ........ ۱۹۸
د اووم څپرکي پوښتني ........ ۱۹۹


## اتم څپرکی


د اکسیدیشن- ریدکشن تعاملونه ........ ۲۰۲
۸-۱: د اکسیدیشن او ریدکشن تعریف ........ ۲۰۳
۸-۲: د عنصرونو د اکسیدیشن نمبر ........ ۲۰٤
۸-۳: داکسیدشن- ریدکشن د تعاملونو ډولونه ........ ۲۰۷
۸-٤: د Oxidation- Reduction تعاملونو د بیلانس د ترتیب میتود ........ ۲۰۸
۸-٥: د Redox تعاملونه په بیلابیلو محیطونو کې ........ ۲۱۲
۸-٦: د اکسیدیشن او ریدکشن کیمیاوي تعاملونو د بیلانس ترتیب د پر اکسایدونو ........ ۲۱٦
۸-۷: د ریدوکس تعاملونو د ترتیب او توازن ځانګړې حالتونه او نور.) ........ ۲۱۸
د اتم څپرکي لنډیز ........ ۲۲۰
د اتم څپرکي پوښتني ........ ۲۲۲


## نهم څپرکی


په کیمیا کې قوانین او محاسبې ........ ۲۲٤
۹-۱: د علمي مسایلو بنسټونه ........ ۲۲٥
۹-۲: د مادې د بقا قانون او یا د کتلې پاینت ........ ۲۲٦
۹-۳: د د ثابتو نسبتونو قانون ........ ۲۲۹
۹-٤ د متعددو نسبتونو قانون یا د دالتن قانون ........ ۲۲۹
۹-٥: دمعادلتونو قانون ........ ۲۳۰
۹-٦: د حجمي نسبتونو قانون ........ ۲۳٤
۹- ٦ :د اوګدرو قانون ........ ۲۳٥
۹- ۸ : نسبتي اتومي کتله ........ ۲۳۷
۹-۹ : دمالیکول نسبتي کتله ........ ۲۳۹
۹-۱۰: مول(اتوم –ګرام او مالیکول –ګرام) ........ ۲٤۰
۹- ۱۱: د مرکبونو د جوړونکو عنصرونو د سلني لاس ته راوړل ........ ۲٤۱
۹-۱۲ : تجربي او مالیکولي فورمول ........ ۲٤۲
د نهم څپرکي لنډیز ........ ۲٤٦
د نهم څپرکي تمرین ........ ۲٤۷




(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

## سریزه

کیمیا هغه پوهنه ده چې د موادود جوړښتونو ، خواصو اود بنسټیزو بدلونونو او تبدلاتو څخه بحث کوي. دا پوهنه د طبیعی پوهنو یوه برخه ده چې د انسانانو د تجربو او څیړنو پرله پسی پیړیو په بهیرکې منځته راغلی ده .

کیمیا ډیري څانګې لري چې د هغوی د ډلې څخه یوه یې هم عمومی کیمیا ده. د لسم ټولګی کیمیا د عمومی کیمیا یوه لنډه برخه ده چې په ځانګړې توګه دا لاندی څپرکی او سرلیکونه د کیمیا په دې کتاب کې د مطالعي او څیړنی لاندې نیول شوي دي :

په لومړی څپرکي کې داتومي تیوری پراختیا، د اتومی تیوري دپراختیا تاریخچه،د اتوم جوړښت، اتومی طیف، کوانتوم میخانیک او اوسني اتومی تیوری روښانه شوي ده . په دویم څپرکي د پریودیک سیستم د جوړښت تاریخچه ، د عنصرونو الکترونی جوړښت ، د عنصرونو خواص او په دوره یي جدول کی د عنصرونو پرله پسي بدلون او د انتقالی عنصرونو د خواصو په اړه بحث شوی دي . په دریم څپرکي کیمیاوی اړیکې (chemical Bond) له ټولو ځانګړتیاووسره یې، د لیویس سمبولونه ، د اوکتیت قانون او د لیویس جوړښت روښانه شوي دي .

په څلورم څپرکي کې د مالیکولونو د جوړښت او د هغوی د قطبیت په اړه معلومات وړاندی شوي دي . په پنځم څپرکي کې د مالیکولونو ترمنځ قواوي او د قواو ډولونه روښانه شوي دي چې د ډای پول – ډاي پول د متقابل عمل قوه، د واندروالس ((Vander walls forces او لندن قواو ، هایدروجنی اړیکه او دموادو په فزیکی خواصو باندی د قواو اغیزه روښانه شوي ده.

په شپږم څپرکي کې د مادي حالتونه ( جامد، مایع اوګازونه ) دګازونو قوانین د بحث لاندی نیول شوي دي اوپه اووم څپرکي کې کیمیاوي تعاملونه وړاندی شوي دي چې د کیمیاوي معادلو د مفهوم دکیمیاوی تعاملونو د ډولونو په اړه توضیحات ورکړ شوي دي .

په اتم څپرکي کې د اکسیدیشن- ریډکشن تعاملونه، د اکسیدیشن – ریډکشن تعریف، د عنصرونو د اکسیدیشن نمبر، د اکسیدیشن – ریډکشن دتعاملونو ډولونه او د oxidation – Reduction دتعاملونو د بیلانس او ترتیب میتودونه روښانه شوي وي .

نهم څپرکی په کیمیا کې قانونونه او محاسبی راښیي او د کیمیا بنسټیزقوانین روښانه کوي .

د هر څپرکی په پاي کې لنډیز او ناحل شوي پوښتنی د زده کوونکو د مشق او تمرین په موخه وړاندی شوی دي تر څو د هغوی په حل سره زده کوونکی ډیر او ښه زده کړه وکړی شي. په دې کتاب کې کوښښ شوي دي چې زده کوونکی په مطلبونو کی ورننه او د هغوی په زده کړه کې اسانتیاوي را منځته شي .

## د اتومي تیوری پراختیا

اتوم څه شی دی؟ د ساینس کومو پوهانو د اتوم د جوړښت په اړه څېړنې کړې دي او د اتومونو خرنګوالی فعل، انفعال او د اتومونو جوړښت یې توضیح کړی دی؟ اتومونه د کومو بنسټیزو ذرو څخه جوړ شویدي؟ د الکترونونو څرنګوالی او حرکت د اتوم د هستې په چاپېریال کې په کوم شکل دی؟ د الکترونونو ځانګړتیاوې د اتوم د هستې په چاپېریال کې د کومو کوانټومو نمبرونو په واسطه روښانه کېدای شي؟

د دې څپرکي په لوستلو کولای شو چې د اتوم او د اتوم د الکتروني جوړښت په اړه معلومات ترلاسه او پورتني پوښتنې حل کړای شو.



(c) ketabton.com: The Digital Library

## ۱-۱: د اتومي تيوری د پراختيا تاريخچه

د علومــو په تاريخ کې يوه له پخوانيو تيوريو څخه داسې وايې چې مــواد ترهغه حده په کوچنيو ذرو ويشل کيدای شي کوم چې نور په کوچنيو ذرو د ويش ورنه وي.

دا تيوری د يوناني فيلسوف ديموکريت(Democritus) په نوم په ۴۰۰ق م کې پشنهاد شوی ده ،نوموړي عالم دا ذرې د اتومونو (Atoms)[1] په نامه يادکړې دي ، په هغه وخت کې د ديموکريت نظريه د نورو علماوو د منلو وړ ونه گرځيده. په 18 پيړی کې د کيميا پوهانو د دوهم ځل لپاره اتومي تيوری دپام وړوگرځوله .

پوهانو دتعامل کوونکو موادو کتلوي نسبت له يو بل ســره د توضيح په اړه په خپلو تجربې خيړنو کې اتومي تيوری څخه اســتفاده وکړه او له دی تيورې ســره ســم کيمياوی عنصرونه هربو د ټاکلې اتومي کتلې لرونکي دي .

په 1808 م کال کې دالتن (Dalton)انگليســی کيميا پوه د اتومي تيوری بنســټ کيښــود. له دې تيوري سره سم ټول مواد له ډيرو کوچنيو ذرو( د اتومونو) څخه جوړ شوېدي، دا اتومونه نه شي کيدای چې پيداشــي او هم نشــی کيدای چه په بشــپړ ډول له منځه لاړ شــي. د دالتن د تيوري مهم ټکی په لاندې ډول دي :

1 - مواد د اتومونو په نوم د ويش د نه وړ ذرو څخه جوړ شوي دي .

2 - د کيمياوي عنصرونو ټول اتومونه سره ورته او يو شان دي.

3 - اتومونه نه جوړيږی او نه له منځه ځي.

4 - د بيلا بيلو عنصرو اتومونه يو له بل سره يو ځای شوي دي او د مرکب ماليکولونه يې جوړکړي دي .

5 - د بيلا بيلو عنصرو اتومونه د بيلا بيلوکتلو او بيلا بيلو کيمياوي خواصو لرونکي دي.

6 - د يو ټاکلې مرکب په هر ماليکول کې د جوړونکو اتومونو نسبتي شميراو ډولونه يو شان دي.

7 - کيميــاوي تعاملونــه د اتومونو ځای پــر ځای کيدلو څخه عبارت او د هغوی داړيکو جوړښــت د ماليکولونــو پــه مرکبونو کــې دي چې په دې کيميــاوي تعاملونو کې د عنصرونــو اتومونه بدلون نه مومي.

کيميــا پوهانــو تر 19 پيړۍ پورې د دالتن اتومي تيوري تحليل کړه. ســره له دې چې د دالتن داتومي تيوري ځيني ټکي؛ د بيلگې په ډول: د اتوم د ويشلو نه ورتيا او د همغه عنصر اتومونو د يو شان والی بــې دليله ثابت شــو او د پوهانو د تائيد وړ و نه گرځيده ؛ خو بيــا هم د دالتن اتومي تيوری د کيميا په علم کې گټوره وه او د کيميا په برخه کې يو مثبت گام بلل شوی دی .

---

1 - اتوم يوناني کلمه ده، چه د tom (دويش) او A له نفي څخه اخيستل شويدي، اتوم (د ويش نه وړ)



(c) ketabton.com: The Digital Library

1 - ټول مواد له ډېرو کوچنيو ذرو څخه چې اتوم نوميږي ، جوړ شويدي.

2 - اتومونه کوچني ذرې دي چې د کيمياوي ساده وسايلو په واسطه نه تجزيه کيږي او د بيلا بيلو عنصرونو اتومونه هر يو د کيمياوي عنصر په نوم ياديږي.

3 - د کيمياوي عنصرونو اتومونه تل په حرکت کې دي، د تودوخې په زياتوالی، د هغوی د حرکت چټکتيا هم زياتيږي او دا حرکت د هغوی په منځ کې د تعامل لامل گرځي

4 - د بيلا بيلو عنصرونو اتومونه د کتلې، حجم او خواصو له امله يو له بل څخه توپير لري.

## د اتوم اندازه

هغه څيړنې چه په 20 پيړۍ کې د رونتگين د وړانگو پربنسټ ترسره شوي، لاس ته راغلل چې د اتوم قطر په تقريبي ډول $2\cdot10^{-10}m$ $(0.2nm)$ دي.

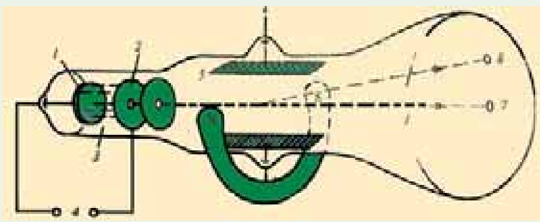
د اتومونو کتله د $10^{-24}g - 10^{-22}$ يا $10^{-27}kg\ 10^{-25}$ کميت ترمنځ شتون لري، څرنگه چې دا کتلوي کميت ډېر کوچنی دي؛ له دی لامله اتومي نسبتي کتله د اتومونو لپاره وټاکل شوه چې د a m u $(amu = 1.661\cdot10^{-27}kg)$ قيمت پربنسټ ټاکل شوی ده.

## ۱ - ۲ : د اتوم جوړښت

په 1900 م کال کې دفزيک پوهانو په اثبات ورسوله چې اتومونه له ډېرو کوچنيو ذرو څخه جوړ شويدي.

## د تامسن موډل

انگليسي فزيک پوه تامسن (J.J. Tomson) د کتود د وړانگو انحراف په بريښنايي مقناطيسي ساحه کې مطالعه کړه ،(1-1) شکل د هغې دستگاه جوړښت راښيي کوم چې تامسن په خپلو څيړنو کې په کار وړی ده:



(1-1) شکل د تامسن د څيړنو دستگاه

### د تامسن د دستگاه توضيح په لاندې ډول ده

1 - کتود (د الکترونونو سرچينه)، 2 - انود، 3 - دکتود د وړانگو ليږديدل، 4 - د بريښنا سرچينه (لوړ ولتاژ) 5 - د بريښنايي ساحې سرچينه چې د وړانگو د ليږديدو لوری ته بدلون ورکوي، يعنې د بريښنايي ساحې شدت دي چې د وړانگو ليږديدو دکتود (1) لور ته بيرته گرځوي، 6 - هغه مقناطيس ښيي چې دکتود وړانگو د ليږديدلو ته انحراف (کوږوالی) ورکوي، 7 - هغه روښانی لکی چې د پردې پر مخ ليدل کيږي او د کتود د وړانگو د لږيدلو د حرکت بهير سموي .



(c) ketabton.com: The Digital Library

تامسن په خپلو څیړنوکې د $(\frac{e}{m})$ نسبت يې محاسبه کړ چې $1.76\cdot10^{11}\ Cb/kg$ کمیت یې پر لاس راوړ، دلته (Cb) کولمب دی چې د چارج د مقدار بین المللي واحد دی.
تامسن همدارنګه پیداکړه چې په دستګاه کې د ګاز د استعمال او هم د الکترودونو (انود او کتود) ډول نه شی کیدای چې مشخص او معین وي.

**پام وکړئ**

تامسن دې پایلې ته ورسید چې دا منفي چارج لرونکي ذرې په ټولو موادو کې لیدل کیږي او دا ذرې یې د الکترونونو (Electrons) په نوم یادې کړې ، دا نوم له الکتریک د کلمې څخه اخیستل شویدي او هغه ذرو ته ویل کیږي چې د هغوی د حرکت په پایله کې د بریښنا جریان منځته راځي.

**کړنه**

1 - هغه ورانګې چې د کتود څخه د تامسن د تجزیې د تخلیې په تیوب کې ځي ،کوم لورته کږیږي؟
2 - د کتود ورانګې د څه ډول چارج لرونکي دي؟
3 - ولې چارج لرونکي کشف شوی ذرې د تامسن د تجزیې د تخلیې په تیوب کې د تامسن دستګاه د (Mass Spectrometer) د محاسبې وروستي بشپړوني لپاره د هغې لامل ورګرځیدلي چې تر څو کتلوي سپکترو متر $(\frac{e}{m})$ مینځته راشي چې د دې متناسبو ایونونو په واسطه د هغوی یو له بل څخه جلا کړي؟

**مهم ټکی**

د الکترون د برقي چارج قیمت د امریکایي پوه ملیکان Millikan په واسطه وټاکل شو نوموړي دا کمیت په (1917–1911) کالونو کې د تیلو په څاڅکو کې کشف کړ چې مساوي په $1.602\cdot10^{-19}\ Cb$ دي ، دا کمیت د چارج لرونکو ذرو د چارج د لومړني واحد په حیث ومنل شو؛ پردې بنسټ د الکترون کتله عبارت ده له:

$$1.76\cdot10^{11}\ Cb/kg = \frac{e}{m}$$

$$m = \frac{e}{1.76\cdot10^{11}\ Cb/kg} = \frac{1.602\cdot10^{-19}\ Cb.kg}{1.76\cdot10^{11}\ Cb}$$

$$m = 9.1\cdot10^{-3}\ kg$$

دیو الکترون کتله مساوي په $9.11\cdot10^{-31}\ kg$ یا $\frac{1}{1840}$ برخه د هایدروجن د یو اتوم د کتلې (پروتون) ده. په 1898 کال کې تامسن د څیړنو په پایله کې داسې نظر ورکړ: اتومونه د یو مثبت چارج

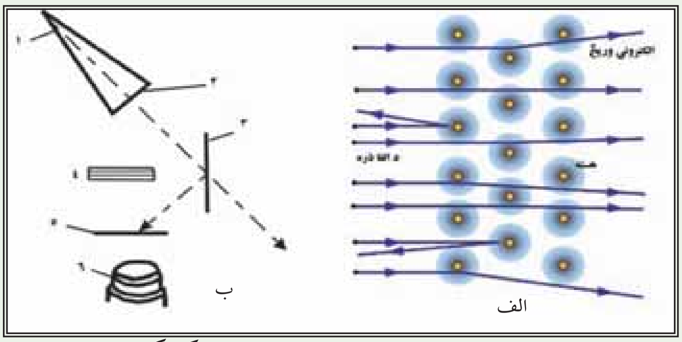


(c) ketabton.com: The Digital Library

لرونکي هستې څخه جوړ شوي دي چې د هغې په چاپيريال کې الکترونونه د منفي چارج په لرلو سره خپاره شوي دي. د تامسن اتومي مودل مميزلرونکي کيک ته ورته جوړښت لري ، داسې چې مميز په کيک کې د الکترونونو په شان د اتومونو د هستو په منځ کې ښکاري کيږي، ليدل کيږي .

(1-2) شکل د تامسن اتومي مودل

پــه 1909 م کال کې د رادر فورد ملګرو کايګر (*Geuger*) او مرســدين (*Merssden*) د تامسن پشنهاد د مطالعې لاندې ونيو او کشف يې کړه چې ذرې د ســروزرو له نازکو پاڼو څخه تيريږي ؛ خو $\frac{1}{800}$ برخه د هغوي بيرته ګرځي او يا خپريږي.
رادرفورد په دې هکله کې داسې نظر ورکړی دی: (چې تقريباً د باور وړنه ده که چيري مونږ له 4,5*m* فاصلې څخه د سګرټو د قطي پر کاغذي ورقه باندې فيروکړو، دا مرمې له لګيدو څخه وروسته بيرته وګرځي او پر تاسو ولګيږي .). رادرفورد پيدا کړ چې کتله او مثبت چارج د اتوم د حجم په کوچنۍ برخه کې راټول شوي دي کوم چې د هستې په نوم ياديږي. (لاندې شکل وګورئ):




(1-3) شکل الف: د α د ذرو خپريدل فلزونو د اتوم د هستې په واسطه ب: د ګايګر او مرسدين دستګاه

د الف شکل توضيح: 1 - اتوم، 2 - د اتوم هسته، 3 - د α ټکر کوونکي ذرې، 4 - د α د ذرو خپريدل د ب شکل توضيح: 1 - هغه مرکبونه چې α ذرو سرچينه وي ، 2 - د تالک صندوقچه چې د α ذرې ورڅخه تيريږي، 3 - د سروزرو نازکه ورقه، 4 - سربي پرده چې *Detector*) د α د ذرو کشف کوونکي د α د ذرو له نيغ سقوط څخه ساتنه کوي، 5 - *Dectector* د *Zns* څخه دي چې د α ذرو هغه سره ټکر کاوه او اوريې اخسته، 6 - مايکروسکوپ دی چې وړانګې ښکاره کوي.
د α بخرکی له ټکر څخه وروسته بيا بيرته راګرځي کوم چې په هستې لګيدلی وي.



(c) ketabton.com: The Digital Library

د α د بخرکو زياته برخه د اتومونو د هستو د منځ له فضا ځخه تيريږي. پورتنی شکل داتوم مودل دي، د اتوم ربښــتني بڼه نه ده. که چيري د اتوم هســته د (۰) په اندازه اوسي د اتوم حجم به د يو درسي کوټي له حجم سره برابر وي. هغه اتوم چي قطر يې $10^{-8}\,m$ وي، هسته به يي $10^{-15}\,m$ قطر ولري.

رادرفورد په 1911 م کال کې داســې مودل پشــنهاد کړ چې شمســي نظام په ياد راوړي ؛ داسې چې هسته د لمر په شان په مرکز کې شتون او الکترونونه د سيارو په شان د هستې په چاپيريال کې په ټاکلو مدارو کې د ګرځيدلو په حال کې دي.

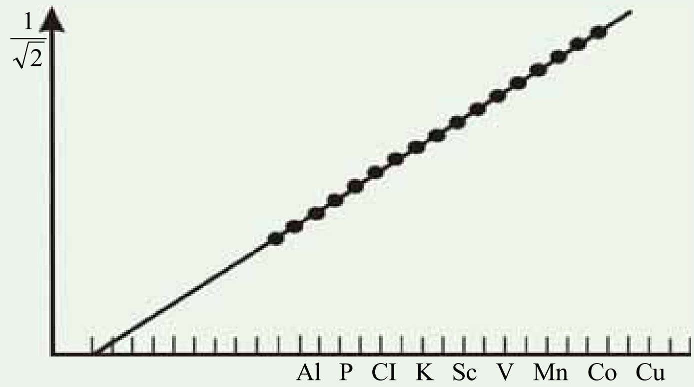
**فکر وکړئ !**

1 - په نازکه طلايي پاڼه باندې د ټکرکوونکو وړانګو له ټکر وروسته کومه پيښه رامنځته شوه ؟
2 - ولې ځيني بخرکي بيرته ګرځيدلي دي ؟
3 - ولې د α ځيني بخرکي کږې شويدي ؟

## اتومی نمبر

په 1913 کال کې انګليسی فزيک پوه د موزلی (*Moseley*) په نوم د رونتګين وړانګو چې د بيلابيلو فلزونــو ځخــه په کتودي تيوب کــې خپريږی، مطالعه کړي ، نومــوړي د رونتګين د وړانګو د څپو د اوږدوالی د جذر مربعي معکوس کميت پوري $(\frac{1}{\sqrt{\lambda}})$ مربوط ګراف يې د عنصرونو د ترتيبي نمبر په پريوديک سيســتم کې رســم کړ، لاندې شکل وګورئ. نوموړی ګراف ښکاره کوي چې د عنصرونو اتومي نمبر د عنصرونو له مهمو ځانګړتياوو ځخه کوم يو منعکس کوي.

موزلی داســې نظر وکړ : دا ځانګړتيا د اتوم د هســتې مثبت چارج له ځانه ښيي او هم دا ذرې له يو عنصر ځخه تر بل راتلونکی عنصر پورې د يو واحد په اندازه په متناوب شکل زياتيږي .




(1 - 4) شکل پراتومي نمبر پوري ترلی ګراف او د هغو د څپو د اوږدوالي د مربع جذر معکوس

د عنصرونو ځای په پريوديک سيستم کې (افقي محور) د هغو په هسته کې د پروتونونو شمير ټاکی ، موزلی د عنصرونو ترتيبي نمبر په پريوديک سيستم کې د اتومي نمبر په نوم ياد کړ او ($Z$) په سمبول يې وښود . بالاخره پوه شو چې په اتوم کې د عنصرونو ترتيبي نمبر د عنصرونو د پروتونونو له شمير سره سمون لري.



(c) ketabton.com: The Digital Library

## نیوترون

د موزلی د اظهاراتوله مخې د عنصرونو اتومي نمبر ، د هغوی له هستې د چارج سره مساوي دي او په هسته کې د پروتونو شمیر ښکاره کوي. (پرتون لاتیني کلمه ده ، د لومړنی معنی او یا د ټولو څخه د پخوانی معنا ورکوي)

څرنګه چې د کیمیاوي عنصرونو اتومونه د بریښنایي چارج له کبله خنثی دي نو د عنصر د اتومونو دپروتونونو شمیر د هغو د الکترونونو له شمیر سره مساوي دي.

اتومي کتله د اتوم د هستې د پروتونونو د مجموعي کتلې په نسبت لویه ده، د دې توپیر د توضیح لپاره رادرفورد وړاندوینه وکړه چې د اتوم په هسته کې خنثی ذرې هم شتون لري چې د هغوی د هریوې کتله د یو پروتون کتلې سره سمون لري خو د چارج له امله خنثی دي ؛ له دې کبله نیوترون ($neutron$) د (خنثی) په نوم یاد شوی دی . چادویک ($chadwick$) په 1932 م کال کې د هستوي تعاملونو په پایله کې نیوترون کشف کړ؛ نوموړي د بیریلیم هسته د α د ذرې په واسطه بمباردمان کړه چې په پایله کې یې نیوترون پر لاس راوړ، دتعامل معادله یې په لاندې ډول ده:

$${}^{9}_{4}Be + {}^{4}_{2}He \longrightarrow {}^{12}_{6}C + {}^{1}_{0}n$$

په دې معادلې کې ${}^{1}_{0}n$ د نیوترون سمبول، ${}^{9}_{4}Be$، ${}^{4}_{2}He$ او ${}^{12}_{6}C$ په ترتیب سره د بیریلیم، هیلیوم او کاربن د عنصرونو هستې راښیي.

## د اتوم اساسي ذرې

د پروتونونو او نیوترونونو مجموعې ته نوکلیون (Nucleon) وایې او د کتلې د نمبر په نوم هم یادیږي

$$\sum P + \sum n = Nuclion$$

لاندې جدول د اتوم د بنسټیزو ذرو ځینې فزیکي خصوصیات راښیي.

(1-1) جدول د اتوم د بنسټیزو ذرو فزیکي خصوصیات

| ذرې | چارج په کولمب | نسبتي چارج | کتله په کیلوګرام | نسبتي کتله |
|---|---|---|---|---|
| پروتون | $1.902 \cdot 10^{-19}$ | +1 | $1.6726 \cdot 10^{-27}$ | 1. 0073 |
| نیوترون | | 0 | $1.657 \cdot 10^{-27}$ | 1.0087 |
| الکترون | $-1.902 \cdot 10^{-19}$ | -1 | $9.1 \cdot 10^{-31}$ | $5.4858 \cdot 10^{-4}$ |

## نوکلیدونه او ایزوتوپونه

نوکلیدونه د اتومونو هستې افاده کوي ، د هغې په واسطه د اتوم هسته ښودل کیږي د عنصرونو نوکلیدونه داسې ښودل کیږي چې نوکلیون یې د سمبول په کینه او پورتنۍ خواکې او اتومي نمبر (دپروتونونو شمیر)یې د سمبول په کینه او لاندینۍ خواکې لیکل کیږي؛ د بیلګې په ډول:

$${}^{1}_{1}H \quad , \quad {}^{23}_{11}Na$$



(c) ketabton.com: The Digital Library

## ایزوټوپونه (*Isotops*)

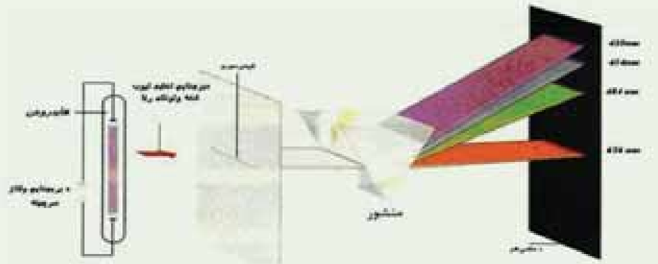
د عین عنصر له نیکلویدونو څخه عبارت دی چې د پروتونونو شمیرېې یوشان وي؛ خو د هغوی د نوکلیونونو شــمیر یو له بل څخه توپیر لري، یعنې د دوی د نوکلیدونو او نیوترونونو شــمیر یو له بل څخه توپیر لري.

څرنګه چې د عنصرونو کیمیاوي خواص د عنصرونو د اتومونو د هســتې پرمثبت چارج اود هغوی پرالکتروني جوړښت پورې اړه لري، نوله دې امله د عنصرونو د ایزوټوپونو کیمیاوي خواص یو شان دي؛ د بیلګــې پــه ډول: دکلورین عنصر ایزوتوپونه عبــارت له $^{35}_{17}Cl$ او $^{37}_{17}Cl$ څخه دي چې د هغوی اتومي نمبر 17 او د هغه نوکلیونونه په ترتیب ســره35 او 37 او نیوترونونه یې په ترتیب ســره 18 او 20 دي، دکلورین د دواړو اتومونو کیمیاوي تعاملونه یو شان دي.

> **کړنه** :
> $^{20}_{10}Ne$, $^{21}_{10}Ne$ او $^{22}_{10}Ne$ نوکلیونونو ته پام وکړئ او لاندې پوښتنوته ځواب وراندې کړئ:
> الف- د نوموړو نوکلیونونو د نیوترونونو شمیر څومره دی؟
> ب- دا نوکلیونونه یو بل په نسبت په کوم نوم یادیږي؟

## ۱ - ۳: اتومي طیف

د اتومي سپکتر ځانګړتیا او پیدا ښت دا پوښتنې حل کړې چې د رادرفورد د اتومي مودل په مرسته یــې حــل امکان نه درلود. که چیرې د لمر او یا د بریښــنایي څراغ رڼا دیو ســوري څخه تیره او په یو منشــور باندې ولګیږي او له منشــور څخه تیارې پردی ته تیرې شي ، په دې صورت کې سره زرغونه (رنګیــن کمان) ســاحه ښــکاره کیږي چې له جلا رنګــه لیکو څخه جوړه شــوې ده ، د دې رنګونو ټولګې دلیدلو وړ وړانګې له ټولو څپیزو لیکو سره سمون لري چې د پرله پسې (مسلسل) سپکتر په نوم یادیږي.



(1 - 5) شکل اتومي سپکتر

که چیرې د بریښنا منبع له خالي تیوب څخه سرچینه واخلي چې د څو عنصری ګازونو لرونکی وی، په دې صورت کې هغه ســپکتر تولیدوي چې د جلا بیلابیلو رنګه خطونو لرونکی وي چې دا ډول سپکترونه د وتونکی اتومي سپکتر (Emission) یاد خطي سپکتر په نوم یادوی، (1 - 6) شکل ،که چیرې کیمیاوي مواد د کومې وســیلې په واســطه تحریک شي، د هغوی خطي سپکتر په منشور کې

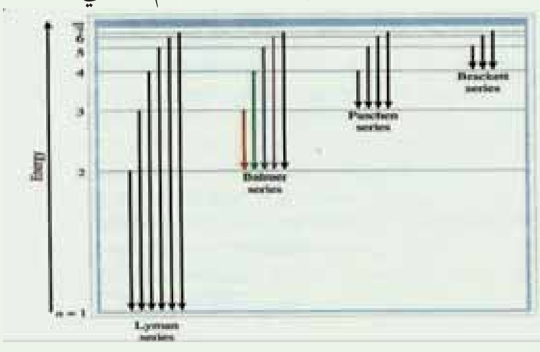


(c) ketabton.com: The Digital Library

لیدل کیږي؛ د بیلګې په ډول: مواد کیدای شي چې د تخلیه تیوبونو د برېښنا دبهیر او یا د تودوخې وړانګو په واسطه تحریک شي، خطي اتومي سپکترونه د لیدلو وړ په ساحه او دماورای بنفش سپکټرونو په ساحه کې لیدل کیږي، نوکله چې د څراغ په شعله باندې د سودیم فلز او یا د هغه مرکبونه ور زیات شي په هغه صورت کې رڼا په ځېیز خطونو 590nm وړانګې لګیږی او شغله یې زیړ رنګه ده. که چیرې په تخلیه شوی تیوب کې د هایدروجن ګاز واچول شي او د برېښنا ولتاژ په واسطه تحریک شي، په دی صورت کې به سور رنګ ګلابی ته ورته دی ، په هغه کې ولیدل شي.
جذبی سپکتر له موادو څخه د سپینی رڼا د تیریدلو څخه لاسته راځي چې د لیدلو په ساحه کې د څپې په ټول اوږدوالي کې شامل دي ، هغه رڼا چې د اوږدوالي ټاکلی څپې لري، د موادو په واسطه جذب کیږي چې په دې ساحه کې تور خطونه لیدل کیږي، د جذبی او وتونکو سپکتر د مطالعې په خاطر، د سپکترو متر (Spectro meter)په نوم اله په کار وړل کیږي.
د سپکترو متر لیدنې او څیړنې ښیي چې د هایدروجن سپکتر Emission د څوګروپو له مسلسلو خطونو څخه جوړیږي د حطونو دا سلسله د هغوی کشف کوونکو په نوم نومول شویدي؛ د بیلګې په ډول: د بالمیر ( *Balmerceriss* ) سلسله د یو عالم په واسطه چې بالمیر ( *Balmer* ) نومیده کشف شوه چې د سپکتر د لیدلو په ساحه کې لیدل کیږي. په هر یو سلسله کې د حرکت په پایله کې د سپکتر د لوړې فریکونسي په لور د موادو د مجاورو خطونو فاصله په کلی ډول کموالی پیدا کوي چې بلاخره یو له بل سره یو ځای شوي دي او مسلسل سپکتر ( *Cantinum* ) تولید کړی دی، د خطی سپکتر فریکونسي Redberg د معادلې په واسطه چې یو عالم دي، توضیح کیږي:

$$\gamma = CR_H(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2})$$

په پورتنی معادله $\gamma$ فریکونسي، $C$ د رڼا چټکتیا، $R_H$ ثابت ریدبرګ، $n_1$ او $n_2$ تام کوانتي عددونه ښیي:




(1 - 6)الف. شکل د هایدروجن د اتوم سپکتر، ب- د هایدروجن په اتومي سپکتر کې د بالمیر سلسله

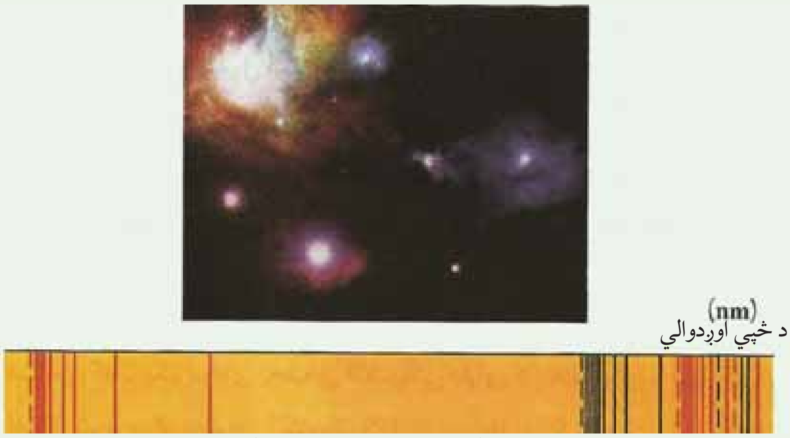
$Laeman, Pa - Pachen, Br - Bracket, Pf - Pfond, B - Balmer$ سلسله

د برکیت سلسله د پفوند او پوشن د سلسلې په واسطه پوښول شویده $\gamma\lambda = C$ معادله د څپې د اوږدوالی او فریکونسي په منځ کې اړیکه توضیح کوي.



(c) ketabton.com: The Digital Library

د هايدروجن د ګاز د ماليکول د بمباردمانولو په پايله کې چې له کتود څخه د وتل شوو الکترونونو په واسطه ترسره کيږي، په اړونده اتومونو بدلون مومي، ځينې دا اتومونو انرژي جذبوي او تحريک شوی حالت ځانته غوره کوي او د انرژي لوړو سويو ته انتقاليږي.




(7-1) شکل دهايدروجن د اتوم سپکتر

## پام وکړئ!

1 - که چيرې الکترونونه له ($n = 2,3,4$) قشرونو څخه هسته ته نژدې قشرونو ته انتقال شي، له اتوم څخه زياته انرژي ازاد يږي او د وړانګو خواصو لري چې د ماوراى بنفش په ساحه کې ليدل کيږي، داګيلۍ د ليمن په نوم ياديږي، نوموړې وړانګې د څپو اوږدوالی $973-1216A$ دی.

2 - که چيرې الکترون له ($n = 3,4,5$) قشرونو څخه دوهم قشر ته انتقال شي، د هغه نوري انرژي کمزوري او د ليدود رڼا خواص لري چې د وړانګو داګيلۍ د ($Balmer$) په نوم يادوي. د نوموړو وړانګو د څپو اوږدوالی $410-6563A^o$ په منځ کې دي.

3 - که چيرې الکترونونه ($n = 4,5,6$) له لوړو سويو څخه د انرژي دريمې سويې ته انتقال شي، د روښنايي انرژي او د هغه نشر شوي وړانګې يې کمزوري دي او د هغه ځانګړتياوې د سرو وړانګو ترلاندې نژدې دي. د روښنايي دا سلسلې د ($Poshen$) په نوم ياد يږي او د نشر شوی شعاعو د څپو اوږدوالی يې $12820-17850A^o$ دی.

4 - بلاخره که چيرې الکترونو انتقال د ($n = 4$) څخه لوړی د انرژي څلورمې سويه ته ترسره شي، د هغه د رڼا د وړانګونشر شوي انرژي ډير کمزوري ده او د هغه ځانګړتياوو د سره رنګ له ساحی څخه لاندې ليدل کيږي، دا رڼايې سلسله د $Pfond$ په نوم يادېږي.

د ذکر شوو سلسلو ځانګړتياوې (1 - 6) شکل کې ليدلې شي.

## ۱ - ۴: د بور اتومي تيوري

د اتوم د جوړښت په اړه د بور څېړنې چې د پلانک په کوانتمی تيوري بانديې ولاړې دي، په لومړي

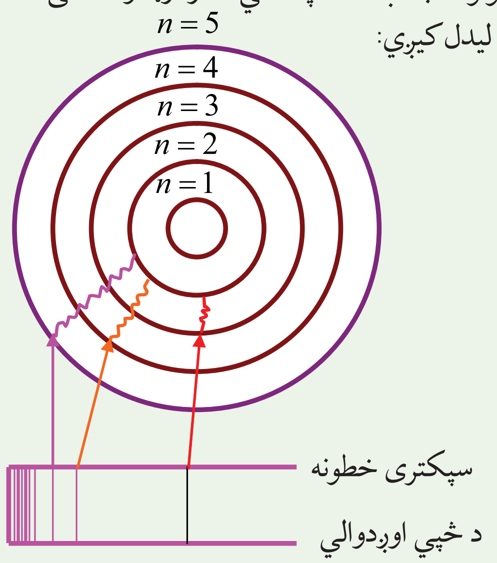


(c) ketabton.com: The Digital Library

سرکې زیاتې بریالیتوبونوته ورسیدې؛خو له دوولسوکالو وروسته بې دلیلیه ثابتې شوې؛ لاکن موزلی (1889–1915) په خپلو څېړنوکې د اتوم په جوړښــت کې د بور له فرضیې څخه ګټه واخیســته. د بور نظریه د اتوم دسپکتر په څېړیدو کې مرسته وکړه.

د پلانک له تیوري سره سم ، انرژي کوانتایزیشن Cuentization کیږي. د سپکترونو د لیکود توضیح لپاره د بور (*Boher*) په نوم دنمارکی عالم په 1913 م کال کې اتومي مودل یې پیشنهاد کړ، د بور دا مودل د پلانک کوانتي فرضیې باندې ټینګ وو ، د پلانک له تیوري سره سم : هغه ممکنه انرژي چې جذب او یا خپریږي، له ټاکلو قطعو څخه تشکیل شوی ده چې د کوانتوم انرژی په نوم یادیږي اودا کوانتومي انرژی ده. بور داسې نظر ورکړ: د اتوم دهســتې پــه چاپیریال کې د متحرک الکتــرون انــرژي ټاکلی او معینه ده، د الکترونونو لازمه انرژي د ټاکلې حرکت لپاره د اتوم په قشــر (*Orbite*) کې د هغه د ټاکلې قشــر پرشــعاع پورې اړه لري. (کوانتوم لاتینه کلمه ده چې معني یې مقدار اویا کمیت دي.) هغه الکترونونه چې له هســتې څخه په لرې قشــرونو کې حرکت کوي، د هغوی الکترونونو په نسبت چې هســتې ته نژدی په حرکت دي ، زیاته انرژی لري، څرنګه چې د الکترونونو انرژي کوانتومي ده، له دی امله د اوربیتال شــعاع هم کوانتومي ده، د اوربیتالونو شــعاع کیدای شي یوازی د ټاکلو قیمتونو لرونکی وي.

کله چې الکترونونه د اتوم په ټاکلو اوربیتالونو کې د هســتی په شــاوخوا په حرکت بوخت دي ، نه کوانت انرژی جذب او نه یې ازاد وي. که چیری الکترون له هســتې له نژدی قشــر څخه د هســتی لرې قشر ته انتقال شي ، کوانت انرژی جذب او برعکس که په ټاکلې مقدار انرژی ازاده کړي ، له هستې څخه هستې ته نژدې قشر ته انتقال کیږی ؛ خو ډیر ژر ازاده شوی کوانت انرژی بیرته جذب او یا جذب شوي انرژي بیرته أزادوي ، د فوتونونو له جذب څخه په کافي اندازه رڼا او له هغې څخه ډیرې زیاتې توري لیکې په جذبي سپکتر کې لیدل کیږي:




(8 - 1) شکل د بور اتومی مودل



(c) ketabton.com: The Digital Library

د کوانتوم له تیوري سره سم د فوتون انرژي عبارت د رڼا یې کوانت له فریکونسي(ν) سره دی او مساوي په $h\nu$ دي؛ یعنې :

$$E = h\nu$$

په پورتني معادلې کې $h$ د پلانک ثابت ($h = 6.63 \cdot 10^{-34}\ Joul.sec$) دي. که چیرې الکترون له هغه اوربیت څخه چې د $E_1$ انرژي لرونکی دی، هغه اوربیت ته چې د $E_2$ انرژي لرونکی دي؛ انتقال شي، یوه اندازه انرژي جذب او یا یې ازاد وي نوموړي انرژي عبارت ده له.

$$E_2 - E_1 = h\nu \qquad E_1 - E_2 = h\nu$$

د الکترون ممکنه حرکي حالت له هغه حالت څخه عبارت دي چې د زاویوي حرکت د مومنټ د اندازې د هغه د دوراني یا زاویوي حرکت له قوانینو سره سم تاکل شوی وي. د دایروي حرکت مومنټ اندازه د هغه حرکت اندازه ده چې د سرعت، کتلې او د دایرې د شعاع د ضرب له حاصل سره مساوی کیږي:

$$P = mvr$$

د الکترون د زاویوي حرکت د اندازې مومنت د صحیح او پوره مضروبو $\frac{h}{2\pi}$ سره مساوی دی چې ثابت کمیت ښکاره کوي ، په دې ځای کې صحیح او پوره مضروب اصلي کوانتوم نمبر $(n)$ دي چې 1,2,3..... او نور قیمتونه ځانته اختیاروي:

$$mvr = \frac{nh}{2\pi} \text{-------------} 1$$

د بور د نظریو څخه کولای شو داسې پایله تر لاسه کړو چې الکترون د اتوم د هستې په چاپیریال کې د دوه قوو لاندې حرکت کوي چې عبارت دي له مرکز څخه د فرار قوه او د ذرو په منځ کې الکتروستاتیکی د دفعې او یا د جذب قوو ده:

$$F = \frac{mv^2}{r} \text{----------------------} 2$$ له مرکز څخه د فرار قوه

$$F = \frac{kze^2}{r^2} \text{----------------------} 3$$ د کولمب د جذب یادفعي قوه

څرنګه چې د 2 او 3 معادلو کینی خوا سره مساوي دي، نو ښې خوا یې هم سره مساوي کیږي:

$$\frac{mv^2}{r} = \frac{kze^2}{r^2} \text{------------------------------} 4$$

په پورتني فارمول کې $m$ کتله او $v$ د الکترون سرعت دي، $z$ د هستې چارج، $e$ د الکترون چارج او $r$ د اتوم شعاع رابښیي .

په لومړی معادله کې دوه مجهول کیمتونه شته دي چې $v$ او $r$ دي ، د یو مجهوله لومړی درجو



(c) ketabton.com: The Digital Library

معادلو د حل پربنسټ ، دا مجهول کميتونه کولای شو په لاندې ډول پيدا کړو:

د $r$ قيمت له څلورمې معادلې څخه په لاس راوړو او په لومړۍ معادله کې يې دهغه پرځای ږدو:

$$r^2 \frac{mv^2}{r} = \frac{kze^2}{r^2} r^2$$

$$rmv^2 = k ze^2$$

$$r = \frac{kze^2}{mv^2} \text{-----------------------} 5$$

$$mv\left(\frac{kze^2}{mv^2}\right) = \frac{nh}{2\pi}$$

$$vnh = kze^2 . 2\pi \quad \text{يا} \quad V = \frac{kze^2 2\pi}{nh} \text{---------} 6$$

له شپږمې معادلې څخه د $V$ قيمت په پنځمې معادلې کې معامله کووچې $r$ لاسته راوړو.

$$r = \frac{kze^2}{m\left(\frac{kze^2}{nh}\right)^2}$$

$$r = \frac{k ze^2}{1} = \frac{n^2h^2}{mk^2z^2 \cdot 4\pi^2 \cdot e^2 \cdot e^2 \cdot 4\pi^2}$$

$$r = \frac{n^2h^2}{mkze^2 4\pi^2} \text{---------------------} 7$$

**کړنه**

له شپږمې معادلې څخه پر لاس راغلل چې د هايدروجن د اتوم د الکترون چټکتيا $(n=1)$ مساوي $2200 km/sec$ ده او د ۷ معادلې پربنسټ محاسبه شوي دي چې د هايدروجن د اتوم شعاع $0.053nm$ $(n=1)$ ده.

دا عبارت سم دي او يا ناسم؟ په دې اړه فکر وکړئ او پورتني کميتونه د محاسبې پربنسټ پيدا کړئ.

کـه چيرې د الکترونونو حرکي او پوتنشـيالی انرژی، له $E = \frac{1}{2}mC^2$ او $Ep = \frac{-kze^2}{\gamma}$ سـره جمع کړو، د الکترون مجموعي انرژي پر لاندې ډول په لاس راځي:

$$E = E_o + Ep = \frac{1}{2}mv^2 + \left(-\frac{kze^2}{r}\right)$$

$$E = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{kze^2}{r} \text{-----------------} 8$$



(c) ketabton.com: The Digital Library

## پام وکړئ

که چيرې د برق اندازه يو کولمب او د چارجونو د تعيين فاصله $1m$ وي هغوی يو بل په $9\cdot 10^9\ N$ قوه جذب او يا دفع کوي. نو د $K$ قيمت په لاندې ډول محاسبه کيږي:

$$F = K\frac{q_1, q_2}{r^2}$$

$$K = \frac{F\cdot r^2}{q_1, q_2} = \frac{9\cdot 10^9 N\cdot m^2}{CbCb} \qquad k = 9\cdot 10^9 \frac{N\cdot m^2}{Cb^2}$$

کـه چيـرې د دوهمې معادلې دواړه خـواوې په $\frac{1}{2}$ کې ضرب کړو، پـه دې صورت کې حاصليږي چې:

$$\frac{mv^2}{r} = \frac{kze^2}{r^2}$$

$$\frac{1}{2}\frac{mv^2}{r} = \frac{kze^2}{r^2}\cdot\frac{1}{2}$$

$$\frac{1}{2}mv^2 = \frac{kze^2}{2r} \text{-------------------}9$$

اوس د $\frac{1}{2}mv^2$ قيمت په ۸ معادله کې معامله کوو، حاصليږي چې.

$$E = \frac{kze^2}{2r} - \frac{kze^2}{r}$$

$$E = \frac{kze^2 - 2kze^2}{2r} = \frac{-kze^2}{2r}$$

$$E = -\frac{1}{2}\cdot(\frac{kze^2}{r}) \text{-------------------}10$$

د r قيمت له پنځمې معادلې څخه په لسمې معادلې معامله کوو، حاصليږي چې:

$$E = \frac{-1(-kze^2)}{2}\cdot\frac{mkze^2 4\pi}{n^2h^2}$$

$$E = \frac{-(-k^2z^2e^4.2\pi^2)}{n^2h^2} \text{---------------}11$$

دلته ..... $n = 1,2,3$ دي.



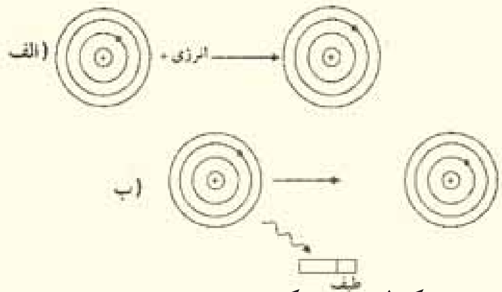
(c) ketabton.com: The Digital Library

## لاندې توضیحاتوته پام وکړئ.

د بور د لومړۍ قاعدې پر اســاس کېدای شــي چې د الکترون حرکي چټکتیا توضیح کړلی شي ،په دوهمه قاعده کېدای شي، دا مطلب توضیح شي چې الکترون پرته له دې چې انرژي جذب او یا أزاده کړي، په یو قشر کې د څپيز حرکت په حال کې دی او که الکترون ته انرژي ورکړل شي، د هستې د نژدې قشر څخه، د هستې لرې قشر ته انتقالیږي خو که چیرې د الکترون څخه انرژي واخیستل شي، هستې ته نژدې لاندینیو قشرونو ته سقوط کوي،لاکن جذب شوي انرژي په $10^{-8} - 10^{-10}$ ثانیه کې بیرته ازاد او یا ازاده شوي انرژي بیرته په $10^{-8} - 10^{-10}$ ثانیه کې جذب وي او خپل اصلي موقعیت ته بیرته ځي چې الکترونونه په دایروي مدارنوکې د هستې په چاپېریال کې د حرکت په حال کې دي.

### کړنه

لاندې شــکل ته ځیر شــئ، دشــکل څخه لاندې جملو کې د نامناسبو کلمو لاندې خط وباسئ او جملې سمې کړئ:




(۱- ۹) شکل اتومونه د الکترون اخیستلو او یا ورکولو په بهیر کې

په الف شــکل کې الکترون (د انرژي په اخیســتلو ،انرژي له لاسه ورکولو)کې د انرژي (پورته، ښکته) سویو ته انتقال شویدی.

د ب په شــکل کې الکترون د (انرژي په اخیســتلو، انرژي له لاسه ورکولو)کې د انرژي (پورته/ ښکته) سویو ته انتقال شوی دی.

### زیاتې معلومات

د بور تیوري ته په ۱۹۱۶ م کال کې د زومیر فیلد په نوم یو عالم پراختیا ورکړه ، نوموړي داسې نظر ورکړ: د کوانتوم هر یو نمبرد کروي اوربیتونو انرژي ټاکلې ده او هم کېدای شــي چې ځینې بیضوي قشرونه د همدې اصلي کوانتوم نمبرونو په نوم و نومول شي چې دا نمبر کوانتم د ($n$) په توري ښودل کیږي او دوهم کوانتوم نمبرونه هم په کې شامل کړل شي چې د قشرونو بیضوي شــکل (مختلف المرکز) ټاکې او په $\ell$ ښــودل کیږي، د ټولو کوانتوم نمبرونو په اړه به معلومات وړاندې شي.

### کړنه:

الف- د انرژي د بدلونو کمیت چې یو الکترون د انرژي له لومړي سویې څخه د انرژي دوهمې سویه ته انتقال شي، څومره دي؟



(c) ketabton.com: The Digital Library

ب- د انرژي د بدلونونو کميت کله چې يو الکترون د دوهمې سوېې څخه لومړي سوېې ته سقوط کوي، څومره به وي؟
پورتنيو تيوريو د اتوم د الکتروني جوړښت په اړه اړونده معلومات ورکولی نه شول ، نو له دې امله نوري تيوري منځته راغلي چې لاندې مطالعه کېږي:

## ۱ - ۵ : اوسنی اتومي تيوري

ممکن حيرانکونکي وي. چې د بور نظريه له خپلو برياليتوبونو سره ، له نشرڅخه لس کاله وروسته رد شوه، سره له دې چې د بور نظريې وکولی شول د يو الکتروني اتومونو سپکتر توضيح کړي ؛ خو د خو الکتروني اتومونو د سپکتر په توضيح کولوبريالي نه شو. په 1920 - 1930 کالونو کې په نظري فزيک کې دوه پوښتنې منځته راغلې:

1 - لومړی پوښتنه د نور د طبيعت په اړه د دوه بيلابيلو نظرونو پوري اړه لري چې «څپيزه او د نورفوتوني طبيعت نظريه» ده.

2 - دوهمه پوښتنه د رڼا او انرژي د ټاکلی اندازي کوانتومي پديدي څخه عبارت دي چې بايد هغه د يو هيري شوي مسئله په شکل د نيوټن په ميخانيک کې ور دننه کړه.

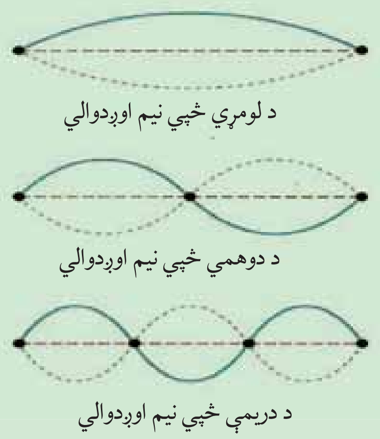
د همدي علت پربنسټ د ميخانيک نوي او معاصره تيوري رامنځته شوه، د دي تيوري سره سم: رڼا څپيزخواص او هم ذره وي خواص لري.

### څپيز او ذره وی طبيعت

لومړی سري چې د معاصر څپيز ميخانيک په اړه مثبت گام کيښود، په 1924 م کال کې د دی-بروگلی ($De-Broglie$) په نوم عالم. په پخوانيو وختونو کې پوهانو نظر درلود چې الکترو مقناطيسي خپريدنی د مطلقو څپو څخه عبارت دي (سره د دې چې انشتاين ويلی دي« په ځينو تجروبو کې الکترومقناطيسي څپي ذره وي يا فوتوني خاصيت هم له ځان څخه ښيي»).

### پام وکړئ

څپيزی خپريدنی د مايکر ذروکړيدل او ننوتل دي ، د دی دو پديدو اغيزو له پوهيدلو لپاره لازمه ده چې هری ذری ته نسبت ورکول شوی د څپو اوږدوالي زده کړې شي .




(1 - 10) شکل دسيستم تصوير د اهتزاز په حالت کې



(c) ketabton.com: The Digital Library

دی- بروګلي د انشتاین دانرژیکي معادلو په پام کې نیولو سره، د فوتونو د څپو اوږدوالی په لاندې ډول په لاس راوړ:

$$E = h.\nu \quad , \quad \nu = \frac{E}{h}$$

$$\lambda\nu = C \quad , \quad \nu = \frac{c}{\lambda}$$

د انشتاین د نسبت د تیوري له کبله کیدای شي چې د رڼا د حرکت مقدار، چټکتیا او انرژۍ تر منځ اړیکه د لاندې معادلو سره سم محاسبه کړی شي :

$$E = mC^2 \qquad \frac{E}{C} = mc$$

څرنګه چې د حرکت د اندازې مومنټ د کتلې او چټکتیا د ضرب حاصل دی؛ یعني:

$$P = mc$$

د دی کبله چې $P = \frac{E}{C}$ هم ده ، کیدای شي ولیکل شي چې:

$$\frac{h}{\lambda} = \frac{E}{c} = p$$

د یو ذرې د حرکت اندازه چې کتله یې $m$ او چټکتیا یې $v$ وي؛ نو $p = mv$ کیدای شي:

$$\frac{h}{\lambda} = mv \qquad \lambda = \frac{h}{mv}$$

وروستی معادله د کتلو ،څپو د اوږدوالي او چټکتیا په منځ کې اړیکه راښیي ، ټولې ذرې د حرکت د اندازو مومنټ لرونکې ( $p = mv$ ) دي او د څپو اوږدوالي یې $\lambda = \frac{h}{mv}$ فورمول په واسطه محاسبه کیدای شي.

**فعالیت**

په لاندې جدول کې د ذرو ځینې ځانګړتیاوې لیکل شوي دي، د دی ذرو د څپو اوږدوالي کوم چې دپورتني فورمول پربنسټ لاس ته راغلي دي ،هم په اړونده ستون کې لیکل شوی دی ، تاسی هم د محاسبی په واسطه د هغوی خوابونه لاسته راوړئ او دجدول له ځوابونو سره یې پرتله کړئ.



(c) ketabton.com: The Digital Library

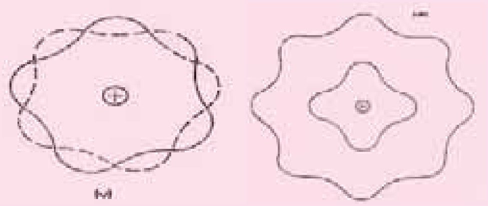
جدول (2-1) د بنسټيزو ذرو ځانګړتياوې.

| ذري | کتله په ګرام | چټکتيا $\frac{cm}{sec}$ | د څپې اوږدوالي | دزده کوونکي پيداکړي پايلي |
|---|---|---|---|---|
| الکترون 300k | $9,1\cdot10^{-28}$ | $1,2\cdot10^{7}$ | $61^{o}A$ | |
| الکترون د 1ev انرژي | $9,1\cdot10^{-28}$ | $5,9\cdot10^{7}$ | $12^{o}A$ | |
| الکترون د 100evs انرژي سره | $9,1\cdot10^{-28}$ | $5,9\cdot10^{7}$ | $1,2^{o}A$ | |
| د هيليوم اتوم 300k | $6,6\cdot10^{-24}$ | $1,4\cdot10^{5}$ | $0,1^{o}A$ | |
| اتوم 300k | $2,2\cdot10^{-22}$ | $2,4\cdot10^{4}$ | $0,12^{o}A$ | |

پــه هــره اندازه چې د ذرو کتله لويه او چټکتيايي زياته وي، پــه هماغه اندازه د څپې اوږدوالي يې لنډ دي ، نو له دې کبله ده چې که چيرې ديو کرســتالي جســم ســره د الکترونونو بوګيدې ټکر وکړي ، کړيږي او يا بيرته راګرځي.

## پام وکړي

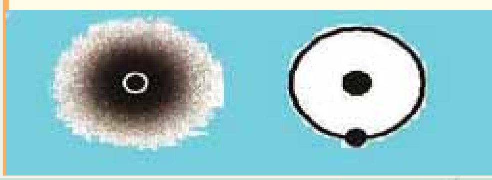
دکوچنيــو ذرو (فوتونونــه، الکترونونه، نيوترونونه ... او نور) اغيــزه دوه ګونې طبيعت لرې ، په ځيني ازمايښتونو کې يې ذره وي خواص او په ځينو نورو ازمايښتونو کې د هغوی څپيز خواص ليدل کيږي نو کوچنې ذرې د څپيز او ذره وي (د دواړو) خواص لرونکي دي.



(1 - 11) شکل د الکترون څپه يي طبيعت

## فعاليت

د لاندې شــکلونو کــوم يو د الکترون د پاره خاص مســير ټاکي او کــوم يو يې ځانګړې مسيرنه شي ټاکلې ؟



(1 - 12) شکل د الکترونونو خاص مسير



(c) ketabton.com: The Digital Library

ځلورواړه کوانتومي نمبرونه د يوى رياضيکي پايلي په بڼه ځان ښکاره کړي او د اتومونو وضعيت او الکتروني انرژي ټاکي، دا کوانتومي نمبرونه د بور د نظريې پربنسټ دنيمګړتياوى لرونکي دي ، د نيمګړتياوى په لرلو سره هم په اتوم کی د هستي په چاپيريال کې د الکترونونو د څرنګوالي او ځای نيولو به توضيح کې کومک کولای شي:

## ۱ - اصلي کوانتوم نمبر (*The Principl Cauantum Number*)

اصلي کوانتوم نمبر د الکتروني وريځي جسامت، د اتوم شعاع او دالکترونونو انرژي يعني د الکترونونو انرژيکي سطحه د هستي له کبله ټاکی چې تام طبيعي ټاکلی عددی قيمتونه $(n = 1,2,3,4,5,6,7...)$ ځانته غوره کولي شي او د $(n)$ په توری ښودل کيږي،هر خومره چې د n قيمت کوچنی وي، په هماغه اندازه الکترون ډيره کمه انرژی لري او هستي ته نژدي وي ، اصلي کوانتوم نمبر له نورو کوانتوم نمبرونوڅخه مهم دي ؛ ځکه د هايدروجن د اتوم د الکترون انرژي کميت اود نور اتومونو د الکترون انرژي کميت افاده کوي او د لاندې فورمول په واسطه محاسبه کيداي شي چې په هغه کې $n$ هم شامل دي:

$$E = \frac{-2\pi^2 me^2 z^2}{n^2 h^2}$$

په دي فورمول کې $m$ د الکترون کتله او $e$ د الکترون چارج افاده کوي او دا فورمول د شرودينګر د معادلی د حل څخه حاصل شوي دي.

## ۲ - فرعي کوانتوم نمبر يا زاويوي حرکت:

د بور د نظريي سره سم يو اصلي مدار يا الکتروني قشرعبارت د الکترون د ګرځيدلو حالت د هستي په چاپيرال کې په دايروي دورو کې دی او عمومي حالت يې د بيضوي څخه عبارت دي چې هسته د بيضوی په يوه محراق کې ځای لري. په يو بيضوي شکله مدار کې، د الکترون چټکتيا ثابته اوټاکلی نه ده ، د هغه حرکی انرژي بدلون مومی او دانرژی بدلونونو يې کوانتومی دی، پر دی بنسټ د الکترونونو لپاره يوازي څيني ځانګړو بيضوي مدارونه مجاز دي، په دی ترتيب دويمي کوانتوم نمبر د زاويوي حرکت اندازه او يا زاويوي حرکت د اندازی مومنټ افاده کوي چې د $\ell$ په واسطه ښودل کيږي او د مدارو د بيضوي والی ضريب ټاکی. څرنګه چې الکترون دوراني حرکت هم لري ؛ له دی کبله حرکی انرژی هم لري چې د دوراني حرکت څخه لاس ته راځي؛ نو د حرکت د مقدار مومنټ $(p = mv)$ ټاکلی اندازه لري او د الکترون د انرژي د مجموعی سره مساوي دي ؛ پردی بنسټ د تعجب وړ به نه وي که چيري د الکترون د زاويوي حرکت د مومنټ اندازي نظريه د $\ell$ د اوربيټالو د حرکتو د اندازو مومنټ د $n$ د اندازيو له لوری منحصر شي. نظري او تجربی تيوري ښکاره کوي چې $\ell$ کولای شي د تامو عددونو ټول قيمتونه د صفر او $n-1$ ترمنځ



(c) ketabton.com: The Digital Library

تام قیمتونه د صفر او $n-1$ په شمول ځانته غوره کړي:

$$\ell = 0 -------------- n-1$$

که $n=1$ وي، $l$ یو قیمت ځانته غوره کوي چې هغه صفر دي. همدارنګه که چېرې $n=2$ ، $l$ هم دوه قیمته لري چې 0 او 1 دي... او که $n=5$ وي، $l$ هم پنځه قیمته لري چې 0,1,2,3,4 دي.

## ۳- مقناطیسي کوانتوم نمبر

زاویوي حرکت یا د یو الکترون د دوراني حرکت د اندازي مومنټ په هر اتوم کې کیداي شي چې دایروي سیستم د بریښنا بهیر سره چې په هغه کې بهیر لري، تشبه شي ؛ځرنګه چې د بریښنا بهیر په دننه دوري کې منځ ته راځي او مقناطیسي ساحه په دوري کې جوړوي ؛د دی کبله ویل شو چې د الکترون تحریکیدل په یو دایروي مدار کې مقناطیسي ساحه هم تولیدولای شي چې مقناطیسي کوانتوم نمبر $ml$ یې ټاکي ، د بل پلوه د زاویوي حرکت د مومنټ د اندازي ځخه $ml$ حاصلیږي، نو د هغه اندازه د اوربیتالي کوانتوم نمبر قیمت سره اړیکه لري. تیوري او عمل توضیح کوي چې $ml$ کولای شي ټول تام عددي قیمتونه د صفر او $+1$ او صفر، $-1$ تر منځ د صفر ، $+1$ او $-1$ په شمول ځانته غوره کولای شي او د $ml$ د قیمتونو تعداد عبارت د $m\ell = 2l+1$ دي، چې د $m\ell$ د قیمتونودا اندازه د اوربیتالونو تعداد په فرعي سویو کې هم ټاکي.

$$ml = +l ------0------l$$

## ۴- دسپین کوانتوم نمبر

الکترون د خپل دوراني حرکت په بهیر کې دمقناطیسي ساحی له جوړولو ځخه پرته کوچنی مقناطیس په شان هم عمل کوي ؛ نو ځکه ویلي شو چې الکترون د $Spin$ حرکت لري، د $Spin$ کلمه د تاویدلو په معنی ده، دا مقدارد بنستیزو ذرو لپاره پوره، ټاکلي او مشخصه ده ، الکترون، پروتون او نیوترون دسپین قیمت $\pm\frac{1}{2}$ دي.

(1 - 13) شکل د الکترونونو سپین

**پام وکړئ**

ځرنګه چې د $\ell$ قمیت د $m\ell$ په واسطه ټاکل کیږي؛ په دې اساس د $m\ell, \ell$ او $n$ په منځ کې ځانګړي اړیکی باید شتون ولري ؛ د بیلګې په ډول: په ثابت اوبنستیزحالت کې ؛یعني: $n=1, ml=o, l=o$ ده چې یو قیمت ځانته اخیستل شي،همدارنګه د $\ell$ قیمتونه د $m\ell$ د قیمتونو ټاکونکی دي چې مخکې ترې یا دونې شویدي، د $m\ell = 2l+1$ دي، یعنې:



(c) ketabton.com: The Digital Library

$m\ell = 2l + 1$

$\ell = 0$

$m\ell = 2 \cdot 0 + 1 = 1$

$m\ell = +l - - - - - 0 - - - \quad -l$

$m\ell = +0 - - - 0 - - - - - - - \quad -0$

$m\ell = 0$

همدارنګه و $n, \ell, m\ell$ له هر قيمت سره د $Spin$ قيمت عبارت له $+\frac{1}{2}$ او $-\frac{1}{2}$ دی.

$$S = +\frac{1}{2} \quad , \quad -\frac{1}{2}$$

که چيرې $\ell = 1$ وي $m\ell$ د درې قيمتونو لرونکی دي چې هغه عبارت له $+1, 0, -1$ دي.

$\ell = 1$

$m\ell = 2\ell + 1 \qquad m\ell = 2 \cdot 1 + 1 = 3$

$m\ell = +1 - - - - - 0 - - - - - 1$

$m\ell = +1, 0, -1 \qquad m\ell = +1 - - - - - 0 - - - - 1$

## ستاسي د زياتي زده کړې لپاره

*Orbital* لاتيني کلمه ده او د خالي په معنی ده، په دې ځای کې هم په همدې مفهوم په کارول شويده او د اتوم د هستې له چاپيريال له هغې برخې څخه عبارت ده ، کوم چې په هغو کې د الکترونونو احتمالي شتون 95% وي ، د دې احتمال هم شته دې چې الکترون د وخت په يوه شېبه کې د هستې د فضايي ساحې له حدودو څخه د باندې ځای ولري چې 5% يې احتوا کوي.

اصلي او فرعي قشرونه

د هر اصلي کوانتم نمبر سره يوه اصلي انرژيکي سويه سمون لري چې دا سويه د انګريزي ژبې د الفبا په لويو تورو ښودل کيږي؛ لکه:

| n = | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | K | L | M | N | O | P | Q |



(c) ketabton.com: The Digital Library

**کړنه**

دبور د مودل په نظر کې نیولو سره سلسله رسم او توضیح کړئ.

| n = | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | K | L | M | N | O | P | Q |

له هر فرعي کوانتم نمبر سره د ټاکلي فرعي انرژي کې سویه سمون لري چې دا فرعي سویه د انګریزۍ ژبې د الفبا په کوچنۍ تورو ښودل کیږي ؛لکه:

| فرعي کوانتوم نمبر | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | ... |
|---|---|---|---|---|---|---|
| فرعي سویه | $s$ | $p$ | $d$ | $f$ | $g$ | ... |

د هرى فرعي سويې د اوربيتالونو شمير د $ml$ له اړوند قيمتونو سره سمون لري او په اعظمي توګه په هر اوربيتال کې يوازې دوه الکترونونه ځای لري چې د هغوی د سپين لوړې سره مخالف دي.

که چيرې د الکترونونو تاويدل د خپل محور په چاپيريال کې د ساعت له عقربې سره سمون ولري، د هغه د سپين قيمت $-\frac{1}{2}$ دي او که د ساعت د عقربې په مخالف لورکې تاو شوی وي ، نو د هغه د سپين قيمت $+\frac{1}{2}$ دی .

اوربيتالونه پر صندوقچو ☐ باندې ښودل کيږي . د اوربيتالونو شمېر په هره اصلي انرژيکي سويه کې له $n^2$ سره سمون لري او د الکترونونو اعظمي شمېر په هره اصلي انرژيکي سويه کې له $2n^2$ سره سمون لري.

**کړنه**

د لاندې جدول تش ځايونه پوره او سم کړئ .

| د الکترونو مجموعي تعداد | $2n^2$ | اصلي کوانتوم نمبر(n) | اصلي قشر |
|---|---|---|---|
| 2 | $2(1)^2$ | n=1 | K |
| ---------------- | ------------ | n=2 | L |
| ---------------- | ------------ | n=3 | M |
| ---------------- | ------------ | n=4 | N |
| ---------------- | ------------ | n=5 | O |

د الکترونونو د انرژي حالت د اعدادو او تورو په واسطه ښودل کيږي، داسې چې د هغوی اصلي کوانتم نمبر د عدد په واسطه او دا عددونه د هغې توري کينې خواته ليکل کيږي کوم چې د انرژی فرعي سويې راښيي او له يو ټاکلي فرعي کوانتم نمبر سره سمون لري؛ د بيلګې په ډول: $3p$ ښکاره کوي چې الکترونونه په دريمه اصلي سويه کې د $p$ په حالت کې دي او د الکتروني



(c) ketabton.com: The Digital Library

وریځې شــکل یې دمبل په شــان دي . د $s$ د اوربیتال د الکتروني وریځې شکل کروي دی ، د $d$ او $f$ د اوربیتالونو د الکترونو وریځو شــکل پیچلي دي د سل پاڼې او یا مرسل دګلونو د پاڼو په شان یو د بل له پاسه شتون لري.

لاندې جدول د څلور ګوني کوانتوم نمبرونو ترتیب او د هغه اوربیتالونه ښیي.

(3 - 1) جدول د څلورګونو کوانتوم نمبرونو ترتیب او د هغوی اوربیتالونه:

| $n+l$ | دالکترونونو شمیر | د اوربیتالونو شمیر | انرژیکي حالت | څلور ګوني کوانتوم نمبرونه: s | ml | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 1 | s | $+\frac{1}{2},-\frac{1}{2}$ | 0 | | |
| 2<br>3 | 2<br>6 | 1<br>3 | s<br>p | // //<br>// // | 0<br>+1 0 - 1 | 0<br>1 | 2 |
| 3<br>4<br>5 | 2<br>6<br>10 | 1<br>3<br>5 | s<br>p<br>d | // //<br>// //<br>// // | 0<br>+1,0,−1<br>+2,+1,0,−1,−2 | 0<br>1 | 3 |
| 4<br>5<br>6<br>7 | 2<br>6<br>10<br>14 | 1<br>3<br>5<br>7 | s<br>p<br>d<br>f | // //<br>// //<br>// // | 0<br>+1,0,−1<br>+2,+1,0,−1,−2<br>+3,+2,+1,0,−1,−2,−3 | 0<br>1<br>2<br>3 | 4 |

**کړنه**:

کـه $n=5$ وي د $s, ml, l$ اړونـده قیمتونه، انرژیکي حالـت، د اوربیتالونو تعـداد، د الکترونونو تعداد د $O$ د قشر $n+l$ پیدا او په یو جدول کې یې ترتیب کړئ.

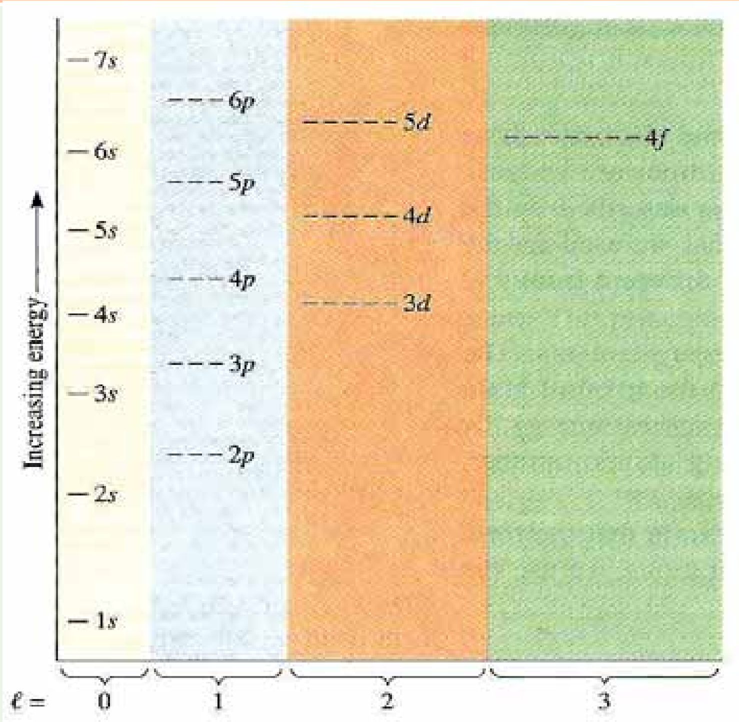
## ۱ - ۶: د څو الکتروني اتومونو الکتروني جوړښت

د الکترونونو په واسطه د انرژیکي سویو د اوربیتالونو ډکیدل

الکترونونه په لومړي ســرکې د انرژیکي ســویو هغه اوربیتالونه نیســي کوم چــې د انرژیکي په ټیټه سطحه کې ځای ولري . په دې هکله ډیرې قاعدې اوکړنې شته دي چې دا قاعدې او دهغوی اړوند ګرافونه په لاندې ډول توضیح کیږي:

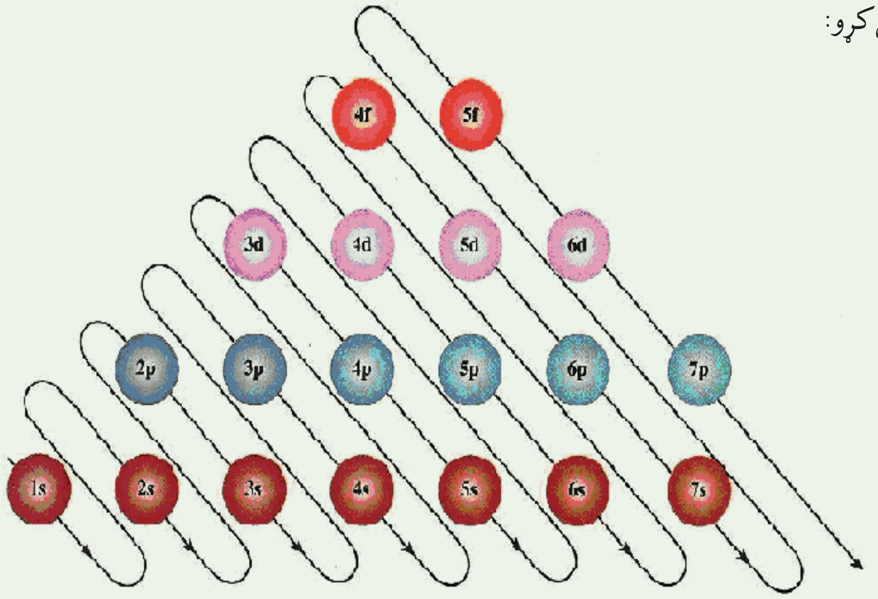


(c) ketabton.com: The Digital Library




(1 - 7) شکل د اوربیتالونو د انرژي سویې گراف

د لاندې سلسلې په بنسټ هم کولای شو د انرژیکي سویو په اوربیتالونو کې د الکترونونو ویشل عملي کړو:






(c) ketabton.com: The Digital Library

## د هوند قاعده (*Hund Rule*)

الکترونونــه د عین فرعي ســویو اوربیتالونه داســي اشـغالوي چي د هغو د *Spin* عــددي قیمتونو مجموعه لوړه وي ، یا په بل عبارت الکترونونه د فرعي ســویې اوربیتالونه لومړی په طاقه شــکل او هم جهته *Spin* ســره ډکوي خو که چیرې زیاتې الکترونونه شــتون ولري، د هغوی جوړه کیدل په اوربیتالونو کې له مخالف الجهته *Spin* سره پیل کیږي ؛ د بیلګې په ډول: په نایتروجن او اکسیجن کې دا مطلب توضیح کیږئ:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| $N$ | ↑↓ | ↑↓ | ↑ ↑ ↑ | د سپین مجموعه $\pm1\frac{1}{2}$ |
| | $1s^2$ | $2s^2$ | $2p^3$ | |
| O | ↑↓ | ↑↓ | ↑↓ ↑ ↑ | د سپین مجموعه $\pm1$ |
| | $1s^2$ | $2s^2$ | $2p^4$ | |

**کړنه**

د لانــدې عنصرونو الکتروني جوړښــت د هغه د اوربیتالونو ســره ولیکئ او د هغوی د ســپین مجموعه را پیدا کړئ.

$_{46}Pd, _{25}Mn, _{19}K, _{26}Fe$

## د کلچکوفسکی قاعده (*Klechows skyis Rule*)

د الکترونونــو په واســطه د څینــو عنصرونو د اتومونو د الکتروني ســویو ډکیدل داســي عملي کیږي چي له مخکنیو فرعي ســویو اوربیتالونه د الکترونونو په واســطه نه دی ډک شوي ، خو الکترونونو د راتلونکو انرژیکي سویو اوربیتالونه نیولي دی، د بیلګې په ډول: د $4S$ اوربیتال هغه وخت د الکترونونو په واســطه ډکیږي چي لاتراوسه پوري $3d$ اوربیتالونه د الکترونونو په واسطه نه دي اشــغال شــوي. په همدې ترتیب $5s$ مخکې له $4d$ او $4f$ څخه او هم $6s$ مخکې د $4f$ او $5d$ الکترونونو په واســطه ډکیږی ، په دې اړه کلچکوفسکي یوه قاعده وضع کړه چې په لاندې ډول ده :

الکترونونــه لومــړی د هغوی انرژیکي ســویو اوربیتالونو کې ځای پر ځــای کیږي چي د اصلي کوانتــم $(n)$ او د فرعي کوانتم نمبر $(l)$ $(n+l)$ قیمتونو مجموعه یې کوچنی وي ، که چیرې د دوو یا څو ســویو $(n+l)$ سره مساوي وي؛ په دې صورت کې الکترونونه لومړی د انرژیکي ســویو هغــه اوربیتالونه ډک وي چې د هغــه د $n$ عددي قیمت کوچنی وي ، یعني $l \leq n-1$ رعایت کیږي دا لاندې سلسله وګورئ:

| انرژیکي سویه | 6p | 5d | 4f | 6s | 5p | 4d | 5s | 4p | 3d | 4s | 3p | 3s | 2p | 2s | 1s |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| n+l | 7 | 7 | 7 | 6 | 6 | 6 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 3 | 3 | 2 | 1 |



(c) ketabton.com: The Digital Library

## لومړی فعالیت

د لاندې عنصرونو د اتومونو الکتروني او اوربيتالي جوړښت د کلچکوفسکي د قاعدې پربنسټ ولیکئ او ترتیب یې کړئ:

$_{90}Th$ ، $_{3}Li$, $_{4}Be$, $_{5}B$, $_{15}P$

## دوهم فعالیت:

د لاندې جدول تش ځایونه په مناسبو عددونو ډک کړی:

| عنصر | د الکترونو شمیر | الکتروني جوړښت | | |
|---|---|---|---|---|
| | | لومړی سویه | دویمه سویه | دریمه سویه |
| H | | 1 | \\\\\\\\\\ | \\\\\\\\\\\\\\\\ |
| He | 2 | 2 | \\\\\\\\\\ | \\\\\\\\\\\\\\\\ |
| Li | | 2 | 1 | \\\\\\\\\\\\\\\\ |
| C | 6 | 2 | 2 | \\\\\\\\\\\\\\\\ |
| Ne | 10 | | 8 | \\\\\\\\\\\\\\\\ |
| Mg | 12 | 2 | 8 | 2 |
| S | 16 | 2 | 8 | |
| Ar | 18 | 2 | | 8 |



(c) ketabton.com: The Digital Library

## د لومړي څپرکي لنډيز

• د ديموکرات په نوم يوه پوه په 400 ق، م کال داسې نظر ورکړ: موادکيداي شي چې په داسې کوچنيو ذرو وويشل شي کوم چې نور د هغوی دويشلو امکان نه وي ،نوموړي دا ذره د اتوم په نوم ياد کړه. اتوم يوناني کلمه ده چې د $tom$ (ويشل) او $A$ (نفي) څخه اخيستل شوي ده.

• دالتن په 1808 م کال د اتومي تيوري بنسټ کيښود، د دې تيوري سره سم مواد د اتومونو په نوم له کوچنيو ذرو څخه جوړ شوي دي.

• نوي اتومي تيوري وړاندې کوي دا چې !

اتومونه کوچنی ذرې دي چې د کيميا په ساده وسايلو نه تجزيه کيږي او د اتومونو مجموعه چې عين چارج ولري ،د کيمياوي عنصر په نوم يادېږي.

• اتومونه تل د حرکت په حال کې دي، د تودوخې په زياتوالي د هغوی د حرکت چټکتيا زياتيږي او دا حرکت يو د بل سره د هغوی د تعامل سبب ګرځي.

• د بيلابيلو عنصرونو اتومونه دکتلې، حجم او خواصو له لحاظ يو له بل څخه توپير لري

• د عنصرونو اتومونه د دوو برخو څخه جوړ شويدي، چې د هستې او الکتروني قشر څخه عبارت دي . تامسن د تجروبو پربنسټ په اتوم کې الکترونونه کشف کړل.

• رادرفورد د څيړنو پربنسټ د اتوم د هستې کتله او چارج يې محاسبه کړ او پيدا يې کړل چې د اتوم په هسته کې مثبت چارج لرونکي ذرې شته دي، نوموړې دا ذرې د پرتونونو په نوم ياد کړې.

• چادويک د اتوم په هسته کې نيوترنونه کشف کړل، نوموړي له لاندې هستوي معادلې سره برابر، نيوترونونه پر لاس راوړل.

$$^{9}_{4}Be+^{4}_{2}He\longrightarrow ^{12}_{6}6C+^{1}_{0}n$$

• د پروتونونو او نيوترونونو مجموعه د نوکليون په نوم ياد وي.

• د الکترونونو چټکتيا کيداي شي د $v=\frac{kze^2\pi}{nh}$ فورمول په واسطه محاسبهٔ شي. او د $r=\frac{nh}{mkze^2 4\pi^2}$ د فورمول پربنسټ د اتوم شعاع پر لاس راځي

د الکترون د څپې اوږدوالی د دې-بروګلی د فورمول پربنسټ په لاندې ډول پر لاس راوړي:

$$\lambda=\frac{h}{mv}$$



(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

- د الکترونونو خرنګوالی او حالت کیدای شي چې د څلور کوانتومي نمبرونو په واسطه مشخص شي

1 - اصلي کوانتوم نمبر: دا کوانتوم نمبر د الکتروني وريځې جسامت، د اتوم شعاع او د الکترونونو انرژيکي سويه د هستې په پرتله په بيلابيلو قشرونو کې راښيي.

2 - فرعي کوانتوم نمبر: دا نمبر د الکترونونو وضيعت د اتوم د هستې په چاپيريال کې په کوارډيناتونو کې ټاکي او د تامو عددونو ټاکلی او پوره قيمتونه د صفر او $n-l$ ترمنځ $(l=0------------n-1)$ ځانته غوره کوي.

3 - مقناطيسي کوانتوم نمبر: دا کوانتوم نمبر د الکترونونو وضيعت او مقناطيسي خاصيت د اتوم د هستې په چاپيريال کې ښکاره کوي او د قيمتونو شمېرې $ml=2l+1$ دی او دا قيمتونه له تامو عددونو څخه عبارت دي چې $+l------0------ml=+l$ اخيستلي شي .

د الکترونونو تحريك په دايروی مدارونو کې مقناطيسي ساحه توليدوي چې هغه مقناطيسي کوانتوم نمبر ټاکي .

4 - د سپين کوانتوم نمبر: سپين $(spin)$ لاتيني کلمه ده چې د تاويدو په معنی ده ، په دې ځای کې هم په همدې مفهوم په کارول شوي ده او د الکترونونو تاويدل د خپل محور په شاوخوا باندې چې د سپين کوانتوم نمبر په نوم ياد شوي اود مايکرو ذرو قيمتونه $ms=+\frac{1}{2},-\frac{1}{2}$ ځانته ټاکلی شي.

- اوربيتال $(Orbital)$ : لاتيني کلمه ده او دځالی په معنی ده ، چې په دې ځای کې هم په همدې مفهوم په کارول شوي ده چې اتوم د چاپيريال له هغې برخې څخه عبارت دی کوم چې د الکترون احتمالي شتون په کې 95% دي.

- د پاولي قاعده: په يوه اتوم کې دوه الکترونونه نه شي کولای چې د يو شان څلور کوانتوم نمبرونو لرونکي وي.

- د هوند قاعده: فرعي عين انرژيکي سويو اوربيتالونه دالکترونونو په واسطه داسې ډکيږي چې د هغوی د سپين د عددي قيمتونو مجموعه يې اعظمي وي.

د کلچکوفسکي قاعده: الکترونونه لومړی د هغې انرژيکي سويو اوربيتالونو کې ځاي پرځای کيږي چې د اصلي کوانتم نمبرونو $(n)$ او د فرعي کوانتوم نمبر $(l)$ د هغه د عددي قيمتونو مجموعه $(n+l)$ يې کوچنۍ وي ، که چيرې د دوې يا څو سويو $(n+l)$ سره مساوي وي، په دې صورت کې د هغو سويو اوربيتالونه د الکترونونو په واسطه ډکيږي چې د $n$ قيمت يې کوچنی وي.

## پوښتنې :

### څلور ځوابه پوښتنې:

1 - د يوې مادې کوچنۍ ذره د لومړي ځل لپاره کوم عالم د اتوم په نوم ياده کړه؟

الف- دالتن ب- ديموکرات ج- ارسطو د- رادرفورد

2 - د اتوم کلمه له لاندې کومو کلمو څخه اخيستل شويده؟

الف- $tom$ (تقسيم) ب- $A$ (نه) ج- الف او ب دواړه سم دي د- هيڅ يو

3 - د اتومي تيوري بنسټ ايښودونکی له لاندې علماو څخه کوم يو دی.

الف- ارسطو ب- ديموکرات ج- رادرفورد د- تامسن

4 - د اتوم د هستې د ځانګړتياوو کشف کوونکی له لاندې علماوو څخه کوم يو دي؟

الف- موزلی ب- چادويک ج- رادرفورد د- سودي

5 - د کومو فورمولونو پربنسټ کيداي شي چې د الکترون چټکتيا د اتوم د هستې په چاپيريال باندې محاسبه شي:

الف- $v = \frac{kze^2\pi}{nh}$ ب- $v = \frac{h}{mv}$ ج- $v = \frac{nh}{mkze^2 4\pi^2}$ د- هيڅ يو

6 - که چيرې $n = 3$ وي ، د $l$ قيمتونه عبارت دي له:

الف- درې قيمته ، ب- دوه قيمته، ج- يو قيمت، د- ټول ناسم دي.

7 - هغه عنصر چې د 26 اتومي نمبر لرونکی دي د سپين د کومو عددی قيمتونو د مجموعو لرونکی دي.

الف - $-\frac{1}{2}, +\frac{1}{2}$ ب- 2 ج- 3 د- 1

8 - که $l = 3$ وي ، د $ml$ قيمتونه عبارت دی له:

الف- درې قيمته ، ب- دوه قيمته ، ج- اوه قيمت ، د- د $ml$ قيمت په $l$ اړه نه لري.

9 - د الکترون د څپې اوږدوالی د کومو لاندې فارمولونو په واسطه لاس ته راځي ؟

الف- $\lambda = \frac{kze^2\pi}{nh}$ ب - $\lambda = \frac{h}{mv}$ ج - $\lambda = \frac{nh}{mkze^2 4\pi}$ د- ټول

10 - پروتون د اتوم کوم ډول ذره ده؟

الف- منفي ذره ب- مثبت ذره ج- خنثی ذرهٔ د- مثبته او منفي چارج لرونکی ذره

**سمې او ناسمې پوښتنې**: لاندې سمې جملې په (س) او نا سمی جملې په (نا) نښاني کړئ

1 - مواد د اتوم په نوم له ډيرو کوچنيو ذرو څخه جوړ شوي دي. (          )



(c) ketabton.com: The Digital Library

2 - تامســن په خپلو څېړنو کې د موادو د چارج نســبت پر کتلې $(\frac{e}{m})$ پیدا کړ چې $1,76Cb/kg$ کمیت یې په لاس راوړ.

3 - چادویک *Chadwick* په 1932 کال د هستوي تعاملونو په پایله کې پروتون کشف کړ

4 - په یو اتوم کې دوه الکترونونه کولای شي چې یو شان څلور کوانتوم نمبرونه ولري

5 - دکوانتــوم له تیوري ســره ســم د فوتون انــرژي عبارت د نور دکوانټ انرژی د $\lambda$ د فریکونســي لرلوسره ده چې $E = hv$ کیږي .

6 - د پلانک له تیوري سره سم انرژي کوانتایزیشن (*cuentization*) کیږي.

7 - د بیلا بیلو عنصرونو اتومونه د کتلې، حجم او خواصو پر لحاظ یو له بل څخه توپیر نه لري.

8 - د اتــوم د شــاوخوا فضــا هغه برخه چې پــه هغې کې د الکترون د شــتون احتمال 95% وي ، د اوربیتال په نوم یادیږي.

9 - اصلــي کوانتــوم نمبــر د اتوم د هســتې په شــاوخوا د الکترونونو دوضیعت پــه کواردیناتونو کې ښاکي.

## تشریحي سوالونه :

1 - ثبوت کړئ چې $\lambda = \frac{h}{mv}$ دي.

2 - اصلي کوانتوم نمبر په لنډ ډول توضیح کړئ.

3 - ثبوت کړئ چې $r = \frac{nh}{kze^2 4\pi^2}$ دي.

4 - که چیري د یو عنصر اتومي نمبر 82 وي، د هغه الکتروني جوړښت ولیکي او د عنصر موقعیت په پیریود او ګروپ کې وټاکئ .

5 - د هایدروجن د اتوم د الکترون د ځپې اوږدوالي محاسبه کړئ، په هغه صورت کې چې چټکتیا یې $v = 2200 km/\sec$ او $(n = 1)$ وي.



(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

# دوهم څپرکی

## دعنصرونو الکتروني جوړښت اودوره يي خواص

د هر عنصر د خواصو مطالعه په جلا ډول به مشکل کار نه وي؟ ولې د عنصرونو دوره يي جدول ترتيب او منځته راغی؟ د مندليف د جدول ترتيب د عنصرونو د اتومونو د کومو پارامترنو پربنسټ ترسره کيدلی شي؟ د عنصرونو الکتروني جوړښت د جدول په ترتيب کې څه رول لري؟ د منديلف د جدول بلاکونه، گروپونه او پيريودونه د عنصرونو د اتومونو د کومو بنسټيزو فکتورونو پربنسټ ترتيب او تنظيم شوي دي؟

د پورتنيو پوښتنو او هغې ته ورته پوښتنو د حل لپاره کولای شي په دې څپرکي کې معلومات لاسته راوړئ او د منديف جدول او د عنصرونو د پرله پسې خواصو په اړه مفصل معلومات به لاسته راوړئ.

## ۲ - ۱ : د پیریودیک سیستم د جوړښت تاریخچه

په طبیعت کې 90 عنصره په طبیعي ډول او نور پاتې په مصنوعي ډول کشف شوي دي، د عنصرونو په خواصو او مشخصاتو پوهیدل په جلا ډول ستونزمن کار دي، له دې امله کیمیا پوهانو کوشش وکړ تر څو عنصرونه په یو جدول کې داسې تنظیم کړي چې د هغوی د یو د خواصو په هکله پوهه ، د هغوی د یوشمیر نورو په خواصو هم پوه شي.

په 1865 م کال یو انګلیسي کیمیا پوه د نیولینډز (*Newlands*) په نوم د خپل وخت کشف شوي عنصرونه د هغوی د نسبتي کتلې د متناوبو زیاتوالو پر بنسټ په افقي قطارونو کې ترتیب کړل ، دلته ولیدل شوه چې اتم نمبر عنصر د لومړي نمبر عنصر دلاندې چې له سره یوشان خواص لري،ځای ونیو او په همدې ترتیب نهم نمبر د دوهم نمبره دلاندې او داسې نورځای ونیوه، همدارنګه یې دیوشان خواص لرونکی عنصرونه په یوه عمودي ستون کې ځای پرځای کړ (چې نن ورځ دا سیستم د نیولینډز د اوکتا په نوم یادیږي) د نیولینډزجدول په لاندې ډول دې:

(2 - 1) جدول د نیولینډز اوکتای

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| H | Li | Be | B | C | N | O |
| F | Na | Mg | Al | Si | P | S |
| Cl | K | Ca | Cr | Ti | Mn | Fe |

نیولینډز خپل کیمیاوي اوکتای (*octave*) د موزیک له اوکتایدونو سره پرتله کړ او هغه یې د (*octave*) د قانون توضیح شوي قانونمندۍ په نوم یاد کړه، د نیولینډز پرتله کول بې دلیله او ناکامیابه وموندل شوه او دنوموړي عالم تیوري له نظر څخه و غورځېده.

په 1869 م کال مندلیف (*D.M.Mendelev*) روسی عالم ورته مفکوره پیشنهاد کړه[1] ، نوموړي هم د خپل وخت کشف شوی عنصرونه د هغوی د نسبتي اتومي کتلې د تناوب د زیاتوالي پربنسټ په افقي قطارونو (*Period*) کې ترتیب او په عمودي ستونونو کې (Group) یو ځای کړه، نوموړي دا ډول ترتیب شوی جوړښت د عنصرونو د پیریودیک سیستم په نوم یاد کړ. د مندلیف دا ترتیب شوي سیستم د نیولینډز د سیستم څخه بشپړ دی چې یوه برخه یې لاندې لیدل کیږي: (دا جدول (1871) م کال کې ترتیب شویدي)

1 - د مایر L.moier په نوم جرمني عالم په 1864 کال کې 27 عنصره د هغوی د اتومي کتلې د زیاتوالي پربنسټ ترتیب کړل او وروسته هغه یې د تناوب پربنسټ په پنځه ګروپونو تقسیم کړل چې هر یو ګروپ یې دري عنصرونه درلودل او په (1870) کال کې یې ادعا وکړه چې مندلیف ته ورته جدول یې ترتیب کړي دي.



(c) ketabton.com: The Digital Library

(2 - 2) جدول د مندلیف پیریودیک سیستم

| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | H 1 | | | | | | | |
| 2 | Li 7 | Be 9.4 | B 11 | C 12 | N 14 | O 16 | F 19 | |
| 3 | Na 23 | Mg 24 | Al 27.3 | Si 28 | P 31 | S 32 | Cl 35.5 | |
| 4 | K 39 | Ca 40 | −44 | Ti 48 | V 51 | Cr 52 | Mn 55 | Fe 56, Co 59 Ni 59, Cu 63 |
| 5 | (Cu 63) | Zn 65 | −68 | −72 | As 75 | Se 78 | Br 80 | |
| 6 | Rb 85 | Sr 87 | ?Yt 88 | Zr 90 | Nb 94 | Mo 96 | −100 | Ru 104, Rh 104 Pd 105, Ag 108 |
| 7 | (Ag 108) | Cd 112 | In 113 | Sn 118 | Sb 122 | Te 125 | I 127 | |
| 8 | Cs 133 | Ba 137 | ?Di 138 | ?Ce 140 | — | — | — | — — |
| 9 | — | — | — | — | — | — | — | |
| 10 | — | — | ?Er 178 | ?La 180 | Ta 182 | W 184 | — | Os 195, Ir 197 Pt 198, Au 199 |
| 11 | (Au 199) | Hg 200 | Tl 204 | Pb 207 | Bi 208 | — | | |
| 12 | — | — | — | Th 231 | — | U 240 | — | — — — — |

د دوره یي جدول په ترتیب کې د مندلیف نوبوالي

1 - مندلیف اوږدې سلسلې او یا لوی پیریودونـه په خپل جدول کې د عنصرونو لپاره وټاکل کوم چې نـن ورځ د انتقالي ($Transational$) عنصرونو په نوم یاد یږي، د هغـو دټاکلو لامل داو چې $Fe, Mn, Ti$ په زیاتی ډول د غیر فلزونو $Si, P, S$ د عنصرونو لاندې تنظیم کیدای نشي (د نیولیندز د اوکتای پورتنی شکل وګوري.)

2 - مندلیـف په خپل ترتیب شـوی جدول کې تشـی حجـرې د نړۍ د ناکشـفو عنصرونو لپاره پرایښې وې، نو دلته یې پام و چې ارسنیک $As$ په طبیعي بڼه $V$ ګروپ ته وترل شو . نوموړي عالم دوه حجرې د جست $Zn$ او ارسنیک ترمنځ کې خالی پریښودلې وې.

3 - کله چې د عنصرونو ځای په لومړي پیریودیک سیسـتم کې د هغوی د اتومي کتلې پربنسـټ په ګروپونو کې د یو ګروپ عنصرونو دکتلې له خواصو سـره سـمون نه درلود ،دلته به مندلیف د همداسې عنصرونو لپاره نوي نسبتي اتومي کتله پیشنهاد کړه د ($Cr, In, Pt, Au$) عنصرونوته نوي اتومـي کتله وړاندې شـوې ده چې د مندلیف په جدول کـې د دې عنصرونو اړونده ځای په ځای کیدل تایید وي.

4 - مندلیـف د عنصرونـو دکشـف وړاندیز کړی وه چې له کشـف څخه وروسـته د مندلیف د جدول په څینی تشو ځایونو کې دهغوی کیمیاوي خواصو په پام کې نیولو سره ځاي پرځای شول. په دې صورت کې د مندلیف په پیریودیک جدول باندې باور خورا زیات او ترتیب ته یې صحیح بڼه ورکړل شوه.



(c) ketabton.com: The Digital Library

## فعاليت

خرنگه د عنصرونو دري بعدي جدول جوړولي شو؟

لومــړی پړاو: په پيل کې د عنصرونو اصلي ګروپونه د مقوا کاغذ پر مخ وليکئ اود عنصرونو هر ګروپ له مقوا څخه جلا کړئ.

| | IA | | | | | | | VIIIA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | H | IIA | IIIA | IVA | VA | VIA | VIIA | He |
| 2 | Li | Be | B | C | N | O | F | Ne |
| 3 | Na | Mg | Al | Si | P | S | Cl | Ar |
| 4 | K | Ca | Ga | Ge | As | Se | Br | Kr |
| 5 | Rb | Sr | In | Sn | Sb | Te | I | Xe |
| 6 | Cs | Ba | Ti | Pb | Bi | Po | At | Rn |
| 7 | Fr | Ra | | | | | | |

دوهمه پړاو: د لومړي ګروپ د څنډي برخه د اتم ګروپ د څنډي ســره ونښــلوی ،يو اته ضلعي جوړښت به لاسته راوړئ؛ حتی کولی شي چې د هر عنصر حجره په بيلابيلو رنګونو وښيي.

دريمــه پــړاو: د فرعي ګروپونو عنصرونــه هم يو مقواکې په ګروپونو او پيريودونو په ترتيب ســره وليکي او د دوهمي مرحلې په شان عمل وکړئ ، دلته به دولس ضلعي پر لاس راوړي.

| IIIB | IVB | VB | VIB | VIIB | VIIIB | | | IB | IIB |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sc | Ti | V | Cr | Mn | Fe | Co | Ni | Cu | Zn |
| Y | Zr | Nb | Mo | Tc | Ru | Rh | Pd | Ag | Cd |
| La | Hf | Ta | W | Re | Os | Ir | Pt | Au | Hg |

څلورمه پړاو: د لنتانايدونو او اکتينايدونو د سلسلو عنصرونه د مقوا په مخ وليکئ او ديورتنيو پړاو لاس ته راغلي مواد په ترتيب ســره يوه بنيبنــه يي تختي کې ونښلوئ ، بيا لاس ته راغلي ترتيب را څرګنده کړئ .

د منډليــف له پيريوديک قانون ســره ســم: د عنصرونو خواص او د هغوی پرله پســې بدلون په پيريودونو کې له هغې د نسبتي اتومي کتلې سره اړيکې لري او دهغوی ځای په پيريودکې ټاکي .

کله چې نجيبه ګازونه (د *VIII* اصلي ګروپ عنصرونه) کشــف شــو، په دې وخت په پيريوديک سيستم کې د عنصرونو د ځای پر ځای کيدلو شخړه د هغوی د اتومي کتلې د متناوب زياتوالي په پام کې نيول هم د مينځه ولاړل ، نجيبه ګازونه د نوو کشفونو د ډلې څخه او وروسته د منډليف د جــدول له ترتيــب څخه وو ، دا عنصرونه يې د هلوجنونو او فعالــو فلزونو (القلی فلزونو) د I اصلي ګروپ ترمنځ ځای پرځای کړی دي.

د جدول بنــي خواتــه چې صفري (*VIII*) جلا ګروپ زيات شــوی دي، د دې ګروپ يوعنصر چې



(c) ketabton.com: The Digital Library

ارګون ($Ar$) دی، اتومي نسبتي کتله یې د هغه د وروستي عنصر څخه چې پوتاشیم دی او I اصلي ګروپ کې ځای لري، لویه ده ($amu\ K = 39,\ amu,\ Ar = 40$) نو باید ارګون د پوتاشیم په حجره کې ځای ولري؛ نو سرچپه باید په صفري ګروپ کې له نجیبه ګازونو سره ځای پرځای وي؛ خو دلته مندلیف د نسبتي اتومي کتلې د زیاتوالي څخه د خپل جدول په ترتیب کې ګټه وانه خیستله ؛ نو د هغوی د کیمیاوي او فزیکي خواصو تشابه یې په پام کې ونیوله اوعنصرونه یې په عین ګروپ کې ځای په ځای کړل چې $K$ په اول اصلي ګروپ کې او $Ar$ په صفري ($VIII$ اصلي) ګروپ کې له نجیبه ګازونو سره ځای لري چې خپله هم په ترتیب سره فعال فلز او نجیبهٔ ګاز دي، د دې سلسلې د جوړیدو بله بیلګه د ایودین او تلوریم له ځای څخه عبارت دي؛ که چیرې په پیریودیک سیستم کې د عنصرونو د ځای پر ځای کیدلو معیار د عنصرونو نسبتي اتومي کتله وې،نو باید تلوریم د برومین لاندې د هلوجنونو او ایودین به دسلفر او سلینیم لاندې ځای درلوده، خو د تلوریم او ایودین کیمیاوي خواص د دوی ځای پر ځای کیدل په معکوس ډول حکم کوي.

**پام وکړئ:**

نومورې پرابلمونه د مندلیف په جدول کې د موزلي ($Moseley$) په نوم عالم په 1916 کال کې حل کړه، نوموړی وښودله چې اتومي نمبر (د پروتونونو شمېر) د نسبتي اتومي کتلې څخه لوړمفهوم د عنصرونو په پرله پسې ترتیب کې په دوره یې بڼه لري ، نومومړی عالم د رونتګین د وړانګو د څپو د اوږدوالی دمربع جذر اوبنتی (معکوس) کمیت په پیریودیک سیستم کې د عنصرونو ترتیبی نمبر سره اړیکه یې د ګراف په بڼه روښانه کړه او ویې ویل چې د عنصرونو ترتیبی نمبر د دوی مهمه ځانګړتیا ښکاره کوي ، دا خاصیت د اتوم د هستې چارج د خپل ځانه څخه راښیي او هم دا ذری د یو عنصر خپل وروستي عنصر څخه د مندلیف د جدول په پیریودونو کې د یو واحد په اندازه په پرله پسې بڼه زیاتیږي .د موزلي داکشف د مندلیف د جدول د ترتیب په ورستیو پړاو نو او د عنصرونود پیریودیک سیستم په ټینګښت کې لوی خدمت کړی دی او عنصرونه یې په پیریودیک سیستم کې د هغوی د اتومي نمبر د پرله پسې زیاتوالي پربنسټ ځای په ځای کړل.

هغه عنصرونو چې په پیریودیک سیستم کې یو له بل لاندې په عمودي شکل په ستونونو کې ځای لري ، دوی یوشان کیمیاوی خواص لري. د مندلیف د جدول عمودي ستونو نه د ګروپونو ($Groups$) په نوم او افقي قطارونه یې د پیریودونو ($Periods$) په نوم یادوي.

دجدول په اوږدو پیریودونو کې انتقالي فلزونه ($Transitional\ \ Elements$) ځای پرځای شوي دي.

د مندلیف جدول د عنصرونو په سلسله کې د عنصرونو د کیمیاوي خواصو ورته والی د څو



(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

عنصرونـو تر منځ وروسـته بیرته تکراریږي؛ د بیلګې په ډول: له نجیبـه ګازونو اتومي نمبرونه $2,10,36,54$ او $86$ دي؛ نو ورته کیمیاوي خواص د پورتنیو لیکل شـوعددونو له منځونوڅخه وروسـته بیا لیدل کیږي. وروسـته د نجیبه ګازونو څخه، فعال کیمیاوي فلزونه (لومړی ګروپ) ځای لري چې د $M^{+}$ ایونونه تشکیلوي او له القلي عنصرونو ($Li, Na, K, Rb, Cs$ او $Fr$) څخه عبـارت دي. مخکې له هر نجیبـه غاز څخه فعاله غیری فلزي عنصرونه ځای لري چې د $Y^{-}$ ایـون جوړوي چې لـه هلوجنونو ($F_2, Cl_2, Br_2, I_2, At$) څخه عبارت دي. وروسـته د فعالو القلـی فلزونو څخـه ځمکني القلي فلزونـه ( $Be, Mg, Ca, Sr, Ba$ او $Ra$ ) ځای لري چې د $IIA$ ګروپ یې تشـکیل کـړی دي، په همدې ترتیب لـه هلوجنونو ($VII$) څخه د مخه $VIA$ عنصرونه ( $O, S, Se, Te$ او $Po$ ) ځای لري چې د هغوی ولانس (2) دي او د هغوی خواص له غیر فلزونو څخه تر فلزونو (د پورته څخه ښکته خواته په متناوبه بڼه) بدلون مومي.

په $IIIA, IVA$ او $VA$ اصلي ګروپونو کې هغه عنصرونه شامل دي کوم چې ډیرکم یو بل سره یوشـان خـواص لري ، د دوی خـواص خپل اړوندګروپ پورې اړه لـري او له پورته خوا څخه ښکته خواته یې فلزي خاصیت زیاتیږي، دوی ټاکلي ولانسونه ځانته غوره کوي .

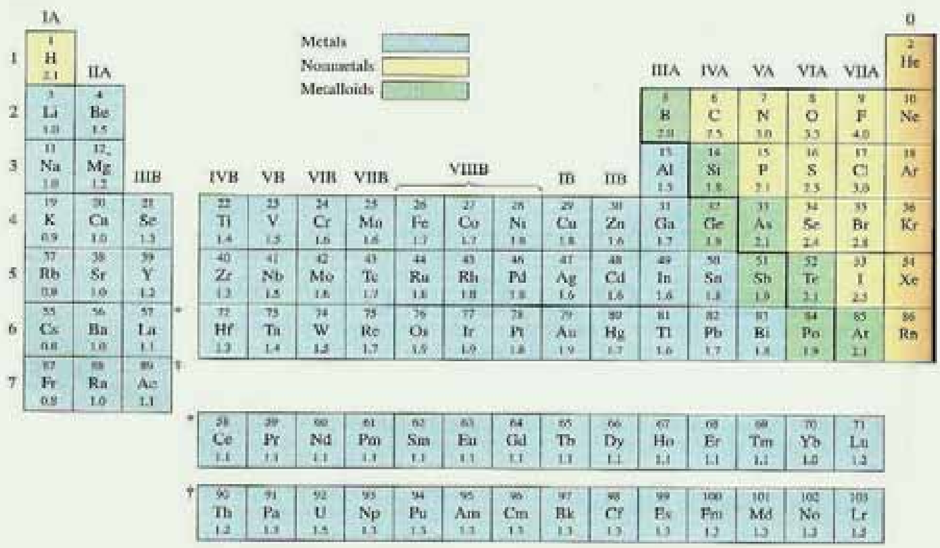
عنصرونه دکیمیاوي خواصو او د هغوی د بدلونونو په پام کې نیولو سره په اوو پیریودو ($Period$) یا سلسـلو ویشـل شـوي دي , چې په لومړي پیریود کې دوه عنصره، په دوهم او دریم پیریود کې 8,8 عنصره، په څلورم او پنځم پیریود کې 18,18 عنصره ، په شپږم پیریود کې 32 عنصره او په اووم پیریود کې 17 عنصره شتون لري چې اوم پریود لا تر اوسه بشپړه شوی نه دي، د عنصرونو شمېر په پیریودونو کې د نجیبه ګازنو د اتومي نمبر د تفاوت پربنسټ (وروستی له مخکې څخه منفي) او یا د لاندې فورمولونو په واسطه لاس ته راوړل کیږي :

$$\text{په طاق پیریود کې د عنصرونو شمېر} = \frac{(n+1)^2}{2}$$

$$\text{په جفت پیریود کې د عنصرونو شمېر} = \frac{(n+2)^2}{2}$$

پـه څلورم او پنځم پیریـود کې د $IIA$ او $IIIA$ دګروپو په منځ کې پـه هرپیریود کې (د $s$ او $p$ د بلاک د عنصرونو په منځ کې) لس فلزي عنصرونه ځای لري چې تقریباً یو بل ته د ورته خواص لـري او د انتقالي ($Transational$) عنصرونـو په نامه یادیـږي، په شـپږم او اووم پیریود کې له انتقالي فلزونو څخه پرته د $f$ عنصرونه هم شـتون لري چې خاصې سلسلې د $Lanthanides$ او $Actinoides$ په نوم یې تشـکیل کړیدي، د دې سلسـلو عنصرونه یو بل تـه فوق العاده ورته خواص لري او هره سلسله 14، 14 عنصرونه لري.

(2 - 3 ) جدول د دوره یې عنصرونو ډیر نوی او وروستنی جدول




د انتقالي فلزي عنصرونو د پیریودیک جدول فرعي ګروپونه تشکیل کړئ دي.

## ۲-۲: د عنصرونو الکتروني جوړښت:

هایدروجن یو الکترون لري، هیلیوم دوه الکترونونه لري ، چې د مندلیف د جدول لومړی پیریود یې تشکیل کړی دی، د نوموړوعنصرونو الکترونونه د انرژیکي ښکته سوېې نیولی دي چې د هغوی الکتروني جوړښت په لاندې ډول دي:

$H\ 1S^1$ [↑]

$He\ 1S^2$ [↑↓]

دلته د فرعي انرژیکي سوېې کینې خواته عدد اصلي کوانتوم نمبر او پورتني عددونه د فرعي انرژیکي د الکترونونو شمېر دهغوی په اوربیتالونو کې راښیي .

لیتیم درې الکترونونه لري ، بیریلیوم( $4\ Be$)الکترونه لري او بورون ( $B$ )5 الکترونه لري چې د نوموړوعنصرونو الکتروني جوړښت په لاندې ډول دي:

$Li\quad 1S^2 2S^1$ [↑↓] [↑]

$Be\quad 1S^2 2S^2$ [↑↓] [↑↓]

$B\quad 1S^2 2S^2 2P^1$ [↑↓] [↑↓] [↑][ ][ ]

کاربن 6 الکترونونه لري چې پنځم او شپږم الکترونونه یې له هوند د قاعدې سره سم د P دوه

اوربیتالونه په طاقه ډول د هم جهته سپین سره (د هغو د سپین مجموعه $\pm 1$ ده) ځای نیولي دی چې الکتروني جوړښت یې په لاندې ډول دی:

$$C \quad 1S^2 2S^2 2P^2 \; [\uparrow\downarrow] \; [\uparrow\downarrow] \; [\uparrow \,|\, \uparrow \,|\, \;]$$

پـه همدې ترتیب د اکسیجن الکتروني جوړښت $Z = 8$ فلورین $Z = 9$ او نیون $Z = 10$ په لاندې ډول دی:

$$O \quad 1S^2 2S^2 2P^4 \; [\uparrow\downarrow] \; [\uparrow\downarrow] \; [\uparrow\downarrow \,|\, \uparrow \,|\, \uparrow]$$

$$F \quad 1S^2 2S^2 2P^5 \; [\uparrow\downarrow] \; [\uparrow\downarrow] \; [\uparrow\downarrow \,|\, \uparrow\downarrow \,|\, \uparrow]$$

$$Ne \quad 1S^2 2S^2 2P^6 \; [\uparrow\downarrow] \; [\uparrow\downarrow] \; [\uparrow\downarrow \,|\, \uparrow\downarrow \,|\, \uparrow\downarrow]$$

د $Ne$ عنصرد $L$ مشبوع قشر $(L-shel)$ لري ، لـه نیون $(Ne)$ څخه وروسته عنصر د $Na$ عنصر دی ، چې د مندلیف د جدول د دریم پیریود لومړنی عنصر دی، الکتروني جوړښت یې په لاندې ډول دی:

$$Na \quad 1S^2 2S^2 2P^6 3S^1 \; [\uparrow\downarrow] \; [\uparrow\downarrow] \; [\uparrow\downarrow \,|\, \uparrow\downarrow \,|\, \uparrow\downarrow] \; [\uparrow]$$

څرنگه چې لیدل کیږي، سوډیم دریمه د $M$ سویه په کارولې ده او دهغې د $3S$ فرعي سویه د الکترونو په واسطه په ډکیدو پیل کړی دی : له سوډیم نه وروسته عنصر $Mg$ دی $(Z = 12)$ چې د هغه الکتروني جوړښت په لاندې ډول دی:

$$Mg(z = 12) \quad 1S^2 2S^2 2P^6 3S^2 \; [\uparrow\downarrow] \; [\uparrow\downarrow] \; [\uparrow\downarrow \,|\, \uparrow\downarrow \,|\, \uparrow\downarrow] \; [\uparrow\downarrow]$$

د لاندې شپږ عنصرونو الکترونونه په $3P$ فرعي قشر کې $(3P = subshel)$ لیدل کیږي ، د نوموړو عنصرونو الکتروني جوړښت په لاندې ډول دی:

| | |
|---|---|
| $Al \; (Z = 13)$ $(Ne)\, 3S^2\, 3p^1$ | $(Ne)3$ $S^2\; 3P^4 S(Z = 16)$ |
| $Si(Z = 14)$ $(Ne) 3S^2\, 3p^2$ | $Cl(z = 17)$ $Ne)\; 3S^2\; 3P^5$ |
| $P(Z = 15)$ $(Ne) 3S^2\, 3p^3$ | $Ar(Z = 18)$ $Ne)\; 3S^2\; 3P^6$ |

څرنگه چې په پورتنیو الکتروني جوړښتونو کې لیدل کیږي ،د $1S^2\; 2S^2\; 2P^6$ جوړښت د $Ne$ د الکتروني جوړښت معادل دي ، نو له دی امله د دې الکتروني جوړښت پرځای د نیون سمبول ( $Ne$ ) لیکل کیږي.



(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

څلورم پیریود په $K\ (Z=19)$ $Ca(Z=20)$ باندې پیل او په $Kr(Z=36)$ ختم کیږي ، د $K$ او $Ca$ الکتروني جوړښت په لاندې ډول دي:

$$(Z=19)K(Ar)4s^1$$

$$(Z=20)Ca(Ar)4s^2$$

وروسته له هغې چې $4S$ فرعي سویه $(4S-sub\ shel)$ د الکترونونو په واسطه ډکه شي ، د $3d$ د فرعي سوبې ډکیدل پیل کیږي چې د $Sc\ (Z=21)$ د $3d$ فرعي سوبې څخه عبارت دي او د $3d$ د لسو عنصرو اوربیتالونه $Sc$ (په شمول) د الکترونونو په واسطه ډک کیږي ، چې د هغه وروستنی عنصر $Zn(Z=30)$ دې، کله چې د عنصرونو د $3d$ سویو دالکترونو په واسطه د ډکیدو په حال وي ، د داسې عنصرونو کیمیاوي خواص په هغه اندازه چې د لیدلو وړوي ، بدلون نه کوي. دا لس عنصرونه چې د هغوی د $3d$ د فرعي سویو اوربیتالونه د الکترونونو په واسطه د ډکېدو په حال کې دي ، یو بل ته د ورته کیمیاوي خواص لري او د انتقالي عنصرونو په نوم یادیږي. دشپږ عنصرونو سویه ګالیم $(Z=31)$ څخه تر $Kr(Z=36)$ پورې د $P$ فرعي سوبې اوربیتالونه یې د الکترونونو په واسطه د ډکیدو په حالت کې دي (د هغوی د $M$ اصلي قشر د الکترونونو په واسطه د ډکیدو په حالت کې دي) .

پنځم پیریود له دوهم اوږد پیریود څخه عبارت دي چې په $Rb(Z=37)$ پیل او د زنیون $Xe$ $(Z=45)$ په واسطه پای ته رسیږي، د انتقالي عنصرونو دوهمه سلسله په دې پیریود کې ځای لري.

شپږم پیریود په $Cs(Z=55)$ پیل او د $Rn(Z=86)$ په عنصر پای ته رسیدلي دي چې په دې پیریود کې د $f$ څوارلس (14) عنصرونه هم ځای لري، دا پریود د $Ce(Z=58)$ څخه پیل او پر $Lu(Z=71)$ پای ته رسیږي . دا هغه عنصرونه دي چې د هغوی د $4f$ د فرعي سویو اوربیتالونه یې د الکترونونو په واسطه د ډکیدو په حال کې دي او د ځمکې د نادرو فلزونو د ډلو څخه دي ، دا عنصرونه د کیمیاوي خواصو له کبله یو بل سره ډېر مشابه د $d$ انتقالي عنصرونو څخه دي، څرنګه چې له $La$ څخه وروسته په پیریود کې ځای لري؛ د دې امله دا سلسله د $(Lanthanoides)$ په نوم یاده شوې ده، هغه عنصرونو چې د $Lu(Z=71)$ څخه تر $Hg(Z=80)$ پورې د انتقالي عنصرونو دریمه سلسله یې تشکیل کړې ده ،د هغوی د $5d$ فرعي سوبې اوربیتالونه د الکترونونو په واسطه د ډکیدو په حال کې دي.

اووم پیریود چې تر اوسه پورې د مندلیف جدول د عنصرونو وروستی پیریود دي ، په $Fr\ (Z=87)$ پیل کیږي، وروستنی طبیعي عنصر( یورانیم )هم په دې پیریود کې ځای لري، 14 فلزي عنصرونه د $f$ هم په دې پیریود کې ځای لري چې د $5f$ فرعي سوبې اوربیتالونه یې د الکترونونو په واسطه د ډکیدو په حالت کې دي، دا عنصرونه $Th(Z=90)$ څخه پیل او د $Lr\ (Z=103)$ پر مصنوعي عنصر پای ته رسیږي؛ څرنګه چې دا عنصرونه په پیریود کې د $Ac(Z=89)$ عنصر په دوام ځای

لري ؛ له دې امله د دې سلسلې عنصرونه چې يو بل سره ورته ځانګړتياوې لري ،د (*Actinoides*) د سلسلې په نوم يادېږي.

نوټ: له يوارنيم څخه وروسته عنصرونه مصنوعي او راديو اکتيف دي.

## ۲ - ۳ : د عنصرونو خواص اوپه دوره يي جدول کې دهغوی متناوب بدلون

دعنصرونو د اتومونو ځينې مهم خواص په پيريودونو او ګروپونو کې يو دبل په پرتله،په متناوب ډول بدلون مومي ، چې دعنصرونو د خواصو متناوب بدلون د منديلف جدول کې په لاندې ډول توضيح کيږي:

### ۲ - ۳ - ۱ : د ايونايزشن انرژي او د هغې متناوب بدلون د منديلف په جدول کې

ايونايزشـن انـرژي: هغه مقـدار انرژي ده چې د يو اتوم - ګرام څخه د يـو الکترون د لرې کولو لپاره په لايتناهي فضا ته ضرورت ده، د ايونايزيشـن د انرژي اندازه د جلا شـوی الکترون او دأزاد شـوي الکترون د انرژی له توپير سـره مسـاوي ده ، (د أزاد الکترون انرژی صفر فرض شـوي ده) په عمل کې د ايونايزيشـن د انرژي اصطلاح لومړنی، دوهمې، دريمې او نورو الکترونونو د پاره په کاروړي، داسـې چـې د لومړنی الکترون د ايونايزيشـن انرژي عبـارت له هغه انرژي څخـه ده چې د لومړنی الکتـرون د جـلا کولو لپاره ضروري وي، نو دا الکترون د انرژي په لوړه سـطحه نورو الکترونونو په پرتله شتون لري. د اتوم لومړی الکترون دوهم څخه اودوهم له دريم اونور په پرتله په کمه انرژي جلا کيږي او د ايونايزشن انرژي يې ډېره کمه ده ؛ يعنې: $E_1 < E_2 < E_3 < ....$ لاندې جدول د لومړی، دوهمی..... د ايونايزيشن انرژي ور ښيي:

(2 - 4 )د لومړي اصلی ګروپ دعنصرو داتومونو د لومړنې ،دوهمې دجوړيدلو د انرژي اندازه :

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| I اصلی ګروپ | 11 Na | 5.1 ev | 47 ev | 72 ev | 99 ev |
| II اصلی ګروپ | 12 Mg | 7.6 ev | 15 ev | 80 ev | 109 ev |
| III اصلی ګروپ | 13 Ai | 6.0 ev | 18.8 ev | 2814 ev | 120 ev |

د سوديم لومړی الکترون، د *Mg* لومړنی او دوهم الکترون او د المونيم دريم الکترونه په أسانی جلا کيږي.

**ضروري معلومات**

د هايدروجن د اتوم د ايونايزيشـن انـرژي $13.6ev$ ده او دا انرژي په دې خاطر لوړه زياته ده چې الکترون هستې ته نژدې دی او د هستې د کشش قوه په هغه باندې اغيزه کوي.

**اضافی معلومات** :

د ګروپونو په حدودکې د ايونايزيشـن انرژي له پورته څخه ښـکته خواته کميږي، برعکس له ښکته څخه پورته خواته زياتيږي، علت يې دا دی چې په عين ګروپ کې دعنصرونو الکترونونه د هسـتې څخه لرې کيږي، په لومړنی اصلي ګروپ کې د ايونايزيشن انرژي له پورته څخه ښکته خواته کميږي



(c) ketabton.com: The Digital Library

او برعکس له ښکتني خوا څخه پورتنی خواته زیاتیږي.

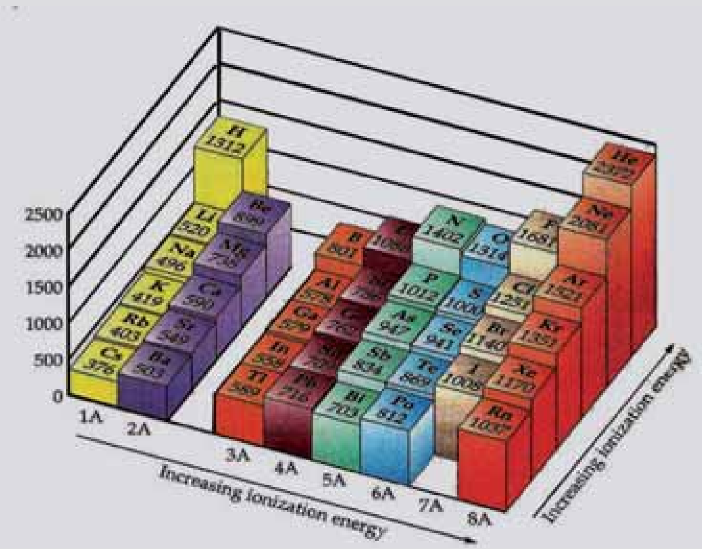
(2 - 5) د تناوب جدول د لومړی ګروپ د عنصرونو د ایونایزیشن انرژي

| د ایونایزیشن انرژي | د سمبول عنصر |
|---|---|
| 13.6 ev | 1 H |
| 5.4 ev | 3 Li |
| 5.1 ev | 11 Na |
| 4.3 ev | 19 K |
| 4.2 ev | 37 Rb |
| ev 3.9 | 55Cs |

د پیریودونو په چاپیر یال کې د ایونایزیشن انرژي د اتومي نمبر د زیاتوالي پر بنسټ زیاتیږي ، څکه په پیریودونو کې د اتومي نمبر په زیاتوالي د قشرونو شمېر نه زیاتیږی ؛ خو د هستې چارج لوړیږي چې هسته الکترونونه ځان خواته راکش کوي او پر خپل شاوخوا کې یې راټولوي ، په پایله کې د اتوم حجم او شعاع کوچنی کیږي، د هستې د مثبت چارج اغیزه په الکترونونو باندې زیاتیږي او الکترونونه خپل خواته کش کوي، په دې بنسټ د ایونایزیشن د انرژي ضرورت زیات او په زیاتې انرژي کولای شو چې له هستې څخه الکترون جلا کړو :

$$H + EI(13,6) \longrightarrow H^{+} + e^{-}$$

(2 - 6) جدول : د عنصرونو د اتومونو د ایونایزیشن انرژي





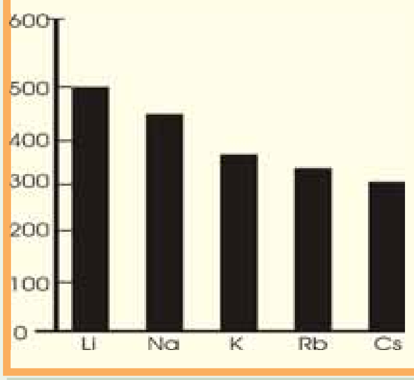

(c) ketabton.com: The Digital Library

ځرنګه چې په پورتني جدول کې لیدل کیږي، هر څومره چې د عنصرونو د اتومونو الکتروني خارجي قشر ډیر زيات د الکترونونو په واسطه ونيول شي په هماغه اندازه د عنصر د اتوم کلکوالي او ټینګښت زیاتیږي له دې امله دي چې نجیبه ګازونه ډیر کم ایونایزیشن کیږي او د هغوی د ایونایزیشن انرژي ډیره زیاته ده.

**کړنه**

لاندې ګراف وګورئ او لاندې پوښتنوته ځواب ورکړئ.

کوم عنصر د ایونایزیشن ډیره زیاته انرژي لري؟ کوم یو د ایونایزیشن ډیره لږه انرژي لري ؟




**ضروري معلومات**

د الکتروني جوړښت وراندیز او د اتومي نمبر لاس ته راوړل د عنصر د پرله پسې ایونایزیشن انرژي په ګټه اخیستلوسره کیدای شي .

په لاندې جدول کې د یو عنصر متوالي انرژي په کیلو ژول فی مول وراندې شوي:

د (2 - 7) جدول د یو عنصر متوالي انرژي په کیلو ژول فی مول

| E1 | E2 | E3 | E4 | E5 | E6 | E7 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1402 | 2856 | 4578 | 7475 | 9444 | 53266 | 64359 |

ځرنګه چې په جدول کې لیدل کیږي، دنوموړی عنصر د ایونایزیشن انرژي د $E_5$ څخه $E_6$ ته په ډیر زیات کمیت ټوپ وهلی دی؛ نو:

1+ لوی ټوپ د عنصر د اتوم د ایونایزیشن په ټوله انرژي کې = د عنصر پیریود

$2 = 1 + 1 =$ د عنصر پیریود $x$

ځرنګه چې د عنصر د ایونایزیشن د زیاتوالي ټوپ په شپږمه پړاوکې لیدل کیږي، نوله دې امله عنصر په خپل باندني قشر کې پوازې پنځه الکترونه لري او د مندلیف د جدول په پنځم ګروپ کې ځای لري. نو نوموړی عنصر نایتروجن دی او اتومي نمبر یې 7 او الکتروني جوړښت یې په لاندې ډول دي:

$_{7}N \quad 1S^2 2S^2 2P^3$ ↑↓ | ↑↓ | ↑ | ↑ | ↑



(c) ketabton.com: The Digital Library

## ۲-۳-۲: دعنصرونو د الکترون غوښتلو خاصیت او تناوب يي

د عنصرونو د اتومونو نور خواص چې الکتروني جوړښت پوري اړه لري، هغه د الکترون اخیستلو میل دی. څرنګه چې وړاندی وویل شول، د یو الکترون جلاکول له اتوم څخه باید اتوم ته انرژي ورکول شي ، تر څو د هستې د جاذبې قواو څخه جلا شي ، که چیرې یو الکترون اتوم ته ور زیات او په منفی ایون (*Anion*) تبدیل شــي، زیات شوي الکترون د هستې د قوې په واسطه جذبیږي او له هغه څخه په ټاکلي اندازه انرژي ازادیږي، دا انرژي د الکترون غوښتلو ( *Electron Affinity* ) د انرژي په نوم یادیږي او له هغه انرژي سره معادله دکوم چې وروسته له منفي ایون څخه د الکترون د جلاکیدلو په بهیر کې جذبیږي.

څــه ناڅه د ټولو عنصرونو لپاره د الکترون غوښــتلو عملیــه یو *Exothermic* تعامل دي، نوکله چې یو بل الکترون د اکســیجن انیون ته ورزیات شــي ، تر څو چې د اکسیجن منفي أیون تشکیل شي، اړه ده چې یوه اندازه انرژي د اکسیجن اتوم ته ورکړل شي، چې په دې صورت کې الکترون له هغې ســره یو ځای او د ورکړ شــوي انرژی اندازه $6.5ev$ سره مســاوي ده . او په تشکیل کې د ورکړ شــوي انرژی مقدار $4ev$ دي. لاندې جدول د ځینو عنصرونو *Electron Affinity* انرژی مقدار راښیي:

(2 - 8) جدول د ځینو عنصرونو د الکترون غوښتلو د انرژي مقدار

| عنصر | Electron Affinity انرژي | محصولات |
|---|---|---|
| فلورین | -344 KJ/mol | $F + 1e^- \longrightarrow F^-$ |
| کلورین | -349 KJ/mol | $Cl + 1e^- \longrightarrow Cl^-$ |
| برومین | -325 KJ/mol | $Br + 1e^- \longrightarrow Br^-$ |
| اکسیجن | -142 KJ/mol | $O + 1e^- \longrightarrow O^-$ |
| ایون $O^{1-}$ | +844 KJ/mol | $O^{1-} + 1e^- \longrightarrow O^{2-}$ |
| هایدروجن | -72 KJ/mol | $H + 1e^- \longrightarrow H^-$ |
| سودیم | -50 KJ/mol | $Na + 1e^- \longrightarrow Na^-$ |

د عنصرونو الکترون غوښتنه په پیریودونو او ګروپونو کې په پرله پسې ډول بدلون مومي ؛ داسې چې د یو ګروپ په چاپیریال کې د عنصرونو *Electric Affinity* له پاسه څخه ښکته خواته کمیږي او د پیریودونو په چاپیریال کې انرژي او د الکترون اخیستلو میل له کیڼې خوا څخه ښي خواته زیاتیږي او د ایونایزیشن له انرژي سره نیغه اړیکه لري.



(c) ketabton.com: The Digital Library

## ۲ - ۳ - ۳: Electron Negativity او Elicto Positivety خاصیت

هغه عنصرونه چې د الکترون اخيستلو ميل لري او الکترونونه ځان ته جذبوي، د الکترونيګاتيويتي *Electro Negative* په نوم يادېږي او برعکس هغه عنصرونه چې د الکترون له لاسه ورکولو ميل لرونکي دي، الکترون ورکوونکي عنصرونو ( Electro Positive )په نوم يادېږي.

د عنصرونو الکتروپوزيتيويتي د هغوی د ايونايزيشن په انرژي پورې اړه لري، که چېرې د عنصر د ايونايزيشن انرژي کمه وي، داعنصر الکتروپوزيتيف دي او که چېرې د ايونايزيشن انرژي يې زياته وي، برعکس د هغه الکتروپوزيتيويتي کمه ده.

### ډېر پوه شي: (اضافي معلومات)

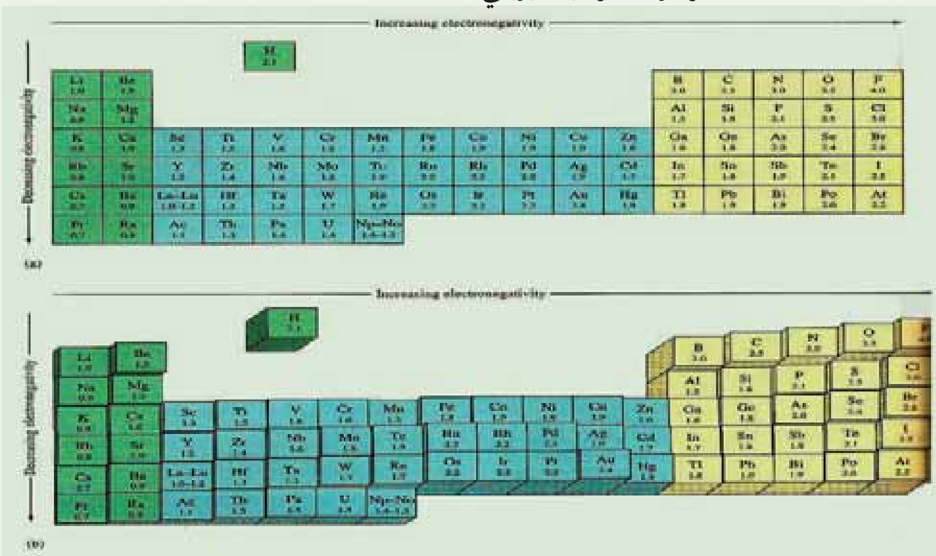
د يو پيريود په چاپيريال کې د عنصرونو الکتروپوزيتيويتي له کيڼې خوا ښي خواته کمه کيږي ؛ برعکس له ښي خوا څخه کيڼې خواته زياتيږي؛ په همدې ترتيب د يو ګروپ په چاپيريال کې د عنصرونو الکتروپوزيتيويتي له پورته څخه ښکته خواته زياته شوي؛ برعکس له ښکته خواڅخه پورته خواته کميږي: همدارنګه د عنصرونو الکترونيګاتيويتي خاصيت په ګروپ او پيريود کې په متناوب شکل بدلون مومي؛ داسې چې د يو پيريود په چاپيريال کې د عنصرونو $EN$ له کيڼې خوا څخه ښي خواته په متناوبې شکل زياتيږي، برعکس د ښي خوا څخه کيڼې خواته کميږي. د يو ګروپ په چاپيريال کې د عنصرونو الکترونيګاتيويتي د پاس څخه ښکته په متناوب شکل کميږي او برعکس له ښکته څخه پورته خواته په متناوب شکل زياتيږي ؛ له دې څخه معلوميږي چې د عنصرونو $EN$ له اتومي شعاع سره معکوسه اړيکه لري ؛ پردې بنسټ فلورين د طبيعت ډير الکترونيګاتيف عنصر دي، $Cs$ او $Fr$ د طبيعت ډير الکترو پوزتيف عنصرونه دي.

په 1939 کال د پاولينګ( *Linus Cart Paiuling* )په نوم عالم د عنصرونو الکترونګاتيويتي لپاره نسبتي واحد وټاکه چې د $Fr$ او $Cs$ الکترونګاتيويتي $0.7ev$ او د فلورين $4.1evt$ ده (2 - 9 ) جدول د پاولينګ الکترونګاتيويتي رانښيي. دا جدول د عنصرونو هغه جدول دي کوم چې په کې د نجيبه عنصرونو ګازونه شتون نه لري؛ ځکه د هغوی الکترونګاتيويتي صفرده، څرنګه چې له جدول څخه معلوميږي. هغه عنصرونه چې په ښي خوا او پورتني برخه کې ځای لري ،الکترونګاتيف دي او د هغوی الکترونګاتيويتي تقريباً $E \geq 2ev$ ده ، دا عنصرونه دغير فلزونو ( *Nonmetals* ) په نامه يادېږي او نور عنصرونه فلزونه او شبه فلزونه دي ، د جدول په لاندېنی او کينه برخه فلزونه ځای په ځای دي چې ډير الکتروپوزتيف دي.



(c) ketabton.com: The Digital Library

(2 - 9) جدول د عنصرونو الکترونیګاتیویتي

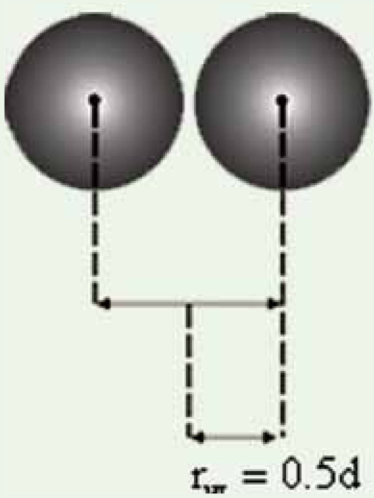



له ویلو دې پاتې نه شـي دا چې دالکترونګاتیویتي عددونه په دري طریقو محاسـبه شـوي دي او په جدول کې د سمبول دلاندې عددونه د پاولینګ په طریقې لاس ته راغلي دي .

## ۲ - ۳ - ۴ : د اتومي او ایوني شعاع (*Atomic and Ionic Radius*) متناوب بدلون

د عنصرونو اتومي شـعاع د اتوم د هسـتې او باندې قشر د وروستي الکترون ترمنځ فاصله ده چې د اتوم له هندسي پارامترونو څخه ګڼل کیږي .

بور د لومړي ځل لپاره د هایدروجن اتومي شعاع د الکترون د حرکت فرضول په دایره وي قشر کې په ریاضیکي معادلې کې محاسبه کړ ، چې کمیت یې 52.9 پیکامتر دی.




د واندروالس شعاع = نیمه فاصله د دوو مجاور هستو ترمنځ

څرنګـه چې د اتوم په جوړښـت کې مو ولوسـتل ، دالکترون ځای په اوربیتالونو (*Orbitals*) کې دي او اوربیتال هم د اتوم د شـاوخوا فضا هغه برخه ده چې په هغه کې د الکترون د احتمالي شتون 95% دي ، دا اوربیتالونه کیدای شي کروي (د $S$ اوربیتال) د دمبل په شـان (د $P$ اوربیتال) ......... وي ، نو کولای شـو چې په بیلابیلو طریقو اتومي شعاع پیدا کړو.

1 - د واندروالـس د شـعاع پر بنسـټ کیداي شـي د مطلـوب عنصـر اتومي شـعاع لاس ته راشـي. د واندروالس شـعاع نیمه فاصلـه د دوو مجاور اتومونو د دوو هستو ترمنځ ده.



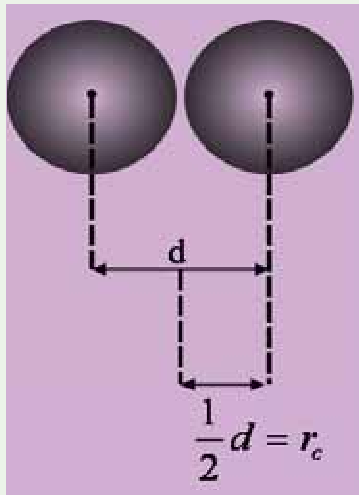
(c) ketabton.com: The Digital Library

**لومړی مثال**: د اوسپنې د دوو مجاورو اتومونو ترمنځ فاصله په فلزي شبکه کې $2.48A^o$ ده، پر دې بنسټ اوسپني اتومي شعاع $\frac{2,48A^o}{2}=1,24A^o$ ده.

2 - د دوو اتومي ماليکولو د دوو هستو په منځ کې (کوولانسی شعاع) په دوو وويشل شي، د هغه کوولانسي شعاع يا اتومي شعاع پيدا کړئ.

**دوهم مثال**: د أيودين په ماليکول کې د اتومونو فاصله $2.66A^o$ ده ، دأيودين اتومی شعاع لاس ته راوړئ.

**حل**: $r_{CO}=\frac{1}{2}d=\frac{2.66A^o}{2}=1.33A^o$




شعاع کولانسی = د ماليکول د هستو د ماليکول د دوو هستو په منځ کې نيمه فاصله

د عنصرونو اتومي شعاع د هغوی د خاص الکتروني جوړښت د لرلو له امله يو له بل څخه توپير لري چې دا تفاوتونه متناوب دي، داسې چې:

د عنصرونو د يو گروپ په چاپيريال کې اتومي شعاع له پورته خواڅخه ښکته خواته لويه او برعکس له ښکته خوا څخه پورته خواته په پرله پسې ډول کوچنی کيږي، لامل يې دا دي چې د عنصرونو اتومي نمبر په ټاکلوکميتونو او د ليدو وړ له پورته خوا څخه ښکته خواته زياتيږي اود الکتروني قشرونو شمير هم د يو واحد په اندازه لوړيږي چې په پايله کې د عنصرونو د اتومونو حجم په گروپ کې له پورته خوا څخه ښکته خوا ته لوړيږي او اتومي شعاع هم لويه کيږي.

د پيريودونو په چاپيريال کې د عنصرونو اتومي شعاع د کيڼي خوا څخه ښي خواته کوچنی او برعکس د ښـي نه کيڼې خواته په متناوب شکل لويه کيږي ، د هغې لامل دا دي چې د هستې مثبت چارج اغيزه په الکتروني قشر باندې زياته او الکترونونه يې د هستې په چاپيريال کې راټوليږي، پر دی بنسټ د اتوم حجم او شعاع يې کوچنی کيږي . (2 - 10) په جدول کې وگورئ چې دعنصرونو د اتومي



(c) ketabton.com: The Digital Library

شعاع کموالی او زیاتوالي په پیریودونو او گروپونو کې په څه ډول بدلون کوي.

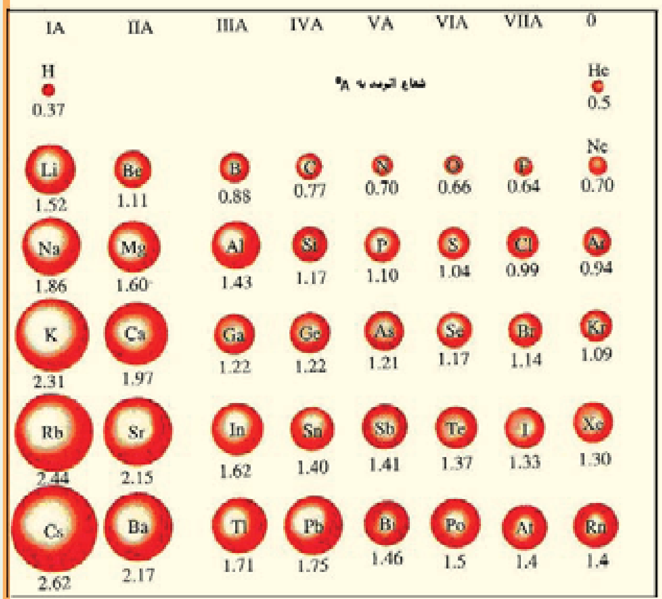
**فعالیت**

1 - د $_{11}Na$, $_{13}Al$ او $_{15}P$ عنصرونو الکتروني جوړښت ولیکئ او هم د هغوی اتومي شـعاع د (10-2) جدول څخه پر لاس راوړئ او د هغوی د شعاع د زیاتوالي پربنسټ ترتیب کړئ.

2 - د لاندې خلور اتومونو الکتروني جوړښت ولیکئ او د هغوی اتومي شعاع د (2 - 10) جدول څخه پر لاس راوړئ او د زیاتوالي پربنسټ یې تنظیم کړئ.

$$_{37}Rb,\ _{19}K,\ _{11}Na,\ _{3}Li$$

(2 - 10) جدول د کیمیاوي عنصرونو د اتومونو شعاع




## ایوني شعاع او د هغې بدلون د مندلیف په جدول کې

عنصرونـه میل لري تر څو خپل اوکتیت تکمیل او خپل باندېني مدارانو الکترونونو اتو اعددونوته ورسوي او د نجیبه گازونو ثابت الکتروني جوړښت ځانته غوره کړي ؛ دهمدې امله فلزونه د خپل باندېنی قشر الکترونونه له لاسه ورکوي او غیر فلزونه الکترونونه اخلي او په ایونونو باندې بدلیږي.
د ایونایزیشـن عملیه د عنصرونو په اتومي شـعاع کې مهم بدلونونه رامنـځ ته کوي؛ څرنگه چې د عنصرونو دکتیون شـعاع د هغوی له اتومي شـعاع څخه کوچنی ده او دعنصرونو د انیونونو شـعاع



(c) ketabton.com: The Digital Library

د هغـوی له اتومي شـعاعو څخـه ډېره لويه ده ؛ خو د هغـوی بدلونونه په پيريود يک سيسـتم کې د اتومي شعاع د پرله پسي بدلونونو په شان د پيريودونو او ګروپونو په چاپيريال کې دي. لاندې جدول د عنصرونو د انيونونو اوکتيونونو شعاع ورښيي:

(2-11) جدول د انيوني اوکتيوني شعاع پرتله کول.

| د اتوم شعاع | | د انيون شعاع | | د اتوم شعاع | | دکيتون شعاع | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $Cl$ | $1^0 A$ | $Cl^-$ | $1,8^0 A$ | $Li$ | $1.5^0 A$ | $Li^+$ | $0,8^0 A$ |
| $O$ | $o,78^0 A$ | $O^{2-}$ | $1,4^0 A$ | $Na$ | $1,9^0 A$ | $Na^+$ | $1^0 A$ |
| $S$ | $1,27^0 A$ | $S^{2-}$ | $1,84^0 A$ | $K$ | $2,3^0 A$ | $K^+$ | $1,3^0 A$ |
| $S$ | $1,27^0 A$ | | | $Rb$ | $2,4^0 A$ | $Rb^+$ | $1,5^0 A$ |
| $N$ | $0,92^0 A$ | $N^{3-}$ | $1,7^0 A$ | $Cs$ | $2,6^0 A$ | $Cs^+$ | $1,6^0 A$ |
| $O$ | $o,92^0 A$ | $N^{5+}$ | $0,11^0 A$ | $Ca$ | $1,7^0 A$ | $Ca^{2+}$ | $1,0^0 A$ |
| | | | | $Fe$ | $1,2^0 A$ | $Fe^{2+}$ | $0,7^0 A$ |
| | | | | $Fe$ | $1,2^0 A$ | $Fe^{3+}$ | $0,6^0 A$ |

## فعاليت

(2 - 11 ) جدول په ځير سره وڅيړئ او پر لاندې مطلبونو باندې په ګروپي شکل په ټولګي کې خيرنې وکړئ.

1 - ولې د عنصرونو اتومي شعاع د هغوی د انيونونو د ايوني شعاع په نسبت کوچنی ده؟

2 - ولې د عنصرونو اتومي شعاع د هغوی د اړوند کتيوني شعاع په نسبت لويه ده؟

3 - د عنصرونو د اتومي او ايوني شعاعو متناوب بدلونونه په ګروپونو او پيريودونو کې څه ډول دي؟

4 - هغه عنصرونه چې د منديليف په جدول کې د ډياګونال (زاويوي) په حالت کې قرار لري د هغوی اتومي او ايوني شعاع يو بل ته څه نسبت لري؟

## زده يې کړئ !

هغه ذرې چې مساوي الکترونونه ولري، د ايزوالکترونيک (*Iso electronic*) په نوم يادېږي.

هغه عنصرونه چې د منديليف په جدول کې د ډياګونال په حالت کې سره شتون ولري، د هغوی اتومي او ايوني شعاع سره مشابه دي.



(c) ketabton.com: The Digital Library

## ۲ - ۴ : د انتقالي عنصرونو (d- Elements) خواص

انتقالي عنصرونه اکثراً ډیر کلک فلزونه دي چې په ساختماني کارونو کې د استعمال زیات ځایونه لري. اوسپنه په فلزي بڼه مس، ونادیم، نیکل او منګانیز د الیاژونو په جوړولو کې بنسټیز رول لري، نومـوړي فلزونه د انسـانانو د نن ورځې د تمدن لامل ګرځیدلـي دي. د انتقالي فلزي عنصرونو په منځ کې داسې فلزونه هم شتون لري چې د نن ورځې پر مخ تللو صنایعو کې بنسټیز رول لوبوی؛ د بیلګې په ډول: د تیتان $(Ti)$ فلز د طیارو جوړولو په صنعت او ونادیم $(V)$ د کتلسـت په توګه په کیمیـاوي تعاملونـو کې په کار وړل کیـږي او هم د دې عنصرونو په منځ کـې قیمتي فلزونه چې د نړې د ډیروهېوادونو د پیسو پښتیبانه ده، هم شتون لري چې له پلاتین، سروزرو او سپینوزرو څخه عبارت دي، دنوموړوفلزونو د سطحې د ښایسته والي او د زنګ وهلو په مقابل کې مقاومت له امله د ښایسـت فلزونو په توګه ترې ګټه اخیسـتل کیږي، ټول دا عنصرونه فلز دي او د بریښـنا تیرونکي دي، سـپین زر په عادي شـرایطو کې لومړی درجه د بریښـنا تیرونکي دي ، دا فلزونه ځلا لري،د ټـټـک خوړلو او سـیمو جوړولو قابلیت لري چې په نازکو پاڼـو تبدیلیږي ، د ډیرو انتقالی فلزونو رنګ سپین دي او د هغوی د ایشیدو درجه د لومړي او دوهم ګروپونو د فلزونو څخه لوړه ده؛ خو د هغوی په رنګونو کې استثنا هم موجوده ده ؛د بیلګې په ډول: د مس رنګ سور قهوه ته ورته، سره زر ژیړه او سیماب هم سپین اوپه $STP$ شرایطو کې دمایع په حالت پیدا کیږي.

### ۲ - ۳ - ۱ : د انتقالي عنصرونو په خواصو کې د d اوربیتالونو اغیزه

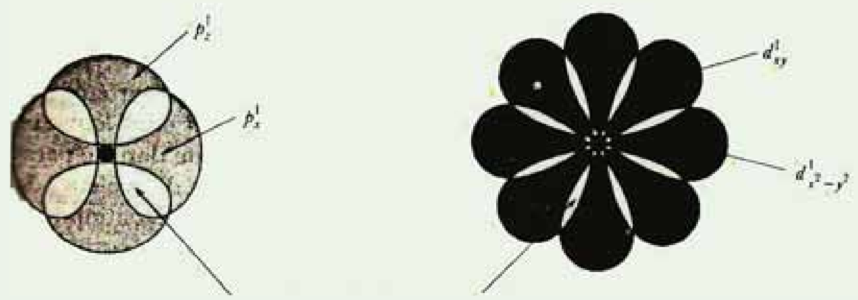
څرنګه چې په لومړي څپرکي کې ولوسـتل شـو، داوربیتالونو ډک کیدل د الکترونونو په واسطه د نظري قانون سـره سـم د هغوی د انرژي د زیاتوالي پر بنسـټ ترسـره کیږي او الکترونونه لومړي د هغو انرژیکي سـویو اوربیتالونه ډک وي چې په ټیټه انرژیکي سویو کې ځای ولري. د $d$ د اوربیتال انرژي د قاعدې پر بنسټ د $S$ د اوربیتال څخه لوړه ده یا نوله دی امله الکترونونه په لومړي سرکې د $S$ په اوربیتالونو کې ځای نیسـي او زیاتي الکترونونه د d په اوربیتالونو کې ځای پر ځای کیږي، نو باید د d په اوربیتال کې موجود الکترونونه د s څخه بې ثباته وي؛ خو په عمل کې داسـې نه ده، په انتقالي عنصرونو کې د d الکترونونه د راتلونکو s اوربیتالونو د الکترونونو څخه ډیر ټینګ نښـتلي دي او د دې عنصرونو د اتومونو تبدیلیدل په کتیونو باندې ، د نظري وړاند وینو پر خلاف د s الکترونونـه په لومړي سـرکې له لاسـه ورکوي او د اړتیا په صورت کـې خپل د d اوربیتالونو الکترونونـه وروسـته لـه s څخه د لاسـه ورکوي؛ د بیلګې په ډول: د اوسـپنې د اتـوم الکتروني جوړښـت $(Ar)3d^6 4s^2$ دي ، د $Fe^{2+}$ کتیون $(Ar)3d^6 4s^o$ او $Fe^{3+}$ کتیون د الکتروني جوړښت $(Ar)3d^5 4s^o$ دي.

د d د فلزونو ډیر زیات بیلابیل کیمیاوي خواص کیداي شي چې دهغوی د d اوربیتالو د فضایي جوړښت د سمت درلودلو پر بنسټ درک کړي؛ځکه الکترونونه د d په بیلابیلو اوربیتالونو کې د الکترونونو د اتوم د هستې په چاپیریال فضا کې ټاکلی ځایونه ځانته غوره کوي چې د هغوی ترمنځ



(c) ketabton.com: The Digital Library

د دفعي قوهٔ ډیر کمه وي ،د الکترونو اغیزه په d اوربیتالونو کې د s او p اوربیتالونو څخه ډیره کمه ده. د دوو الکترونونو اغیزه چې په عین اوربیتال کې شتون لري. د d د اوربیتالونو فاصله 20ځله د p د اوربیتالونو تر منځ فاصلې څخه زیاته ده. لاندې شکلونه دا مطلب په ښه توګه توضیح کوي:



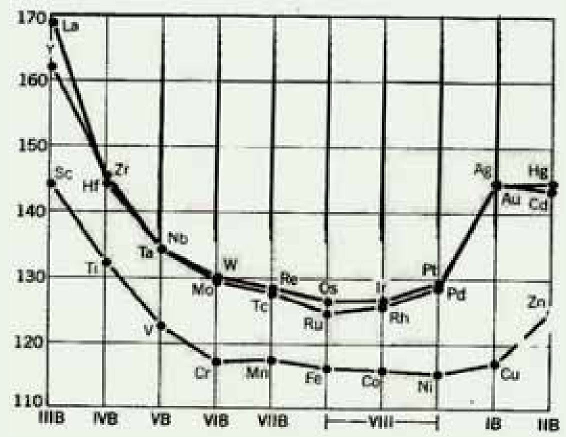

(2 - 1) شکل د دوو اوربیتالونو الکترونونو امکان لري په دې ناحیه کې موجود وي

(2 - 1) شکل د d دوه اوربیتالونو په لازمه فاصله یو له بل څخه فاصله لري او د هغوی په منځ کې متقابل عمل ډیر کمه دي، په داسې حال کې چې د p د اوربیتالونو الکترونونه سره نژدې دي او د هغوی په منځ کې متقابله اغیزه ډیره زیاته ده.

### فعالیت

د انتقالي عنصرونو فوق العاده بیلابیل فعالیتونه د دې عنصرونو پر کوم جوړښت پورې اړه لري؟

دنوموړو عنصرو دا جوړښت د دلیلونو پر بنسټ په خپل منځ کې په ګروپي شکل توضیح کړئ او هغه ټولګی ته وړاندې کړئ.




(2-2) شکل د انتقالي عنصرونو د اتومي شعاع بدلونونه په څلورم، پنځم او شپږم پیریود کې .

## د انتقالي عنصرونو د اکسیدیشن نمبر

د انتقالي عنصرونو له مهمو ځانګړتیاوو څخه د هـــغوی تمایل د مختلفو پیـــــچلو (کامپلکس) مرکبونـو جـوړول دي، دا عنصرونه بیلابیل او متحول اکسیدیشـن نمبرونه لري . لاندې جدول د ځینو انتقالي عنصرونو د اکسیدیشن نمبر راښیي:

(2 - 12) جدول د انتقالي عنصرونو اکسیدیشن نمبر

| Group Number | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| IIIB | IVB | VB | VIB | VIIB | VIII | | | IB | IIB |
| Sc | Ti | V | Cr | Mn | Fe | Co | Ni | Cu | Zn |
| +3 | +2<br>+3<br>+4 | +1<br>+2<br>+3<br>+4<br>+5 | +2<br>+3<br>+6 | +2<br>+3<br>+4<br>+6<br>+7 | +2<br>+3<br>+4<br>+6 | +1<br>+2<br>+3 | +2<br>+3 | +1<br>+2 | +2 |
| Y | Zr | Nb | Mo | Tc | Ru | Rh | Pd | Ag | Cd |
| +3 | +2<br>+3<br>+4 | +2<br>+3<br>+4<br>+5 | +2<br>+3<br>+4<br>+5<br>+6<br>+8 | +2<br>+3<br>+4<br>+5<br>+6<br>+7 | +2<br>+3<br>+4<br>+5<br>+6<br>+7<br>+8 | +1<br>+2<br>+3<br>+4<br>+5<br>+6 | +2<br>+3<br>+4 | +1<br>+2<br>+3 | +2 |
| La | Hf | Ta | W | Re | Os | Ir | Pt | Au | Hg |
| +3 | +3<br>+4 | +2<br>+3<br>+4<br>+5 | +2<br>+3<br>+4<br>+5<br>+6 | +3<br>+4<br>+5<br>+6<br>+7 | +2<br>+3<br>+4<br>+5<br>+6<br>+8 | +1<br>+2<br>+3<br>+4<br>+5<br>+6 | +2<br>+3<br>+4<br>+5<br>+6 | +1<br>+3 | +1<br>+2 |

د مس عادي اکسیدیشن نمبر $1+$ دي؛ د بیلګې په ډول: د $CuCl$ په مرکب کې دمس اکسیدیشن نمبر $1+$ او په $CuCl_2$ کې $2+$ دي، ځینې وختونه مس په مرکبونو کې $3+$ اکسیدیشن نمبر هم ځانته غوره کولای شي.

د اوږدو پیریودونو تر منځ عنصرونه متحول اکسیدیشـن نمبرونه لري چې له $1+$ څخه تر $8+$ پورې وي، دبیلګې په ډول: منګان داکسیدیشن بیلابیل نمبرونه لري او همدارنګه دپلاټین فرعي ګروپ عنصرونه $(Ru, Rh)$ $Ir, Os, Pd$ او $Pt$ د متحول اکسیدیشن نمبر لرونکي دي. هغه پیریود چې د $d$ د عنصرونو د اکسیدیشن درجه يې لوړه وي ، د هغه د ایون اکسیدي کوونکی لوړتیا هم لوړه ده ؛د بیلګې په ډول: $Mn$ د $7+$ اکسیدیشن نمبر په درلودلو سره ډیر قوي اکسیدي کوونکي دي:

$$\overset{1-}{MnO_4}(aq)+8\,H_3\overset{+}{O}(aq)+5\bar{e}\rightarrow Mn^{2+}(aq)+\quad 12H_2O \quad , \sum_{\circ} \; =+1{,}5v$$

د d عنصرونه د بیلابیلو اکسیدیشـن نمبر په درلودلو سـره بیلابیل اکسـایدونه جوړولی شي ،که چیرې ددې عنصرونود اکسیدیشن نمبر په اکسایدونوکې ډیر ټیټ وي ،اکساید يې دالقلي خاصیت لـري ،که دنوموړو عنصرونو داکسیدیشـن نمبر منځنـی بڼه ولري، اړونده اکســاید يې امفوتریک خاصیت او که د اکسیدیشن نمبر يې ډیر لوړ وي ، اکساید يې تیزابي خاصیت ځانته غوره کوي ؛ دبیلګې په ډول : دکرومیم دفرعي ګروپ عنصرونه پورتني خواصونه ځانته غوره کوي .



(c) ketabton.com: The Digital Library

د کرومیم د اکسیدیشن نمبر په $CrO$ کې $+2$، په $C_2O_3$ کې $+3$ او په $CrO_3$ کې $+6$ دی، نواکسایدونه یې په ترتیب سره القلي، امفوتریک او تیزابي خاصیتونه لري.

d د عنصرونه چې د جدول کېنې خواته ځای لري د s د گروپ له عنصرونو سره شباهت لري، ځینې د هغوی د زیاتې الکتروپوزتیویتي لرونکي دي، دا عنصرونه زیات مرکبونه جوړولی شي او د هغو د کانونو څخه ایستل گران کار دی.

## لومړی فعالیت

لاندې سوالونو ته په گروپي شکل په خپل منځ کې له بحث نه وروسته په ټولگي کې د گروپ د نماینده په واسطه ځواب ورکړئ.

1 - ولې د اوسپنې اتوم خپل د $4s$ د اوربیتالونو الکترونونه د $3d$ په نسبت لومړی له لاسه ورکوي؟ سره له دې چې د s اوربیتال د $3d$ د اوربیتالونو په نسبت د انرژیکي په ټیټه سطحه کې ځای لري.

2 - د d د عنصرونو بیلابیل خواص څرنگه کولای شي چې روښانه کړئ؟ په دې اړه په گروپي شکل بحث وکړئ او د گروپ نماینده په واسطه د سوالونو ځوابونه په ټولگي کې له قانع کوونکو دلیلونو سره وړاندې کړي.

## دوهم فعالیت

$MnO_2$, $MnO_3$, $Mn_2O_7$ او $MnO$ اکسایدونه د هغود اکسیدیشني خواصو د زیاتوالي پر بنسټ په جدول کې ترتیب کړئ او د دلیلونو پر بنسټ د منگان د مرکبونو دا خاصیت توضیح کړئ.



(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

## د ځیرکي لنډیز

- کیمیا پوهانو کوښښ وکړ چې د خپل وخت کشف شوي عنصرونه په یو واحد جدول کې داسې ترتیب کړئ چې د هغوی د یو د خواصو په پوهیدلو د هغوی دځینې نورو په خواصو هم پوه شي.
- په (1865) کال کې انګلیسی کیمیا پوه نیولینډز (*NewLands*) د خپل وخت کشف شوي عنصرونه د هغوی د نسبتي اتومي کتلې د پرله پسې زیاتوالي پربنسټ په افقي قطارونو کې ترتیب کړئ.
- په 1869 کال روسی عالم مندلیف (*D.M.Mendlev*) د خپل وخت کشف شوي عنصرونه د هغوی د نسبتی اتومي کتلې د پرله پسې زیاتوالي پر بنسټ په افقي (*Period*) قطارونو کې ترتیب او په عمودي ستونونو کې ځای پرځای کړل ، نوموړي خپل ترتیب شوی جوړښت د عنصرونو د پیریودیک سیستم په نوم یاد کړ.
- د عنصرونو خواص او په پیریودونو کې د هغوی د پرله پسې بدلون ، د هغوی له نسبتی اتومي کتلی سره سمون لري او د هغوی ځای په پیریودونو کې ټاکي.
- په پیریودونو کې د عنصرونو شمیر د نجیبه ګازونو د اتومي نمبر د توپیر او یا د لاندې فورمولونو پربنسټ لاس ته راتلا ی شي:

$$\frac{(n+1)^2}{2} = \text{په طاقو پیریودو کې د عنصرونو شمېر}$$

$$\frac{(n+2)^2}{2} = \text{په جفتو پیریودو کې د عنصرونو شمېر}$$

- **د ایونایزیشن انرژي**: له هغې انرژي څخه عبارت ده چې د یو الکترون د لرې کولو لپاره د یو اتوم - ګرام څخه لایتنهاې فضا ته ضرورت ده .
- د ګروپونو په حدودو کې د ایونایزیشن انرژي له پورته څخه ښکته خواته کمه او برعکس له ښکته څخه پورتنی خواته زیاتیږي.
- د پیریودونو په حدودو کې د ایونایزیشن انرژي د اتومي نمبر د زیاتوالي پربنسټ زیاتیږي؛ ځکه په پیریودونو کې د اتومي نمبر د زیاتوالي سره قشرونه نه زیاتیږي ؛خو د هستې چارج زیاتیږي چې الکترونونه ځان ته کش کوي او خپل چاپیریال کې یې راټول او متراکم کوي ، په پایله کې د اتوم شعاع او حجم کوچنی کیږي ، د هستې د مثبت چارج اغیزه په الکترونونو باندې زیاتیږي اوالکترونونه خپل ځانته کش کوي.
- که چیرې یو الکترون یو اتوم ته ورزیات شي ، تر څو چې په منفي ایون (*Anion*) تبدیل شی ،ورزیات

شوي الکترون د هستې د قوي په واسطه جذب او د هغه انرژي په ټاکلي اندازه ازادیږي ، همدا انرژي دالکترون غوښتلو د انرژي (*Electron Effainity*) په نوم یادیږي.

• د یـو پیریـود پـه چاپیریال کې د عنصرونـو الکتروپوزیتویتي دکین خوا نه ښـي خواته کمیږي ، برعکس د ښي خوانه کیڼې خواته زیاتیږي ،نو د دې څخه معلومیږي چې د عنصرونو $EN$ له اتومي شـعاع سره معکوسـه اړیکه لري ، نو فلورین د ټولو عنصرونو ډیر الکترونیګاتیف عنصر او $Cs$ او $Fr$ طبیعت ډیر الکتروپوزیتیف عنصرونه دي.

• د عنصرونو اتومي شـعاع د اتوم د هسـتې او د اتوم د باندې قشروروسـتي الکترون ترمنځ فاصله ده چې د اتوم د هندسی پارامترونو څخه ده .

• د یـو ګـروپ په چاپیریال کې اتومي شـعاع لـه پورتنی برخی څخه ښـکتنی خواته لویه کیږي او برعکس له ښکتنی برخي څخه پورتني خواته په پرله پسي ډول کوچنی کیږي.

• د پیریودونو په چاپیریال کې د عنصرونو اتومي شـعاع له کیڼی خوا څخه ښـي خواته کوچنی او برعکس د ښي خوا څخه کیڼې خواته په پرله پسي ډول لویږي.

• d عنصرونه چې د جدول کینی خواته ځاي لري، د s ګروپ له عنصرونو سره یوشان خواص لـري چـې ځینې یې زیـات الکتروپوزیتیف دي، ددې عنصرونو مرکبونه هـم زیات دي او د هغه را ایستل د کانونو څخه ستونزمن دي. د d ټول عنصرونه فلزي خاصیت لري او د بریښنا هادې دي . سپین زر په عادې شرایطو کې د بریښنا لومړی درجه هادي دی. دا فلزونه ځلا لري او د ټـټک خوړلو وړتیا هم لري چې په نریو پاڼو تبدیلیدلای شي او له هغوی څخه سیمونه هم جوړیږي.

## د څپرکي پوښتنې

### انتخابي پوښتنې:

1 - هغـه عنصرچـې په څلورم پیریود او څلورم ګروپ کې ځـای لري، دکومو لاندنیو اتومي نمبر لرونکی دي ؟

الف - 31 ب - 32 ج - 33 د - 14

2 - کوم لاندې اتومي نمبر پر هغه عنصر پورې اړه لري کوم چې د ډیرو الکترونونو لرونکی دي؟

الف - 13 ب - 14 ج - 10 د- 19

3 - د تناوب د قانون سمه توضیح دا ده ،هرکله چې عنصرونه ………… د زیاتوالي پربنسټ تنظیم شي، د هغوی فزیکي اوکیمیاوي خواص په متناوب ډول……… ؟

الف- اتومي کتله- تکراریږي ب- اتومي کتله – بدلون مومي

ج- اتومي نمبر – تکراریږي د- د اتومی نمبر – بدلون مومي

4 - مندلیف د عنصرونو د دوره یې جدول په تنظیم کې دوه اصلونو ته پام اړولي دی:

د عنصرونـو ځـای په ځای کیـدل د………… پرله پسـي زیاتوالـي د هغوی په هـر پیریود کې



(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

....... یــي یــو له بــل په ځنګ او دعنصرونو دکیمیــاوي خواصو ورته والي په پــام کې نیول او په هر..............

الف- اتومي کتله –ګروپونه – پیریودونه ،ب- د اتوم کتله – دوره –ګروپ

ج- اتومي نمبر- پیریود –ګروپ ، د- اتومي نمبر –ګروپ- پیریود

5 - کوم یو د لاندې مواردو څخه د مندلیف ابتکار نه دي؟

الف- د ځینو ډیرو درندو عنصرو ځای پر ځای کیدل مخکې له سپکو عنصرونو څخه

ب- په جدول کې د ځینو تشو ځایونو پریښودل

ج- د عنصرونو ویشل په فلزونو او غیر فلزونو

د- د نه پېژندل شوو عنصرونو د خواصو وړاندوینه

6 - د مندلیف د جدول په پیریود کې شــامل عنصرونه د لاندې کومو ځانګړتیاوې له مخې یو بل ته سره ورته دي.

الف- دلوړ اکسیدیشن نمبر، ب- د ولانسي قشر الکتروني جوړښت

ج- د الکترونونو په واسطه د نیول شوو الکتروني سویو شمیر، د- د اصلی الکتروني سویو شمیر

7 - د یو عنصر اتومي نمبر 21 دي، نوموړی عنصر ځاي په ټاکلي پیریود او ګروپ کې په لاندې ډول دي:

الف- دریم اصلي ګروپ او څلور پیریود ، ب- دریم فرعي ګروپ او څلورم پیریود

ج- لومړی اصلي ګروپ د- دوهم اصلی ګروپ او څلورم پیریود

8 - د یو عنصر د وروســتي الکتروني قشر جوړښــت $3S^2 3P^4$ دي، نوموړی عنصر په کوم پیریود کې ځای لري.

الف- دریم پیریود، ب- دویم پیریود ، ج- شپږم پیریود ، د- څلورم پیریود.

9 - د لاندې کوم عنصر اتومي شعاع لویه ده.

الف- سترانشیم ب- المونیم ج- روبیدیم د- سلفر.

10 - اکتینایدونه د مندلیف د جدول په کومه حجرو کې ځاي لري.

الف- 64 نمبر حجره ب- 57 نمبر حجره

ج- 89 نمبر حجره د- 72 نمبر حجره

11 - پــه دوره یــي جدول کې د یو عنصر پر موقعیت پوهیدل ،کــوم مطلبونه د عنصرونو په اړه په دقیق ډول په واک کې ورکوي.

الف- کیمیاوي خواص، ب- فزیکي خواص

ج- الف او ب دواړه د- هیڅ یو.

## تشريحي پوښتنې

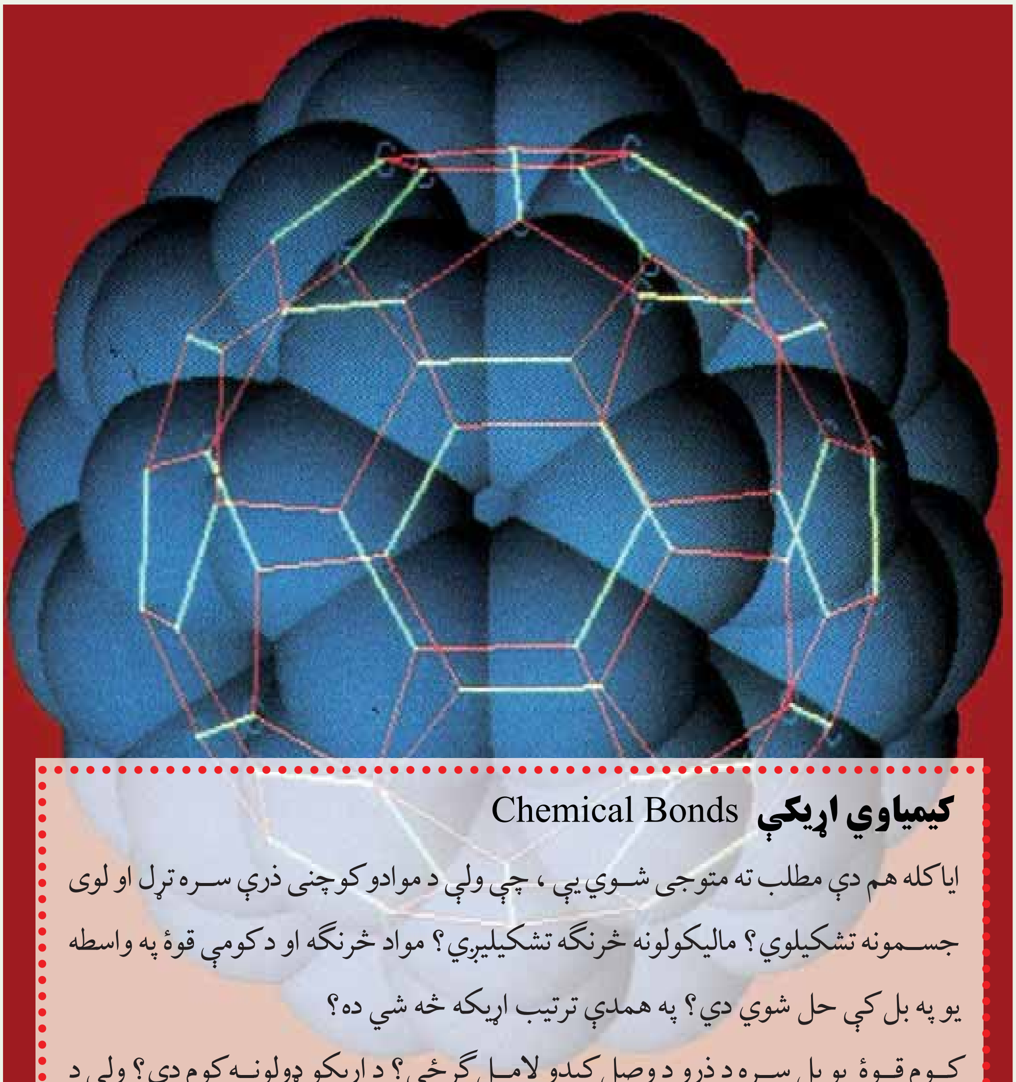
1. ولې د مندليف جدول د پيريوديک جدول په نوم يادوي؟
2. د مندليف قانون د مندليف د جدول په اړه وليکئ.
3. د مندليف په جدول کې ډير اوږد پيريود او ډير لنډ پيريود کوم دي؟ معلومات ورکړئ.
4. د $M$ عنصر په لومړي اصلي گروپ او شپږم پيريود کې ځاي لري د هغي الکتروني جوړښت وليکئ.
5. ولې د عين گروپ عنصرونه د يوشان خواصو لرونکی دي؟ په دي اړه معلومات وړاندې کړئ. د عنصرونو دوره يې جدول د څو گروپونو او څو پيريودونو جوړشوې دي ؟
6. د فلزي عنصرونو شمير زيات دي او يا دا چې د غير فلزي عنصرونو شمير زيات دی؟
7. د ايونايزيشن انرژي څه شي او د هغه تناوب د مندليف په جدول کې په څه ډول دی؟
8. اتومي شعاع څه شي دي؟ د هغې متناوب بدلون د مندليف په جدول کې په څه ډول دي؟
9. د عنصرونو الکترون غوښتل او د هغې تناوب د مندليف په جدول کې څه ډول دي؟
10. د مندليف په جدول کې د عنصرونو ترتيب او تنظيم، فلزي او غيري فلزي خواصو له مخې په څه ډول دي؟ په دي اړه معلومات وړاندې کړئ.



(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

# دریم څپرکی



## کیمیاوي اړیکې Chemical Bonds

ایا کله هم دې مطلب ته متوجې شوي یې ، چې ولې د موادو کوچنی ذرې سره ترل او لوی جسمونه تشکیلوي؟ مالیکولونه څرنګه تشکیلیږي؟ مواد څرنګه او د کومې قوة په واسطه یو په بل کې حل شوي دي؟ په همدې ترتیب اړیکه څه شي ده؟

کوم قوة یو بل سره د ذرو د وصل کیدو لامل ګرځي؟ د اړیکو ډولونه کوم دي؟ ولې د موادو د اتومونو په منځ کې اړیکه تشکیلیږي؟ د اړیکو د تشکیل لاره په څه ډول ده؟ په دې څپرکي د اړیکو د ځانګړتیاوي په اړه، د اړیکو د جوړیدو لاره، د اړیکو ډولونه او د اړیکو د نورو خصوصیاتو په اړه معلومات وړاندې شوي او د موادو ټول فعل او انفعال چې د اړیکو د جوړیدو لامل ګرځي، توضیح شوي دي.

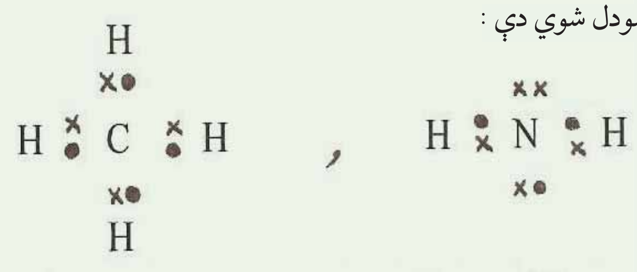
## ۳-۱: د کیمیاوي اړیکو ځانګړتیاوي او د لیویس سمبولونه

د یو مالیکول د اتومونو په منځ کې دجاذبې قوه د کیمیاوي اړیکو (*Chemical Bond*) په نوم یادیږي . د څو اتومونو لرونکو موادو شتون دا واقعیت څرګند کړ چې اتومونه یو په بل اغیزه اچوي ، مرکبونه منځ ته راوړي چې د هغوی د اتومونو په نسبت د ټیټې انرژیکي سطحې لرونکي دي ، که چیرې د انرژي د مقاومت اندازه د اړوند اتومونو او مالیکولو په منځ کې $10\,Calory/mol$ اوسـي، اړیکه تشکیلیږي.

د کیمیاوي اړیکې موضوع د نظري کیمیا عمده برخه ده. د اتومونو په منځ کې د اړیکو د جوړیدو په پایله کې پیچلي ذرې ، لکه مالیکولونه، رادیکالونه، د موادو کرستلونه او نور تشکیلیږي.

کیمیاوي اړیکه د دوو او یا له دوو څخه د زیاتو عنصرونو د متقابل عمل په پایله کې تشـکیلیږي او د انرژي له ازادیدو سره یو ځای وی.

د کوانت د تیوري له رامنځته کېدو څخه د مخه د کیمیاوي اړیکو د تشـکیل په اړه د لیویس نظریې حکم درلود. په 1916 م کال د لیویس (*Liwess*) په نوم عالم د کیمیاوي اړیکو د جوړیدو نظریې ته انکشاف ورکړ چې له دې نظریې سره سم ((کیمیاوي اړیکه)) د دوو اتومونو تر منځ د جوړه الکترونونو د شریکو ایښودلو په پایله کې جوړیږي. دلته هر یو د اتومونو یو، یو الکترون یو له بل سره شـریک وي چې دا ډول اړیکه د کوولانت اړیکې په نوم یادیږي، د لاندې اتومونو تر منځ اړیکې په $H_2, F_2, NH_3$ او $CH_4$ مألیکولونو کې وراندې شـوي دي چې د عنصرونـو د اتومونو الکترونونه په $(x)$ او یا $(\cdot)$ ښودل شوي دي :



$$:\ddot{F}:\ddot{F}: \quad , \quad H{:}H$$

د مرکبو مالیکولونو په جوړښت کې د اتومونو تر منځ د اړیکو د جوړیدو په پایلـه کې اتومونه او مالیکولونه باثبات الکتروني جوړښت تر لاسه کـوي او خپل باندنی قشر 2 او 8 الکترونونو ته رسوي.

**لاندې جمله په یاد ولرئ.**

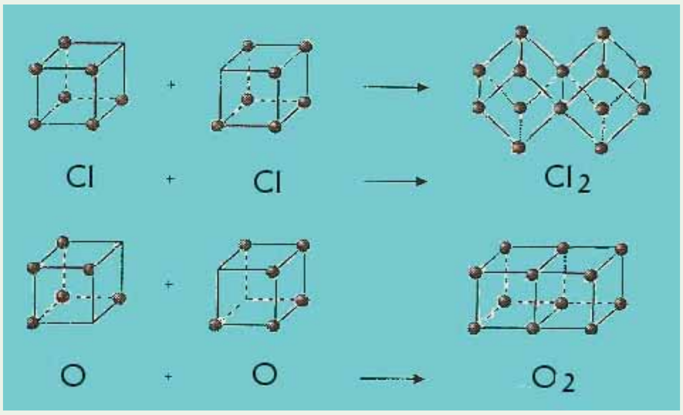
د اوکتیت قاعده یا اته ییزه قاعده

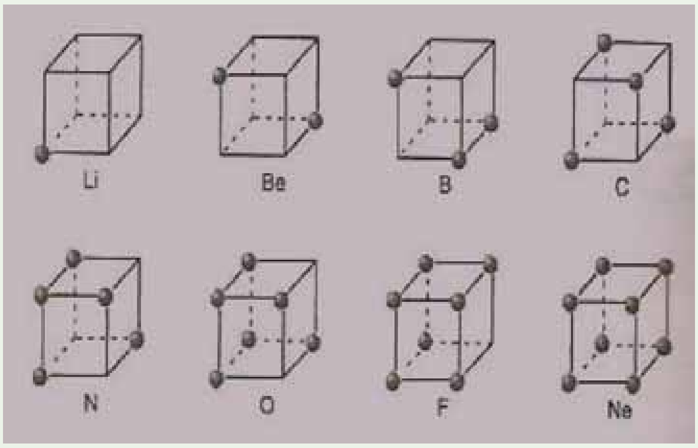
یو له بل سره د اتومونو د جوړوشو اړیکو شمیر ، د هغوی د بأندیني قشر ډک کیدلو لامل په اتو الکترونو په واسطه کیږي .



(c) ketabton.com: The Digital Library

په پيل کې ليويس د اتومونو د اړيکود جوړيدو د څرنګوالي د ښودنې لپاره د اوکتيت د قاعدې پر بنسټ د هر اتوم ولانسي الکترونونه يې د هر مکعب په راس کې خيال کاوه، د اتوم هسته د هغه په مرکز کې ځای لري او تر هغه وخته پورې چې د مکعب په دې راسونو کې الکترونونه ځای و نه نيسي ، هغه اتوم کولای شي چې اړيکه جوړه کړي. دا شکلونه په لاندې ډول دي:




(3 - 1) شکل د ليويس جوړښت

## ۳-۲: د اوکتيت قانون او د ليويس جوړښت

د اتومونو او ماليکولونو د ښودلو لاره چې په کې د ولانسي قشر الکترونونه د ټکی او د اړيکې د شريکو الکترونونو جوړې د ټکو او يا خطونو (−) په واسطه ښودل کيږي کوم چې د دوو اتومونو په منځ کې ځای لري ،د ټکو د جوړښت او يا د ليويس د ساختمان په نوم ياديږي.

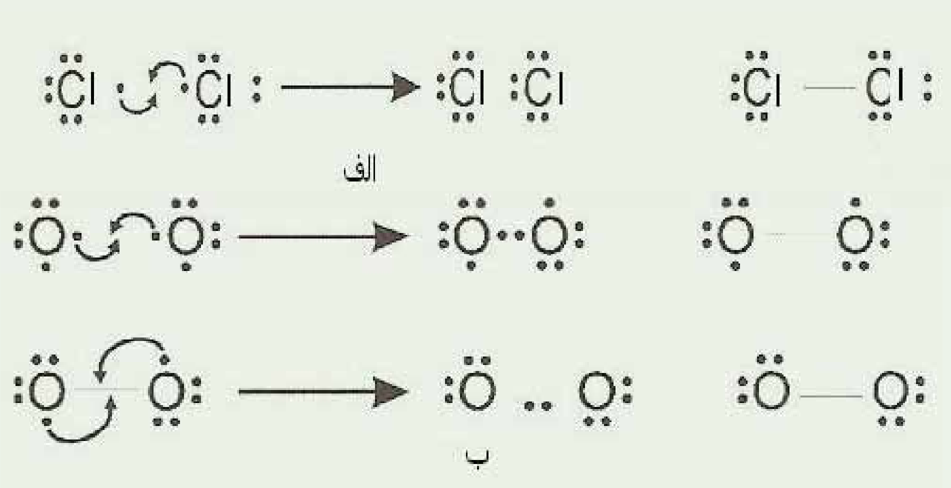


(c) ketabton.com: The Digital Library

## ۳-۲-۱: د الکتروني جوړښت د ټاکلو لاره – د مالیکولي ټکی :

### الف - د امتحان او تیروتنې لاره

په دې تک لاره کې د هر اتوم طاقه الکترونونه د اړیکو د جوړونکو نقطه یې الکتروني جوړښت د دوارو اتومونو د سمبولونو په منځ کې لیکل کیږي ؛ د بیلګې په ډول:




(3 - 2) شکل نقطه يي الکتروني جوړښت

### ب- سیستماتیکه لاره :

په دې لاره کې د الکترونونو سرچینه په پام کې نه ده نیولې شوې؛بلکې په اتومونوکې د الکترونونو دویشلو څرنګوالي په پام کې نیول شوي دي ،د دې لارې روش د $CO_3^{2-}$ أیونونو او $NO_2$ مالیکولونو لپاره په لاندې ډول دی :

**لومړی پړاو: د ولانسي الکترونونو مجموعي محاسبه او د ساده اړیکو جوړیدل**

د ټولو ولانسي الکترونونو مجموعه په یوه مالیکول $(NV)$ لاسته راوړې او د اتومونو ځای په مالیکول کې تثبیتوي. د دوه اتومونو په منځ کې یوه جوړه الکترونونه د ساده اړیکې په توګه ځای په ځای کوي ، د هرې اړیکې لامل دوه ولانسي الکترونونه له هر مالیکول څخه کمیږي ، د ایونونو په اړه د منفي چارجونو شمیر په $N\ (v)$ باندې زیات او د مثبت چارج شمیر کمیږي، د عنصرونو ډیر زیات اتومونه چې د هغوی شمیر په مالیکول کې لږ دي، په مرکز کې ځای په ځای کیږي او د نورو عنصرونو اتومونه د هغوی په شاوخواکې په مالیکولونوکې د دوو اتومونو تر منځ لومړنی اړیکه د سګما (σ) د اړیکې ډول ده او دوهمه اړیکه یې د پای (π) د اړیکې په نوم یادوي.

$$CO_3^{2-}$$

$N(v) = 4e^-$ لپاره C د $+ 3\cdot 6e^-(O) + 2e^-(cathion)$

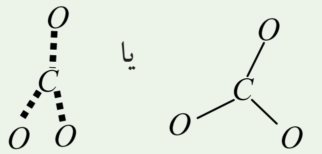
$$N(v) = 24e^-$$



(c) ketabton.com: The Digital Library

$O------N---O$ یا $O-N-O$

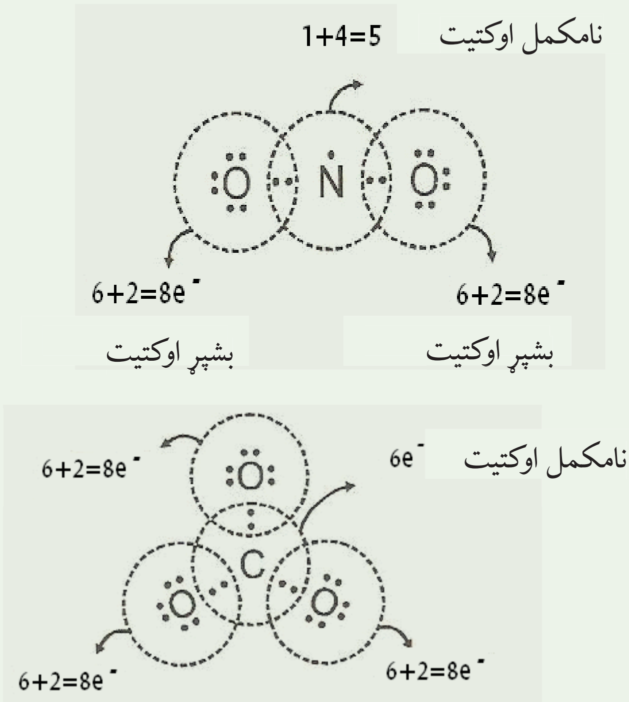
پاتي الکترونونه $N(v)-4e^{-}=17e^{-}-4e^{-}=13e^{-}$



$N(v)-4e^{-}=17e^{-}-4^{e-}=13e^{-}$

**دوهمه تړاو: د پاتې الکترونونو توزیع د اوکتیت د قاعدې پر بنسټ**

پاتې ولانسي الکترونونه په اتومونو باندې داسې ویشل کیږي چې د هر اتوم اوکتیت د هغه پر بنسټ تکمیل شي. لومړی د عنصرونو د هغو اتومونو اوکتیت پیداکوو چې د لوړو اړیکو لرونکي او د الکترونیګاتیف عنصرونو له ډلې څخه وي:




(3-3) شکل په مالیکولونو کې الکتروني جوړښت

**دریمه پړاو: د پای ($\pi$) د اړیکو جوړښت اود اکسیدیشن د نمبر محاسبه**

کــه چیرې د مرکب په مالیکول کې د عنصرونو د اتومونو اوکتیت تکمیل شــوي نه وي ، د نږدې اتوم ازاد جوړه الکترونونه داســې ځای پر ځای کیږي چې د دوی په منځ کې شــریک واقع شي او



(c) ketabton.com: The Digital Library

د پای ($\pi$) اړیکه تشکیل کړي ، پردي بنسټ په مالیکول کې د هر اتوم د اکسیدیشن نمبر په لاندې ډول محاسبه کیږي :

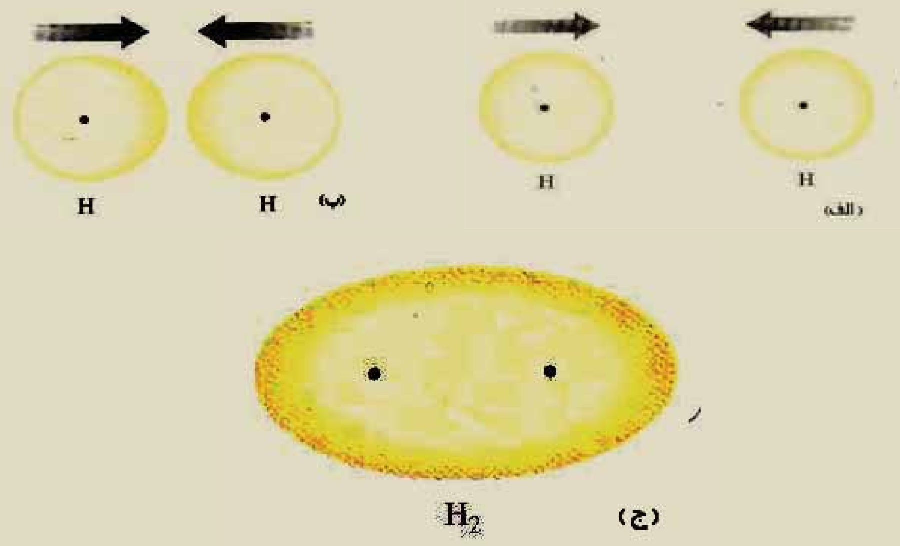
**( د اړیکو شمیر اتومونو تر منځ ) = ( د ازادو ا لکترونونو شمیر) - ( محکي له اړیکې څخه د ولانسي الکترونونو شمیر ) دګروپ نمبر = د اتوم د اکسیدیشن نمبر**

په دی بنسټ د مرکب د مالیکول د تشکیل کوونکو عنصرونو د اتومونو د اکسیدیشن نمبرونو الجبری مجموعه له صفر سره مساوي ده او په ایونونو کې د هغوی له چارج سره مساوي وی .

## زیاتي معلومات !

ممکن ځینې د اتومونو (لکه نایتروجن په $NO_2$ کې) خپل اوکتیت پې نه وي ، پوره کړي او دا یوه استثنا ده چې د $NO_2$ په مالیکول کې لیدل کیږي ؛ په دې مالیکول کې د الکترون د طاق والي په خاطر د ولانسي الکترونونو په مجموعه کې د اتوم د اوکتیت د پوره کیدو لپاره هیڅ امکان دي.

د لیویس مفکوره ځینې رښتیاوی د اړیکو په هکله وراندې کوي ، خو د اړیکو د تشکیل لامل یې نه شو روښانه کوی. د کوانټ میخانیک د نظریاتو له پراختیا سره سم د اړیکو د جوړیدو لامل روښانه شو: که چیرې الکترون د دوه اتومونه الکترونو وریځې د حالت لرونکي وي ، نو د داسې اړیکو جوړیدل د جوړه الکترونونو په واسطه د الکتروني وریځې د ننوتلو په پایله کې خیال کیدای شي:




(3 - 4) شکل د دوو اتومو تر منځ دکیمیاوي اړیکو د تشکیل بڼه او د $S-S$ د الکتروني وریځې ننوتل



(c) ketabton.com: The Digital Library

ځرنګه چې په (3 - 4) شکل کې ليدل کيږي ، د الکتروني وريځې کثافت د هايدروجن د اتومونو د دوو هستو په منځ کې د هغوی په ماليکول کې زيات دي،لامل يې دا دی چې دا ساحه زياته د هستو تر اغيزی لاندې ده او الکترونونه د دې دوو هستو په واسطه کش شوي او په دې ځای کې راټول شوي دي ، له دې ځايه ويلی شو، هغه قوه چې د کيمياوي اړيکو د جوړيدو لامل ګرځيدلي ده ، د الکترو ستاتيکي خاصيت لرونکي ده.
د ليويس نظريات د دوو الکترونونو د شريک والي په اړه په اړيکه کې د ميخانيک له نظره يو عمومي مفهوم دي، د پاولي د پرنسيپ پر بنسټ دا دواړه الکترونونه بايد د يو کوانتوم نمبر په واسطه توپير ولري . (د هغه د سپين نمبر) د هايدروجن د اتوم د سپين *Spin* جهتونه يو له بل مخالف دي ، هغه لاره چې په هغه کې د دوو اتومونو په منځ کې الکترونونه په شريک ډول ايښودل کيږي او د اړيکې د جوړيدو لامل ګرځي د کيمياوي اړيکو د ولانسي ميتود ($MVB$) په نوم ياديږي په عمومي ډول کيمياوي اړيکه د (−) په واسطه ښودل کيږي ، د دې خط په سرونو کې د يو ، يو الکترون خيال کيږي .

## ۳-۲-۲: ولانس *Valance*

ولانس د عنصرونو د اتومونو يو ډول خاصيت دي چې د نورو اتومونو يو ټاکلي شمير نښلوي او يا يې تعويضوي يا په بل عبارت د کيمياوي عنصرونو د اتومونو د يو ځای کيدلو قوه په تعاملونو کې د هماغه عنصرو د اتوم د ولانس په نوم ياديږي.
د ولانس کلمه د لاتين اصطلاح (*Valantia*) څخه اخيستل شوي ده چې د ظرفيت معني ورکوي.
کوسيل (*Kossel*) په خپله لومړی علمي مقاله کې توضيح کړل چې اړيکې د الکترونونو د بشپړ انتقال د يو اتوم څخه بل اتوم ته په پايله کې تشکيليږي چې د عنصرونو د اتومونو د باندنيي قشر د الکترونونو شميراتو الکترونونو ته ورسيږي ، د هر اتوم اخيستل شوي او يا ورکړي شوي الکترونونه د هغه ولانس ټاکي.

## ۳-۳: د کيمياوي اړيکو ډولونه

### ۳-۳-۱: ايوني اړيکه(Electro Volant Bond)

د اتوم د جوړښت مطالعه په خاص ډول د اتوم الکتروني جوړښت ښيي چې د $ns^2np^6$ جوړښت ، د نجيبو ګازونو له الکتروني جوړښت سره سمون لري ، داګازونه عبارت له $He$ $Ne(1S^2)$، $Rn, Xe, Kr, Ar,$ دي، دخيرنو په واسطه لاس ته راغله چې نوموړي ګازونه په کيمياوي تعاملونو کې برخه نه اخلي او با ثباته دي. د نجيبه ګازونو ثبات د هغو د باندني قشر مشبوع کيدل د اتو الکترونو په واسطه دي.
په 1916 م کال د فزيک پوهانو هر يو کوسيل (*Kossel*) او ليويس (*Liwes*) د خپل ځان سره د



(c) ketabton.com: The Digital Library

کیمیاوي اړیکو تیوری وړاندې کړه، هغوی د کیمیاوي اړیکو تشکیل هماغه د اتومونو د الکترونونو بایلل اویا اخیستل اود وروستي مدار د اتو الکترونو پوره کیدل ویلي چې تر څو اړونده ثبات حاصل کړي.

په پیریودیک سیستم کې د عنصرونو تسلسل چې له نیون $(Ne)$ څخه پیل شوي، ګوروچې په قوس کې د عنصرونو د $L, K$ او $M$ د قشرونو الکترونونو شمیر ښودل شوي دي:

$$N(2,5) \quad O(2,6) \quad F(2,7) \quad Ne(2,8) \quad Na(2,8,1) \quad Mg(2,8,2) \quad Al(2,8,3)$$

د $Na$ اتوم کولای شي چې د یو الکترون د بایللو په پایله کې د $Ne$ د نجیبه ګاز ألکتروني جوړښت ځانته غوره کړي او با ثباته الکتروني جوړښت حاصل کړي:

$$Na(2,8,1) \xrightarrow{E} Na^{+}(2,8\ ) + 1e^{-}$$

د سوډیم په اتوم کې د 10 الکترونونو او 11 پروتونونو شتون د دي لامل ګرځیدلي دي چې سوډیم مثبت چارج ولري او په چارج لرونکي ذرۀ $Na^{+}$ تبدیل شوي چې د کتیون $(Cathion)$ په نوم یادیږي.

$$F(2,7) + 1e^{-} \rightleftarrows F^{-}(2,8\ )$$

هغه ذره چې د 10 الکترونو او 9 پروتونو څخه جوړه شوي ده د $F^{-}$ د منفي چارج لرونکي ایون څخه عبارت ده ، د $(Na^{+})$ مثبت چارج لرونکي ذري او د $(F^{-})$ د منفي ایون د ذرو تر منځ الکتروستاتیکي جاذبي قوه عمل کوي او د دې جذب په پایله کې کیمیاوي اړیکه تشکیلیږي.

دا ډول اړیکه د أیوني یا برقي اړیکي ($Electro Valente Bond$) په نوم یادیږي.

$$Na^{+} + F^{-} \longrightarrow NaF$$

أیوني اړیکه د کیمیاوي اړیکې یو ډول ده چې الکتروستاتیکي قوۀ د جذب په پایله کې د مخالف العلامه چارج لرونکو ذرو په منځ کې جوړیږي.

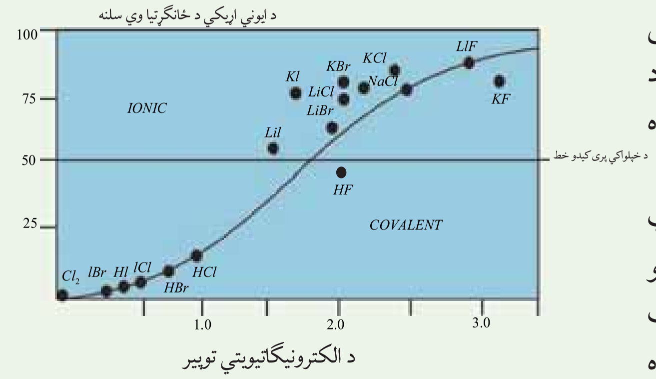
## په کوولانسي اړیکو کې ایوني خاصیت :

قطبي اشتراکي اړیکه د پوره اشتراکي (غیر قطبي) او ایوني اړیکې ترمنځ سرحد تشکیلوي ؛ ځکه په دې اړیکه کې الکتروني وریځ لږ څه له یو اتوم څخه بل اتوم ته تیریږي، که چیرې الکترونونه په پوره ډول له یو ایون څخه بل ایون ته ولیږل شي، ایوني اړیکه جوړیږي، د ایوني او اشتراکي اړیکې د توپیر ځانګړتیاوي په لاندې ډول دي :

الف- په هره اندازه چې د عنصرونو د اتومونو تر منځ د الکترونیګاتیویتي توپیر زیات وي ، په هماغه اندازه د هغوی په منځ کې اړیکه قطبي ده ، لاندې ګراف د ایوني اړیکې د خاصیت سلنه او د الکترونیګاتیویتي توپیر ښیي:



(c) ketabton.com: The Digital Library




(3-5) شکل د أيوني اړيکې د خاصيت د سلنې اود الکترونيګاتيويتي توپيراړونده ګراف

د پورتني ګراف پر بنسټ ويلي شو چې د دوو اتومونو په منځ کې اړيکه هغه وخت برقي يا الکترووالنټ ده چې د دوو اتومونو تر منځ د الکترونيګاتيويتي توپير (1.7) او د هغه څخه پورته وي. ايوني مرکبونه او يا الکترووالنټ مرکبونه له ايونونو څخه تشکيل شوي، که چېرې د دوو اتومونو تر منځ الکترونيګاتيويتي توپير له I څخه تر (1.7) پورې وي ، د هغوي ترمنځ اړيکه 50% ايوني او 50% قطبي اشتراکي ده .

## ايوني مرکبونه او دهغوي خواص

مرکبونه چې د الکتروني اړيکې لرونکي وي ،کرستلونه تشکيلوي.

ايا د خوړو د مالګې په اړه معلومات لرې؟ پوهيږئ چې د خوړو مالګه له کومو عنصرونو څخه تشکيل شوې ده؟ د خوړو مالګه له سوديم کلورايد څخه عبارت ده ، چې په نړۍ کې موندل کيږي او فورمول يې $NaCl$ دی.

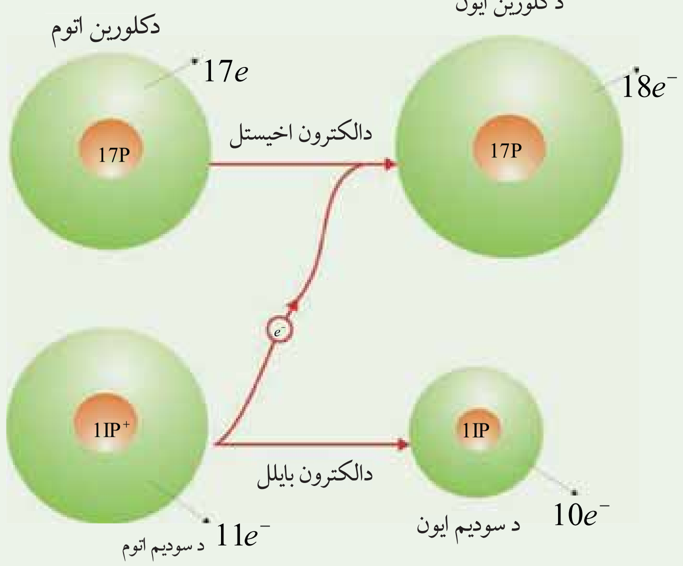
دا فورمول ښکاره کوي چې دخوړو مالګه دسوديم او کلورين له عنصرونوڅخه جوړه شويده.

سوديم نرم او فعاله کيمياوي فلز دي او کلورين ګازی عنصر دي ، د دې دوه عنصرونو د تعامل په پايله کې له لاندې شکل سره سم د خوړو مالګه تشکيليږي چې د سپين رنګ لرونکي ده :

(3 - 6) شکل د کلورين د ګاز تعامل له سوديم سره

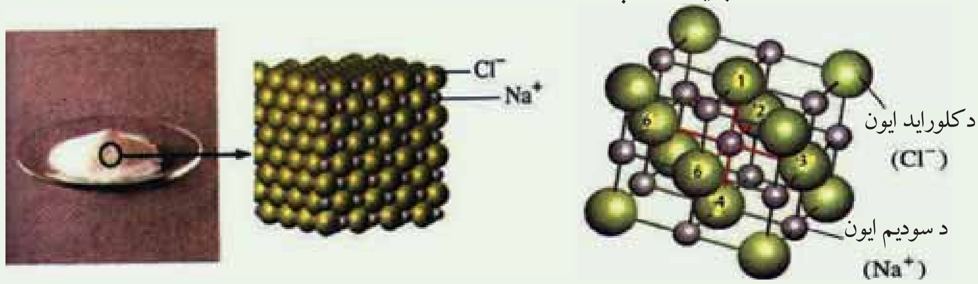
ټولې مالګې د خوړو له مالګې په شان ايوني مرکبونه او له مثبتو او منفی ايونونو څخه تشکيل شوي دي، د سوديم کلورايد په ماليکول کې د سوديم او کلورين د اتومونو تر منځ أيوني اړيکه شتون لري، څرنګه چې د سوديم اتوم د يو الکترون له لاسه ورکولو سره يو مثبت چارج او د کلورين اتوم د يو

الکترون په اخیستلو سره یو منفي چارج ځانته غوره کوي، دوي د الکتروستاتیکي قواو پرېنسټ یو بل جذبوي او د سوديم کلوراید مالیکول تشکیلوي. د خوړو مالګې خواص د همدې اړیکې په ماهیت پورې اړه لري. د خوړو د مالګې مکعبی بلورونه کلك او ماتیدونکی دي او په $801^{o}C$ تودوخه کې ویلي کېږي او په $1413^{o}C$ تودوخه کې په ایشیدو راځي ، سوديم کلوراید مالګه په اوبو کې حل کیږي ، د محلول او یا په ویلي شوي حالت د برېښنا ښه تیودونکې ده.




(3 - 7) شکل د سوديم کلوراید د جوړیدو په وخت کې د الکترونونو د انتقال

د سوديم کلوراید خواص د هغې په جوړونکو ذرو پورې اړه لري، په سوديم کلوراید کې د سوديم او کلورین ترمنځ د جاذبی قوي قوۀ شتون لري چې دوی یې یو له بل سره ډیر کلك کړي دي او دا قوه د ایوني اړیکې په نوم یادوي ، دا اړیکه په ټولو مالګو کې شته ده، دا ډول اړیکه یوازې د سوديم په یوکتیون او د کلورین په یو انیون پورې اړه نه لري ؛ بلکې د ټولو څنګ تر څنګ انیونونو او کتیونونو تر منځ جوړه شوي او د ذرو نظم یې منځ ته راوړی دې ، هریو کتیون د شو انیونونو او یو انیون د شو کتیونونو په واسطه چاپیریږي. لاندې شکلونه وګورئ:




(3 - 8) شکل د خوړو د مالګې په یو کرستال کې د ایونونو جوړښت

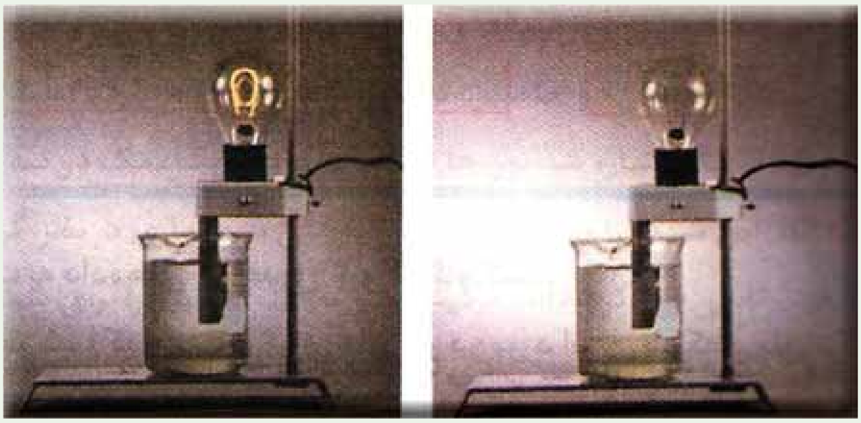


(c) ketabton.com: The Digital Library

پورتنی شکل ښکاره کوي چې د سودیم هر ایون د کلورین د شپږو ایونونو په واسطه او د کلورین هر ایون د سودیم د شپږو ایونو په واسطه چاپیر شوي دي او د ذرو نظم یې منځ ته راوړي دي.

د کولمب د قانونو پربنسټ د یو ډول چارجونو لرونکو ذرې یو بل دفعه او د مخالف ډول چارجونو لرونکــو ذرې یو بــل جذبوي، د مخالف علامه چارج لرونکو ذرو تــر منځ د جذب قوه د یو ډول علامــه لرونکو د ذرو د دفع قــواوی څخه زیاته ده. په أیوني مرکبونو کې د مثبتو او منفی چارجونو شــمیر یو له بل ســره مســاوي دي . نو له دې کبله دا ډول مرکبونه د بریښنایي چارج له کبله خنثي دي.

د ایوني مرکبونو ویلي شــوي بڼه یا اوبلن محلول یې د بریښــنا هادي دي، ځکه په دې مرکبونو کې ایونونه په ازادانه ډول حرکت کولای شي ؛ خو په جامد حالت کې دا مرکبونه د بریښنا هادي نه دي ؛ ځکــه د مالګې ایونونه په جامد حالت کې یوازې اهتزازي حرکت لري ، خو نورحرکتونه نه لري . که د خوړو د مالګې ځو بلوره په اوبو کې واچول شي، د مالګې ایونونه د اوبو د مالیکولونو په منځ کې خپریږي او ازادانه حرکت کوي، د بریښنا بهیر د ځانه تیروي ، لاندې شکل وګورئ :



(3 - 9) شکل د بریښنا بهیرد خوړو د مالګې په محلول کې

**زیات زده کړئ** :

ایونونه په مالګو کې د منظم تنظیم او جوړښت لرونکي دي.

په کرســتلونو کې د ایونونو جوړیدل په مسلســل شکل دي او هر ایون د خپل چارج د مخالفو ایونونو په واســطه احاطه شــوي چې نظم یــې رامنځته کړي او اړیکې یــې جوړې کړې دي . دایونونو تنظیمي جوړښــت په کرســتلي شــبکه کې د انیونونو او کتیونونو د نسبي جسامت له ترتیب څخه پیروي کوي او دا ترتیب د کرستالونو په ټولو برخو کې تکراریږي . هغه جوړښت چې د جوړونکو ذرو د راټولیدو په اغیزه (کتیونونه او انیونونه) یو جسم د درې بعدي بڼې سره منځ ته راوړي ، د بلوري شبکې په نوم یادیږي، (3 - 8) شکل وګورئ.



(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

د کرستالي شبکو جوړېدل له انرژي د ازادېدلو سره یوځای دي .
د کرستالي شبکي انرژي له هغه اندازې انرژي څخه عبارت ده چې له مثبت او منفي ګازي ایونونو څخه د یو بلې کرستلی مادي د جوړېدو په وخت کې د هغو څخه أزادیږي؛ د بیلګې په ډول:

$$Na^+(g) + Cl^-(g) \longrightarrow NaCl(s) + 787.5kjoul/mol$$

لاندې جدول د ځینو موادو د کرستالي شبکو انرژي په $KJoul/mol$ ښیې :

(3 - 1) جدول د القلي فلزونو د هلایدونو د کرستلونو د شبکو انرژي

| آیونونه / کتیونونه | $F^-$ | $Cl^-$ | $Br^-$ | $I^-$ |
|---|---|---|---|---|
| $Li^+$ | 1036 | 853 | 807 | 757 |
| $Na^+$ | 923 | 787 | 747 | 704 |
| $K^+$ | 821 | 715 | 682 | 649 |
| $Rb^+$ | 785 | 689 | 660 | 630 |
| $Cr^+$ | 740 | 659 | 631 | 604 |

(3 - 2) جدول د $2+$ او $3+$ چارج لرونکو مرکبونود شبکي د انرژي پرتلهٔ

| انیون / کتیون | $F^-$ | $O^{2-}$ |
|---|---|---|
| $Na^+$ | 923 | 2481 |
| $Mg^{2+}$ | 2957 | 3791 |
| $Al^{3+}$ | 5492 | 15916 |

## فعاليت

(1 او 2) جدول ته په ځير سره وګورئ،

الف- ستاسې په نظر لاندې کومې پايلې اخيستنې د کرستالي شبکې د انرژي په اړه سمې دي ؟ اوولي؟

1 - هر څومره چې کتيونونه کوچنی وي ، د هغوی د کرستالي شبکې انرژي ډيره ده.

2 - هر څومره چې د انيون چارج لوی وي. د شبکې انرژي کمه ده.

3 - هر څومره چې د انيونونو شعاع لويه وي، د شبکې انرژي زياته ده.

4 - د شبکې انرژي د کتيونونو د چارج سره نيغ پر نيغ اړيکه او د هغی د شعاع سره معکوسه اړيکه لري .

ب- وړاندوينه وکړې چې لاندې کومو ايوني مرکبونو شبکې انرژي زياته ده ؟ $CaO$ يا $MgO$

څرنګه چې د أيوني مرکبونو د ذرو تر منځ د جذب قوۀ قوي ده، د همدې کبله د هغوی خواص سره ورته دي؛ د بيلګې په ډول: د هغوی د ويلې کيدو او ايشيد درجې سره ورته دي.

لاندې جدول وګورئ:

(3 - 3) جدول د ويلې کيدو او ايشيدو درجه سره ورته

| ايوني مرکب | د ويلې کيدوټکي $^0C$ | د ايشيدو ټکي $^0C$ |
|---|---|---|
| $NaCl$ | 801 | 1413 |
| $RbCl$ | 715 | 1390 |
| $KF$ | 858 | 1505 |
| $KBr$ | 734 | 1435 |

ج- أيا کيدای شي چې دشبکې د انرژي او د ايوني مرکبونو د ويلې کيدودرجې ترمنځ اړيکه پام کې ونيول شي.

### ۳-۳-۲: اشتراکي اړيکه(CovalentBond)

**د کوولانت اړيکو تيوري**: ايوني اړيکه د کيمياوي اړيکو يوازيني شکل نه دي، په ماليکولونو کې بيلابيلې اړيکې شته دي؛ د بيلګې په ډول: د $Cl_2$ په ماليکول کې خاصه اړيکه موجود ده چې په دې اړه ليويس پيشنهاد کړی : د کلورين هر يو اتوم خپل د باندينې قشر يو الکترون په خپل منځونو کې په شريک ډول ږدي ، د اوربيتالونو د ننوتلو په غرض له کلورين د اتومونو څخه هر يو د



(c) ketabton.com: The Digital Library

امکان تر حده یو بل سره نژدې کیږي او د شریکو الکترونونو جوړه د کوولانت اړیکه تشکیلوي، دا الکترونونه یوازې یو اوربیتال نیسي چې (*Spin*)یې مخالف سمت دي. لاندې شکل وګورئ :

(3 - 10) شکل د کلورین په مالیکول کې د کیمیاوي اړیکو د وړاندې کولو لاره

د ولانسي اړیکو په میتود کې اتومي اوربیتالونو ننوتل کېږي او د جوړه الکترونونو یوځای کیدل ترسره کیږي. نوموړي میتود مالیکول توصیف د ولانسي اړیکو د میتود په نوم یادیږي پر اتوم خپل کرکتر په مالیکول کې ساتي ؛ خو د اتومونو د باندیني قشرونو یو یا څو الکترونونه له اتومونو څخه هر یو د اوربیتالونو د ننوتلو لپاره د بل اتوم په باندیني قشر کې نفوذ کوي.

د الکتروني وریځې کثافت د الکترونونو د رقمونو په واسطه د اتومي طول واحد په یو مکعب (د بور له نظر، د واحدو اتومو د طول د هایدروجن د اتوم د لومړي اوربیتال له شعاع سره مساوي دي) په لاس راوړي.

**پام وکړئ**

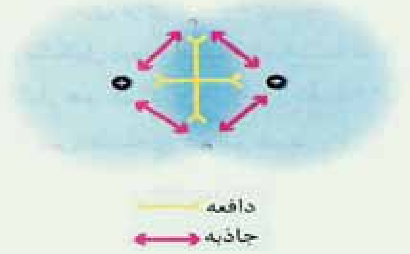
کوولانس په لغت کې د شریک ولانس په معنی او د اړیکې یو ډول ته اشاره ده چې په هغه کې اتومونو یو له بل ولانسي قشر څخه یا په ټاکلي ډول یو له بل د ولانسي قشر د الکترونونو څخه په شریک ډول ګټه اخلي، هغه اړیکه چې په هغه کې د ولانسي قشر الکترونونه په شریک ډول کیښودل شي ، د اشتراکي اړیکې په نوم یادیږي.

## څرنګه د کوولانس اړیکه جوړیږي؟

د دې پوښتنې د ځواب د وړاندې کولو لپاره، د کوولانس ساده اړیکه د هایدروجن د مالیکول د دوو اتومونو په منځ کې تر څیړنې لاندې نیسو. د هایدروجن دوه اتومونه یو بل ته نژدې شوي دي، د یو اتوم د الکترون او د بل اتوم د هستې ترمنځ د جذب قوي قواوې عمل کړي دي، د بله طرفه دهایدروجن اتومونوته اړونده الکترونو ترمنځ د دفعي قوه او په همدې ترتیب د اتومونو د هستو ترمنځ دفعي قواوې عمل کړي چې په دې صورت کې دا قواوو باید یو بله خنثی کړي او له دې لامل ګرځي ، تر څو د هایدروجن اتومونه یو له بل څخه بیل وي ؛ خو څرنګه چې لیدل کیږي ، هایدروجن د

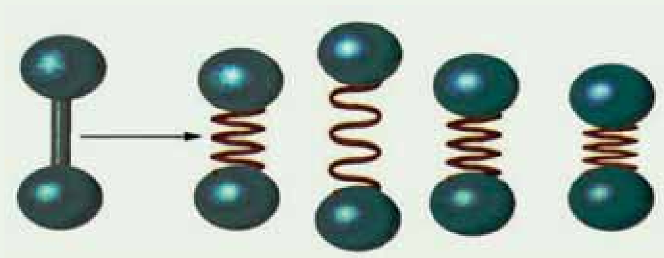
ماليکول په بڼه شتون لري.

د اړيکې جوړيدو په وخت کې د جاذبې قوه د دفعې له قواو څخه ډېره زياته ده اود هايدروجن اتومونه يو له بل سره يې ترلې دي او ماليکول يې جوړکړې دی؛ نو د اړيکې له جوړيدو څخه وروسته د جاذبې او دافعې قواوې دواړه سره مساوي کيږي :




(3 - 11) شکل د هايدروجن د ماليکول په جوړيدو کې د هايدروجن د اتومونو ترمنځ دافعه او جاذبه قوه

دکوولانسی اړيکې کيدي شي چې د يو فنر په شکل خيال شي ، لاندې شکل وګورئ، کله چې د هايدروجن دوه اتومونه يو له بل څخه لرې شي، دهغوی د الکترونونو او هستې تر منځ د جاذبې قوه د بيا هغوی نژدې او لومړني حالت ته يې ګرځوی او له بلی خوا د دافعې قوه هغوی د بيرته يو له بل څخه لرې کوي، په دې صورت کې د هايدروجن اتوم د اړيکو د محور په اوږدوالې کې د څپو په حالت کې وي ، خو دا څيې چې تل د هغوی هستې يوه له بلې څخه په تعادلي فاصلو کې ساتي چې دا فاصله د اړيکې د اوږدوالې په نوم ياد يږي:



دګلولی او ميلی مودل

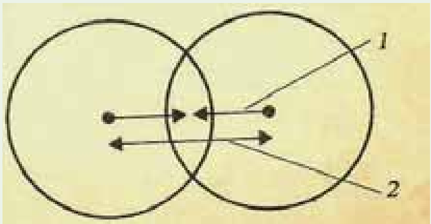
(3 - 12) شکل فنری اړيکه

## دکوولانټ شعاع

د اتومونو د هستو تر منځ فاصله چې دکوولانسي اړيکو په واسطه وصل شوي دي، د هغو اتومونو د ولانسي شعاعو له مجموعې سره مساوی ده، دکوولانټ شعاع دکوولانت د تشکيل کوونکو اتومونو د شعاع له مجموعې څخه عبارت ده ، دکلورين او هايدروجن دکوولانت شعاع مجموعه د هايدروجن کلورايد دکوولانت اړيکو له فاصلې سره مساوي ده:



(c) ketabton.com: The Digital Library



(3 - 13) شکل د هایدروجن کلوراید په مالیکول کې د لرې کولو او نژدې کولو قوه

1 - د هستو او الکتروني وریځو تر منځ د نژدې کولو قوهٔ د هستو تر منځ فضا کې

2 - د دوو هستو تر منځ دفعې (لرې کولو) قوه

## ۳-۲-۲: د کیمیاوي اړیکو اوږدوالي:

د اتومونو د هستو تر منځ فاصله چې یو له بل سره تړلې دي ، د اړیکې له اوږدوالي څخه عبارت دي ، د بیلابیلــو مرکبونو د عنصرونو د اتومونو په منــځ کې د اړیکو اوږدوالي عموماً $\frac{1}{10}$ برخه د یو نانو متر، ده، د مرکب په مالیکول کې د دوو اتومونو په منځ کې د اړیکو د شمیر زیاتوالي د اړیکې اوږدوالي کم او کوچنی کیږي.

$N \equiv N$ , $N = N$ , $N - N$ پــه مالیکولونو کې د نایتروجن د اتومونو تر منځ د اړیکو اوږدوالي په ترتیب سره $0.109\,nm, 0.125\,nm, 0.145\,nm$ دي او د اړیکو اوږدوالي په $C \equiv C$ $C = C$ , $C - C$ په ترتیب سره $0.154\,nm, 0.134\,nm, 0.126\,nm$ دي .

د اړیکې اږدوالي له انرژي سره معکوس تناسب لري.

د اشــتراکي اړیکــو د مطالعې یــوه لاره هم د اتومونو د انرژي څېرنه مخکې له اړیکې او وروســته له اړیکې څخه ده ،په دې اړه د هایدروجن مالیکول څېړنې لاندې نیسو:

په لاندې گراف کې گورو چې د منحني په کومو ټکو کې د هایدروجن اتومونه یو له بل په څنگ کې شتون او ډیره کمه انرژي لري، دا ټکي د انرژي د ډیرې ټیټې سطحې ښودونکی ده او د هایدروجن د دوو اتومونو په منځ کې فاصله د اړیکې له جوړیدو څخه وروســته ښــیي او دا فاصله هماغه تعادلي فاصلــه یــا د اړیکې طول دي چې د هایدروجن اتومونه د تعادلــي فاصلې څخه په لرې فاصله کې د جاذبې په قواووکې شتون له کبله ، میل لري چې سره نژدې شي؛ خو د تعادلي قواوي څخه په ډیره لږ فاصله د دفعې قوه قوي شوي ده او میل لري چې تعادلي حالت ته وگرځي.

دوه وصل شــوي اتومونه یو له بل ســره په دایمي ډول د نوســان په حال کې دي؛ خو د انرژي د لږې سطحې د لرلو له کبله کوولانسي اړیکه په خپل منځ کې جوړه وي.

له دې څخه پایله اخیســتل کیږي چې د هایدروجن وصل شــوي اتومونه له جلا اتومونو په نســبت ټینگ او کلک دي یا په بل عبارت دهایدروجن مالیکول داتومي هایدروجن څخه د انرژي په ښکته سطحې کې شتون ؛ نوله دې کبله کله چې د دوو اتومونو په منځ کې اړیکه جوړیږي، انرژی ازادیږي ،



(c) ketabton.com: The Digital Library

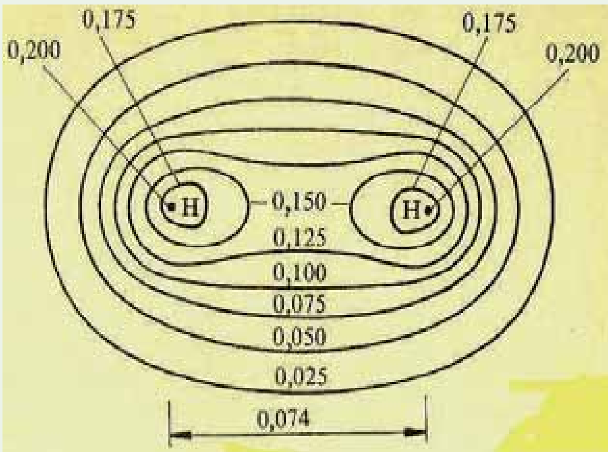
لاندې جدول د کوولانسي اړیکو اوږدوالي او انرژي ښیي چې د اړیکې د پرې کیدو او د اتومونو د منځ ته راتلو لپاره په هماغه اندازه انرژي ضروري ده کوم چې د هغه په جوړیدو کې ازاده شوي ده.

(3 - 14) جدول د کوولانسي اړیکې اوږدوالي او انرژي

| اړیکه | اوږدوالي (pm) | انرژي kj/mol | اړیکه | اوږدوالي (pm) | انرژي kj/mol |
|---|---|---|---|---|---|
| H-H | 75 | 436 | H-I | 161 | 298 |
| H-C | 109 | 412 | C-Cl | 177 | 338 |
| H-Cl | 127 | 432 | H-Br | 194 | 276 |
| H-Br | 142 | 366 | Cl-Cl | 199 | 243 |
| C-O | 143 | 360 | Br-Br | 229 | 193 |
| C-C | 154 | 348 | I-I | 266 | 151 |

## قطبي اشتراکي ، غیر قطبي اشتراکي اړیکې او الکترونیګاتیویتي

د دوو یو شان اتومونو د اړیکو په منځ کې د اړیکو ($\sigma - Bonding$) تشکیل کوونکو اوربیتالونو الکتروني کثافت په نسبي متناظر ډول د دې دوو اتومونو په منځ کې شتون لري، د بیلګې په ډول د $H_2$ په مالیکول کې چې په (3 – 14) شکل کې لیدل کیږي:



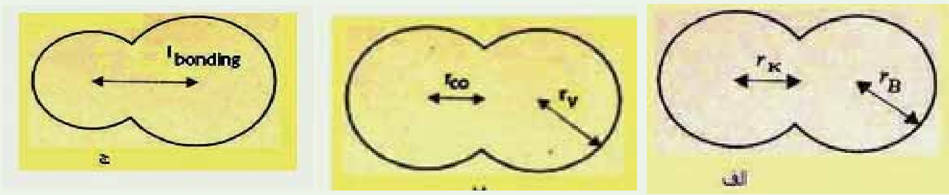

(3 - 14) شکل د هایدروجن د مالیکول د الکتروني کثافت بڼه

کــه چیرې د دې اړیکــې لرونکي اتومونه د بیلابیلو عنصرونو څخــه وي، اړیکې یې قطبي دي او



(c) ketabton.com: The Digital Library

الکترونونو د دي اتومونو څخه د يوه لورته يي انحراف کړي دي؛ د بيلګې په ډول: د $HF$ په ماليکول کـې د الکتروني وريځې کثافت د اړيکو په سـاحه کـې د هايدروجن د اتوم څخه نژدې دي؛ ځکه د فلورين د الکترونيګاتيويتي ورتيا د هايدروجن څخه ډيره ده ( $EN$ د کلورين 4 او د هايدروجن 2.1 ده) ،نـو په دې بنســټ د هايدروجن او فلورين پــه منځ کې اړيکه قطبي ده ، د منفي چارجونو د ثقل مرکز د هستې د مثبتو چارجونو د ثقل په مرکز باندې نښتي نه دي، د مرکبونو زيات ماليکولونه قطبي دي چې د اشتراکي او أيوني اړيکو ترمنځ د جلاکيدو سرحد ټاکل کيداي نه شي .




(3 - 15) شکل دکوولانټ او واندروالس اړيکو شعاع

الف- $r_v$ د $H_2$ واندروالـس شـعاع: $r_{co}$ دکوولانټ شـعاع $(0,017nm)$ د $r_{co}$ طول له $(2nm)$ سـره مساوي دي.

ب- د $Cl_2$ ماليکول: $r_v = 0.1nm$ , $rco = 0.104nm$

ج- د $HCl$ په ماليکول کې: د اړيکې اوږدوالي $0.141nm$ دي.

## زيات پوه شي

کـه چېـرې د دوو اتومونـو ترمنځ الکترونيګاتيويتـي توپير صفر او يا 0.5 څخه لـږه وي، د دې دووااتومونو ترمنځ اړيکــه غير قطبي $(Non\ Polar\ Bond)$ ده او له 0.5 څخه لوړه تر يو پورې اړيکه قطبي ده، همدارنګه که چېرې د عنصرونو د دوو اتومونو ترمنځ د الکترونيګاتيوتي توپير له I څخه تر 1.7 پورې وي ، د هغوی ترمنځ اړيکه تقريباً %50 قطبي او %50 ايوني ده او که له 1.7 څخه لوړه وي ، اړيکه ايوني ده؛د بيلګې په ډول: که چېرې سيزيم فلورايد $(CsF)$ په پام کې نيسـو د سـيزيم الکترونيګاتيويتي 0.7 او دفلورين 4.0 ده، نو د دوی ترمنځ د الکترونيګاتيويتي توپير 3.3 دي، له دې کبله د دې اړيکې خواص له ايوني اړيکې سره ډير سمون لري

## خپل ځان وازمايي

د اکســيجن الکترونيګاتيويتي 3.5 او د سـليکان الکترونيګاتيويتــي 1.8 ده چې د هغوی ترمنځ الکترونيګاتيويتي توپير 1.7 دي. د سـليکان او اکسيجن د اړيکې ډول په سليکان ډاي اکسايد کې د منطقي د ليلونو پر بنسټ روښانه کړئ.



(c) ketabton.com: The Digital Library

**پام وکړي:**

په ځینو موارد وکې که چېرې د دوو عنصرونو د اتومونو ترمنځ د الکترونیګاتیویتي توپیر 0,4 څخه لږ وي ، غیر قطبي په نظر کې نیول کیږي؛ د بیلګې په ډول: د $C-H$ اړیکه په عضوي کیمیا کې یوه مهمه اړیکه ده چې غیر قطبي په پام کې نیول کیږي.

## ۳-۳-۳: د کواردینیشن اړیکه Coordination Bond

د کواردینیشن اړیکه د کوولانت د اړیکې یوډول ده چې په دې اړیکې کې دګډو الکترونو جوړې یوازې دیو اتوم له خوا له ټولو اتومونو څخه چې په اړیکو کې برخه لري ، د بل اتوم په واک کې پریښودل کیږي ، له دې اتومونو څخه یو اتوم د ورکوونکي $(Donar)$ په بڼه او د هغوی بل د اخیستونکي $(Acceptor)$ په بڼه ځان ښکاره کوي چې دا ډول اړیکه د دونار – اکسپتور $(Donar-Acceptor)$ په نوم هم یادیږي. د ورکوونکو $(Donar)$ عنصرونو اتومونه په خپل باندیني قشر کې یو جوړه آزاد الکترونونه لري:

$$H_2O + H^+ \rightleftharpoons H_3O^+$$

اکسپتور په خپل باندیني قشر کې د یو تش اوربیتال لرونکي دي ، د انتقالي فلزونو کتیونونه کولای شي، د اکسپتور په توګه عمل وکړي ، د اوبو په مالیکول کې د اکسیجن اتوم د دوو جوړو ازادو الکترونونو لرونکي دي ، دا اتوم خپل ازاده جوړه الکترونونه د الکتروني خلا لرونکو ذرو په واک کې د هغوی د اوکتیت د بشپړیدو لپاره ورکوي ؛ د بیلګې په ډول: $H^+$ الکتروني خلا لري او د هغه د $S$ اوربیتال تش دي چې دا تش اوربیتال د اکسیجن د جوړه ازاده الکترونو په واسطه ډک او په پایله کې د کواردنیت اشتراکي اړیکه جوړیږي؛نو ویلي شو چې $(H_3O^+)$ د کواردنیټ اړیکې په پایله کې لاس ته راځي اود پروتون $(H^+)$ چارج په ټول ایون کې ویشل کیږي ، په همدې ترتیب اوبه د فلزونو په ایونونو سره کواردنیشن کیږي؛ د بیلګې په ډول: $[Cu(H_2O)_6]^{2+}$

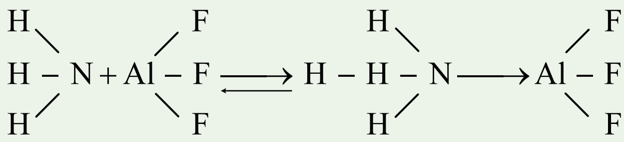
د ډیرو مالګو حلیدل د کواردنیت اړیکو په جوړیدو د فلزونو د ایونونو او اوبو د مالیکولونو په منځ کې دي . د کرستلونو د شبکو د ایونونو په منځ کې د اړیکو د پرې کېدو لپاره انرژي په مصرف رسیدلې او په کرستلونوکې د ایونونو د اړیکو د جوړیدو په وخت کې انرژي ازادیږي ، که د کواردنیشن د اړیکو جوړیدو په په واسطه چې د فلزونو د اتومونو او اوبو په منځ کې شتون لري، انرژي ازاده شي، نو ممکن د حل کیدلو بهیرادامه پیدا کړي او د فلزونو ایونونه به Hydration شي.

$$Cu^{2+} + 6H_2O \longrightarrow [Cu(H_2O)_6]^{2+}$$



(c) ketabton.com: The Digital Library

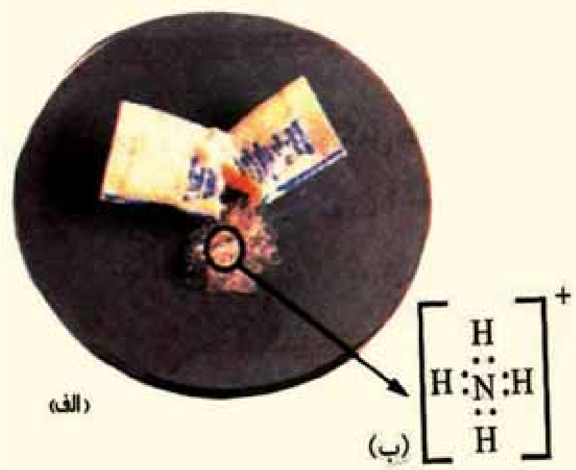
د امونیا په مالیکول کې $H-\underset{H}{\overset{H}{N}}$ د نایتروجن اتوم خپله یوه جوړه ازاد الکترونونه دالمونیم اتوم ته د $AlF_3$ په مالیکول کې ورکړي ، په پایله کې د نایتروجن او المونیم د اتوم ترمنځ د کواردنیشن اړیکه جوړیږي ، په دې صورت کې د نایتروجن او المونیم الکتروني قشرونه اته ، اته الکترونه لري او د وروستي قشر له الکتروني ډک والي څخه برخمن دي :



د کواردنیشن اړیکه د تیر خط ⟵ په واسطه ښودل کیږي او (⟵) د تیر سمت د دونار څخه اکسپټور خواته توجه شوي دی.

### فعالیت

لاندې شکل د نو شادر (المونیم کلوراید) مالیکول راښیې، د ذکر شوي مالیکول شکل پـه پام کې نیولو سـره په هغه کې د اړیکو ډولونه په ګروپي شـکل وټاکـئ او په ټولګي کې خپل ټولګي والوته وړاندې کړئ.




(3 - 16) شکل په امونیم کلوراید کې د کواردینیشن اړیکه



(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

**پام وکړي**

الکتروني دوو اوربیتالونو ننوتل یو په بل کې د اشتراکي اړیکې په نوم او د دوو الکتروني یو اوربیتال ننوتل ،په یو خالی اوربیتال کې دکواردینیشن اشتراکي اړیکې په نوم او یا د یو طرفه اړیکې په نوم یادوي.

## ۳-۳-۴: فلزی اړیکه

د فلزونو د ایونایزیشن انرژي او الکترونیگاتیویتی ټیټه ده او د هغوی د باندیني قشر د الکترونونو ترون لږ څه سست دي، په فلزونوکې مثبت ایونونه تشکیلیږي اوپه بلوري شبکه کې ثابت ځای ځانته غوره کوي چې ازاد الکترونونه د هغوی په چاپیریال کې په ازاد توګه حرکت کوي او بلوري ذرې یو له بل سره نښلوي.

**په یاد ولري چې**

د الکترونونو تشکیل شوي الکتروني وریځې او د فلزونو د مثبتو ایونونو ترمنځ د جذب قوه، دفلزی اړیکې په نوم یادوي.

د مثبتو ایونونو اود تشکیل شوي الکتروني وریځې ترمنځ د جذب قوه په فلزونوکې په هغه اندازه قوي ده چې د هغو د ذرو د تراکم د ډیر نږدې کیدو لامل ګرځي او د همدې کبله ده چې فلزونه کلک دي ، د څټک خوړلو او پانې کیدو وړتیا لري؛ د بیلګې په ډول: دمس، المونیم او نورو فلزونو څخه د سیم او تختو د جوړیدل ، په فلزی جسمونوکې د فلزي ذرې د کلکو اړیکو ښودونکې دي.

## ۳-۳-۵: د کیمیاوي اړیکو فزیکي خواص

د مالیکولونو د اړیکو ډولونه د مالیکولونو څرنګوالی څرګند وي ، د ایشیدو ټکی او د ویلي کیدو ټکی په مالیکولونوکې د اتومونو اړیکو سره نیغ پر نیغ ترون لري ؛ د بیلګې په ډول: درې مالیکولونه ( $NaF$ او $HF, F_2$ ) د ایشیدو او ویلی کیدلو له کبله سره پرتله کوو :

(3 - 4) جدول د درې مالیکولو $HF, F_2$ او $NaF$ د ایشیدو او ویلې کیدو د درجې پرتله کول

| مالیکول | د ایشیدو درجه | د ویلي کیدو درجه |
|---|---|---|
| $F_2$ | $-187C°$ | $-218C°$ |
| HF | $+20C°$ | $-83C°$ |
| NaF | $1707C°$ | $995C°$ |

ثرنګه چې لیدل کیږي، $NaF$ ایوني مالیکول دي ، د ویلې کیدو او ایشیدو ټکی یې لوړ دي ، په داسې حال کې چې $HF$ یو قطبي یا نیمه ایوني مالیکول دي چې د ایشیدو او ویلي کیدو درجه یې ډیره ټیټه ده او همدارنګه $F_2$ یو غیر قطبي مالیکول دي چې د هغه د ویلي کیدو او ایشیدو ټکی ثوځلي له دوو مخکنیو مالیکولونو څخه ډیره ټیټ دی.

د یو مالیکول د ایشیدو او ویلي کیدو او تفکیک درجه، پرته له دې چې د هغو اتومونو د اړیکو څرنګوالي پورې اړه لري، داړیکو اود هغوی د مالیکولونو په منځ کې قواوو سره هم اړه لري.

## ۳-۳-۶: د کیمیاوي اړیکو هومولیتکي او هترولیتیکی پرې کیدل

د کیمیاوي اړیکو د قطع کیدو (پرې کېدو) لپاره په هماغه اندازه انرژي ضروري ده کوم چې د تشکیل پر وخت یې ازاده شوي ده، کیمیاوي اړیکه په دوو میخانیکتیونو پرې کیږي چې دهومولیتیکي (Hemolytic) اودهترولیتیکي (Hetrolytic) پرې کیدو څخه عبارت دي، په هومولیتیکی پریکړه کې د هر اتوم الکترون چې د اړیکې په جوړېدو کې په کارولي دي، بیرته یې اخلي ، هر ذره د طاقه الکترون لرونکي ده ، داسې ذری د رادیکال (Radical) په نوم یادوي:

$$H - H \longrightarrow H\cdot + \cdot H$$

د اړیکې پریکیدل چې په هغې کې د اړیکې جوړه الکترونونه یو الکترونیګاتیف اتوم اخلي او د بیلابیلو چارجونو لرونکي ایونونه جوړیږي، د هترولیتیکي پریکړې په نامه یادیږي؛ د بیلګې په ډول: د $HCl$ د مالیکول انفکاک:

$$H - Cl \longrightarrow H^{+} + Cl^{-}$$

نوټ: د اړیکې هومولیتیکي پر یکیدل د رڼا، تودوخې او یا د روښنایي په اغیزترسره کیږي.

## ۳-۳-۷: د اړیکو بڼې

په عمومي ډول اړیکه دوه شکله لري :

**۱- د سګما اړیکه**: کیمیاوي اړیکې د اوربیتالونو د ننوتلواو پوښښ پر بنسټ تشکیلیږي، که چیرې د الکتروني وریځو پوښښ دهغې لیکې په پیل کې چې د دوو اتومونو هستې سره نښلوي ، ترسره شي؛یعنې: د اوربیتالونو ننوتنه نیغه او لوړه وي، اړیکه کلکه ده چې د سګما (σ) اړیکې په نوم یادیږي . دا اړیکه کیدای شي د دوه s اوربیتالونو د مخامخ ننوتنو او یا د یو S او یو P اوربیتالونو او یا د دوو P اوربیتالونو دنیغ ډول ننوتنوپه پایله کې تشکیل شي. (3 - 17) شکل

هغه کیمیاوي اړیکه چې د یو جوړي الکترونونو پر بنسټ د دوو اتومونو په منځ کې ترل شوي وی، د یو ګونی اړیکې په نوم یادیږي. اوربیتالونه د خپل د نیغ پر نیغ ننوتلو په پایله کې یوازې د سګما (σ) اړیکه جوړې وي.

**۲- د پای (π) اړیکه**: د مالیکولونو د دوو اتومونو په منځ کې اړیکه کیدای شي دوه ګوني یا درې ګوني وي. دا ډول اړیکه د یو جوړې څخه د زیاتو الکترونونو په واسطه تشکیلیږ؛ د بیلګې په ډول: د اکسیجن په مالیکول کې د اکسیجن د دوو اتومونو په منځ کې دوه ګوني او د نایتروجن په مالیکول

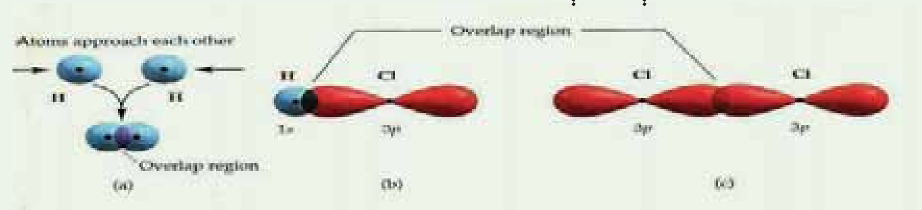


(c) ketabton.com: The Digital Library

کې ،د نایتروجن د دوو اتومونو په منځ کې درې ګونې اړیکه شتون لري.

کـه چېـرې د اتومـي اوربيټالونو ننوتـل پر څنګ (جانبـي) وي ؛ یعنې د P د اوربيټالونو پوښـښ پرڅنګ وي چې د $(x)$ په محور باندې په عمودي بڼه شـتون ولري ، تشـکيل شوي اړيکه د $\pi$ په نوم ياديږي.

د نايتروجـن پـه ماليکول کې د نایتروجن د دوو اتومونـو د $Px$ اوربيټالونو نيغ پر نيغ ننوتل کړی دي چـې د $(\sigma)$ اړیکـه یې جوړه کړې ده ، هغـه اړیکه چې د نایتروجـن دوو اتومونو د $Py$ اوربيټالونو د ننوتلـو لـه امله تشـکيليږي، څرنګه چې د اوربيټالونـو ننوتل څنګ پر څنګ دې او دپوښـښ دوسـاحې يې منځته راوړي دي چې دا دوې سـاحې د $x$ محور په پورته اوښکته ساحې کې شتون لري ،دا تشکيل شوي اړيکه د $\pi$ اړيکې په نوم ياديږي ، د نايتروجن د ماليکول د $\pi$ دويمه اړيکه د نايتروجـن د دوو اتومونـود $Pz$ د اوربيټالونو د څنګ پر څنګ د ننوتلـو څخه منځ ته راځی، او څرنګـه چې وويل شـو، د $\pi$ اړيکې په جوړيدو کې د اتـوم د اوربيټالونو ننوتل څنګ پر څنګ او سست دي ؛ نوله دې امله اړیکه سسته (ضعيفه) او د $(\sigma)$ د اړيکې په نسبت نامستحکمه ده .د $P$ اوربيټالونه کولاي شـي چې د $\pi$ اړيکه او هم $(\sigma)$ اړيکه تشـکيل کړي. په څوګونو اړيکو کې يوه د سـګما $(\sigma)$ اړيکه او بله د $(\pi)$ اړيکه ده، لاندې شـکلونه د اتوم د اوربيټالونو ننوتل او پوښـښ د ماليکول اړيکو په جوړيدو کې رابښيې :




(3 - 17) شکل د اوربيټالونو ننوتل او دهغوی پوښښ د هايدروجن، کلورين او هايدروجن کلورايد په ماليکولونو کې.

**فعاليت**

د ماليکولي جوړښت له رسمولو وروسته د مرکبونو د اتومونو تر منځ د اړيکو ډولونه د لاندې ماليکولونو په جوړښت کې وټاکئ :

الف- $KNO_3$  ب- $H_2SO_4$  ج- $NaCl$

## ۳-۴-۱ : هايبريديزيشن(Hybridization)او د اړیکو تر منځ زاويه

$(Hybridization)$ : د $Hybrid$ کلمـه په يوناني ژبه کـې دويني د اختلاط په معنی ده؛لکه هغه نسل چې د دوو بيلابيلو نسلونو څخه حاصل شوي دي چې د امتزاج او يا اختلاط مفهوم رسوي، په دې ځای کې د دو يا څو بيلابيلو اتومي اوربيټالو له اختلاط څخه غوښتنه ده چې د دوه او يا څو نوي هايبريد شوي اوربيټالونه مينځته راوړي.

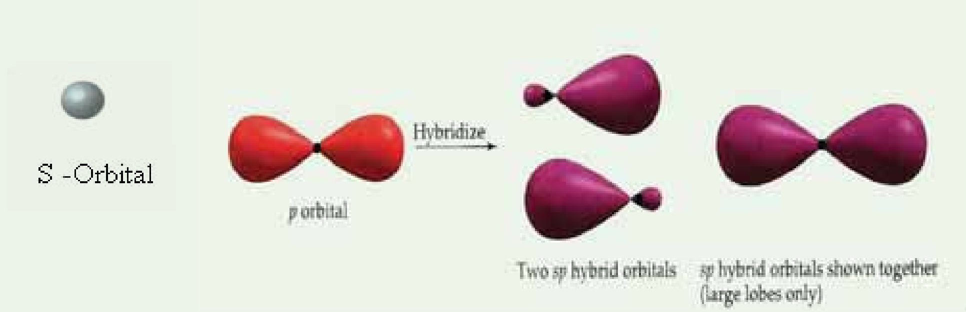


(c) ketabton.com: The Digital Library

د کیمیاوي عنصرونو د اتومونو ولانسي الکترونونه کولای شي د $s, p, d, f$ --- په اوربیټالونو کې شتون لري چې په دې صورت کې نوموړي ټول او ربیټالونه د انرژۍ له کبله یو شان ارزښت نه لري او د هغوی اړیکې هم یو شان نه دي ؛ خو تجربو په ثبوت رسولې ده، په هغو مالیکولونو کې چې مرکزي اتوم د $s, p, d, f$ ---- د بیلابیلو ولانسي اوربیټالونو لرونکي دي، د اړیکوله کبله یوشان ارزښت لري ، دا مطلب د علماوو هریو $Cleyster$ او $Pamling$ په واسطه توضیح شوي دي، نوموړوعلماو داسې نظر وړاندې کړې دي، هغه اوربیټالونه چې د انرژۍ له کبله زیات توپیر نه لري او په عین اصلي قشر او د اتوم په وروستي قشر کې ځای پرځای شوي دي، د لومړني تعداد په اندازه هایبریدیزیشن $Hybridization$ کیږي او په خپل لومړني شمیر سره سم هایبرید شوي اوربیټالونه جوړوي چې د انرژۍ په عین سطح کې دي، الکتروني وریځې یې یوشان جوړښت لري، دا اوربیټالونه د اړیکې د جوړیدو په خوا راکش کیږي او دهغوی ننوتل په یو بل کې لوړدي چې دلته د اړیکو د جوړیدو زمینه برابریږي.

د اتومي اوربیټالونو د هایبریدیزیشن په بهیر کې لږ څه انرژي په مصرف رسیدلې، نو ددې اوربیټالونو پایښت به لږوي؛ خو د اړیکو د جوړیدو په وخت کې انرژي له لاسه ورکوي او اړونده ثبات لاس ته راوړي.

**د $SP$ هایبرید**: په دې ډول هایبرید کې یو د $s$ اوربیټال او یو د $p$ اوربیټال سره مزدویج شوي دي او په پایله کې یې $sp$ هایبرید شوي اوربیټال $(sp-hybrid)$ جوړکړي دي چې د اړیکو ولانسي زاویه یې $180^o$ درجې ده ، د $sp$ هایبرید بیلګه کولای شو د $Cd, Zn, Be$ $Hg$ عنصرونو په هلوجنیدي مرکبونو کې وړاندې کړو: د تجربې پایلې ښکاره کوي چې په هلوجنیدونو کې $Cd, Zn, Be$ $Hg$ د $SP$ هایبرید او د هغوی مرکبونه خطي هندسي جوړښت لري، په $sp-hybrid$ د $s$ او $p$ د هر یو برخه $\frac{1}{2}$ ده :



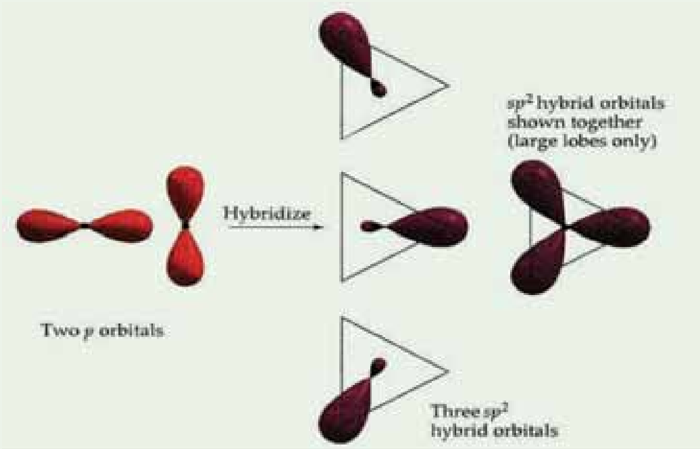

(18 - 3) شکل د $SP$ هایبرید

**د $SP^2$ هایبریدیزیشن**: په دې ډول هایبرید کې یو د S اوربیټال او دوه د P اوربیټالونه سره ګډ یا



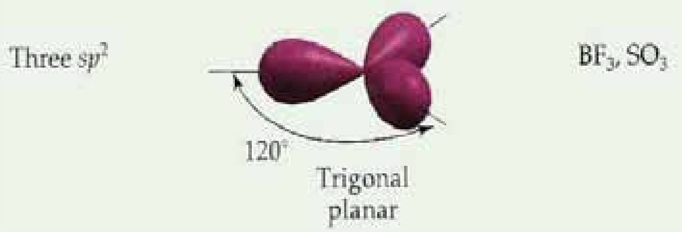
(c) ketabton.com: The Digital Library

یوځای شـوي او په پایله کې د $SP^2$ درې هایبرید شـوي اوربیتالونه یې جوړکړي دي ، دا اوربیتالونه په یوه سطح کې په 120 درجې زاویو له بل سره شتون لري ، د $SP^2$ - هایبرید په هراوربیتال کې د $s$ برخه $\frac{1}{3}$ او د $P$ $\frac{2}{3}$ ده.




(3 - 19) شکل د $SP^2$ هایبرید

دکاربن اتومونه په غیر مشبوع هایدروکاربنونو د ایتیلین په کورنۍ کې $SP^2$ هایبرید لري . د $BF_3$ په مالیکول کې بورون د $SP^2$ هایبرید لرونکي دي:




(3 - 20) د $SP^2$ هایبرید په $BF_3$

**د $SP^3$ هایبریدیزیشن**: دا ډول هایبریزیشن دکاربن اتومونه په مشبوع هایدروکاربنونو کې لرونکي دي ، پـر دې ډول چـې یـو S اوربیتال د درې P اوربیتالونو سـره د انرژۍ د جـذب په پایله کې یوځای شـوي او د $SP^3$ څلور هایبرید شـوي اوربیتالونه یې تشـکیل کړي دي چې د څلورمخیز رآسـونو ته توجه او د هغوی د منځ زاویه 109.5 درجې ده او دا هایبریدیزیشـن په $CH_4$, $CF_4$ او نورو مالیکولونو کې لیدلي شئ. په $SP^3$ هایبرید کې د s برخه $\frac{1}{4}$ او د $p$ برخه $\frac{3}{4}$ ده.

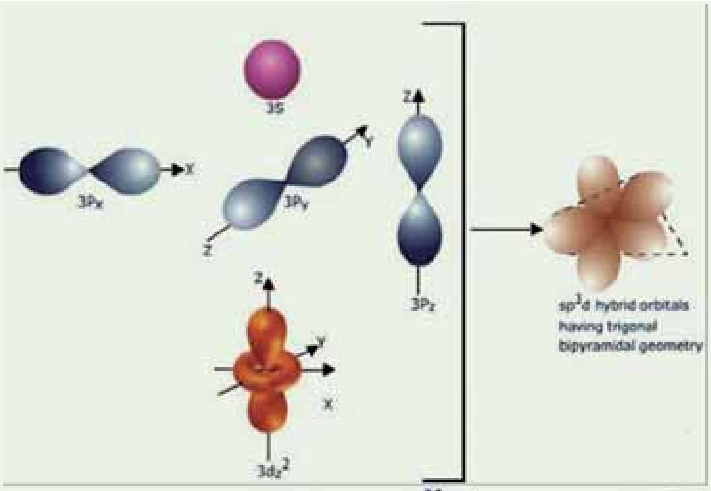


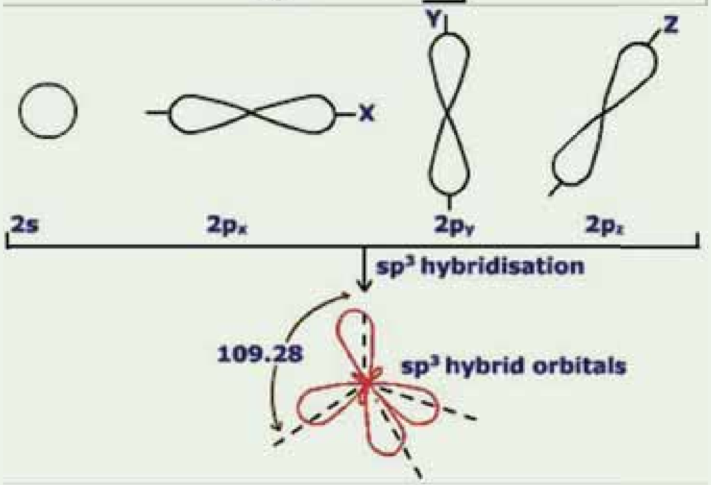
(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

په هايبريديزيشن کې نيم ډک شوي اوربيتالونه او يا پوره ډک شوي اوربيتالونه برخه لري چې ماليکول اوربيتال جوړوي؛ د بيلګې په ډول: د نايتروجن په اتوم کې د $2P$ اوربيتالونه د يو الکترون په لرلو او $2S$ د دوه الکترونونو په لرلو برخه اخلي:

په هايبريديزيشن کې نه يوازې د S او P اوربيتالونه برخه اخلي؛ بلکې د d او f اوربيتالونه هم برخه اخيستی شي ،

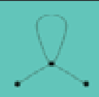
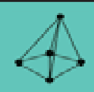
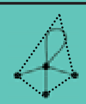
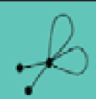
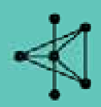
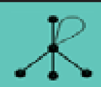
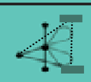
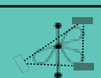
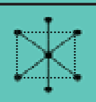
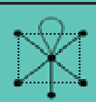
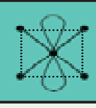



(3 - 21) شکل د $SP^3$ هايبريد

په لاندې جدول کې د ماليکولونو او ايونونو بيلابيل شکلونه چې له خالصو اوربيتالونو او هايبريد شوو اوربيتالونوڅخه تشکيل شوي دي ،وړاندې شوي دي:

## (3 - 5) جدول د ماليکولونو او ايونونو فضايي جوړښت

| بیلګه | د ماليکول هندسي شکل | دماليکول شکل | فارمول | Lاړيکه يي NLنا اړيکه يي | هيبريدي جوړښت | دکوردیناسیون اندیس | Asد په مخ د الکترونونو د جوړو شمير |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $HgCl_2, Cdl_2, Ag(CN)_2^-$ | | خطي | $AX_2$ | $2L$ | 2 | $sp$ خطي | 2 |
| $HgCl_2, Cdl_2, Ag(CN)_2^-$ | | متساوالاضلاع مثلث | $AX_3$ | $3L$ | 3 | په صفحه کې واقع مثلث | 3 $(+1Electron)$ د $(NO_2)$ لپاره |
| |  | د په شکل | $AX_2$ | $2L-1NL$ | 2 | | |
| |  | خلور وجهي | $AX_4$ | $4L$ | 4 | منظمه خلور وجهي | 4 $(+1Electron)$ د $(ClO_2)$ لپاره |
| |  | مثلث هرم | $AX_2$ | $2L-2NL$ | 3 | | |
| $H_2O, H_2S, ClO_2, SCl_2$ |  | د په شکل | $AX_2$ | $2L-2NL$ | 2 | | |
| $H_2O, H_2S, ClO_2, SCl_2$ |  | مثلثي دوه هرمي | $AX_5$ | $5L$ | 5 | دوه هرمي منظم مثلث $sp^3d$ ou $dsp^3$ | 5 |
| $SF_4, TeCl_4$ |  | نامنظمه خلور وجهي | $AX_6$ | $4L-1NL$ | 4 | | |
| $SF_4, TeCl_4$ |  | د په شکل | $AX_6$ | $3L-2NL$ | 3 | | |
| $ICl_2^-, I_3^-$ |  | خطي | $AX_6$ | $2L-3NL$ | 2 | | |
| $SF_6, PtCl_6^{2-}, FeF_6^{3-}$ $SiF_6^{4-}, AlF_6^{3-}$ $Fe(CN)_6^{4-}, Cr(CO)_6$ |  | اته وجهي | $AX_6$ | $6L$ | 6 | منظمه اته وجهي $sp^3d^2$ ou $d^2sp^3$ | 4 |
| $ClF_5, BrF_5, IF_5$ |  | د مربع په قاعده هرم | $AX_4$ | $5L-1NL$ | 5 | | |
| $ICl_4^-, BrF_4^-$ |  | په سطح کې مربع | $AX_4$ | $4L-2NL$ | 4 | | |



(c) ketabton.com: The Digital Library

**فعالیت:**

د مرکبونو د مالیکولي جوړښت په نظر کې نیول او د هغوی رسم کیدل، د اوبو په مالیکول کې د اکسیجن هایبریډیزیشن او د کاربن د اتومونو هایبریډیزیشن د 1 - 4 کاربن شمیر پورې په $^{4}CH_3 - {}^{3}CH = {}^{2}C = {}^{1}CH_2$ وټاکئ.

## د دریم څپرکي لنډیز

- په یو مالیکول کې د اتومونو د جاذبې قوه د کیمیاوي اړیکې( *ChemicalBond* )په نوم یادوي.
- ولانس د عنصرونو د اتومونو هغه خاصیت دی چې یو شمېر ټاکلي اتومونه په کیمیاوي تعاملونو کې ځای پرځای او یا تعویض وي ، په بل عبارت د کیمیاوي عنصرونو د اتومونو د اتحاد قوه په کیمیاوي تعاملونو کې د هماغه عنصر د اتوم د ولانس په نوم یادیږي.
- دیـوي کیمیاوي اړیکې انرژي د هماغه مقدار انـرژي څخه عبارت ده چې د مالیکول په جوړیدو کې له دوو اتومونو څخه جلا کیږي.
- د الکترونـي جـوړو د الکتروني وریځې د کش کولو ورتیا د اتوم په واسـطه د الکترونیګاتیویتي په نوم یادوي چې په *EN* باندې ښودل کیږي.
- د مالیکولونو د اړیکو ډولونه، د مالیکولونو څرنګوالی ټاکي . د ایشـیدو او ویلې کیدو ټکی نیغ پر نیغ په مالیکولونو کې د اتومونو له اړیکو سره اړه لري.
- په هومولیتیکی پریکیدلو کې هر اتوم خپل الکترون چې د اړیکې په تشکیل کې یې برخه درلوده ، بیرتـه اخلي او هــر ذره د طاقه الکترون لرونکي وي چې داسـې ذرې د رادیکال (*Radical*) په نوم یادیږي.
- که د الکتروني وریځې پوښـښ د لیک په اوږدوالي چې د دوو اتومونو هسـتې سره نښلوي ترسره شـي ؛ یعنې د اوربیتالونو ننو تل نیغ پر نیغ او اعظمي وي، اړیکه کلکه ده چې د سـګما ( $\sigma$ ) اړیکې په نامه یادیږي .
- کـه د اتومـي اوربیتالونو ننو تل څنګ پر څنګ وي؛ یعنـې د *P* د اوربیتالونو د الکتروني وریځو پوښـښ څنګ پر څنګ وي او د *X* د محور د پاسـه عمود وي ،دا تشـکیل شوي اړیکه د پای $\pi$ د اړیکې په نوم یادیږي.
- هایبریډیزیشن( *Hybridization* ): د دوو یا څو بیلابیلو اتومي اوربیتالونو د اختلاط څخه عبارت دی چې دوه او یا څو نوي هایبریډي اوربیتالونه منځته راوړي.
- ایوني اړیکه: ایوني اړیکه د کیمیاوي اړیکې یو ډول ده چې د مخالف العلامه چارج لرونکو ذرو پـه منځ کې د الکتروسـتاتیکي قوې د جذب په پایله کې جوړیـږي. د دوو اتومونو په منځ کې اړیکه هغه وخت برقي یا الکترووالانټ ده چې د دې دوه اتومونه تر منځ د الکترونیګاتیویتي توپیر (1.7) او



(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

یا دهغې څخه لوړه وي. ایوني مرکبونه او یا الکترووالانټ مرکبونه د ایونونو څخه تشکیل شوي دي.

- کــه چیــرې د دوو اتومونو په منځ کــې د الکترونیګاتیویټي توپیر صفر او یا د 0.5 څخه لږ وي، د دي دوو اتومونــو پــه منځ کې اړیکه غیر قطبي (*NonPolar Bond*) ده او د 0.5 څخه تر یو پورې اړیکه قطبي ده ، که چیرې د عنصرونو د اتومونو په منځ کې د الکترونیګاتیوتي توپیر د 1 څخه 1.7 پــورې وي، د دوي پــه منځ کې اړیکه تقریباً 50% قطبــي او 50% ایوني ده او که له 1.7 څخه لوړه وئ اړیکه ایوني ده.

## د دریم څپرکي تمرین

1 - کیمیاوي اړیکې د اتومونو د کومو فکتورونو پر بنسټ تشکیلیږي ؟

الف- د واندروالس قوۀ　　ب- ولانسي قوۀ

ج- د د نیو الکترونونو په واسطه　　د- یو هم نه

2 - په یو مالیکول کې د اتومونو د جذب قوۀ د .................. په نوم یادوي.

الف- ولانس　　ب- اړیکه　　ج- الکترونیګاتیوتی　　د- سمبول

3 - د اړیکې د جوړیدو پر وخت کې انرژي................ کیږي.

الف- جذب　　ب- ازاد　　ج- تشکیل　　د- اړیکه انرژي ته اړتیا نه لري.

4 - د s د یو اوربیتال او د p دوه اوربیتالونه د اختلاط څخه کوم یو لاندې هایبرید تشکیلیږي ؟

الف- $SP^3$　　ب- $SP$　　ج- $SP^2$　　د- $SdP^2$

5 - د اړیکې پرې کیدو پر وخت په هومولیتکې شکل کې کومې لاندې ذرې تشکیلیږي؟

الف- کتیون　　ب- انیون　　ج- رادیکال　　د- الف او ب دواړه

6 - که د دوو اتومونو تر منځ د الکترونیګاتیوتي توپیر 1.4 وي ، اړیکه.... ده.

الف- 50% قطبي ، 50%　　ب- ایوني　　ج- اشتراکي　　د- غیر قطبي

7 - که چیرې د الکترونونو شریکې جوړې یوازې د یو اتوم له خوا چې په اړیکه کې برخه اخلي،ورکړ شوي وي، دا اړیکه د ............... په نوم یادیږي.

الف- کواردینیشن　　ب- یو طرفه اشتراکي

ج- کواردینیت کوولانټ　　د- ټول سم دي

8 - کــه چیــرې د اتومي اوربیتالونــو ننوتل ځنګ پر ځنګ وي یعنــي *P* د اوربیتالونو د الکتروني وریځو پوښــښ جانبي وي او د X د محور له پاســه عمود وي ، دا تشــکیل شوی اړیکه د......... اړیکې په نوم یادیږي.

الف- سګما　　ب- پای　　ج- یوه ګوني　　د- دوګوني او یا څلورګوني

9 - که د دوو اتومونو په منځ کې د الکترونیګاتیویټي توپیر صفر او یا 0.5 څخه ډیر لږ وي، د دوو اتومونو تر منځ اړیکه ................... ده.

الف- غیر قطبي　　ب- *NonPolar Bond*　　ج- ایوني　　د- الف او ب

10 - د کیمیاوي اړیکو زاویه عبارت له دوو خطو د پریکېدلو منځنۍ زوایه ده چې د مرکزي اتوم له هستې سره د دوو نور وصل شو هستو څخه --- رسم کېږي .

الف- دوه اتوم  ب- مرکزي اتوم  ج- د اتومونو په منځ کې  د- د دوو ایونونو په منځ کې

11 - کوم یو د لاندې علماو څخه یوازې او یو له بل څخه جلا د کیمیاوي اړیکو تیوري وړاندې کړه؟

الف- کوسیل ($Kocell$) او لیویس ($Liwes$) ، ب- سودي او فاینس

ج- نیوټن او فارادې ، د- هایزنبرګ او ایوانکه

**تشریحی پوښتنې**

1 - د اړیکو جوړېدل دتودوخې تولیدونکی بهیراو یا د تودوخې جذبوونکی بهیردی؟ په دې اړه معلومات وړاندې کړئ.

2 - په یوه اشتراکي اړیکه کې کوم عوامل د دوو هستو د نژدې کېدو لامل ګرځي؟

3 - ولې دوه غیر فلزي عنصرونه أیوني اړیکه نشي جوړولای ؟ په دې اړه معلومات وړاندې کړئ.

4 - د اوکتیت د قاعدې په پام کې نیولو سره، له لاندې عنصرونو څخه د جوړشوو مرکبونو فورمول ولیکئ:

الف- دهایدروجن او سلفر    ب- دهایدروجن او فاسفورس

ج- دسلفر او فلورین

5 - ولې د دوهم پیریود عنصرونه نه شي کولای چې د څلورو څخه زیاتې اړیکې تشکیل کړي؟

6 - سګما او پای د اړیکو تر منځ توپیر روښانه کړئ .

7 - کوم یو له لاندې مرکبونو څخه په اوبو کې د زیات انحلالیت لرونکي دي؟

الف- $MgF_2$ او یا $BaF_2$  ب- $MgCl_2$ او یا $MgF_2$

8 - د لاندې مرکبونو څخه کوم یو مرکب اړیکه ډېره قطبي ده ؟ له قانع کوونکو دلیلونو سره معلومات وړاندې کړي.

الف- $Hg-I$  ب- $P-Cl$  ج- $Si-F$  د- $Mg-N$

9 - لاندې تعامل وګورئ:

$$2HF + SbF_5 \longrightarrow [H_2F]^+ + [SbF_6]$$

الف- په تعامل کوونکو موادو او د تعامل په محصول کې هایبرید پیدا کړئ.

ب-په $[H_2F]^+$ کې د فلورین هایبرید روښانه کړي.

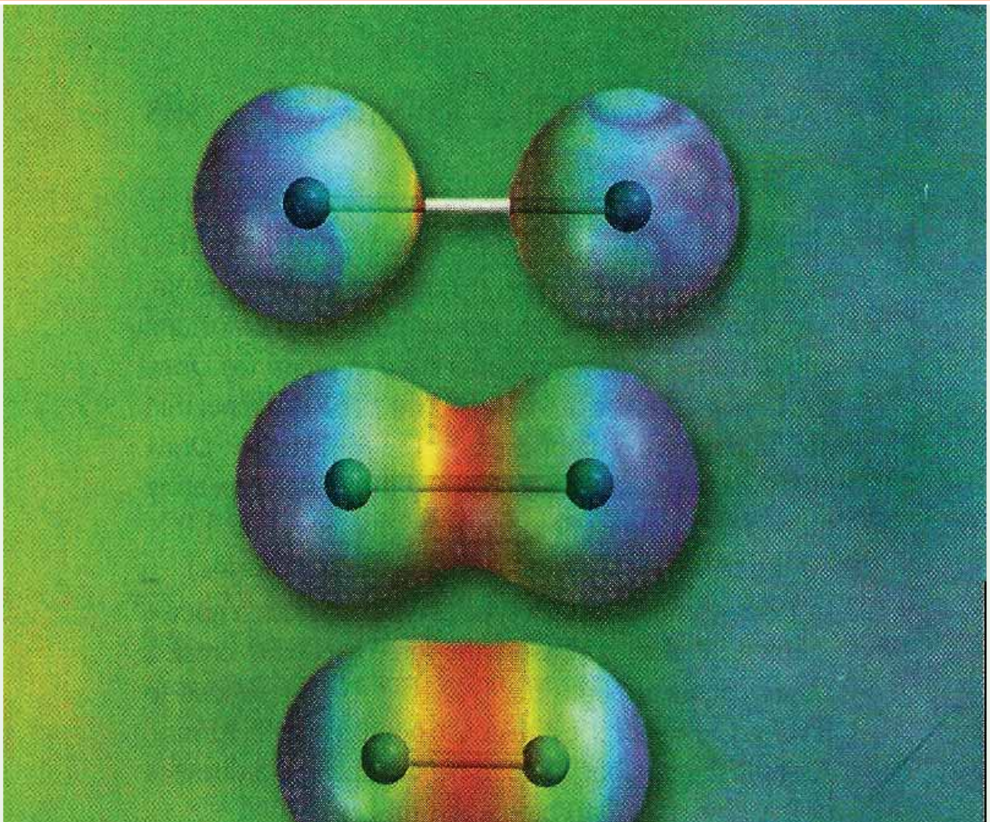
10 - د کواردینیشن اړیکه توضیح کړي.

11 - د $SP^2$ هایبرید له یو مثال سره توضیح کړي.

12 - المونیم کلوراید په ګازي حالت $Al_2Cl_6$ په شکل موجود دي، د هغه لامل څه شي دي؟



(c) ketabton.com: The Digital Library



## د ماليکولونو جوړښت او د هغوی قطبيت

آيـا پوهيږي چې ماليکولونه څرنګه جوړيږي؟ د عنصرونو د اتومونو له اتحاد څخه د هغوی د ولانسـي قوهٔ پربنسـټ کومی ذري تشـکيليږي؟ ولی اتومونه کولاي شـې چې ماليکولونه جوړکړي ؟ ولانسي الکترونونه څه شی دي؟ آيا اتومونه او د هغوی تشکيل شوي ماليکولونه د انرژي له کبله يو له بل څخه توپير لري که نه؟ د ماليکولونو هندسـي شـکلونه او جوړښت څرنګه کولاي شـو چې توضيح يې کړو؟ څه وخـت ماليکولونه قطبي دي او د کومو موادو ماليکولونـه قطبي کيداي شـي؟ د دې فصل د موضوعاتو په مطالعـه به وتوانيږو چې پورتني پوښـتنو ته ځواب وراندې کړو او د ماليکولونو د جوړيدو په اړه او د هغوی هندسـي شـکل او جوړښـت په اړه کافی معلومات پر لاس راوړو، د ماليکولونو د تشـکيل کوونکو عواملو څرنګوالي د هغه له تشکيل کوونکو اتومونو څخه پوه شئ.

## ۴ - ۱ : د مالیکولونو د مرکزي اتوم ولانسي قشر

څه فکر کوئ؟ په مالیکولونو کې مرکزي اتومونه څه ډول اتومونه دي؟

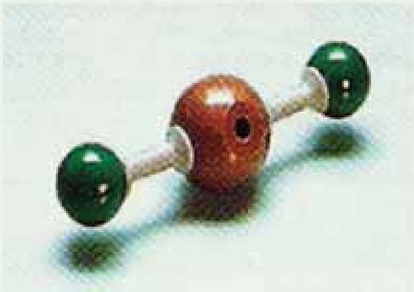
پــه مالیکولونــو کې مرکزي اتومونه عبــارت له هماغه اتومونو څخه دي چــې د مرکبونو په مالیکول کې د اکسیدیشــن ډېر لوړ نمبر او ولانس لري. دا اتومونه کولای شــي ایوني، اشتراکي او یا یو طرفه اشتراکي اړیکې د نورو عنصرونو د اتومونو سره جوړې کړي، د همدارنګه اړیکو جوړېدل د ولانسي قشــر د جوړښــت، یعنی د دې عنصرونو پــر اتومونو پورې اړه لري کوم چې په هغوی کې ولانســي الکترونونه شتون لري. په مالیکولونو کې د اتومونو په منځ کې اړیکه کېداي شي ایوني اویا اشتراکي وي . د ایونــي اړیکــې په تشــکېل کې د مخالف العلامه چارج لرونکــو ایونونو په منځ کې د جذب الکتروســتاتیکی قوهٔ شــته ده او د بریښنا هغه ساحه چې ایونونه تشکېلوي، دکروی تناظر لري. نو له دی کبله ایوني اړیکه پرته له جهت څخه ده. کله چې اتومونه یو له بل ســره نژدې شــي ، د هغوی د اتومونــو اوربیتالونه یو پربــل کې دننه کیږي او مالیکول اوربیتال تشــکېل کوي. که چېرې د اړیکو د جوړه الکترونونو مالیکولي اوربیتال د ښــکته انرژي ســطح ولري ، پــه دې صورت کې دکوولانت اړیکه تشکېلیږي. د پاولي د قاعدې پربنسټ د دې دووالکترونونو سپینونه حتماً مخالف الجهته دي. هرڅومره چې د اتومونو د اوربیتالونونتل نیغ پر نیغ او کلك وي ، پر هماغه اندازه د هغه د مالیکول اوربیتالونــو ځانګړتیا او کرکټر لــوړ دي ، د دوو اتومونو په منځ کې هغه وخت اړیکه کلکه ده چې د اتومی اوربیتالونو تداخل نیغ او داتومی اوربیتالونو پوښــښ په خپل منځ کې لوړ وي، په دې صورت کــې دکوولانت اړیکې فضا یي ســمت پیدا کــول لوړ دي. دکوولانټ اړیکــې لرونکو مالیکولونو شکل د هغو د تشکېل کوونکو اتومونود اړیکو تر منځ زاویې په واسطه ټاکل کېږي. $BCl_3$ او $NH_3$ مالیکولونه دمالیکولي بیلابیلو جوړښتی شکلونو لرونکې دي.

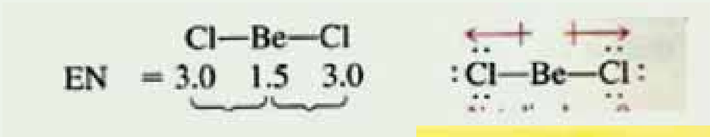
څه علت موجود دي چې بیریلیم کلوراید $BeCl_3$ مالیکول خطي او دهغه ډای پول مومنټ له صفر ســره مساوي دي؟ په داســې حال کې چې د $NH_3$ مالیکول د مســطح زاویوی مالیکولي جوړښت لرونکــې دي او دهغــه ډای پــول مومنټ خلاف د صفــر دي. کوم علت به موجــود وي چې څلور اتومه په یوه سطح کې ځای ولري او په همدې ترتیب د نایتروجن اتوم په امونیا کې د هرم په رأس او هایدروجن درې اتومه د هرم په کنجونو کې ځای لري. لاندې شکلونه وګورئ:

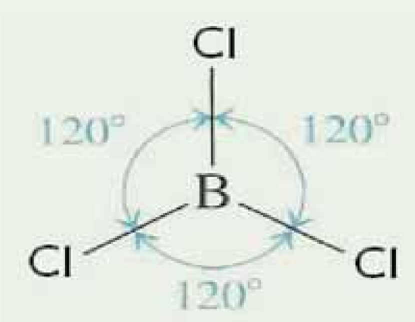


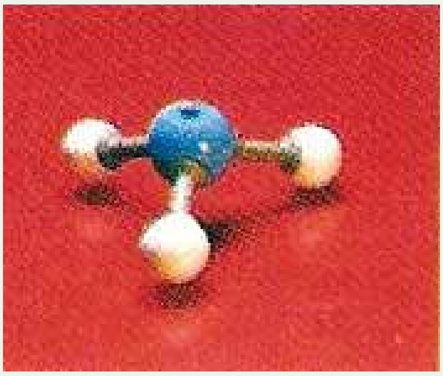
(c) ketabton.com: The Digital Library

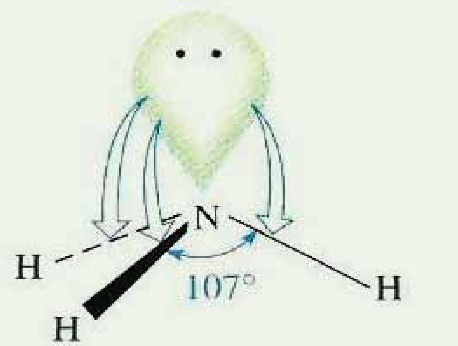
(c) ketabton.com: The Digital Library










(4 - 1) شکل د بیریلیم کلوراید، بورون کلوراید او امونیا د مرکبونو مالیکولي بڼه

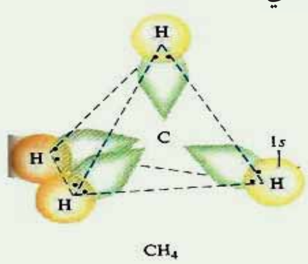
### فعاليت

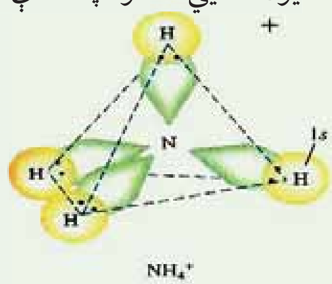
د $SO_3$ د ماليکول فضايي شکل وليکئ او لاندې پوښتنوته ځواب ورکړئ.

1 - څو الکتروني جوړو د سلفر اتوم احاطه کړيدی ؟

2 - د اړيکو فضايي تنظيم رسم کړئ.

د ساده اولږ دقيقو ماليکولونو د هندسي جوړښت تيوري په 1940 کال کې د سژويک او پاولي په واسطه پيشنهاد شو، دا تيوری د ولانسي جوړه الکترونونو د دفع د تيوري په شان ښکاره شوي. دهمدې تيوري طرح کوونکو پوهانو دساده ماليکولونواو ايونونو هندسي جوړښت وڅيړل شو چې بيلګې يې $BeCl_3, BCl_3, NH_3$ او $CH_4$ دي، نومړو علماو پيدا کړ چې د مرکزي اتومونو په چاپيريال کې د ازادو الکتروني جوړو شتون د مرکبونو په ماليکولونو کې د مخامخ شويوالکتروني جوړې د دفعې لامل ګرځيدلي دي او دهغوی په منځ کې د دفع الکتروستاتيکي قوه شته ده ، دی قواوو ماليکولي اوربيتالونه تر يو ټاکلي حد پورې يو له بل څخه لرې کړي دي او د مرکزي اتوم هر جوړه شوي الکترونونه د خپل اوربيتال په ماليکول کې نيسي او دا الکترونونه هم نورجوړه الکترونونه د ځانه څخه لرې کوي او په عمومي ډول د ماليکولونو په جوړښت کې خپله اغيزه څرګندوي. $CH_4$ ماليکول او $NH_4^+$ ايون فضايي شکلونه په لاندې ډول دي:




(4 - 2) شکل د امونيم د ايون او د ميتان د ماليکول د فضايي جوړښت رسم

### فعاليت

1 - د زينون اتوم څو الکترونونه د $XeF_4$ په ماليکول کې د اړيکو د جوړيدو لپاره په کار وړي؟ او څو جوړې الکترونونه د زينون د اتوم د پاسه په نوموري ماليکول کې به موجود اوسي؟ د $XeF_4$ ماليکول به د کوم هندسي شکل لرونکې وي؟

2 - د $XeF_2, XeF_3$ او $XeF_6$ په ماليکولو کې د اړيکو څرنګوالي د شکل په واسطه توضيح او وليکئ.



(c) ketabton.com: The Digital Library

## ۴- ۲ : خطي ماليکولونه (يوه جوړه ازاد الکترونونه)

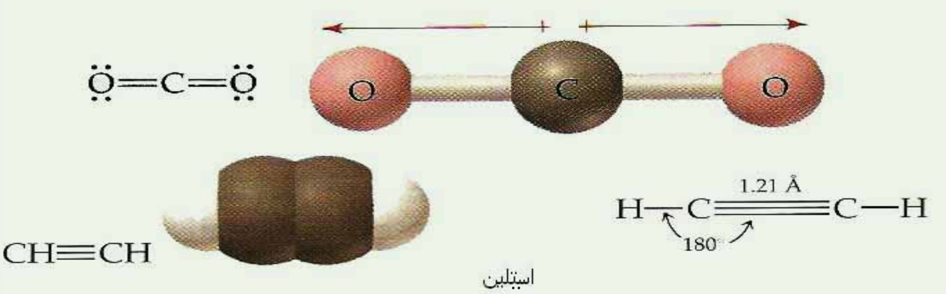
کـوم ډول ماليکولونه د خطي ماليکولونو په نوم يـادوي؟ خطي ماليکولونه څه مفهوم ارايه کوي؟
د بيريليـم کلورايد $BeCl_2$ دګاز ماليکول خطي دي. بيريليم په $II$ اصلي ګروپ کې شـتون لري او د هغه په ولانسـي قشر کې دوه الکترونه شـته دي چې کولاي شي دوه دکوولانټ اړيکې تشکيل کړي چې په ماليکولونو کې د اتومونو د خطي تنظيم د دوه جوړه الکترونو جلاکول يو له بل څخه تآمين وي.

$$Cl-Be-Cl \qquad \longleftarrow \quad \longrightarrow$$

$$EN = 3.0 \qquad 1.5 \qquad 3.0$$

(4 - 3) شکل د بيريليم کلورايد د ماليکول خطي جوړښت

د خطي ماليکولونو نورې بېلګې د اسـيتلين، کاربن ډاى اکسـايد او نورو ماليکولونو څخه عبارت دي چې شکلونه يې په لاندې ډول دي:




(4 - 4) شکل د ماليکولونو خطي جوړښت

د سـژويک او پاولي په تيوري کې ليکل شـويدي چې الکتروني جوړو د اړيکو مضروبونه (ازادې اړيکې) هم د فضا يوه برخه نيسي ؛داسې چې دا ډول فضا دکېمياوي اړيکو جوړه الکترونونو هم نيولې ده. پورتنې شکلونه وګورئ.

### فعاليت

1 - درې پوقانۍ له هوا څخه ډکې کړئ ، هغه په خطي شکل سره کېږدي او په پورتنی برخه د لومړي او لاندينی کروي پوقانو باندې فشـار واچوي ، کروي تنظيم وګورئ، خپل د سـترګو ليدنې حال په کتابچو کې وليکئ.



(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

2 - کـه چيـرې څلورمـه پوړانه پر هغوی ورزياته شـي، په دې صورت کې بـه د هغوی نظم څرنګه وي؟

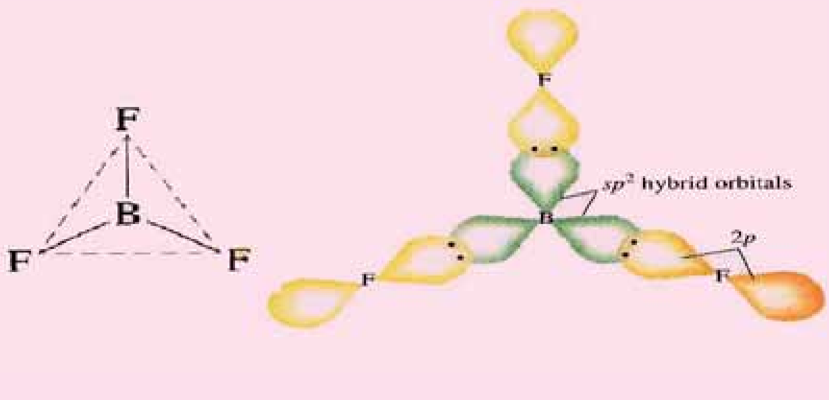
## ۴-۳: مسطح ماليکولونه (د الکترونونو درې جوړې):

څه فکر کوئ؟ ايا د مرکبونو د مسطح شکل لرونکې ماليکولونه به هم موجود وي؟

پـه دې ډول ماليکولونـو کـې د الکترونونو درې جوړې په يوه سـطحه کې واقـع دي اود مثلث راسونو ته توجه شوي دي.

### پام وکړئ

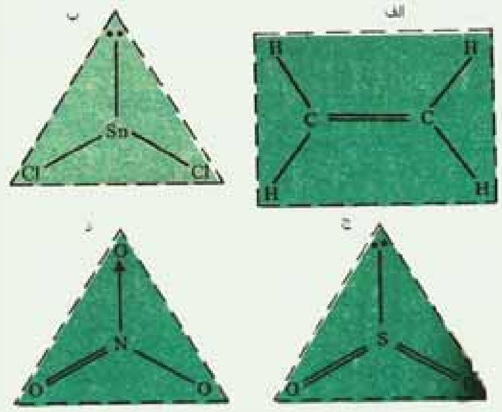
کـه چيـرې د مرکبونو دماليکول د مرکزي اتـوم په چاپيريال کې درې جـوړې الکترونونه ځاي پرځای شوي وي ؛ په دې صورت کې اړيکې په يوه سطح کې شتون لري او د هغوی ترمنځ زاويه (120) درجې ده او درې اتومه د مثلث په راس کې د مرکزي اتوم په چاپيريال کې شـتون لري، داسـې ډول ماليکولي جوړښت د مثلثاتي مستوي په نوم ياديږي ، د دې ډول ماليکولونو بيلګې کيداي شي د $BF_3$ د ماليکول جوړښت ورکړل شي ،لاندې شکلونه وګورئ:




(4 - 5 ) شکل د بورون فلورايد د ماليکول مثلثي جوړښت

بـورون هغه عنصر دی چـې د پريوديک جدول په دريم(*III*)اصلي ګروپ کې ځای لري، دا عنصر د درې ولانسـي الکترونونو لرونکې دي او درې اشـتراکې اړيکې د نورو عنصرونو له اتومونو سـره جـوړوي د $SnCl_2$ د مرکـب ډای پول مومنـټ خلاف د صفر دي چې د هغـه ماليکول د نه خطي والي باندې دلالت کوي، لامل يې دا دی چې قلعي (د قلعي عنصر د پريوديک سيستم په *IV* اصلي ګـروپ کې ځاي لري) دځلـورو الکترونونو څخه دو الکترونونه د اړيکـې جوړولو لپاره په کاروړی دي، د اړيکـو جوړه شـوي الکترونونه او جـوړه ازاد الکترونونه يو له بل څخه لرې شـوي او درې

کنجی مسطح جوړښت لرونکې ماليکول تشکيل وي، د الکترونونو داسې تنظيم د الکتروني جوړو په منځ کې زاويه اعظمی کړي اود هغوی تر منځ کې د دفعې قوه کوچنی ده.
لاندې شکل وګورئ:




(6 – 4) $CH_2 = CH_2, SnCl_2, SO_2$ ماليکولونو او $NO_3^-$ د ايون جوړښت

## فعاليت

د $BrF_3$ د ماليکول هندسي جوړښت رسم کړئ او دهغه پر بنسټ لاندې پوښتنوته ځواب ورکړئ.

1 - د برومين اتوم څو الکترونه په پورتنې مرکب کې د اړيکو په تشکيل کې په کاروړي دي؟

2 - څو جوړې ازاد الکترونونه د برومين په اتوم کې شتون لري؟

3 - د برومين د اتوم د جوړه الکترونونو ټول تعداد به څومره وي؟

4 - په پورتني ماليکول کې د اړيکو تنظيم رسم کړئ او ددې جوړښت نوم ووايې.

## ۴- ۴ : څلور سطحي ماليکولونه (څلور جوړې الکترونونه)

د خطي او مسطح ماليکولونو په باره کې موملومات حاصل کړي دي، څه فکر کوي چې أيا څلور سطحي ماليکولونه به هم موجود وي؟ په دې ډول ماليکولونو کې مرکزي اتوم د کوم ډول الکتروني جوړښت لرونکې دي؟

په څلور وجهی ماليکولونو کې، څلور جوړې الکترونونه د څلور سطحي راسونو ته مخامخ شوي دي.

$H_2O, NH_3, CH_4$ ماليکولونه او د $NH_4^+$ ايون د څلور الکتروني جوړې د خپل مرکزي اتوم په چاپيريال کې لري ، دا الکتروني جوړې يو له بل څخه په ازاد شکل يا د ازادو جوړو په شکل او



(c) ketabton.com: The Digital Library

یاد الکتروني جوړو په شکل د اړیکو په جوړېدو کې موجودې دي. د دې جوړو په منځ کې د دفعې قوهٔ موجود ده؛ د دې لپاره چې دا قوه کمه شي، د هغوی مالیکولي اوربیتالونه داسې تنظیمېږي کوم چې د هغوی په منځ کې زاویه لویه وي او له مرکزي اتوم سره تړل شوي اتومونه یو له بل څخه لرې ځای ولري ، د اړیکو تشکیل کوونکې الکتروني جوړې او ازادې الکتروني جوړې د څلور سطحي په راسونو کې مخامخ شویدي، (4 - 6) شکل وګورئ.

په ټولو مالیکولونو کې، اتومونو د څلور سطحي په راسونو کې ځای نه نیسي، په $CH_4$ او $NH_4^+$ کې د مالیکول اتومونه څلور سطحي تشکیل کړی دي؛خو د $NH_3$ مالیکول د ترای ګونال پیرامید شکل لرونکې دي ، د اوبو مالیکول د زاویوي جوړښت لرونکې دي ، د $CH_4$ په مالیکول او $NH_4^+$ په ایون کې ټولې اړیکې د اتومونو په منځ کې یو شان دي.

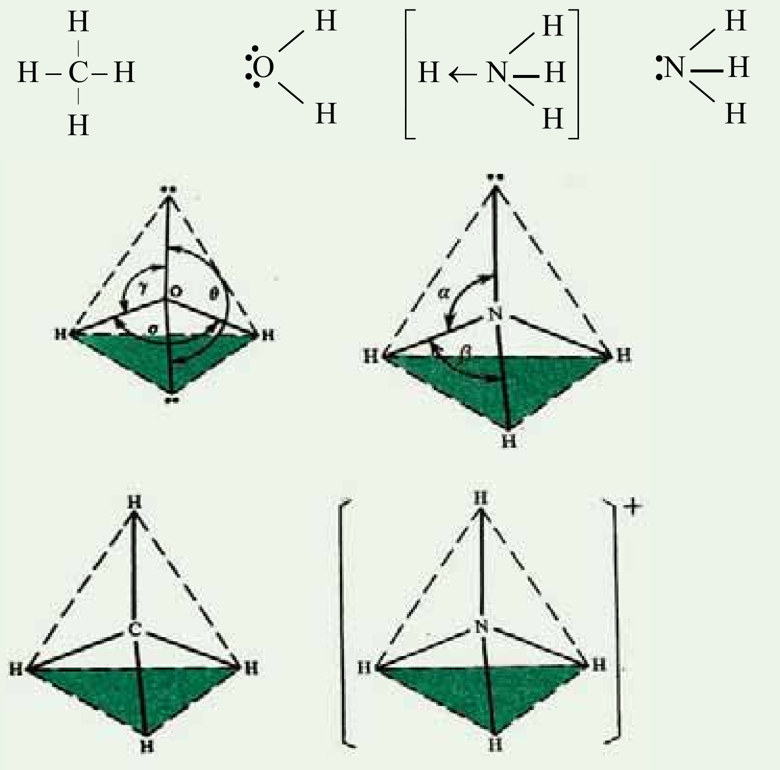
دکوولانسي اړیکو سره بیره د مالیکولونو د اتومونو په منځ کې نورې اړیکې هم شتون لري چې د کواردینیشن د اړیکو په نوم یادیږي، دا اړیکه دکوولانسي اړیکو سره څه توپیر نه لري او یوشان ارزښت لري. په هغه مالیکولونو کې چې د اتومونو په منځ کې دکواردینیشن اړیکې موجود وي، دا شکل مالیکولونه د څلور سطحي جوړښت لرونکې دي او د اتومونو د اړیکو زاویه په دې مالیکولونو کې $109.5^o$ درجې د تتراهایدرال ولانسي زاویه ده. په امونیا کې د اړیکو په منځ کې زاویه له 107 درجو سره مساوي او په اوبو کې $104.5^o$ درجې ده. د دې ډول تیروتنو لپاره د ولانسي زاویو د نظریه د انتظار څخه د باندې، علماوو هر یو ژیلیسپی (*Jillespi*) او نایهولم (*niho* lim) د ولانس د الکتروني جوړو د دفعې تیوري یې وړاندی کړه، څرنګه چې د اتومونو الکتروني ازادې جوړې د اړیکې د تشکیل کوونکو الکترونو جوړو په نسبت هستې ته نژدې دي؛ له دې کبله دا الکتروني جوړې په قوي بڼه له نورو جوړو څخه دفع کیږي. د الکتروني جوړو په منځ کې دفعې د لاندې سلسلې پر بنسټ بدلون مومي.

داریکې جوړه/ داریکې جوړه> داریکې جوړه/ ازاده جوړه > ازاده جوړه / ازاده جوړه

د الکتروني ازادې جوړې او د اړیکو الکتروني جوړو په منځ کې د دفعې قوه په امونیا $NH_3$ کې له دې لامل کیږي چې د $\alpha$ زاویه د څلور سطحي زاویې په نسبت (109.5 درجې) لویه او د $\beta$ زاویه له څلور سطحي زاویې څخه ډیره کوچنی ده، لاندې شکلونه وګورئ:



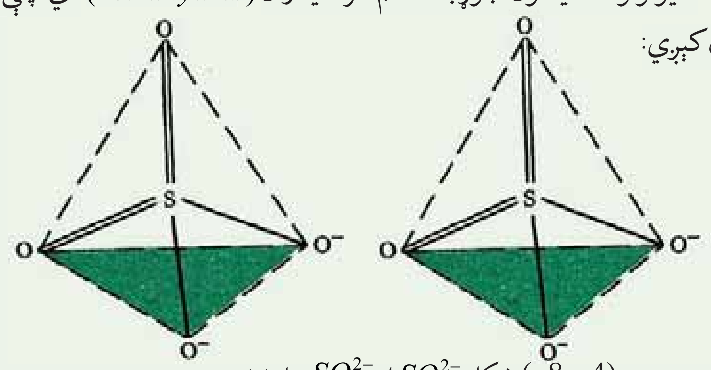
(c) ketabton.com: The Digital Library



(4 - 7) شکل د $CH_4, NH_3, H_2O$ په مالیکولونو او $NH_4^+$ ایون کې کېمیاوي اړیکې د ولانسي الکتروني جوړو ترتیب په څلور سطحي کې

له پورتنیو توضیحاتو سره سم د اوبو په مالیکول کې زاویې γ او ϕ د 109,5 درجو په پرتله ډېرې لویې دي او په اوبو کې ( H–Ö–H ) د α زاویه د اړیکو تر منځ کې مساوي $104,5^o$ سره ده.

د $SO_4^{2-}, SO_3^{2-}$ د ایونونو د مالیکول جوړښت هم تتراهایدرال (*Tetrahydral*) دي چې په لاندې شکل کې لیدل کېږي:



(4 - 8) شکل $SO_4^{2-}$ او $SO_3^{2-}$ د ایونونو جوړښت



(c) ketabton.com: The Digital Library

## فعالیت

په لاندې مرکبونو کې د اړیکو تنظیم د شکلونو د رسمونوله توضیحاتو سره سم عملي کړئ:

الف- $XeF_2$ ب- $XeF_6$ ج- $SeO_3$

## زیاتي معلومات

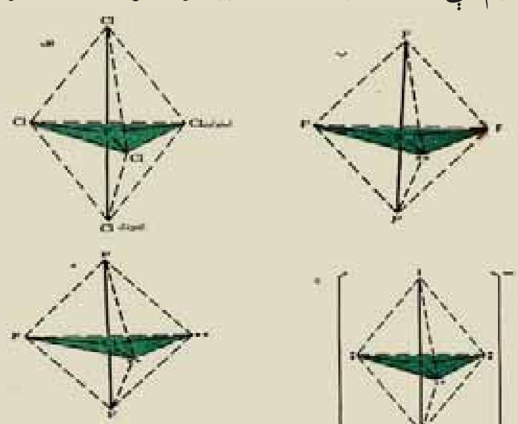
د داسې مالیکولونو جوړښت چې په کې څو (7,6,5) ولانسي الکتروني جوړې هم شتون لري ،دا ډول جوړښت هغه مالیکولونه لري کوم چې د هغوی مرکزي اتوم د دوهم او دریم لنډ پریودونو د عنصرونو څخه دي چې په دی مورد کې د اوکتیت د پراختیا په اړه خبری کېږي.

د $PCl_5$ مرکب مالیکول د پنځه الکتروني اړیکوجوړشوی دی چې د ټراي ګونال پیرامید جوړښت لري. د اړیکو تر منځ کې یې زاویه $90^o$ او $120^o$ درجې ده او په مالیکول کې د کلورین دوه اتومه د پیرامید په میانۀ (منځنۍ) برخه کې ځای نیسي او د هغوی نور درې اتومونه د پیرامید استوايي موقیعت نیولی دي.

په همدې ترتیب د $SF_4$ الکتروني جوړه هم تنظیم شویده چې (4 - 9) شکل کې یې ګورئ.

سلفر هغه عنصر دي چې په $VI$ اصلي ګروپ کې ځای لري، د شپږو ولانسي الکترونونو له ډلې څخه څلور الکترونونه یې د اړیکو د تشکیل لپاره په کاروړي دي او له هغو څخه یوه الکتروني جوړه ازاد پاتې ده چې دا ازاده الکتروني جوړه په میانه کې عمود موقیعت لري او یا دا چې استوايي موقیعت یې نیولی دي. د هغوی ځای پر ځای کېدل په استوايي موقیعت کې د ژیلیسپي ($Jillespi$) او نایهولم ($Niholm$) له تیوري سره سمون لري چې د ازادو الکترونونو دجوړو اوربیتال د اړیکواوربیتالونو په نسبت هستې ته ډېر نژدې راټول شوي دي.

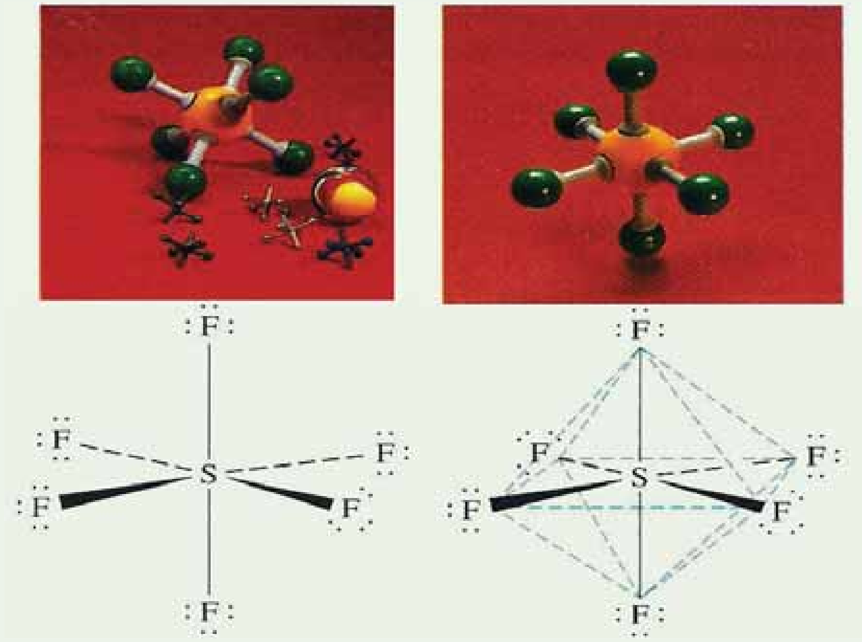
الکتروني جوړې په دې تنظیم کې $120^o$ زاویه له دوو اوربیتالو سره او له دوو نورو سره د $90^o$ درجو لاندې ځای لري.

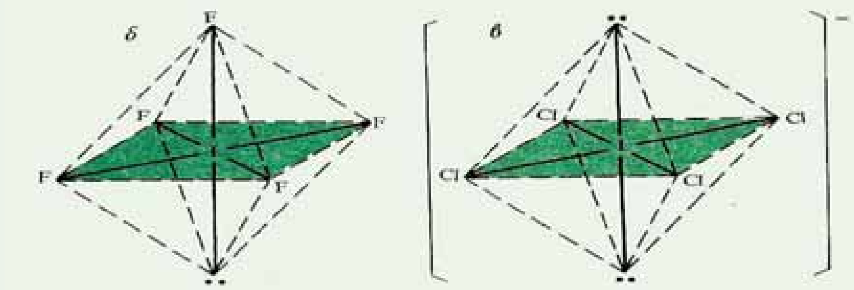


(4 - 9) شکل $TrigonalBipyramid$ ولانسي الکتروني جوړې په ځینو مرکبونو کې



(c) ketabton.com: The Digital Library





(4 - 10) شکل د اته مخی د سمت پیدا کولو الکتروني جوړې په $SF_6$ $ICl_6$ او $IF_6$ کې

د $ClF_6$ مالیکول جوړښت چې په (4 - 10) شکل کې ښودل شویدي، اړیکې او ازادې الکتروني جوړې د Trigonal Bipyramid جوړښت یې تشکیل کړئ دي.

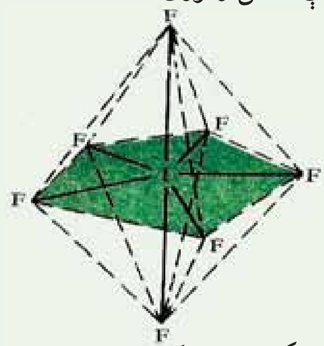
د ایودین مرکزي اتوم ( $VII$گروپ) د $I_3^-$ د ایون د اړیکو جوړېدو لپاره لـه ټولو الکترونونو څخه یـوازې دوه الکترونونه په کار وړې دي (أیودین 7 الکترونه په خپل باندیني مدار کې لري) د پنځو پاتې الکترونو له ډلې څخه او هم یوځای شـوي الکترون په هغه باندې چې دا انیون جوړ وي ، د درې جـوړو ازادو الکترونونو دجهت ورکولو لامل ګرځي. د پنځو الکتروني جوړو د تنظیم پرخوالي د ټرای ګونال منشور له جوړښتونو سره سمون پیدا کوي.

د $SF_6$ ، $IF_5$ مرکب او $ICl_4^-$ ایـون د مرکزي اتوم پـه چاپیریال کې د شپږو الکتروني جوړو



(c) ketabton.com: The Digital Library

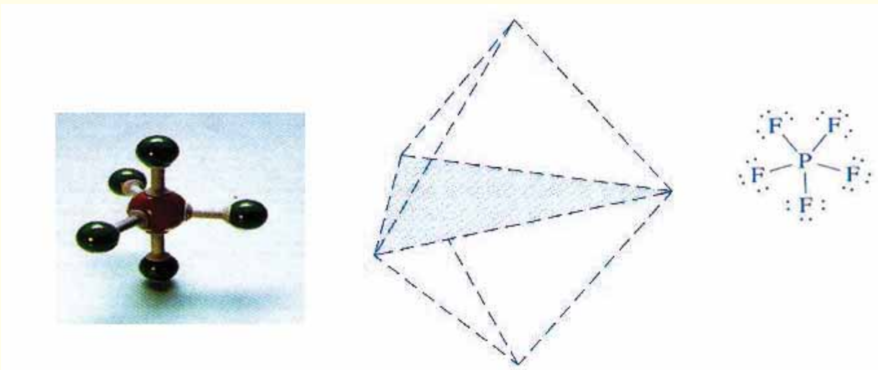
جوړښتونو ښې بیلګې دي او د مالیکولونو جوړښت یې اته مخیزه دي.
د $IF_6$ مالیکول د مربع هرم شکل لرونکې دي؛ خو ازادی الکتروني جوړه شپږم موقیعت په اته مخیزه کې نیسي. د کلورین اتومونه په $ICl_4$ د مربع په رآس کې تنظیم شویدي؛ خو ازادې الکتروني جوړې استوایي موقیعت په تکمیل شوي اته مخیزه کې نیسی.
د $IF_7$ مالیکولونه د مرکزي اتوم په چاپیریال کې د اوو اوربیتالونو لرونکي دي او د اړیکو تنظیم یې د پنتاګونال پیرامید په بڼه دي، لاندې شکل وګورئ:



(4 - 11) شکل د پنځه کونجي – منشوري جوړښت

## فعالیت

لاندې شکلونه په ځیرسره وګورئ اولاندې لیکل شوو پوښتنو ته ځوابونه وړاندې کړئ:



(4 - 12) شکل د پنتافلورو فاسفیت فضایي جوړښت او فورمول

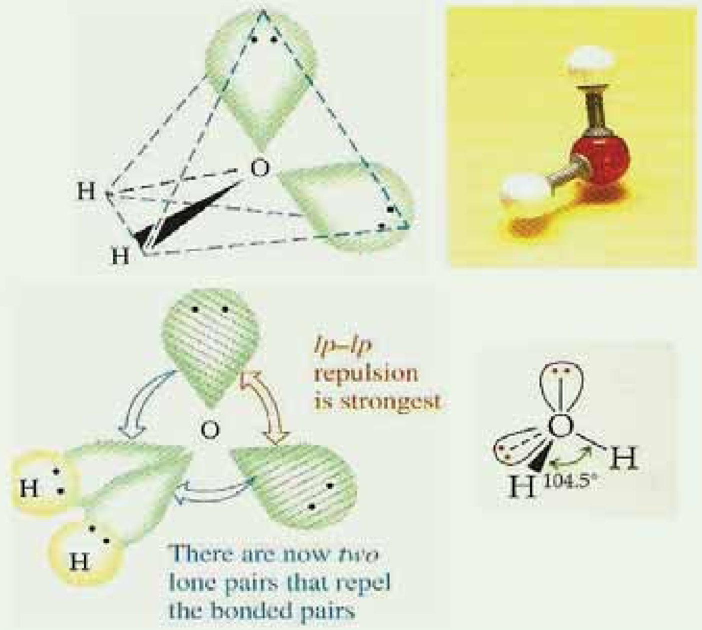
1 - د نوموړي مرکب مالیکولي جوړښت له کوم هندسي جوړښت سره سمون لري؟
2 - په دې مرکب کې فاسفورس هایبرید کوم دي؟
3 - د فلورین د اړیکو په منځ کې ولانسي زاویه په کومه اندازه ده ؟ فلورین د اړیکو په جوړېدو کې کوم ډول اوربیتالونه په کاروړي دي.



(c) ketabton.com: The Digital Library

## ۴-۵: د اوبو ماليکولي جوړښت
## د اوبو ماليکول غير خطي دي

د اوبو ماليکول ډای پول مومنټ لرونکي دي، که چيرې د اوبو ماليکول خطي واي، په دې صورت کې به د $O-H$ ډای پول مومنټ به يو له بل سره متقابلاً جبران او د اوبو د ماليکول ډاي پول مومنټ به صفر وي چې ماليکول به بې قطبي نه واي. د ډای پول مومنټ پديده د اتومي اوربيتال په واسطه تاکل کيږي چې د اړيکو په تشکيل کې برخه لري. که چيرې اکسيجن د اړيکو د جوړېدو لپاره د $P$ دوه اوربيتالونه په کاروړي وي، بايد د اوبو په ماليکول کې د هغه د اړيکو زاويه له هايدروجن سره $90^o$ درجې وي، مطالعې او علمي څېړنې ښيي چې عملاً نوموړي زاويه $104.5^o$ درجې ده ، د اوبو په ماليکول کې د اکسيجن اتوم د $SP^3$ هايبريد حالت لري چې په هغه کې دوه جوړې د اړيکو الکترونونه او دوه جوړې ازاد الکترونونه شتون لري. (4 - 13) شکل وګورئ:




(4 - 13) شکل $SP^3-hybridization$ اوربيتال د اوبو په ماليکول کې

د ترايدري د زاويې ($109.5^\circ$) او د اوبو د ولانسي زاويې ($104.5^\circ$) د کميت تر منځ کې توپير داسې روښانه کيږي چې د ازادو الکتروني جوړو د دفع قوه د اوربيتالونو د اړيکو الکتروني جوړو په نسبت لويه ده ؛ له دې کبله دا زاويې يو له بل څخه توپير لري.



(c) ketabton.com: The Digital Library

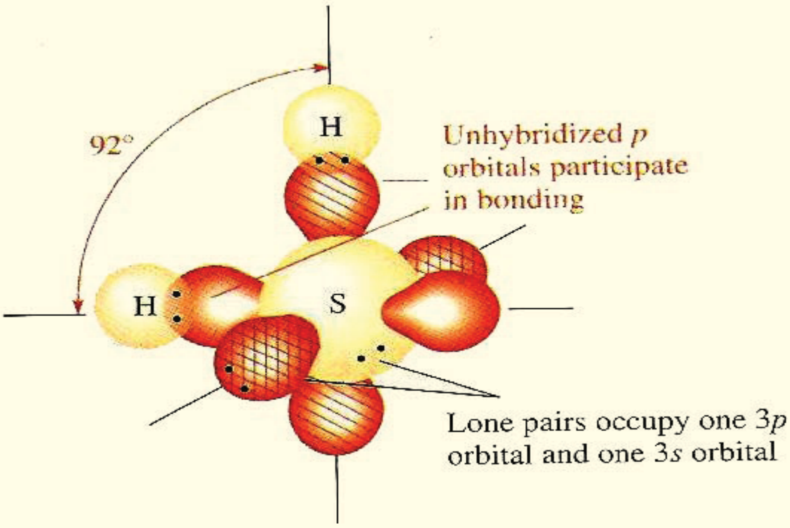
### لومړی فعالیت :

د اړیکـو تنظیم او د مالیکولونو جوړښــت په لاندې مرکبونو کــې توضیح کړئ او د مالیکولونو هندسي شکل يې ولیکئ.

الف- $F_2O$   ب- $SeCl_4$   ج- $ICl_3$   د- $COCl_2$

### دوهم فعالیت:

لاندې شکل وګورئ او لاندې پوښتنو ته ځواب ورانديې کړئ:




(4 - 14) شکل د سلفر او هایدروجن اوربیتالي شکلونه په $H_2S$ کې

1 - په نوموړومرکبونو کې د سلفر اتوم کوم هایبرید لري ؟

2 - د نوموړي مرکب د اړیکو زاویه ولې د اوبو د مالیکول د اړیکو د زاویې په نسـبت ډېره وړه ده؟

3 - د نوموړي مرکب هندسي جوړښت توضیح کړئ.

## ۴-۶ : د امونیا د مالیکول جوړښت :

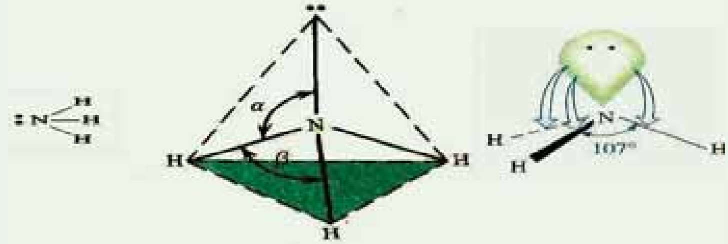
نایتروجــن د اړیکو د جوړېدو په غرض د $2P$ د اوربیتالونو دري طاقه الکترونه يې په کاروړي چې په عمودي سطحی باندې شتون لري.

څیړنو ښودلې ده چې د امونیا په مالیکول کې د اړیکو تر منځ زاویه 107 درجې ده اود نایتروجن اتوم د $SP^3$ هایبرید حالت لرونکي دي ، د $SP^3$ له څلورو اوربیتالونو څخه د هغه یو اوربیتال د ازادو الکتروني جوړو په واسطه نیول شویدي ؛ خو د هغه دري نور اوربیتالونه د اړیکو الکتروني جوړو په واسطه ډک شویدي.



(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library




(4 - 15) شکل د امونیا د مالیکول جوړښت

د امونیا دمالیکول د اړیکو په منځ کې د ولانسي زاویو قیمت ($107^o$ درجې) د تتراهایدرید ال له حالت څخه ($109.5^o$ درجې) توپیر لري؛ ځکه د ازادو الکتروني جوړو د دفعي قوه د اړیکو دالکتروني جوړو د دفعي قواوې د اوربیتالي دوه ګوني جوړو څخه قوي دي.(4 - 15) شکل وګورئ.

**فعالیت** :

د $NF_3$ په مرکب کې کوم ډول اړیکې د فلورین اتومونو د مرکزي اتوم (نایتروجن) تر منځ جوړې شوي دي؟ د غې مالیکول هندسي جوړښت له امونیا سره سمون لري که نه؟ د منطقي دلیلونو پر بنسټ په دې اړه توضیحات وړاندې کړئ.

## ۴ - ۷ : د مالیکولونو ډولونه (قطبي، غیر قطبي او ایوني) :

قطبي مالیکولونه کوم ډول مالیکولونو ته ویل کېږي؟ کوم عوامل د مرکبونو د مالیکولونو د قطبیت لامل ګرځېدلي دي؟ د قطب ($Polar$) اصطلاح څه مفهوم لري؟

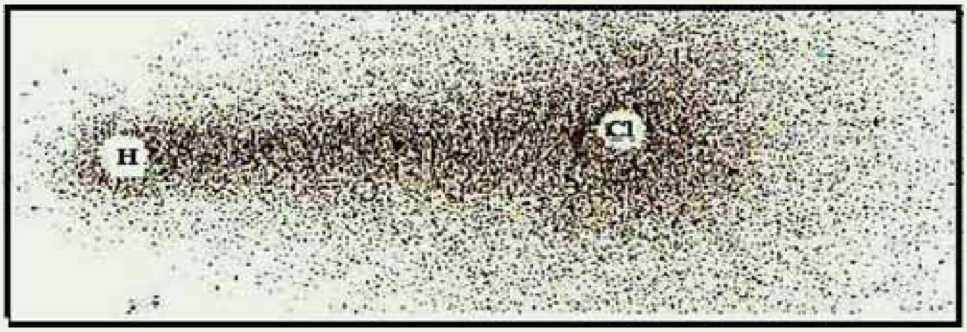
د مرکبونو دمالیکولونو قطبیت د تشکیل کوونکو اتومونو د اړیکو په څرنګوالي او دهمدی اتومونو پر الکترونیګاتیویتي خاصیت پورې اړه لري. د عنصرونو د اتومونو الکترونیګاتیویتي د قطبي اړیکو د جوړېدو لامل په مالیکولونو کې کېږي، کله چې د مالیکول یوه برخه قسمي منفي چارج اود هغه بله برخه یې قسمي مثبت چارج حاصل کړئ ، قطبي مالیکول جوړېږي.

کله چې د عین عنصر دوه اتومونه یوه کوولانسي اړیکه تشکیلوي؛ د بیلګې په ډول ($Cl_2, H_2$) د اتومونو هر یو یې یو شان الکتروني سهم د اړیکې په تشکیل کې لری. د الکتروني وریځې کثافت د دي اړیکې په دوو اتومونو کې یو شان دي، ځکه الکترونونه په مساوي ډول د دواړو اتومونو د هستو په واسطه جذب کېږي. دا ډول اړیکه غیر قطبي ($NonPolar$) ده او مالیکول غیر قطبي دي.

کله چې د بیلابیلو عنصرونو دوه اتومونه یو له بل سره اړیکه وتړي او مالیکول جوړ کړئ (د بیلګې په ډول: په $HCl$)؛ په دې صورت کې د دواړو هستو د جاذبې قوه یو شان نه ده، یو هسته دمثبت

چارج په لرلو سره الکترونونه ځان ته کش کوي چې د الکتروني وريځې کثافت په هغې باندې زياتيږي ،په پايله کې قسمي منفي چارج $(-\delta)$ حاصلوي همدارنګه بل اتوم چې د هغه الکترونونه کش شويدي، با المقابل قسمي مثبت چارج $(+\delta)$ ځانته غوره کوي ؛د بيلګې په ډول، د $HCl$ په ماليکول کې هايدروجن قسمي مثبت چارج اوکلورين قسمي منفي چارج لرونکي دي چې د $H^{\delta+}Cl^{\delta-}$ په شکل ليکل کيږي.

هغه اړيکه چې د هغې په دواړو خنډو کې مثبت او منفي قسمي چارجونه شتون لري د قطبي اړيکي ( $PolarBond$ ) په نوم ياد يږي او ماليکولونه د قطبي اړيکو لرونکې د دوه قطبي ماليکول ( $Dipole$ ) په نوم يادېږي ؛خرنګه چې مخکې وويل شو: قسمي چارج په $(\delta)$ او فاصله په $L$ سره ښيي ،د بيلګې په ډول: $H^{\delta+}Cl^{\delta-}$




(4 - 16) شکل د الکتروني وريځې کشش او د هايدروجن کلورايد په ماليکول کې قطبيت د هايدروجن اتوم مثبت قسمي چارج ( $ParticleCharges$ ) $+0.17$ دي او د کلورين اتوم قسمي منفي چارج $-0.17$ دي.

په عمومي ډول قطبي ډای پول مومنټ په $\mu$ ښودل کيږي نو دوه قطبي ډای پول مومنټ عبارت له قسمي چارجونو او د قسمي چارجونو د فاصلې حاصل ضرب څخه دی :

$\mu = q \cdot l$ يا $\mu = \delta \cdot L$

په حقيقت کې د يو ماليکول ډای پول مومنټ د چارجونو نه تشابه کميت اندازه په هغه ماليکول کې ده. دوه مخالف چارجونه چې د چارج $\delta = e = 4.8 \cdot 10^{-10} esu$ يا $\delta = 1.6 \cdot 10^{-19} Cb$ د کميت لرونکی چې د $1A^{o}$ په فاصله يو له بل څخه شتون لري، لاندې ډای پول مومنټ لري:

$$\mu = 9 \cdot 1 = 4.81 \cdot 10^{-10} esu \cdot 10^{-8} cm = 4.8 \cdot 10^{-18} esu.cm$$

$10^{-18} esu.Cm$ يود دبای $(Debbie)(D)$ تعريف کړي دي؛ د بيلګې په ډول: د $HCl$ په ماليکول کې د اړيکې اوږدوالي له $1.27A^{o}$ سره مساوي دي ، د هغه ډای پول مومنټ $1.03D$ دي، د ويلو دې

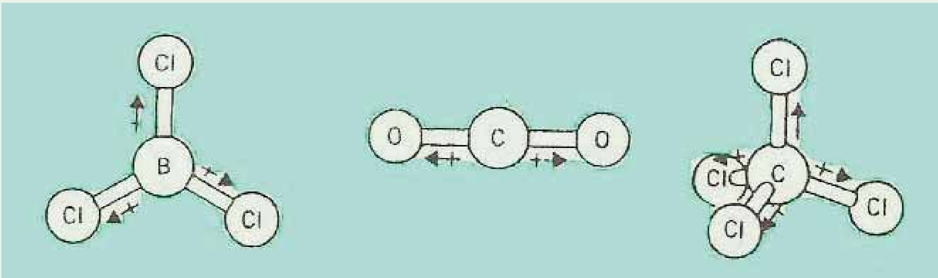


(c) ketabton.com: The Digital Library

پاتې نه وي چې $Debbie = 0.33 \cdot 10^{-29}\, Cb \cdot m$ هم دي.

د $HCl$ ماليکول يوه اړيکه لري او دا اړيکه قطبي ده، نوماليکول يې د يوې قطبي اړيکې لرونکې دی. هغه ماليکولونه چې مشابه دي او د يوی خطي اړيکې څخه زياتی اړيکې لري، دا اړيکې د يو او بل قطبي عمل خنثی کوي . سره د دې چې اړيکې قطبي دي ؛ خو په کلي ډول ماليکول غير قطبي دي چې بيلګې يې کولای شو $CCl_4, BCl_3, CO_2$ ورته ماليکولونه وړاندی کړو.

لاندې شکلونه پورتني ماليکولونه ښيي، دهغوی د خطي اړيکو ډای پول مومنټ خنثی شويدي او دماليکول عمومي ډای پول مومنټ صفر دي، دا ډای پول مومنټونه په ⟶ افاده شويدي چې د تير لوري د ډای پول په منفي سر پورې مخامخ شوي دي.



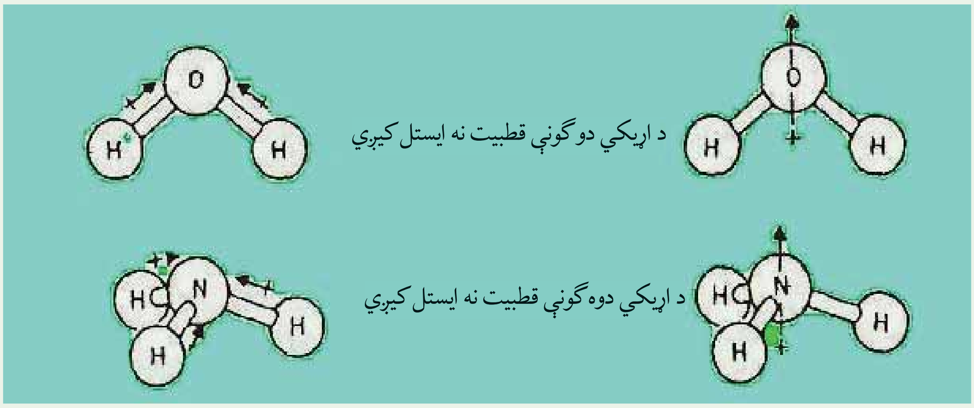
(4 - 17) شکل د ايستل شوو اړيکو ډای پول مومنټ او ماليکولونه په غير قطبي ډول

**ضروري معلومات**

د ماليکـول فضايي شـکل د هغوی په قطبي والی باندې ډېـره اغيزه لري؛ د بيلګې په ډول: په عمومي صورت د $MX_n$ ماليکول په نظر کې نيسـو چـې په هغه $M$ مرکزي اتوم او $X$ اتــوم او يــا د اتومونــو دګروپ څخه عبارت دي چې د هغه ســره اړيکه لري ؛ که چېرې د $X$ اتومونه ټول يو شان وي (د بيلګې په ډول $CCl_4, BCl_3, CO_2$ ماليکول) او د $M$ مرکزي اتوم د ازادو الکتروني جوړو لرونکې نه وي، حاصل شوي ماليکول غير قطبي دي په هغه صورت کې چې مرکـزي اتـوم د ازادو الکتروني جوړو لرونکې وي ، په معمول ډول اړيکو ډای پولونه ايسـتل شوي نه وي او ماليکول قطبي اوسي، سره ددې چې پورتنی مطلب عمومي نه دي، دا پديده د اوبو او امونيا ماليکولونه چې هغوی دواړه قطبي دي. په لاندې شکل کې وړاندې شوي دي.



(c) ketabton.com: The Digital Library




(4 - 18) شکل د ايستل شوو اړيکو ډای پول او ماليکولونه په غير قطبي ډول

د بيلګـې پـه ډول: د $HF$ په ماليکول کې د الکتروني وريځې کثافت د اړيکو په ســاحه کې د فلورين اتــوم تــه ډير نژدې او د هايدروجن له اتوم څخه لرې دي. ځکــه د فلورين د اتوم الکترونيګاتيويتي د هايدروجن د اتوم په نسبت زياته ده، په دې ماليکول کې د منفي چارج د ثقل مرکز (چې له الکترونونو سره اړيکه لري) د مثبت چارج د ثقل مرکز (چې د هستې پورې تړلی دي) سره سمون نه لري.

**فعاليت** :

$C^{\delta+}-O^{\delta-}$ او $C^{\delta+}-Cl^{\delta-}$ فورمولونه په ځير سره وګورئ او لاندې پوښتنوته ځواب ورکړئ.

1 - په پورتينو فارمولونو کې د کاربن او کلورين په منځ کې اړيکه او د کاربن او اکسيجن په منځ کې اړيکې د اړيکو له کومو ډولونو څخه ده.

2 - ايا ماليکولونه قطبي دي که نه؟ او د اړيکو په منځ کې زاويه څومره ده؟
د هغوی فضايي جوړښت رسم کړئ اود خپلو ټولګيوالو سره بحث وکړئ.



(c) ketabton.com: The Digital Library

## د څلورم څپرکي لنډيز

* پـه ماليکولونو کې مرکزي اتومونه عبــارت له هغه اتومونو څخه دي چې د مرکبونو په ماليکولونو کې د لوړ اکسيديشن نمبر يا ولانس لرونکې وي.

* د اړيکو جوړېدل د ولانسـي قشر په جوړښت پورې اړه لري؛ يعنې د عنصرونو د اتومونو باندينې قشر دې چې په هغه کې ولانسي الکترونونه ځای لري.

* کله چې اتومونه يو بل ته نژدې کېږي، د هغوی د اتومو اوربيتالونه سره تداخل کوی چې ماليکول اوربيتالونــه جوړوي. که چيرې د اړيکوالکتروني جوړې پــه هغوی ماليکولي اوربيتالونو کې ځاي ونيسي چې د ټيټې انرژي لرونکی وي ، په دې صورت کې د کوولانټ اړيکه تشکېلوي.

* (خطـي) ماليکولونــه: په ماليکولونو کې د اتومونو خطي تنظيم د الکتروني دوې جوړې يو له بل څخه اعظمی جلاوالی تامينوي.

* مسـطح ماليکولونه: که چيرې د مرکبونو د ماليکولو په مرکزي اتوم کې درې جوړې الکترونونه ځـای ولـري؛ په دې صورت کې اړيکې په يوه سـطحه کې قرار لري اود هغـوی په منځ کې زاويه $120^o$ درجې ده چې د مثلث په راسونو کې درې اتومه د مرکزي اتوم په چاپېريال کې شتون لري.

* د څلور وجهې په ماليکولونو کې د الکترونونو څلور جوړې څلور سـطحي راسـونو ته مخامخ شوي دي.

* د اوبــو ماليکول ډای پول مومنټ لري، که چيــرې د اوبو ماليکول خط بڼه درلودلی وای، په دې صورت کې $O-H$ د اړيکو ډای پول مومنټ به يو پربل تلافی شوي وي او د اوبو د ماليکول ډای پول مومنټ به صفر  او ماليکول به قطبي نه وي . د ډای پول مومنټ پديده د اتوم د هغو اوربيتالونو په واسطه تاکل کېږي کوم چې د اړيکو په جوړېدو کې برخه لري.

* ښيرنو ښودلې ده چې د امونيا په ماليکول کې د اړيکو ترمنځ زاويه 107 درجې ده او نايتروجن د $SP^3$ هايبريد حالت لرونکې دي چې د $SP^3$ د څلورو اوربيتالو له ډلې څخه د هغه يوه اوربيتال د ازادو الکترونونو د جوړې په واسـطه نيول شوي دي ؛ خو د هغه درې نور اوربيتالونه د اړيکوالکترونونو د جوړو په واسطه نيول شوي دي.

* هغه اړيکه چې د هغوی په دواړو خواکې مثبت او منفي قسمي چارجونه شتون ولري، د قطبي



(c) ketabton.com: The Digital Library

اړيکې (*PolarBond*) پــه نوم ياديږي او هغــه ماليکولونه چې د قطبي اړيکــو لرونکی وي ،د دوه قطبي (*Dipole*) په نوم ياديږي.

* د دوه قطبي ډای پول مومنت د قسمي چارج او يو له بل څخه د هغوی فاصلې د ضرب له حاصل څخه عبارت دي: $\mu = q.L$

**د څلورم څپرکی پوښتنې**

**څلور ځوابه پوښتنې**

1 - د مرکبونــو پــه ماليکولونو کې مرکــزي اتومونه عبارت له هغه اتومونــو څخه دي چې ......... لرونکې وي.

الف- د اکسيديشن منفي نمبر　　ب- د اکسيديشن لوی مثبت نمبر

ج- د اکسيډيشن لوی منفي نمبر　　د- هيڅ يو

2 - د اړيکو جوړښت د اتوم په کوم جوړښت پورې اړه لري؟

الف- هسته　ب- باندينی الکتروني قشر　ج- ټول قشرونه　د- ټول ځوابونه سم دي

3 - که چیرې داړيکو الکتروني جوړې د اوربيتالونود ماليکولو د ټيټې انرژی په لرلو ځای ونيســې په دې صورت کې ............... جوړوي.

الف- عنصر　ب- کووالانت　ج- ايوني اړيکه　د- دکوارډينيشن اړيکه

4 - د څلور وجهی په ماليکولونو کې .................. د څلور ســطحي راســونوته لوری ورکول شوي دي.

الف- څلور الکتروني جوړې　　ب- دوه الکتروني جوړې

ج- درې الکتروني جوړې　　د- يوه الکتروني جوړه

5 - کلــه چــې اتومونــه يو بــل ته نژدې کېــږي، د هغوی اتومــي اوربيتالونــه يو پربل کــې ننوزي او ................ تشکيلوي.

الف- ايوني مرکبونه　　ب- غير عضوي مرکبونه

ج- اتومي اوربيتال　　د- ماليکول اوربيتال

6 - کوم يو لاندې شکل قطبي اړيکې راښيي؟



(c) ketabton.com: The Digital Library

الف- $C^{\delta+}-Cl^{\delta-}$ ب- $C^{\delta+}-O^{\delta-}$

ج- الف او ب د واړه د- هيڅ يو

7 - يو دباى $(Debbie)(D)$ داسې................ تعريف کړئ دي.

الف- $10^{-18}esu \cdot cmL$ ب- $10^{-18}esu \cdot cmL$

ج- $10^{-20}esu \cdot cm$ د- هيڅ يو

8 - ډاى پـول مومنـټ پديده د.................. په واسـطه تاکل کېږي چې د اړيکې په جوړېدو کې برخه لري.

الف- د دافعه قوه ب- د جاذبه قواوې

ج- اتومي اوربيتال د- ماليکولي جوړښت

9 - هغـه اړيکـه چې پـه دواړو خواوی کې يـې مثبت او منفي قسـمي چارجونه شـتون لري د .......... په نوم يادېږي.

الف- قطبي رابطه ب- $PolarBond$

ج- الف او ب دواړه د- هيڅ يو

10 - د $PCl_5$ د مرکب ماليکول د اړيکو دپنځو الکتروني جوړو په لرلو د ............. د جوړښت لرونکې دي.

الف- مسطح ب- خطي ج- تتراهايدرال د- تراي گونال پيراميد

11 - د امونيا په ماليکول کې د اړيکو تر منځ زاويه د .................. درجو سره مساوي ده او د نايتروجن اتوم.................... هايبريد حالت لرونکې دي.

الف- 120 او $SP^2$ ب- 107 او $SP^3$

ج- 180 او $SP$ د- 90 او $P$

**تشريحي پوښتني**

1 - د هغـه اتومونـو ماليکولي فورمول وليکئ کوم چې لاندې هندسـي جوړښـت يې تشـکيل کړيدي.

الف- خطي ب- مثلثي مسطح



(c) ketabton.com: The Digital Library

ج- څلور وجهي　　　　د- اته مخيزه

2 - د لاندې مطلبونو د پاره کوم لامل شتون لري؟

الف- دوه بيلابيل مرکبونه د يو شان ماليکولي فورمول سره.

ب- د اتومونو فضايي موقعيت په $BF_3$ او $NH_3$ کې دي.

ج- ولې د $NH_3$ زاويهٔ اوبو د ماليکول څخه لويه ده؟

3 - د اړيکو طبيعت او د هغوی فضايي موقعيت په لاندې مرکبونو کې وليکئ.

الف- $CO_2$　　ب- $HCN$　　ج- $NO_3^-$

4 - د لاندې مرکبونو هندسي ماليکولي جوړښت وښايي.

الف- $CO_3^{2-}$　ب- $PCl_6$　ج- $NO_2$

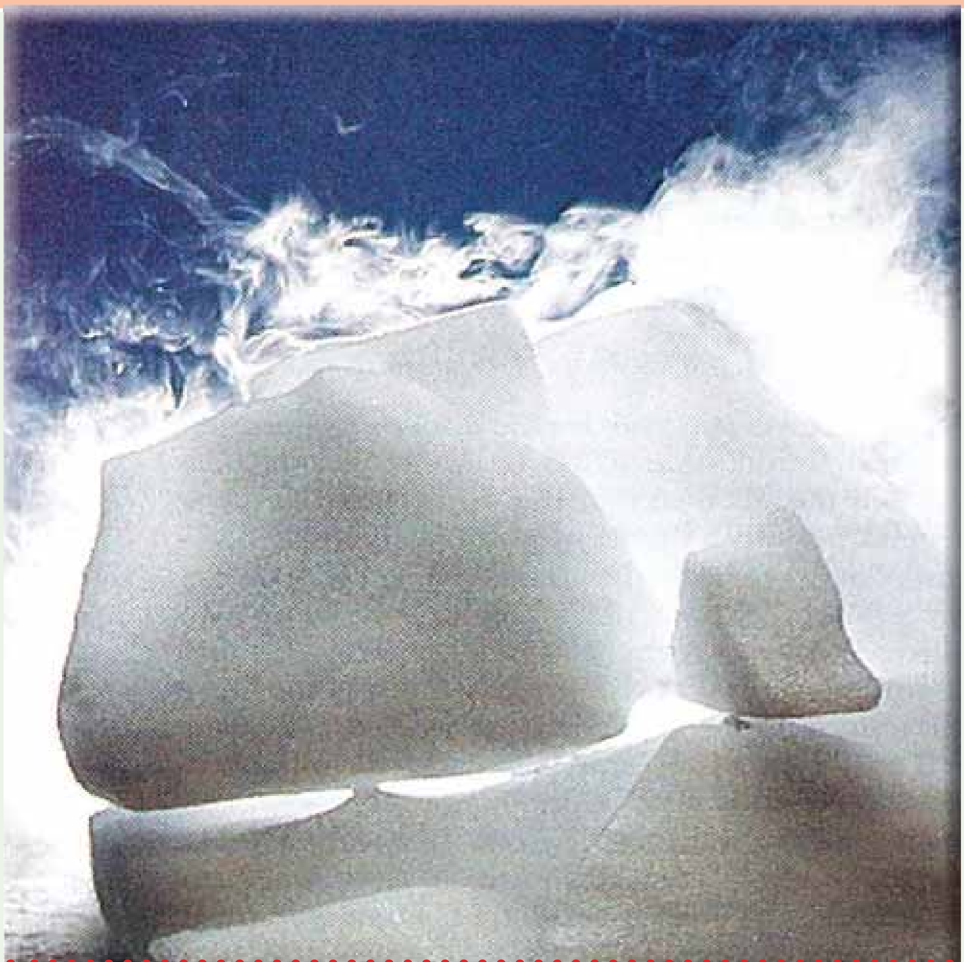
5 - د ماليکولونو ډولونه توضيح کړئ.



(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

# پنـــــځم څپرکی



## د مالیکولونو ترمنځ قواوې

د کیمیاوي مرکبونو د مالیکولونو په باره کې مو په تیرو درسـونو کې معلومات حاصل کړئ دي، ایـا پوهیـږي چې د مرکبونـو د مالیکولونو ترمنځ کومې قواوې شـتون لري، کوم چې هغـوی یې یو له بل سـره یو ځای کـړي دي؟ د واندر والس قوه څه شـی ده ؟ هایدروجني اړیکه څه ډول اړیکه ده؟ د قطبي مالیکولونو ترمنځ څه ډول اړیکې شته دي ؟ که مرکبونه د مایع حالت لري، د هغوی د مالیکولونو ترمنځ کوم ډول قوه موجوده ده؟ او دا قوه د هغوی په فزیکي خواصو باندې څه اغیزه لري ؟

هغه معلومات چې په دې څپرکی کې وړاندې کیږي، پورتینیو پوښتنو ته د قناعت وړځوابونه ورکـوي او هـم مالیکولونه د ټولو ځانګړتیا د اړیکو، سـاختماني او فزیکي خواصو له کبله روښانه کوي.

## ۵-۱: د کیمیاوي اړیکو ترمنځ توپیرونه او د مالیکولونو ترمنځ قوه

اتومونه د ایوني اړیکو او یا کوولانسي اړیکو پر بنسټ وصل کیږي او د کیمیاوي مرکبونو مالیکولونه تشکیلوي. د ایوني اړیکو لرونکي ډیر مرکبونه په اوبو کې منحل دي او د هغوی محلولونه د ازادو الکترونونو لرونکي دي چې الکترولیز کیږي ،دکوولانسي مرکبونومالیکولونه ډیر زیات په اوبو کې نه حل کیږي او که چیري حل هم شي دمالیکولو په بڼه له د لوي کتلی څخه جلاکیږي، چې په محلول کې دهغوی مالیکولونه لیدل کیږي . کوولانټ مرکبونه په عضوي محللونو؛لکه : پروپانون او کاربن تتراکلوراید کې منحل دي.

څرنګه چې د کیمیاوي اړیکو په څپرکی کې مو ولوستل :اتومونو د کیمیاوي مرکبونو د مالیکولونو په جوړښت کې ایوني، کوولانسي او یا دکواردینیشن اړیکو یي تشکیل کړي دي چې پردی بنسټ د مرکبونو مالیکولونه د خواصو له کبله سره توپیرلري؛ څکه د اتومونو اړیکو په بیلابیلو مرکبونو مالیکولونه چې د بیلابیل جوړښتو او خواصو سره او بیلابیل جسمونه د بیلابیلو شکلونو سره جوړکړي دي، په دي ډول جسمونو کې مالیکونه د یوې قوې په واسطه سره یو ځای او هغه جسمونه چې د بیلابیلو حالتونو لرونکي دي، تشکیلوي، د کیمیاوي اړیکو ترمنځ عمدهٔ توپیرونه او د مالیکولونو ترمنځ قوه کولای شو په لاندې ډول توضیح کړو: کیمیاوي اړیکې د ولانسي الکترونونو په بنسټ جوړیږي او دا اړیکې د اتومونو ترمنځ کیدای شي، ایوني اوسې، مالیکولونه په ایوني اوقطبي شکل شته دي او د جذب د قوهٔ په بنسټ د دې چې مالیکولونو په واسطه لوي کرستالي جسمونه تشکیلیږي. که چیري دمالیکولونو د اتومونو په منځ کې اړیکه کوولانسي اوسې، دا ډول مالیکولونه د ډای پول ډای پول مومنټ، واندروالس قوه او دهایدروجني اړیکو په واسطه سره یو ځای او مالیکولي جسمونه او یا مایکرو مالیکولي جسمونه جوړوي.

> **لاندې عبارت ته پام وکړئ.**
>
> پـه کیمیاوي اړیکو کې د اتومونو ولانسي الکترونونه برخه اخلي، مالیکولونه ایونونه او یا رادیکالونه جوړوي،خو مالیکولونه د بیلابیلو قوو پر بنسټ یو ځای شوي دي، لوي جسمونه جوړوي، دا قواوې لاندې مطالعه کیږي.

## ۵-۲: د مالیکولونو ترمنځ د جذب د قوواو ډولونه

پـه څلورم څپرکی کې کیمیاوي اړیکې (دکوولانټ اړیکوپه مبحث کې) دکوولانټ اړیکو لرونکو مالیکولونو د جذب قوې په اړه بحث وشو، د مالیکولونو ترمنځ د جذب د قواو بیلابیل ډولونه شته دي چې دا قواوې لاندې مطالعه کوو. د اتومونو او مالیکولونو ترمنځ متقابل عمل بیلابیلو شکلونه

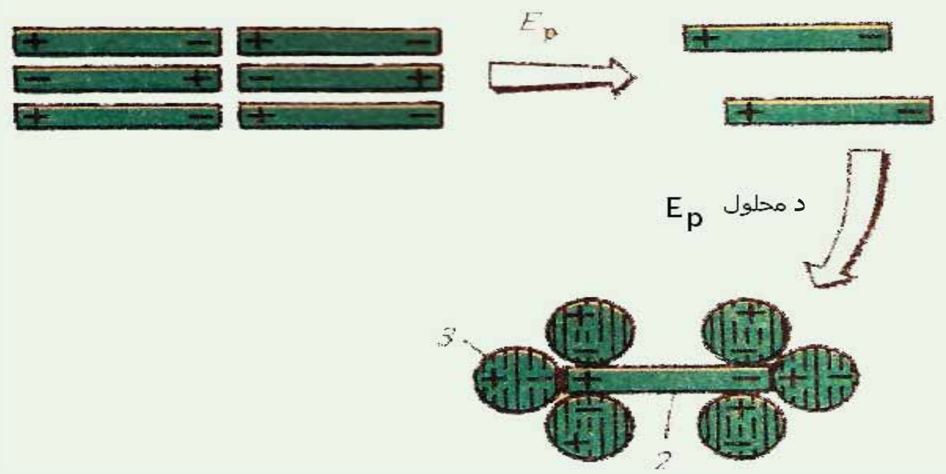


(c) ketabton.com: The Digital Library

لیدل کیږي، چې د هغوی د اړیکو د جوړیدو لامل گرځي، د دوی له ډلي څخه د ډای پول- ډای پول متقابل عمل، د واندروالس قوۀ او هایدروجني اړیکې دي.

## ۵-۲-۱: د ډای پول – ډای پول متقابل عمل

په جامدو جســمونو کې د قطبي مالیکولونو د منظمو جوړښتونو د جوړیدو په غرض متقابل عمل ســرته رسـوی او دمالیکولونو ترمنځ د ډای پول ډای پول متقابل عمل هغه وخت لیدل کیږي چې مالیکولونه یو بل ته نژدې شـي، په دې صورت کې دا مالیکولونه مثبت او منفي قسـمی چارجونه ځانته غوره کوي چې یو بل جذب او جامد جسمونه تشکیلوی. قطبي کرستلونه په قطبي محللونو کې په ښــه توگه حلیږي، په کرســتالي شبکه کې د اړیکو د جلا کولو لپاره د اړتیا وړ انرژي له هغې اندازې انرژي په واسطۀ تامین کیږي کوم چې دا انرژي د منحله مادې د قطبي مالیکولونو او د قطبي محلل د مالیکولونو ترمنځ د متقابل عمل په پایله کې ازادیږي.




(5 - 1) شکل د حلیدلو بهیر

1 - په کرستال کې پولار مالیکولونه
2 - د منحله مادې پولار مالیکول
3 - د محلل پولار مالیکول

## د کرستالي شبکې د ماتیدو لپاره ضروري انرژي

$E\ Solution = E\ Solve$ (*Solvatation* انرژي)

دا ډول متقابــل عمل *Solvation* پــه نوم یادیږي ، که چیرې محلــل اوبه وي نو د*Hydration* په نوم یادیږي.



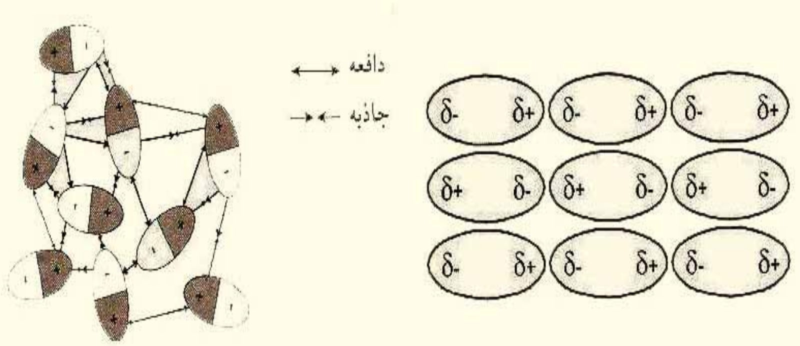
(c) ketabton.com: The Digital Library

### فعالیت

لاندې شکلونه په ځیرسره وګورئ او د هغوی اړوند پوښتنو ته ځواب ورانديې کړئ:

1 - کوم مواد دا شکلونه لري؟ د دې ډول مواد سيت د ښوونکو په مرسته ترتیب کړئ.

2 - د دافعې او جاذبې قواوې په نوموړوشکلونو کې وګورى اود هغوى لامل روښانه کړئ.




## ۵-۲-۲: د واندر والس او لندن قواوې

د ماليکولونو نږدې کيدل د مايع يا جامد حالت له منځ ته راوړلو لپاره د هغوى ترمنځ تل د جذب قواوې عمل کوي. دګازونو د خواصو مطالعه په (1873)کال کې واندروالس يې دې پايلې ته ورسولو چې دغير ايونى او غير کوولانسي خواصو په پام کې نيولوسره د ماليکولونو ترمنځ د جذب او ددفعى قوه شتون لرى چې له دې قواوڅخه کولې شو بيلا بيل مفهومونه تر لاسه کړو خو په عمومى ډول دا قواوې د واندروالس د قوې بنسټ جوړوي .

د غير قطبي ماليکولونو ترمنځ د جاذبې قوه موجود ده. د لندن د تيوري په مطابق دا قواوې د ماليکولونو پر شيبه يز پولاريزيشن پوري اړه لري چې د جذب قواوې د ثابت متقابل عمل لامل کرځي. د واندروالس قواوي شکلونو د قطبي ماليکولونو ترمنځ د ډاى پول - ډاى پول متقابل عمل دي. د غير قطبي ماليکولونو ترمنځ د جذب قواوې هم شتون لري ، حتا د نجيبو ګازونو اتومونوتر منځ هم ډيره ضعيفه دجذب قوه ليدل کيږي ، په ټاکلي ډول هغوى کولاى شي ، مايع حالت ځانته غوره کړئ.

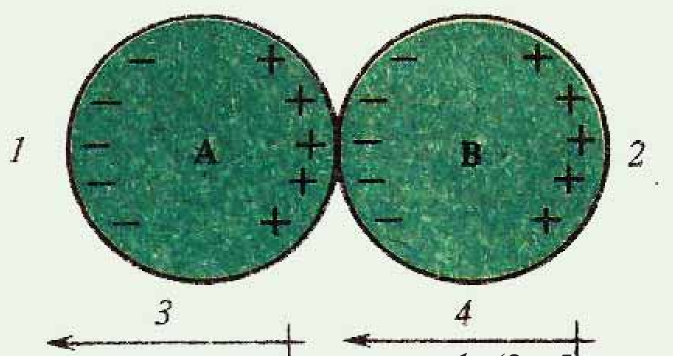
د غير قطبي ماليکولونو ترمنځ واندروالس ځانګړي قوه عمل کوي چې هغه عبارت د نسپرسيون (*Nespersion*) د قواو او يا د لندن (London) قوه ده،د دې قواو د منځته راتګ په (1930) م کال کې د فزيک پوه د لندن په نامه د تيوري په واسطه په لاندې ډول توضيح شوي ده :

د دوه غير قطبي ماليکولونو ځاى پر ځاى کيدل د يو بل تر څنګ ګورو: څرنګه چې دا ماليکولونه



(c) ketabton.com: The Digital Library

غیـر قطبي دي،د الکتروني وریځي کثافت ویشـل کیدل د دوي ترمنځ پـه متناظر ډول دي؛ خوپه ټاکلـي لحظوی ( شـیبیز )مومنټ کې د الکترونو ویش په مالیکولونوکـې امکان لري غیر متناظر وي؛د بیلګې په ډول: په یو شـیبه کې دا ډول مالیکولونه د ډای پول مومنت ښـکاره کوي . څرنګه چې په (5 – 2 ) شـکل کې لیدل کیږي دا ډول شـیبیز ډای پول مومنت د دوو مالیکولونو ترمنځ هغـه وخـت منځته راځي چې دیو مالیکول ( $A$ ) دالکترونـي وریځي کثافت د نږدی مالیکول ( $B$ ) په واسـطه جذب شـي ؛ په دی صورت کې دا دواړه مالیکولونه ډای پولي مومنټ تر لاسـه کـوي چې مالیکولونه یو بـل جذب وي، څرنګه چې الکترونونه په ډیـر چټکی حرکت کوي. دا جذب موقتي دي.




(5 - 2) شکل د لحظوی ډایپولونو ترمنځ جذب

1 - د ټاکلي مومنټ الکتروني وریځ کینې لورته ځای په ځای شوي.

2 - د الکتروني وریځ جذب راښیي چې کینې خواته حرکت کوي.

3 - د شیبیز ډای پول لوري.

4 - د قیاس شوي ډای پول لوري.

او همدارنګه د A مالیکول وروسـتی ډای پول مومنټ کیدای شـي مخالف لورته ولیږل شـي او قیـاس شـوی مومنټ ډای پول د Bپه مالیکول کې داسـې ځای په ځای کیـږي چې د مالیکولونو ترمنـځ جـذب منځ ته راځی او خپلـه ډای پول مومنټ په یوشـیبه کې لیـدل کیږي؛خو د هغوی مجموعـي تاثیر متقابل عمل لري چـې هغه د دایمي عمل کوونکي د جذب قواوو څخه عبارت دي.

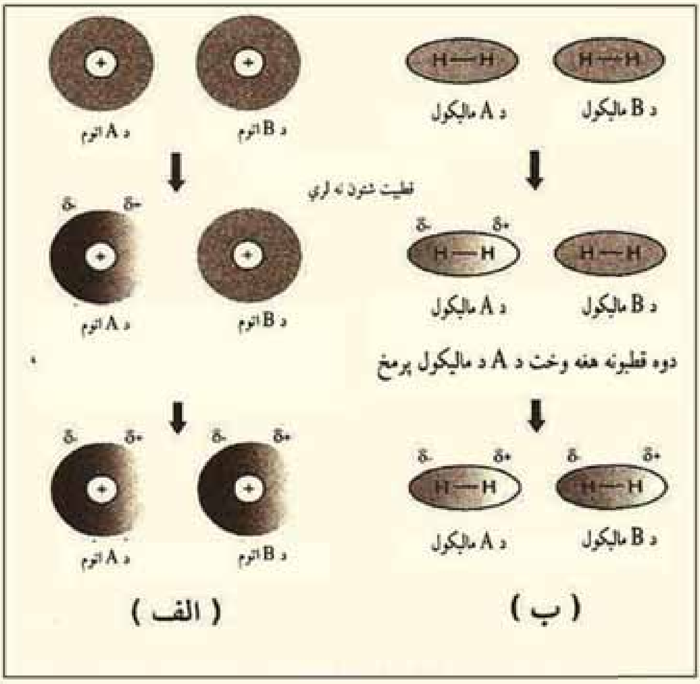
## فعالیت

لاندې شکلونه وګورئ او لاندې پوښتنو ته په ګروپي ډول ځواب ورکړئ.

1 - که چېرې د لندن قوه د ډای پول مومنټ د منځته راتلو په واسطه منځ ته راشي ، نو هغه عامل چې د دې ډای پول مومنټ منځته راتلو لامل ګرځي، کوم دی؟

2 - د مادې د کومو خواصو د منځ ته راتللو پر بنسټ دا ډای پول درک کېدای شي؟

3 - د لاندې الف او ب شکل سره سم د مالیکولونو ،د A او B د اتومونو ترمنځ کوم مناسبات لیدل کیږي؟ په دې اړه په ګروپي شکل معلومات وړاندې کړئ.




(5 - 3) شکل د شبیز د دوو قطبونو د منځته راتلو ځرنګوالي د دوو مالیکولو اودوو اتومونو ترمنځ

### د لندن د قواوی په قوت باندې اغیزناکه عوامل

څرنګه چې د لندن قوه د ډای پول مومنټ د منځته راتلو په پایله کې پیدا کیږي او هرهغه عامل چې پـه مالیکولونـو کې د الکتروني وریځې ګډوډې زیاتوی، دا ډای پول زیاتوی چې دا عامل عبارت دي له:

### الف- د مالیکولونو حجم :

پـه مالیکولونـو کې د الکترونونو د شـمېر زیاتوالي او د هـر اتوم په چاپیریال کې الکتروني قشـرونو شـمېر زیاتوالي او یا په یوه مالیکول کې د اتومونو زیاتوالي د مالیکول دحجم او د الکتروني وریځې



(c) ketabton.com: The Digital Library

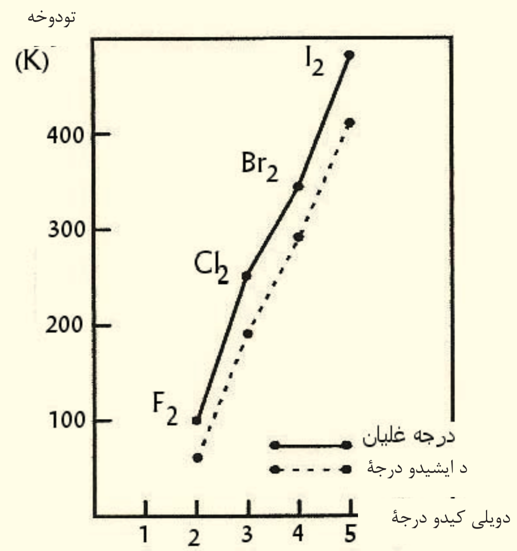
زیاتوالي لامل گرځي. هر څومره چې د الکتروني وريځي اندازه زياته اوله هستې څخه لرې واقع وي،د الکترونونو گډوډي زياته او د لنډن قوه هم منځ ته راځي ، د لنډن د قوۀ د قوت زياتوالي د ماليکولونو د حجم په زیاتوالي کیداي شي چې د ویلې کیدو اود ایشیدو د ټکو په ځینې د دې ماليکولونو پرتله کولو پر بنسټ دلاندي فعاليت دگراف سره سم پيداکړي.

### فعاليت

لاندې گراف په ځير سره وگورئ او لاندې پوښتنو ته ځواب وړاندې کړئ.

1 - د هلوجن دکوم عنصر د ماليکولونو د ايشيدو ټکی لوړدی؟ د هغه لامل روښانه کړئ.

2 - د هلوجن دکوم عنصر د ماليکولونو د ویلې کیدو ټکی لوړ دی؟ د هغه علت توضيح کړئ.




(5 - 4) شکل د هلوجنونو د ايشيدو ټکی دگراف پرتلۀ

### ب- د ماليکول کتله

دعادي هايدروجن ($^1_1H$) ، ديتريم ($^2_1D$) اوتريشيم ($^3_1T$) ماليکولونه دري واړه غيرقطبي دي،د هايدروجن په دې دري واړو ايزوتوپونو کې د ماليکول حجم او په ماليکولونو کې د اړيکو اوږدوالی يوشان دي ؛ خو دري واړو کتلې يو له بل څخه توپيرلري؛ نو له دی امله د هغوی د ايشيدو او ويلې کيدو ټکی توپير لري؛ پايله اخيستل کيږي چې د ماليکولونو کتله هم د لندن د قواوو په قوت کې اغيزه لري (لاندې جدول وگورئ)



(c) ketabton.com: The Digital Library

(5 - 1) جدول د هایدروجن د ایزوتوپونو ځینې ځانګړتیاوې

| فورمول | د اړیکي اوږدوالی (pm) | مالیکولي کتله(g) | د ویلې کیدو ټکی (K) | د ایشیدو ټکی (K) |
|---|---|---|---|---|
| $({}^{1}_{1}H)$ | 74.14 | 2.00 | 13.957 | 20.39 |
| $({}^{2}_{1}D)$ | 74.14 | 4.03 | 18.73 | 23.67 |
| $({}^{3}_{1}T)$ | 74.14 | 6.03 | 20.62 | 25.04 |

## ج- د مالیکول شکل او د تماس سطح

د ډېرو تماســو لرونکو ســطحو مالیکولونه یو له بل ســره نژدې اود لندن قوه ډېره قوي ده، مسطح او خطي مالیکولونه د هرمي او کړو مالیکولونو په پرتله او زنځیري مالیکولونه د منشعبو او ښاخ لرونکو مالیکولونو په پرتله د سطحو تماسو ډېرو ټکو لرونکي دي ؛ نوله دی امله د لندن قوه زیاته ده . لاندې جدول وګورئ :

(5 - 2) جدول د مالیکولونو د شکل اغیزه د لندن پر قوه باندې

| ماليکول فورمول | ساختماني فورمول | د ويلې کیدو ټکی $(^{0}C)$ | دایشیدو ټکی $(^{0}C)$ |
|---|---|---|---|
| $C_4H_{10}$ | $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$ | -138 | 0 |
| $C_4H_{10}$ | $CH_3-CH(CH_3)-CH_3$ | -159 | -12 |

### فعالیت

په لاندې جدول کې د ځینو سپکو او درندو اوبو ځینې فزیکي خواص درکړئ شوي دي تاسې د نومــورو اوبــو د خواصو توپیــر پیداکړئ او په خپلو کتابچو کې یې یادداشــت اود دې توپیرونو لامل روښانه کړئ.



(c) ketabton.com: The Digital Library

(5 - 3) جدول د اوبو د ډولونو خواص

| د ایشیدو درجه $(^{0}C)$ | د ویلي کیدو $(^{0}C)$ | مالیکول کتله | µ بالاتر از $(^{0}C)$ (D) | مالیکول فورمول |
|---|---|---|---|---|
| 100 | 0 | 18.0151 | 1.84 | $H_2O$ |
| 101.42 | 3.81 | 20،0276 | 1،84 | $D_2O$ |

**زیاتي معلومات**

د لنـدن قوه نه یوازي په غیري قطبي مالیکولونو کې بلکې په قطبي مالیکولونوکې هم شـتون لري اودا قوه څو ځله له ډای پول - ډای پول له اغیزې څخه لږه ده.

## ۵-۲-۳: هایدروجني اړیکه (HydrogenBond)

هایدروجني اړیکه یو ډول ځانګړې کیمیاوي اړیکه ده چې د هایدروجن او الکترونیګاتیو عنصرونو $(N,O,F)$ ترمنـځ په هغه صورت کې جوړیـږي چې د هایدروجن اتوم د همدې الکترونیګاتیف عنصرونو سـره اړیکه ولري. دا اړیکه د مالیکولونو ترمنځ هم تشـکیلیږي ، یا دا چې د هایدروجن د اتومونـو او الکترونیګاتیف عنصرونو د اتومونو ترمنځ په عین مالیکولونو کې (داخلی مالیکولي اړیکـه) جوړیږي. څرنګه چې معلومه ده، هایدروجن لرونکي مرکبونه چې د هغوی په مالیکولي ترکیب کې غیری فلزي الکترونیګاتیف عنصرونه شتون ولري $(F,N,O)$ د تیر ایستونکو خواصو لرونکي او د ایشیدو ټکی یې لوړ دي.

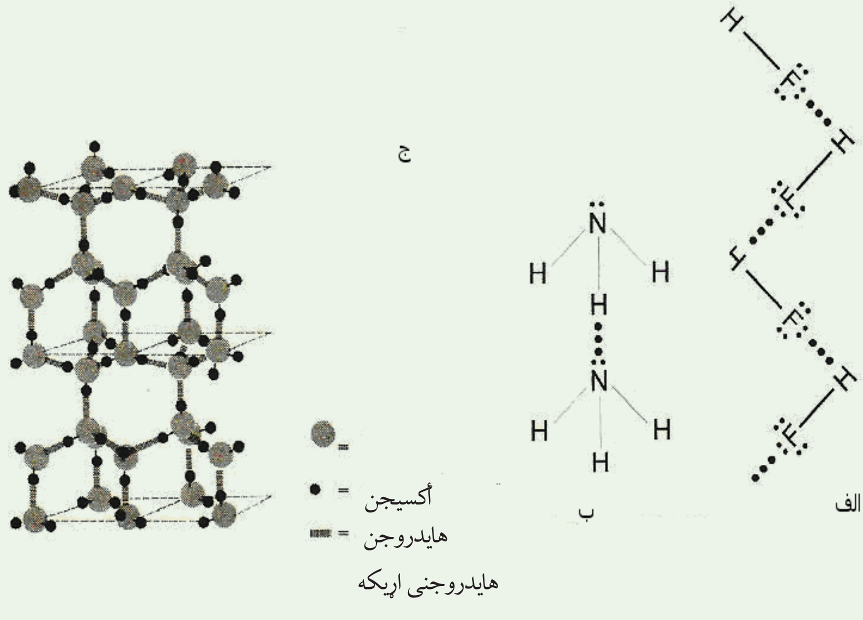
(٥-٤) جدول د أکسیجن ، نایتروجن او فلورین عنصرونو لرونکو دسلسلو مرکبونو دایشیدو ټکی

| مرکبونه | د ایشیدو درجه | مرکبونه | دایشیدو درجه |
|---|---|---|---|
| $H_2o$ | $100°C$ | HF | $19°C$ |
| $H_2S$ | $-60°C$ | HCl | $-84°C$ |
| $H_2Se$ | $-41°C$ | HBr | $-57°C$ |
| $H_2Te$ | $-2°C$ | HI | $-53°C$ |



(c) ketabton.com: The Digital Library

څرنګه چې د پورتینیو سلسلو په مرکبونو کې لیدل کیږي،د اوبو د ایشیدو درجه $100^{o}C$ ده او اکسیجن دګروپ د نورو عنصرونو دمرکبونو د ایشیدو درجه ټیټه ده ، د مرکبونو په بله سلسله کې د $HF$ د ایشیدو درجه لوړه او د $F_2$ ګروپ د نورو عنصرونو دمرکبونو ایشیدو ټکی ښکته دی، لامل یې دا دی چې د اوبو په مالیکولونو کې د اکسیجن او هایدروجن ترمنځ متقابل عمل شتون لري او همدارنګه په $HF$ کې د هایدروجن د اتوم او د هایدروجن فلوراید $HF$ د یو مالیکول د بل مالیکول د فلورین د اتوم ترمنځ متقابل عمل شته دی. د مالیکولونو ترمنځ دې متقابل عمل له امله، د دې مرکبونو د ایشیدو درجه لوړه تللې ده او مفریت یې ټیټ دی، د اتومونو د ډیرې الکترونیګاتیویتي په پایله کې د $H-N, H-O, H-F$ اتومونو تر منځ اړیکې ډیرې قطبي دي ؛ نوله دې امله د هایدروجن اتومونه لږڅه مثبت چارج او د فلورین، اکسیجن او نایتروجن اتومونه لږڅه منفي چارج ځان ته غوره کوي چې د کولمب قوه د مخالفو چارجونوترمنځ عمل کوي، داسې چې دیو مالیکول د هایدروجن اتوم چې لږڅه مثبت چارج لري، د بل مالیکول د الکترونیګاتیف اتوم په واسطه کش کیږي، نوي اړیکه جوړیږي او مالیکولونه یو له بل سره اړیکه پیدا کوي.




(5-5 ) شکل هایدروجني اړیکه الف - $HF$ ، ب- امونیا، ج- یخ

### ۳-۲-۳-۱ د هایدروجني اړیکې ماهیت :

که څه هم دهایدروجني اړیکې د ماهیت په اړه یو نظر شتون نه لري؛خو په دې ځای کې د هغوی ځینې ځانګړتیاوې د څیړنې لاندې نیسو چې ځانګړې بیلابیلې ځانګړتیاوې ددې قواو په هلکله

ویپژنـې، په لاندې جدول کې د بیلابیلو مرکبونـو د خو مالیکولونو او خواص یې چې هایدروجني اړیکې لري، د هغوی ترمنځ د قواوې په ځانګړتیا سره په پرتلیزه توګه وړاندې شوي دي:

(5-5) د ځینو مالیکولونو فزیکي خواص

| مالیکول | دمالیکول ترمنځ اړیکه | دهایدروجني اړیکو اوږدوالي Pm | په مالیکول د اتومونو د اړیکو اوږدوالي Pm | دهایدروجني اړیکې انرژي | د مالیکول ډای پول مومنټ μ | داړیکې ډای پول مومنټ μ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $HF$ | $F-H...F$ | 120 | 120 | -19kg/mol | 1.8D | 1.9D |
| $H_2O$ | $O-H...O$ | 170 | 100 | -22kg/mol | 1.82D | 1.5D |
| $H$ | $N-H...N$ | 220 | 90 | -17kg/mol | 1.47D | 1.4D |

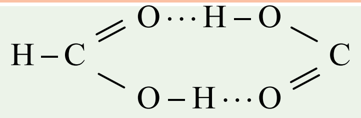
د اړیکو د ډای پول مومنټ دقواو پرتله راښیي چې د اړیکو دقطبیت په زیاتوالي او په هر اتوم باندې د لږخه چارجونو زیاتوالي د هایدروجني اړیکو ورتیا زیاتوي، پردې بنسټ کیداې شي چې هایدروجني اړیکه د ډای پول- ډای پول سره ورته د الکتروستاتیکي اهمیت لرونکې موندل شي.

د هایدروجنـي اړیکـې خاصه ځانګړتیا په دې کې ده چې درې اتومونه $(X-H...Y)$ په یوه نیغ خـط کې ځای نیول د اړیکې قوت زیـات وي او هایدروجني اړیکه جهت (لوری) پیداکوي، د دې اړیکې جهت دهغې له کوولانسي اړیکې سره ترون لري ؛ خو ایوني اړیکه د دې خاصیت لرونکې نه ده؛ ځکه د ایونونو ترمنځ قوه په ټولو جهتونو کې یوشان ده ؛ خو بیا هم هایدروجني اړیکه نه شو کولاې چې کوولانسـي یا ایوني فرض کړو؛ ځکه په لومړي سـرکې دهایدروجن اتوم د s اوربیتال لرونکې په خپل لومړي ولانسـي قشـر کې دې چې نشـي کولاې د یوې کوولانسـي اړیکې څخه زیاتې اړیکې جوړې کړي او د بله طرفه دکوولانسـي او ایوني اړیکې انرژي د $100kj/mol$ څخه زیاتــه ده، په پایله کې هایدروجني اړیکه سـره له دې چې د ډای پـول- ډای پول او کیمیاوي اړیکو سره ورته والی لري ؛ خو د هغوی د هیڅ یو سره یو شان نه ده.

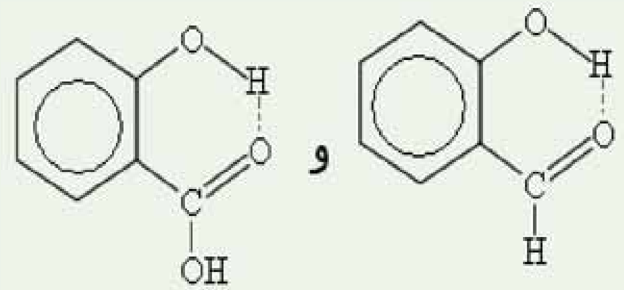
د هایدروجنــي اړیکې انرژي $21-29kj/mol$ ده او 10 تر 20 مرتبــو پوري د کوولانټ اړیکو په پرتله ضعیفه ده خو خومرتبې د واندر والس د قوې په تناسـب ډیره قوي ده . هایدروجني اړیکه د ډایمیرونو $(HF)_2$ او $(H_2O)_2$ د جوړیدو لامل د براس په حالت کې کیږي ، همدارنګه په فارمیک اسید کې هم ډای میر په لاندې ډول دي:



(c) ketabton.com: The Digital Library



هایدروجني اړیکه په(---) افاده کوي هایدروجني اړیکه د عینی مالیکول په دننه کې تشکیلیږي؛ د بیلګې په ډول: د هایدروکسي بنزالدیهاید په مالیکول د $OH$ - د ګروپ او کاربونیل ګروپ ترمنځ اړیکه شته ده.



له دې امله د اورتوهایدروکسي بنزالدیهاید د ایشیدو درجه د پارا هایدروکسي بنزالدیهاید په پرتله $1,6°C$ اندازه کمه ده ؛ ځکه د پارا هایدروکسي بنزالدیهاید د مالیکولونو ترمنځ هایدروجني اړیکه شته ده.

**لومړی فعالیت :**

د (5 - 4) جدول په نظر کې نیولو سره ووایې چې د هایدروجني اړیکې اوږدوالي زیات دي او یا دا چې د کوولانسي اړیکې اوږدوالي زیات دي؟ ایا د اړیکو اوږدوالي ترمنځ د $(X - H......Y)$ شکل سره د $y$ او $x$ د الکترونیګاتیویتي ترمنځ کوم ارتباط شتون لري که نه؟

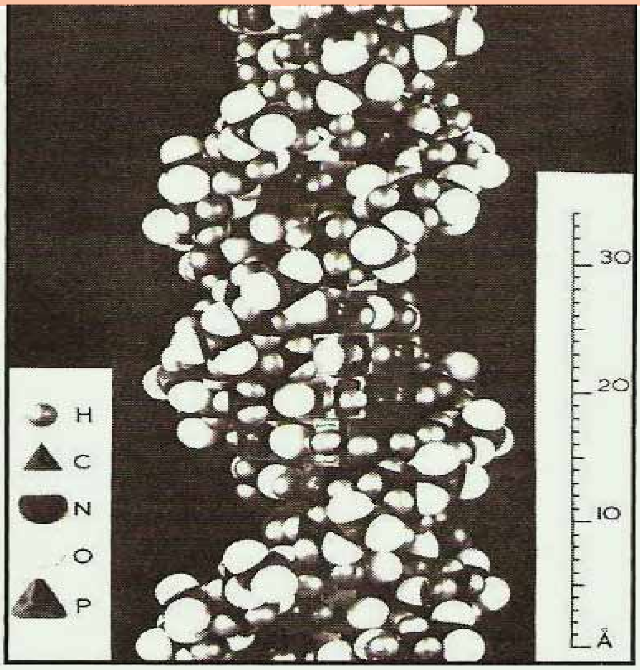
**دویم فعالیت :**

د هایدروجن، فلورین، اکسیجن او نایتروجن د اتومونو ترمنځ د واندر والس شعاع په ترتیب سره $155pm, 150pm, 120pm, 10pm$ ده، د واندر والس د شعاعو مجموعه د اتومونو ترمنځ په $H---N,\ H---O,\ H---F$ اړیکو کې محاسبه کړئ او هم یې د هایدروجني اړیکې له واقعی اوږدوالي سره پرتله کړئ، توپیرونه یې په څرګنده روښانه کړئ؟

هایدروجني اړیکه نه یوازې په کیمیاکې بنستیزرول لوبولی دي؛ بلکې په بیولوژي کې هم دا شان رول لرونکی ده؛ د بیلګې په ډول: هایدروجني اړیکه د نوکلیک اسید د دوه ګوني فنر د جوړیدو لامل شوی او د ارثی معلوماتو انتقال په ژوندیو اورګانیزمونو کې هم تامینوی.



(c) ketabton.com: The Digital Library




(5 - 7) شکل د DNA ماليکول او هايدروجني اړيکه

## ۵-۳: د موادو په فزيکي خواصو باندې د قواو اغېزې

د موادو د ذرو ترمنځ قوه (ماليکولونو، اتومونو او ايونونوترمنځ قوه ) د هغو په فزيکي خواصو باندې ښکاره اغېزه لري،چې لاندې د دې قواوو اغېزه پر ځينی فزيکي خواصو باندی څېړو.

**۵-۳-۱: د ماليکولونو ترمنځ د جذب قواو اغېز د موادو دويلې کېدو او کنګل کېدو په ټکي باندې**:

د مــوادو د ايشــېدو او ويلې کېــدو عمليه عبارت د تودوخې او انرژي ورکــول د موادو بلورونو ته ده ترڅو د موادو د پوتنسيالي انرژي چې هغوی يې يو له بل سره نښلولي دي؛ مغلوبه کړي .

د يادولــو وړ ده دا چــې د بلــوری موادو ويلې کېدل او د براســو عمليه د موادو پــه تجزيې باندې په اتومونو او يا ايونونو او د کيمياوي ټولو قواو د پوره له منځه وړلو لامل نه ګرځي ، د کيمياوي قواو او د موادو د فزيکي خواصو ترمنځ د اړيکو دپوهېدلو په اړه ؛د بېلګې په ډول: د ويلې کېدو او ايشېدو د ټکو لپاره لازمه ده چې د موادو د تشــکيل کوونکو اجزاو دنښــلولو انرژي د موادو په درې ګونو حالتونو کې پرتله شي.

د يــو جامد جســم د براس کيدلو لپاره يوازې بايد د معادلې انــرژي مقدار، يعنې د دې دوو حالتونو داختلاف انرژي دې جسم ته ورکړشي.

بلوري مواد چې صرف د لندن قوه په واسطه سره کلک او راټول شويدي، په ټيټه تودوخه ويلې کيږي



(c) ketabton.com: The Digital Library

او لاسته راغلي مایع په اسانۍ سره په ایشیدو راځي، د هغوی بیلګه کولای شو نجیبه ګازونه چې کنګل شوي وي، وراندې کړو. د هیلیوم ګاز $-269^oC$ تودوخه او رادون ګاز $-62^oC$ تودوخه کې په ایشیدو راځي، د عضوي او غیر عضوي مرکبونو زیات مالیکولونه چې د هغوی د بریښنایي قطبیت مومنټ ضعیفه وي، نیغ پر نیغ تصعید کوي؛ د بیلګې په ډول: میتان $(CH_4)$ په $-262^oC$، $BF_3$ په $-101^oC$ او $SF_6$ په $-64^oC$ کې تصعید کوي.

دا چې د لندن قوه د مالیکولونو د قطبیت د زیاتوالي پر بنسټ زیاتیږي، زیاتره مواد چې د لویو مالیکولونو لري، د لندن د قواوو په واسطه یو ځای شویدي، په عادي تودوخه کې د مایع حالت لرونکي دي چې بیلګه یې کیدای شي $Ni(CO)_4$ د ایشید ټکی $43^oC$، $CCl_4$ د ایشیدو ټکی $77^oC$ $N_3H_6$ دټکی د ایشیدو له درجې سره وړاندې کیدای شي.

په قطبي مایعاتو کې مالیکولونه د ډای پول- ډای پول او د هایدروجني اړیکو د متقابل عمل په واسطه ترون لري او راټول شوي دي چې دا ډول اړیکې د لندن اوو اندروالس قواوو د اړیکو په پرتله ډیرې ټینګې دي؛ له دی کبله د دې ډول موادو د ایشیدو ټکی ډیر لوړ دي؛ د بیلګې په ډول: اوبه، مایع امونیا، سلفوریک اسید کلوروفارم ..... د ډای پول – ډای پول او هایدروجني اړیکو د لرلو له کبله یې د ایشیدو درجه لوړه ده.

ډیرسپک مالیکولونه ؛ لکه: د $H_2O$، $H_2S$، $H_2Se$، $PH_3$ او $HI$ د قوي قطبي مالیکولونو له ډولونو څخه نه دي (د دې غیري فلزي عنصرونو الکترونیګاتیویتي دهایدروجن سره یو شان ده ) له دې امله د دې ډول مرکبونو د ایشیدو ټکی ټیټ دی، د مالیکولي کتلې زیاتوالی، د هغوی د ایشیدو د درجې زیاتوالي لامل ګرځي، د $V$ تر $VII$ ګروپ عنصرونو چې مرکبونه یې جوړ کړي دي د دې ډلې لومړني غړي $(NH_3, H_2O$ او $HF)$ مرکبونه د مایع په حالت د خپلو مالیکولونو په منځ کې هایدروجني اړیکې جوړې کړې دي؛ نو له دې امله د هغوی د ایشیدو ټکی لوړ دي؛ خو ددې سلسلې په نورو مرکبونو کې هایدروجني اړیکه نه شته ده چې د ایشیدو ټکی یې ټیټ دی.

ایوني مرکبونه د الکتروستاتیکي ډیرې قوي قواوې په واسطه چې د هغوی د مخالف چارج ایونو ترمنځ شتون لري ، سره زیات متراکم شویدي: له دې امله نه شي کیدای چې د لږې انرژي په واسطه ایونونه یو له بل څخه لرې شي، پر دې بنسټ د دې موادو د ویلې کیدو او ایشیدو درجې لوړې دي. کله چې دې موادو ته تودوخه ورکړل شي، د هغوی د کرستلي شبکې اړیکې د پرې کیدلو په پایله کې ویلي او په پای کې په ایشیدو راځي.

د بلوری موادو د تشکیل کوونکو ایونونو د بریښنایي چارج زیاتوالي د کرستلي شبکې د انرژي زیاتوالي لامل ګرځي چې په پایله کې دهغوی دویلې کیدو او ایشیدو درجې زیاتیږي؛ دبیلګې په ډول:



(c) ketabton.com: The Digital Library

د $NaF$ د ایشیدو درجه مساوي د $997^{o}C$ او له $MgO$ د $2800^{o}C$ سره مساوي ده. هغه جسمونه چې په جامد حالت کې کوولانسي اړیکې ټینګې وي ؛ خو د ګاز په حالت کې کوولانسي ضعیفه اړیکې ولري، د هغوی د ویلي کیدو او ایشیدو درجې کیدای شي لوړې اوسي؛ د بیلګې په ډول: کاربن د الماس او ګرافیت په بڼه چې په $3700^{o}C$ کې تصعید کوي ، سلیکان ډای اکساید چې په $1710^{o}C$ کې ویلي کیږي له $2200^{o}C$ څخه په لوړه تودوخه کې په ایشیدو راځي.

پــه جامــد حالت کې د کاربن د اتومونو څلور ګوني اړیکې په الماس کې داریکو له ډولو څخه دي ، که چیرې د ګاز حالت ځانته غوره کړي ، د هغه د σ دوه اړیکې د π په اړیکه چې یوه ضعیفه اړیکه ده ، بدلون مومي .

(5 - 6) جدول د القلي فلزونو د هلایدونو د تفکیک انرژي په جامد، مایع او ګاز فازونو کې په $KJ/mol$

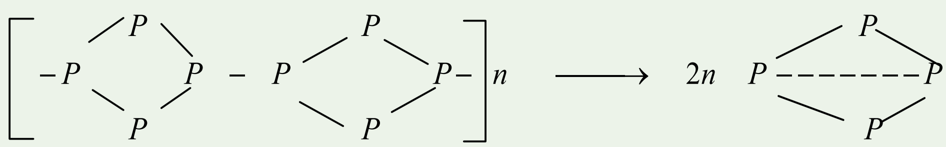
| مرکب | $M-X(g)$<br>$M^{+}(g)+X^{-}(g)$ | $M-X(s)$<br>$M^{+}(g)+X^{-}(g)$ | تصعید | نسبت |
|---|---|---|---|---|
| $LiF$ | 766 | 1033 | 268 | |
| $LiCl$ | 636 | 845 | 209 | |
| $LiBr$ | 615 | 799 | 184 | |
| $LiI$ | 573 | 741 | 167 | |
| $NaCl$ | 644 | 916 | 272 | |
| $NaBr$ | 556 | 778 | 222 | |
| $NaI$ | 536 | 741 | 205 | |
| $KF$ | 506 | 690 | 184 | |
| $KBr$ | 582 | 812 | 230 | |
| $KI$ | 494 | 707 | 213 | |
| $RbF$ | 477 | 678 | 201 | |
| $RbCl$ | 498 | 686 | 192 | |
| $RbBr$ | 463 | 661 | 213 | |

که چیرې د کوولانســي اړیکو تعداد په مالیکولونــو کې چې د ګاز په فاز کې وي، د هغوی د جامد



(c) ketabton.com: The Digital Library

حالت د اړیکو د تعداد سره مساوي وي او د هغوی سره عین ثبات ولري، د هغوی د براس عمل چټک او ساده ترسره کیږي، بیلګي یي کیدای شي د پولي میرونو اړیکي چي د تودوخي په سلاو درجو کي جوړیږي، وړاندي شي؛ د بیلګي په ډول: سور فاسفورس تصعید کوي، بیا بیرته په سپین فاسفورس کنګل کیږي:



(5 - 7) جدول د پوتاشیم او سپینو زرو د هلایدونو دویلي کیدو درجه

| مرکب | د ویلي کیدو درجه | مرکب | د ویلي کیدو درجه |
|---|---|---|---|
| $KF$ | $880^0C$ | $AgF$ | $435^0C$ |
| $KCl$ | $776^0C$ | $AgCl$ | $455^0C$ |
| $KBr$ | $730^0C$ | $AgBr$ | $434^0C$ |

**فعالیت**:

(5 - 8) جدول په ځیر سره مطالعه کړئ ، د لیکل شوو مرکبونو ویلي کیدو درجه یو له بل سره پرتله کړئ ، د هغوی ویلي کیدو او ایشیدو دتودوخي درجو کموالي او زیاتوالي لامل توضیح کړئ اوهم د هغوی د توپیر څرنګوالي د دلیلونو پربنسټ وړاندي کړئ.

(5 - 8) جدول د القلي او ځمکني القلي د هلایدونو د ویلیکیدو او ایشیدو درجي

| مرکب | د ویلي کیدو درجه | د ایشیدو درجه | مرکب | د ویلي کیدو درجه | د ایشیدو درجه |
|---|---|---|---|---|---|
| $KBr$ | $730^0C$ | $1380^0C$ | $CaBr_2$ | $765^0C$ | $812^0C$ |
| $CsF$ | $684^0C$ | $1250^0C$ | $BaF_2$ | $1280^0C$ | $2137^0C$ |



(c) ketabton.com: The Digital Library

## ۵-۳-۲ : په انحلالیت باندې د قواو اغیزه :

انحلالیت اود حل شــوو جسمونو نور ځانګړتیاوې پیچلی موضوع ده ،په دې ځای کې یوازې لنډ توضیحات وړاندې کیږي.

د غیر قطبي جســمونو محلولونــو په غیر قطبي محللونو کې د محلولونو ډیر ســاده ډول دي، هغه قواوې چې د حل کیدونکی مادې او محلل ترمنځ په محلولونو کې شــتون لري ، د لندن د قواوی ډول دي او ضعیفــه ده، د دې قــواو شــتون د حل کیدونکي مــادې او محلل ترمنځ چې د دې دوو موادو د انحلالیت او نښلیدو لامل ګرځي ، د دې محلولونو توپیر د ایدیالو ګازونو د مخلوطو سره نیسي .

پــه ایدیال محلولونو کــې د غیر قطبي مالیکولونو لرونکي جســمونه ، ایونــي مرکبونه، ډیر قطبي محللونه ؛لکه اوبه شــتون لري. د دې لپاره چې یو ایوني مرکب په محلل کې ښــه حل شوي وي، باید په کرســتلی شــبکه کې د ایوني ذرو ترمنځ د جذب قواوو باندې غلبه حاصل کړي او د ایونونو ترمنځ د الکتروســتاتیکي جاذبه انرژي باید مغلوبه شــي، په محلولونو کې چې د حل شــوی مادې ایونونه د لوړ ډای الکتریک د ثابت لرونکي د محلل په واسطه (د بیلګې په ډول $\varepsilon^o CH_2O = 87$) جلا کیږي، د دې ایونونو ترمنځ د جاذبې قوه لږه ده او په اسانی یو بل نه شي جذبولي او رسوب نه تشکیلیږي ، نوموړی قوه کیدای شی چې د کولمب د قانون پربنسټ توضیح کړای شي :

$$F = K\frac{q_1 \cdot q_2}{\varepsilon^o \cdot r^2}$$

په دې فارمول کې $F$ د مخالف العلامه ایوني ذرو ترمنځ د جذب قوه، $K$ ثابت، $q_1$ او $q_2$ د چارجونو اندازه، $r$ د دوو چارجونو فاصله او $\varepsilon^o$ د محلل د ډای الکتریك ثابت راښیي .

د محلــل د انحلالیت وړتیا یو عامل د هغه له کواردینیشــن څخــه عبارت دي چې د حل کوونکو مــوادو د مالیکولونو د مرکزی اتومونو ســره یې ترســره کــوي ، قطبي محللونــه د منحلی مادې د کتیونونو سره ډیر ښه کواردینیشن کیږي او د هغه د حل کیدو نور عوامل په محلولونو کې د شاملو ایونونو ځانګړتیاوې؛ لکه اندازه، د محلل د مالیکولونو د اړیکو د جوړیدو وړتیا له ایونوســره اود نوموړو ایونونو جســامت پوري اړه لري ، د کرســتلی شــبکی انرژي هم د مرکزی ایون پر جسامت



(c) ketabton.com: The Digital Library

پوري اړه لري کوم چې په کرستلی شبکه کې شته دې. په کرستلي شبکه کې موجودي قواوې (ایون – ایون) دمحلل د مالیکولونو او ورته دنږدی ایون ترمنځ قواوې (ایون – ډای پولي) ډیر قوي دي. که چیري د کرستلي شبکی انرژي د سلویشن په پرتله لوړه وي، د داسې محلولونو محیط سوړ دې، که چیري د کرستلي شبکې انرژي په محلولونو کې د سلویشن (*Solvation*) د انرژي په پرتله ډیره ټیټه وي، د محلولونو محیط گرم دي.



(c) ketabton.com: The Digital Library

# د پنځم څپرکي لنډيز

- د بيلابيلو مرکبونو ماليکولونه بيلابيل خواص او جوړښــت لري او بيلابيل جسمونه په بيلابيل شــکلونو جوړوي، په داســې جســمونو کې ماليکولونه ديوې قوه پربنســټ ســره يو ځاي شوي او جسمونه يې د بيلابيلو حالتونو په لړلو سره تشکيل کړيدي.
- پــه کيميــاوي اړيکو کې د اتومونو ولانســي الکترونونه برخــه لري، ماليکولونــه، ايونونو او يا راديکالونه يې جوړ کړيدي؛ خو ماليکولونه د بيلابيلو قواو پربنسټ سره يو ځاي او ، لوی جسمونه يې تشکيل کړي دي.
- د اتومونو او ماليکولونو ترمنځ د متقابل عمل بيلابيل شــکلونه شــته دي چې د هغوی ترمنځ د اړيکــو د جوړيــدو لامل ګرځي، د هغو له ډلي څخه د ډای پــول- ډای پول د قوه متقابل عمل، د واندروالس د قوه متقابل عمل، د لندن د قوۀ متقابل عمل او د هايدروجني اړيکې له متقابل عمل څخه عبارت دي.
- په جامدو جسمونو کې قطبي ماليکولونه د منظمو جوړښتونو د جوړيدو په غرض متقابل عمل يي سرته رسولي ، د ډای پول- ډاي پول متقابل عمل هغه وخت ليدل کيږي چې ماليکولونه يو له بل سره نژدي شي، په دې صورت کې دوی يو بل جذب او جامد جسمونه تشکيلوي.
- په کرستلي شبکه کې د اړيکو د جلا کولو لپاره ضروري انرژي د هغه اندازې انرژي په واسطه تاميــن کيږي کوم چې دا انــرژي د منحلې مادې د قطبي ماليکولونو او د محلل دقطبي ماليکولونو د متقابل عمل په پايله کې ازاديږي.
- د غير قطبي ماليکولونو ترمنځ د جذب قوه شته ده، د لندن دتيوري سره سم دا قوه د ماليکولونو په شيبه يي پولاريزيشن پوري اړه لري کوم چې د جذب د قواوو د ثابت متقابل عمل لامل کيږي
- هايدروجني اړيکه يو ډول خاصه کيمياوي اړيکه ده چې د هايدروجن او نورو الکترونيګاتيف عنصرونو ترمنځ په هغه صورت کې جوړيږي کله چې د هايدروجن اتوم له همدې الکترونيګاتيف عنصرونو سره اړيکه ولري.
- بلوري مواد چې صرف د لندن د قوي په واسطه سره کلک شوي وي، په ټيټه تودوخه کې ويلي کيږي او له هغې څخه حاصل شوي مايع په اسانی سره په ايشيدو راځي.
- کله چې په محلولونو کې د موادو د ايونونو ترمنځ د جاذبې قوۀ لږه وي او په اســانی ســره يو بل جذب نه شــي کړاي ، رسوب نه تشکيليږي، داعمل اومحلل د محلل ډای الکتريک د ثابت لوي



(c) ketabton.com: The Digital Library

والي ته هم اړه لري ، نوموړي قوه کولاي شو د کولمب د قانون په واسطه توضيح کړو:

■ د بلوري موادو د جوړونکو ايونونو د بريښنايي چارج زياتوالي دکرستلي شبکې د انرژۍ د زياتوالي لامل ګرځي او د هغوی د ويلې کيدو او ايشيدو درجې لوړيږي.

## د پنځم څپرکي تمرين

### څلور ځوابه پوښتني

1 - د لويو جسـمونه ماليکولونه د يو............... پرېنسـټ سـره يو ځای شـوي او جسمونه چې .......... لرونکي دي ،جوړ کړي دي.

الف- قوه، بيلابيل حالتونه ب- اړيکه، بيلابيل حالتونه

ج- الف او ب دواړه د- هيڅ يو هم

2 - ماليکولونه د بيلابيلو قواوو پرېنسـټ يو له بل سـره يو ځای شـوي دي............ جسمونه يې تشکيل کړئ دي.

الف- کوچني مواد ب- لوی جسمونه ج- ايونونه د- ټول سم وي.

3 - د کومو عنصرونو شـتون د مرکبونو پـه ماليکولونو کې د هايدروجني اړيکې لامل د ماليکولونو ترمنځ ګرځيدلي دي.

الف- نايتروجن، اکسيجن، فلورين او هايدروجن ب- يوازې اکسيجن

ج- يوازی فلورين د- هايدروجن

4 - د هايدروجني اړيکو د جوړيدو حتمي شرط به له لاندې موادو څخه کوم يو وي؟

الف- هايدروجن شـتون ب- درې الکترونيګاتيف عنصرونو(فلورين،اکسـيجن، نايتروجن) شتون اودهايدروجن اړيکه د همدې عنصرونو د مرکبونو په ماليکول کې

ج- الف او ب دواړو د- هيڅ يو

5 - بلوري مواد چې صرف د لندن قواوو په واسطه يو له بل سره کلک شوي وي په ...... تودوخه ويلې اود هغوی حاصل شوي مايع.......... په ايشيدوراځي .

الف- ښکته په اساني ب- تودوخه، په مشکل

ج- متوسط، سست د- ډير لوړ، ساده

6 – داړيکودړيکيدلو ضروری انرژي په کرسـتالي شـبکو کې له هغه مقدار انرژي په واسـطه تامين کيـږي کوم چې دا انرژي د حل کيدونکو موادو دقطبي ماليکولونو او دمحلل د قطبي ماليکولونو له متقابل عمل څخه ....... کيږي.



(c) ketabton.com: The Digital Library

الف – خنثي    ب – ازاد    ج- جذب    د – الف او ب دواړه

7 - زيات مواد چې د لويو ماليکولونو لرونکي دي او د لندن د قوۀ پربنسټ يو له بل سره متراکم شويدي، په عادي تودوخه کې ................ لرونکي دي .

الف- جامد حالت    ب- گاز حالت

ج- مايع حالت    د- د پلازما حالت

8 - هغه جسمونه چې په جامدحالت کې کوولانسي اړيکې يې کلکې کړې دي؛ خو دگاز په حالت کې کوولانسي ضعيفې اړيکې لري؛ د هغوی د ويلې کيدو او ايشيدو درجې ................... کيداي شي.

الف- لوړ    ب- ټيټې ج- متوسط    د- ډير ښکته

9 - د بلوري موادو د تشکيل کوونکو أيونونو د بريښنا چارج زياتوالي د کرستلي شبکې د انرژي د زياتوالي لامل گرځيدلي اود هغوي د ويلې کيدو او ايشيدو درجهٔ.................. کوي.

الف- ښکته والی    ب- پورته والی

ج- بدلون نه کوي    د- فوق العاده ښکته والی

10 - که چيرته له کوولانسي اړيکې دگاز د فاز په ماليکولونو کې د هغوی د جامد حالت د اړيکو د شمير سره مساوي دی او هغوی ته عين ثبات ورکړې وي د هغوی د براس عمل............... او ساده تر سره کيږي.

الف- چټک    ب- سست    ج- ډيرکمه    د- هيڅ يو

## تشريحي پوښتنې

1 - د هايدروجني اړيکې د جوړيدو لپاره کوم شرطونه لازم دي؟ پـه دې اړه معلومات وړاندې کړئ.

2- لاندې موادو د ماليکولونو په منځ کې د قواو کوم شکلونه ليدل کيږي؟

الف- $HBr$ (g)    ب- $Br_2$ (g)    ج- $ICl$ (g)    د- $HF$ (l)

3 - د اوبو د ايشيدو درجه $100^oC$ او داکسيجن عنصر د نورو هم گروپو عنصرونو مرکبونو د ايشيدو درجه ښکته ده؛همدارنگه د فلورين د نور هم گروپو. عنصرونو مرکبونو په بله سلسه کې د $HF$ د ايشيدو درجه $19^oC$ ده او د نورو عنصرونو مرکبونو د ايشيدو درجه ښکته ده، د هغه لامل توضيح کړئ.

4 - لاندې مرکبونه د ايشيدو د درجې د لوړيدو پر بنسټ تنظيم کړئ او خپل حل توضيح کړئ.

الف- $C_4H_9-OH$    ب- $CH_3-CH_2-CL_2-CH_2-CH_3$    ج- $(CH_3)CCH_3$



(c) ketabton.com: The Digital Library

د- $N_2$

5 - د مـوادو د ذرو ترمنـځ د جذب قوه د هغوی د ويلې کيدو او ايشـيدو پـر درجه باندې څه اغيزه لري؟ معلومات ورکړئ.

6 - د موادو په انحلاليت کې کومې قواوې اغيزه لري؟ معلومات وړاندې کړئ.

7 - کـوم فکتورونـه د ايونونو په انحلاليـت کې موثر دي؟ ډای الکتريک څه شـي دي؟په دې اړه معلومات ورکړئ.

8 - د کيمياوي اړيکو او ماليکولي قواو ترمنځ کوم توپير شتون لري ؟په اړه يې معلومات ورکړئ.



(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

# شپږم څپرکی

## د مادې حالتونه

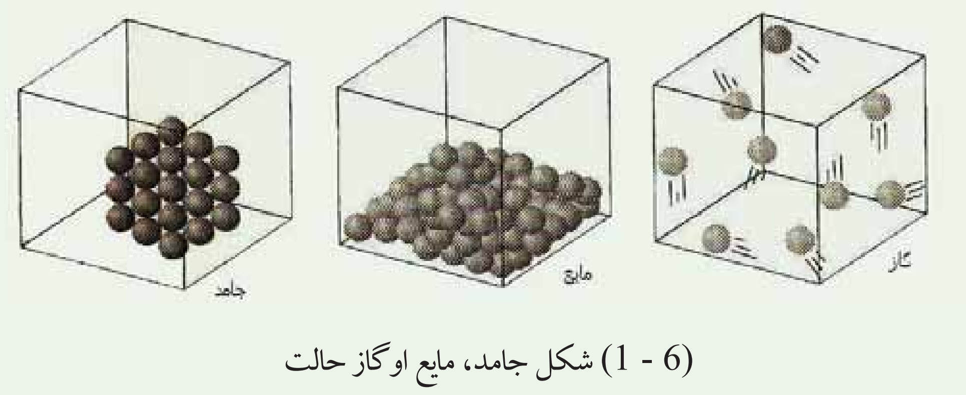
پـه خپل چاپېریال کې بیلابیـل مواد په بیلابیلو حالتونو کې ګـوری، ایا پوهیږې چې مواد پـه طبیعت کې په څوحالتونو پیدا کیږي؟ د مادې حالتونه پر کومو شـرایطوپورې اړه لري؟ مواد په بیلابیلو حالتونو کې دکومو خصوصیاتو لرونکي دي؟ د مادې دګاز، مایع او جامد حالت څرنګه یو پر بل بدلولای شئ؟ د مادې د حالتونو په بدلونونو کې کوم شرایط بنسټیز رول لرونکي دي؟ د دې فصل په لوسـتلو کیدای شـې د مـادې د حالتونو په اړه معلومات حاصل، پورتنی پوښتنوته ځواب وراندې او هم د دې ډول پوښتنو بیلګې حل کړای شې .

## ۶ - ۱ : جامدات مایعات او گازونه

هره ماده کولاي شـي چې د محیطي شـرایطو په څرنګوالی سـره دري حالتونه (جامد، مایع او ګاز) ولـري، کـه څه هم مواد په عادی حالت کې دګاز په حالت ډیر لږ پیدا کیږي، خو ګازونه د ځانګړي اهمیـت لرونکـي دي؛ د بیلګې پـه ډول: ژوندي موجودات د هغوی له ډلي څخه انسـانان دګازي محلـول پـه دننه کې ژوند کوي. دځمکې اتموسـفیر دګازونو مخلوط دي چـې د هغه زیاته برخه له نایتروجن او اکسـیجن څخه تشکیل شـوی ده. ګازونه هغه مواد دي چې د هغوي تشکیل کوونکي ذري یو پر بل باندې لږه اغیزه لري اود هغوی د ذرو د جذب قوه ډیره ضعیفه او نامنظم حرکت لری . په لوړه تودوخه او لږ فشـار کې دګازونو د ذرو حرکت چټک دي. د جامداتو خواص دګازونو له خواصو څخه توپیر لري.

دګازونو کثافت ډیر لږ دی، په داسې حال کې چې دجامدات کثافت لوړ دي، ګازونه د فشار په پایله کـې متراکم کیدای شـي؛ خودجامداتو د تراکم کیدلو خاصیـت کوچنی دي ؛ ځکه د هغوی د ذرو ترمنځ د جذب قوه دګازنو په پرتله څو ځلی زیاته ده . جامدات کلک او ماتیدونکی دي؛ په داسـې حال کې چې ګازونه د دا ډول خواص لرونکي نه دي.

مایعات د جامداتو او ګازونو په نسبت ځانګړي خاصیتونه لري ؛ د بیلګې په ډول: د مایع په حالت کې د موادو د ذرو ترمنځ د جذب قوهٔ ډیره زیاته ده، خو د جامداتوپه پرتله کمزوري ده. لاندې شـکلونه د موادو ذرې په درې حالتونو کې ورښیي:




(6 - 1) شکل جامد، مایع او ګاز حالت

د جامد او مایعو حالتو لرونکي مواد څه نا څه یوشان کثافت لري چې بیلګه یې کیدای شي د اوبو د جامد، مایع او ګاز (د اوبو بړاس) حالت کثافت وړاندې شي . لاندې جدول وګورئ:



(c) ketabton.com: The Digital Library

(6 - 1) جدول په بيلابيله تودوخه کې د اوبو درې حالته

| مشخصات / حالت | مايع اوبه | جامدې اوبه | د اوبو گاز (براس) |
|---|---|---|---|
| کثافت | $0.997 g/cm^3$ | $0.9168 g/cm^3$ | $3.26 g/cm^3$ |
| د تودوخې درجه | $25^0 C$ | $0^0 C$ | $400^0 C$ |

## ۶-۱-۱ : د جامداتو ځينې لومړنی ليدنه

د جامداتو ساده تعريف د موادو لپاره دا دې چې يوه جامده ماده ټاکلې شکل او حجم لري ، په بل عبارت د جامدو موادو شکل او حجم د لوښي د حجم او شکل تابع نه دې، د جامدو موادو پوره تعريف دا دې چې د جامدو موادو تشکيل کوونکې اجزاوې په ځانگړي نظم سره يو له بل پسې او يو د بل تر څنگ ځای لري، ايا د جامداتو پورتني تعريفونه يو له بل سره سمون لري؟ ځواب به دا وي چې په ځينو برخو کې يو له بل سره يو شان نه دي.

## ۶-۱-۲ : بلورونه (*Crystal*)

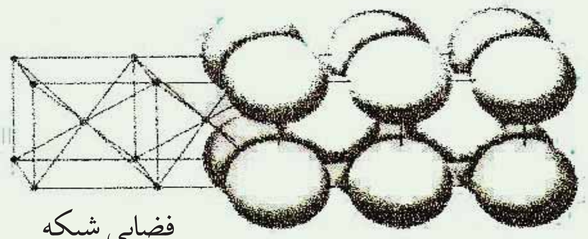
يو د جامداتو د روښانه ځانگړتياو څخه د هغوی کرستلی بڼه ده چې بلوري جوړښت لري. په بيلابيلو بحثونو کې د اتومونو د نظام په اړه د اتومونو يو درې بعدي جوړښت په يو جامد کې خبرې شوې دي، دا درې بعدي جوړښت ته يوه بلوري شبکه وايي، د بلوري شبکو شکلونه او ډولونه په لاندې ډول دي.

### ۶-۱-۲-۱ : فضايي شبکه

د ټکو منظم هندسي جوړښت په فضا کې د فضايي شبکې په نامه ياديږي، په (6 - 2) شکل کې د فضايي شبکو يو شکل ليدلی شي چې د خطونو په واسطه يو له بل سره تړل شوي دي، که چيرې خيال شي چې د اوسپنې د اتومونو وصل کيدل په دې شبکې کې شتون لري ، په داسې شکل چې د اوسپنې د هر اتوم مرکز د يوې نقطې له پاسه په دې شبکه کې واقع وي ، دلته د اوسپنې د بلور يوه برخه ليدل کيږي چې هغه د نومورې شکل په بڼې خواکې ليدل کيږي :



(c) ketabton.com: The Digital Library

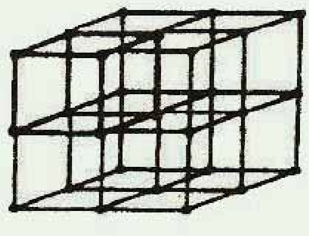



(٦ - ٢) دشبکي بلوري فضايي شبکه

يوه بلوري شبکه کيدای شي د يوې فضايي شبکې په شکل خيال شي چې په هغې کې بيلابيلې نقطې د اتومونو، ايونونو او يا ماليکولونو او يا د هغوي ګروپونو نيولی وي. د ذرو جوړښت په يوه بلوري شبکه کې په متوالي ډول په يوه درې بعدي شبکه کې تکراريږي چې تر څو دهر واحد بلور فزيکي سرحدونه لاس ته راشي.

د يوې بلوري شبکې د توصيف په غرض ضروردي چې سلول او يا واحده حجره تعريف کړو: يوه واحده حجره د بلوري شبکې هغه برخه ده چې د هغې په حرکت ورکولو د ټاکلو قاعدو سره سم کيداي شي چې بشپړه بلوري شبکه ترلاسه شي.

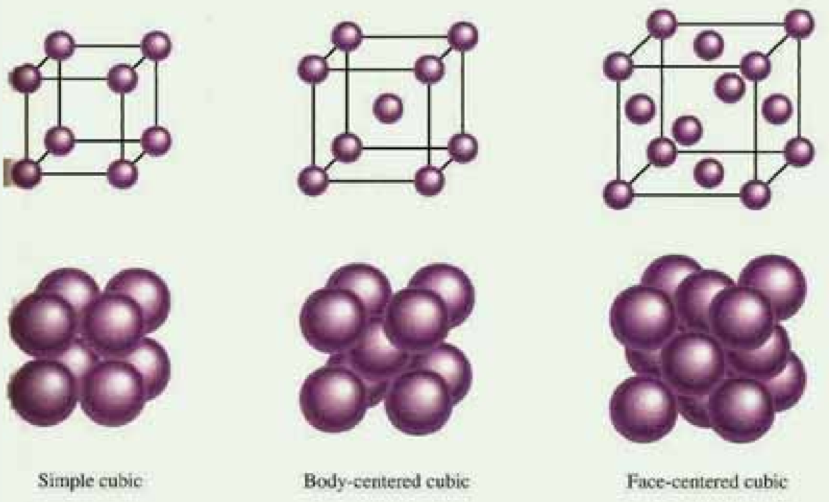
هغه واحده حجره چې معمولاً د فضايي شبکې لپاره ټاکل کيږي، د ټاکلې شکل لرونکي ده، دا حجره د شپږو مخوځخه جوړه شوي ده چې د هغوي هر وجهه يوه متوازي الاضلاع ده. (٦ - ٣) شکل يو ساده مکعبي شبکه او يوه واحده حجره راښيي چې په دې مکعبي واحده حجره کې د هغې په هر څنډه کې يوازې يو ټکي شته دي او د ساده مکعبي واحدې حجرې په نوم ياديږي، همدارنګه دا مکعبي واحده حجره يوه بنسټيزه واحده حجره ده.



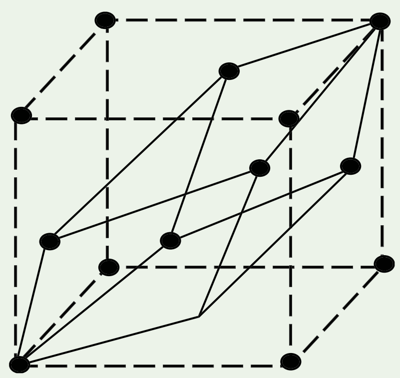
(6 - 3) شکل يوه ساده مکعبي فضايي شبکه او د هغې حجروي واحد

دوه ډوله مکعبي فضايي شبکې شتون لري چې د هغوی واحدې حجرې معمولاً مرکز لرونکي او يا غير متناظر دي ،(د6 - 4 شکل په شان) مرکز لرونکي مکعبی واحدې حجرې د اتومونو له اتو نقطو سر بيره چې د مکعب په کنجونو کې ځای لري، د مکعب په مرکز کې د يوې بلې نقطې لرونکي هم

دي او هم د هغه په هرمخ کې یوه نقطه شــته ده ، د دې حجروي واحدونو د هر یو لپاره دوه موډله وړاندې شویدي چې د توپ او میلې موډل او بله یې غټې کرې دي.




(6 - 4) شکل درې مکعبي حجروي واحدونه توپ او میله ،لویې کرې



(6 - 5) شکل ساده مکعبي فضایي شبکه او د هغه حجروي واحد

(6 - 5) شکل کې یوه مکعبي واحده مرکز لرونکې حجره له مخ سره(نا اصلي) لیدل کیږي او هم یوه واحده حجره لیدل کیږي چې اصلي حجره ده .

**فعالیت**

د خوړ پلاســتیکي گلولو او له مناســب ســریښ څخه په گټه اخیســتلو ســره ، ســاده، مرکزلرونکي او دمخ ډکې مکعبي حجرې جوړې او هغه وښیيء .



(c) ketabton.com: The Digital Library

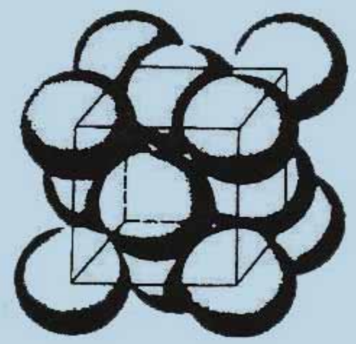
### مشق او تمرین

هره واحده مکعبی حجره له څو اتومونو څخه به ډکه وي، دا حجري توضیح کړئ.

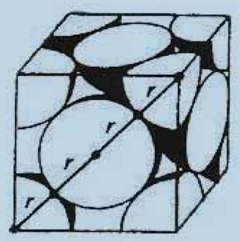
## په کرستلونو کې د ذرو کلک نښلیدل

په ډېرو زیاتو بلوري شبکوکې د اتومونو ترتیب د نښلیدو په بڼه کلک او متراکم شوي دي ، په بل عبارت داتومونو د یو ځای کیدو سطح په بلوري شبکه کې لوړه ده ؛د بیلګې په ډول: د واحدې حجرې حجم چې د اتومونو په واسطه نیول شویدي، ټاکل کیږي.

**مثال**: د ارګون په جوړښت کې له (6 - 6) شکل سره سم تبلور کیږي. د اتومونو د ذرو د یو ځای کیدو سویه په جامد ارګون کې محاسبه کړئ.



(الف)



(ب)

(6 - 6) شکل ارګون د یو مکعبي جوړښت له مرکز لرونکي وجهي سره

الف- د لویو کرو مودل، ب- دا ډول مودل د اتومونو په مکعبي واحدو حجروکې ښودل شوي دي.

حل: په لومړي سرکې هغه حجم چې د کروي جامدو اتومونو په بنسټیزه واحده حجره کې نیولي دي، محاسبه کیږي، د دې لپاره لازمه ده تر څو پیدا کړو چې د ارګون څو اتومونه په هر واحده حجره کې ځای لري ، د هرې حجرې په راسونوکې اته اتومه او د خپلې سطحې په مرکزونو کې شپږ اتومه لري، خو د واحدې حجرې د راسونو څخه یو، د اوو(۷) نورو واحدو حجرو لپاره راسونه هم دي؛ نو له دې کبله یوازې $\frac{1}{8}$ برخه راس د هر اتوم د یوه واحده حجره پورې اړه لري، همدارنګه هر یو شپږ اتومونه چې په مرکزکې شتون لري ، د دوه نږدې واحدو حجروترمنځ نیمایي برخه یې هرې حجرې ته اړه لري.

څرنګه چې اته اتومونه په راسونو او شپږ اتومونه د واحدو حجرو د سطحې په مرکزونو کې شته



(c) ketabton.com: The Digital Library

دي، د ارګون د اتومونو مجموعي شمير چې پر هرې حجرې پورې اړه لري، د راسونو له اتومونو څخه عبارت دي چې په لاندې ډول محاسبه کيږي:

د راس اتومونه $8 \cdot \frac{1}{8} = 1$

د سطح د مرکز اتومونه $6 \cdot \frac{1}{2} = 3$

د اتومونو مجموعي شمير د هرې يوې حجرې په في واحد کې $1 + 3 = 4$

د کرې حجم $V = \frac{4}{3}\pi r^3$

په جامد ارګون او يا هغه مرکبونه چې د مکعبي مرکز داره وجهې جوړښت لري، هرى واحدې حجرې سره څلور اتومه اړه لري.

د څلور کروي اتومونو حجم $V = \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{16}{3}\pi r^3$

اوس د واحدې حجرې حجم د $r$ پربنسټ پيداکوو، د (6-6) شکل پربنسټ کولای شو پيداکړو چې د يوې واحدې حجرې د يوې وجهې قطر له $4r$ سره مساوي دي؛له دی کبله له رياضيکي فورمولونو څخه په ګټه اخيستلو سره کيداى شي چې د يو يال ( $e$ – د دوو مستويو يا په متوازي السطوح منشور او هرم کې د دوو وجهې ګډ فصل د يال په نوم ياد وي.) په لاس راوړو:

$$(4r)^2 = e^2 + e^2 \quad \text{پس} \quad 2e^2 = 16r^2$$

$$e^2 = 8r^2 \quad \text{او} \quad e = 2r\sqrt{2}$$

څرنګه چې د واحدى حجرې حجم $(Vsell)$ $Vsell = e^3$ دی ؛ نو حاصل کيږي چې:

$$V = \left[2r\sqrt{2}\right]^3 = 16r^3\sqrt{2}$$

د واحدې حجرې د حجم نسبت چې د ارګون اتومونو نيولې دي عبارت دی له.

$$\frac{V}{V_{sell}} = \frac{16/3\pi r^3}{16r^3\sqrt{2}} = \frac{\pi}{3\sqrt{2}} = 0.74$$

د اتصالاتو سلنه $= 0.74 \cdot 100 = 74\%$



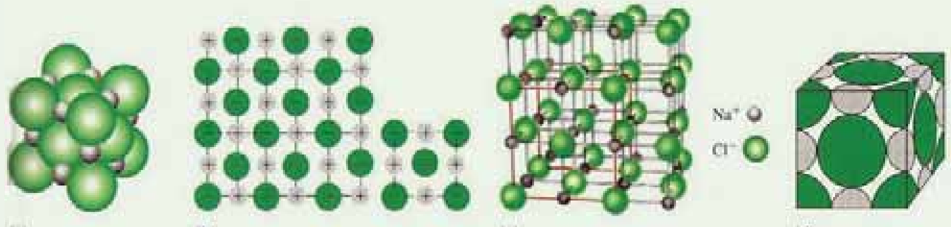
(c) ketabton.com: The Digital Library

هغه عنصرونه چې په متراکمو جوړښتونو کې له نښتلو سره متبلور کيږي، عبارت له ټول نجيبه گازونه او له ۴۰ څخه لوړ فلزي عنصرونه دي، ځينې ماليکولي جسمونو، لکه : $H_2$ ، $CH_4$ او داسې نور هم د بلوري جوړښتونو د ذرو د لوړو متراکم کيدلو دنښلولو سره يوځای دي.

## سوديم کلورايد :

د سوديم کلورايد بلوري جوړښت مکعبي مرکز لرونکو سطحی لري چې د $Cl^-$ ايونونو د هغه کنج او منځ نيولي دي؛ خو څرنگه چې په شکل کې ليدل کيږي، د $Na^+$ ايونونه د مکعب منځ او د مخونو منځ يې هم نيولي دي.

که چيرې د هر $Na^+$ په مقابل کې يو $Cl^-$ شتون ولرې، په دې صورت کې به وضعيت روښانه وي، د دې په پام کې نيولو سره که چيرې په يوه درې لوري شبکه کې د $Cl^-$ ايونونه د سيستم په کنجونو کې ځای ولري، اتو مکعبو پورې اړه لري ، نو په کنجونو کې د کلورايد د اتو أيونونو شتون فقط يو $(8 \cdot \frac{1}{8} = 1)$ د هرې واحدې حجرې سره تعلق لري اوهم ټولې سطحې په خپل مرکز کې د کلورايد د يو ايون لرونکې دي ، داچې هره يو سطحې هر يوه له دوو مکعبو سره اړه لري، نود کلورايد د شپږو موجودو ايونونود جملې څخه چې د سطحې په منځ کې شتون لري ،د هغې درې $(6 \cdot \frac{1}{2} = 3)$ پر هرې بنسټيز واحدې حجرې پورې اړه لري ؛ نوبه مجموع کې په شپږ عدد واحده حجره کې څلور واحده کلورايد $Cl^-$ شته دي ؛ داسې چې په يوعدد واحده حجره کې د $Na^+$ څلور ايونونه شته دي ؛ يعني په واحده حجره کې د کلورايد يو أيون د سوديم له يو ايون سره سمون لري ، نو د سوديم کلورايد فورمول $NaCl$ دي:

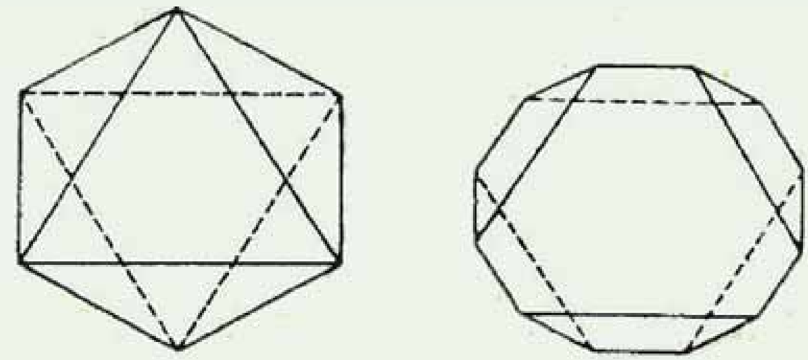



(6 - 7) شکل د واحده حجره د توپ او ميلي مودل

هر څومره چې د بلورونو د جوړيدلو او غټيدلو چټکتيا په کراره وي ، په هماغه اندازه ښه اوکيفيت لرونکي کريستلونه جوړيږي، (6 - 8) شکل د زنځ (پټکرى) $(KCr(SO_4)_2 \cdot 12H_2O)$ د مرکب طبيعي بشپړ کرستال راښيي:



(c) ketabton.com: The Digital Library

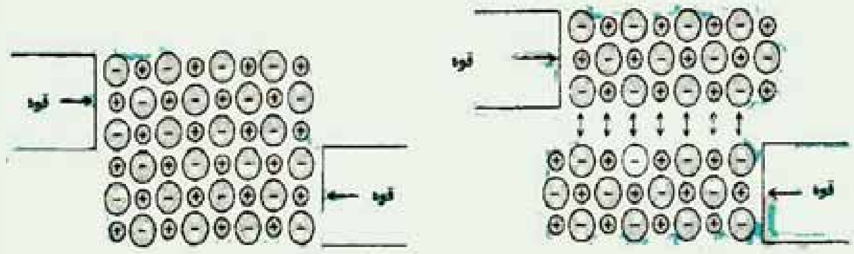


(6 - 8) شکل بشپړه بلورونه له طبیعي بشپړ شکل څخه وتلی $KCr(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$

## ۶-۱-۳: د جامداتو ډولونه

د جامداتو خواص تر یوه حده پورې د هغو هندسي بلوري شبکو بڼو، د هغوی د کیښودل شوو واحدونو خاصیت (اتومونه، ایونونه او مالیکولونه) د شبکې په نقطو اود هغوی ترمنځ قوي پورې اړه لري، په دې بنسټ کیدای شي جامدات په څلورو ډولونو لیدل کیږي چې له ایوني، مالیکولي، کوولانسي او فلزي څخه عبارت دي:

1 - ایوني جامدات: د أیوني جامداتو په شبکه کې مثبت او منفی ایونونه شته دي. څرنګه چې د هغوی ترمنځ الکتروستاتیکي (أیوني اړیکې) قواوې قوي دي نو د دې ډول شبکو بې ترتیبه کول امکان نه لري، له دې کبله جامدات له سختو ایونونو څخه جوړشوي دي ؛ مګر دا ډول جامدات ماتیدونکی دي؛ د بیلګې په ډول: د $NaCl$ یو بلور د ماتیدو په مقابل کې کلک مقاومت بنیي ؛ که چیرې ټوټه شي، په پوډرو بدلیږي.




(6 - 9) شکل د ایوني جامداتو ټوټه کیدل

د ایوني جامداتو د ویلي کیدو ټکی لوړ دي او د بلوري شبکې له ماتیدلو سره یو ځای وي، څرنګه چې ایوني اړیکې فوق العاده ټینګې دي ؛ پر دې بنسټ د هغوی ویلې کیدل په لوړه تودوخه کې



(c) ketabton.com: The Digital Library

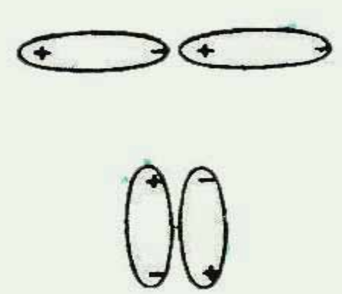
ترسره کیږي؛د بیلګې په ډول: $NaCl$ په $800^oC$ تودوخه کې ویلي کیږي د ایوني جامداتوبرېښنايي تیرونه کمزوری ده؛ ځکه د هغوی ایونونه په پراخه توګه حرکت نه شي کولای؛ خو په ویلي شوي حالت کې د لوړ برېښنايي تیرونه لرونکي دي.

### فکر وکړئ

ایوني شعاع د $Na^+$ او $Cl^-$ ایونونه په ترتیب سره $116pm$ او $167pm$ ده، د هغه حجم په متر مکعب او سانتي متر مکعب او دهغې مولي کثافت پیدا کړئ.

**۲ - مالیکولـي جامدات**: پـه مالیکولي جامداتو کـې هغه واحدونه چې د یوې شـبکې تړکې تشـکیلوي مالیکولونه دي او په هر مالیکول کې اتومونه دکوولانســي قوی پربنسټ ترکیب شویدي ،په مالیکولی جامدوجســمونوکې د واندر والس کمزوری قوه شـتون لري. واندر والس قوه بیلابیل ډولونـه لـري چې مهم؛ یې د ډای پـول– ډای پولې ( $Dipol-Dipoly$ ) او لندن ($London$) قوه ده.

ډای پـول – ډای پولې قوه د پولار ($Polar$) مالیکولونو ترمنځ الکتریکي متقابل عمل دي، لاندې شــکل په شــیماتیک ډول د مجاورو دوو قطبي یوه جوړه مالیکولونه یوله بل ســره په یوې شبکه کې ښیي، ډای پول- ډای پولې قوه د ایوني کوولانسي قوې په پرتله کمزوري ده.



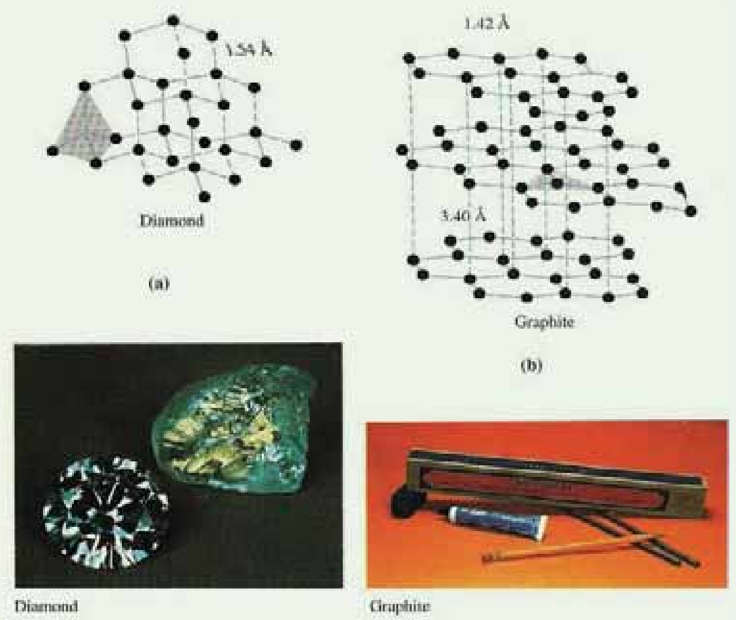
(6 - 10) شکل ډای پول – ډای پولې قواوې.

3 - **کوولانسي جامدات**: کوولانسي جامدات ځینې وخت د اتومي جامداتو په نوم هم یادشوي دي، په دی ډول جامداتو کې تشکیل کوونکي واحدونه د شبکې په ټکو کې یو له بل سره د کوولانت اړیکو په واسطه یوځای شوي دي. اتومونه دري بعدي شبکې منځته راوړي چې د بلور فزیکي حدود لوي اوپراخه شــوي وي،دکوولانسي جامداتو ساده بیلګه سلیکان کارباید( $SiC$ )دي، د دې مادې پــه شــبکه کې د $Si$ هر اتــوم د څلور وجهې په ترتیب کې د کاربن له څلورو اتومونو ســره اړیکه او



(c) ketabton.com: The Digital Library

دکاربن هر اتوم د $Si$ د څلورو اتومونو سـره اړيکه لري چې په پايله کې کلکه جامده بلوري ماده جوړه کړي ده، د دې ډول جامداتو د ويلې کيدو درجه لوړه ده ځکه اتومونه د قوي اړيکو په واسطه سره يو ځای شويدي ، څرنگه چې په دی ډول جامداتو کې حرکت کوونکي ايونونه او الکترونونه نه شـته ؛د دې کبله د برېښـنا هادی نه دي؛ الماس هم دکوولانسـي جامداتو د ډولونو د څخه دي چې دکاربن هر اتوم له نورو څلورو اتومونو سره اړيکه لري:




(6 - 11) شکل دگرافيت او الماس جامد جوړښت

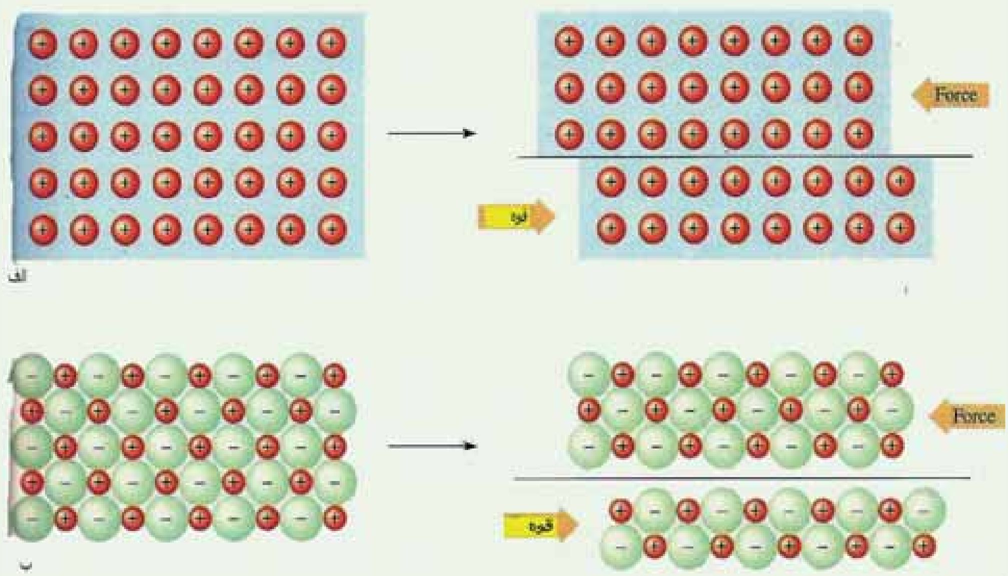
**۴- فلزي جامدات**: په يو فلزي جامد کې، هغه واحدونه چې د شـبکې ټکې نيسـي، مثبت ايونونه دي چې بيلگه يې کولای شو جامد سوديم وړاندې کړو، د $Na^+$ ايونونه د يوي مرکز لرونکي مکعبي شبکې ټکې نيولي دي، سوديم $(Na)$ خپل يو الکترون د شبکې د مجموعي الکتروني وريځې د جوړيدو په غرض له لاسه ورکوي، د لاسه ورکړل شوي الکترونونه ديوه يادوو اتومونو په اختيـار کې نه وي، خو په ټوله شـبکه کې د لامبـو او حرکت په حال کې پاتې کيږي او ټاکلی ځای نـه لـري. دا ډول الکترونونه د ازادو الکترونونو په نوم يادشـوي دي. د أيونونو او الکتروني وريځې ترمنځ د جاذبې شـه قوه شـته ده چې د جاذبې دا قوه د شـبکې جوړښت ثابت او پايدار ساتي او په عين وخت کې اجازه ورکوي ترڅود شبکې بڼه پرته له ماتيدو بدلون ومومي ؛ د دې کبله سوديم او ځينی نور فلزونه نرم دي، په ډيره اسـانی سـره يې بڼه يې بدلون مومي. ځينی فلزونه ډير کلک دي، بيلگه يې کيداي شي چې ولفرام $(W)$ او کروميم $(Cr)$ ورکولی شو ، په دی ډول فلزونو کې



(c) ketabton.com: The Digital Library

اړيکه قطبي ده؛ له دې کبله ميل لري چې د جوړښت کړوالي يې ډېر لږ وي او دهغې د بنې له بدلون څخه مخنيوي وکړئ، د فلزونو د ويلي کېدو درجه د پورتنيودليلونو پربنسټ په لويه ساحه کې بدلون لري ؛ د بېلګې په ډول: د سوډيم دايشيدو ټکی $89^{o}C$ ؛خو د ولفرام $3415^{o}C$ دي.

د فلزونو ازاد الکترونونه د هغوی د تودوخې او برېښنا د لېږلو لامل شوي دي ، الکترونونه کولای شي چې د فلز د يوې برخې څخه بلې برخې ته حرکت وکړي اود تودوخې او برېښنا تېرولو لامل کېږي. حرکت کوونکي او ازاد الکترونونه په فلزونو کې هم د هغوی د ځلا لامل کېږي، هغه برښنا چې د فلز په سطحه لګېږي، الکترون يې جذبوي اوبيرته يې په چاپېريال کې خپروي، دا عمل داسې واقع کېږي چې فلزي سطح ټولو خواوته رڼا خپره وي.

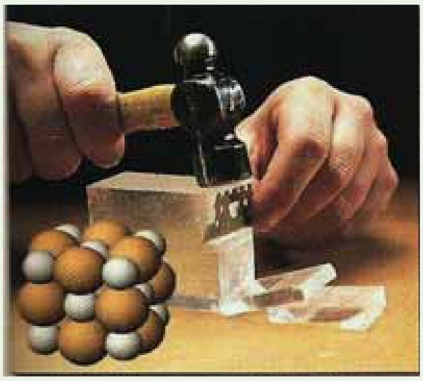



(6 - 12) شکل فلزي شبکه په جامد فلز کې

**۵ - اموروف جامدات (بې بڼې جامدات)**: پـه ټيټه تودوخه کې مايعات ډېر زيات ساړه او کلک کېږي چې د مايع دا حالت د سړې مايع په نوم ياديږي، هر څومره چې د مادې تودوخه ټيټه شي، په هماغه اندازه مايع خپل دسيال حالت له لاسه ورکوي او جامد حالت ته نژدې کېږي، تر څو چې جامد حالت ځانته غوره کړئ، په دې حالت کې ماده ځانته کلک حالت غوره کوي او دټاکلي شکل او حجم لرونکې وي؛ خو د دنني جوړښت له کبله د هغوی جوړونکی اجزاوې په نا منظمه بڼه شتون لري، دا ډول جامدات د اموروف (*Amorph*) بې بڼې په نوم يادوي او جامدات د منظم جوړښت لرونکي بلوري (*Crystal*) جامداتو په نوم ياديږي.



(c) ketabton.com: The Digital Library



الف                                   ب

(6 - 13) شکل الف- کرستال                    ب- امورف

په دې هکله پوښتنه پیداکیږي چې کیداې شي امورف جامداتو ته هم جامد ویلی شي؟ خو ځواب دادی : هر شي چې د ټاکلي شکل او حجم لرونکي وي، جامد ورته وایي؛ خو امورف جامدات د دنني جوړښت له کبله له مایعاتو سره ورته والی لري. نښینه هم د امورف جامداتو له ډلې څخه ده.

## ۶-۱-۴: د جامداتو خواص :

جامدات د ټاکلي حجم او شکل لرونکي دي؛ خو که د هغوی تودوخه لوړه کړی شي، لږ انبساط کوي. د جامداتو د تودوخې د انبساط ضریب (د حجم نسبتي بدلون د یوې درجې تودوخې د زیاتوالي په اندازه) دګازونو په پرتله ډیر کوچنی دي، د فشار اغیزه په جامداتو کې ډیره لږه ده. جامدات تقریباً د انقباض وړ نه دي؛ د بیلګې په ډول: که مو غوښتي وي چې د سپینو زرو د نمونې یو مقدار حجم نیمایي ته ورسوو، باید په هغه باندې $5\cdot10^5\ atm$ فشار وارد شي. د جامداتو د حجم کمه اړیکه له فشار او تودوخې سره د هغوی پر جوړښت پورې اړه لري، په جامداتو کې د اتومونو او مالیکولونو ترمنځ فاصله ډیره لږه ده؛ خو په ګازونو کې دا فاصله ډیره زیاته ده، دیوې جامدې مادې جوړښت راښیي چې د جامداتو په جوړښت کې مالیکولونه او اتومونه یو له بل سره ټینګې اړیکې لري په جامداتو کې د مالیکولونو حرکت ډیر ورو او حتی نه لیدل کیږي. مایعات په زیاته چټکتیا جاري کیږي؛ ځرنګه چې په مایعاتو کې مالیکولونه په اساني یو له بل پر سطحې خوییږي او د همدې کبله دي چې مایعات د لوښي شکل ځانته غوره کوي کوم چې په هغه کې ځای لري، له بله پلوه د جامداتو د مالیکولونو ترمنځ د جذب قوه دګازونو په نسبت ډیره زیاته او ډیره قوی ده، دا عامل لامل کیږي چې داخلي مقاومت د جاری کیدلو په وړاندې پر یو مایع د ګازونو په پرتله زیات وي.



(c) ketabton.com: The Digital Library

## ۶-۲ : مایعات

مایعات کېدای شي چې پر دوو لارو په لاس راوړل شي.

1 - د جامداتو د ویلي کېدو له لارې.

2 - دګازونو د مایع جوړولوله لارې.

پــه لومــړي لاره کې جامدې مــادې انرژي جذب کړې ده او دا انرژي د هغــو ذرو د حرکي انرژي په زیاتوالي کې په کاروړل شوې ده. په دویمه لاره کې د موادو د مالیکولونو ترمنځ د جذب قوهٔ په ګازي فاز کې زیاته شــوې دی او سیســتم خپل چاپیریال محیط ته انرژي ورکړې ده چې په مایع تبدیل شوي ده؛ څرنګه چې د مایعاتو تشــکیل کوونکي ذرې یو له بل ســره ډېرې نژدې دي ؛ د دې کبله مایعات جامداتــو ته ورته کېدای شــي ، له بله طرفه څرنګه چې د مایعاتــو مالیکولونه او ذرې ازادانه حرکت کولای شي؛ له دې امله ګازونو ته هم ورته کېدای شي.

### ۶-۲-۱ : د مایعاتو عمومي خواص

مایعــات پــه زیاته چټکتیا جاري کېږي او څرنګــه چې په مایعاتو کې مالیکولونه په اســانۍ یو د بل د سطحې له پاسه خوییږي نو دهمدې کبله دهغه لوښي شکل ځانته غوره کوي کوم چې په کې موجود دي، لــه بلــې خوا د جامداتو د مالیکولونو ترمنځ د جذب قوه دګازونو په پرتله ډېره قوي ده ، دا عامــل لامــل کېږي چې تر څو د یــوې مایع دننی مقاومت د جاري کېدلو پــه مقابل کې د ګازونو پــه‌پرتلــه‌ډېــروي.

### ۶-۲-۱-۱: د مایعاتو اود ګازونو دخپریدلو پرتله

څرنګه چې د ګازونو ډېرزیات حجم تشــی فضا جوړ کړې ده او په هغوی کې د مالیکولونو ټکر کم دی، حو دا مطلب په مایعاتو کې ډېر لږ دی ، پردې بنسټ ویلي شو چې د مایعاتو خپریدل د ګازونو په پرتله چټک دي او د مایعاتو د مالیکولونو ترمنځ ټکر ډېر زیات دي چې له دې کبله د هغوی حرکت په یو ټاکلي لور ترسره کــیږی ؛ د بیلګې په ډول: که چیرې یو څاڅکی مایع رنګ په اوبو کې ورزیات کړو، وبه لیدل شي چې رنګ په اوبو کې په کراره،کراره خپرېږي او له اوبو څخه ډک لوښي ټوله فضا نیســي .د مایعاتو د تراکم کیدو ورتیا د ګازونو په نســبت ډېره لږه ده، مایعات ځانګړی حجم لري، که څه هم د مایع بڼه د لوښــي پر بڼه پورې اړه لري ؛ خو مایع د ګازونو پر خلاف د لوښــي ټول حجم نه نیسي . د مایعاتومالیکولونو د جاذبې قوه د ګازونو په پرتله لږ څه د تراکم لامل ګرځي.

مایعات د ســطحي کشــش لرونکي دي ، د یوې مایع میل د خپلې سطحې د کموالي لپاره عبارت له

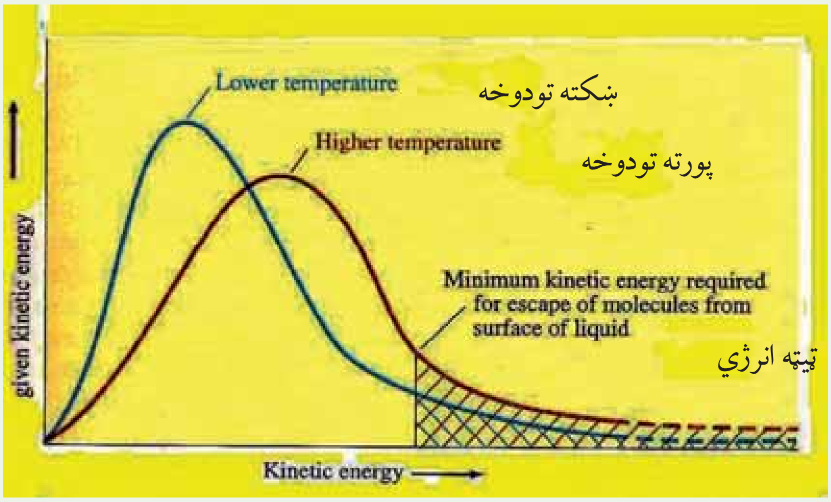


(c) ketabton.com: The Digital Library

سطحي له کشش څخه دي چي له ځانه يې شيي او د قواوو د توازن د نه شتون د مايع په سطح کې منځ ته راځي. څرنګه چې دننني ماليکولونه د باندينو ماليکولونو د کش کولو لامل دننه لوري ته کيږي، په دې صورت کې د سطحي ماليکولونو د پاسه موثره قوه چې دننې قواوو خنثي کړي شتون نه لري.

## ۶-۲-۱-۲: براس کيدل او دمايعاتو د براس فشار

دمايعاتو له مهمو خواصو څخه يو د هغوی د براس کيدلو ځانګړتيا ده، د مايع ماليکولونو چټکتيا د جامد او ګازونو د ماليکولونو د چټکتيا په شان مختلفه ده او په مقابل کې د مايع ماليکولونو حرکي انرژي هم توپير لري چې په هره شيبه کې ځينې ماليکولونه چټک حرکت کوي او په همدې محيط کې ځينی ماليکولونه په کراره حرکت لري، لاندې ګراف مطلب په واضح ډول روښانه کوي:




(6 - 14) شکل په يو مايع کې د ماليکولي انرژي ويش

په يو مايع کې د ماليکولونو انرژيکي ګراف او د هغې ويش له پورتنيي شکل سره سم توضيح کوي چې ماليکولونه په لوړه تودوخه کې له ډيرى حرکي انرژي سره په محيط کې شتون لري . هغه شمير ماليکولونه چې د يوې مايع په سطحه کې ځای لري ؛ که چيرې خپل ځان د نورو ماليکولونو له جاذبې قوې څخه خلاص کړئ، په براس بدليږي چې دې عملي ته براس کيدل وايي، د براس کيدلو عمليه په هره شيبه کې تر سره کيداى شي. د تودوخې زياتوالي د مايع ماليکولونو د حرکي انرژي د زياتوالي لامل ګرځي او د براس عمليه چټکه کيږي.



(c) ketabton.com: The Digital Library

## ۶-۲-۴: د مایعاتو د ایشیدو درجه

که چیرې مایع ته په یو سر لوڅي لوښي کې تودوخه ورکړل شي ، د هغه تودوخه زیاتیږي. د یوې مایع د ایشیدو په بهیر کې (له ثابت فشار سره) د هغې د ایشیدو ټکی ثابت پاتې کیږي، په ریښتیا په ثابت فشار کې هغه تودوخه چې په هغه کې مایع په ایشیدو راځي، د همدې مایع د ایشیدو د ټکی په نامه یادیږي. یوه مایع هغه وخت په ایشیدلو راځی چې د مایع د بخار فشار د وارد شوي باندني فشار یا اتموسفیر سره مساوي شي.

د مایعاتود ایشیدو پروسه په سر لوڅی لوښي کې لیدل کیږي؛ خو په سرپټي لوښي کې نه تر سره کیږي. په سر لوڅي لوښي کې په مایع باندې وارد شوي باندیني فشار ثابت دي خو د باندیني فشار په بدلون د ایشیدو درجه هم بدلون مومي، داسې چې د فشار په زیاتوالي د مایعاتو د ایشیدو درجه لوړیږي او د فشار په لږوالي د مایع د ایشیدو تودوخه لږیږي؛ د بیلګې په ډول: د اوبو د ایشیدو درجه په یو اتموسفیر فشار کې $100^oC$ ده؛ مګر په لوړو منطقو کې چې فشار $650mmHg$ وي، اوبه په $95^oC$ کې په ایشیدو راځي.

### فعالیت

الف- د اوبو د ایشیدود تودوخې درجه د غره په سرکې زیاته ده او یا د غره په ټیټوبرخو کې، ولې؟

ب- په اوبو کې د کچالو پخول د غره په سرکې ډیر وخت نیسي او یا د غره په ټیټوبرخو کې ؟

ج- ایا هغه اوبه چې د غره په سر ایشیږي، لاس زیات سوځوي او یا هغه اوبه چې د غره په ښکتني برخه کې ایشیږي لاس زیات سوځوي؟

د ایشیدو پروسه عملاً په سرپټو لوښو کې نه تر سره کیږي؛ ځکه په سر پټو لوښو کې بړاسونه ټولیږي او د مایع سطح بړاس راچاپیروي او دمایع د سطحې فشار لوړوي چې د مایع د ایشیدو خنډ ګرځی، په دی صورت کې هر څومره چې په هغې باندې تودوخه زیاته شي په هماغه اندازه مجموعي فشار په سرتړلي لوښي کې د مایع پر سطحه باندې زیاتیږي او د ایشیدو بهیر نه ترسره کیږي



(c) ketabton.com: The Digital Library

### فکر وکړئ:

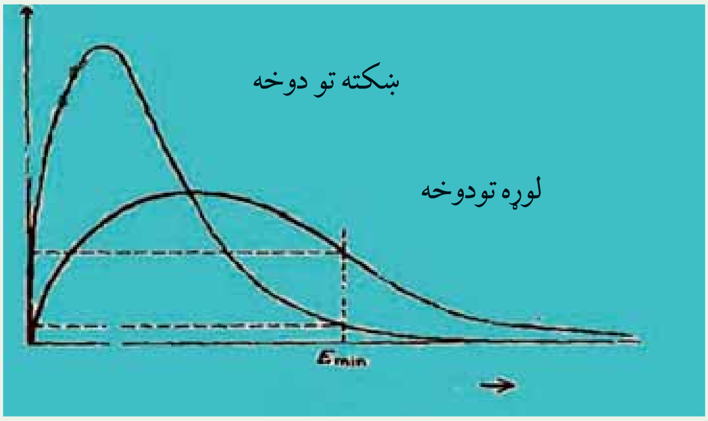
الف- أیا د بخار په سریتي دیګ کې چې د اور پر وړانګو د اینبودل شوي وي، د ایشولو عملیه تر سره کیږي ؟

ب- ولې د بخار دیګونو په پورتنی برخه کې سوري وباسي چې په مناسب وخت کې وازاو بخار یې ووزي؟

ج- د اوبو تودوخه د بخار دیګ کې زیاته ده او یا دا چې په سر وازو دیګونو کې اوبه ډیرې زیاتې د ایشیدو په حالت دي.

## ۶-۲-۱-۴-: تودوخه او د مادې بدلونونه

که یوې جامدی مادې ته تودوخه ورکړل شي، کوم بهیربه ولیدل شي؟په عمومي ډول جامده ماده ویلې کیږي او په مایع بدلیږي، که لاسته راغلی مایع ته بیا هم تودوخه ورکول شي په یوه ټاکلې درجه تودوخه کې ایشیږي اودګاز فاز تشکیلوي . د تودوخې منحني او دریګونو حالتونو د مادې د بدلونونو وخت (جامد، مایع او ګاز) په لاندې ډول لیدلی شي:




صعودي حرکی انرژي

(6 - 15) شکل: د اوبو د درې حالتونو(جامد،مایع اوګاز) د بدلونونو منحنی ګراف د تودوخې د درجو له ترون سره. هغه انرژي چې یخ ته وردننه کیږي، د اوبو د مالیکولونو حرکي اهتزازونه زیاتیږي چې په پایله کې مالیکولونه یو له بل څخه جلا او کرستالي شبکې یو له بل څخه بیلیږي چې جامده ماده په مایع بدلیږي او دمالیکولونو انرژي دومره زیاتیږي چې دا مالیکولونه خپل ځای په شبکه کې له لاسه ورکوي. د جامداتو تودوخه دویلې کیدو تر هغه وخت پورې ثابته پاتې کیږي چې کاملاً جامده ماده په مایع تبدیله شوي نه وي. د ویلې کیدو نه وروسته د تودوخې درجه د

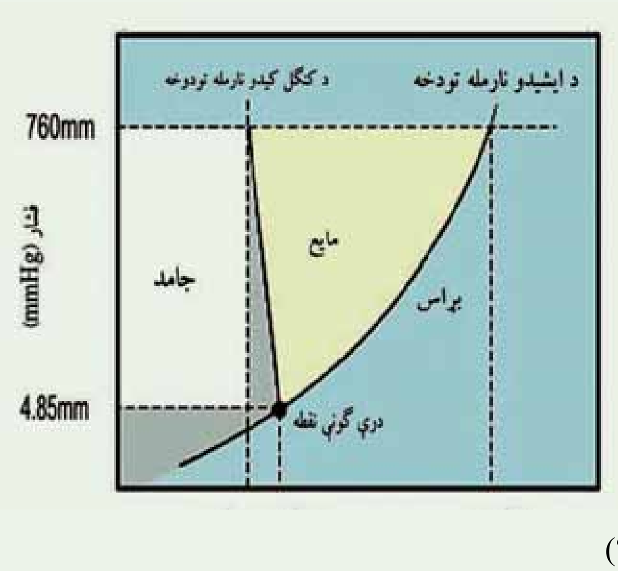
ایشـیدو تر درجې پورې لوړېږي او د تودوخې دا درجه تر براس کیدلو پورې بشـپړه ثابته پاتې کیږي، کله چې مایع پوره براس شي ،نو دتودوخې درجه لوړېږي.

**فعالیت**

خیرنـه وکـړئ چـې ولـې جامد مواد د تودوخې د زیاتوالي پـه اثر ویلې کیږي؟ ولې د تودوخـې د زیاتوالـي په اثر مایعات په براس او یاګاز تبدیلیږي؟ لاندې شـکلونه وګورئ ځواب وړاندې کړئ.

(6 - 16) شکل د اوبو حالتونه د تودوخې په بیلابیلو درجو کې

د یوې مادې د ویلې کیدو او ایشیدو ټکی د جامد او مایع حالتونه د براس د فشار په واسطه ټاکل کیږي ،لاندې ګراف د اوبو د جامد او مایع د براس فشار ښیي:




(6 - 17) شکل د اوبو د براس فشار ترون د تودوخې سره



(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

## ۶-۲-۵: د مایعاتو کنګل کیدل

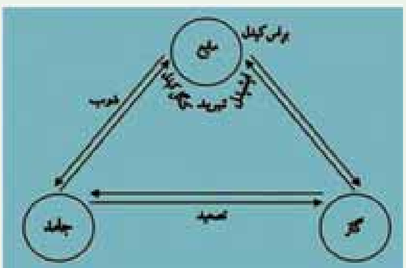
کله چې له یوې مایع څخه تودوخه واخیستل شي، په دې صورت کې د مالیکولونو حرکي انرژي ټیټیږي چې د مایع تودوخه ښکته راځي، نو ثابت حالت ځانته غوره کوي او له هغې سره ګډ د موادو جامد بلورونه لاس ته راځي. د یو مایع د کنګل کیدو درجه د هغه اندازه تودوخه لاس ته راځي د کوم چې د یوې مادې جامد او یا مایع فاز یوبل سره د تعادل په حالت کې شتون لري.

$$\text{جامد} \rightleftarrows \text{مایع}$$

که چیرې له یوې مایع څخه تودوخه واخیستل شي، د تعامل لورې په ښي خواته دوام پیدا کوي او دې حالت ته کنګل کیدل وایي، که چیرې جامدو موادو ته تودوخه و رکول شي، د تعامل بهیر له پورتنۍ معادلې سره سم کیڼ لور ته بهیرپیدا کړي، دې بهیرته ویلې کیدل وایي. د کنګل کیدلو چټکتیا د ویلې کیدو چټکتیا ده، داسې چې سیستم نه تودوخه جذب او نه ازاده کوي، دلته د تګ او راتګ بهیر په دې سیستم کې د تودوخې په عین درجه کې ترسره کیږي؛ پر دې بنسټ د یوې خالصې مادې د ویلې کیدو او کنګل کیدو ټکی یو شان دي.

د جسمونو د جامد حالت نیغ پر نیغ بدلیدل د ګاز حالت ته د تصعید (Sublimation) عملیه وایي. د موادو جامد حالت د مایع او ګاز حالت په شان د براس فشار لرونکي دي او څرنګه چې په جامداتو کې د مالیکولونو ترمنځ د کشکولو غبنتلې قوي ده؛ پردې بنسټ د جامداتو براس ډیر لږ دي. د تعادل په حالت کې د جامد او ګاز له براس فشار سره مساوي دي او د سیستم د تودوخې درجه د تعادل په حالت کې ثابته ده. که چیرې د ګازي مادې تودوخه لږه شي او پرته له دې چې مایع شي، جامد حالت ځانته غوره کړئ، دا بهیر د تبرید (*Depostion*) په نوم یادیږي، کیدای شي چې ځینې مواد په عادي شرایطو کې د تصعید او تبرید په لاره، خالص کړی شي چې بیلګه یې کیدای شي چې $I_2$ او نفتالین $(C_{10}H_8)$ ورانديز شي.

په عمومي ډول یوه ماده د شرایطو په پام کې نیولو سره په درې حالتونو (جامد، مایع او ګاز) ولیدل شي چې د درې حالتونو تبدیلیدل یو په بل ته لاندې شکل کې لیدل کیږي:




(6 - 18) شکل د مادې د درې حالتونو تبدیلیدل یو په بل باندې

## ۶-۳ : ګازونه

دګازونو ځانګړتیا د لیدلو وړ په اندازه یو له بل ســره یوشــان دي او دا تشــابه مونږ ته د دې امکان تر لاســه کــوي چې تر څو ایډیال ګاز تعریف کړو او وروســته د حقیقي ګازونــو خواص د ایډیال ګازونو له خواصو ســره پرتله کړو، په دې صورت کې به تر لاســه شــي چې حقیقي ګاز اوایډیال ګاز په ځینو مواردوکې سره یوشان دي (کله چې فشار او تودوخه زیات نه وي) دګازونو خواص دګازي موادو د ښو فکتورونو له ډلې څخه دي چې کیدای شي هغه د ساده قوانینو په واسطه توضیح کړو،خو لومړی لازم دي تــر څو کمیتونه د بحث لاندې ونیســوکوم چې په ګازونو بانــدې اغیزه لري، هغه عبارت له حجــم، فشــار، دګاز اندازه او تودوخــه ده ، داکمیتونه به په دې څېرکې کې وروســتیو بحثونوکې د ازمایښتي قوانینو په مورد زیات کومک وکړي.

**حجم** :

دا چــې ګازونه په ناڅاپه منبســط کیږي او خپل اړونده لوښــی ډکوي؛ نــو دګازونو حجم تل د هغوی د لوښــي له حجم ســره یوشــان دی؛ خو نن ورځ توصیه شوي ده چې دګازونو د حجم د اندازه کولو کمیتونه باید له بین المللي سیســتم ســره سم په واحد توګه وټاکل شي ، څرنګه چې په بین المللی سیســتم کې $(SI)$ د فاصلې واحد متر $(m)$ دي ؛پردې بنســټ بین المللي سیســتم کې $(SI)$ د حجــم واحد متر مکعب $(m^3)$ دی او عمدتاً $decm^3$ (دیســي متــر مکعب) د حجم د واحد په توګــه ټاکي ، یو دیســي متر مکعب حجم د لیتر $(Liter)$ پــه نوم هم یادوي . د موادو د حجمونو د انــدازه کولــو لپاره د $m^3$ له اجزاوو او اضعافوڅخه هم ګټه اخلی چې په عمده توګه $Cm^3$ دي او $cc = 1cm^3 = mLi$ کیږي .

**فشار**

وارده شوي قوه پر یوې سطحې باندې له فشار څخه عبارت دي:

$$p = \frac{F}{S}$$

د $cgs$ په سیستم کې د فشار واحد $MKS, Bary$ پاسکال او په $FPS$ کې پوند ( $Lb$ تقسیم پر انچ مربع $(In^2)$ دي چې ) $1atm = 14,7Lb / In^2$ کیږي اود پیسي $PSi$ په نوم هم یادیږي.

$1atm = 14,7Lb \cdot Inch^{-2} = Psi = 760mmHg$ دي د فشــار واحدات په کیمیاکې اتموسفیر او ملي متر ستون سیماب دي.

$$1Atm = 760mmHg = 760torr$$

$$1Atm = 14.7\ lb / Inch^2 = Psi = 101.3KPa$$



(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

### ۶ - ۳ - ۱: دګازي مادې مقدار:

پــه عمومــي توګه د مــوادو مقدار په مول اندازه کيږي چې په $(n)$ ښــودل کيږي د مادې د مولونو مقدار کيداي شــي د مطلوبې مادې دګرامونو اندازه پر ماليکولي او يا اتومي کتلې د ويشــلو څخه لاس ته راشي:

$$n = \frac{m}{M}$$

### دګازونو تودوخه

دګأزونــو تودوخه پــه عمومي توګه په کالوين اندازه کيږي چې کالوين د مطلقه تودوخې په نوم هم يادوي:

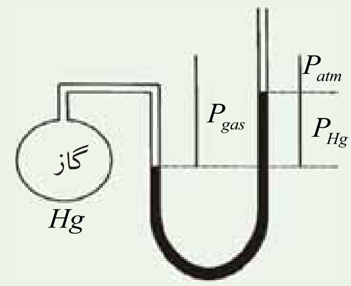
$$T_k = C^{\circ} + 273$$

### ۶ - ۳ - ۲: د بايل قانون (Boyls Low)

په 1662 م کال کې دوو فرانسوي فزيک پوهانو د رابرت بايل او ادام ماريوت په نامه يو له بل څخه بيل دګازونو د حجم او فشار ترمنځ اړيکه په ثابته تودوخه کې وڅيړله او په پايله کې لاس ته راوړه چــې په ثابته تودوخه $(T = Constant)$ کې دګازونو د ټاکلې اندازې حجم پرهغوی باندې دوارد شوي فشارسره معکوساً متناسب دي.

$$V \approx \frac{1}{p} \cdots\cdots\cdots\cdots I$$

نومــوړو پوهانو له هغې دســتګاه څخه ګټه اخيســتلې کوم چې په هغه کــې دګاز يوه نمونه د ټړل شوي درجه لرونکي مانومتر په لاندينې برخه کې ځای لري، د مانومتر په خلاص سرکې د سيمابو د زياتوالي په واسطه کيداي شي چې دګاز فشار زياتوالي ومومي او د فشار په زياتوالي دګاز حجم په بيلابيلو پړاونو کې اندازه او وټاکل شي.




(6 - 19) شکل سر وازي مانومتر د هايدروجن له ګاز سره $P_{atm} + P_{Hg}$

د تجزیو لاندي د هایدروجن ګاز د فشار- حجم د اندازې اخیستلو یو تعداد پایلي چې د تودوخې په $25^oC$ کې لاسته راغلي دي، په لاندې جدول کې خلاصه شویدي:

(6 - 1) جدول د هایدروجن دګاز د تراکم د تودوخې په $25^oC$ درجوکې

| د تجروبو نمبر | فشار mm Hg | حجم mli | حجم ضرب د فشار |
|---|---|---|---|
| I | mm Hg 760 | mli 25 | **$1.75 \cdot 10^2$** |
| II | mm Hg 830 | mli 21.1 | **$1.75 \cdot 10^2$** |
| III | mm Hg 890 | mli 19.7 | **$1.75 \cdot 10^2$** |
| IV | 1060mm Hg | mli 16.5 | **$1.75 \cdot 10^2$** |
| V | 1240mm Hg | mli 14.1 | **$1.75 \cdot 10^2$** |
| VI | 1510mm Hg | mli 11.6 | **$1.75 \cdot 10^2$** |

په دې پایلو کې دوه مهم ټکي پټ دي: لومړی داچې د فشار په زیاتوالي د هایدروجن دګاز حجم لږ شوي او دویم دا چې د فشار زیاتوالي او د حجم لږوالي د ضربولو پایله $(PV)$ ثابته پاتې کیږي او دې فکتور د بایل او ماریوت توجه ځان ته راواړوله چې د هغې معادله په لاندې ډول ده:

$$PV = K \text{ --------------------------------- } 2$$

په پورتنې اړیکې کې p فشار v دګاز حجم او K ثابت دي چې دهغه اندازه په تودوخه او د ګاز په اندازې پورې اړه لري، پر دې بنسټ کیدای شي چې I معادله په مکمل ډول په لاندې توګه ولیکل شي:

$$n = Constant, T = Constant$$

$$PV = K \text{ --------------------- } 3$$

Iاو II معادلې د بایل او ماریوت د قانون په نوم هم یادوي، دا معادلې په لاندې توګه هم لیکلی کیږي:

$$V = \frac{K_1}{P} \text{ --------------------------------- } 4$$

په لنډ ډول ویلي شو چې په ثابته تودوخه کې دګازنو د یو ټاکلي مقدار حجم له فشار سره معکوس متناسب دي.

بیلګې: یو ایدیال ګاز د بایل د اندازه کولو په دستګاه کې ځای لري، د بیلګې په ډول چې په



(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

$625mmHg$ کې دګاز حجم 247mL دی ، که چیرې فشارې 825mmHg ته بدلون وکړي، په دی فشارکې د حجم بدلون لاسته راوړئ $(T = Cons\tan t)$ .

حـل: د بایل له قانون سـره سـم $P_1V_1 = K$ , $P_2V_2 = K$ دي نو $P_1V_1 = P_2V_2$ سـره کیدای شي:

$$\left.\begin{aligned} V_1 &= 247mL \\ P_1 &= 625mmHg \\ P_2 &= 825mmHg \\ V_1 &= ? \end{aligned}\right\}$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{P_2}{P_1}$$

$$V_2 = \frac{V_1P_1}{P_2}$$

$$V_2 = \frac{247mL \cdot 265mmHg}{825mmHg} = 187mL$$

**مشق او تمرین وکړئ**

په 1.23atm فشـارکې د ایدیال ګاز حجم 4.63L دي،که چیرې فشـار $4.14 \cdot 10^{-2}$ ته بدلون ومومي ، د ګاز حجم پیدا کړئ . $(T = Cons\tan t)$

**فعالیت**

$PV = K$ په معادلې کې $K$ د بایل د ثابت په نوم یادوي، د دې ثابت مقدار د ګازونو لپاره په معیاري شرایطو کې په $atm \cdot L, mmHg \cdot L, Pa \cdot m^3$ لاسته راوړئ.

## ۶ - ۳ - ۳ : د چارلس قانون (په ګازونو باندې د تودوخې اغیزه)

د چارلـس په نوم فرانسـوي فزیـک پوه په 1787م کال کې د ګازونـو د حجم بدلون د تودوخې په واسـطه په ثابت فشـار او په ثابت مقدار کې مطالعه کړ. نوموړي عالم ولیدل چې په ثابت فشار کې $(P = con)$ که چیرې ګازونو ته تودوخه ورکړشوی تودوخه د $0^oC$ درجې څخه $80^oC$ پورې بدلون ومومي؛ نو د نوموروګازونو د حجم بدلونونه یو له بل سره معادل دي.

په 1806 تر 1808 کالونو کې ګیلوسـک وکړی شـو چې د چارلس د ګازونو فهرست پوره کړي او هم نوموړي وښـودل چې که چیرې په ثابت فشـارکې د تودوخې د یوې درجې سـانتي ګراد په زیاتوالي له صفر درجې $(0^oC)$ څخه،دګازد حجم 1:23L برخه انبسـاط حاصلوي. د چارلس او ګیلوسـک د درې نمونو د مطالعې پایلې په(6 - 21) شـکل ګراف کې په لاندې ډول وړاندې شوي دي:

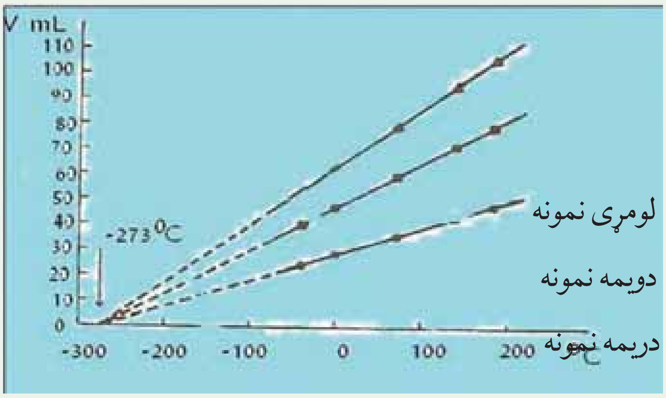
په دې ګراف کې د درې نمونو لپاره د تودوخې او حجم ترمنځ اړیکې د هایدروجن د بیلابیلو کتلو

لپاره توضیح شوي ده ، په دې تجروبو کې فشار ثابت دی .که د گراف دې خطونو ته چې د تودوخې او حجم ترون اړیکه راښیي ، دوام ورکړل شي، د تودوخې د درجو افقي محور به په یوه ټاکلي ټکي کې چې په دی ټکي کې $(V = 0)$ دي، پرې کوي . د نوموړو تجربو څخه پایله اخیستل کیږي چې د تودوخې د تنزیل په بهیر کې تر $-273^{o}C\ (0^{o}C)$ پورې، دگازونو حجم له صفر مساوي دي. په ظاهر کې $-273^{o}C$ تودوخه کې گاز باید د منځه لاړ شي.

له اړونده ترسره شوو تجروبو چې په بیلابیلو گازونو باندې تر سره شوي دي ، پایله اخیستل شویده چې د هغوی له گرافونو د رسمونو څخه مستقیم خطونه حاصلیږي او هغه د تودوخې ټول افقي محور په یوه ټاکلي $-273°C$ ټکي پرې کوي ،څرنگه چې حجم له صفر څخه ټیټه شتون نه لري نو $-273°C$ تودوخه ډیره لږه تودوخه ده؛ له دې کبله دغه دتودوخې درجه، مطلق صفر منل شویده (د هغې دقیق عدد $-273.15°C$ دي). د نیغو خطونو عمومي معادلې (6 - 21) په عبارت ده له:

$$V = a(t + 273) - - - - - - - - - - - - I$$

په $(I)$ معادله کې $V$ دگاز حجم ، $T$ د تودوخې درجه په $^{o}C$ او $a$ د نیغو خط میل دی. څنگه چې $(v = a(t + 273)$ دی اودکالوین له مقیاس سره اړیکه لري ، په دې بنسټ کولای شو چې معادله داسې هم ولیکو: $V/T = a(n \cdot p)$




(6 - 20) شکل د فشار او تودوخې ترمنځ اړیکه

په ثابت فشار $(p = constant)$ کې دټاکلی مقدار دگازونو حجم له تودوخې سره نیغ پرنیغ (مستقیمه) اړیکه لري . پورتنی قضیه د چارلس اودگیلوسک پر قانون پورې اړه لري.

که چېرې په ثابت فشار کې د یو ټاکلي مقدار گاز حجم $V_1$ وي ، نودلته د نوموړي گاز لومړنی تودوخه $T_1$ ده او که تودوخه $T_2$ ته بدلون ومومي ، دگاز حجم $V_2$ دي ، پردې بنسټ لیکلی شوچې:



(c) ketabton.com: The Digital Library

$$V = KT \text{ ------------- } 3$$

$$\frac{V}{T} = K \text{ ------------- } 4$$

$$\frac{V_1}{T_1} = K \text{ ------------- } 5$$

$$\frac{V_2}{T_2} = K \text{ ------------- } 6$$

د 5 او 6 معادلې له پرتلې څخه نه لیکلې شو چې:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

$$\frac{V_1}{V} = \frac{T_1}{T} \text{ ------------- } 7$$

**لومړی بیلګه**: یو ایدیال ګاز په $25^oC$ کې، د $1.28L$ حجم لري،که چیرې تودوخه $50^oC$ ته بدلون ومومي ، د نوموړي ګاز حجم به څومره وي ؟ (چې فشار ثابت وي)

$$\left.\begin{aligned} V_1 &= 1.28Li \\ T_1 &= 25^0C \\ T_2 &= 50^0C \\ V_2 &= ? \end{aligned}\right\}$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$$

$$V_2 = \frac{V_1T_2}{T_1} = \frac{1.28L \cdot 323K}{298K} = 1.39L$$

**فکر وکړئ**

په ثابت فشاراو $27^oC$ تودوخه کې، یو ایدیال ګاز $128cm^3$ حجم نیولی دی، که چیرې نوموړي ګاز حجم $214cm^3$ ته بدلون ومومي، نو تودوخه به څومره وي؟

**دویم مثال**: په $25^oC$ تودوخه او $1atm$ فشارکې یو ایدیال ګاز $2.65L$ حجم نیولی دی، که چیرې په یو وخت کې تودوخه $75^oC$ او فشار $2atm$ ته لوړ شي ،دلته به دنوموړي ګاز حجم څومره وي؟



(c) ketabton.com: The Digital Library

حل:

1 - د بایل د قانون پربنسټ ( $n$ او $t$ ثابت وي)

$$V \approx \frac{1}{P}$$

2 - د چارلس د قانون پربنسټ (n او p ثابت دي)

$$V \approx T$$

د بایل او چارلس د معادلې له ترکیب څخه کولاي شو چې ولیکو

(n ثابت دي)

$$V = \frac{CT}{P}$$

په دې فورمول کې c د تناسب ثابت دی چې تناسب یې پرمساوات تبدیل کړئ دي، نو:

$$\frac{PV}{T} = C$$

پورتنی اړیکه دګازونو د ترکیب د قانون په نوم یادیږي چې هغه کولاي شو دګازونو د دوو بیلابیلو حالتونو لپاره په لاندې ډول ولیکل شي:

$$\left.\begin{array}{l} \frac{P_1V_1}{T_1} = C \\ \frac{P_2V_2}{T_2} = C \\ \frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2} \end{array}\right\} \qquad V_2 = \frac{P_1V_1T_2}{P_2T_1} = \frac{1atm \cdot 2.65L \cdot 348K}{2atm \cdot 298K} = 1.55L$$

## ۶ - ۳ - ۴: د اوګدرو اصل

دګیلوسک له قضیې سره سم: د تعامل کوونکو ګازونو د حجمونو نسبت په یو کیمیاوي تعامل کې د فشار او تودوخې د یوشان شرایطو لاندې تام او کوچنی عددونه دي؛ د بیلګې په ډول: نایتروجن او هایدروجن د زیات فشار او تودوخې لاندې یو له بل سره تعامل کړي امونیا یې تشکیل کړې ده، د امونیا په تشکیل کې نایتروجن او دهایدروجن حجمی نسبت او همدارنګه د هغه برعکس

$H_2 : N_2 = 3:1$ دي

$$3H_2 + N_2 \longrightarrow 2NH_3$$

دری حجمه + یو حجم ⟶ دو حجمه



(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

په دې مورد کې پوښتنې منځ ته راځي، دا چې ولې د حجمونو ترمنځ اړيکه په پام سره هماغه اړيکه ده چې د تعامل کوونکو موادو د ماليکولونو د شمير ترمنځ په يو کيمياوي تعامل کې شتون لري؟

د دې سوال ځواب داسې دی چې د بېلابېلو ګازونو مساوي حجمونه د فشار او تودوخې تر يوشان شرايطو لاندې د مساوي شميرو ماليکولونو لرونکي دي. (د اوګدرو لومړی قانون). د بېلابېلو ګازونو د ذرو مساوي شمير (ماليکولونه، اتومونه او يا ايونونه) د فشار او تودوخې د يوشان شرايطو لاندې مساوي حجمونه نيسي. (د اوګدرو دويم قانون)

د اوګدرو د اصل پربنسټ په ثابت فشار او تودوخه کې د ګازونو حجم نيغ پرنيغ د هماغه ګاز د مول له شميروسره متناسب دی:

$$T = Cons\tan t$$
$$P = Cnos\tan t$$
$$V \approx n ------------1$$
$$\frac{n}{v} = k ------------2$$

## مشق او تمرين وکړئ

الف- د نايتروجن د ګاز نيول شوي حجم چې د ماليکولونو شمير يې په STP شرايطو کې $3.011 \cdot 10^{23}$ دی ، څو ليتره به وي؟

ب- د ګازونو مولي حجم پر کوم عامل پورې اړه لري. د مولي حجم په نظر کې نيولو سره په ستندردو شرايطو د ګازونو مولي حجم په يو اتموسفير فشار او $127^oC$ کې محاسبه کړئ.

## ۶-۳-۵: د ايديال ګازونو قوانين

د بايل قانون، د چارلس قانون او د آګدرو اصل درې واړه دهغه تناسب بيانوونکي دي کوم چې ايديال ګازونه توصيف وي، دنوموړوعلماوو د اصولوتناسب په لاندې ډول لنډولی شو:

( n او T ثابت دي) $V \approx \frac{1}{p}$ (د بايل قانون)

( n او p ثابت دي) $V \approx T$ (د چارلس قانون)

( p او T ثابت دي) $V \approx n$ (د اوګدرو اصل)

له درو تناسبو څخه کولای شو وليکو، چې :

$$V \approx \frac{1}{p} nT ---------------------------3$$

که چيرې د دريمې (3) معادلې تناسب پر مساوات تبديل کړو ، R چې د ګازونو د تناسب په

نوم یادیږي، د معادلې په بڼې خواکې معامله کوو، حاصلیږي چې:

$$V = RTn\frac{1}{p}$$

$$V\frac{nRT}{P}$$

$$PV = nRT \text{ -------------- } 4$$

4 اړیکــه د ایدیــال ګازونــو د حالت عمومي یا بشــپړه معادلې په نوم یــادوي، د R قیمت د حجم، تودوخه، فشــار او دګازونو مقدار پورې اړه لري، د شــرایطو او دګاز دمقدارپه نظر کې نیولو سره دR قیمت تغییر کوي؛ څرنګه چې په $STP$ شــرایطو کې یو مول د هرګاز $22.4L$ حجم لري؛ پردې بنســټ که د اید یال ګازونو $n,T,P$ او $V$ قیمتونه دګازونو د حالت په عمومي معادله کې معامله کړو، د R بیلابیل قیمتونه د پورتنیو پارامترونو له قیمتونو سره سم لاسته راځي:

$T = 0^0C = 273K$ $\qquad$ $PV = nRT$

$P = 1atm = 101.3kPa$ $\qquad$ $R = \frac{PV}{nT}$

$n = 1mol$ $\qquad$ $R = \frac{101.3kPa \cdot 22.4 \cdot 10^{-3}m^3}{1mol \cdot 273K} = 8.31\frac{joul}{mol \cdot K}$

$V = 22.4L = 10^{-3}m^3$

$R = ?$

**لومړی مثال**: یو اید یال ګاز په $0,432atm$ فشار کې $8,64L$ حجم نیولی دی او د هغې مقدار 0,176 مول دی په نوموړي ګاز باندې وارده شوې تودوخه پیدا کړئ.

= =

= 2

= = — = 2 2 =2

= =

= 2

## خپل ځان ازمایښت کړئ

د اکســیجن $5g$ ګاز پــه $35^oC$ تودوخه کې $6L$ حجم لري، دنوموړي ګاز فشــاربه څومره وي؟



(c) ketabton.com: The Digital Library

## د ګازونو کثافت

که چیرې د ګاز مولي کتله د هغه د یو مول حجم باندې په ستندرد شرایطو کې تقسیم شي ، د ګاز د مولي کثافت لاس ته راځي :

$$D_{mol}\ \frac{m(mol)}{V_{STP}}$$

### لومړی مثال:

د هایدروجن د ګاز 5 ګرام په $22^{o}C$ تودوخه اویو اتموسفیر فشارکې ، 41,5 لیتره حجم لري ، د هغه مولي کثافت پیدا کړئ.

$$D_{mol}=\frac{m(mol)}{V_{STP}}=\frac{5g}{61.5L}=0.0813g/L$$

څرنګه چې $n=\frac{m}{M}$ دي ، که چیرې د $n$ قیمت په $PV=nRT$ معادله کې معامله کړو، لاس ته راځي چې:

$$PV=nRT \text{ یا } PV=\frac{m}{M}RT \text{ یا } PM=\frac{m}{v}RT \text{ یا } PM=DRT$$

$$D=\frac{PM}{RT}$$

### دویم مثال

د اکسیجن د ګاز کثافت په 320 تودوخه او $2.5atm$ فشارکې پیدا کړئ، د اکسیجن د ګاز مالیکولي کتله $32amu$ ده.

حل:

$$d=\frac{PM}{RT}$$

$$\mathbf{D}=\frac{\mathbf{2.5atm\cdot 32g-mol^{-1}}}{\mathbf{0.082L\cdot atm\cdot mol^{-1}\cdot k^{-1}\cdot 320k}}=\mathbf{2.79g\cdot L^{-1}}$$

### مشق او تمرین وکړئ

د نایتروجن د یوې نمونې ګاز فشار چې د هغې کثافت په $300K$ تودوخه کې $2.0g/L$ دي، پیدا کړئ . د یو مول نایتروجن کتله $28g/mol$ ده.



(c) ketabton.com: The Digital Library

## ۶-۳-۶: دیو ایدیال گاز د مولي حجم محاسبه په $STP$ شرایطو کې

محاسبو ښودلې ده چې د یو ایدیال گاز حجم په $STP$ شرایطو کې د $22.4L$ دی:

$$PV = nRT$$

$$V = \frac{nRT}{P} = \frac{1mol \cdot 0.0802atm \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1} 273k}{1atm} = 22.4L$$

پردې بنسټ په $STP$ شرایطو کې د هر گاز یو مول $22.4L$ حجم نیسي.

## ۶-۳-۷: د گازونو د مالیکولي کتلې پیدا کول د گازونو عمومي معادلې پردې بنسټ او د گازونو کثافت.

د گازونو عمومي معادله په نظر کې ونیسي د هغې پربنسټ کیدای شي چې د گازونو د مالیکول کتله لاس ته راوړل شي:

$$PV = nRT ---------- 1$$

$$n = \frac{m}{M} ------------ 2$$

$$PV = \frac{m}{M}RT \qquad M = \frac{mRT}{PV}$$

**لومړی مثال**: د فاسفین $PH_3$ د گاز کثافت په $50^oC$ تودوخه او $727mmHg$ فشار کې $1.26g/L$ دي، دنوموړی گاز ایدیال دی، د هغه مالیکولي کتله محاسبه کړئ.

$P = 727mmHg$

$m = 1.26g$

$V = 1L = 10^{-3}m^3$

$T = 50^0C = 323K$

$R = 62.36mmHg \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$

$M = ?$

$$M = \frac{mRT}{PV}$$

$$M = \frac{1.26g \cdot 6236mmHg \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1} \cdot 323K}{727mmHg \cdot 10^{-3}m^3}$$

$$M = 34g/mol$$

### مشق او تمرین وکړئ

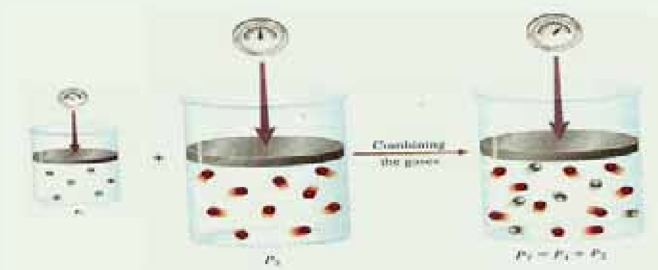
د تودوخې په صفر درجه سانتی گراد او $0.1\mu Pa$ فشارکې، د یو لیتر مشبوع هایدروکاربن گاز، $1.96g$ کتله لري، د هغه مالیکولي کتله او فورمول پیدا کړئ.



(c) ketabton.com: The Digital Library

## ۶-۳-۸: دګازونو مخلوط (د دالتن قسمي یا جزیي فشار)

په 1801 م کال کې جان دالتن د یو لړعلمی تجروبو پر بنسټ پایله تر لاسه کړه چې د ګازونو له مخلوطو څخه د ډک لوښي په دیوال باندې وارد شوي فشار دګازي مخلوط د تشکیل کوونکو اجزاوو دګازونو د هر یوه د مجموعي فشار څخه عبارت دي؛ پر دی بنسټ دیو ګازي مخلوط اندازه شوي فشار باید دګازونو له حاصل جمع سره مساوي وي، داسې چې: که چیرې د مخلوط د اجزاو هر یو جز یوازې د لوښي حجم ځانته ونیسي او د لوښي په دیوالو باندې فشار واچوي. نو د دالتن له جزیي فشارونو سره سم کیدای شي چې وویل شي: د یو ګازي مخلوط ټولنیز فشار عبارت له ګازونو د هروجزو فشارونو د جمعی له حاصل څخه دی. جزیئ یا قسمی فشار داسې تعریف کیږی: که چیرې یو ګاز په یوازې ډول یو لوښی ونیسي اوخپل جزیي فشار معادل فشار یې د لوښي په دیوال وارد کړي ،دقسمي یا دجز فشارپر نامه یادیږي ، لاندې شکلونه د دالتن د جزیي فشار او دګازونو د مخلوط مجموعي فشار راښيي؛ دبیلګې په ډول : که چیرې د هیلیوم جزیئ فشار $100mmHg$ اود هایدروجن جزیئ فشار $300mmHg$ وي، نو مجموعي فشار یا کلي فشار $400mmHg$ دي. څه ناڅه دګازونو ډیر مخلوطونه د دالتن د جزیي فشارونو له قانون څخه پیروی کوي او بنسټیز شرط یې دا دي چې مخلوط شوي ګازونه یو له بل سره تعامل ونه کړي:




(21 - 6) شکل: د دالتن د قسمی فشارونو قانون د ثابتې تودوخې په درشل کې

دګازونو د حالت د عمومي معادلې پربنسټ ( $PV = nRT$ ) کیدای شي مجموعي فشار او د هر ګاز جزیي فشارونه په لاس راوړل شي :

$$P_{Total} = \frac{n_{Total}RT}{V} ----------1$$

$$Pi = \frac{niRT}{V} ------------2$$

$$\frac{Pi}{P_{Total}} = \frac{niRT}{\frac{n_{Total}RT}{V}} = \frac{niRT}{n_{Total}RT} ---3$$

$$\frac{Pi}{P_{Total}} = \frac{ni}{n_{Total}RT} ---------4$$



(c) ketabton.com: The Digital Library

دا چې د مخلوط موادو د یو جز مول تقسیم پرد دوی د تشکیل کوونکو اجزاو دمولونو په مجموعي باندې، د اجزاو مولي کسر دي ؛ نوکه دیو جز مولي کسر په $X_i$ وښودل شي، په دې صورت کې لرو چې:

$$\frac{P_i}{P_{Total}} = X_i ------------4$$

$$Pi = P_{Total}Xi ------------5$$

**مثال**: که چیرې $N_2, O_2$ او $H_2$ گازنو څخه د یو، یو گرام په اندازه په یو لس لیتره بالون کې وردننه کړئ ، نوموړي گازونه ایډیال دي، ددې گازونو د مخلوط تودوخه $125^o C$ ده، کلي یا مجموعي فشار $(Total)$ یې پیداکړئ. (د $atm$ په واحد )

**حل**:

$$n_{H_2} = \frac{m_{H_2}}{M} = \frac{1g}{2g/mol} = 0.5mol$$

$$n_{O_2} = \frac{m_{O_2}}{M} = \frac{1g}{16g/mol} = 0.0313mol$$

$$n_{N_2} = \frac{m_{N_2}}{M} = \frac{1g}{14g/mol} = 0.0357mol$$

$$P_{H_2} = \frac{nRT}{V} = \frac{0.5mol \cdot 0.082atm \cdot L \cdot 398K}{10L \cdot mol \cdot K} = 1.63atm$$

$$P_{O_2} = \frac{nRT}{V} = \frac{0.0313mol \cdot 0.`082atm \cdot L \cdot mol^{-1} \cdot K \cdot 398K}{10L} = 0.102atm$$

$$n_{N_2} = \frac{n_{N_2}RT}{V} = \frac{0.0357mol \cdot 0.082atm \cdot L \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1} \cdot 398K}{10L} = 0.117atm$$

$$P_{Total} = P_{O_2} + P_{H_2} + P_{N_2} = 1.63atm + 0.0102atm + 0.117atm = 1.85atm$$

$$Ptotal = 1.63atm \cdot mol \cdot K$$

په عمومي ډول دگازونو د مخلوط سیستم ټول فشار کولای شو د لاندې فورمول په واسطه محاسبه کړو:

$$P_{Total} = \frac{n_{Total}RT}{V}$$



(c) ketabton.com: The Digital Library

### ۶-۳-۹: دګازونو دماليکولونو د خپرېدو او نفوذ په اړه دګراهام قوانين

پـه 1829م کال انګليسـي عالم توماس ګراهـام *Tomas Graham* لازمي خيړنې د خپرېدو د چټکتيا (*Diffusion*) او نفوذ (*Effusion*) پر بيلابيلو ګازونوباندې سـرته ورسولې. خپرېدنه هغه اصطلاح ده چې له يوه محيط څخه بل محيط ته د موادو دکتلو دحرکت په اړه اسـتعماليږي ؛ د بېلګې په ډول: کله چې غذا د پخېدلو په حال کې وي ، د غذا د پخولو د لوښــي څخه ګازونه بهر ته وځي او په چاپيريال کې خپرېږي چې مونږ يې د خپل شــامې د حس په واسـطه د غذا بوی حس کوو.

ګراهام پيدا کړه چې دګازونو د نفوذ چټکتيا په ګازي محيط کې، دګازونو دکثافت د جذر له مربع سره معکوس متناسب دی :

$$V = \frac{K}{\sqrt{D}} \text{ ----------- } 1$$ دګاز د خپرېدو چټکتيا

د A اوB دوو ګازونو د نفوذ نسبت کيداې شي داسې لاس ته راوړل شي:

$$V = \frac{K}{\sqrt{D_A}} \text{ ---------- } 2$$ A دګاز د خپرېدو چټکتيا

$$V = \frac{K}{\sqrt{D_B}} \text{ ---------- } 3$$ دB ګاز د خپرېدو چټکتيا

$$\frac{V_A}{V_B} = \frac{\sqrt{D_B}}{\sqrt{D_A}} \text{ ----------------- } 4$$

1 او 4 معادله دګراهام د خپرېدو د قانون په نوم يادېږي

په ټاکلي تودوخه او فشــارکې دګازونو ماليکولي کثافت او ماليکولي کتله يو له بل ســره نيغ پر نيغې اړيکې لري:

$$D = \frac{m}{v} \text{ ------------- } 5$$

$$V = \frac{nRT}{P} \text{ ------------ } 6$$

د V قيمت له (6) معادلې څخه په (5) معادله کې معامله کوو، حاصلېږي چې:

$$D = \frac{m}{\frac{nRT}{P}} = \frac{mP}{nRT} \text{ ---------- } 7$$

$$n = \frac{m}{M} \text{ ----------------- } 8$$

$$D = \frac{mP}{mRT} = \frac{mP}{1} \cdot \frac{M}{mRT}$$

$$D = \frac{PM}{RT} \text{ --------------- } 9$$



(c) ketabton.com: The Digital Library

د دوو ثابتود ضرب حاصل او د تقسيم حاصل له دريم ثابت سره مساوي دي ؛ يعني:

$$\frac{P}{RT}=K$$

$$D=MK -----------10$$

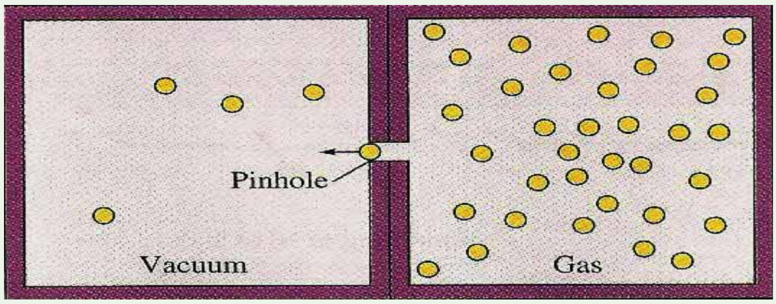
$$D\approx M ------------11$$

څرنگه چې دگازونو ماليکولي کتله اودگازونوماليکولي کثافت يو له بل سره نيغه اړيکه لري ، نو د گراهام ماليکولي خپريدنی قانون کولای شو د دوو گازونو لپاره په لاندې شکل وليکو :

$$\frac{V_A(Diffusion)}{V_B(Diffusion)}=\frac{\sqrt{M_B}}{\sqrt{M_A}}$$

گراهام په (1826) م کال کې بله مقاله يې نشرگړه چې په هغې کې يې دگازونو د نفوذ ديوالونو د کوچنيو سوريو په اړه علمي مطلبونه وړاندې کړيدي، د يوگاز د ماليکولونو نفوذ د هغه ماليکولي حرکت د ديوال تر منځ له تخلخل څخه عبارت دي. د ماليکول د تيريدو قانون د ماليکولي خپريدنی له قانون سره يوشان دي. دگازونو د تيريدوچټکتيا د ديوال اود تيريدو نيمگړې پردې د ماليکولي کثافت د جذر مربع او د هغوی د ماليکولي کتلې جذر مربع سره د معکوس تناسب لرونکی دي ؛ يعني:

$$\frac{V_A(Effusion)}{V_B(Effusion)}=\frac{\sqrt{D_B}}{D_A} \qquad \frac{V_A(Effusion)}{V_B(Effusion)}=\frac{\sqrt{M_B}}{\sqrt{M_A}}$$




(6-22) شکل دگازونو د نفوذ چټکتيا

**لومړی مثال**: د X ديوه نامعلوم گاز د تيريدنې چټکتيا د تخلخل(سوري) لرونکي ديوالونو د سوريو څخه 0.279 د هايدروجن گاز د تيرونې د چټکتيا له نوموړي ديوال څخه يوشان دی (که چيرې شرايط STP وي) د نامعلوم گاز ماليکولي کتله لاس ته راوړئ د هايدروجن ماليکولي کتله 2.02 ده.



(c) ketabton.com: The Digital Library

**حل** :

$$\frac{V_X(Effusion)}{V_{H_2}(Effusion)} = \frac{\sqrt{M_{H_2}}}{\sqrt{M_X}}$$

$$0,279 = \frac{\sqrt{2,016}}{\sqrt{M_x}}$$

جواب

$$\sqrt{M_x} = \frac{\sqrt{2.016}}{0.279} \quad M_x = \left(\frac{\sqrt{2.02}}{0.279}\right)^2 \quad M_x = 26$$

**دويم مثال**: د اکسيجن په شتون کې د ايتان له سوځيدو څخه $H_2O$ او $CO_2$ لاس ته راځي، که چيرې $1.26g$ ايتان د $4.50L$ اکسيجن په واسطه وسوځول شي څو ليتره کاربن ډاي اکسايد $CO_2$ او څو ليتره د اوبو بړاسونه به توليد شي؟ تودوخه $400^oC$ او فشار $4.00atm$ دی.

**حل**:

$$2C_2H_6(g) + 7O_2(g) \longrightarrow 4CO_2(g) + 6H_2O(L)$$

| | | | |
|---|---|---|---|
| $2L$ | $7L$ | $4L$ | $6L$ |
| $1.26L$ | $X_1$ | | |
| $2L$ | $7L$ | $X_1 = \frac{1.26L \cdot 7L}{2L} = 4.41L$ | |

د اکسيجن مقدار $4.50L$ دی، د $1.26g$ ايتان معادل اکسيجن $4.4L$ دي چې $0.094g$ اکسيجن پرته له تعامل پاتې دي ، نو د $CO_2$ او $H_2O$ مقدار اکيداې شي، په پورتني ډول د ايتان له حجمي مقدار څخه لاس ته راوړل شي .

**مشق او تمرين وکړئ**

پروپان د اکسيجن په واسطه سوځيږي چې په کاربن ډای اکسايد او اوبو باندې بدل شويدي. يو ليتر پروپان په $12^oC$ تودوخه او $8,44atm$ فشار کې د اکسيجن په زياتي مقدار باندې سوځول شوی دی، د توليد شوي $CO_2$ حجم د $925^oC$ تودوخه او يو اتموسفير فشار په ليتر باندې محاسبه کړئ.



(c) ketabton.com: The Digital Library

## ۶-۳-۱۰: دګازونو جنبشي (حرکي) نظريه

تر اوسه مو د ايډيال ګازونو مهم خواص دګازونو د قوانينو تر سرليک لاندې؛ لکه: د بايل قانون، د دالتن قانون، دګراهام قانون..... مطالعه کړل، له دې مطالعې څخه پوښتنه پيدا کيږي چې ولې ګازونه دا نوموړي خواص له ځانه ښيي؟ تاريخ ثابته کړې ده چې علوم په ليدو او تجروبو پيل شوي دي، نظريې او يا موډلونه د همدې ليدنواو تجربو پر بنسټ ټينګ دي ،ويلې شو چې نظريې د موډل پر بنسټ ټينګې دي، دموډلو پربنسټ کيدای شی چې د يو سيستم فورمول او خواص روښانه شي.

دګازونو حرکي نظريه چې هغې ته حرکي نظريه هم ويل کيږي، دګازونو د طبيعت او فزيکي موډل د حرکت څرنګوالي روښانه کوي، دا نظريه د لاندې فرضيو پر بنسټ ولاړه ده:

1 - ګازونه د ډېرو زياتو شميرو کوچنيو ذرو (اتومونو او ماليکولونو) څخه جوړ شويدي اودا ذرې دومره کوچنی دي چې د هغوی د حجم اندازه د هغو ترمنځ د فاصلو په پرتله په منځنی ډول د لوښي هغه حجم چې ګازونو په هغې کې ځای نيولي دی، ډېر کم دي اود لوښي دننه دګازونو اعظمی حد د ذرو ترمنځ له خالي فضا څخه جوړه شوې ده.

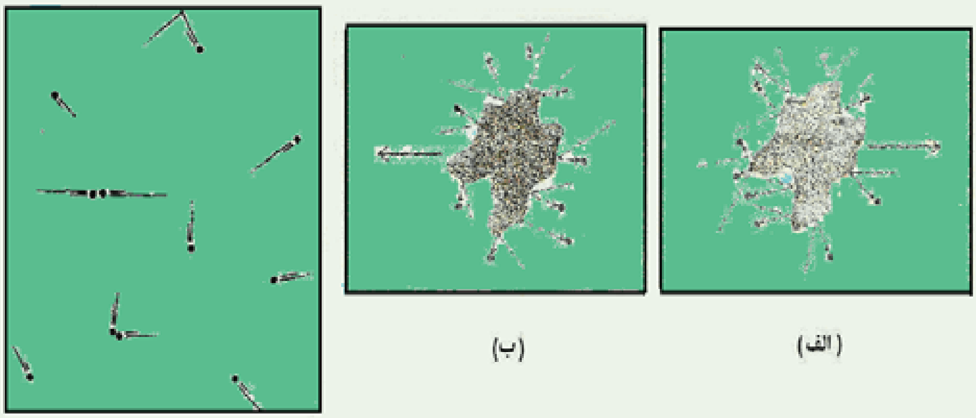
2 - دګازونو تشکيل کوونکي اتومونه او ماليکولونه پرله پسې د حرکت په حال کې دي اود هغوی حرکت بې نظم، چټک او پر خط نيغ دي، دګازونو د ذرو ددې حرکت په پايله کې يو له بل سره ټکر او هم د لوښي له ديوال سره ټکر کوي، دا ټکرونه الاستيکي (بيرته ګرځيدونکی) دي. څرنګه چې په هر ټکر کې د ټکر کوونکو ماليکولونو حرکي انرژي بدلون نه کوي ، په بل عبارت د دې امکان شته دي چې ماليکولونه په خپل منځ کې خپله سينتيک انرژي له لاسه ورکړي؛ خو د دوو ټکر کوونکو ماليکولونو د سينتيکی انرژي مجموعه ثابته پاتې کيږي.

3 - په ګازونو کې ماليکولونه او يا اتومونه جلا يو له بل څخه ځای لري چې هيڅ د جاذبې او دافعې قوه دګازونو د اتومونو او ماليکولونو ترمنځ شتون نه لري. (د ټکر د وخت په استثنا)

4 - د ذرو (ماليکولونو او يا اتومونو) حرکت په ګازونو کې بيلابيلو شيبوکې کيدای شي چټک او يا ورو وي . ځينې ذرې چټک حرکت لري او ځينی د هغوی ورو حرکت سرته رسوي ؛ پر دې بنسټ دګازونو د ماليکولونو حرکي انرژي هم په لويه ساحه کې د خوځيدو په حالت کې دي، خو دګازونو د اتومونو او ماليکولونو منځنی حرکي انرژي د مطلقې تودوخې سره نيغه اړيکه لري او په ټاکلي تودوخه کې ثابته پاتې کيږي، په (6-13) شکل کې دګازونو تصويري موډل وړاندې شويدي ، په دی موډل کې ليدل کيږي چې دګاز يوه ټاکلي اندازه په رښتيا د ډيرې فضايي خاليګاوو لرونکي ده او دا خاليګاوې په ډيره چټکتيا دګازونو د ذرو په واسطه ډکيږي.



(c) ketabton.com: The Digital Library



(الف) (ب) (ج)

(6 - 23) شکل الف- دګازونو حرکي مودل او برونی حرکت، ب- د مالیکولونو مقدار چې ذری په کېنې خوا ته بمباردمان کوي ، ج- په راتلونکی شیبوکې چې وضعیت د الف د جز معکوس ګرځی.

## (۶-۳-۱۱): ریښتیاني (حقیقي)ګازونه :

هغه ګازونه د خپل ځان څخه ایدیال خواص وښیي چې د هغوی د مالیکولونو ترمنځ متقابل عمل و نه لیدل شي. (که چېرې د مالیکولونو ترمنځ الاستیکي ټکر موجود نه وي) او د مالیکولونو په واسطه نیول شوي حجم یې د هغه لوښي د حجم په پرتله چې مطلوب ګازونه په کې شتون لري ، د پام وړ نه وي؛ خو باید پوه شو چې په ریښتیانیو ګازونو کې نوموړی شرایط نه شي کیدای چې سل په سلو کې ولیدل شي؛ نو ویلې شو چې ریښتیاني ګازونه د ایدیال له طبیعت او سلوك څخه تیروتنه کوي .

## ۶-۳-۱۲: د ریښتیانیو ګازو لپاره د حالتو معادله

کـه چیرې د یوه ټاکلي مقدار ګاز لپاره درې متحولو $P,V$ او $T$ ته یو تربل اړیکه ورکړل شي، په دې صورت کې ، د نوموړو دوو متحولو په ټاکلو سره ، دریم متحول کیدای شي په اسانی سره پر لاس راوړل شي ؛ د بیلګې په ډول: د اکسیجن دګاز $0.1mol$ په $0.5atm$ فشار او $39^oC$ تودوخه کې یو ټاکلي حجم نیسي. په عمومي صورت هغه ریاضیکی معادله چې فشار، حجم، تودوخه او د یو ګاز د مولونو شمیر یو له بل سره ترلي دی او دګازونو د حالت د معادلې په نوم یاد شوي ده چې دا $PV = nRT$ څخه عبارت ده چې د ایدیال ګاز د حالت معادله راښیي خو دا معادله د حقیقی ګازونو حالت څرګندولی نه شي.

وانـدر والـس $(Vander - Waals)$ پـه (1873) کال کې د حقیقی ګازونـو د حالت معادله د



(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

$(P_1\frac{a}{v^2})(v-b) = RT$ پــه بڼه د يو مول حقيقي ګاز لپاره د ايډيالو ګازونو د حالت د معادلې په پام کې نيولو ســره او د فشــار اغيزه په حقيقي ګازونو باندې وټاکله، په پورتنی معادله کې a او b مثبت ثابتونــه دي چې د هــرګاز د ټاکلوځانګړتياو څخه عبارت دي، که چېرې د ګاز کثافت ډېر کم وي، د ګاز حجــم (V) زيــات دي او د b ارزش د حجم (V) پــه پرتله خورا ډېرکوچنی دي چې کيداي شــي د هغه له پام څخه وغورځول شــي ،په دی حالت کی $\frac{a}{V^2}$ صفر ته نيږدی کيږي ، دلته د واندر والس معادله د ايډيالو ګازونو د حالت معادلې ته نيژدی کيږي ،داسې چې:

$$(P+\frac{a}{v^2}) = P \quad , \quad \frac{PV}{RT} = z$$

$$v-b = v \qquad Pv = nRT$$

a او b مقدار کيداي شي د تجربې په واسطه د هرګاز لپاره لاس ته راوړل شي، په (3 - 6) جدول کې د واندروالس د ثابتو( a او b ) مقدار ښودل شوی دی :

(3 - 6) جدول د حقيقي ګازونو ثابتونه

| ګازونه | $a(litler.atm/mol^2)$ | $b(liter/mol$ |
|---|---|---|
| $H_2$ | 0.244 | 0266 .0 |
| $He$ | 0.3412 | 0.0237 |
| $N_2$ | 1.390 | 0.03913 |
| $O_2$ | 1.360 | 0.03183 |
| $CO_2$ | 3.59 | 0.0427 |
| $CO$ | 1.485 | 0.03985 |
| $CH_4$ | 2.25 | 0.0428 |
| $NH_3$ | 4.17 | 0.0371 |
| $H_2O$ | 5.464 | 0.03049 |
| $NO$ | 1.340 | 0.02789 |

**مثال**: د $10g$ په اندازه د میتان گاز تودوخې په $25^oC$ کې یوه لیتره لوښي کې ساتل شویدي نوموړي گاز باندې وارد شوی فشار د ایدیال گازونو د قانون او واندر والس معادلې پر بنسټ محاسبه کړئ، $b,a$ قیمتونه له (6 - 3) جدول څخه په لاس راوړئ.

حل :　　الف :

$$m = 10g \qquad P = \frac{mRT}{MV}$$

$$P = \frac{10g \cdot 0.062 atm \cdot L \cdot mol^{-1} K \cdot 298K}{16g.1L}$$

ب

$$V = 1Liter \qquad P = 15.3atm$$

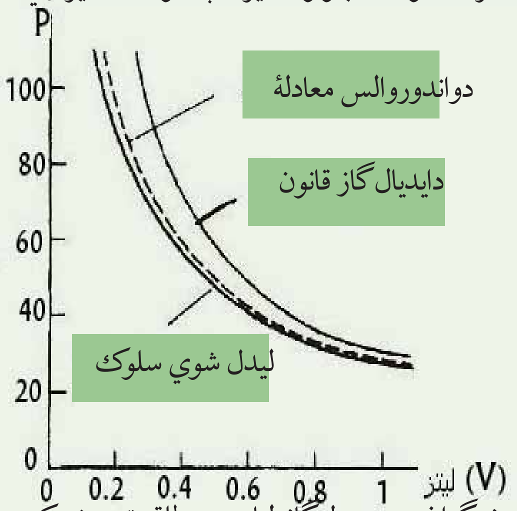
$$P = ?$$

$$M = 16$$

$$(P = \frac{nRT}{V-n}) - (\frac{n^2a}{V^2}) = \frac{0.0625mol \cdot 0.082 atm.L.mol^{-1}.K.298K}{1L - 0.625mol.0.428} - \frac{(0.625mol)^2 \cdot 2.25L^2 atm}{L^2.mol^2}$$

$$P = 14.8atm$$

د واندر والس معادله دگازونو د حالت د عمومي معادلې په پرتله په ښه توگه کولای شي چې حقیقي گازونه توصیف کړو (6 - 25) شکل د یومول $CO_2$ د حالتونو خرنگوالي او د $PV$ وضیعت په $350K$ تودوخه په تجربي ډول راښيي، همدارنگه د هغوی د حالت خرنگوالی او تجربي خواص د ایدیال گاز د حالت معادلې د واندر والس معادلې په وړاندې پرتله کوي. نور معادلې هم دگازونو د حالت د محاسبې په خاطر وړاندې شوي دي چې د واندر والس د معادلې په نسبت ډېرې ښه دي؛ مگر د هغوی د ثابتونو شمیر له پنځو څخه ډیر وي.




(6 - 25) شکل د حالتونو گراف د یو مول گاز لپاره په مطلقه تودوخه کې

## مشق او تمرین وکړئ

د لاندې ګازونو د a او b اندازه د هرې جوړې لپاره پرتله کړئ

الف- $H_2(g)$ او $NH_3(g)$ ب- $N_2(g)$ او $I_2(g)$

(6 - 3) جدول د ګازونو، مایعاتو او جامداتو ځینې ځانګړتیاوې

| جامدات | مایعات | ګازونه |
| --- | --- | --- |
| 1 - ټاکلی شکل لري. (د شکل د بدلون مقاومت)<br>2 - تقریباً تراکم نه قبلوي.<br>3 - د هغو کثافت د مایعاتو په پرتله لوړ دي.<br>4 - د سیال شکل نه لري<br>5 - د ذرو خپرېدل یې کم دي او د مالیکولونو حرکت یې ډېره ورو دي.<br>6 - د هغو مالیکولونه یو له بل سره نښتي دي، یوازې اهتزازي حرکت لري. | 1 - ټاکلی شکل نه لري او په بېلابېلو لوښو کې بېلابېل شکلونه ځانته غوره کوي.<br>2 - د ټاکلي حجم لرونکي دي او د تراکم کېدلو خاصیت نه لري.<br>3 - د هغو کثافت لوړ دی<br>4 - د سیال د حالت لرونکي دي<br>5 - د هغو ذرې په نورو مایعاتو کې د خپرېدو د وړتیا لرونکي دي.<br>6 - د هغو د ذرو ترمنځ خالیګاوې ډېرې لږ دي چټک او درې بعدي، بې نظمه حرکت لري. | 1 - معین شکل نه لري. (د ظرف ټول حجم چې په هغه کې ځای لري په بشپړه شکل نیسي)<br>2 - متراکم کېدا شي.<br>3 - د ډېر ټیټ کثافت لري او د هغوی کتلې ډېر کوچنی دي.<br>4 - د سیال شکل لري.<br>5 - چټک حرکت لري او تیت دي.<br>6 - د چټک حرکت لرونکي دي او هر لورته په درې بعدي شکل حرکت کوي. |



(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

## د شپږم څپرکي لنډيز

• هر ماده کولي شي د محيطي شرايطو له کبله د دريو حالتونو (جامد، مايع او گاز) لرونکي وي.

• گازونه هغه مواد دي چې د هغو جوړوونکی ذرې يو پر بل باندې ډيره لږه اغيزه لري ،د هغوی ذرو د جـذب قـوه يو پر بل باندې ډيـر لږه ده او د نامنظم حرکت لرونکي دي، په لوړ تودوخه او لږ فشار کې دگازونو د ذرو حرکت چټک دی.

• د جامداتو خواص دگازونو له خواصو څخه توپير لري،گازونه ډير لږ کثافت لري ، په داسې حـال کې چې جامـدات د لوړ کثافت لرونکي دي. گازونه د فشـار په پايله کـې تراکم کوي ؛ خو جامـدات ډيرکم د تراکم کيدلو ځانگړتياوي لرونکي دي. جامدات کلك او ماتيدونکي دي ، په داسې حال کې چې گازونه دا حالت نه لري .

• مايعات د جامداتو او گازونو په پرتله ځانگړی خواص لري ؛ د بيلگې په ډول: د موادو د ذرو ترمنځ يې د جذب قوه په مايع حالت کې ډير ده ؛ خو د جامداتو په نسبت ضعيفه ده.

• په ثابته تودوخه $(T = Constant)$ کې دگازونو د ټاکلي اندازې حجم له فشار سره معکوسه اړيکه لري .

• په ثابت فشار $(P = Constant)$ دگازونو ټاکلی حجم له تودوخې سره نيغ متناسب دی.

• د بيلابيلو گازونو مساوي حجمونه د فشار او تودوخې د يوشان شرايطو لاندې د مساوي شمير ماليکولونـو لرونکـي دي (د اوگدرو لومړی قانون). د بيلابيلو گازونـو ذرو (ماليکولونه، اتومونه او ايونونه) مساوي اندازه ، د فشار او تودوخې تر يو ډول شرايطو لاندې مساوي حجمونه ځانته غوره کوي.

• دگازونو دمخلوط په واسـطه وارد شـوی مجموعي فشـار،دگازونو د مخلوط د اجزاوو د هر جز فشار د جمعې له حاصل سره مساوي دی.

• گراهام پيداکړه چې دگازونو د تيريدو چټکتيا دکثافت له جذرمربع سره معکوس متناسب دي.

• دگازونو د حالت معادله د يو مول گاز لپاره $PV = nRT$ عبارت ده چې په دې معادله کې V دگاز حجم دی ، د پورتنی معادلې څخه پايله اخلوچې:

$$\frac{PV}{RT} = Z$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

## د شپږم څپرکي پوښتنې

### څلور ځوابه پوښتنې

1 - ګازونه هغه مواد دي چې د هغوی جوړوونکي ذرې یوپر بل باندې.....لري.

الف- ډیر کمه اغیزه　　　ب- د هغو د ذرو د جذب قوه یو له بل سره ډیر کم

ج- نامنظم حرکت　　　د- ټول

2 - جامدات هغه مواد دي چې ............... لرونکي دي.

الف- معین حجم　　　ب- معین شکل

ج- الف او ب دواړه　　　د- هیڅ یو

3 - د مایعاتـو خپریـدل دګازونو پر نسـبت............... دی او په مایعاتـو کې د مالیکولونو ټکر ....... دي.

الف- ورو　　　ب- چټک، ډیر زیات　　　ج- نورمال، ډیر زیات　　　د- زیات، نورمال

4 - په ثابته تودوخه $(T = cons\tan t)$ کې له یوی ټاکلې اندازې دګازونو حجم، له فشـار سـره څه تړون لري؟

الف- مستقیم متناسب　　　ب- معکوس متناسب

ج- تناسب نه لري　　　د- د الف جز درست دي.

5 - په ثابت فشـارکې د سـانتي ګراد د یوې درجې تودوخې په زیاتوالي، دګاز حجم په ..... نسـبت له $0^oC$ څخه انبساط حاصلوي.

الف- $1:237$　　　ب- $1:1$　　　ج- $3:2$　　　د- $1:100$

6 - د بیلابیلو ګازونو مسـاوي حجمونه د فشـار او تودوخې د یوشان شرایطو لاندې د مساوي شمیر لرونکي دي.

الف- ایونونه　ب- مالیکولونه　ج- اتومونه (په هغه ګازکې چې عنصر وي)　د- ټول

7 - یو مول د هرګاز په $STP$ شرایطوکې ............ حجم نیسي.

الف- $28{,}4L$　　　ب- $22\,mL$　　　ج- $22{,}4mL$　　　د- $22{,}4m^3$

8 - که چیرې د یومول ګاز مولي کتله د یو مول ګاز په حجم تقسـیم شـي، په سـتندرد شرایطوکې د ............... په نوم یادوي.

الف- نسبتي کتله　　　ب- ترکیبي کثافت

ج- مولي کثافت　　　د- مخصوص وزن

9 - واندر والس د ریښتیایي گازونو معادله په .........وښودله:

الف) $(p+\frac{a}{V^2})(V-b)=RT$ ب) $\frac{PV}{RT}=Z$ ج) الف و ب د) هیڅ یو

10 - گازونه د ډیرو وړو زرو څخه..... تشکیل شوي دي.

الف) اتومونو ب) مالیکولونو ج) ایونونو د) ټول ځوابونه سم دي.

11 - د یو لوښی دگازونو ډیره فضا..... فضا جوړه کړې ده:

الف) دکو ب ) خالي ج) د اتومونو د) د مالیکولونو

## تشریحي پوښتنې

د ټولو تمرینونو په حل کې باید فرض شي چې گازونه ایدیال دي.

1 - ولې ځینې مواد په عادي شـرایطو کې د مایع په حالت او ځینې نور د جامد او یا گاز په حالت پیداکیږي؟

2 - یـو انـدازه $N_2$ گازچې حجم یې $58L$ دی ، تر محیطی فشار لانـدې دی چې پرهغه $125mmHg$ فشـار زیات شـوی دی او حجم یې $49.6mL$ کمښـت موندلی دی ، په دې گاز باندې لومړنی محیطي فشار (په ثابته تودوخه) څومره دی؟

3 - د A لوښـي $48.2L$ حجـم لري ، چـې $N_2$ گاز لرونکي دي ، دهغه تودوخه $25^oC$ او فشـار یې $8.35atm$ دي. د $B$ لوښـي حجم نا معلوم دی او د $He$ گاز په کې شتون لري چې په هغی باندې وارد شـوي فشـار $9.5atm$ او تودوخه $25^oC$ ده . د A او B لوښـي یو له بل سره وصل شـوي دي ، دگازونو د مخلوط فشـار په دواړو لوښـو کې $8.7atm$ ته لوړ شوی دی ، د B حجم پیدا کړئ.

4 - په یوه ازمایښتي دستگاه $1\cdot10^{-15}mmHg$ فشار شته دي ، په ازمایښتي د ستگاه کې یو لیتره یو لوښـي په پام کې ونیسـي که چېرې تودوخه $0^oC$ وي، په هغه لوښي کې چې د هوا څخه ډک دي ، د مالیکولونو اندازه به څومره وي؟

5- په یوه سـتوري کې د هایدروجن د گاز کثافت $10g/cm^3$ او د هغوی تودوخه $100K$` ده په دې ستوري کې د هایدروجن فشار به څومره وي؟

6 - د اوبو په سـطح یوه کروي پوکانۍ چې $2cm$ قطرلري ، په $25^oC$ تودوخه او محیطی فشـار $1atm$ کې به دا پوکانۍ د اوبو د بړاس څومره مالیکولونه لري ؟

7 - پـه $177^oC$ تودوخـه او $2atm$ فشـار د نایتروجـن دگازکثافت $1.25g/L$ دي ، په دې

شرایطوکې هغه په پنځه لیتره لوښي کې څومره مالیکولونه په دې شرایطوکې موجود وي؟

8 - په یو سلندرګې $1.5kg$ د $N_2$ ګاز شته دی چې فشار په هغه $31.8atm$ دی، څومره $N_2$ په دې سلندر کې زیات شي چې په ثابته تودوخه کې د سلندر فشار $75atm$ لوړ شي ؟

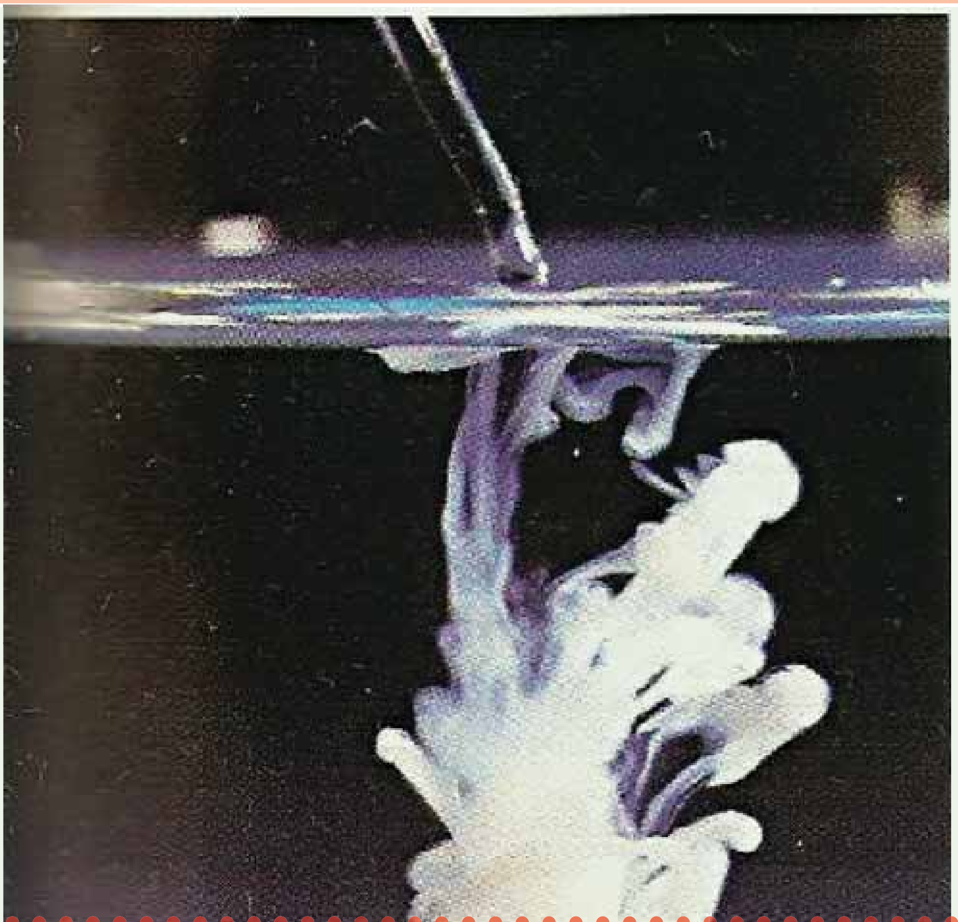
9 - خیال وکړئ چې دګاز دوه نمونې A او B تاسی ته درکړل شوي دي ،د A دګاز منحنی چټکتیا د B دګاز د منحنی چټکتیا دوه برابره ده (البته د نوموړو ګازونو د مالیکولونو چټکتیا) که چیرې د دواړو نمونو مالیکولي کثافت یو شان او د B دګاز فشار $3atm$ وي، د A دګاز فشار پیدا کړئ.

10 - په ثابته تودوخه او 700mmHg فشار کې یو ګاز 30L لیتره حجم لري ، د نوموړي ګاز حجم په STPشرایطو کې پیدا کړی.



(c) ketabton.com: The Digital Library

# اووم څپرکی



## کیمیاوي تعاملونه

پـه نړۍ کې زيات بدلونونه او اوښـتونونه ترسـره کيـږي چې د هغه بيلګه کيداي شـي د اوبو اوښتون په بړاس او د اوبو د بړاسونو بيا سړيدل د باران يا واورو اوړلې په بڼه، د ډبرو ټوټه کيدل او د هغوی اوښـتون په خاورو ، شـګو او نور وړاندې شوی دې، دا ډول بدلونونه فزيکي دي، د فلزونو زنګ وهل، د سـون د موادو سوځيدل، د دواګانو لاسته راوړل او د وسايلو د جوړولو او زينتـی موادو جوړول او نور د کيميـاوي بدلونونو ډول دې چې دا ډول بدلونونه د کيمياوي تعاملونـو په نـوم يادېږي په دې څپرکی کې د کيمياوي تعاملونـو ډولونه او دکيمياوي تعاملونو شـکلونه به زده کړئ او هم د کيمياوي تعاملونو د معادلو سم ليکل او سمه لاره به يې مطالعه کړئ.



(c) ketabton.com: The Digital Library

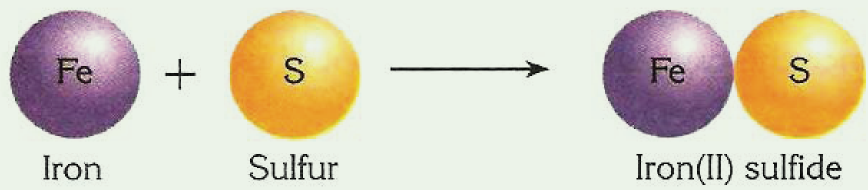
## ۷ - ۱ : د کیمیاوي معادلې مفهوم

کیمیاوي معادله د کیمیاوي تعاملونو ښودونکې ده چې په سمبولونو او د مرکبونو فورمولونو په وسیله ښودل کېږي. هغه مواد چې په تعامل کې برخه اخلي د تعامل کوونکو موادو یا د لومړنیو موادو په نوم او هغه مواد چې د لومړنیو موادو د تعامل په پایله کې حاصلیږي، د تعامل د محصول په نوم یادیږي.

په کیمیاوي معادلو کې تعامل کوونکو مواد کیڼ لوري ته او د تعامل محصول د معادلې ښي لوري ته لیکي او د (=) علامې په عوض په معادله کې له وکتور (⟶) څخه ګټه اخلي ، وکتور «ورکوي» معنی را+ښیي؛ د بیلګې په ډول:

اوسپنه + سلفر ⟶ اوسپنې (II) سلفاید

$$Fe + S \longrightarrow FeS$$




(1-7) شکل د اوسپنې او سلفر تعامل او د فیریم سلفاید جوړیدل

مخکې له دې چې کیمیاوي معادله ولیکو، باید د تعامل ډول او د موادو فورمول وپیژنو کیمیاوي معادله د عملي تجروبو د پایلو بیانوونکې ده او د هغوی مواد د لیدلو او لمس کولو وړ دي، د کیمیا د هدفونو څخه یو د اصولو او قوانینو کشف او پوره کیدل دي چې د تعاملونو د محصولاتو وړاندوینه کولای شي، که څه هم دکاغذ په پاڼې لیکنې په سمبولیک ډول د تعامل کوونکو موادو او محصول د ځانګړتیاو پوره نمایندګي په معادله کې نه شي کولی؛ خو بیا هم کیمیا پوهان کوشش کوي ، تر څو کیمیاوي معادله په سم او دقیق ډول وښیي. د یوې کیمیاوي معادلې د لیکلو لپاره بیلابیلې لارې په کارول شویدي چې د هغوی د هر یوې معرفي په لاندې ډول کوو خو؛ مخکې د معادلو له لیکلو د لارو د وړاندې کولو باید ووایو چې په کیمیاوي معادلو کې د تعامل کوونکو او د تعامل د محصول د موادو حالتونه هم ټاکي چې په لاندې جدول کې د تعامل کوونکو او د تعامل د محصول د موادو حالت لیدلی شي:



(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

(1-7) جدول د تعامل کوونکو او د تعامل د محصول موادو حالت

| سمبولونه | مفهومونه |
|---|---|
| (Gas=(g | ماده د گاز په حالت ده |
| (Liquid=(l | ماده د مايع په حالت ده |
| (Solid = (s | ماده د جامد په حالت ده |
| (Aqueouse=(aq | اوبلن محلول |
| (Solved=(sol | بيلابيل محللونه |
| $\longrightarrow$ | ورکوي |
| $\rightleftarrows$ | تعامل دواړو لورو ته د محصول مواد بيا په لومړنيو موادو اوښتي دي. |
| $\xrightarrow{\Delta}$ | تعامل د تودوخې په شتون کې ترسره کيږي |
| $\xrightarrow{Ni}$ | په تعامل کې د کتلست شتون ضروري دي. |
| $\xrightarrow{120^0 C, 5atm}$ | تعامل د فشار او تودوخې په شتون کې |

## ۷ - ۱ - ۱: په تورو ليکلی معادله

پــه دي ډول معادلو کې يوازي د تعامــل کوونکو اود تعامل د محصولاتو د موادو نوم په تورو ليکل کيږي چې د تعامل کوونکو او د تعامل محصولاتو د موادو تجارتي او يا علمي نوم وي: په دي معادلو کي تعامل کوونکي مواد کيڼ لوري ته اود تعامل محصول د وکتور ښــي لوري ته ليکل کيږي ، دا ډول معادلې ډير زيات اطلاعات د تعامل په اړه نه ورانډي کوي؛ د بيلگی په ډول:

گاز کاربونيک + ژوندي چونه $\xrightarrow{\text{تودوخه}}$ د چونې تيږه (په پښتو مميز نومونه )

کاربن ډای اکسايد+ کلسيم اکسايد $\xrightarrow{\text{تودوخه}}$ کلسيم کاربونيټ (علمي نومونه)

## (۷ - ۱ - ۲): سمبوليکي معادلې

په دي ډول معادلو کې له کيمياوي موادو، ســمبولونو او فارمولونو څخه گټه اخيســتل کيږي چې د تعامل کوونکو او د تعامل د محصول د موادو د فزيکي حالت په پام کې نيول کيږي . څرنگه چې

له سمبولیکو معادلوڅخه ډېر معلومات او اطلاعات نسبت د تورو د لیکلو معادلو حاصلیږي ؛ د دې کبله هغه ډېرې په کاروري، پورتنی د تورو لیکل شوی معادله په لاندې ډول کولای شو چې په سمبولیک شکل ولیکو:

$$CaCO_3(s) \xrightarrow{\Delta} CaO(s) + CO_2(g)$$

**فعالیت**

د لاندې افادو لپاره د تورو لیکل شوی او سمبولیک معادلې ولیکئ.

1 - د میتان د ګاز د سوځولو څخه، د کاربن ډای اکساید ګاز او اوبه تولیدیږي.

2 - بور $(II)$ اکساید جامد او کاربن (ګرافیت) په لوړه تودوخه، جامد بور کارباید $(B_2C_2)$ او د کاربن مونواکساید $(CO)$ ګاز جوړوي.

3 - د نایتروجن ډای اکساید ګاز د اوبو سره د تعامل په پایله کې د نایتریک اسید ګاز او نایتروجن $II$ اکساید ګاز تولیدیږي.

4 - د امونیا ګاز او فلورین ګاز د تعامل څخه ډای نایتروجن تترا فلوراید په لاس راځي.

5 - امونیم ډای کرومیت ته د تودوخی ورکولو په واسطه د نایتروجن ګاز، د اوبو بړاسونه او جامد کرومیم $(III)$ اکساید حاصلیږي.

## ۷ - ۱ - ۳ : توصیفی معادله

په دې روش کې د تعامل کوونکو او د تعامل د محصول د عنصرونو او مرکبونو د یوې توصیفی جملې په چوکاټ کې ګټه اخیستل کیږي؛ د بیلګی په ډول: کلسیم کاربونیټ د تودوخی په اثر په کلسیم اکساید او د کاربن ډای اکساید په ګاز تجزیه کیږي.

**فعالیت**

1 - لـه امونیم نایترایت د تجزیي څخه د امونیا ګاز او اوبه حاصلیږي، د هغوی د تورو لیکلی او سمبولیکه معادله ولیکئ.

2 - د مالګې تیزاب د سوډیم هایدروکساید سره تعامل کړي، مالګه او اوبه یې جوړې کړي دي ، د تورو لیکلو او سمبولیکه معادلهٔ ولیکئ.



(c) ketabton.com: The Digital Library

## ۷-۱-۴: شکلي معادله

د معادلو د ليکلو په دې طريقه کې د شکلونو څخه د اتومونو او ماليکولونو د ليکلو لپاره د معادلو د ليکلو په غرض ګټه اخستل کيږي؛ د بيلګې په ډول: هايدروجن د اکسيجن سره تعامل کړئ او به يې جوړې کړيدې:

(7-2)شکل : د هايدروجن او اکسيجن تعامل او د اوبو جوړيدلو شکلي معادله

**فعاليت** :

د لاندې تعاملونو شکلي معادلې وليکئ.

1 - د هايدروجن او نايتروجن تعامل او د امونيا تشکيل

2 - د کاربن او اکسيجن تعامل او د کاربن ډای اکسايد تشکيل

3 - د هايدروجن او کاربن تعامل او د ميتان تشکيل

## ۷-۲: د کيمياوي تعاملونو ډولونه

زمونږ په چاپيريال ( محيط )کې هره ورځ تعاملونه ترسره کيږي چې زمونږ په ژوند باندې نيغه او يا په بله لاره اغيزه لري، د همدې دليل له کبله ضروري ده چې د کيمياوي تعاملونو په اړه معلومات حاصل شي؛ مګر کيمياوي تعاملونه ډير زيات دي چې زياتې مطالعې او زيات وخت ته اړتيا لري.

د يادولو وړ ده چې کيمياوي تعاملونه د کيمياوي مطالعاتو لويه برخه تشکيلوي، د دې کبله کيميا پوهانو کيمياوي تعاملونه په بيلابيلو ډولونو ويشلي دي او د تقسيم بندې دا لاره يې د هغوی د ميخانيکيت په پام کې نيولو سره په لاندې جدول کې لنډوو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

(2-7) جدول د کیمیاوي تعاملونو ډولونه

| شماره | طبقه بندي | ډولونه | تعریفونه | مثالونه |
|---|---|---|---|---|
| 1 | دالکترون انتقال | اکسیډېشن او ریډکشن | د ځینو اتومونو د اکسیډېشن نمبر بدلون مومي | $\overset{-4}{C}H_4 + 2O_2 \longrightarrow \overset{+4}{C}O_2 + 2H_2\overset{-2}{O}$ |
| | | د اکسیډېشن او ریډکشن ځخه پرته | د اکسیډېشن نمبر بدلون نه کوي | $Ca^{2+}O + H_2O \longrightarrow Ca^{2+}(OH)_2$ |
| 2 | د انرژي انتقال | اګزوترمیک (تودوخوتولیدونکي) | په ټاکلي اندازه انرژي ازادوي | $C + O_2 \longrightarrow \overset{+4}{C}O_2 + E$ |
| | | اندوترمیک (انرژي جذبوونکي) | انرژي له محیط ځخه جذبوي | $2HgO + E \longrightarrow 2Hg + O_2$ |
| 3 | بیرته ګرځېدل منل | رجعي (ګرځېدونکي) | د تعامل محصول بیا په لومړنیو مواد تبدیلیږي | $3H_2 + N_2 \rightleftarrows 2NH_3$ |
| | | غیر رجعي (نه ګرځېدونکي) | د تعامل محصول بیا په لومړنیو موادونه تبدیلیږي | $\overset{-4}{C_3}H_8 + 5O_2 \longrightarrow 3CO_2 + 4H_2\overset{-2}{O} + E$ |
| 4 | د موادو ځرنګوالی | سوځېدل | د موادو تعامل له اکسیجن سره چې تودوخه او روښنايي تولیدوي | $\overset{-4}{C}H_4 + O_2 \longrightarrow \overset{+4}{C}O_2 + H_2\overset{-2}{O}$ |
| | | هایدرولیز | د اوبو په واسطه د یوي مادي تو‌ټه کېدل په ځو مادو او د اوبو د ایونونو متقابل عمل د مرکب د مالیکول ایونونه سره | $NH_4Cl \xrightarrow{H_2O} NH_4OH + H^+ + Cl^-$ |
| | | خنثی شدن | د تیزاب او القلي ترمنځ تعاملونه | $HCl + NaOH \longrightarrow NaCl + H_2\overset{-2}{O}$ |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 5 | میخانیکیت | راډیکال | هغه تعاملونه چې د راډيکالونو پرښست ترسره کيږي | $O_3 \longrightarrow O_2 + O$ Radical |
| | | زیاتیدل | یوه مادّه په بله ماده زیاتيږي | $C_2H_4 + H_2 \longrightarrow \overset{+4}{C_2} H_6$ |
| | | لیري کیدل | له مالیکول څخه یو جز جلا کیږي | $C_2H_6O \longrightarrow C_2H_4 + H_2\overset{-2}{O}$ |
| | | الکترون خوښونکي | د یو الکترون خوښونکي ذرې په تولید سره په تولید سره تعامل پیل کیږي | $HNO_3 + H_2SO4 \longrightarrow HSO_4^- + H_2O + \overset{+}{N}O_2$ <br> $\overset{+}{N}O_2 + C_6H_6 \longrightarrow C_6H_5NO_2 + \overset{+}{H}$ |
| 6 | د لومړنیو موادو او د تعامل د محصولاتو مقدار | تجزیه | له یو مادې څخه څو مادې حاصلیږي | $2H_2O \longrightarrow 2H_2 + O_2$ |
| | | ترکیب | د څو مادو څخه یوه ماده حاصلیږي | $2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O$ |
| 7 | ځای نیول | ساده تعویض | یو اویا څو اتومه دیو یا څو اتومونو ځای په مالیکول کې نیسي. | $2Na + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH$ |
| | | دوه ګوني تعویض | د مرکبونو ایونونو تعویض د یو بل په واسطه | $HNO_3 + NaOH \longrightarrow NaNO_3 + H_2O$ |

## ۷-۲-۱ : تعویضي تعاملونه

### ۷-۲-۱-۱ : یو ګوني یا ساده تعویضي تعاملونه

**۷-۲-۱-۱ : یو ګوني یا ساده تعویضي تعاملونه**: په دې ډول تعاملونو کې د یو خالص عنصر اتومونه، د بل عنصر اتومونه په یو مرکب کې تعویضوي، یا په بل عبارت د یو خالص عنصر اتومونه د بل عنصر اتومونه له مرکب څخه بې ځایه کوي او خپله په مرکب کې د هغه ځای نیسي؛ د بیلګې په ډول: کلورین له پوتاشیم بروماید سره تعامل کړي چې په پایله کې د پوتاشیم بروماید د مرکب برومین د کلورین په واسطه له لاندې معادلې سره سم تعویض کیږي:

$$Cl - Cl(g) + 2KBr(aq) \longrightarrow 2KCl(aq) + Br_2(l)$$

(د بروماید أیون د کلوراید په ایون تعویض شویدي)

المونیم د اوسپنې ځای په فیریم $II$ اکساید نیولی دی.

$$2Al(s) + Fe_2O_3(s) \longrightarrow Al_2O_3(s) + 3Fe(s)$$



(c) ketabton.com: The Digital Library

په ځینو ساده تعویضي تعاملونو کې کیداي شي له لاندې اړیکو څخه د نمونې په ډول ګټه واخلئ:

که د A عنصر فلز یا H وي: $A + BC \longrightarrow AC + B$

که د A عنصر غیر فلز وي (غیر فلز یا H): $A + BC \longrightarrow BA + C$

لاندې شکل یو ګوني تعویضي تعامل د جست او کاپرسلفیټو او دهغوي دتعامل معادلهٔ ښیي:

$$CuSO_4(aq) + Zn(s) \longrightarrow Cu(s) + ZnSO_4(aq)$$

(7 - 3) شکل له جستو سره د کاپرسلفیټ تعامل

**فعالیت** :

الف- دا لاندې ساده تعویضي تعاملونه بشپړ کړئ:

1 - المونیم د مالګې له تیزاب سره تعامل کړي، المونیم کلوراید او هایدروجن یې تشکیل کړئ دي.

2 - $C(s) + Al_2O_3(s) \longrightarrow$

3 - $K(s) + H_2O(l) \longrightarrow$



(c) ketabton.com: The Digital Library

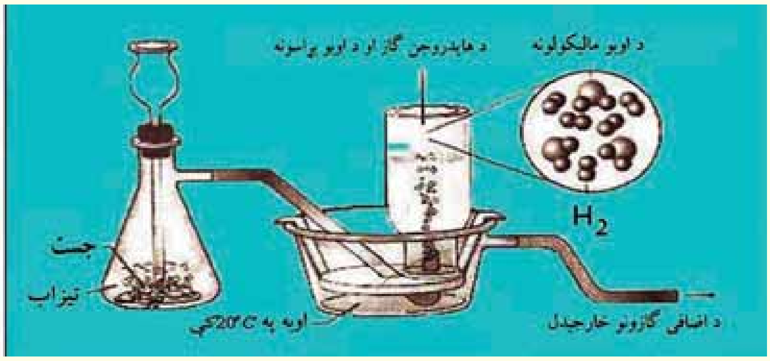
4 - مس د سپینو زرو د نایترویتو له محلول سره تعامل کړي.

5 - $SiO_2(s) + C(s) \longrightarrow$

**ب- د مالګې له تیزاب څخه د هایدروجن بې ځایه کېدل د جستو دفلز په واسطه.**

**د اړتیا وړلوازم او مواد:** فلاسک، سرپوښ، زنګون کوږی نل، رابري نل د $50cm$ په اوږدوالي، د اوبو تشت، عادي اوبه، څلور عدده تست تیوبونه، پایه-ګیرا (نیوونکی)، تست تیوب دانې، د جستو 5 یا 6 ټوټې ،د مالګې او یاګوګړو د تیزابو د به اندازه $10mL$

**کړنلاره:** د جستو ټوټې په یوه فلاسک کې واچوئ او د هغی له پاسه د مالګې تیزاب ور زیات کړئ د شکل سره سم بې ځایه شوی هایدروجن امتحان کړئ.




(4-7) شکل : د جستو تعامل له کاپر سلفیت سره

1 - د تعامل معادله ولیکئ .

2 - کوم بل فلز هایدروجن بې ځایه کولی شي؟ لست یې کړي.

## خپل ځان امتحان کړئ.

دا لاندی حروفي او په تورو لیکل شوو ساده تعویضي معادلو ته ځیر شئ:

الف- د هایدروجن ګاز + القلي $\longrightarrow$ اوبه+ فعاله فلزونه

ب- ضعیف غیر فلز + نوي مالګه د $\longrightarrow$ ځینې تیزابونه + د فلزونو ځینې ټوټې

ج- د هایدروجن ګاز+ نوي مالګه $\longrightarrow$ مالګه+ ډیر فعاله غیر فلز

د- ډیر ضعیف فلز+ نوي مالګه $\longrightarrow$ مالګه + ډیر فعاله فلز

لاندې معادلې له پورته پر تنیورو لیکل شوو معادلو له کومو یوې سره سمون لري؟ د هغوی شمیره د هغو په مخ کې ولیکئ.



(c) ketabton.com: The Digital Library

$1-\ Br_2 + 2NaI \longrightarrow 2NaBr + I_2$

$2-\ Mg + CuSO_4 \longrightarrow MgSO_4 + Cu$

$3-\ 2Na + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2$

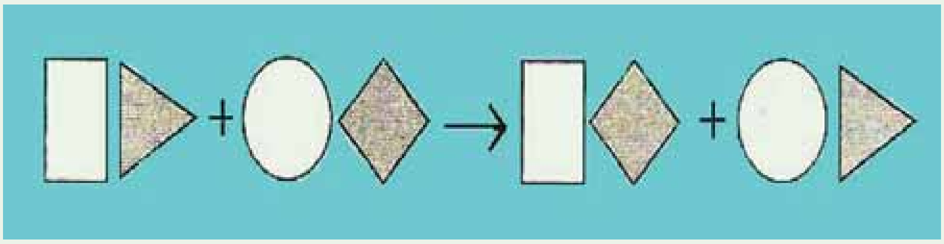
$4-\ Zn + 2HCl \longrightarrow ZnCl_2 + H_2$

زيات پوه شي !

$Cu + HCl \longrightarrow$ تعامل نه کوي

## ۷-۲-۱-۲ : دوه ګوني تعويضي تعاملونه

پــه دې ډول تعاملونــو کې د يو مرکــب ايونونه او اتومونه د بــل مرکب د ايونونو يا اتومونو په واســطه تعويــض کيــږي او يا په بل عبارت د دوو مرکبو ايونونه يو له بل ځايونه په ماليکول کې نيســي، د دوو منحلو مالګو تعاملونه چې د يو غيري منحلې مالګې په تشکيل پاى ته رسيږی، د دوه ګوني تعويضي تعاملونو له ډلې څخه شميرل کيږي:



(5-7) شکل تعويضي تعاملونه او شکلي معادله يي

د کتيون تعويض

$$PbCl_2(aq) + Li_2SO_4(aq) \longrightarrow PbSO_4(s) + 2LiCl(aq)$$

د انيون تعويض

$$ZnBr_2(aq) + 2AgNO_3(aq) \longrightarrow Zn(NO_3)_2(aq) + 2AgBr(s)$$

$$BaCl_2(aq) + 2KClO_3(aq) \longrightarrow Ba(ClO_3)_2(s) + 2KCl(aq)$$

د دوه ګونو تعويضي تعاملونو عمومي شکل په لاندې ډول دی:

$$AB + CD \longrightarrow CB + AD$$

لومړی ترکيب — دويم ترکيب — دريم ترکيب — څلورم ترکيب

پــه يــاد ولرئ چې په دوه ګونو تعويضــي تعاملونو کې څه نا څه يو د تعامــل د محصولاتو غير منحله ماده، اوبه يا ګاز دي.



(c) ketabton.com: The Digital Library

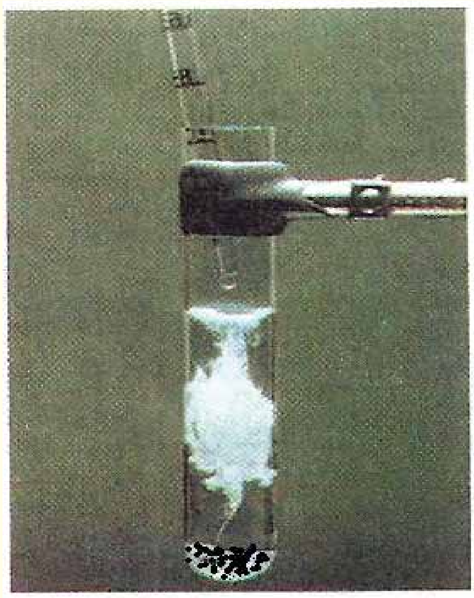
### فعالیت

**د سپینو زرو د نایتریتو تعامل له سودیم سلفاید سره.**

**د اړتیا وړ لوازم او مواد**: تســت تیوب، ښیښــه یي میله، د تودوخې سرچینه، د سپینو زرو نایتریت، سودیم سلفاید او ګیرا.

**کړنلاره**: ســودیم سلفاید په یو تست تیوب کې واچوئ او پر هغه باندې د سپینو زرو نایتریت ور زیات کړئ، تســت تیوب د ګیرا په واســطه ونیســي، د یــوې دقیقې لپاره هغــه ته تودوخه ورکړئ، په دې صورت کې به تور رسوب تشکیل شوي وي چې د سپینو زرو دسلفاید څخه عبارت دي:

$$2AgNO_3(aq) + Na_2S(aq) \longrightarrow Ag_2S(s) + 2NaNO_3$$



(7 - 6) شکل د سپینو زرو نایتریتو تعامل د سودیم سلفاید سره

له رسوب څخه سربیره بله به کومه ماده وګورئ چې د تعامل د محیط د بدلون سبب ګرځیدلي ده؟

## ۷ - ۲ - ۲ : انحلالیت او د محلولونو جوړیدل :

کیمیاوي مواد د کیمیاوي متقابل عمل او د فزیکي متقابل عمل پربنســټ یو په بل کې حل شــوي دي ؛ نو له دې کبله د موادو انحلالیت کیداي شــی یو ډول قســمی تعامل وشمیرل شي. د لاندې موادو انحلالیت په اوبو کې مطالعه کوو.



(c) ketabton.com: The Digital Library

## منحل او غیر منحل مواد په اوبو کې

مالګې، القلي او هغه تیزابونه چې د $0.1mol/L$ (مول په یولیتر اوبو کې) څخه زیات په اوبو کې حل شي، د منحله موادو په نوم او که چیرې د $0.1-0.001mol/L$ ترمنځ په یو لیتر اوبو کې حل شـوي وي ،ډیر کمه منحل او که چیرې د $0.001mol/L$ کم په یولیتر اوبو کې حل شـوي وي، د غیر منحلو موادو په نوم یادیږي.

هغه مالګې چې د نایتریتو $NO_3^-$ د ایونونو لرونکي دي په اوبو کې منحل دي.

ټول اسیتیتونه $(CH_3COO^-)$ په اوبو کې منحل دي.

د کلوریتـو $(ClO_3)$ ټولې مالګې له پوتاشـیم کلوریت څخه پرته په اوبو کې منحل دي او پوتاشـیم کلوریت په اوبو کې ډیر لږ منحل دي.

ډیـر کلورایدونه $(Cl^-)$ په اوبو کې منحل دي ؛ پرته د $PbCl_2, CuCl, Hg_2Cl_2, AgCl$ چې په اوبو کې غیر منحل دي (سرب $II$ کلوراید $PbCl_2$ په ایشیدلو اوبو کې حل کیږي)

ډیـر برومایدونه $(Br^-)$ په اوبو کې منحل دي ؛ پرته $HgBr_2, PbBr_2\ CuBr, Hg_2Br_2, AgBr$ چې په اوبو کې غیر منحل دي او $HgBr_2$ ډیر لږ حل کیږي.

ډیر ایودایدونه $(I)$ په اوبو کې منحل دي؛ پرته $PbI_2, CuI, Hg_2I_2, AgI$ او $HgI_2$ چې په اوبو کې غیر منحل دي.

ټـول سـلفیټونه $(SO_4^-)$ پرتـه له $Hg_2SO_4, BaSO_4, SrSO_4, CaSO_4, CaSO_4, Ag_2SO_4$ څخه په اوبو کې حل کیږي. ډیر زیات غیر منحل سـلفیټونه د عنصرونو د دوره یي جدول د $IIA$ ګروپ فلزونو پورې اړه لري .

سلفایدونه $(S^{2-})$ په اوبو کې غیر منحل دي، پرته له دوره یي جدول د لومړي او دویم اصلي ګروپ دعنصرونو سلفایدونه او امونیم سلفاید $(NH_4)_2S$ چې په اوبو کې منحل دي.

کاربونیټونه $(CO_3^{2-})$ په اوبو کې غیر منحل د ي، د دوره یي جدول د لومړي ګروپ (القلي فلزونه) د عنصرونو او امونیم کاربونیټ $(NH_4)_2CO_3$ په اوبو کې حل کیږي.

فاسفیټونه په اوبو کې غیر منحل دي ؛ خو $((NH_4)_3PO_4)$ په اوبو کې حل کیږي.

هایدروکسـایدونه $(OH^-)$ پـه اوبو کې غیر منحـل دي،د لومړي ګروپ د هایدروکسـایدونو (القلي فلزونه) څخه پرته. $Sr(OH)_2, Ba(OH)_2$ اوکلسیم هایدروکساید ډیر لږ منحل دي.



(c) ketabton.com: The Digital Library

### فعالیت

د لاندې تعاملونو محصولات ولیکئ.

$1-\ NaHCO_3(aq)^{+}\ HCl(aq) \longrightarrow$

$2-\ CaO(s)+CO_2(g) \longrightarrow$

$3-\ AgNO_3(aq)+Cu(s) \longrightarrow$

$4-\ Ca(NO_3)_2(aq)+NaCO_3(aq) \longrightarrow$

$5-\ NaCl(aq)+AgNO_3(aq) \longrightarrow$

$6-\ Ca(HCO_3)_2(aq) \longrightarrow$

## ۷-۲-۲: تجزیوي تعاملونه :

زیاتره مرکبونه د تودوخې په بڼه د انرژي د جذبولو، بریښنا، رڼا او میخانیکي ټکرونو په واسطه تجزیه اوپه ساده موادو بدلیږي چې د دې تعاملونو عمومي شکل په لاندې ډول دی:

$$AB \longrightarrow C+D$$

د دې ډول مرکبونو د تجزیې په پایله کې ممکن د تعامل محصولات هم مرکبونه وي ، نو C او A مرکبونه دي. که چیرې د تعامل محصول عنصرونه وي نو C او A عنصرونه دي ، په همدې ترتیب که چیرې د تعامل د محصول مواد هم عنصر او هم مرکب وي، دلته C عنصر او D مرکب دی. پردې بنسټ کیدای شي چې لاندې معادلې د پورتنیو نوموړو تعاملونو په ډول ولیکل شي:

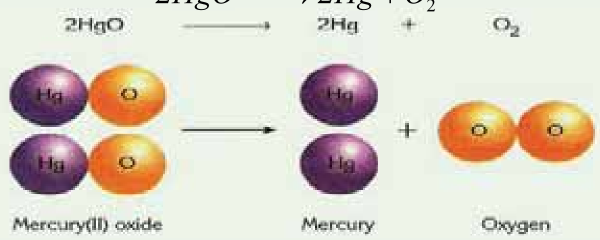
1 - مرکب + مرکب $\xrightarrow{\text{تودوخه}}$ مرکب

2 - عنصر + مرکب $\xrightarrow{\text{تودوخه}}$ مرکب

3 - (عنصرونه) عنصر + عنصر $\xrightarrow{\text{تودوخه}}$ مرکب

که چیرې د سیمابو اکسایدو ته تودوخه ورکړل شي، فلزي سیماب او د اکسیجن ګاز تشکیلیږي:

$$2HgO \longrightarrow 2Hg+O_2$$




(7-7) شکل د مرکیوري اکساید د تجزیې شکلي معادلهٔ



(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

## فعالیت

لاندې مثالونه په ځیر سره وګورئ، د پورتنیو تعاملونو د ډولونو په پام کې نیولو سره د هر تعامل په مخامخ کې د 1، 2 او یا 3 شمیر چې د پورتنیو لیکل شوو تعاملونو نمبر دې، ولیکئ:

$H_2O \xrightarrow{\Delta} H_2(g) + O_2(g)$ ( )

$CdCO_3(s) \xrightarrow{\Delta} CdO(s) + CO_2(g)$ ( )

$Pb(OH)_2(s) \xrightarrow{\Delta} PbO(s) + H_2O(l)$ ( )

$N_2O_4(g) \xrightarrow{\Delta} 2NO_2(g)$ ( )

$2HgO(s) \xrightarrow{\Delta} 2Hg(l) + O_2(g)$ ( )

$PCl_5(s) \xrightarrow{\Delta} PCl_3(s) + Cl_2(g)$ ( )

$H_2CO_3(aq) \xrightarrow{\Delta} CO_2(g) + H_2O(l)$ ( )

د تجزیـوي ډول تعاملونـو ګډه ځانګړتیاد پېچلو مرکبونو څخه د ساده موادو تشکیل دې، د تجزیوي تعاملونو له پاره عمومي قاعده کیداې شي په لاندې ډول ولیکل شي:

د فلز کاربونیټ $\xrightarrow{\Delta}$ فلز اکساید + $CO_2$

فلز هایدروجن کاربونیټ $\xrightarrow{\Delta}$ فلز کاربونیټ + $CO_2 + H_2O$

د فلز سلفیټ $\xrightarrow{\Delta}$ د فلز اکساید + $SO_2$

د فلز نایتریت $\xrightarrow{\Delta}$ فلز نایترایت + $O_2$

د فلز کلوریټ $\xrightarrow{\Delta}$ فلز کلوراید + $O_2$

اوبه لرونکي بلوري مالګه $\xrightarrow{\Delta}$ بې اوبو مالګه + $H_2O$

د دوه عنصري مادي مرکب $\xrightarrow{\Delta}$ د A عنصر + د B عنصر

اکسیجن لرونکي تیزاب $\xrightarrow{\Delta}$ اوبه + د غیر اکساید

ویلي شوي مالګه $\longrightarrow$ فلز + غیر فلز

اوبه $\xrightarrow{\text{برېښنا}}$ هایدروجن + اکسیجن

د فلز هایدروکساید $\xrightarrow{\Delta \text{ برېښنا}}$ اوبه + دفلز اکساید

### د زیاتي پوهې لپاره:

فلزي نایتریت د تودوخې په واسطه د فلز په نایترایت او د اکسیجن په ګاز او په لوړه تودوخه کې د فلز په اکساید د نایتروجن او اکسیجن په ګازونو تبدیلیږي.

$$2KNO_3(s) \longrightarrow 2KNO_2(s) + O_2(g)$$

$$KNO_3 \xrightarrow{\text{لوړه تودوخې}} K_2O(s) + N_2(g) + O_2(g)$$

## پلټنه وکړئ

اياد تجزيوي تعاملونو لپاره کولاي شي د نومورپيلګو څخه پرته نوري بيلګې په دې لوست کې وړاندې کړی؟

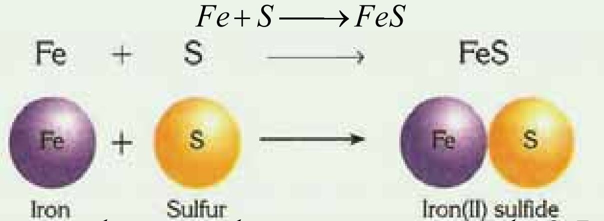
## ۷ - ۲ - ۳ : ترکيبي تعاملونه

هغه تعاملونه چې د هغوی په پايله کې دوې يا څو ساده مادې يو له بل سره ترکيب شي او يوه پيچلې ماده يا مرکب جوړشي چې له اتومونو د ډيرو ډولونو څخه تشکيل شوي، د ترکيبي تعاملونو په نوم يادېږي. د دې تعامل عمومي معادله په لاندې ډول ده:

$$A + B \longrightarrow CD$$

پــه دې معادلــه کې $CD$ مرکب دی ، A او B کيدای شــي چــې عنصرونه يا مرکبونه وي يا A عنصر او B مرکب وي، لاندې ترکيبي تعامل وګورئ:

$$Fe + S \longrightarrow FeS$$




(8-7) شکل د فيريم $(II)$ سلفايد د تشکيل د تعامل شکلي معادله

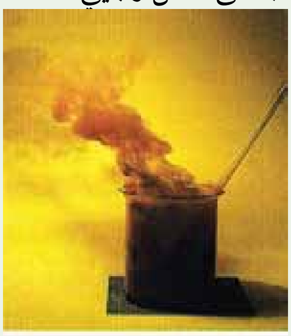
د ترکيبي تعاملونو عمومي معادلې په لاندې ډول دي:

1 - (مرکبونه) مرکب + مرکب ⟵ مرکب

2 - مرکب ⟵ عنصر + مرکب

3 - مرکب ⟵ عنصر + عنصر

لاندې شکل د اوسپنې او کلورين جمعي تعامل راښيي.



(9-7) شکل له اوسپنې سره د کلورين تعامل

$$2\overset{o}{Fe}(s) + 3\overset{o}{Cl}_2(g) \longrightarrow 2\overset{+3}{Fe}\overset{-1}{Cl}_3(s)$$



(c) ketabton.com: The Digital Library

## فعالیت

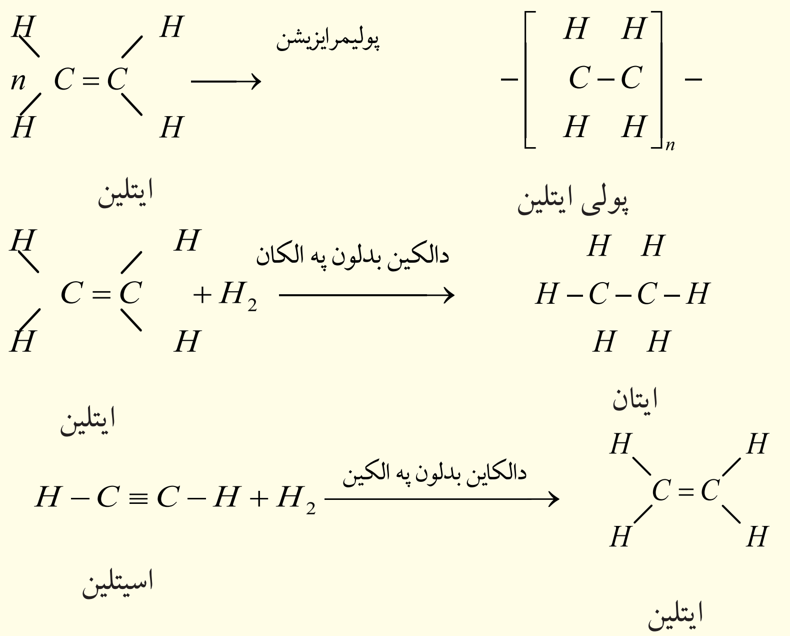
لاندې تعاملونه په ځیر سره ولولئ د 2،1 او 3 شمیرو په واسطه چې د پوتنیو نومورو عمومي تعاملونو د شکلونو شمیردی له هغه سره یې پرتله کړئ:

$$H_2(g)+O_2(g)\longrightarrow H_2O(l)$$

$$Hg(l)+O_2(g)\longrightarrow HgO(s)$$

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

$$CaO(s)+SiO_2(s)\longrightarrow CaSiO_3(s)$$




$$Na_2CO_3+H_2O+CO_2\longrightarrow 2NaHCO_3$$

د ترکیبي تعاملونو عمومي شـکلونه کیداي شي په لاندې ډول فورمولو هم ښودل شي کوم چې د دې تعاملونو ډیر شکلونه ورسره سمون لري:

د فلز اکساید ⟵ اکسیجن + فلز

د غیر فلز اکساید ⟵ اکسیجن + غیر فلز

(قلوي) د فلز هایدروکساید ⟵ اوبه + فلز اکساید

اکسیجن لرونکي تیزاب ⟵ اوبه + د غیر فلز اکساید

مالګه ⟵ د غیر فلز اکساید + د فلز اکساید



(c) ketabton.com: The Digital Library

پولیمیر $\longrightarrow$ مونومیر

اوبه $\longrightarrow$ اکسیجن + هایدروجن

$X = (F, Cl, Br, I)$ $\quad NH_4X \longrightarrow HX +$ امونیاك

د هایدروکاربنونو اکسیجنی مشتقات $\longrightarrow$ $+ H_2$ غیر مشبوع مرکبونه

$X = (Cl, Br, I)$ هلوجن لرونکي مشبوع هایدروکاربنونه $\longrightarrow$ $+ X_2$ غیر مشبوع مرکبونه

$X = (Cl, Br, I)$ هلوجن لرونکي مشبوع هایدروکاربنونه $\longrightarrow$ $+ HX$ غیر مشبوع مرکبونه

## فعالیت

د سماوارونو او چای جوشونو د منګ لیري کول

په وسایلو کې لکه سماوار او چای جوش چې اوبه ایشول کیږی، کلسیم بای کاربونیټ او مګنیزیم بای کاربونیټ مالګې چې په عادي اوبو کې منحل دي، دایشولو په بهیر کې ترسب کوي او په غیرو منحلو مالګو بدلیږي، داکاربونیټونه په لوښو او وسایلو کې رسوب کوي چې له لوښو د کتلې د زیاتیدلو او د اوبو د وتلو د سوریو (شیر دهن) د بندېدو لامل ګرځی. د وسایلو څخه د منګ د لرې کولو لپاره له بیلابیلو لارو څخه کاراخلي چې یو له د قلوی یي محلول برابرول دي.

**د اړتیا وړ لوازم او مواد**: ګیلاس، هاونګ له لاستي سره، تله، منګ نیولی لوښی $10g$ د خوړو مالګه، $9g$ سودیم هایدروکساید، $0.5g$ پوتاشیم کاربونیټ او $0.2g$ د خیرې پوستکی،

**کړنلاره**: د خوړو مالګه، $K_2CO_3$، د خیرې پوستکی او نوموړي مواد له پورتنیو اندزوسره سم په ښه توګه وتلی او یو له بل سره یې مخلوط کړئ، بیا یې په هاونګ کې ښه وټکوی چې په پوډر تبدیل شي. وروسته یې په یو ګیلاس کې واچوئ او له هغه څخه دمنګ د منځه وړلو لپاره وکاروئ.

د چای جوش $\frac{2}{3}$ برخه له حجم د اوبو څخه ډک کړئ، د اوبو د هر لیتر په مقابل کې دالقلي پوډر کوم چې په پورتنی ډول لاس ته راوړل شوي دي، ورزیات کړئ، لوښی د تودوخی د سرچیني په واسطه جوش کړئ ،له ایشیدو څخه وروسته هم د دوو تر څلور دقیقو پورې لرې نه کړئ او تودوخې ته دوام ورکړئ، له دې څخه وروسته بیا اوبه له لوښی لرې کړئ، په عادي اوبو او د لوښو مینځلو په مایع باندې یې ومینځئ، په لوښي کې بدلونونه وګورئ او په خپلو کتابچو کې یې یادداشت کړئ.



(c) ketabton.com: The Digital Library

## ۷-۲-۳: د سون تعاملونه

د مواد و تعامل له اکسیجن سره کوم چې د تودوخې او رڼا د تولید سره یو ځاې وې، د سون تعامل په نوم یادېږي. د فلزونو د سون له تعامل څخه فلزي اکسایدونه او دعضوي مرکبونو له سوځولو څخه د اکسیجن په شتون کې اوبه، $CO_2$ او انرژي تولیدېږي . که چیرې سلفرلرونکي عضوي مرکبونه وسوځول شي ،سلفر ډای اکساید اوکه نایتروجن لرونکي عضوي مواد وسوځول شي ،دنایتروجن اکسایدونه ،په تیره بیا $NO_2$ تشکیل کیږي د بیلګې په ډول: د میتان د سوځولو معادله په لاندې ډول ده :

$$CH_4(g)+2O_2(g)\longrightarrow CO_2(g)+2H_2O(g)$$

که چیرې د اکسیجن مقدار لږوي، له کاربن ډای اکساید $CO_2$ سره د کاربن مونو اکساید $CO$ یا $C$ لوګی هم لیدل کیږي.

د اتموسفیریه جګوطبقو کې هایدروجن داکسیجن په شتون کې سوځي چې په پایله کې اوبه لاس ته راځي:

$$2H_2+O_2\longrightarrow 2H_2O(g)+\text{تودوخه}$$

د اکسیجن تعامل غیري فلزي عنصرونو څخه غیري فلزي اکسایدونه او له فلزي عنصرونو تعامل د اکسیجن سره فلزي اکسایدونه تولیدېږي د بیلګې په ډول: که چیرته د مګنیزیم فلز د اور د لمبې له پاسه کیښودل شي، شعلۀ ور (اور اخلي) کیږي او سوځیږي.

$$2Mg+O_2\longrightarrow 2MgO+\text{تودوخه او رڼا}$$

ایا د موادو سوځیدل د ترکیبي تعاملونو له ډولونو څخه دي؟ په اړوند هواکې د فاسفورس په خپل سر سوځیدل یو د موادو د سوځیدلو له مهمو تعاملونو څخه دي. لاندې شکل د سپین فاسفورس په خپل سر سوځیدل راښیي:

په هواکې د فاسفور سوځیدل

(10-7) شکل په هواکې د فاسفورس سوځیدل

$$P_4(s)+5O_2(g)\longrightarrow P_4O_{10}(s)+\text{تودوخه او رڼا}$$



(c) ketabton.com: The Digital Library

## فکر وکړئ

ایا د موادو سوځیدلو تعامل کیدای شی د ترکیبي تعاملونو ډول څخه ومنل شي؟

### فعالیت

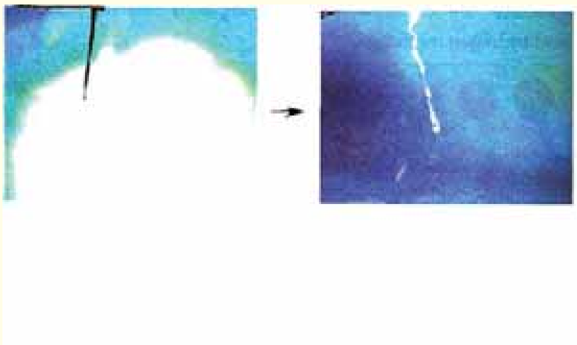
### د مګنیزیم د فلز سوځول

د اړتیا وړ لوازم او مواد: د مګنزیم او اورلګیت

**کړنلاره** : د مګنیزیم د فلز 20cm فیته واخلئ، د اورلګیت په واسطه یې وسوځوئ، د هغې تودوخه او رڼا وګورئ سپینې ایرې چې د مګنیزیم اکساید دې، وګورئ.

الف

(7-11) شکل د مګنیزیم د سیم سوځیدل او د تودوخې تشکیل



ب

مګنیزیم له اکسیجن سره تعامل کړئ مګنیزیم اکساید یې جوړکړئ دي.

## ۷ - ۲ - ۴ : اکزوترمیک او اندوترمیک تعاملونه

کیمیاوي تعاملونه د انرژي د جذب او یا ازادولو له کبله په دوو برخو ویشل شویدي، لومړی برخه یې هغه ډول تعاملونه دي چې د هغه دسرته رسیدویه پایله کې د تعامل د محصول سربیره انرژي د تودوخې او رڼا په شکل هم ازادیږي، دا ډول تعاملونه د اکزوترمیک (*Exothermic*) تعاملونو په نوم یادوي. د القلیو او تیزابونو زیاتره تعاملونه آګزوترمیک دي او د تودوخې په ازادېدلو سره ترسره کیږي ؛ د بیلګې په ډول:

$$NaOH + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O + E \quad \text{تودوخه}$$

انرژي+ اوبه + مالګه ⟵ د مالګې تیزاب + سودیم هایدروکساید

فعال فلزونه د اوبو سره تعامل کوي، رڼا او تودوخه تولیدوي؛ د بیلګې په ډول: کله چې د سودیم



(c) ketabton.com: The Digital Library

د فلز یو وړه ټوټه د اوبو په ډک تشت کې واچول شي، ډېرچټک تعامل تر سره کیږي چې د رڼا او تودوخې د تولید سره یوځای دي:

(12-7) شکل سودیم په اوبو کې د اکزوترمیک تعامل ، د تودوخې او رڼا تولید

$$2Na + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2 + \text{رڼا} + \text{تودوخه}$$

سودیم + اوبه $\longrightarrow$ سودیم هایدروکساید + هایدروجن

اکزوترمیک تعاملونه هم د تعامل کوونکو موادو د فعالولو لپاره انرژي ته ضرورت لري؛ خو هغه انرژي چې د تعامل په بهیر کې ازادیږي، د انرژي د هغه اندازه څخه زیاته ده چې د تعامل کوونکو موادو د فعالولو لپاره په مصرف رسیږي ؛ د بیلګې په ډول: د مګنزیم فلز لومړی باید د اور شغلې ته نژدې کړای شي، تر څو تعامل پیل شي، کله چې تعامل پیل شو، نو ډیره زیاته انرژي ازادیږي، همدارنګه که چیرې پر پوتاشیم پرمنګنیت باندې ګلیسرین ور زیات کړو، د تعامل په پیل کې د لمر انرژي ته ضرورت دې چې دا انرژي د فعالونکې انرژي یا د اکتیویشن (*Activition*) د انرژي په نوم یادیږي، هغه تعاملونه چې د انرژي له جذب سره تر سره کیږي اویا هغه تعاملونه چې تودوخې ته اړتیا لري، د اندوترمیک تعاملونو په نوم یادیږي . ډیر تعاملونه چې په نرۍ کې ترسره کیږي، داندوترمیک تعاملونو له ډلې څخه دي ؛ د بیلګې په ډول: د چونې له تیږ و څخه د چونې لاسته راوړنه د زیاتې انرژي پر مصرف باندې ترسره کیدای شي :

$$CaCO_3 \xrightarrow{\Delta} CaO + CO_2$$



(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

**فعالیت** :

د اګزوترمیک او انډوترمیک تعاملونه

د لانـدې تعاملونـو معادلې وګورئ، د اکزوترمیک تعامـل د $(EX)$ او د انډوترمیک تعامل د $En$ په تورو نښاني کړئ:

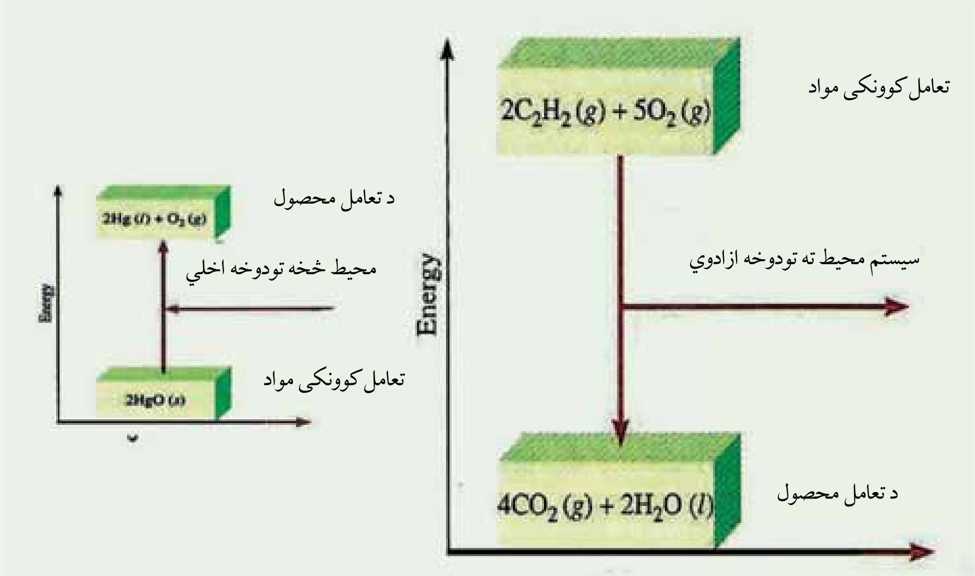
$$4H_2(g)+O_2(g) \longrightarrow 2H_2O(l)+571{,}6kJ$$
$$CH_4(g)+2O_2(g) \longrightarrow CO_2(g)+2H_2O(l)+890kJ$$
$$2CuO(s)+314{,}6kJ \longrightarrow 2Cu(s)+O_2$$
$$2H_2O(l)+571{,}6kJ \longrightarrow 2H_2(g)+O_2(g)$$
$$H_2O(s)+6kJ \longrightarrow H_2O(l)$$
$$H_2(g)Cl_2(g) \longrightarrow 2HCl(g)+185kJ$$
$$H_2O(l) \longrightarrow H_2O(s)+6kJ$$
$$2Al_2O_3(s) \longrightarrow 2Al_2O_3+3351{,}4kJ$$
$$4Al(s)+3O_2(g) \longrightarrow 2Al_2O_3+3351{,}4kJ$$
$$Sn(s)+2Cl_2(g) \longrightarrow SnCl_4(l)+511{,}3kJ$$
$$C(s)+O_2(g) \longrightarrow CO_2(g)+393{,}5kJ$$

## ۷ - ۲ - ۵: د اکزوترمیک او انډوترمیک تعاملونو لپاره د انرژي دیاګرام

څرنګه چې وویل شو ، کیمیاوي تعاملونه د انرژي له کبله په دوو برخو اکزوترمیک او انډوترمیک ویشـل شـویدي. د اکزوترمیک تعاملونـه د تعامل په پیل کې یوه اندازه انرژي تـه اړتیا لري چې دا اندازه انرژي د فعالونکی په نوم یادوي، خوهغه انرژي چې ازادېږي د فعالونکي $(Activation)$ له انرژي څخه زیاته ده.

په اکزوترمیک تعاملونو کې تعامل کوونکي مواد د ډېرزیاتې ذخیروي انرژي لرونکي دي او دهغوی د تعامـل د محصـول د موادوپه پرتله د لږې ذخیروي انرژي لرونکي دي، د اکزوترمیک تعاملونه با ثباته دي او د هغوی د تجزیې لپاره په هماغه مقدار انرژي ضروري ده کوم چې د هغوی د جوړیدو په وخت کې ازادېږي.

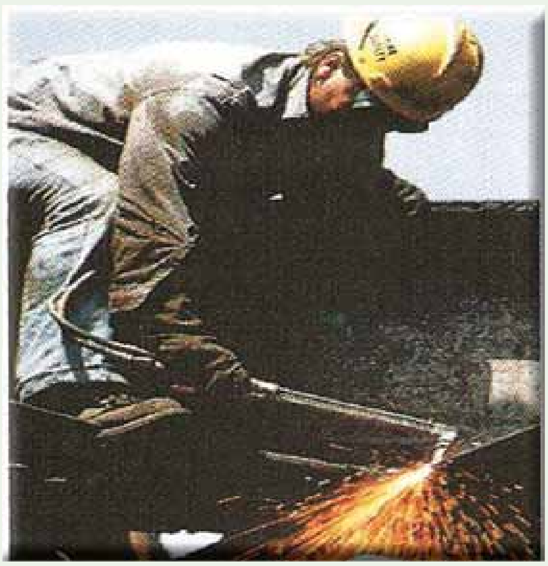
د انډوترمیک تعاملونو د محصولو موادو د جوړیدو په بهیرکې لومړنی مواد انرژي جذب وي، چې له دې کبله د تعامل د محصولو موادو انرژي د تعامل کوونکو موادو په پرتله زیاته ده. د انډوترمیکو تعاملونو محصولونه بې ثباته دي ؛ څکه هغه اندازه انرژي چې د خپل جوړیدو په بهیر کې اخیستی ده، بیرته یې ازادوي.




(7-13) شکل د اکزوترمیک او انډوترمیک د تعاملونو دیاگرام

الف- د هوا په شتون کې د استیلین سوځیدل (اکزوترمیک)

ب- دمرکیوری $(II)$ د اکساید (اندوترمیک)



(7-14) شکل د اکسي استیلین څراغ د سوځیدلو په وخت کې زیاته تودوخه تولیدوي چې په ولډینګ کولو او د فلزونو په پرې کولو کې په کارول کیږي.



(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

## د اووم څپرکي لنډيز

- کيمياوي معادله د کيمياوي تعاملونو ښودونکې ده چې په سمبولونو او د مرکبونو فورمولونو په وسيله ښودل کيږي. هغه مواد چې په تعامل کې برخه اخلي د تعامل کوونکو موادو يا د لومړنيو موادو په نوم او هغه مواد چې د لومړنيو موادو د تعامل په پايله کې حاصليږي، د تعامل د محصول په نوم ياديږي.
- کيمياوي تعاملونه د کيمياوي معادلو په واسطه ښودل کيږي.
- کيمياوي تعاملونه هغه بهيرونه دي چې په هغوی کې لومړني مواد په نويو موادو يا د تعاملونو محصول چې د نويو خواصو لرونکي دي ، بدليږي.
- ساده تعويضي تعامل له هغه تعامل څخه عبارت دي چې په هغه کې يو يا څو اتومه د يو يا څو اتومو ځای د هغوی په تشکيل شوي ماليکولو کې نيسي.
- دوه ګونی تعويضي تعامل د هغه تعامل څخه عبارت دي چې په هغه کې يو يا څو اتومه دېو مرکب د يو يا څو اتومو له بل مرکب سره تعويض کيږي.
- تجزيوي تعامل د هغه تعامل څخه عبارت دي چې له يوې مادې څخه څو نوې مادې په لاس راځي.
- ترکيبي تعامل د هغه تعامل څخه عبارت دې چې د دوو ياڅو مادو ديوځای کيدوڅخه يوه نوې ماده يا مرکب تشکيليږي.
- د سون تعامل د هغه تعامل څخه عبارت دې چې په هغه کې يوه ماده د اکسيجن په شتون کې سوځي ، اکسايدونه، تودوخه او روښنايي توليد وي.
- په اکزوترميک تعامل کې د تعامل په بهير کې يوه اندازه انرژي ازاديږي.
- د اکزوترميکو د تعاملو محصولات دکمو اندازو انرژي په لرلوسره د ثبات لرونکي او د اندوترميکو د تعاملونو محصولات د زياتې انرژي د لرلو کبله بې ثباته دي.
- که چيرې القليو ، تيزابو اومالګو حل کيدل په اوبو کې $0.1 mol/L$ وي ،دمنحل موادو په نامه ، که $0.001 mol/L$ ترمنځ وي ،لږ منحل اوکه چيرې $0.001 mol/L$ څخه لږ وي ، دنه حل کيدونکي موادو په نامه ياديږي .
- اکزوترميک تعاملونه هم د تعامل کوونکو موادو د فعالولو لپاره انرژي ته اړتيا لري؛ خو هغه انرژي چې د تعامل په بهير کې ازاديږي، د انرژي له هغه اندازې څخه زياته ده چې د تعامل

د مـوادو د فعالولـو لپــــاره په مصرف رسـيږي چې دا انــــرژي د فعالونکي انرژي يا د اکتيويشــن (*Activition*) د انرژي په نوم يادېږي،

## د اووم څپرکي تمرين :

### څلور ځوابه پوښتنې !

1 - د موادو د اوبلن محلول د حالت لپاره لنډه علامه --- ده .

الف- L  ب- $l$  ج- aq  د- sol

2 - د ميتان د ګاز له سوځولو څخه د کاربن ډای اکسايد ګاز او اوبه توليدېږي دا جمله څه شي ده ؟

الف- سمبوليکه معادله ده  ب- ليکلي معادله

ج- توصيفي معادله ده  د- يو عبارت دي

3 - د $K(s)+H_2O(l)\longrightarrow$ تعامل محصول عبارت دی له -----

الف- $K_2O+H_2O$  ب- $KOH+H_2$

ج- $K+H_2+O_2$  د= هيڅ يو

4 - د تيزاب تعامل له القلي سره د لاندې کوم ډول تعاملونو څخه دي.

الف- خنثی کول  ب- دوه ګوني تعويضي

ج- رسوب ورکوونکي  د- الف او ب دواړه.

5 -له لاندې سلفيتونو څخه کوم يو په اوبو کې غير منحل دي.

الف- $Na_2SO_4$  ب- $K_2SO_4$

ج- $BaSO_4$  د- $FeSO_4$

6 - دا تعامل $CaCO_{3(s)}\xrightarrow{\Delta}CaO+CO_2$ کوم ډول تعامل دي:

الف- ترکيبي  ب- تجزيوي  ج- سوځول  د- اکزوترميک

### سمې او ناسمې پوښتنې :

سمه جمله د (س) په توري او ناسمه جمله د (ن) په توري نښانی کړئ.

1 - ويلې شوي مالګه د برېښنا د جريان په واسطه په فلز او په تيزابي بقيه تجزيه کيږي.

(    )

2 - د اسيتلين تبدېلول په ايتيلين باندې ترکيبي تعامل دي. (    )

3 - د موادو تعامل له اکسيجن سره د سوځولو په نوم يادېږي(    )



(c) ketabton.com: The Digital Library

4 - د القلي فلزونو تعامل له اوبو او تيزابونو سره اکزوترميک دي(                )
5 - د اندوترميک محصولات باثباته دي(                )
6 - د S سمبول د مايعاتو لپاره په معادلو کې استعماليږي.(                )
7 - $\longrightarrow$ (د ورکوونکي) معنی لري.(                )
8 - $C + FeO \longrightarrow Fe + CO_2$ تعامل دوه ګوني تعويضي تعامل دي.

## د تشو ځايونو پوښتنې

تش ځايونه په مناسبو کليمو سره بشپړ کړئ.

1 - مګنزيم له مس (II) سلفيټ سره تعامل ........... او ................ تشکيل وي.
2 - $PbCl_2$ په اوبو کې ......... دي.
3 - د $Pb(OH)_2$ د تجزيوي تعامل محصولات عبارت دي له ............ او ............ دي.
4 - د ترکيبي تعاملونو عمومي شکل ............ دي.
5 - فلز + اکسيجن محصول عبارت له.............. څخه دي.
6 - سوديم هايدروکسايد د مالګې له تيزابو سره تعامل کوي........... او .............. جوړوي.
7 - هغه تعاملونه چې له خپل چاپير يال محيط څخه انرژي جذبوي.....په نوم کيږي.
8 - هغه تعاملونه چې محيط ته انرژي ورکوي د ................ په نوم کيږي.

## تشريحي پوښتنې

1 - کيمياوي تعامل په کومو مفهومونو ښودل کيږي؟
2 - د کيمياوي تعاملونو د عمده ډولونو نومونه واخلئ
3 - توصيفي معادله د يوې بيلګې په واسطه توضيح کړئ.
4 - سمبوليکه معادله دېوې بيلګې په واسطه وښايې.
5 - د اکزو ترميک تعامل د يوې بيلګې په واسطه توضيح کړئ.
6 - ترکيبي تعامل تعريف او د هغه عمومي شکل وليکئ.
7 - ساده تعويضي تعامل ديوې بيلګې په واسطه توضيح کړئ.
8 - ايا د القلي تعامل له تيزاب سره تعويضي تعامل دي؟ ولې؟
9 - د اکزوترميک او داندوترميکو تعاملونو ياګرام رسم کړئ.
10 - د لاندې تعاملونو محصول وليکئ او هم هغه د کيمياوي تعاملونو له ډولونوڅخه له يو سره



(c) ketabton.com: The Digital Library

اړیکه ورکړئ:

1– $Al(s)+HCl(l)\longrightarrow$

2– $Fe(s)+H_2O(l)\longrightarrow$

3– $C(s)+Fe_2O_3(s)\longrightarrow$

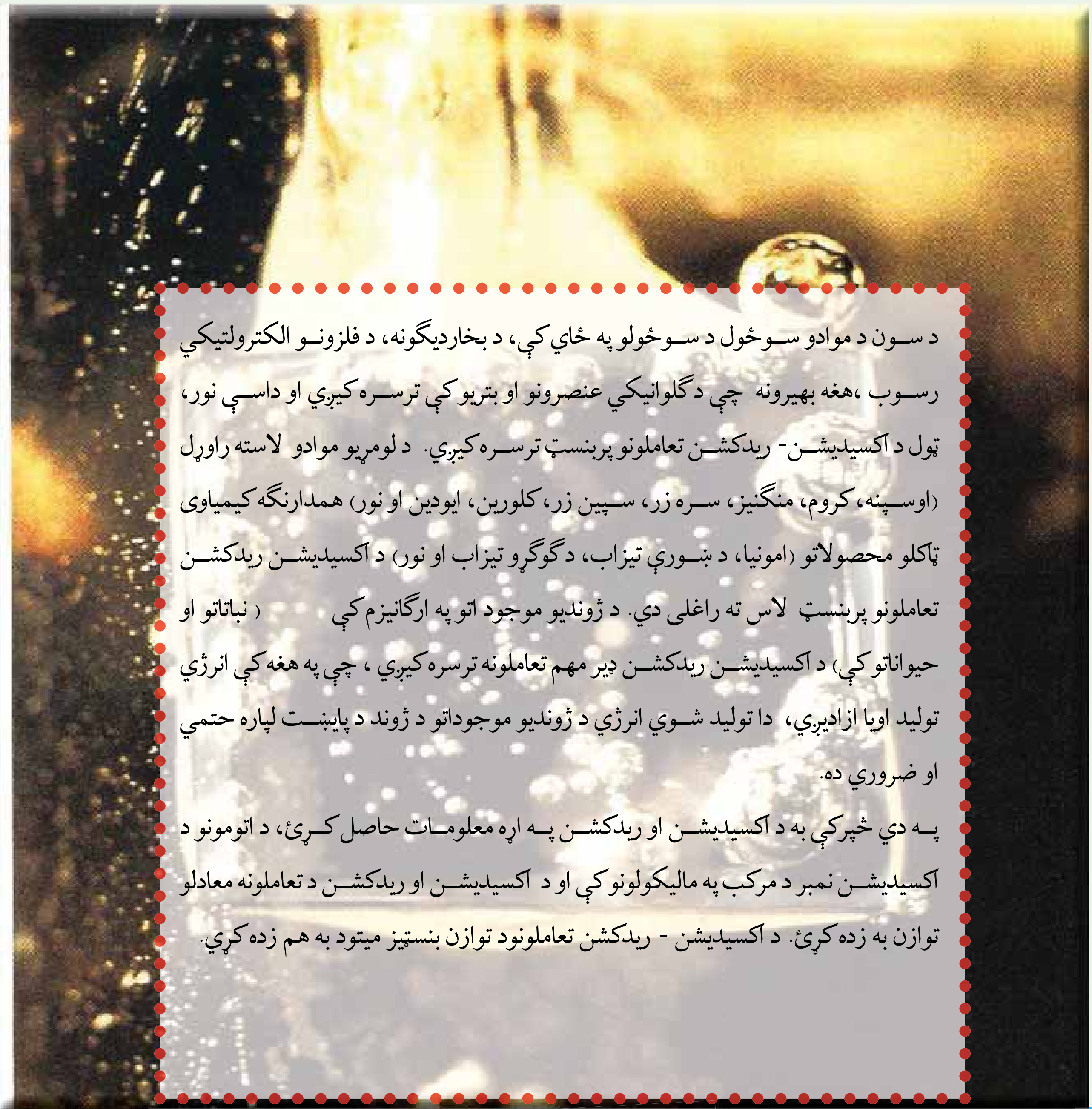
4– $NaOH(aq)+H_3PO_4(aq)\longrightarrow$

5– $C_2H_5OH(l)+O_2(g)\longrightarrow$



(c) ketabton.com: The Digital Library

## د اکسیدیشن- ریدکشن تعاملونه



د ســون د موادو ســوځول د ســوځولو په ځای کې، د بخاردیگونه، د فلزونــو الکترولتیکي رســوب ،هغه بهیرونه چې د گلوانیکي عنصرونو او بتریو کې ترســره کیږي او داســې نور، ټول د اکسیدیشــن- ریدکشــن تعاملونو پربنسټ ترســره کیږي. د لومړیو موادو لاسته راوړل (اوســپنه، کروم، منگنیز، ســره زر، ســپین زر، کلورین، ایودین او نور) همدارنگه کیمیاوی ټاکلو محصولاتو (امونیا، د ښــوري تیزاب، د گوگړو تیزاب او نور) د اکسیدیشــن ریدکشــن تعاملونو پربنسټ لاس ته راغلی دي. د ژوندیو موجود اتو په ارگانیزم کې ( نباتاتو او حیواناتو کې) د اکسیدیشــن ریدکشــن ډیر مهم تعاملونه ترسره کیږي ، چې په هغه کې انرژي تولید اویا ازادیږي، دا تولید شــوي انرژي د ژوندیو موجوداتو د ژوند د پایښــت لپاره حتمي او ضروري ده.

پــه دي خپرکې به د اکسیدیشــن او ریدکشــن پــه اړه معلومــات حاصل کــړئ، د اتومونو د اکسیدیشــن نمبر د مرکب په مالیکولونو کې او د اکسیدیشــن او ریدکشــن د تعاملونه معادلو توازن به زده کړئ. د اکسیدیشن - ریدکشن تعاملونود توازن بنستیز میتود به هم زده کړي.



(c) ketabton.com: The Digital Library

## ۸ - ۱: د اکسیدیشن او ریدکشن تعریف :

په پخوانیو وختونو کې د اکسیدیشن او ریدکشن اصطلاح په بل مفهوم په کارورل کیده؛ داسې چې د اکسیجن ور دننه کول د مرکب په مالیکول کې اکسیدیشن د عملیې په نوم یادشوي دي؛ د بیلګې په دول:

$$\left.\begin{array}{l} S + O_2 \longrightarrow SO_2 \\ C + O_2 \longrightarrow CO_2 \end{array}\right\} \quad Oxidation$$

د اکسیدیشن عملیه امکان، د ازاد اکسیجن په نه شتون کې د ترکیبي اکسیجن لرونکي مادې په واسطه هم ترسره شي ، لاندې تعامل وګورئ:

$$2KClO_3 + 3S \longrightarrow 2KCl + SO_2 \qquad Oxidation$$

پـه پورتني تعامل کې $KClO_3$ د اکسیدي کوونکي په توګه عمل او سلفر یې ارجاع کړي دي؛ همدارنګه د اکسیجن ایستل او د هایدروجن نښلول په کیمیاوي تعاملونو کې د ارجاع یا ریدکشن په نوم یاد شوي دي؛ د بیلګې په ډول:

$$Fe_2O_3 + 3H_2 \longrightarrow 2Fe + 3H_2O \qquad Reduction$$

$$Fe_2O_3 + 3CO \longrightarrow 2Fe + 3CO_2$$

اکسیدیشن له هغی عملیه څخه عبارت دي چې په هغې کې د ځینو عنصرونو د اتومونو د اکسیدیشن نمبر(قسمي مثبت چارج) لوړ ځي، په یو کیمیاوي تعامل کې د عنصرونو د اتومونو د اکسیدیشن نمبر ښکته راتللوته د ریدکشن عملیه وایي .

زیات کیمیاوي تعاملونه د اکسیدیشن او ریدکشن دتعاملونو ډولونوڅخه دي؛ د بیلګې په ډول: د کاربن د سوځولو تعامل د اکسیدیشن - ریدکشن د تعاملونو ډولونوڅخه دي:

$$\overset{0}{C} + \overset{0}{O_2} \longrightarrow \overset{+2}{C}\overset{-2}{O_2}$$

خو لاندې تعاملونه د اکسیدیشن او ریدکشن د تعاملونو ډولونو څخه نه دي ؛ ځکه د تعامل کوونکو موادو د اتومونو اکسیدیشن نمبرونه د محصولاتو له جوړیدوڅخه وروسته هم په خپل لومړني حالت پاتې کیږي:

$$BaO + H_2O \longrightarrow Ba(OH)_2$$

$$2NaOH + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$$

د اکسیدیشن او ریدکشن عملیهٔ په کیمیاوي تعاملونو کې په یو وخت کې ترسره کیږي او د اخیستل



(c) ketabton.com: The Digital Library

شــوو الکترونونو شــمیر د بایلل شــو الکترونونو له شمیر سره مســاوي دي، که چیرې بایلل شوي الکترونونه منفی او اخیستل شوي الکترونونه مثبت قبول شي، د هغه الجبری مجموعه صفرده . داچې د یوې کیمیاوي مادې ارجاع د بلې مادې د اکسیدیشــن ســره په یو وخت کې ترســره کیږي ، پــه هــر اندازه چې د عنصرونو د اتومونــو د الکترو نیګاتیوېټی اندازه زیاتــه وي، په هماغه اندازه د هغه اکســیدي کوونکي (اکســیدانی) خاصیت قوي وي (دا خاصیت په غیر فلزي عنصرونو کې زیــات دي) برعکس هر څومره چې عنصرونــو الکترونیګاتیوېټی ټیټه وي، په هماغه اندازه د هغه اکسیدانی خاصیت ضعیفه او د هغه ارجاعی ځانګړتیا غښتلي وی.

**فعالیت** :

په لاندې تعامل کې اکسیدي کوونکي او ارجاع کوونکي وټاکي:

$$Cl_2 + 2NaOH \longrightarrow NaClO + + NaCl + H_2O$$

**فکر وکړئ**

الف- د برېښنا بهیر د الکترونونو د بهیرپایله ده، ایا د اکسیدیشن او ریدکشن له تعاملونو څخه کیداي شی چې د برېښنا بهیر په لاس راشی؟

ب- ولې اکسیدیشن او ریدکشن یو بل سره لازم او ملزوم دي ؟

## ۸ - ۲ : د عنصرونو د اکسیدیشن نمبر

دکیمیاوي عنصرونو د ولانســونو په واســطه کیداي شــي چې عنصر دکیمیاوي اړیکو د جوړیدو په وړتیا باندې پوه شــي (او یا دا چې د هغه د وړتیا ډیري لوړې کچې په هکله به په اړیکو جوړولو کې پوه شــي) . ولانس دکیمیاوي اړیکو هغه شــمیر ټاکي کوم چې د اتومونو په واســطهٔ جوړې شــوي دي. ولانســونه د اتومونود الکترونیګاتیوېټي کمیت په توګه چې له ټاکلي اتوم ســره اړیکه لري ،نه شمیرل کیږي او مثبت (+) او منفي (−) علامې نه لري ؛ ځکه چې ولانس د اړیکو شــمیر په مالیکولونو کــې ټاکي،خو په مرکبونو کې الکترونونه چې کیمیــاوي اړیکې جوړوي ، د لوړو الکترونیګاتیو اتومونو د پاســه ځاي نیسي او په پایله کې اتومونه ټاکلی چارج تر لاسه کوي. په مالیکولونو کې د اکسیدیشــن د درجې په واسطه قســمي برېښنایي چارج د ټاکلواتومونو د ولانسي



(c) ketabton.com: The Digital Library

الکترونونـو ځـاي پر ځای کیدلو له کبله چې په الکترونیګاتیفو عنصرونو کې پیدا کیږي، د دې ډول شـرطونو پـه ذریعه وړاندوینه کیداي شـي چې په مالیکـول او یا ایون کې له اړیکـو څخه هرې یوې الکترونونه له فوق العاده الکترونیګاتیف اتوم سـره تعلق لري، د اتومونو د اکسیدیشـن درجه د $(+)$ او $(-)$ علامـو په واسـطه افـاده کیږي. د عنصر د اکسیدیشـن درجه د مثبتو علامو سـره د اتوم د الکترونونو له هغو شمیر سره سمون لري کوم چې د هغی څخه جلا شوی دي او د منفی اکسیدیشن درجې کمیت د الکترونونو یو ځاي کیدل راښیي چې د عنصر له اتوم سره یو ځای شویدي.

## ۸ - ۲ - ۱ : د اکسیدیشن د نمبر د ټاکلو قوانین

د عنصرونو د اکسیدیشـن نمبر ټاکل په ازاد (عنصري) حالت کې او د کیمیاوي مرکبونو په مالیکول کې د عنصرونو داتومونو الکترونیګاتیویتې او ځانګړتیاوې باید له لاندې موادو سره سم عملي شي:

1 - په مرکبونو کې د اکسیجن اتومونه کولاي شي ، د اکسیدیشن تام او یا کسري درجې له ځان څخه وښیي ؛ د بیلګې په ډول: په اوبو کې $(H_2O)$ د اکسیجن د اکسیدیشن درجه 2 - ، په $H_2O_2$ کې (1 -)، په $KO_2$ او $KO_3$ مرکبونو کې په ترتیب سره $\frac{-1}{2}$ او $\frac{-1}{3}$ ده،خو اکسي فلوراید $OF_2$ په مرکب کې د اکسـیجن د اکسیدیشـن درجه 2 + ده ، په ټاکلي ډول د هایدروجن د اکسیدیشـن درجـه په کیمیاوي مرکبونو 1 + ده ؛ خو د فعالو فلزونو په هایدرایدونو $(Hydride\ Metals)$ کې د هایدروجن د اکسیدیشن نمبر 1- دي.

2 - د اتومونـو د اکسیدیشـن درجه د سـاده مرکبونود مالیکولونو پـه ایونونو کې د کمیت او د هغه د علامې پر بنسـټ د هغو ایونونو له بریښـنایي چارج سره مسـاوي دي؛ د بیلګې په ډول: د $KCl$ په مرکـب کـې د $K$ د اکسیدیشـن درجه 1 + او د کلورین $Cl$ 1 - ده چـې د هغه چارج په ترتیب سره 1+ او 1- دي.

3 - که چیرې مالیکول د کوولانټ اړیکې او یا ایوني – کوولانسـي اړیکو پر بنسـټ تشکیل شوي وي ؛ د بیلګـې په ډول: $HNO_3, NH_4NO_3, NH_4NO_2, NH_3$ د قـوي الکترونیګاتیف اتوم د اکسیدیشـن درجې منفي علامې ( - ) اود ضعیـف الکترونیګاتیف خاصیت لرونکي اتوم له مثبتي علامې(+) سره ښودل کیږي.

د عنصرونـو د ټاکلي سلسلې د اکسیدیشـن درجـې د پوهیدلو لپـاره له مرکبونو څخه په ښـه توګه لازمـه ده چـې د غوښـتلو مرکبو ګرافیکي فرمول ولیکل شـي، پـه نایتروجن لرونکـو مرکبونوکې $(N_2H_4, HNO_3, HNO_2, NH_4OH, NH_3)$ پـه ترتیب سـره نایتروجن د اکسیدیشـن درجې



(c) ketabton.com: The Digital Library

$-3,-3,+3,+5,+2$ – دي چې د اکسیډیشن دا درجې په ښکار ډول د هغه په ساختماني فورمول کې لیدل کیږي. د یوشان عنصرنو د اتومونو ترمنځ د کیمیاوي اړیکو په شتون کې ؛ د بیلګې په ډول: په $N_2H_4$ کې دوو نایتروجن د اتومونو دجوړه الکترونونو ویش چې هغوی ته یې اړیکه ورکړې ده ترسره کیږي او له دې سره سم د هر اتوم الکترونونو محاسبه عملي کیږي. د ازاد اتوم د الکترونونو د شمیر ترمنځ توپیر په لوړه کچه د اتوم د اکسیډیشن درجه شمیر راښیي .

4 - هغه مالیکولونه چې دیوشان عنصر له اتومونو څخه تشکیل شوي وي(لکه: $N_2, Br_2, Cl_2, H_2$ او نور) د دې عنصرونو داتومونو د اکسیډیشن درجه د هغوی په مالیکولونو کې صفر ده ؛ ځکه د دارنګه اتومونو ترمنځ د جذب الکتروني قوه د هغو په مالیکولونو کې شتون نه لري او مشترک الکترونونه د دواړو اتومونو د هستو ترمنځ ځای لري ؛ د بیلګې په ډول: د هایدروجن $(H:H)$ کلورین $(Cl:Cl)$ د هر اتوم د اکسیډیشن درجه صفر ده، لیکن کوولانس ( *Covalence* )یې د هغوي د ولانسي جوړه الکترونونو د کمیت په پام کې نیولو یو سره سمون لري.

5 - په ډېرو عضوي مرکبونو کې کیمیاوی اړیکې ضیعف قطبي خاصیت لري ، د کاربن داتوم یو ځای کیدل له نورو اتومونو سره ؛ د بیلګې په ډول: (فلورین، اکسیجن، کلورین، نایتروجن) چې د عضوي مرکبونو په اسکلیټ کې شامل دي، د کاربن او د نوموړو عنصرونو د اتومونو ترمنځ د الکتروني پوتنسیال د بدلون لامل شوي او د هغوي ترمنځ د تشکیل شوو اړیکو پولاریتي (قطبیت) زیاتوي، په هغوي کې د اتومونو د اکسیډیشن درجه د قطبي کوولانسي مرکبونو په شان ده.

6 - فلزونه په عنصري حالت کې د هستې په شاوخوا د الکتروني کثافت د منظم ویش لرونکي دي ؛ له دې کبله د هغوي د اکسیډیشن درجه صفر منل شوې ده.

7 - په ایون کې د اکسیډیشن د درجې الجبرى مجموعه د ټولو اتومونو د ایون له چارج سره مساوي ده او د اتومونو د اکسیډیشن د درجو الجبرى مجموعه چې د برقی خنثی مرکبونو په ترکیب کې شامل دي، مساوي په صفر ده .

8 - په کامپلکس مرکبونو کې معمولاً د هغوي د مرکزي اتوم د اکسیډیشن درجه ټاکل کیږي ؛ د بیلګې په ډول: په $[Ni(NH_3)_5]SO_4$ او $K_2[Fe(SCN)_5]$ مرکبونو کې د اوسپنې د اکسیډیشن درجه 3 + او د نکل د اکسیډیشن درجه مساوي 2 + ده ، د یادولو وړ ده چې داکسیډیشن درجو پوهیدل په ظاهري بڼه لیدل کیږي او د مطلوب اتوم واقعي حالت په مرکب کې نه شي ټاکلي ،



(c) ketabton.com: The Digital Library

په ډېرو حالاتو کې د اکسیدیشن درجه د ټاکلي عنصر د ولانس سره مساوي نه ده ؛ د بیلګې په ډول: په میتان $(CH_4)$ ، فارمیک اسید $(HCOOH)$ ، میتانول $(CH_3-OH)$ ، فارم الدیهاید $(CH_2O)$ او کاربن ډای اکساید $(CO_2)$ کې د کاربن د اکسیدیشن درجه په ترتیب سره د 4 - ، 2 - ، 2 + ، 4 + ده ، خو د کاربن داتوم ولانس په ټولو پورتنیو مرکبونو کې 4 دي. د اکسیدیشن د درجو په پوهیدلو په ځانګړي ډول د اکسیدیشن - ریدکشن تعاملونو مطالعې په ټولو خواوي کې ترې ګټه اخیستل کیږي.

### خپل ځان ازمایښت کړئ

د عنصرونو یو د اتومونو د اکسیدیشن نمبر په لاندې مرکبونو کې چې مجهول $(X)$ دي، پیدا کړئ.

الف- $\left[\overset{x}{Ni}(NH_3)_5\right]SO_4$ ب- $\overset{x}{Al}_2(SO_4)_3$ ج- $Na\overset{x}{Cl}O$ د- $H_3\overset{x}{P}O_3$

د سلفر د اکسیدیشن نمبر 4 + ، د هایدروجن 1 + ، نایتروجن 3 - ، د سودیم 1 + او اکسیجن 2 - دي.

## ۸ - ۳: د اکسیدیشن - ریدکشن د تعاملونو ډولونه

ټول د اکسیدیشن - ریدکشن تعاملونه کیداي شي چې په لاندې ډول وویشل شي:

1 - د اتومونو او مالیکولونو ترمنځ د اکسیدیشن،ریدکشن تعاملونه: د بیلابیلو مالیکولونو او بیلابیل ایونونو د بیلابیلو اتومونو ترمنځ د الکترونونوورکړه او راکړه د بیلا بیلو اتومونو ،مالیکولونو اویا ایونونو ترمنځ تعامل دی چې ترسره کیږي ؛ د بیلګې په ډول: ترکیبي او تعویضي بسیط تعاملونه:

$$2Ca(s)+O_2(g)\longrightarrow 2CaO(s)$$

$$2HI+Br_2\longrightarrow 2HBr++I_2$$

$$2Al+3CuSO_4\longrightarrow Al_2(SO_4)_3+3Cu$$



(c) ketabton.com: The Digital Library

**۲ - په خپل سر اکسیدیشن - ریدکشن تعامل**( Disproprotionation): دا ډول تعاملونه د مرکبونو او یا ساده موادو ځانګړتیا ده چې په یومرکب کې دعین عنصر ځینې اتومونه اکسیدي او په یو وخت کې د همدې عنصر یو شمیر نور اتومونه ارجاع کیږي ؛ د بیلګې په ډول:

$$Cl_2 + 2NaOH \longrightarrow NaClO + NaCl + H_2O$$

## ۳ - د مالیکولونو په داخل کې اکسیدیشن - ریدکشن تعاملونه:

په دې ډول تعاملونو کې د مرکب د مالیکول یوه برخه اکسیدي کوونکې وظیفه او دهغه بله برخه دارجاع کوونکي وظیفه ترسره کوي، د دې ډولو تعاملو ساده بیلګه کیداي شي ترکیبي پروسس د پیچلي مادي ټوټه کیدل د مرکب په بیلابیلو برخو کې وړاندې شي ؛ د بیلګې په ډول:

$$2NO_3^{1-} \longrightarrow 2NO_2 + O_2$$
$$2KClO_3 \longrightarrow 2KCl + 3O_2$$
$$2AgNO_3 \longrightarrow 2Ag + 2NO_2 + O_2$$

**فعالیت** :

لاندې د اکسیدیشن- ریدکشن تعاملونه دکوم ډول تعاملونو له ډلې څخه دي؟ د هغې ډول او اکسیدي کوونکي وټاکئ.

$1-3(NH_4)_2S + K_2Cr_2O_7 + H_2O \longrightarrow 3S + 2Cr(OH)_3 + 2KOH + 6N_2$

$2-NaClO_3 + 6NaI + 3H_2SO_4 \longrightarrow NaCl + 3I_2 + 3Na_2SO_4 + 3H_2O$

$3-4K_2SO_4 \longrightarrow 3K_2SO_3 + K_2S$

$4-NH_4NO_2 \longrightarrow 2H_2O + N_2$

$5-3N_2H_4 \longrightarrow 4NH_3 + N_2$

## ۸ - ۴ : د Oxidation- Reduction تعاملونو د بیلانس د ترتیب میتود

د اکسیدیشن او ریدکشن د تعاملونو د بیلانس او ترتیب لپاره لازمه ده چې د اکسیدي کوونکو او ارجاع کوونکو خواص چې د مرکبونو په جوړیدو پیل کوي ، معلومات تر لاسه شي ، باید پوهه تر لاسه شي چې اکسیدي کوونکي او ارجاع کوونکي تل په مجموعي ډول د فعالو عنصرونو د



(c) ketabton.com: The Digital Library

معلومو خواصو پربنسټ فعالیت کوي ، لازمه ده چې په پام کې ونیول شي چې د اکسیدیشن – ریدکشن په تعاملونو کې په ښکاره ډول یوازې د معادلو (متوازن) الکترونونو ورکړه راکړه د اکسیدي کوونکو او ارجاع کوونکو ترمنځ ترسره کیږي ؛ یعنی په مجموع کې هغه الکترونونه چې ارجاع کوونکي په واسطه ورکړ شوی دي، د هغو الکترونونو مجموعي سره مساوي دي کوم چې د اکسیدي کوونکو په واسطه اخیستل شوي دي.

په ټولو کیمیاوي تعاملونو کې د یو عنصر د اتومونو مجموعي تعداد د معادلې کیڼ خواته د همدې عنصر د اتومونو مجموعي کمیت د تعامل د معادلی ښي خوا سره مساوي دي.

که چیرې $Re\,dox$ تعامل په محلولونو کې سرته ورسیږي ، نو دلته لازمه ده چې د محیط اغیزه د $O^{2-}$ او $H^{+}$ ایونو تولیدنه په پام کې ونیول شي چې دا ازاد شوي ایونونه په تیزابي محیط کې د اوبو په لړو تفکیک شوو مالیکولونو کې دجوړیدو لامل او په القلي یا خنثی محلولونو کې له منفي ایونونو سره داوبوتعامل د هایدروکساید $(OH^{-})$ د تشکیل لامل گرځي:

$$HOH + O^{2-} \longrightarrow 2OH^{-}$$

د دوو میتود پربنسټ کیدای شي د $Rodox$ تعاملونه ترتیب او بیلانس شي:

## ۸ - ۴ - ۱ : د الکتروني بیلانس میتود

ددی میتود پربنسټ کیدای شي مجموعي الکترونونه تعیین کړلي شي کوم چې د ارجاع کوونکو څخه اکسیدي کوونکو ته ورکړل شوي دي، د ارجاع کوونکو د الکترونونو مجموعي شمیر د هغو الکترونونو د مجموعي سره مساوي دي کوم چې د اکسیدي کوونکي مادي سره یوځای شوي دي.

## ۸ - ۴ - ۲ : د نیمگړو تعاملونو میتود (د ایون الکتروني میتود)

په دې میتود کې د معادلې جلا برخې (د ایوني تعامل نیمهٔ معادله) د اکسیدیشن ریدکشن د پروسس لپاره د هغو وروستني جمع کول ، په مجموعی ډول په ایوني معادلې کې په پام کې نیول کیږي، دا میتود د نیمه ایوني تعاملونود میتود په نوم هم یادیږي، په دې میتود کې رښتینی ایونونه چې په اوبلن محلول کې شتون لري، یادداشت کیږي چې د ایونونو شمیر د یادداشت څخه وروسته د $Rodox$ تعامل د معادلې له دواړو خواو سره مساوي کیږي. په دې میتود کې لازم دي چې نه یوازې د اکسیدي کوونکو اویا ارجاع کوونکو ضریب پیدا بلکې د تعامل محیط د اوبو، تیزابو، القلیو د مالیکولونو ضریب هم پیداکیږي، د الکترونونو ارقام د محیطی ځانګړتیاوته اړه لري کوم چې د اکسیدي کوونکو په واسطه اخیستل شوي دي او یا دا چې د ارجاع کوونکو څخه جلا شوي دي، ددي امکان



(c) ketabton.com: The Digital Library

شته چې دا الکترونونه بدلون ومومي، په دې حالت کې محیط د کیمیاوي پروسسو د بدلون لامل هم ګرځېدلی شي :

په القلي محیط کې $pH > 7$

$\longleftarrow$

په تیزابي محیط کې $pH < 7$

$\longrightarrow$

$$HIO_3 + 5HI \longrightarrow 3I_2 + 3H_2O$$

په خنثي محیط او یا ضعیفه القلي $pH \geq 7$

$$AS_2O_3 + 2I_2 + 2H_2O \longrightarrow AS_2O_5 + 4HI$$

$\longleftarrow$

په تیزابي محیط کې $pH < 7$

که چیرې $PH \leq 1$ وي، هایدروجن پر اکساید د ایودین پر عنصر اغیزه اچوي ،هغه اکسیدي او په ترکیبي ایودین یې بدلوي او د اکسیدي کوونکي په توګه ځان ښکاره کوي:

$$5H_2O_2 + I_2 \longrightarrow 2HIO_3 + 4H_2O$$

## ستاسي د زياتو معلوماتو لپاره :

د تعامل محیط ممکن تعامل دې ته اړ کړي چې یو لوری ته میلان ولري اوتعامل همدې لوري ته بهیر لري ، دا بدلونونه هم د تعامل کوونکو موادو له غلظت سره تړلي دي.

د اکسیدیشن- ریدکشن د تعامل معادله په درې پرله پسې پړاونو کې دوام کوي:

1 - هغه پړاوی چې ابتدایي محصولات په لاس راځي.

2 - د ابتدایي محصولاتو پړاو او د هغه تمرکز

3 - د نهایي محصولاتو پړاو

د تعامل د دویمي ظاهري مرحلې لپاره، لازمه ده چې د محصولاتو د تولیدو په قاعده وپوهیږو:

1 - مونـدل شـوي اتومونـه د مثبـت $+4,+5,+6,+7$ اکسیدیشـن درجـې پـه لرلـو چـې د اکسیدیشـن- ریدکشـن پـه تعاملونـو کـې تشـکیل شـوي وي، د اکسـیجن لـه ایونونو سـره



(c) ketabton.com: The Digital Library

تعامل کوي او رسوبونه د $[RO_4]^{n-}$ او $[RO_3]^{m-}$ په شکل جوړوي ؛ د بیلګې په دول:
$SO_4^{2-}, MnO_4^{1-}, SO_3^{2-}, CO_3^{2-}, ClO_4^{1-}$ او نور.

ځینې وختونه $Mn, S, C$ په خنثی محیط او تیزابی محیط کې ډای اکسایدونه جوړوي چې د دا عنصرونو اکسیدیشن نمبر 4 + وي او هغه اکسایدونه عبارت دي له $SO_2, MnO_2, CO_2$.

امفوتیر عنصرونه (*Amphotric Elementes*) چې د 2+,3+,4+ د اکسیدیشن د درجو لرونکی وي په القلي محیط کې د هایدروکسایدونو کامپلکس مرکبونه په لاندې شکل تشکیل وي:

$$[Me(OH)_4]^{2-}, [Me(OH)_6]^{3-}, [Me(OH)_6]^{2-}$$

عنصرونه د مثبت (1+,2+,3+) اکسیدیشن نمبر په لرلو سره په تیزابي محیط کې مالګی جوړوي.

2 - د زیاتي أیون شتون او د حد څخه زیات اکسیجن $(O^{2-})$ په تیزابي محیط کې د هایدروجن $(H^+)$ سره تعامل کوي، د لږو تفکیک شوو اوبو مالیکولونه جوړوي:

$$O^{2-} + 2H^+ \longrightarrow H_2O$$

3 - له حد څخه زيات د اکسیجن د ایون شتون په خنثی یا القلي محیط کې د اوبو له مالیکولونو سره تعامل کوي، د $OH^-$ أیون تشکیلوي:

$$O^{2-} + H_2O \longrightarrow 2OH^-$$

4 - د $H^+$ زیاتي ایون په القلي محیط کې د $OH^-$ له ایون سره تعامل کوي او د اوبو مالیکول په لاندې ډول جوړوي.

$$2OH^- + 2H^+ \longrightarrow 2H_2O$$

5 - د اکسیجن ایون $(O^{2-})$ لړوالی په تیزابي یا خنثی محیط کې د اوبو $H_2O$ له مالیکول څخه د اکسیجن ایون جلا کیږي او په پایله کې د $H^+$ ایون تشکیلوي.

$$H_2O - \longrightarrow 2H^+ + O^{2-}$$

6 - د اکسیجن د ایون نشتوالي په القلي محیط کې د $(OH^-)$ له ګروپونو څخه د اکسیجن ایون ایستل کیږي چې په پایله کې د اوبو مالیکول تولیدوي:

$$2OH^- \longrightarrow H_2O + O^{2-}$$

7 - د $H^+$ د ایون دلږ والي او کمښت په صورت کې په القلي محیط کې د Re*dox* تعاملونه د اوبو له مالیکول څخه $H^+$ ایون جلا کیږي او د $OH^-$ ایون تشکیلوي:

$$H_2O \longrightarrow OH^- + H^+$$



(c) ketabton.com: The Digital Library

## ۸ - ۵: د Redox تعاملونه په بیلابیلو محیطونو کې:

### ۸ - ۵ - ۱: په تیزابي محیط کې ریدوکس تعاملونه:

**لومړی مثال**: هایدروجن سلفاید $(H_2S)$ اکسیدیشن د $KMnO_4$ د اوبلن محلول سره په تیزابي محیط کې له لاندې معادلې سره سم بهیر پیدا کوي:

$$KMnO_4 + H_2S + H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + MnSO_4 + S + H_2O$$

د تعامل په پروسه کې د $Mn$ د اکسیدیشن درجه چې په $MnO_4^{1-}$ کې شامل دي او د سلفر د اکسیدیشن درجه چې د $H_2S$ په مرکب کې شامل دي، بدلون کوي.

ایون- الکتروني معادله یې لیکو چې $MnO_4^{1-}$ ارجاع او $H_2S$ اکسیدیشن افاده کوي:

$$2 \,\Big|\, MnO_4^{1-} + 8H^+ + 5e^- \longrightarrow Mn^{2+} 4H_2O ----------------- I$$

$$5 \,\Big|\, H_2S - 2e^- \longrightarrow S + 2H^+ ------------------------ II$$

د هرې معادلې په ښي او کیڼه خوا کې باید د عنصرونو د اتومونو عین رقمونه اود ذرو مجموعه شتون ولري، پورتني ریدوکس تعامل په تیزابي محیط کې بهیر لري له دې کبله درقمونو مساوي والي په غرض د اکسیجن اتومونه د (1) معادلې کیڼ خواته د هایدروجن 8 ایونه ورزیاتوو او دمعادلې ښي خواته 4 مالیکوله اوبو لیکو. د هایدروجن او اکسیجن د اتومونو کمیت د (1) معادلې په دواړو خواو کې باید مساوي شي. همدا رنګه د اتومونو د کمیت مساوي کیدل او د معادلې د حاصل شوو ایون الکترونونو الجبری مجموعه د $H_2S$ د پروسس د اکسیدیشن په واسطه د $(II)$ معادلې په واسطه تاکل کیږي. د معادلې د بایلل شوو او اخیستل شوو الکترونونو له کمیت د مساوي کیدلو څخه وروسته د ایونونو الکتروني مجموعي ولیکئ ( $III$ معادله) او ضریبونه د تعامل په معادله چې په مالیکولي شکل ده، ځای پر ځای کیږي؛ یعنې:

$$2MnO_4^- + 16H^+ + 5H_2S \longrightarrow 2Mn^+ + 5S + 8H_2O + 10H^+ -------- III$$

$$2KMnO_4 + 5H_2S + 3H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 5S + 8H_2O ------ IV$$

**خپل ځان ازمایښت کړئ**:

دسرب سلفاید $(PbS)$ اکسیدیشن د ښوري تیزاب ( $HNO_3$ ) په واسطه چې د هغې د تعامل دمعادلې شکل په لاندې ډول دي، روښانه کړئ:



(c) ketabton.com: The Digital Library

$$PbS + HNO_3 \longrightarrow PbSO_4 + NO_2 + H_2O$$
$$PbS + 8HNO_3 \longrightarrow PbSO_4 + 8NO_2 + 4H_2O$$

**دویم مثال**: لاندې معادله بیلانس کړئ:
$$NaBr + NaBrO_3 + H_2SO_4 \longrightarrow Br_2 + Na_2SO_4 + H_2O$$

**حل**:
$$1 \;|\; 2Br^- - 2e^- \longrightarrow Br_2$$
$$3 \;|\; 2BrO_3^- + 10e^- + 12H^+ \longrightarrow Br_2 + 6H_2O$$
$$10Br^- + 2BrO_3^- + 12H^+ \longrightarrow 5Br_2 + Br_2 + 6H_2O$$
$$10NaBr + 2NaBrO_3 + 6H_2SO_4 \longrightarrow 6Br_2 + 6Na_2SO_4 + 6H_2O$$

**دریم مثال**: لاندې معادلهٔ توازن کړئ
$$SnCl_2 + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + Sn(SO_4)_2 + H_2O$$
حل:
$$Sn^{2+} - 2e^- \longrightarrow Sn^{4+}$$
$$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \longrightarrow Sn^{4+} + 2Cr^{3+} + 7H_2O$$
$$3Sn^{2+} + Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ \longrightarrow 3Sn^{4+} + 2Cr^{3+} + 7H_2O$$
$$3SnCl_2 + K_2Cr_2O_7 + 7H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + CrCl_2 + 3Sn(SO_4)_2 + 7H_2O$$

### خپل ځان ازمایښت کړئ

د ایـون - الکترون او ایـون – مالیکول $Oxidation - Reduction$ د تعامل لاندې معادلې ترتیب او توازن کړئ.

$$1 - KNO_2 + K_2Cr_2O_7 + HNO_3 \longrightarrow KNO_3 + Cr(NO_3)_3 + H_2O$$
$$2 - FeSO_4 + KClO_4 + H_2SO_4 \longrightarrow KCl + Fe_2(SO_4)_3 + H_2O$$
$$3 - AS_2S_3 + HNO_3 \longrightarrow H_3AsO_4 + NO + H_2SO_4$$
$$4 - Zn + HNO_3 \longrightarrow Zn(NO_3)_2 + NH_4NO_3 + ---$$
$$5 - P + HNO_3 \longrightarrow H_3PO_4 + NO + ---$$

## ۸ - ۵ - ۲ : په القلي محیط کې د Oxidation- Reduction تعاملونه

**لومړی مثال**: په دې اړه $(Sodium\ Chromite)NaCrO_2$ له برومین سره د خېړنې لاندې نیسوچې



(c) ketabton.com: The Digital Library

د هغه د تعامل معادله په القلي محیط کې په لاندې ډول ده :

$$NaCrO_2 + Br_2 + NaOH \longrightarrow Na_2CrO_4 + NaBr + H_2O$$

د تعامل په بهیرکې د کروم $(Cr)$ د اکسیدیشن درجه چې د $CrO_2^{1-}$ په ترکیب کې برخه لري او $Br_2$ د اکسیدیشن درجه بدلون کړیدی، د ایون – الکتروني د تعامل نیمګړي معادلې لیکو چې د $CrO_2^{1-}$ اکسیدیشن (1 معادله) او د برومین (2 معادله) ارجاعي پروسس ټاکي.

په نظر کې نیسو چې د $\text{Re}\,dox$ دا تعامل په القلي محیط کې ترسره کیږي:

$$2 \mid CrO_2^- + 4OH^- - 2e^- \longrightarrow CrO_4^{2-} + 2H_2O -------------1$$

$$3 \mid Br_2 + 2e^- \longrightarrow 2Br^- --------------------------2$$

د اکسیجن د اتومونو د مساوي کولو لپاره د 1 معادلې کین خواته د $OH^-$ څلور ایونونه لیکل شویدي ، د معادلې ښې لورته هم لازمه دي چې دوه مالیکوله اوبه ولیکل شي ، دلیکل شوو معادلو د جمعې حاصل په لاندې ډول دی :

$$2CrO_2^- + 3Br_2 + 8OH^- \longrightarrow 2CrO_4^{2-} + 4H_2O$$

که چیرې د تعامل کوونکو مالیکولونو او د تعامل د محصولاتو د مالیکولونو لازم ضریبونه په پورتني معادلې کې ځای پر ځای شي ، لاس ته راځي چې:

$$2NaCrO_2 + 3Br_2 + 8NaOH \longrightarrow 2Na_2CrO_4 + 6NaBr + 4H_2O$$

**دویم مثال**: د سودیم سلفایټ $(Na_2SO_3)$ د تعامل معادله د $KMnO_4$ سره په قوي القلي محیط کې د لږ مقدار ارجاع کوونکي په اغیزه د لاندې موادو په پام کې نیولوسره توضیح کیدای شي :

1 - د تعامل معادله لیکو، اکسیدي کوونکي او ارجاع کوونکي ټاکو.

$$Na_2SO_3 + KMnO_4 + NaOH \longrightarrow Na_2SO_4 + K_2MnO_4 + H_2O$$

د $Na_2SO_3$ په مالیکول کې د $SO_3^{2-}$ ایون د ارجاع کوونکي په بڼه کې ځان ښودلی دی، دی ایون دوه الکترونه له لاسه ورکړي او په $SO_4^{2-}$ ایون یې بدلون موندلی دی ، د $KMnO_4$ په مالیکول کې د $MnO_4^-$ ایون د اکسیدي کوونکي په توګه عمل کړی دی . په غلیظ القلي محیط او دارجاع کوونکي دکموالي په پیښه کې دې مالیکول یو الکترون اخیستلی او $MnO_4^{2-}$ ایون ته ارجاع شوی دی.



(c) ketabton.com: The Digital Library

2 - د تعامل نیمه معادله چې د اکسیډیشن - ریډکشن پروسس پرې تړل کېږي، لیکل کېږي، ددې تعامل بهیر په القلي محیط کې په پام کې نیسو، د ارجاع کوونکو ایونونو د اکسیجن لړوالي د $OH^-$ له ایونونو څخه تکمیلیږي چې پردې بنسټ د اوبو مالیکول تشکیلیږي، ضریبونه په نیمګړي تعاملونو کې تر خیړنې لاندې نیسو او د نیمګړي تعامل د معادلو مجموعه په ایوني بڼه لیکو:

$$\begin{array}{l|l} 2 & MnO_4^- + 1e^- \longrightarrow MnO_4^{2-} \\ 1 & SO_3^{2-} + 2OH^- - 2e^- \longrightarrow SO_4^{2-} + H_2O \end{array}$$

$$2MnO_4^- + SO_3^{2-} + OH^- \longrightarrow 2MnO_4^{2-} + SO_4^{2-} + H_2O$$

که چیرې پورتنی معادله په مالیکولي شکل ولیکل شي، و به لرو چې:

$$2KMnO_4 + Na_2SO_3 + 2KOH \longrightarrow 2K_2MnO_4 + Na_2SO_4 + H_2O$$

## ۸ - ۵ - ۳ : په خنثی محیط کې د Redox تعامل

**لومړی مثال**: د تعاملونه په خنثی محیط کې څېړو او لاندې معادله د څېړنې په غرض لیکو:

$$KMnO_4 + Na_2SO_3 + H_2O \longrightarrow MnO + Na_2SO_4 + OH^-$$

$$\begin{array}{l|l} 3 & SO_3^{2-} + H_2O - 2e^- \longrightarrow SO_4^{2-} + 2H^+ \\ 2 & MnO_4^- + 2H_2O + 3e^- \longrightarrow MnO_2 + 4OH^- \end{array}$$

$$MnO_4^- + 2H_2O + 3e^- \longrightarrow MnO_2 + 4OH^-$$

$$2MnO_4^- + 3SO_3^{2-} + 4H_2O \longrightarrow 2MnO + 3SO_4^{2-} + 6H^+ + 8OH^-$$

د $H^+$ او د $OH^-$ ایونونو یو له بل سره تعامل کړی، د اوبو مالیکولونه یې جوړ کړي دي چې په نتیجه کې داسې کېږي:

$$2KMnO_4 + 3Na_2SO_3 + 7H_2O \longrightarrow 2MnO + 3Na_2SO_4 + 6H_2O + 2OH^-$$

$$2KMnO_4 + 3Na_2SO_3 + H_2O \longrightarrow 2MnO + 3Na_2SO_4 + 2KOH$$

**دویم مثال**: د $SO_3^{2-}$ د ایون او $CO$ ترمنځ د اکسیډیشن د تعامل معادله په ایوني شکل په خنثی محیط کې ترتیب کوو، د هغه د تعامل نیمګړې معادله لیکو او اړونده ضریبونه د هغه پر بنسټ لاس ته راوړو، د اکسیجن لږ ایونونه د اوبو د مالیکولونو څخه پوره کیږي چې د تعامل په پایله کې تیزابي



(c) ketabton.com: The Digital Library

محیط منځ ته راځي ،لاس ته راغلي ضریبونه د معادلې په مجموعي کې لیکو:

$$\begin{array}{c|l} 1 & SO_3^{2-} - 2e^- + H_2O \longrightarrow SO_4^{2-} + 2H^+ \\ 2 & Co^{3+} + 1e^- \longrightarrow Co^{3+} \end{array}$$

$$SO_3^{2-} - Co^{3+} + 2H_2O \longrightarrow SO_4^{2-} + 2H^+ + Co^{2+}$$

### خپل ځان ازمایښت کړئ

اړونده ضریبونه د لاندې معادلو د توازن لپاره پیدا کړئ:

$1 - KMnO_4 + MnSO_4 \longrightarrow 2MnO + K_2SO_4$

$2 - KMnO_4 + SO_2 \longrightarrow MnO_2 + K_2SO_4$

$3 - P + NH_4ClO_4 \longrightarrow Cl_2 + N_2 + H_3PO_4$

$4 - NaBr + CaOCl_2 + H_2O \longrightarrow CaCl_2 + NaOH + HBr$

$5 - Na_2S + Br_2 + H_2O \longrightarrow S + NaBr + NaOH$

$6 - Ni^{2+} + MnO_4^- + H_2O \longrightarrow Ni^{3+} + MnO_2 + OH^-$

$7 - K_2MnO_4 + H_2O \longrightarrow MnO_2 + KMnO_4 + KOH$

**۸-۶ : د اکسیدیشن - ریدکشن کیمیاوي تعاملونو د بیلانس ترتیب د پر اکسایدونو ($H_2O_2, CaO_2, H_2S_2, FeO_2$) او نورو په برخه اخیستنې**

د پر اکسایدونو ټول مرکبونه د $(S-S)$ او $(O-O)$ دوه ولانسه ایون لرونکي دي؛ له دې کبله د اکسیجن او سلفر د اتومونو د اکسیدیشن نمبر چې ټاکلي زنځیرېې تشکیل کړي دي ، پر 1 مساوي دي ، د $H_2O_2$ د توټه کیدلو له کبله د اوبو مالیکول او د اکسیجن باثباته مالیکول تشکیلیږي چې د اکسیجن د اکسیدیشن درجه په اوبو او اکسیجن په مالیکول کې په ترتیب سره 2 - او 1 - ده.

د اکسیدیشن - ریدکشن تعاملونو کې هایدروجن پر اکساید د تعامل ګډون کوونکي او له تعامل سره سم کیداي شي چې د اکسیدی کوونکي یا ارجاع کوونکي رول ولوبوي ؛ د بیلګې په ډول: د هایدروجن پر اکساید تعامل د نورو پر اکسایدونو مرکبونو په نماینده ګی ګورو:

**لوړی مثال**: هایدروجن پراکساید د اکسیدی کوونکي په توګه:

الف: په تیزابي محیط کې، د هایدروجن پراکساید مالیکول دو الکترونونه اخلي او د اوبو په دوه مالیکولو بدلون مومي.



(c) ketabton.com: The Digital Library

$$\begin{array}{c|l} 4 & H_2O_2 + 2H^+ + 2e^- \longrightarrow 2H_2O \\ 1 & 4H_2O + HS^- - 8e^- \longrightarrow SO_4^{2-} + 9H^+ \end{array}$$

$$4H_2O_2 + 8H^+ + HS^- + 4H_2O \longrightarrow 8H_2O + SO_4^{2-} + 9H^+$$

$$4H_2O_2 + H_2S \longrightarrow 4H_2O + H_2SO_4$$

ب- په خنثي محيط کې: $4H_2O_2 + 2e^- \longrightarrow 2OH^-$

**دويم مثال**:

$$\begin{array}{c|l} & 4H_2O_2 + PbS \longrightarrow PbSO_4 + .... \\ 4 & H_2O_2 + 2e^- \longrightarrow 2OH^- \\ 1 & PbS - 8e^- + 4H_2O_2 \longrightarrow PbSO_4 + 8H^+ \end{array}$$

$$4H_2O_2 + PbS + 4H_2O_2 \longrightarrow 8OH^- + PbSO_4 + 8H^+$$

په پورتنی معادله کې د $H^+$ او $OH^-$ ايونونه يو له بل سره تعامل کوي، اوبه جوړوي:

$$4H_2O_2 + PbS + 4H_2O_2 \longrightarrow PbSO_4 + 8H_2O$$

$$4H_2O_2 + PbS + \longrightarrow PbSO_4 + 4H_2O$$

ج- د $\text{Re}\,dox$ تعامل د $H_2O_2$ په ګډون په القلي محيط کې:

$$H_2O_2 + 2e^- \longrightarrow 2OH^-$$

**دريم مثال**

$$\begin{array}{c|l} & As_2S_3 + H_2O_2 + NH_4OH \longrightarrow AsO_4^{3-} + SO_4^{2-} \\ 14 & 4H_2O_2 + 2e^- \longrightarrow 2OH^- \\ 1 & As_2S_3 + 14H_2O_2 + 40OH^- \longrightarrow 2AsO_4^{3-} + 3SO_4^{2-} + 20H_2O \end{array}$$

$$As_2S_3 + 14H_2O_2 + 40OH^- \longrightarrow 28OH^- + 3SO_4^{2-} + 2AsO_4^- + 20H_2O$$

$$As_2S_3 + 14H_2O_2 + 12NH_4OH \longrightarrow 3(NH_4)_2SO_4^{2-} + 2(NH_4)_3AsO_4^- + 20H_2O$$

د- هايدروجن پر اکسايد د ارجاع کوونکي په توګه

**څلورم مثال**:

$$\begin{array}{c|l} & KMnO_4 + H_2O_2 + H_2SO_4 \longrightarrow 2O^{2-} + 2H^+ \\ 2 & MnO_4^- + 5e^- + 8H^+ \longrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O \\ 5 & H_2O_2 + 2e^- \longrightarrow 2O^{2-} + 2H^+ \end{array}$$

$$MnO_4^{2-} + 5H_2O_2 + 16H^+ \longrightarrow Mn^{2+} + 8H_2O + 5O_2 + 10H^+$$

$$2KMnO_4 + 5H_2O_2 + 8H_2SO_4 \longrightarrow 2MnSO_4 + 8H_2O + 5O_2 + K_2SO_4$$



(c) ketabton.com: The Digital Library

**فعالیت**:

د لاندې $Redox$ تعاملونو له پاره د تعامل نیمګړې معادلې (ایون – الکتروني) ولیکئ او توازن یې کړئ:

$1-KMnO_4+H_2O_2+CaOCl_2\longrightarrow CaCl_2+O_2$

$2-H_2O_2+AuCl_3+NaOH\longrightarrow Au+O_2+$

$3-CrBr_3+H_2O_2+NaOH\longrightarrow Na_2CrO_4+NaBr+$

$4-H_2O_2+AuCl_3\longrightarrow Au+O_2$

$5-BaO_2+AgNO_3\longrightarrow Ag+O_2+$

$6-KO_2+MnO_2+H_2SO_4\longrightarrow O_2+MnSO_4$

$7-FeS_2+HCl\longrightarrow FeCl_2+S+H_2S$

$8-FeS_2+HNO_3\longrightarrow Fe_2(SO_4)_3+NO+$

## ۸ - ۷: د ریدوکس تعاملونو د ترتیب او توازن ځانګړې حالتونه

که چیرې په کیمیاوي تعاملونو کې هغه مواد برخه ولري کوم چې د هغوي لپاره د اکسیدیشن د درجو ټاکل ګران وي (لکه: $FeAsS, B_5H_{11}$ او عضوي مرکبونه) کیداې شي ، سمبولیک میتود (شکلي میتود) الکتروني بیلانس په کار واچول شي ، چې د هغه ماهیت په لاندې ډول دی:

د $Redox$ تعامل د معادلوکیڼ خواته د چارجونو الجبري مجموعه د همدې معادلې د ښي خواد چارجونو له الجبري مجموعې سره باید مساوي شي؛ مثال په توګه:

$$B_2H_6+KClO_3\longrightarrow KCl+H_3BO_3$$

په پورتنی معادلې کې اکسدیشن کوونکي او ارجاع کوونکي ټاکو او ، هم معادله د اکسیدیشن او ریدکشن د بهیر پر بنسټ تنظیموو:

$$B_2H_6-12e^-+6H_2O\longrightarrow 2H_3BO_3+12H^+$$

په پورتنۍ تعامل کې $B_2H_6$ مرکب ارجاع کوونکي دي چې په $H_3BO_3$ مرکب اکسیدي کیږي:

$$B_2H_6+6H_2O\longrightarrow H_3BO_3+12H^+$$

د $H_3BO_3$ د تشکیل لپاره د اکسیجن د ایونونو کمبود د اوبو له مالیکولونو څخه په لاس راوړو



(c) ketabton.com: The Digital Library

چې دلته $H^+$ هم تشکیلیږي ؛ څرنګه چې لیدل کیږي د پورتنی معادلې کیڼ خواته چارجونه صفر دي ؛ خو د هغې ښـي خواته 12 مثبت چارجونه شـتون لري ؛ نوله دې کبله د چارجونو د مساوي والي په غرض د معادلې له کیڼ خواڅخه 12 الکترونونه کم شي.

$ClO_3^-$ انیونونـه د اکسـیدي کوونکي په شـکل عمل کوي چې د $Cl^-$ په ایونونـو تبدیلیږي او 6 الکترونونه اخلي: $ClO_3^- + 6e^- + 3H_2O \longrightarrow Cl^- + 6OH^-$

په دې بنسټ د اکسیجن ازاد شوي ایونونه د اوبو له مالیکولونو سره ترکیب کیږي، نوتعامل په اوبلن محیط کې ترسره کیږي او د $OH^-$ ایونونه تشکیلیږ ي:

$$1 \quad B_2H_6 - 12e^- + 6H_2O \longrightarrow 2H_3BO_3 + 12H^+$$
$$2 \quad ClO_3^- + 6e^- + 3H_2O \longrightarrow Cl^- _ 6OH^-$$

$$B_2H_6 + KClO_3 + 6H_2O \longrightarrow KCl + 2H_3BO_3 + 12H_2O$$
$$B_2H_6 + KClO_3 \longrightarrow KCl + 2H_3BO_3 + 6H_2O$$

**لومړی مثال**: د هغومرکبونـو ریدوکس تعاملونه مطالعـه کوو، کوم چې پـه هغې کې عضوي مرکبونه برخه اخلي .

$$C_2O_4^{2-} - 2e^- + H_2O \longrightarrow 2CO_3^{2-}$$

د کلورین اوکاربن داکسیدیشن درجې هغه مرکبونو د تعامل په پایله کې بدلون مومي:

$$1 \quad C_2O_4^{2-} - 2e^- + H_2O \longrightarrow 2CO_3^{2-}$$
$$2 \quad ClO_3^- + 2H_2O + 1e^- + 2H^+ \longrightarrow ClO_2^- + H_2O$$

$$C_2O_4^{2-} + 2H_2O + 2ClO_3^- + 4H^+ \longrightarrow 2CO_3^{2-} + 2ClO_2^- + 2H_2O$$
$$H_2C_2O_4 + 2KClO_3 \longrightarrow 2KCO_3 + 2ClO_2^- + 2H_2O + CO_2$$

**دویم مثال**:

$$CO(NH_2)_2 + NaOH + Br_2 \longrightarrow N_2 + CO_2 + NaBr + H_2O$$
$$1 \quad CO\ (NH_2)_2 + 6OH^- - 6e^- \longrightarrow N_2 + CO_2 + 5H_2O$$
$$3 \quad Br_2 + 2e^- \longrightarrow 2Br^-$$

$$CO(NH_2)_2 + CO_3 + 6OH + 3Br_2 \longrightarrow N_2 + CO_2 + 6Br^- + 5H_2O$$
$$CO(NH_2)_2 + 6NaOH + 3Br_2 \longrightarrow N_2 + CO_2 + 6NaBr + 5H_2O$$



(c) ketabton.com: The Digital Library

## زيات زده کړئ

هغه تعاملونه چې د تودوخې په واسطه ترسره کيږي ،د دې ډول تعاملونود معادلو توازن او تعامل کيداي شي چې د الکترون – ايون ميتود په واسطه عملي کړای شي .

**فعاليت**: د لاندې اکسيديشن - ريدکشن معادلو الکترون - ايوني بيلانس يې ترسره کړئ.

$$1-Na_2CO_3+Fe_3Br_6\longrightarrow 2CO_2+NaBr+Fe_3O_4$$

$$2-I_2O_4+HCOOH+Br_2\longrightarrow CO_2+I_2+H_2O$$

$$3-B_5H_{11}+KMnO_4+H_2SO_4\longrightarrow MnSO_4+H_3BO_3+K_2SO_4+H_2O$$



(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

## د اتم څپرکي لنډيز

*اکسيديشن له هغې عمليه څخه عبارت دي چې په هغه کې د ځينو عنصرونو د اتومونو د اکسيديشن نمبر لوړيږي.

* د عنصرونو د اتومونو اکسيديشن د نمبر د ښکته راتللو عمليه په يو کيمياوي تعامل کې د ريدکشن په نامه ياديږي.

* د اتوم د اکسيديشن درجه د مثبت (+) او منفي (−) علامو په واسطه ښودل کيږي، د عنصرد اکسيديشن مثبتې درجې علامې د اتومونو د الکترونونو د هغه رقمونو سره سمون لري کوم چې له هغه څخه جلا شويدي او دمنفي اکسيديشن د درجې کميت د هغه الکترونونو سره سمون لري کوم چې د عنصر له اتوم سره يو ځاى شوي دي.

* د اکسيديشن - ريدکشن ټول تعاملونه کيداي شی په لاندې ډول وويشل شي:

1 - د اکسيديشن ريدکشن د اتومونو او ماليکولونو ترمنځ تعاملونه: د بيلابيلو ماليکولونو، ايونونو او اتومونو ترمنځ د الکترونونو ورکول او اخيستل، چې دهغوي ترمنځ ترسره کيږي.

2 - په خپل سر اکسيديشن او ريدکشن تعامل (*Disproprotionation*): دا ډول تعاملونه د مرکبونو او يا ساده موادو ځانګړتيا ده چې په يومرکب کې دعين عنصر ځينې اتومونه اکسيدي او په عين وخت کې د همدې عنصر يو شمير نور اتومونه ارجاع کيږي.

3 - د ماليکولونو په دننه کې اکسيديشن - ريدکشن تعاملونه:
په دې ډول تعاملونو کې د مرکب د ماليکول يوه برخه اکسيدي کوونکې دنده او دهغه بله برخه دارجاع کوونکې دنده ترسره کوي.

* د دوو ميتودو پر بنسټ کيداي شی د Re*dox* تعاملونه ترتيب او بيلانس کړو.

**۱ - د الکتروني بيلانس ميتود**

ددې ميتود پربنسټ کيداى شي مجموعي الکترونونه وټاکل شي کوم چې له ارجاع کوونکو څخه اکسيدي کوونکو ته ورکړل شوي دي. د ارجاع کوونکو د الکترونونو مجموعي شمير د هغو الکترونونو د مجموعي سره مساوي دي کوم چې له يو اکسيدي کوونکي مادې سره يوځاى شوي دي.

**د نيمګړو تعاملونو ميتود (د ايون الکتروني ميتود)**

په دي ميتود کې د معادلې جلا برخې (د ايوني تعامل نيمۀ معادله) د اکسيديشن ريدکشن بهير لپاره د هغه وروستني جمع کول په مجموعي ډول په ايوني معادلې کې په پام کې نيول کيږي، دا ميتود د نيمه ايوني تعاملونود ميتود په نوم هم يادوي، په دې ميتود کې ربښتيني ايونونه چې په اوبلن محلول کې شتون لري، يادداشت کيږي چې د ايونونو شمير د يادداشت څخه وروسته د $Re\,dox$ تعامل د معادلې دواړه خواوې سره مساوي شي. په دې ميتود کې لازم دي چې نه يوازې د اکسيدي کوونکو اويا ارجاع کوونکو ضريب پيدا شي ؛ بلکې د تعامل د محيط د اوبو، تيزابو، القليو د ماليکولونو ضريب هم پيداکيږي.

## د اتم څپرکي پوښتني

## څلور ځوابه پوښتني

1 - د اکسيديشن ريدکشن تعاملونه له هغو تعاملونو څخه عبارت دي کوم چې د اتومونو،ماليکولونو او أيونونو ترمنځ د ............. تبادلې ترسره کيږي

الف- ايونونه ب- اتومونه ج- انرژي د- الکترون

2 - هغه تعاملونه چې په هغه کې د عين عنصر ځينې اتومونه په يو مرکب کې اکسيدي او په عين وخت کې د همدې عنصر ځينې اتومونه ارجاع کيږي............... په نوم يادېږي.

الف- په خپل سر اکسيديشن ب- په خپل سر ريدکشن

ج- په خپل سر اکسيديشن ريدکشن د- تعويضي تعاملونه

3 - هغه تعاملونه چې د مرکب د ماليکول يوه برخه د اکسيدي کوونکي وظيفه او بله برخه يې د ارجاع کوونکي وظيفه سرته رسوي په............. نوم يادېږي؟

الف- د اکسيديشن تعاملونه ب- د ماليکولونو په داخل کې اکسيديشن او ريدکشن

ج- ريدکشن د- هيڅ يو

4 - په ريدوکس تعاملونو کې د ارجاع شوو الکترونونو شمير حتماً د ............... مجموعۀ سره مساوي دي کوم چې له اکسيدي کوونکي مادې سره يو ځای شويدي.

الف- الکترون ب- اتومونه ج- ماليکولونه د- پروتونونه

5 - د اکسيديشن- ريدکشن د تعامل معادله په....... پړاونو کې امکان لرونکي ده.

الف- څلور ب- دوه ج- پنځه د- درې

6 - په $(Cu + HNO_3 \longrightarrow Cu(NO_3)_2 + NO + H_2O)$ معادله کې اکسيدي کوونکي عبارت دي له:

الف- $Cu$ ب- $HNO_3$ ج- $H_2O$ د- $NO$

7 - د $H_2O + 2e^- \longrightarrow 2O^{2-} + 2H^+$ تعامل په...... محیط کې امکان لرونکی دي.

الف- خنثي ب- تیزابي ج- القلي د- اوبلن

په لاندې تعامل کې کوم عنصر ارجاع شوی دي؟

$$ClO_3 + 6e^- + 3H_2O \longrightarrow Cl^- + 6OH^-$$

الف- کلورین ب- اکسیجن ج- هایدروجن د- کلورین او هایدروجن

8 - په لاندې معادله کې د اوبو د مالیکول ضریب ................ دي.

$$B_2H_6 + H_2O \longrightarrow H_3BO_3 + 12H^+$$

الف- 3 ب- 4 ج- 6 د- 7 ؟

9 - اکسیدیشن – ریدکشن د تعامل په معادله کې د ایونونو شمیر په دواړو خوا سره ............. کېږي

الف – جمع ب – منفي ج- مساوي د – تغییر ورکول

**تشریحي پوښتنې** :

لاندې معادلې توازن کړئ:

$1 - H_2O_2 + KI + H_2SO_4 \longrightarrow I_2 +$

$2 - NaCrO_2 + H_2O_2 + NaOH \longrightarrow Na_2CrO_4 +$

$3 - S + HNO_3 \longrightarrow H_2SO_4 + NO_2 +$

$4 - Cu + H_2SO_4 \longrightarrow CuSO_4 + SO_2 + H_2O$

$5 - MnO_2 + HCOOH + H_2SO_4 \longrightarrow MnSO_4 + CO_2 + H_2O$

$6 - P_2O_4 + H_2O \longrightarrow H_3PO_4 + H_3PO_3$

$7 - Zn + HNO_3 \longrightarrow Zn(NO_3)_2 + NH_4NO_3 + .....$

$8 - P + HNO_3 \longrightarrow H_3PO_4 + NO + ............$

$9 - KO_2 + MnO_2 + H_2SO_4 \longrightarrow O_2 + MnSO_4$

$10 - FeS_2 + HCl \longrightarrow FeCl_2 + S + H_2S$



(c) ketabton.com: The Digital Library

# نهم څپرکی

## په کیمیا کې قوانین او محاسبې

کـه څـه هم دکیمیا هره څانگه دځپل ځان پورې د اړونـد قوانینولرونکې ده؛ خوپه کیمیا کې ځینـې قوانین شـتون لري کوم چې دکیمیـا په ټولو څانگو کې د هغوی څخه کبله اخیسـتل کیږي، په دې څپرکي کې هغه قوانین او محاسـبې څیړل کیږي چې د هغوي په واسطه کیداي شی لاندې علمي مطالبونه زده کړل شي:

دکیمیا دعملی کشـفیاتو د تاریخي بهیر په پام کې نیولو سـره ، پراخه نوي نظر دکیمیا په علم کې به پیدا کړئ ،د قوانینو دکارولو د څرنگوالي پرنسـټ د علمي مسـایلو او کشـفیاتو په اړه معلومات حاصلوي ، په کیمیا کې له محاسبو سره اشنا کیږي.



(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

## ۹ - ۱ : د علمي مسايلو بنسټونه

په عمومي ډول يوه علمي مساله په څلورولاندنيو بنسټيزوستنو ولاړه ده:

1 - قوانين
2 - اصول
3 - نظريې او فرضيې
4 - ترړونونه او قاعدې

د ارشميدس په نوم يوه هلې ځلې د يوى اجتماعي مسالې د حل کولو لپاره د انسانانو غلبه په فنى او تخنيکي نيمګړتياوو باندې يوه بيلګه ده . يوى اجتماعي پيښى ته پام وکړې :

پادشاه «هيرو» يواندازه خالص سره زريو زرګر ته ورکړل چې د هغې څخه ورته تاج جوړ کړي، زرګر تاج جوړ کړ او پادشاه ته يې ورکړ، پادشاه سره پوښتنه پيدا شوه چې ايا دا تاج د خالصو سرو زرو دې او يادا چې زرګر له ســروزرو ســره مس ګډ او دهغوى څخه يې تاج جوړ کړي دي ؟څرنګه کولاي شــي چې په دې رښتينوالى پوه شي؟ پادشاه د خپل وخت رياضي پوه او مشهور ستورى پيژندونکى ارشميدس ته مخ واړوه.

ارشميدس سره له دې چې په دې اړوند يې پوره معلومات نه در لودل ، له خپل تفکر او ذهني قواوو په تکيه د پادشاه د ستور ومانه ، هغه ډېره موده په دې فکر کې وه ترڅو.......

### فعاليت

له لاندې علمي کړنو څخه، د علمي اصل او قانون مفهوم پيدا کړئ.

1 - که چيرې يو جسم په اوبو کې لامبو وهي، د هغه جسم وزن کميږي، د جسم د وزن د کميت اندازه له بې ځايه شواوبو وزن سره مساوي ده ،کوم چې د همدې جسم په واسطه بې ځايه شوي دي.
2 - د تيزابي بارانونو اوريدل د داينا سورونو په نوم د حيواناتو نسل د ضررلامل کيږي.
3 - ټول مواد د اتومونو په نوم له کوچنيو ذرو څخه جوړ شــوي دي، د موادو بيلابيل خواص د هغه د اتومونو د توپيرله کبله دي.

فرضيه او نظريه د انســانانو څېرنه ده. انســانان وروســته له هغې چې له يوې مسالې سره مخامخ شي ، د هغې د حل لپاره کوښښ کوي د هغى دحل لپاره اطلاعات را ټولوي او وروسته د هغوى ترمنځ اړيکو رامنځتــه کولو څخه پايلې اخلي، په دې پړاو کې فرضيه مينځته راځى. که چيرې د فرضيې ســوالى څو وارې په بيلابيلو وختونو کې په ثبوت ورســيږي ،هغه د علمي فرضيې په نوم يادوي.

د نظريو اصلاح او بنه کيدل د پوښتنو د حل لاره ده.

### فکر وکړئ !

1 - د یوی علمي نظریې د سوبې ارزښت اواعتبار دکوموعواملو سره اړیکي لري؟

2 - تیوري یا علمي نظریې د علمي قانون سره څه توپیر لري؟

پــه نظــري کیمیاکې یو د ډیرو پر مخ تللو تیوریو څخــه د دالتن اتومي تیوري ده. د دې کتاب لوســتونکي به د دالتن د تیوري ســره اشــنا یي ولري (په لومړی څپرکي کې لیکل شــوي ده) دا تیــوري کولای شــي بیلابیلــې پدیدي ؛ لکه: د بــړاس، د موادو حل کیدل یــو په بل کې، پــه تعاملونو کــې دګازونو حجمي نســبتونه، د مــوادو د حجمي او کتلوي نســبتونو ثابتوالی او نــور په کیمیاوي تعاملونو کې توضیح کوي؛ خو د ځینوپدیدو ؛ لکه: د ســاکنی بریښــنا، د محلولونو الکترولیز، د رادیو اکتیف موادو رادیو اکتیویتی او روښنایي ورکول او داسی نورو په هکله اړونده توضیحات نه شــې ورکولی. داندازه کولوواحدونه، فورمولونه، سمبولونه، د نوم ایښودلولاري او داسې نور د علمي تړونونو بیلګي دي.

## علمي تړون

علمي تړون څه شی دي؟

هغــه مجموعي پرې کړې چــې دعلومو په هکله منځ ته راځي ، ترڅــود یوي څانګې دڅیړونکو اړیکې ســره او حتي دبیلابیلو څانګود پوهانو اړیکو أســانتیا رامنځ ته کړي ، دعلمي تړون په نامه یادیږي .

### زیاتي معلومات

ایوپــاک ($IUPAC$) د تجربــي او خالصــي کیمیــا نړیوالــه کمیټــي د لنــډ ســمبول ($International union of pur Applied Chemictry$) څخــه عبــارت دي، دنړی د هیوادونو دکیمیا ډیر مشــهور پوهان په هغه کې غړیتوب لري او دکیمیا د مســایلو په اړه علمي تړونونه سره تړي.

## ۹ - ۲ : د مادي د بقا قانون او یا د کتلې پایښت

پــه 18 م پیــړی کــې فرانســوي عالــم د لاوازیــه پــه نــوم ( $Antoine loucent lavoisier$ ) (1794-1843) داســې نظر ورکړ: په یو کیمیاوي تعامل کې د تعامل د محصول مجموعي کتله د تعامل کوونکو موادو له مجموعي کتلې سره مساوي ده:

$$C(s)+O_2(g)\longrightarrow CO_2(g)+49KJ/mol$$



(c) ketabton.com: The Digital Library

دا قانـون د دالتن داتومي ماليکولي تيوري له نظره هم ســم وي، په هــر کيمياوي تعامل کې د تعامل کوونکو موادو د تشکيل کوونکو عنصرونو د اتومونو د مجموعي شمير د تعامل د محصول د موادو د اتومونو له شــمير ســره مســاوي دي ؛ خوڅرنګه چې ليدل کيږي کيمياوي تعاملونه عملاً د انرژي د جـذب او يا ازاديدلو ســره يو ځــاي دي، هغه تعاملونه چې د هغوي په ســرته رســيدلو کې انرژي ازاديــږي د $Exothermic$ (د تودوخــې توليدونکــي) تعامل په نوم ياديږي او هغــه تعاملونه چې د انرژي (تودوخې) د جذب په پايله کې ترســره کيږي د ($Endothermic$) تعاملونو په نوم ياديږي د پورتنيو تعاملونو په بهيرکې چې د کاربن او اکســيجن ترمنځ ترســره شوی دی، انرژي ازاده شوي او د $Exothermic$ تعامل د ډول څخه دي چې د ازادي شوي انرژي اندازه $4kJ/mol$ ده، د دې ازادي شوي تودوخې اندازه د کاربن او اکسيجن د کتلې تبديليدل په انرژي باندې منځ ته راغلی ده ؛ پردې بنسټ د تعامل د محصول دموادو مجموعي کتله د تعامل کوونکو موادو د مجموعي کتلې څخه لږه ده. د 20 پيــړی په پيل کې انيشــتاين ($Enstein$) وويل چــې په تعاملونو کې لاس ته راغلي انرژي ؛لکه په پورتني تعامل کې د تعامل د محصول د کتلې د کمښت پوري اړه لري چې کمه شوي کتله يې د $E=mc^2$ فورمول پر بنسټ محاسبه کړه او د کتلې د پايښت او انرژي قانون يې منځته راوړ.

په رښــتيا سره تبديله شــوي کتله په انرژي په $Exothermic$ تعاملونو کې دومره کوچنی ده چې په هيڅ وســيله نه شــي اندازه کيدای، له دې کبله د لاوزايه د پايښــت قانون پر ځای دي؛ خو کله چې د يورانيــم کتله په هســتوي ريکتورکې ټوټه کيږي، د تعامل د محصــول د کتلې توپير د يورانيم لومړنی کتلې سره ډير زيات دی چې پنځوس ميليونه ځلې د کاربن او اکسيجن له سوځولو څخه ډيره ده.

$$^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{141}_{56}Ba + {}^{91}_{36}Kr + 3{}^{1}_{0}n + 200mev$$

پــه پورتني هســتوي تعاملونو کې بايد د انشــتاين قانون يعنــې د مادې او انرژي دپايښــت قانون په پام کــې ونيول شــي: يو ميليــون الکترون ولــت ($mev$) د $3.810^{-14}\,Kcalory$ ســره معادل دي، د $E=mc^2$ د فورمــول پر بنســټ لاس تــه راوړو چې $94Kcalory/mol$ او $200mev/mole$ انرژی له کومې کتلې سره معادلت لري کوم چې په دې اندازه انرژي تبديله شوي ده:



(c) ketabton.com: The Digital Library

$$\Delta m_1 = \frac{E_1}{C^2}$$

$$\Delta m_1 = \frac{94.10^3 calory/mol}{(3\cdot 10^8 m/\sec)^2} = \frac{94.10^3 joul/mol}{9\cdot 10^{16} m^2/\sec^2}$$

$$\Delta m_1 = 10.44\cdot 10^{-10} g/mol$$

په پورتنيو هستوى تعاملونو کې لږه شوي کتله په لاندې ډول لاس ته راځي :

د $235g$ يورانيم (يو مول) $6.02\cdot 10^{23}$ (د اوگدرو د عدد په اندازه) د يورانيم اتومونه لري ؛ څرنگه چې د هستې په هر ويشلو کې $200 mev$ انرژي ازاديږي ، پر دې بنسټ عمومي ازاده شوي انرژي په ارگ $(erg)$ په لاندې ډول محاسبه کيږي:

$$E_2 = 200\cdot 3.8\cdot 10^{-14} calory = 200\cdot 3.8\cdot 10^{-14}\cdot 4.18\cdot 10^7 erg\cdot 6.02\cdot 10^{23}$$

$$\Delta m_2 = \frac{E_2}{C^2} = \frac{1,19\cdot 10^{20} erg/mol}{(3\cdot 10^{10} cm/\sec)^2} = 0.21g$$

$$\frac{\Delta m_1/235}{\Delta m_2/12} = \frac{molU}{molC} = \frac{0.21g/235g\cdot mol^{-1}}{4,36\cdot 10^{-9} g/12g\cdot mol^{-1}} = 2.5\cdot 10^6$$

له پورتني نسبت څخه حاصليږي چې د يو مول يورانيم څخه ازاده شوي انرژي 2.5 ميليونه ځلې د کاربن د يوه مول ازاده شوي انرژۍ په پرتله زياته ده.

(1-9) شکل الف- د بريښنايي عکاسي ځراغونو کتله له سوځيد څخه د مخه

ب- بريښنايي عکاسي ځراغونو کتله وروسته له سوځيدلو څخه



(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

## (۹ - ۳): ثابتو نسبتونو قانون ( Proust 1807 )

دا قانون لومړی ځل په (1807) کال کې د Proust په نوم عالم منځ ته راوړ؛ نو له دې کبله د نوموړي په نوم هم یاد شوی دی چې په لاندې ډول دی:

د مرکب د مالیکول تشکیلوونکی عنصرونه د مرکب په جوړیدو کې په ټاکلي او ثابت وزني یا کتلوي نسبت یو له بل سره تعامل کوي. د دې ترکیبي جسمونو لاسته راوړنه کیدای شي ، په هره لاره وي ، مهمه دا ده چې دوه ساده جسمونه تل په یو ټاکلي او ثابت کتلوي نسبت یو له بل سره یو ځای کیږي او مرکب جوړوي ؛ د بیلګې په ډول: هایدروجن له اکسیجن سره تعامل کوي، اوبه جوړوي، د هایدروجن او اکسیجن کتلوي نسبت د اوبو په تشکیل کې $1:8$ دی:

$$2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O$$

$$2\cdot1\cdot2 + 16\cdot2 \longrightarrow 2\cdot18$$

$$4g + 32g \longrightarrow 36g$$

$$H_2 : O_2 = 4g : 32g = 1:8$$

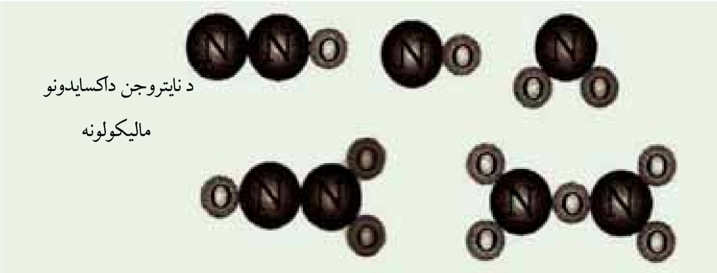
### څه فکر کوئ؟

د اکسیجن او نایتروجن له مرکبونو څخه یو هم $N_2O_4$ دی چې بې رنګه ګاز دی، ایا د کتلوي نسبتونو د قانون په کومک کیدای شي چې دې کیمیاوي فورمول ته ورسیږو؟

## ۹ - ۴: د متعددو نسبتونو قانون یا د دالتن قانون

دوه عنصرونه یو له بل سره تعامل کوي ، یوازې یو ډول مرکب نه جوړوي ؛ که چیرې دهغوی کتلوي نسبت ته بدلون ورکړل شي، بیلابیل مرکبونه تشکیلوي، د دې عنصرونو دیو کتلوي نسبت د هغه په بیلابیلو مرکبونوکې یې چې دبل عنصرټاکلي کتلې سره جوړګړي دي ، تام ثابت او کوچنی عددونه دي؛د بیلګې په ډول: نایتروجن له اکسیجن سره تعامل کړي، پنځه ډوله اکسایدونه تشکیل کړي دي، چې د اکسیجن کتلوي نسبت په دې (پنځه) ډوله اکسایدونو کې $1:2:3:4:5$ دی؛ خو د نایتروجن کتله ثابته ده ؛ یعني:

| | $N_2$ : $O_2$ | | $N_2$ : $O_2$ | |
|---|---|---|---|---|
| $N_2O$ | $14\cdot2 : 16$ | 1 | $7 : 4$ | 1 |
| $NO$ | $14 : 16$ | 1 | $7 : 8$ | 2 |
| $N_2O_3$ | $14\cdot2 : 16\cdot3$ | 1 | $7 : 12$ | 3 |
| $NO_2$ | $14 : 16\cdot2$ | 1 | $7 : 16$ | 4 |
| $N_2O_5$ | $14\cdot2 : 16\cdot5$ | 1 | $7 : 20$ | 5 |




(9 - 2) شکل: د نایتروجن د اکسایدونو د مالیکولونو مودل

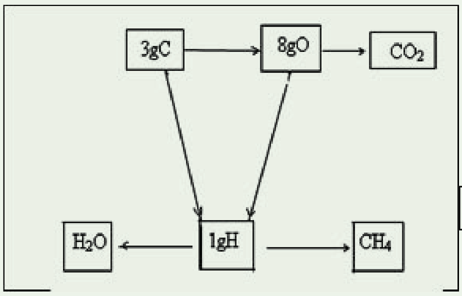
خرنگـه چـي ليدل کيږي ،د اکسـيجن نسـبت د هغه په پنځه ډوله اکسـايدونو له نايتروجن سـره 1:2:3:4:5 دي.

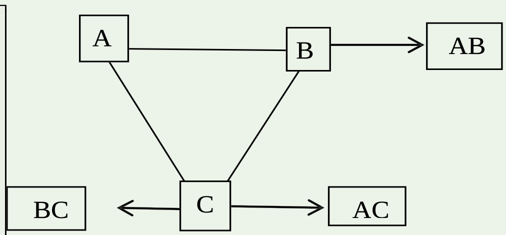
**فعاليت**

دمتعددونســبتوقانون دکلورين په څلور ډولو اکســايدونو $(Cl_2O, Cl_2O_3, Cl_2O_5, Cl_2O_7)$ کې تطبيق کړئ.

## ۹ - ۵ : د معادلتونو قانون :

دوي مادي يا عنصرونه هر يو په جلاتوگه له دريم عنصر سره په يو ټاکلي کتلوي نسبت تعامل کوي، پرته د بقيي مرکبونه تشکيلوي، دا دوه عنصرونه په خپل منځ کې هم په هماغه کتلوي نسبت چې له دريمى عنصر سره يې تعامل کړي دي تعامل، او مرکب تشکيل وي:




له پورتنيو توضيحاتو څخه پايله اخيستل کيږي چې عنصرونه په ټاکلو مقدارونو يو د بل سره تعامل کوي.

د يو عنصر معادله کتله د هماغه عنصر د کتلې هغه مقدار دی کوم چې د اته گرامه اکسيجن سره يې تعامل کړي اود پاتيشوني څخه پرته د خپل اړوند اکسايد يې تشکيل کړې دي.



(c) ketabton.com: The Digital Library

**مثال**: $1.5g$ د اوسپنې اکساید شته دي چې په هغه کې $1.17g$ اوسپنه شامل ده، د اوسپنې معادله کتله پیدا کړئ:

$$\left.\begin{array}{l} mFe = 1.17g \\ m\ \ Oxide = 1{,}5g \\ mO_2 = 0.33g \end{array}\right\}$$

$$1.17gFe \quad - \quad 0.33gO_2$$
$$X \quad - \quad 8g\ \ O_2$$
$$X = \frac{1{,}17gFe \cdot 8gO_2}{0.33gO_2} = 28gFe$$

د اوسپنې معادله کتله یا معادل گرام د $28g$ سره مساوي دي.

د یو عنصر معادله کتله د هغې عنصر د کتلې هماغه اندازه ده، کوم چې په یو کیمیاوي تعامل کې یو گرام اویا یو اتوم - گرام هایدروجن بې ځایه او یا ازاد کړې وي؛ د بیلگې په ډول: په لاندې تعامل کې د کلسیم معادله کتله 20 ده چې په لاندې ډول محاسبه کیږي:

$$Ca + H_2SO_4 \longrightarrow CaSO_4 + H_2\uparrow$$
$$40g \qquad 98g \qquad\qquad\qquad 2g$$
$$X \qquad\qquad\qquad\qquad\qquad 1g$$

$$\left.\begin{array}{l} 40g - 2g \\ X\ - 1g \end{array}\right\} \qquad X = \frac{40g \cdot 1g}{2g} = 20g$$

په عمومي ډول د یو عنصر معادله کتله عبارت له همدې عنصر اتومي کتله تقسیم پر ولانس د عنصرپه تشکیل شوي مرکب کې ده:

$$\text{معادله کتله} = \frac{\text{اتومي نسبتي کتله}}{\text{ولانس}}$$

**مثال**: د المونیم اتومي نسبي کتله $27amu$ ده او دهغه ولانس 3 دي، نود المونیم معادله کتله پیدا کړئ.

**حل**:

$$\left.\begin{array}{l} M_AAl = 27amu \\ VolanceAl = 3 \\ Eq - gAl = ? \end{array}\right\}$$

$$EqAl = \frac{M_AAl}{Volance}$$
$$EqAl = \frac{27amu}{3} = 9amu$$



(c) ketabton.com: The Digital Library

## ۹-۵-۱ : د کیمیاوي مرکبونو د معادلې کتلې لاس ته راوړل

د کیمیاوي مرکبونو معادله کتله عبارت له: د مرکبونو نسبتي مالیکولي کتله تقسیم پر اغیزمن ولانس د همدې مرکب په مالیکول کې دي:

$$Eq_{Compounds} = \frac{M_{Compounds}}{Effective \quad Volance}$$

### پام وکړئ

اغیز من ولانس په تیزابونو کې د هایدروجن د اتومونو د شمیر، په القلیو کې د هایدروکسیل گروپ له شمیر سره مساوي دي،همدارنگه په مالگو کې موثر ولانس د مالگو دفلزی کتیونونو له ولانس څخه عبارت دی؛ نو د لاندې فورمولونو پر بنسټ کیدای شي د نوموړو مرکبونو معادلې کتلې لاس ته راشي :

$$Eq_{Acide} = \frac{M_{Acides}}{\sum H^{+}}$$

$$Eq_{Bases} = \frac{M_{Bases}}{\sum OH^{-}}$$

$$Eq_{Saltes} = \frac{M_{Salts}}{Cathions \ volance}$$

که د اتومونو او یا مالیکولونو معادله کتله په گرامو وښودل شي ، داکمیت د اتوم یا مالیکول د معادل - گرام $(Equivalent-gram)$ په نوم یادیږي چې تل په $Eq-g$ ښودل کیږي، باید یادونه وکړو چې د متحوله ولانسونو لرونکي عنصرونه د بیلابیلو معادلو کتلو لرونکي دي؛ د بیلگې په ډول په $Cu_2O$ په مرکب کې د مس معادله کتله $63.4amu$ ده،خوبه $CuO$ کې د مس معادله کتله $31.7amu$ ده .

**لومړی مثال**: د $H_3PO_4$ معادله کتله پیدا کړئ. د $H_3PO_4$ مالیکولي کتله پر 98amu ده.



(c) ketabton.com: The Digital Library

**حل**

$M_{H_3PO_4} = 98amu$

$Eq_{H_3PO_4} = ?$ $\qquad qH_3PO_4 = \frac{M_{H_3PO_4}}{\sum H^+} = \frac{98amu}{3} = 32{,}6amu$

$\sum H^+ = 3$

**دوهم مثال:** د $Ca(OH)_2$ معادله کتله پیداکړئ د $Ca(OH)_2$ نسبي ماليکولي کتله له (74) سره مساوي ده.

$M_{Ca(OH)_2} = 74amu$

$Eq_{Ca(OH)_2} = ?$

$\Sigma OH^- = 2$

$$Eq\ Ca(OH)_2 = \frac{M_{Ca(OH)_2}}{\sum OH^-} = \frac{74amu}{3} = 37amu$$

**دريم مثال:** د $MgSO_4$ معادله کتله محاسبه کړئ . د $MgSO_4$ نسبي ماليکولي کتله مساوي پر $120amu$ ده.

**حل:**

$M_{MgSO_4} = 120amu$

$Effictive\ \ Volance = 2$ $\qquad Eq_{MgSO_4} = \frac{M_{MgSO_4}}{Cathion\ \ Volance}$

$Eq_{MgSO_4} = ?$ $\qquad Eq_{MgSO_4} = \frac{120amu}{2} = 60amu$

هغه مرکبونه چې په $\mathrm{Re}\,dox$ تعاملونوکې برخه اخلي، نو د هغوي د ماليکول د تشکيل کوونکو عنصرونو اتومونه ارجاع او يا $(Oxidation)$ کيږي،د هغه معادله کتله داسې لاس ته راوړل کيږي چې ماليکولي کتله يې د هغه پربايلل شوو $(Losese)$ او يا اخيستل شوو $(gainelectrons)$ الکترونونو تقسيم کيږي؛ داسې چې:

$$Eq_{Copound} = \frac{M_{Compound}}{Losese\ \ \ or\ \ gain\ e^-}$$

**مثال دوم:** $H_2SO_4$ معادله کتله په لاندې $\mathrm{Re}\,dox$ تعامل کې محاسبه کړئ.

$$Cu + H_2SO_4 \longrightarrow CuSO_4 + S + H_2O$$



(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

حل

$$Cu + H_2SO_4 \longrightarrow CuSO_4 + S + H_2O$$

$\downarrow \longrightarrow -2e^-$ losese $\lrcorner$ oxidation

Reduction

$+6e$ gain

$$Eq_{H_2SO_4} = \frac{M_{H_2SO_4}}{gaine^-} = \frac{98amu}{6} = 16,33amu$$

## فعالیت

1 - خرنګه کولای شي د لاندې مرکبونو معادله کتله پیدا کړئ؟

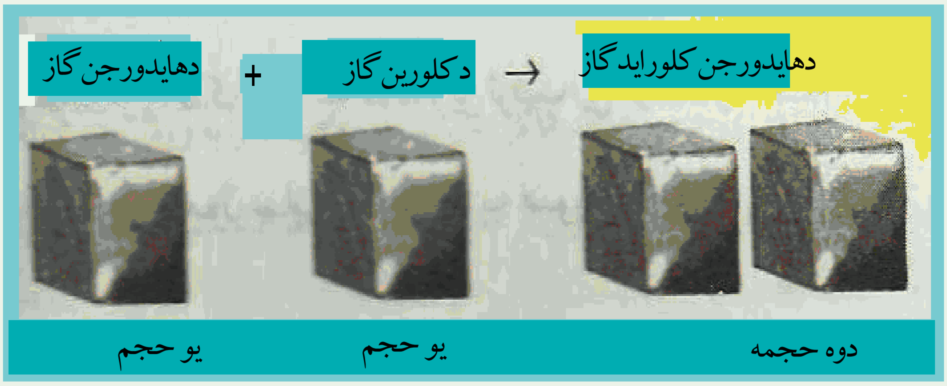
$H_3PO_4, KOH, \quad NaNO_3$

2 - د $H_2SO_4$ معادله کتله په لاندې ریدوکس تعامل کې پیدا کړئ.

$$Cu + H_2SO_4 \longrightarrow CuSO_4 + H_2S + H_2O$$

## ۹ - ۶ : د حجمي نسبتونو قانون

د حجمي نسبتونو قانون یوه عالمGay Liusec په نامه منځ ته راغلی دی او په لاندې ډول دي: په ثابته تودوخه او فشــار کې د تعامل کوونکو ګازي موادو حجمي نســبت او د ګازي محصولو یا براسو نسبت تام، کوچنی او ټاکلی عددونه دي او هم د ګازي تعامل کوونکو موادو حجمي نسبت د ګازي محصول په تشکیل کې هم کوچني او ټاکلي عددونه دي؛ د بیلګې په ډول: د هایدروجن ګاز او د کلورین ګاز د تعامل په پایله کې ، د هایدروجن کلوراید ګاز تشکیل کیږي، د هایدروجن کلوراید په تشــکیل کې د هایدروجن او کلورین د ګازونو حجمي نســبت 1:1 د هایدروجن او هایدروجن کلوراید حجمي نسبت 1:2 او د کلورین او هایدروجن کلوراید 1:2 دي؛ یعني:




(9-3) شکل ځینې ګازي حجمونه

## ۹ - ۷ : د اوګدرو قانون

د برزیلیوس (*Berzelius*) په نوم عالم پر حجمي نسبتونو باندې اتومي تیوري تطبیق او پیدا کړه چې دګازونومساوي حجمونه د فشار او تودوخې په یوشان شرایطوکې دلاندې اتومونو دمساوي شمیر لرونکي دي، د برزیلیوس دا قضیه په هغو ګازونو باندې تطبیق کیږي ،کوم چې په نرۍ کې په اتومي شکل پیداکیږي؛ خوپه هغوګازونو چې مالیکولي بڼه لري ، نه تطبیق کیږي ، د دې کبله بله تیوري د اوګدرو په واسطه وړاندې شوه ، چې د اوګدروAvogadroداقضیه په (1811) کال کې وړاندې شوې ده او دا قضیه اوس دقانون بڼه لري چې په لاندې ډول ده:

دګازونو مساوي حجمونه د فشاراو تودوخې په یوشان شرایطوکې د مساوي شمیر ذرو (مالیکولونو، اتومونو، ایونونو او نورو) لرونکي دي، د اوګدرو فرضیې اوس د قانون بڼه غوره کړې ده او یو شمیر زیات تجربي حقیقتونه یې روښانه کړي دي. (د اوګدرو لومړی قانون).

څرنګه چې دوه حجمه هایدروجن کلوراید هغه وخت تشکیل کیدای شي کوم چې یو حجم کلورین او یو حجم هایدروجن سره تعامل وکړي؛ نو د کلورین او هایدروجن مالیکولونه دوه برخې کیږي اود هغوی هر برخه د سره تعامل کوي چې نوي مالیکولونه (دوه نوي مالیکولونه) د هایدروجن کلوراید تشکیلوي:

$$H_2 + Cl_2 \longrightarrow 2HCl$$

**مثال**: په لاندې تعامل کې د حجمي نسبتونو قانون تطبیق کړئ:

$$3H_2 + N_2 \longrightarrow 2NH_3$$



(c) ketabton.com: The Digital Library

حل $3H_2 + N_2 \longrightarrow 2NH_3$

3حجم 2حجم دوه حجم

$H_2 : N_2 = 3:1$

$H_2 : NH_3 = 3:1$

$N_2 : NH_3 = 1:2$

د اوګدرو قانون کیدای شي چې په معکوس ډول هم بیان شي:

دګازونو مساوي شمیر ذري (مالیکولونه او اتومونه) د فشار او تودوخې په یوشان شرایطو کې مساوي حجمونه نیسي. (د اوګدرو دویم قانون)

## زیات پوه شي !

د هرې مادې یو مول د اوګدرو د عدد ($6.02 \cdot 10^{23}$) په اندازې ذرې لري ؛ که چیرې ماده د ګاز حالت ولري، دهرګاز یو مول یې په $STP$ شرایطو کې $22.4L$ حجم اشغالوي چې دګازونو عمومي معادلې پربنسټ (یعنې: $Pv = nRT$) محاسبه کیدای شي .

د اوګدرو عدد په بیلابیلو لارو پیدا شویدي چې په دې ځای کې له هغې د دوولارو یادونه کیږي:

1 - که چیرې نسبتي اتومي او یا نسبي مالیکولي کتله په ګرام افاده شي (اتوم مول یا مالیکول مول او دا مولي کمیتونه دعنصر د یو اتوم پر رښتني کتلې او یا د مرکب د یومالیکول په کتله باندې وویشل شي ، په پایله کې د اوګدرو عدد حاصلیږي:

$$\text{د اوګدرو عدد} = \frac{\text{د عنصر نسبتي کتله په ګرام}}{\text{د عنصر د یو اتوم کتله}}$$

$$\text{د اوګدرو عدد} = \frac{\text{د مرکب یو مول}}{\text{د مرکب د یو مالیکول کتله}}$$

**مثال**: دکاربن نسبتي اتومي کتله 12 او دهغه دیو اتوم کتله $1.993 \cdot 10^{-23}\,g$ ده، د اوګدرو عدد پیداکړئ.

$$\text{د اوګدرو عدد} = \frac{\text{دکاربن د یو اتوم کتله په ګرام}}{\text{دکاربن د یو اتوم کتله}}$$



(c) ketabton.com: The Digital Library

$$\text{د اوګدرو عدد} = \frac{12g}{1.99\cdot10^{-26}kg} = 6.02\cdot10^{23}$$

### ځان و ازموئ

د اوبـو د مالیکول کتلـه $2.9898\cdot10^{-26}kg$ او دهغه مالیکولي کتله $18amu$ ده، د اوګدرو عدد په لاس راوړئ.

2 - د الکترولیز په طریقه کیدای شي چې د اوګدرو عدد په لاس راوړل شي، د بیلګې په ډول: کـه چیرې فارادي عـدد ($F = 96491Cb$) د چارج په قیمت (e) ($e = 1.602\cdot10^{-19}Cb$) تقسیم شي ، د اوګدرو عدد حاصلیږي:

$$NA = \frac{F}{e} = \frac{96491Cb}{1.602\cdot10^{-19}Cb} = 6.02\cdot10^{23}$$

د چارج قیمت امریکایي عالم دملیکان په نامه دتیلو له څاڅکوڅخه پر لاس راوړ.

## ۹- ۸ : نسبتي اتومي کتله :

د کیمیـاوي عنصرونـو د اتومونو حقیقي کتلې کمیتونه کوچنی دي چې د $g$ $10^{-24} - 10^{-22}$ ترمنځ ځای لري، داکوچنی کمیتونه له منفي توانونو ســره په کیمیاوي محاسبو کې ستونزې منځته راوړي؛ ددې کبله د ســاینس پوهانـو د کیمیاوي عنصرونود اتومونو لپاره اتومي نسـبي کتله ټاکلې ده. هغوی د یـو عنصـر د اتوم کتله پـر $\frac{1}{12}$ برخې د کاربن - 12 داتوم دایزوتوپ ($^{12}_{6}C$) پرکتلې وویشــله او دویشلوحاصل یې دپام عنصر د اتومي نسبتي کتلې په توګه ومنله:

$$M_{atomic} = \frac{mass - per\,atomic\,Element}{\frac{1}{12}\,per - atomic\,of\ Carbon}$$

### پلټنه وکړئ :

د کاربن - 12 واحدو څخه دګټې اخیستنې لامل څه دي.

که چیرې د $^{12}_{6}C$ په عوض $^{13}_{6}C$، $^{14}_{6}C$ او $^{16}_{6}C$ ایزوتوپونه په کار یورل شـي ، په محاسبو کې به کوم بدلونونه منځته راشي؟



(c) ketabton.com: The Digital Library

د کاربن – 12 د اتوم د ایزوتوپ دکتلې $\frac{1}{12}$ برخه داتومي کتلې د واحد (Atomic Mass- Unit) په توګه منل شوې دی او په (amu) ښودل شوی ؛ یعنې:

د اتومي کتلې نړیوال واحد = $\frac{1}{12}$ د کاربن - دیو اتوم د کتلې برخه = amu

څرنګـه چـې د کاربن 12 - د یو اتوم کتلـه $({}^{12}_{6}C)$ د $1.993\cdot10^{-26}\,Kg$ ده، نو د amu قیمت عبارت دې له:

$$amu = \frac{1}{12}\cdot 1.993\cdot10^{-26}\,Kg = 1.661\cdot10^{-27}\,Kg$$

نولیکلی شو چې :

$$\text{نسبتي اتومي کتله} = \frac{\text{د عنصر د یو اتوم کتله}}{amu}$$

$$\text{نسبتي اتومي کتله} = \frac{\text{د عنصر د یو اتوم کتله}}{1.661\cdot10^{-27}\,Kg}$$

**مثال**: د سودیم د یو اتوم کتله $3.8203\cdot10^{-27}\,Kg$ ده، سودیم اتومي نسبتي کتله پیدا کړئ.

**حل**:

$$M_{atom}Na = \frac{m\,peratom - Na}{amu} = \frac{3.8203.10^{-27}\,kg}{1.661.10^{-27}\,kg} = 23amu$$

**مثال**: د هایدروجن د یو اتوم کتله $1.674\cdot10^{-2}\,Kg$ ده، د هغه اتومي نسبتي کتله پیدا کړئ.

**حل**:

$$M\,atomicH = \frac{massPeratomH}{amu} = \frac{1.674\cdot10^{-27}\,Kg}{1.661\cdot10^{-27}\,Kg} = 1.008amu$$

**زياتي معلومات**:

د عنصرونـو پـه دېرو دوره يي جدولونو کې د عنصرونو اتومي کتله لیکل شـوي ده چې بېلابېلو د عنصرونو د ایزوتوپونو د اتومي کتلې د مجموعې له اوسط سره برابره ده.



(c) ketabton.com: The Digital Library

### فعالیت:

د لاندیني جدول د عنصرونو د بېلابېلو ایزوتوپونو د اتومونو د مجموعي کتلې اوسط محاسبه کړئ.

| ایزوتوپ | $^{16}_{8}O$ | $^{17}_{8}O$ | $^{18}_{8}O$ |
|---|---|---|---|
| فیصدي په طبیعت کې | 99.76% | 0.04% | 0.2% |
| اتومي کتله | 15.99 | 17.00 | 18.00 |

## ۹ - ۹ : مالیکولی کتله :

د کیمیاوي مرکبونو نسبتي مالیکولي کتله د مالیکول د تشکیل کوونکو عنصرونو اتومونو د کتلو له مجموعي څخه عبارت ده؛ دبیلګې په ډول :

د اکسیجن اتومي کتله+ د هایدوجن د دوو اتومونو نسبتي کتله= د اوبومالیکولي کتلې

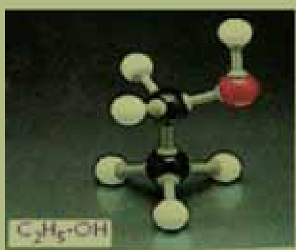
د اوبومالیکولي کتلې $= 2\times1amu + 16aum = 18amu$

### مشق او تمرین :

د لاندې مرکبونو مالیکولي کتله محاسبه کړئ.

الف: $C_6H_{12}O_6$

ب: $C_2H_5OH$




(4 - 9) شکل د ایتانول مودل

### د اړتیا وړ معلومات :

څرنګه چې د عنصرونو د اتومي نسبي کتله د amu د قیمت پربنسټ موندل شوي ده نو که چیرې د مرکب د یو مالیکول کتله ولرو او هغه د amu په قیمت باندې وویشو، د غوښتل شو مرکب نسبتي مالیکولي کتله حاصلیږي ؛ یعنې:

$$\text{نسبتي ماليكولي كتله} = \frac{\text{د مركب د يو ماليكول كتله}}{amu}$$



(c) ketabton.com: The Digital Library

**مثال**: د اوبو د یو مالیکول کتله $2.9898\cdot10^{-26}\,Kg$ ده ، د اوبو مالیکولي نسبتي کتله لاس ته راوړئ .

حل: د اوبو مالیکولي کتله

$$M_{H_2O}=\frac{m\,H_2O}{amu}=\frac{2.9898\cdot10^{-26}}{1.661\cdot10^{-27}}=18amu$$

**نوټ**:که چیرې د هرې ذرې ربښتیني کتله د amu پر قیمت وویشل شي، د هغې نسبتي کتلې لاس ته راځي .

## ۹-۱۰: مول(اتوم - گرام او مالیکول - گرام)

که د کیمیاوي عنصرونو اتومي نسبتي کتله په گرام وښودل شي، دا کمیت د اتوم-گرام یا مول اتوم په نوم یادوي ؛ د بېلگې په توگه: د Na اتومي نسبتي کتله $23amu$ ده، نو د سوډیم یو مول مساوي پر 23g دی.

همدارنگه که د کیمیاوي مرکبونو مالیکولي نسبتي کتله په گرام وښودل شي، دا کتلوي کمیت د مالیکول- گرام یا مالیکولي مول په نوم یادیږي ؛ د بېلگې په ډول: د گوگړو د تیزابو ($H_2SO_4$) نسبتي مالیکولي کتله 98amu ده ، نو پر دې بنسټ د هغه 98 گرامه یو مول دی. په عمومي ډول که د هرې کیمیاوي ذرې نسبتي کتله په گرام افاده شي، همدا کتلوي کمیت د هماغې ذرې د مول په نوم یادیږي؛ د بېلگې په ډول: د الکترون نسبتي کتله $5.4\cdot10^{-4}\,amu$ ده، نو پر دی بنسټ د هغه یو مول $5.4\cdot10^{-4}\,g$ دی . خرنگه چې اتوم- گرام، مالیکول- گرام، ایون- گرام او داسې نور ټول د مول په نوم یاد شوي دي ، دا کمیتونه ټول د اوگدرو د عدد په اندازه د ذرو لرونکي دي ؛ نو پر دې بنسټ په خانگړې توگه کیدای شي چې مول داسې تعریف شي :

مول: د اوگدرو د عدد په اندازه دذرو کتله په گرام مول دې، یا په بل عبارت که چیرې د اوگدرو عدد په اندازه ذرو کتله په گرام ښودل شوي وي، دا کمیت د مول په نوم یادیږي.



(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

**مثال**: 200g سوډيم هايدروکسايد څو موله کېږي؟ د هغه ماليکولي کتله 40amu ده.

حل:

$$\left.\begin{aligned} m &= 200g \\ M &= 40amu \\ n &= ? \end{aligned}\right\} \quad \left.\begin{aligned} 40g &- 1mol \\ 200g &- n \end{aligned}\right\} \quad n = \frac{200g \cdot 1mol}{40g} = 5mol$$

له پورتني مثال څخه کېداي شي چې $n = \frac{m}{M}$ فورمول د مول د محاسبې لپاره وليکل شي.

(9 - 5) شکل: د مس، سيماب، المونيم، برومين، اوسپنه، جست او سلفر د مول اندازه

## ۹ - ۱۱: د مرکبونو د جوړونکو عنصرونو د سلنې لاس ته راوړل

ددې لپاره چې د کيمياوي مرکبونو د ماليکول د تشکيلونکو عنصرونو سلنه په لاس راوړلې شو، لازمه ده چې د هغې د يو مول په کميت کې د هر عنصر اندازه د مرکب د ماليکولي کتلې په پام کې نيولو سره ومونډل شي؛ نو په دې صورت کې د غوښتلي عنصر اندازه چې د مرکب په يو مول کې شتون لري، په 100 عدد سره ضرب او د همدې مرکب په ماليکولي کتلې باندې وويشل شي نو حاصل شوي کميت د غوښتلي عنصر د سلنې اندازه راښيي:

$$\text{په مرکب کې د عنصر سلنه} = \frac{\text{د عنصر مقدار}}{\text{د عنصر مقدار د مرکب يو مول}}$$

**لومړی مثال**: د کاربن، هایدروجن او اکسیجن سلنه په ګلوکوز کې محاسبه کړئ، د ګلوکوز $(C_6H_{12}O_6)$ مالیکولي کتله 180amu ده،همدارنګه د هایدروجن اتومي کتله 1amu، د کاربن 12amu او د اکسیجن اتومي کتله 16amu ده.

**حل**:

$$MC_6H_{12}O_6 = 12\cdot6 + 1\cdot12 + 16\cdot6 = 180\ amu$$
$$MC_6H_{12}O_6 = 72 + 12 + 96 = 180\ amu$$
$$mole\ C_6H_{12}O_6 = 72g + 12g + 96g = 180g$$

$$180g\ C_6H_{12}O_6 \quad - \quad 72gC$$
$$100 \quad - \quad W\%$$
$$W\%C = \frac{72gC\cdot100}{180g} = 40\%C$$

$$180g\ C_6H_{12}O_6 \quad - \quad 96gO$$
$$100 \quad - \quad W\%$$
$$W\%O = \frac{96gO\ \cdot100}{180g} = 53.33\%O$$

$$180g\ C_6H_{12}O_6 \quad - 12gH$$
$$100 \quad - \quad W\%H$$
$$W\%H = \frac{12gH\ \cdot100}{180g} = 6.6\%H$$

نوټ: د کیمیاوي مرکبونو دمالیکول د جوړونکو اجزاوو د سلنو مجموعه له 100 کیږي.

## ۹-۱۲: تجربي او مالیکولي فورمول

تل د یو کیمیاوي مرکب دهغه جوړونکو عنصرونو د سمبولونو په ترتیب او د نسبتي اتومي ضریبونو په واسطه چې د ستیکیو متري (Stoichiometry) د ضریبونو په نوم هم یادیږي، ښودل کیږي د بېلګې په ډول: NaCl د خوړو مالګه او $H_2O$ د اوبو ښودونکی دي، په مرکبونو کې دجوړونکو عنصرونو د اتومونو د سمبولونوترتیب کیدل دهغوی له نسبتي ضریبونو سره د مالیکولی فورمول په نوم یاد یږي.

داوبو یو مالیکول له دوو اتومو هایدروجن او یو اتوم اکسیجن څخه جوړ شوي دي؛ پر دې بنسټ د اوبو مالیکولي فورمول $H_2O$ دي.



(c) ketabton.com: The Digital Library

مالیکولي فورمول کولی شـو، دکیمیاوي تجزیې پر بنسـټ وټاکل شي. له کیمیاوي فورمولونو څخه یو ډول یې تجربي فورمول دی، په دې فورمول کې د بېلابېلو عنصرونو د اتومونو نسـبتي شـمېر په یو مرکب کې ښودل کېږي، دلته د تجربي کلمه په دې معنی ده چې وړاندې شوي فورمول یوازې په لیدنې او اندازه کولو یعنې د توصیفي او مقداري تحلیل پر بنسټ ټاکل شوي دي.

دګلوکوز مالیکول د 6 اتومه کاربن ، 12 اتومه هایدروجن او 6 اتومه اکسـیجن څخه تشـکیل شـوی دی او د هغـې تجربي فارمـول $CH_2O$ دی چې یوازې دکاربن ، هایدروجن او د اکسـیجن اتومونه دګلوکوز په مالیکول کې راښـیي؛ څرنګه چې دا نسـبتونه د یوې مادې تر ټولو سـاده شکل ښکاره کوي، له دې کبله دا فارمول ، د ساده فارمول په نوم هم یادوي.

د دې لپاره چې د مرکبونو سـاده فورمول په ښـه توګه ولیکو او لاس ته راوړل شـو نولازمه ده چې د مرکبونو توصیفي او مقداري تحلیل باندې پوه شو. د مرکب د توصیفي او مقداري تحلیل په پوهیدلو کیدای شي، دهغه تجربي فورمول د لاندې موادو په پام کې نیولو سره ولیکو:

1 - د هر عنصر مقداري کمیت چې د تجزیې په واسطه لاس ته راغلي دي، په مول بدل کړو.

2 - د مرکب د جوړونکي هر عنصر د مولونو اندازه چې د لومړي مادې پربنسټ تر لاسه کیږي ،په پوره پاملرنې سـره کوچنی کمیت یې وټاکو، وروسـته مطلوب مرکب د مالیکول د تشـکیل کوونکو عنصرونو ټول مولي کمیتونه په همدې کو چنی مولي کمیت تقسیم ګرو، اعداد پرته د قیاسي واحده لاس ته راځي .

3 - هغه ارقام چې د دوهمي مادې سره سم لاس ته راځي ، په پوره پاملرنې کنټل کیږي ؛که چیرې تام عددونه وي، د مرکب مالیکول د جوړونکو عنصرونو د اتومونو نسبتونه په ساده فورمول کې دي او کـه نومـوړي رقمونه تام نه وي، هغوی د رونداف په لاره او یا د کوم کوچنی تام عدد په ضربولو په تامو عددونو بدل او دا تام عددونه په ساده فورمول کې د عنصرونو داتومونو نسبت دي . د عنصرونو داتومونود نسـبت رقمونه د مالیکولي فورمول د سـم لیکلو دلارې په پام کې نیولوسره د عنصرونو له سمبولونو سره یو ځای کیږي چې په دی صورت کې ساده فورمول لاس ته راځي .

4 - د مرکب د مالیکولي فورمول د سـمو لیکلو په غرض ، سـربېره د توصیفي او مقداري تحلیل د مرکب مالیکولي کتله هم معلومه وي، پر دې بنسټ د توصیفي او مقداري تحلیل په پام کې نیولو سـره د پورتنیو موادو له اسـتفادې سره سم ساده فورمول لاس ته راځي ؛که چیرې د مطلوب مرکب مالیکولي کتله د سـاده فورمول په نسـبتي مالیکولي کتله وویشل شي ،یو تام عدد به لاس ته راشي، که چیرې دا عدد په سـاده فورمول کې د عنصرونو نسـبت سـره ضرب شـي ،په پایله کې د مرکب مالیکولي فورمول حاصلیږي.



(c) ketabton.com: The Digital Library

**لومړی مثال**: د یو مرکب یو ګرام کتله چې له کاربن او هایدروجن څخه جوړه شوې دی ، سوځول شوې ده او په پایله کې د $3.3g$ کاربن ډای اکساید $(CO_2)$ او $0.899g$ اوبه لاس ته راغلي دي ، د مرکب ساده فورمول تر لاسه کړئ.

حل:

$= 1g$ د عضوي مادې سوځول شوي مقدار

$3.3g$ = کاربن ډای اکساید

$= 0.899g$ لاس ته راغلي اوبه

په لومړی سرکی: په مطلوب مرکب کې د هایدروجن او کاربن مقدار پر لاس راوړو:

$$\left.\begin{array}{lcl} 18g\,H_2O & - & 2gH_2 \\ 0.899g & - & m_{H_2} \\ 44gCO_2 & - & 12gC \\ 3.3gCO_2 & - & mC \end{array}\right\} \quad \begin{array}{l} m_{H_2} = \dfrac{0.899gH_2O \cdot 2gH_2}{18gH_2O} = 0.1gH_2 \\ mC = \dfrac{12g \cdot 3.3gCO_2}{44gCO_2} = 0.9gC \end{array}$$

$$nC = 0.9g \div 12g/mol = 0.075mol$$

$$nH_2 = 0.1g \div 2g/mol = 0.1mol$$

$$C = 0.075mol \div 0.075mol = 1$$

$$H_2 = 0.1mol \div 0.075mol = 1.3$$

$$C = 1 \cdot 3 = 3$$

$$H_2 = 1.3 \cdot 3 = 4$$

$$\left.\begin{array}{l} C = 3 \\ H_2 = 4 \end{array}\right\} \qquad C_3H_4 \quad (CH_2 = C = CH_2)$$

## مشق او تمرین

د اوسپنې د اکساید $3,2g$ ته د هایدروجن له ګاز سره تودوخه ورکړ شوې ده ،په پایله کې $2.24g$ د اوسپنې فلز حاصل شویدي، د اوسپنې د اکساید ساده فورمول پیداکړئ. د اوسپنې اتومي کتله 56 او د اکسیجن $16amu$ ده.



(c) ketabton.com: The Digital Library

**دويم مثال**: د يو مرکب په ترکيب کې $8g$ کاربن، $1.33g$ هايدروجن او $10.667g$ اکسيجن شامل دي ، د مرکب ماليکولي کتله $180amu$ ده ساده فورمول او د مطلوب مرکب ماليکولي فورمول پيدا کړئ.

**حل**:

$$\left.\begin{array}{l} mC = 8g \\ mH_2 = 1.33g \\ mO_2 = 10.66g \end{array}\right\} \quad \begin{array}{l} nC = 8g \div 12g/mol = 0.667mol \\ nH_2 = 1.33g \div 1g/mol = 1.33mol \\ nO_2 = 10.667g \div 16g/mol = 0.667 \end{array}$$

$$nC = 0.667mol \div 0.667mol = 1$$
$$nH_2 = 1.33mol \div 0.66mol = 2$$
$$nO_2 = 1.667mol \div 0.667 \ mol = 1$$

$$\left.\begin{array}{l} C = 1 \\ H = 2 \\ O = 1 \end{array}\right\} \quad CH_2O$$

$$M(CH_2O)n = 180$$
$$(30)n = 180$$

$$\left.\begin{array}{l} n = \dfrac{180}{30} = 6 \\ (CH_2O)n = (CH_2O)6 \\ C_6H_{12}O_6 \end{array}\right\}$$

د ګلوکوز ماليکولي فارمول :



(c) ketabton.com: The Digital Library

## د نهم څپرکي لنډيز

* پــه یو کیمیاوي تعامل کې د تعامل محصــول د کتلو مجموعه ، د تعامل کوونکو موادو د کتلو له مجموعي سره مساوي ده.

* د مرکب د مالیکول جوړونکي عنصرونه د مرکب د جوړیدو پر وخت کې د ټاکلي او ثابت وزني یا کتلوي نسبت سره تعامل کوي.

* دوه عنصرونه یو له بل سره تعامل کوي، یوازې یو ډول مرکب نه جوړوي ؛ خو که چیرې دهغوی کتلوي نســبت ته بدلون ورکړل شــي، بیلابیل مرکبونه تشکیلوي، د دې عنصرونو کتلوي نسبت د هغه په بیلابیلو مرکبونوکې چې دبل عنصرټاکلي کتلې سره یې جوړکړې دي، تام ثابت او کوچنی عددونه دي

* دوه مادې او یا عنصرونه هر یو په ځانګړې ډول له دریم عنصر ســره په یوه ټاکلي کتلوي نســبت تعامل کړئ، پرته د پاتې شــونو، مرکبونه جوړوي، دا دوه عنصرونه په خپل منځ کې هم په همااغې اندازې کتلې چې له دریم عنصر سره یې تعامل کړې دي، تعامل او مرکب جوړوي.

* د یوه عنصر معادلې کتله د هماغه عنصرد کتلې هغه مقداردی کوم چې له اته ګرامه اکسیجن سره یې تعامل کړې وی اود پاتې څخه پرته له خپل اړوند اکساید یې تشکیل کړې وي.

د یــو عنصــر معادله کتله هغه کتلــې څخه عبارت ده چې په یو کیمیاوي تعامــل کې یوګرام او یا یو اتوم- ګرام هایدروجن بې ځایه او ازاد کړی.

* د کیمیاوي مرکبونو معادله کتله عبارت دي له: د مرکبونو نســبتي مالیکولي کتله تقســیم پر موثر ولانس، د همدې مرکب په مالیکول کې ده.

* په ثابته تودوخه او فشــار کې د تعامل کوونکو ګازي موادو حجمي نســبت او د ګازي محصولو یا براسو نسبت تام، کوچنی او ټاکلي عددونه دي او هم د ګازي تعامل کوونکو موادوحجمي نسبت د ګازي محصول په تشکیل کې کوچني او ټاکلي عددونه دي.

* د هــرې مــادې یو مــول د اوګدرو د عددونو ($6,02 \cdot 10^{23}$) پــه انــدازه د ذرو لرونکی دي ،که چیرې ماده د ګازي حالت لرونکي وي ،د هرګاز یو مول په $STP$ شــرایطو کې $22.4L$ حجم هم نیسي.

* مول: د اوګدرو د عدد په اندازه دذرو کتله په ګرام، مول دې، یا په بل عبارت که چیرې د ذرو کتله



(c) ketabton.com: The Digital Library

د اوګدرو عدد په اندازه په ګرام ښودل شوي وي، دا کميت د مول په نوم ياديږي.

*کـه د مطلـوب عنصر اندازه چې د مرکب په يو مول کې شـتون لري، په 100 عدد کې ضرب او د هغه مرکب پر ماليکولي کتلې باندې وويشـل شـي ،حاصل شوی کميت د مطلوب عنصر د سلنې اندازه راښيي:

## د نهم څپرکي تمرين

### څلور ځوابه پوښتنې :

1 - په عمومي ډول يوه علمي مساله په .......... بنسټونو ولاړه ده:

الف- يوه ب- دوه ج- درې د- څلور

2 - د تعامل د محصولاتو مجموعي کتله د تعامل کوونکو موادو د کتلو له مجموعي سره--- ده.

الف- ډېر زيات ب- ډېر کم ج- مساوي د- ځينې وختونه زيات او ځينې وختونه کم

3 - د ........ په نامه يو عالم دټاکلي نسبتونو يا ساده نسبتونو قانون يې منځ ته راوړ، نو له دې کبله د نوموړي په نوم هم ياديږي .

الف- لاوازيه ب- ګيلوسک ج- Proust` د- دالتن

4 - اوبو او هايدروجن پر اکسايد په مرکب کې د اکسيجن نسبت ............. دي.

الف- $2:1$ ب- $3:1$ ج- $2:3$ د- $1:2$

5 - دا لاندې کوم رقمونه د $H_3PO_4$ معادلې کتله راښيي.

الف- 16 ب- 15 ج- $32:6$ د- $22:6$

6 - په ثابته تودوخه او فشـار کې د تعامل کوونکو ګازي موادو حجمی نسـبت او د هغو د لاس ته راغلي ګازي محصول حجمی نسبت ..................... دي.

الف- تام، ثابت او کوچنی عددونه ب- کسري عددونه

ج- نوي رقمونه د- هيڅ يو

7 - د هرې مادې يو مول--- په اندازه ذرې لري .

الف- د اوګدرو عدد ب- $6.02\cdot10^{-23}\,g$ ج- 22،4 ليتر د- الف او ب

8 - دکاربن نسـبي اتومي کتله 12 او د هغه د يو اتوم کتله $1.993\cdot10^{23}\,g$ ده، د amu قيمت ------ دي.

الف- $1.661\cdot10^{-24}\,g$ ب- $6.02\cdot10^{-27}\,g$ ج - الف او ب د- هيڅ يو

9 - په ګلوکوز کې د کاربن سلينه محاسبه کړئ.



(c) ketabton.com: The Digital Library

الف- 50%   ب- 23%   ج- 40%   د- 33%

10 - مول عبارت د.................. ذرو د کتلې اندازه په ګرام ده.

الف- کیلوګرام   ب- $6.02\cdot10^{23}g$

ج- اوګدرو عدد   د- ب او ج دواړه سم دي.

## تشریحي سوالونه

1 - په لوړې تودوخه او فشارکې د نایتروجن او هایدروجن ګازونو سره تعامل کړی چې امونیا یې تشکیل کړی ده ، که $4.20\cdot10^{26}$ د نایتروجن مالیکولونو له هایدروجن سره تعامل وکړی، د تعامل کوونکی هایدروجن دکتلې اندازه او د تعامل کوونکی هایدروجن د مالیکولونو تعداد به څومره وي ؟لاسته راغلي امونیا څومره او څو مالیکولونه به لري؟

2 - امونیا له اکسیجن سره تعامل کوي چې NO او اوبه لاس ته راځي ، $3.6\cdot10^{21}$ شمېر د اکسیجن مالیکول به کوم شمېر د NO مالیکولونه تشکیل کړئ ؟.

3 - د B سلنه د $HGa_3\,Al_2\,BSi_2O_6$ په مرکب کې محاسبه کړئ.

4 - د مس سلفیت($CuSO_4$)، $KCrO_4$ او اوبه $H_2O$ د ټاکلو شرایطو لاندې یو له بل سره تعامل کړي،د هغه د تعامل محصول هغه مرکب دې چې د $CrO_4^{2-}, Cu^{2+}$ او $OH^-$ جوړ شوي دي ، مقداري تحلیل رابښيي چې په نوموړي مرکب کې پورتني لیکل شوي ایونونه په ترتیب سره $35.6\%, 48.7\%$ او15.7% شتون لري، د دې مرکب تجربي فورمول لاس ته راوړی .

5 - لاندې ټاکل شوي کمیتونه لاس ته راوړئ.

الف- د جست $9.32\cdot10^{25}$ اتومونو مولی کتله

ب- د ارګون 3.27 موله کتله څو ګرامه ده؟

ج- د سپینو زرو ($3.07\cdot10^{20}$) اتومي ذرې څو ملي ګرامه کتله لري؟

د- $46.5cm^3$ اوسپنه څومره اتومونه لري ؟ $d_{Fe}=7.68g/cm^3$ دې.

6 - دهغه فلز اتومي وزن لاس ته راوړي کوم چې د هغه د اړوند اکساید تجربي فورمول $Me_2O_3$ وي او د مطلوب فلز سلنه د هغه په ډاى اکساید کې 68.4% ده.

7 - $x$ عنصر له کلورین سره تعامل کوي چې په پای کې یې د $XCl_4$ مرکب تشکیل کړی دي په نوموړي مرکب کې د $Cl$ د ایون سلیزه 74% ده ، $X$ کوم عنصر دي؟

8 - $1.423g$ د سکاندینیوم اکساید له $H_2$ سره تعامل اوارجاع شوي دي چې په پایله کې $0.929g$ د $Sc$ فلز او اوبه حاصل شوي دي ، د اکساید فورمول پیدا کړئ.

9 - که چیرې $KClO_3$ ته تودوخه ورکړل شي، له لاندې معادلې سره سم په $KCl$ او اکسیجن



(c) ketabton.com: The Digital Library

تجزیه کېږي:

$$2KCl0_3 \longrightarrow 2KCl + 3O_2$$

که چیرې نوموړي مرکب په سلوکې 50% تجزیه شي ،د $KClO_3$ وزن څومره کمېږي؟ ( $KClO_3$ وزن $100g$ دی)

10 - $NaCl$ او $KCl$ مخلوط د یو ګرام په وزن شتون لري،کله چې نوموړی مخلوط په اوبو کې حل شي او $AgNO_3$ ورزیات شي ،دکلوراید ټول ایونونه په $AgCl$ تبدیلیږي او رسوب کوي، د $AgCl$ د رسوب اندازه مساوي $2.1476g$ ده ، د $NaCl$ مقدار به په لومړني مخلوط کې څومره وي؟

11 - $1.35g$ کلسیم د هوا په شتون کې کاملاً په $1.8g$ کلسیم اکساید تبدیل شوې دي دکلسیم اتومي کتله پیدا کړئ ،د اکسیجن اتومي کتله 16ده .

12 - که چیرې $2.75g$ ، $Pb_3O_4$ مرکب ته تودوخه ورکړ شي، تجزیه او $0.064g$ اکسیجن او د هغه بل اکساید جوړیږي، منځ ته راغلي د سرب اکساید فورمول پیدا کړئ.

13 - د هایدرو کاربن په یو مخلوط کې 40% د $C_3H_8$ او 40% د $CxHy$ کتلې شاملې دي، ددې مخلوط د 10 ګرامه سوځول شوي دي ، په پایله کې $CO_2$ او $18.8g$ اوبه لاس ته راغلي دي ، د $CxHy$ هایدروکاربن فورمول پیدا کړئ.

14 - د لیتیم کاربونیټ تجربي فورمول $Li_2CO_3$ دي ،د نوموړي مرکب د فورمول هر واحد کوم شمېر د تشکیل کوونکو عنصرونو د اتومونو لرونکې دی؟

15 - د نایتروجن دګاز نمونه چې د $4.6 \cdot 10^{22}$ اتومه نایتروجن لري، د نایتروجن د اتوم څو موله په دې اتومي کمیت کې شتون لري؟

16 - د چونې تیږه (کلسیم کاربونیټ) ته تودوخه ورکول شي ده چې په پایله کې په $CaO$ او $CO_2$ تبدیلیږي ،که چیرې $40g$ د چونې تیږه تجزیه شي ، د $22.4g$ اندازه $CaO$ لاس ته راځي ، د $CO_2$ مقدار په دې تجربه کې محاسبه کړئ.



(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

## اخځلیکونه

1- Kotz John C., paul Treichel, Jr. Chemistry and Chemical Reactivity(fourth edition). Harourt Barace and Company. U.S.A., 1999.

2- Raymony Chang. Chemistry(seventh edition). 2002.

3- Chemistry News are selected from chemistry in Britian, Nos. May, Jun, August/ 1998.

4- Hotl, Rinehart/Winston Physical Science, a Harcourt education chemistry Company 2005.

5- Hotl, Rinehart/Winston Modern chemistry 2005.

6- Chemistry stouten S.Zumdahl, third edition university of lllinois 1993.

7- Fuddamental of Chemistry, third edition, David E. Goldberg. Brookly College, 1998.

8- Kotz John C., paul Treichel, Jr. Chemistry and Chemical Reactivity(fourth edition). Harourt Barace and Company. U.S.A., 1999.

9 - شیمی (3) و آزمایشگاه. برهم کنش میان مواد، سال سوم دبیرستان، 1386 کود 257.1

10 - علوم تجربی. سال سوم دورهٔ راهنمایی، کود 143 سال 1386.

11 - شیمی. شیمی برای زنده گی(1)، کود 207.1 سال 1384 .

12 - عمومی کیمیا. مولف: پوهندوی دیپلوم انجنیر عبدالمحمد عزیز، د کابل پوهنتون استاد، کال 1387.

**Get more e-books from www.ketabton.com**
**Ketabton.com: The Digital Library**