

د اتومي تيوري پراختيا

اتوم څه شی دی؟ د ساینس کومو پوهانو د اتوم د جوړښت په اړه څیړنې کړې دي او د اتومونو د فعل څرنګوالی، انفعال او د اتومونو جوړښت یې روښانه کړی دی؟ اتومونه له کومو بنسټیزو ذرو څخه جوړ شوي دي؟ د الکترونونو څرنګوالی او حرکت د اتوم د هستې په چاپیریال کې په کوم شکل دی؟ د الکترونونو ځانګړتیاوې د اتوم د هستې په چاپیریال کې په کومو کوانتومو نمبرونو روښانه کېدای شي؟

د دې څپرکي په لوستلو کولی شـو چې د اتوم او د اتوم د الکتروني جوړښت په اړه معلومات ترلاسه او پورتنۍ پوښتنې حل کړی شو.

۱ - ۱ : د اتومي تیورۍ د پراختیا تاریخچه

د علومو په تاریخ کې یوه پخوانۍ تیوري وایي چې مواد ترهغه حده په کوچنیو ذرو وېشل کیدی شي چې نور په کوچنیو ذرو د وېش وړنه وي.

دا تیوري د یوناني فیلسوف دیموکریت (Democritus) په نوم په ٤٠٠ ق م کې پېشنهاد شوې ده، نوموړي عالـم دا ذرې د اتومونـو (Atoms)[1] په نامه یادې کـړې دي، په هغه وخت کې د دیموکریت نظریه نورو علماوو ونه منله. په 18 پیړۍ کې د کېمیا پوهانو د دوهم ځل لپاره اتومي تیوري پام وکړ.

پوهانو د تعامل کوونکو موادو کتلوي نسبت له یو بل سره د توضیح په اړه په خپلو تجربي څېړنو کې له اتومي تیورۍ څخه اسـتفاده وکړه او له دې تیورۍ سـره سم کېمیاوي عنصرونه هریو ټاکلې اتومي کتلې لري.

په 1808 م کال کې دالتن (Dalton) انګلیسـي کېمیا پوه د اتومي تیورۍ بنسـټ کېښـود. له دې تیورۍ سره سم ټول مواد د ډېرو کوچنیو ذرو له اتومونو څخه جوړ شوي دي، دا اتومونه نه پیدا کیدی شي او نه هم بشپړ له منځه تللی شي. د دالتن د تیوري مهم ټکی دا دي:

1 - مواد د اتومونو په نوم له هغو وړو ذرو څخه جوړ شوي، چې د وېش وړ نه دي.

2 - د کېمیاوي عنصرونو ټول اتومونه سره ورته دي.

3 - اتومونه، نه جوړېږي او نه له منځه ځي.

4 - د بېـلا بېلو عنصرو اتومونه یو له بل سـره یو ځای شـوي او د مرکـب مالیکولونه یې جوړکړي دي.

5 - د بېلا بېلو عنصرو اتومونه بېلا بېلې کتلې او بېلا بېلو کېمیاوي خواصو لرونکي دي.

6 - د یو ټاکلي مرکب په هر مالیکول کې د جوړونکو اتومونو نسبتي شمېراو ډولونه یو شان دي.

7 - کېمیاوي تعاملونه د اتومونو ځای پر ځای کیدلو ته وایي او د هغوی داړیکو جوړښت د مرکبونو په مالیکولونو کې دی چې په دې کېمیاوي تعاملونو کې د عنصرونو اتومونه بدلیږي.

کېمیـا پوهانـو تر 19 پیړۍ پورې د دالتن اتومي تیوري تحلیل کړه. سـره له دې چې د دالتن داتومي تیوري ځینې ټکي؛ د بېلګې په ډول: د اتوم د وېشلو نه وړتیا او د همغه عنصر د اتومونو یو شان والی بې دلیله ثابت شو او پوهانو تأیید نه کړ؛ خو بیا هم د دالتن اتومي تیوري د کېمیا په علم کې ګټوره وه او د کېمیا په برخه کې یو مثبت ګام بلل شوی دی.

د مـادې د اتومي جوړښـت تیوري چې د کېمیـا د پوهانو د علمي تجاربو په اسـاس منځته راغله په لاندې ډول ده.

---

1 - اتوم یوناني کلمه ده، چه د tom (دوېش وړ) او A له نفي څخه اخیستل شویدي، اتوم د وېش وړ نه ده.

1 - ټول مواد له ډېرو کوچنيو ذرو څخه چې اتوم نومېږي، جوړ شويدي.
2 - اتومونـه هغـه کوچنۍ ذرې دي چې په کېمياوي سـاده وسـايلو نه تجزيه کيـږي او د بېلا بېلو عنصرونو اتومونه هر يو د کېمياوي عنصر په نوم يادېږي.
3 - د کېميـاوي عنصرونـو اتومونه تل په حرکت کې دي، د تودوخې په زياتوالي سـره، د هغوی د حرکت چټکتيا هم زياتېږي او دا حرکت د هغوی تر منځ د تعامل لامل کېږي.
4 - د بېلا بېلو عنصرونو اتومونه د کتلې، حجم او خواصو له امله يو له بل سره توپير لري.

د اتوم اندازه

هغه خېرنې چې په 20 پېړۍ کې د رونتگين د وړانگو پربنسټ وشوې، لاس ته راغلل چې د اتوم قطر څه نا څه $2\cdot10^{-10}\,m$ يا (0,2nm) دی.

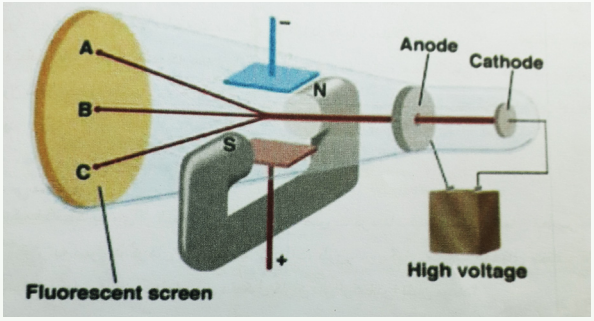
د اتومونـو کتلـه د $10^{-24}\,g - 10^{-22}\,g$ يـا $10^{-27} - 10^{-25}$ کميـت ترمنـځ ده. خرنگه چـې داکتلوي کميـت ډېـر کوچنـی دی؛ لـه دې املـه اتومي نسـبتي کتلـه د اتومونو لپـاره وټاکل شـوه چې د $(amu = 1.661\cdot10^{-27}\,kg)$ a m u قيمت پربنسټ ټاکل شوې ده.

۱-۲: د اتوم جوړښت

په 1900م کال کې د فزيک پوهانو ثابته کړه چې اتومونه له ډېرو کوچنيو ذرو څخه جوړ شوي دي.

د تامسن مودل

انگليسـي فزيک پوه تامسـن (J.J. Tomson) د کتـود د وړانگـو انحراف په برېښـنايي او مقناطيسي ساحه کې مطالعه کـړ (1-1) شـکل د هغـې دسـتگاه جوړښـت رابنـيي، چې تامسن په خپلو خېرنو کې کار ولې ده:



(1-1) شکل د تامسن د خېرنو دستگاه

د تامسن د دستگاه توضيح په لاندې ډول ده

۱-۱ شـکل د کتود شـعاع ترتيب د برقي سـاحې په داخلي او مقناطيسي د تيوب د باندې چې برقي او مقناطيسي ساحي د کتودي شعاع د حرکت په لور محور واقع شي.
ښيي چې د N او S مقناطيس قطبونه ښيي تشخيص صفحې کتودي شعاع د مقناطيسي ساحي په موجوديت د A په نقطه کې لگيږي او د برقي ساحي په موجوديت د C په نقطه کې لگيږي او د دواړو په نه شتون او يا د خنثی په حالت کې د B په نقطه لگيږي.

تامسن په خپلو خیرنو کې د $(\frac{e}{m})$ نسبت یې محاسبه کړ چې $1.76\cdot10^{11}\frac{C}{kg}$ کمیت یې پر لاس راوړ ،دلته (C)کولمب دی چې د چارج د مقدار بین المللي واحد دی.

تامسن پیدا کړه چې په دستګاه کې د ګاز د استعمال او هم د الکترودونو (انود او کتود) ډول نه شي کیدی 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 د الکتریک له کلمې څخه اخیستل شوی دی او هغه ذرو ته ویل کیږي چې د هغوی د حرکت په پایله کې د برېښنا جریان رامنځته کیږي.

فعالیت

1 - هغه وړانګې چې له کتود څخه د تامسن د تجزیې د تخلیې په تیوب کې ځي ،کوم لوري ته کږېږي؟

2 - د کتود وړانګې څه ډول چارج لري؟

مهم ټکی

د الکترون د برقي چارج قیمت د امریکایي پوه ملیکان Millikan په واسطه وټاکل شو، نومورې دا کمیت په (1909 – 1917) کالونو کې د تېلو په څاڅکو کې کشف کړ چې له $1.602\cdot10^{-19}\,C$ سره مساوي دی. دا کمیت د چارج لرونکو ذرو د چارج د لومړني واحد په توګه ومنل شو؛ پردې بنسټ د الکترون کتله عبارت ده له:

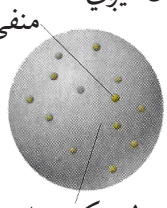
$$1.76\cdot10^{11}C/kg=\frac{e}{m}$$

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

$$\boxed{m=9.11\cdot10^{-31}kg}$$

نو د یو الکترون کتله دهایدروجن د اتوم دکتلې (پروتون) له $9.11\cdot10^{-31}kg$ یا $\frac{1}{1840}$ برخې سره مساوي ده. په 1898 کال کې تامسن د خېرونو په پایله کې داسې نظر ورکړ: اتومونه د یو مثبت چارج لرونکي هستې څخه جوړ شوي دي چې په چاپیریال کې یې الکترونونه له منفي چارج سره خپاره

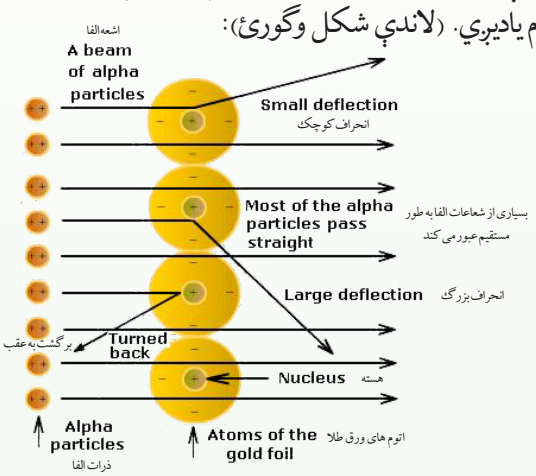
شـوي دي. د تامســن اتومي مودل مميزلرونکي کيک ته ورته جوړښــت لري، داسې چې ممیز په کیک کې د الکترونونو په شان د اتومونو د هستو په منځ کې لیدل کیږي .

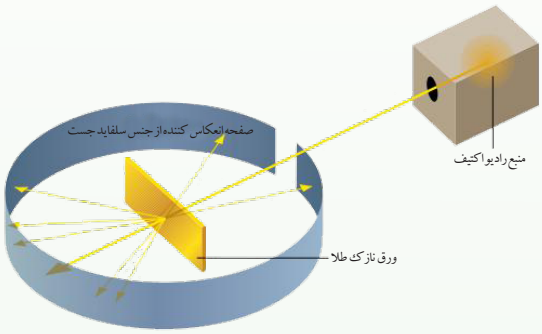


(1-2) شکل: د تامسن اتومي مودل

په 1909 م کال کې د رادر فورد ملګرو کایګر (*Geuger*) او مرســدین (*Merssden*) د تامســن پیشــنهاد مطالعه کړ او کشف یې کړه چې ذرې د سروزرو له نازکو پاڼو څخه تیریږي؛ خو د هغوی $\frac{1}{800}$ برخه بېرته ګرځي او یا خپریږي.

رادرفــورد په دې هکله داســې نظر ورکړی دی: (چــې تقریباً د باور وړنه دی که موږ له $4,5m$ واټن څخه د ســګرټو د قطې پر کاغذي ورقه باندې فیروکړو، دا مرمی به له لګیدوڅخه وروســته بېرته وګرځي او پر تاســو به ولګیږي). رادرفورد پیدا کړه چې کتله او مثبت چارجونه د اتوم د حجم په کوچنۍ برخه کې راټول شوي دي، چې د هستې په نوم یادیږي. (لاندې شکل وګورئ):





(1-3) شکل: د الفا α د ذرو خپریدل د رادیو اکتیف ماده په واسطه او د هغې تیریدل د سرو زرو د پاڼې څخه

د رادرفورد د تجربې لنډه نتیجه:

که چیرې د الفا (α) ذري چې مثبت ۲ چارج لري د سرو زرو نازکې پاڼې څخه د تېریدو په وخت کې هســتي ته نژدي واقع کیدو یوه اندازه انحراف (کوږ والي) کوي او که د هســتې څخه لري وي مســتقیم ډول تیریږي او که د هســتي ته مخامخ شــی بېرته راګرځي، د دې څخه دا نتیجه ترلاسه کیږي چې هستې د مثبت چارج لرونکي ده او د اتوم د فضا کوچنۍ برخه تشکیله کړي ده.

د α د بڅرکو زياته برخه د اتومونو د هستو د منځ له فضا څخه تيريږي. پورتنی شکل داتوم مودل دی، د اتوم رښتنې بڼه نه ده. که د اتوم هسته د (۰) په اندازه اوسي د اتوم حجم به د يو درسي کوټي له حجم سره برابر وي. هغه اتوم چې قطر يې $10^{-8}\,m$ وي، هسته به $10^{-15}\,m$ قطر ولري.

رادرفورد په 1911 م کال کې داسې مودل پشنهاد کړ چې شمسي نظام ؛ داسې چې هسته د لمر په شان په مرکز کې ده 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 پېښه رامنځته شوه؟

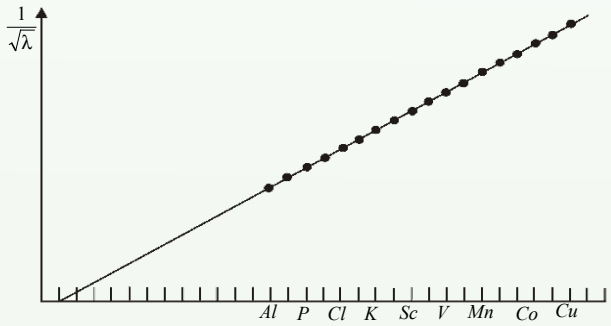
2 - ولې ځينې بڅرکي بېرته ګرځيدلي دي؟

3 - ولې د α ځينې بڅرکي کاږه شويدي؟

اتومي نمبر

په 1913 کال کې انګليسي فزيک پوه د موزلي (*Mosely*) په نوم د رونتګين وړانګې چې له بېلابېلو فلزونو څخه په کتودي تيوب کې خپريږي، مطالعه کړې. نومورې د رونتګين د وړانګو د څپو د اوږدوالي د جذر مربعې معکوس کميت $\left(\frac{1}{\sqrt{\lambda}}\right)$ پورې مربوط ګراف د عنصرونو د ترتيبي نمبر په پريوديک سيستم کې رسم کړ لاندې شکل وګورئ. نومورې ګراف ښکاره کوي چې د عنصرونو اتومي نمبر د عنصرونو له مهمو ځانګړتياوو څخه کوم يو منعکس کوي.

موزلي داسې نظر ورکړ : دا ځانګړتيا د اتوم د هستې مثبت چارج ښيي او هم دا ذرې له يو عنصر څخه تر بل راتلونکی عنصر پورې د يو واحد په اندازه په متناوب شکل زياتيږي .



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

د عنصرونو ځای په پريوديک سيستم کې (افقي محور) د هغو په هسته کې د پروتونونو شمېر ټاکي، موزلي د عنصرونو ترتيبي نمبر په پريوديک سيستم کې د اتومي نمبر په نوم يادوي او (Z) په سمبول يې وښود . په پای کې پوه شو چې په اتوم کې د عنصرونو ترتيبي نمبر د عنصرونو د پروتونونو له شمېر سره سمون لري.

نیوترون

د موزلی د څرګندونو له مخې د عنصرونو اتومي نمبر ، د هغوی د هستې له چارج سره مساوي دی او په هسته کې د پروتونو شمېر ښکاره کوي. (پروتون لاتیني کلمه ده ، د لومړنۍ یا له ټولو څخه پخوانۍ معنا ورکوي)

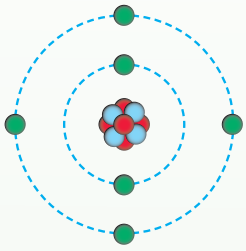
څرنګـه چې د کېمیاوي عنصرونو اتومونه د برېښـنایي چارج له کبله خنثـی دي نو د عنصر د اتومونو دپروتونونو شمېر د هغو د الکترونونو له شمېر سره مساوي دی.

اتومي کتله د اتوم د هســتې د پروتونونو د مجموعي کتلې په نسـبت لویه ده د دې توپیر د توضیح لپاره رادرفورد وړاندوینه و کړه چې د اتوم په هسته کې خنثی ذرې هم شته چې د هغوی د هرې یوې کتله د یو پروتون له 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 کشـف کړ؛ نومورې د بیریلیم هســته د α د ذرې په واسطه بمباردمان کړه چې په پایله کې یې نیوترون لاس ته راوړ، دتعامل معادله یې دا 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 (نوکلیدونه) راښیي.

د اتوم اساسي ذرې



د پروتونونو او نیوترونونو مجموعې ته نوکلیون (Nucleon) وایي 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 بنسټیرو ذرو فزیکي خصوصیات

ذرې	چارج په کولمب (C)	نسبتی چارج	کتله په کیلوګرام	نسبتي کتله
پروتون	$1.602 \cdot 10^{-19}$	+1	$1.6726 \cdot 10^{-27}$	1. 0073
نیوترون		0	$1.675 \cdot 10^{-27}$	1.0087
الکترون	$-1.602 \cdot 10^{-19}$	-1	$9.1 \cdot 10^{-31}$	$5.4858 \cdot 10^{-4}$

نوکلیدونه او ایزوتوپونه

نوکلیدونــه د اتومونو هســتې افاده کوي ، د هغو په واســطه د اتوم هســته ښــودل کیــږي، د عنصرونو نوکلیدونه داســې ښــودل کیږي چې نوکلیون یې د ســمبول پــه کینې او پورتنۍ خواکــې او اتومي نمبر (دپروتونونو شمېر) یې د سمبول په کینې او لاندینۍ خواکې لیکل کیږي؛ د بېلګې په ډول:

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

ایزوتوپونه (*Isotops*)

د عین عنصر نیکلویدونه دي چې د پروتونونو شمېرې یوشان وي؛ خو د هغوی د نوکلیونونو شمېر یو له بل څخه توپیر لري. یعنې د دوی د نوکلیدونو او نیوترونونو شمېر یو له بل څخه توپیر لري.
څرنګه چې د عنصرونو کېمیاوي خواص د عنصرونو د اتومونو د هســتې پرمثبت چارج اود هغوی په الکتروني جوړښــت پورې اړه لري، نو د عنصرونو د ایزوتوپونو کېمیاوي خواص یو شــان دي؛ د بېلګــې پــه ډول: د کلورین عنصر ایزوتوپونه $^{35}_{17}Cl$ او $^{37}_{17}Cl$ دي چې د هغوی اتومي نمبر 17 او د هغه نوکلیونونه په ترتیب ســره35 او 37 دي او نیوترونونه یې په ترتیب ســره 18 او 20 دي د کلورین د دواړو اتومونو کېمیاوي تعاملونه یو شان دي.

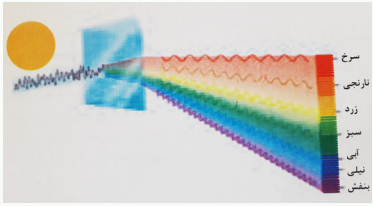
کړنه :

$^{20}_{10}Ne$ ، $^{21}_{10}Ne$ او $^{22}_{10}Ne$ نوکلیونونو ته پام وکړئ او لاندې پوښتنوته ځواب ورکړئ:

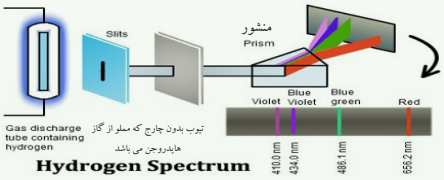
الف- د نومورو نوکلیونونو د نیوترونونو شمېر څو دی؟

ب- دا نوکلیونونه یو د بل په نسبت په کوم نوم یادیږي؟

۱ - ۳ : اتومي طیف



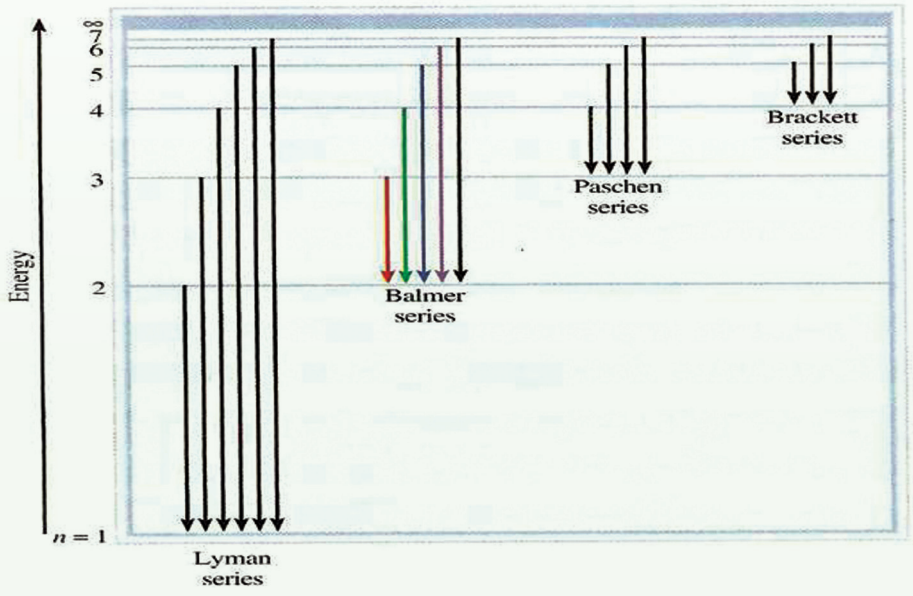
د اتومي ســپکتر ځانګړتیا او پیدا ېښــت دا پوښــتنې حل کړې دي چې د رادرفورد د اتومي مودل په مرســته یې حل امکان نه درلود. که د لمر او یا د برېښــنایي څراغ رڼا له یو ســوري څخه تېــره او په یو منشــور باندې ولګیږي او له منشــور څخه تیاره پردې ته تېرې شي، نو سره زرغونه (رنګین کمان) ساحه ښکاره کیږي چې له جلا رنګه لیکو څخه جوړه شــوې ده. د دې رنګونو ټولګې دلیدلو وړ وړانګې له ټولو څپیزو لیکو سره سمون لري چې د پرله پسې سپکتر په نوم یادیږي.



شکل (1 – 5) اتومی سپکتر

که د برېښنا منبع له خالي تیوب څخه سرچینه واخلي چې د هایدروجن ګاز وي، په دې صورت کې هغه ســپکتر تولیدوي چې د جلا بېلابېلو رنګه خطونو لرونکي وي، دا ډول ســپکترونه د وتونکي اتومي ســپکتر(Emission)یاد خطي ســپکتر په نوم یادوي، (1 - 6) شــکل، که کېمیاوي مواد په کومه وســیله تحریک شــي، د هغوی خطي ســپکتر په منشــور کې لیدل کیږي؛ د بېلګې په ډول:

مواد کیدی شـي چې د تخلیه تیوبونو د برېښـنا په بهیر او یا د تودوخې په وړانګو تحریک شـي، خطي اتومي سـپکترونه د لیدلو وړ او د ماورای بنفش سـپکترونو په سـاحه کې لیدل کیږي، نو کله چې د ځراغ په شـعله باندې د سـودیم فلز او یا د هغه مرکبونه ور زیات شـي، نو رڼا په څپیزو خطونو590nm وړانګې لګیږي او شـغله یي زېږه ده. که په تخلیه شـوي تیوب کې د هایدروجن ګاز واچول شي او د برېښنا په ولتاژ تحریک شي، نو سور ګلابي ته ورته رنګ، په کې ولیدل شي.
جذبي سپکتر له موادو څخه د سپینې رڼا د تېریدلو څخه لاسته راځي چې د لیدلو په ساحه کې د څپې په ټول اوږدوالي کې شامل دی، هغه رڼا چې د اوږدوالي ټاکلي څپې لري، د موادو په واسطه جذب کیږي چې په دې ساحه کې تور خطونه لیدل کیږي، د جذبي او وتونکي سپکتر د مطالعې په خاطر، د سپکترو متر(Spectro meter)په نوم اله کارول کیږي.
د سپکترو متر لیدنې او څېړنې ښیي چې د هایدروجن سپکترEmissionد څو ګروپو له مسلسلو خطونو څخه جوړېږي، د خطونو دا سلسـله د هغوی دکشـف کوونکو په نوم نومول شـوې ده؛ د بېلګې 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 هره یوه سلسله کې د حرکت په پایله کې د سپکتر د لوړې فریکونسي په لور د موادو د مجاورو خطونو فاصله په پوره ډول کموالی پیدا کوي چې بالآخره یو له بل سـره یو ځای شـوي دي او مسلسـل سـپکتر (*Cantinum*) پې تولید کړی دی.



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

سلسله,Lyman, B-Balmer Pa-Pachen,Br-Bracket,Pf-Pfond

د برکیت سلسله د پفوند او پوشن د سلسلې په واسطه پوښل شوې ده .

پام وکړئ !

1 - که چیرې الکترونونه له $(n = 2,3,4)$ قشـرونو څخه هسـتې ته نژدې قشـر (لومړنی قشـر) ته انتقال شـي، له اتوم څخه زیاته انرژي ازاد یږي او د وړانګو خواص لري چې د ماورای بنفـش په سـاحه کې لیدل کیـږي، داګیډې د لیمن په نـوم یادیږي، د نومـوړې وړانګې د څپو اوږدوالی A° 1216 – 973 دی.

2 - کـه الکترون له $(n = 3,4,5)$ قشـرونو څخه دوهم قشـر ته انتقال شـي، د هغـه نوري انرژی کمزوري او د لیدود رڼا خواص لري چې د وړانګو داګیډې د (*Balmer*) په نوم یادوي. د نوموړو وړانګو د څپو اوږدوالی A^{o} 6563 – 410 په منځ کې دی.

3 - که الکترونونه $(n = 4,5,6)$ له لوړو سـویو څخه د انرژي درېمې سـویې ته انتقال شـي، د روښنایي انرژې او د هغه نشر شوي وړانګې یې کمزورې دي او د هغه ځانګړتیاوې د سرو وړانګو لاندې نژدې دي. د روښـنایي دا سلسـلې د (*Poshen*) په نوم یاد یږي او د نشـر شوو شعاعو د څپو اوږدوالی یې A^{o} 17850 – 12820 دی.

4 - په پای کې که د الکترونو انتقال د $(n = 4)$ څخه پورته د انرژۍ څلورمې سـویې ته ورشـي، د هغه د رڼا د وړانګونشر شوې انرژي ډیر کمزوري ده اود هغه ځانګړتیاوو د سره رنګ له ساحې څخه لاندې لیدل کیږي، دا رڼایې سلسله د Brackett، Pfund په نوم یادیږي.

د ذکر شوو سلسلو ځانګړتیاوې (1 - 6) شکل کې لیدلې شي.

۱ - ۴ : د بور اتومي تیوري

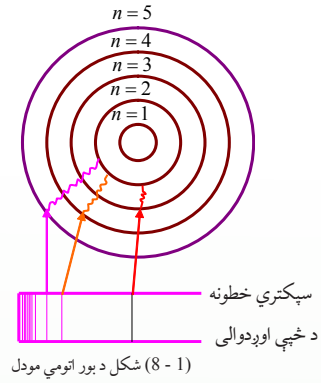
د اتوم د جوړښـت په اړه د بور څېړنې چې د پلانک په کوانتمي تیوري باندې ولاړې دي، په لومړي سـرکې زیاتې د بریالیتوب خواته نږدې شـوې وي؛خو له دوولسوکالو وروسـته بې دلیلیه ثابتې شوې؛ لاکـن موزلي (1915 – 1889) په خپلو څېړنوکې د اتوم په جوړښـت کې د بـور له فرضیې څخه ګټه واخیسته. د بور نظریه د اتوم دسپکتر په خپریدو کې مرسته وکړه.

د پلانک له تیوري سـره سـم ، انرژي کوانتایزیشن Quantization کیږي. د سپکترونو د لیکود توضیح لپاره د بور (*Bohr*) په نوم دنمارکي عالم په 1913 م کال کې اتومي مودل پیشنهاد کړ، د بور دا مودل د پلانک کوانتي فرضیې باندې ټینګ وو ، د پلانک له تیوري سره سم : هغه ممکنه انرژي چـې جذب او یا خپریږي، له ټاکلو قطعو څخه تشـکیل شـوی ده چـې د کوانتوم (Quantum) انرژي په نوم یادیږي او دا کوانتومي انرژي ده.

۱- بـور نظر ورکړ: د اتوم دهسـتې پـه چاپیریال کې د متحرک الکترون انـرژي ټاکلې او معینه ده، د الکترونونو لازمه انرژي د ټاکلي حرکت لپاره د اتوم په قشـر (*Orbite*) کې د هغه د ټاکلي قشـر پرشعاع پورې اړه لري. (کوانتوم لاتینه کلمه ده چې معنا یې مقدار اویا کمیت دي.)

۲ - هغه الکترونونه چې له هستې څخه په لرې قشرونو کې حرکت کوي، د هغو الکترونونو په نسبت چې هستي ته نژدې په حرکت کې دي، زیاته انرژي لري، څرنګه چې د الکترونونو انرژي کوانتومي ده، له دې امله د اوربیتال شعاع هم کوانتومي ده، د اوربیتالونو شعاع کیدی شي یوازې د ټاکلو قیمتونو لرونکې وي.

کله چې الکترونونه د اتوم په ټاکلو اوربیتالونو کې د اتوم هســتې پر شــاوخوا په حرکت واوســي، نه کوانت انرژي جذب او نه یې ازاد وي. که الکترون د هستې له نژدې قشر څخه د هستې لرې قشر ته انتقال شــي ، کوانت انرژي جذب او برعکس که په ټاکلي مقدار انرژي ازاده کړي، هستې ته نژدې قشر ته انتقال کیږي؛ خو دې ژر ازاده شوي کوانت انرژي بېرته جذب او یا جذب شوي انرژي بېرته آزادوي دا انرژي د دوو سویو د انرژي د تفاوت سره مساوي ده چې د بور د معادلې څخه محاسبه کیږي.



(1 - 8) شکل د بور اتومي مودل

$$\Delta E = E_2 - E_1 = -RH\left(\frac{1}{n_2^2} - \frac{1}{n_1^2}\right)$$

چــې په دي فارمول کې RH د ریدبرګ ثابــت د H هایدروجن د اتوم دي n_1 , n_2 د انرژي اصلي سویې دي. چې د ریدبرګ د ثابت قیمت $-2{,}18\times10^{-18}\,J$ دي.

د رڼایــي (نــوری) فوتونونو له جذب څخه په کافي اندازه او له هغــې څخه ډېرې زیاتې تورې لیکې په جذبي سپکتر کې لیدل کیږي:

د خطي سپکتر فریکوینسي د ریدبرګ عالم په واسطه توضیح شوه.

$$\nu = R\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right)$$

پــه پورتنــي معادلــه کــې نیــو فریکوینســي R د ریدبــرګ ثابــت د فریکوینســي لپــاره دي چــې $R = 3.28\cdot10^{15}\,/\,s$ ، n_1 او n_2 پوره یا تام کوانتومي عددونه راښیي.

ســوال: د هغه نور فریکوینسي پیدا کړي چې د یو تحریک شوي د هایدروجن اتوم الکترون د دریم سویې انرژي د انرژي لومړي سویه ته انتقال شوی وی څو دي.

حل:

$$\nu = R\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right) = 3.28\cdot10^{15}\left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{3^2}\right)$$

$$\nu = 3.28\cdot10^{15}\left(\frac{9-1}{9}\right) = 3.28\cdot10^{15}\left(\frac{8}{9}\right) = 2.91\cdot10^{15}\,Cycal\cdot s^{-} = 2.91\cdot10^{15}\,Hz$$

د کوانتوم له تیوري ســره ســم د فوتون انرژي عبارت د رڼا یې کوانت له فریکونســي (ν) سره دی او مساوي په $h\nu$ دي؛ یعنې : $E = h\nu$

پــه پورتنی معادلــه کې h د پلانک ثابت ($h = 6.63\cdot10^{-34}\,J\cdot sec$) دي. کــه چیرې الکترون له

هغه اوربیت څخه چې د E_1 انرژی لرونکی دی، هغه اوربیت ته چې د E_2 انرژی لرونکی دي؛ انتقال شي، یوه اندازه انرژي جذب او یا یې ازاد وي، نوموړې انرژي عبارت ده له.

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

اضافي معلومات

د الکتـرون ممکنـه حرکي حالت له هغه حالت څخه عبـارت دي چې د زاویوي حرکت د مومنټ د اندازې، د هغه د دوراني یا زاویوي حرکت له قوانینو سـره سـم ټاکل شـوی وي. د دایروي حرکت مومنټ اندازه د هغه حرکت اندازه ده چې د سـرعت، کتلې او د دایرې د شـعاع د ضرب له حاصل سره مساوي کیږي: $P = mvr$

د الکترون د زاویوي حرکت د کچې مومنت له صحیح او پوره مضروبو $\frac{h}{2\pi}$ سـره مسـاوي دی چې ثابـت کمیت ښـیي، په دې ځای کـې صحیح او پوره مضـروب اصلي کوانتـوم نمبر (n) دي چې 1,2,3..... او نور قیمتونه ځانته اختیاروي:

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

د بور له نظریو څخه کولی شو داسې پایله واخلو چې الکترون د اتوم د هستې په چاپیریال کې د دوو قـوو لاندې حرکت کـوي چې عبارت له مرکز څخه د فرار قوه او د ذرو تر منځ الکتروسـتاتیکی د دفعې او یا د جذب قوه ده:

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

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

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

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

په پورتني فورمول کې m کتله او V د الکترون سـرعت دی، z د هسـتې چارج، e د الکترون چارج او r د اتوم شعاع راښیي .

په لومړی معادله کې دوه مجهول کیمتونه دي چې v او r دي، د دوو مجهوله لومړی درجو معادلو د حل پرښتې، دا مجهول کمیتونه کولی شو داسې پیدا کړو:

د r قیمت له څلورمې معادلې څخه په لاس راوړو او په لومړی معادله کې یې دهغه پرځای ږدو:

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

$$rmv^2 = .k\,ze^2$$

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

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

$$vnh=kze^2.2\pi \qquad V=\frac{kze^2 2\pi}{nh}--------6$$ سرعت

له شپږمې معادلې څخه د V قیمت په پنځمې معادلې کې معامله کووچې r ترلاسه کوو:

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

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

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

کـه چیرې د الکترونونو حرکي او پوتنشـیالي انرژي له $E_k=\frac{1}{2}mv^2$ او $Ep=\frac{-kze^2}{\gamma}$ سـره جمع کړو، د الکترون مجموعي انرژي لاسته راځي:

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

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

که چیرې د څلورمې معادلې دواړه خواوې په $\frac{1}{2}r$ کې ضرب کړو، په دې صورت کې حاصلیږي چې:

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

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

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

اوس د $\frac{1}{2}mv^2$ قیمت په 8 معادله کې معامله کوو، حاصلیږي چې.

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

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

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

د r قیمت له اوو معادلې څخه په لسمې معادلې کې معامله کوو، حاصلیږي چې:

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

$$E = \frac{-(-k^2 z^2 e^4 .2\pi^2)}{n^2 h^2} \text{ ---------- } 11$$

دلته ..... $n = 1,2,3$ دی.

پوښتنه: د هایدروجن د اتوم $n = 1$ کوانتوم لپاره د انرژي قیمت د لاندې فارمول په واسطه محاسبه کړي. $E = \frac{-z^2 \cdot e^4 \cdot k^2 \cdot 2\pi^2 \cdot m}{n^2 \cdot h^2}$

حل:

$$E = -\frac{(1)^2 (1,62 \cdot 10^{-19} c)^4 (9 \cdot 10^9 \cdot c)^2 \cdot (2)(3,14)^2 (9,1 \cdot 10^{-31} kg)}{(1)^2 (6,62 \cdot 10^{-34} J \cdot s)^2}$$

$$= -2,18 \cdot 10^{-18} J = 2,18 \cdot 10^{-11} erg$$

فعالیت

لهشپږمې معادلې څخه لاسته راغلل چې دهایدروجن دانوم دالکترون چټکتیا $(n = 1)$ مساوي $2200 km / sec$ ده او د 7 معادلې پربنسټ محاسبه شوي دي چې د هایدروجن د اتوم شعاع $0.053nm$ $(n = 1)$ ده.
دا عبارت سم دی او یا ناسم؟ په دې اړه فکر وکړئ او پورتني کمیتونه د محاسبې پربنسټ پیدا کړئ.

پام وکړئ

کـه چیـرې د برق اندازه یـو کولمـب او د چارجونو د ترمنـځ فاصله $1m$ وي، هغـوی یو بل په $9 \cdot 10^9 N$ قوه جذب او یا دفع کوي. نو دKقیمت په لاندې ډول محاسبه کیږي:

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

$$K = \frac{F \cdot r^2}{q_1 \cdot q_2} = \frac{9 \cdot 10^9 N.m^2}{C \cdot C} \Rightarrow k = 9 \cdot 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$$

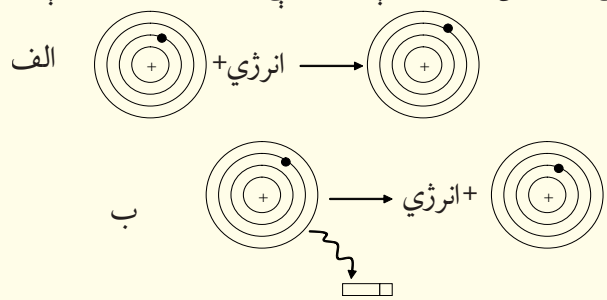
لاندې توضیحاتوته پام وکړئ.

د بور د لومړۍ قاعدې پر اساس کیدای شي چې د الکترون حرکي چټکتیا څرګنده کړی شي ،په دوهمه قاعده کیدای شـي، دا مطلب څرګند شـي چې الکترون پرته له دې چې انرژي جذب او یا أزاده کړي، په یو قشر کې د څپه ییز (موځي) حرکت په حال کې دی او که الکترون ته انرژي ورکړل شي، د هستې

له نژدې قشر څخه، د هستې لرې قشر ته انتقالیږي، خو که چیرې له الکترون څخه انرژي واخېستل شي، هستې ته نژدې لاندېنیو قشرونو ته سقوط کوي،خو جذب شوي انرژي په $10^{-8} - 10^{-10}$ثانیه کې بېرته ازاده او یا ازاده شوي انرژي بیرته په $10^{-8} - 10^{-10}$ثانیه کې جذبوي چې خپل اصلي موقعیت ته بېرته ځي او الکترونونه په دایروي مدارونوکي د هستې په چاپیریال کې د حرکت په حال کې دي.

فعالیت

لاندې شکل ته ځیر شئ، له شکل څخه لاندې جملو کې د نامناسبو کلمو لاندې خط وباسي او جملې سمې کړئ:



(1 - 9) شکل اتومونه د الکترون اخېستلو او یا ورکولو په بهیر کې

په الف شــکل کې الکترون (د انرژي په اخیســتلو د 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.

اضافي معلومات

د بور تیوري ته په 1916 م کال کې د زومیر فیلد په نوم یو عالم پراختیا ورکړه ، نوموړي داسې نظر ورکړ: د کوانتوم هر یو نمبرد کروي اوربیتونو انرژي ټاکلي ده او هم کیدای شــي چې ځینې بیضوي قشرونه د همدې اصلي کوانتوم نمبرونو په نوم و نوموول شي چې دا نمبر کوانتم د (n) په توري ښودل کیږي او دوهم کوانتوم نمبرونه هم په کې شــامل کړل شي چې د قشرونو بیضوي شکل (مختلف المرکز) ټاکي او په ℓ ښودل کیږي، د ټولو کوانتوم نمبرونو په اړه به معلومات وړاندې شي.

فعالیت

الــف- د انــرژي د بدلونونــو کمیت چې یو الکتــرون د انرژي له لومړۍ ســویې څخه د انرژي دوهمې سویې ته انتقال شي، څومره دی؟

ب- د انــرژي د بدلونونو کمیت کله چې یو الکترون له دوهمې ســویې څخه لومړۍ ســویې ته سقوط کوي، څومره به وي؟

پورتنیو تیوریو د اتوم د الکتروني جوړښــت په اړه ضروري معلومات نه شــو ورکولی، نو نورې تیوري منځته راغلې چې لاندې مطالعه کیږي:

۱ - ۵ : اوسنۍ اتومي تيوري

ښـايي حيرانکونکې وي. چې د بور نظريه له خپلو بريالیتوبونو سـره ، له نشرخخه لس کاله وروسته رد شـوه، سـره له دې چې د بور نظريې وکولی شـول د يو الکتروني اتوم سپکتر روښانه کړي ؛ خو د خو الکتروني اتومونو د سـپکتر په روښـانولو بريالي نه شو. په 1930 - 1920 کالونو کې په نظري فزيک کې دوې پوښتنې منځته راغلې:

1 - لومړی پوښـتنه د نور د طبيعت په اړه د دوو بېلابېلو نظرونو پورې اړه لري چې «څپه ييزه او د نورفوتوني طبيعت نظريه» ده.

2 - دوهمه پوښـتنه د رېنا او انرژي د ټاکلي کچې له کوانتومي پديدې څخه عبارت ده چې بايد هغه د يو هېرې شوي مسألې په بڼه د نيوټن په ميخانيک کې ور دننه کړه.

د همدې لامل پربنسـټ د ميخانيک نوي او معاصره تيوري رامنځته شـوه، له دې تيوري سره سم: رېنا هم څپه ييزه خواص لري او هم ذروي.

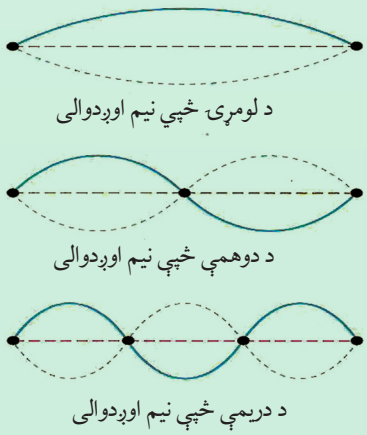
څپيز او ذروي طبيعت

لومړي سړي چې د معاصر څپيز ميخانيک په اړه مثبت ګام کيښود، په 1924 م کال کې د دي‌بروګلی (*De – Broglie*) په نوم عالم وو. په پخوانيو وختونو کې پوهانو نظر درلود چې الکترومقناطيسی خپريدنې له مطلقو څپو څخه عبارت دي (سـره د دې چې انشـتاين ويلي دي« په ځينو تجربو کې الکترومقناطيسي څپې ذروي يا فوتوني خاصيت هم له ځان څخه ښيي»).

پام وکړئ

څپـه ييزې خپريدنـې د مايکر ذرو کړيـدل او ننوتل دي، د دې دوو پديـدو اغېـزو د پوهيدلـو لپاره اړينه ده چې هرې ذرې ته نسـبت ورکول شی چې د څپو اوږدوالی زده کړی شي.

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



دی- بروګلی د انشـتاین دانرژیکي معادلو ته په پام سـره، د فوتونو د څپـو اوږدوالی په لاندې ډول ترلاسه کوو:

$$E = h\cdot\nu \quad , \quad \nu = \frac{E}{h} \qquad \lambda\nu = C \quad , \quad \nu = \frac{c}{\lambda}$$

د انشـتاین د نسـبیت د تیوري پربنسټ کیدای شـي چې د رڼا د حرکت کچه، چټکتیا او انرژي تر منځ اړیکه له لاندې معادلو سره سم محاسبه کړای شي:

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

څرنګه چې د حرکت د کچې مومنټ د کتلې او چټکتیا د ضرب حاصل دی؛ یعنې:

$$P = mC$$

له دې کبله چې $P = \frac{E}{C}$ هم ده ، کیدای شي ولیکل شي چې: $\frac{h}{\lambda} = \frac{E}{c} = p$

د یوې ذرې د حرکت کچه چې کتله یې m او چټکتیا یې V وي ؛نو $p = mv$ کیدی شي:

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

وروسـتۍ معادلـه د کتلـې،د څپې د اوږدوالـي او چټکتیا په منځ کې اړیکه راښـیي، ټولې ذرې د حرکـت د انـدازو مومنټ لرونکي ($p = mv$) دي او د څپـې اوږدوالي یې $\lambda = \frac{h}{mv}$ فورمول په واسطه محاسبه کیدای شي.

سوال: د یو رادیو د موج اوږدوالي چې فریکوینسي $\nu = 102{,}5MHZ$ وي پیدا کړي.

حل:

$$\nu = \frac{C}{\lambda}$$

$$\lambda = \frac{C}{\nu} = \frac{3\cdot10^8 m/s}{102{,}5\cdot10^6 HZ} = \frac{3\cdot10^8 m/s\cdot10^{-6}}{102{,}5/s} = 2{,}9m$$



فعالیت

په لاندې جدول کې د ذرو ځینې ځانګړتیاوې لیکل شوي دي. د ذرو د څپو اوږدوالي چې د پورتني فورمول پربنسـټ لاس ته راغلې دي ،هم په اړوند سـتون کې لیکل شوي دي، تاسې هم د محاسـبې په واسـطه د هغوی ځوابونه ترلاسه کړئ او د جدول له ځوابونو سره یې پرتله کړئ.

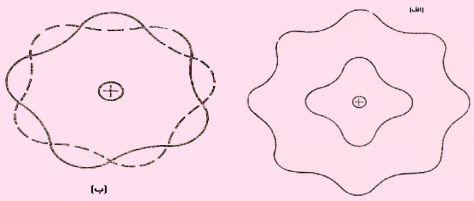
جدول (2-1) د بنسټیزو ذرو ځانګړتیاوې.

ذرې	کتله په ګرام	چټکتیا $\frac{cm}{s}$	د څپې اوږدوالی	د زده کوونکي پیداکړي پایلې
الکترون 300k	$9,1\cdot10^{-28}$	$1,2\cdot10^{7}$	$61\,\mathring{A}$	
الکترون د 1ev انرژي	$9,1\cdot10^{-28}$	$5,9\cdot10^{7}$	$12\,\mathring{A}$	
الکترون د 100ev انرژي سره	$9,1\cdot10^{-28}$	$5,9\cdot10^{7}$	$1,2\,\mathring{A}$	
د هیلیوم اتوم 300k	$6,6\cdot10^{-24}$	$1,4\cdot10^{5}$	$0,1\,\mathring{A}$	
اتوم ...،300k	$2,2\cdot10^{-22}$	$2,4\cdot10^{4}$	$0,12\,\mathring{A}$	

په هره کچه چې د ذرو کتله لویه او چټکتیا زیاته وي، په هماغه کچه یې د څپې اږدوالی لنډ وي، نو که له یو کرستالي جسم سره د الکترونونو یو ګیډی ټکر وکړي، کږېږي او یا بېرته راګرځي.

پام وکړئ

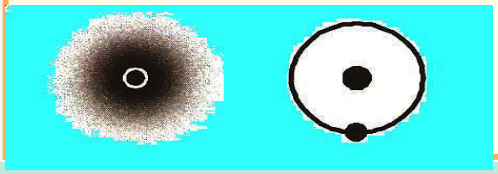
د کوچنیو ذرو (فوتونونو، الکترونونو، نیوترونونو... او نورو) اغیزه دوه ګونی طبیعت لري، په ځینې ازمایښتونو کې یې ذروي خواص او په ځینو نورو ازمایښتونو کې د هغوی څپیز خواص لیدل کیږي؛ نو کوچنۍ ذرې څپه ییزه او ذروي «دواړه ډوله» خواص لري.



(1 - 11) شکل د الکترون څپه یي طبیعت

فعالیت

لاندې کوم یو شکل د الکترون لپاره خاص مسیر ټاکي او کوم یو یې ځانګړی مسیرنه شي ټاکلی ؟



(1 - 12) شکل د الکترونونو خاص مسیر

څلورواړه کوانتومي نمبرونه د یوې ریاضیکي پایلې په بڼه ځان ښکاره کوي او د اتومونو څرنګوالي او الکتروني انرژي ټاکي.

۱ - اصلي کوانتوم نمبر (The Principle Quantum Number)

اصلـي کوانتـوم نمبر د الکتروني وریځې جسـامت، د اتوم شـعاع او دالکترونونـو انرژي یعني د الکترونونـو انرژیکـي سـطحه د هسـتې لـه کبله ټاکي چـې تام طبیعـي ټاکلي عـددي قیمتونه ($n = 1,2,3,4,5,6,7...$) ځانته غوره کولي شي او د (n) په توري ښودل کیږي، هر څومره چې د n قیمت کوچنی وي، په هماغه کچه الکترون ډېره کمه انرژي لري او هستې ته نژدې وي، اصلی کوانتـوم نمبر له نورو کوانتوم نمبرونوڅخه مهم دي؛ ځکـه د هایدروجن د اتوم د الکترون انرژي کمیت اود نورو اتومونو د الکترون انرژي کمیت رابنـیي او د لاندې فورمول په واسـطه محاسـبه کیدای شي چې په هغه کې n هم شامل دی:

$$E = \frac{-2\pi^2 me^4 z^2}{n^2 h^2}$$

۲ - فرعي کوانتوم نمبر یا زاویوي حرکت

د بور له نظریې سـره سـم یو اصلي مدار یا الکتروني قشر د الکترون دګرځیدلو حالت د هستې په چاپیریال کې په دایروي دورو کې دی او عمومي حالت یې له بیضوي څخه عبارت دی چې هسته د بیضـوي پـه یوه محراق کې ځای لري. په یو بیضوي شـکله مدار کې، د الکتـرون چټکتیا ثابته اوټاکلي نه ده، د هغه حرکي انرژي بدلون مومي او دانرژي بدلونونه یې کوانتومي دي، پر دې بنسټ د الکترونونو لپاره یوازې ځینې ځانګړي بیضوي مدارونه مجاز دي، په دې ترتیب دوهمي کوانتوم نمبـر د زاویـوي حرکت کچه او یـا زاویوي حرکت دکچې مومنټ څرګندوي چې د ℓ په واسـطه ښـودل کیږي او د مـدارو د بیضوي والي ضریب ټاکی. څرنګه چـې الکترون دورانی حرکت هم لري؛ له دې کبله حرکي انرژي هم لري چې د دوراني حرکت څخه لاسـته راځي؛ نو د حرکت دکچې مومنټ ($p = mv$) ټاکلې کچه لري او د الکترون د انرژي له مجموعې سـره مسـاوي دی؛ پردې بنسـټ که چیرې د الکترون د زاویوي حرکت د مومنټ کچې نظریه د ℓ د اوربیتالو د حرکتو دکچـو مومنـټ د n د اندازو له لوري منحصر شـي. نظري او تجربی تیوري ښـکاره کوي چې ℓ کولی شـي د تامو عددونو ټول قیمتونه د صفر او $n-1$ ترمنځ تام قیمتونه د صفر او $n-1$ په شمول ځانته غوره کړي:

$$l = 0 - - - n - 1$$

که $n = 1$ وي، l یو قیمت غوره کوي چې هغه صفر دی. همدارنګه، که $n = 2$ ، 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.

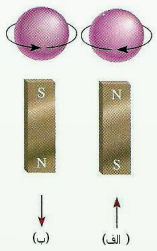
۳- مقناطيسي کوانتوم نمبر

زاويـوي حرکـت يا د يـو الکترون د دوراني حرکت د کچې مومنټ په هر اتوم کې کيدای شـي چې دايروي سيستم له برېښنا بهير سره چې په هغه کې جريان لري، تشبه شې؛ څرنګه چې د برېښنا بهير د دورې په دننه کې منځ ته راځي او مقناطيسـي سـاحه په دوري کې جوړوي؛ د دې کبله ويلای شـو چې د الکترون تحريکيدل په يو دايروي مدار کې مقناطيسي ساحه هم توليدولی شي چې مقناطيسي کوانتوم نمبر ml يی ټاکي، له بله پلوه د زاويوي حرکت د مومنټ له کچې څخه ml حاصليږي، نـو د هغه کچه له اوربيتالي کوانتوم نمبر له قيمت سـره اړيکه لـري. تيوري او عمل څرګندوي چې ml کولي شي ټول تام عددي قيمتونه د صفر او $l+$ او صفر، $l-$ تر منځ د صفر، $l+$ او $l-$ په شمول څانته غوره کړي او د ml د قيمتونو تعداد عبارت د $m\ell = 2l+1$ دي چې د $m\ell$ د قيمتونودا اندازه د اوربيتالونو تعداد په فرعي سويو کې هم ټاکي.

$$ml = +1 - - - 0 - - - 1$$

۴- دسپين کوانتوم نمبر

الکتـرون د خپـل دوراني حرکت په بهير کې دمقناطيسـي سـاحې له جوړولوځخـه پرته کوچنی د مقناطيس په شـان هم عمل کوي؛ نو ويلی شـو چې الکترون د $Spin$ حرکت لري، $Spin$ کلمه د تاويدلو معنا لري، دا مقدارد بنسـټيزو ذرو لپاره پوره، ټاکلی او مشـخص دی، الکترون، پروتون او نيوترون دسپين قيمت $spin = \pm\frac{1}{2}$ دی.



(1 - 13) شکل: د الکترونونو سپين

پام وکړئ

څرنګـه چـې د $m\ell$ قميـت د ℓ پـه واسـطه ټـاکل کيـږي؛ لـه دې املـه د l, n او ml ترمنـځ بايد ځانګـړي اړيکې وي؛ د بېلګې پـه ډول: په ثابت او بنسـټيزحالت کې؛يعنې $ml = 0, l = 0, n = 1$:دي چـې يو قيمت ځانته غوره کولی شـي،همدارنګه د ℓ قيمتونه د $m\ell$ د قيمتونو ټاکونکي دي چې مخکې يې يا دونه شوې ده، د $m\ell = 2\ l+1$ دي، يعنې:

$ml = 2l + 1$

$l = 0$

$ml = 2 \cdot 0 + 1 = 1$

$ml = +1 - - - 0 - - - \ -1$

$ml = 0$

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

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

که $\ell = 1$ وي $m\ell$ درې قیمتونه لري چې عبارت له $+1.0.-1$ دي.

$l = 1$

$ml = 2l + 1 \quad \Rightarrow \quad ml = 2 \cdot 1 + 1 = 3$

$ml = +1 - - - - - 0 - - - - - 1$

$ml = +1,0,-1 \quad \Rightarrow \quad ml = +1 - - - - - 0 - - - - - 1$

ستاسې د زياتې زده کړې لپاره

Orbital لاتینـي کلمـه ده او د ځالی معنا لري، په دې ځای کې هم په همدې مفهوم کارول شـوې ده او د اتوم د هسـتې له چاپیریـال له هغې برخې څخه عبـارت دی چې په هغو کې د الکترونونو احتمالي شتون 95% وي، د دې احتمال هم شته چې الکترون د وخت په یوه شیبه کې د هستې د فضایي ساحې له حدودو څخه د باندې ځای ولري چې 5% یې احتوا کوي.

اصلي او فرعي قشرونه

له هر اصلي کوانتم نمبر سره یوه اصلي انرژیکي سویه سمون لري چې دا سویه د انګریزۍ ژبې د الفبا په لویو تورو ښودل کیږي؛ لکه:

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

فعالیت

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 ټاکلې فرعي انرژیکي سویه سمون لري چې دا فرعي سویه د انګریزۍ ژبې د الفبا په کوچنیو تورو ښودل کیږي؛ لکه:

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

د هرې فرعي سویې د اوربیتالونو شمېر د ml له اړوند قیمتونو سره سمون لري، په هر اوربیتال کې یوازې دوه الکترونونه ځای لري چې د هغوی له سپین لوري سره مخالف دي.

کـه چیـرې د الکترونونـو تاویدل د خپـل محور په چاپیریال کې د ساعت له عقربې سـره سـمون ولري، د هغه د سپین قیمت $\frac{1}{2}-$ دی او که د ساعت د عقربې په مخالف لوري کې تاو شـوی وي؛ نو د هغه د سـپین قیمت $\frac{1}{2}+$ دی .

اوربیتالونـه په صندوقچو □ باندې ښـودل کیږي . د اوربیتالونو شـمېر په هره اصلي انرژیکي سـویه کې له n^2 سـره سـمون لري او د الکترونونو اعظمي شمېر په هره اصلي انرژیکي سویه کې له $2n^2$ سره سمون لري.

فعالیت

د لاندې جدول تش ځایونه پوره او سم کړئ .

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

د الکترونونو د انرژي حالت په اعدادو او تورو ښـودل کیږي، داسـې چې د هغوی اصلي کوانتم نمبـر د عدد په واسـطه او دا عددونه د هغه تورې کینـې خواته لیکل کیږي چې د انرژي فرعي سـویې راښـیي او له یو ټاکلي فرعي کوانتم نمبر سره سـمون لري؛ د بېلګې په ډول: $3p$ښکاره کـوي چـې الکترونونه په دریمه اصلي سـویه کې د p په حالت کـې دي او د الکتروني وریځې

شـکل يې دمبل په شـان دی. د s اوربیتال د الکتروني وریځې شـکل کروي دی ، د d او f د اوربیتالونو د الکترونو وریځو شـکل پیچلی دی، د سـل پاڼي او یا مرسل د ګلونو د پاڼو په شان یو د بل له پاسه وي.

لاندې جدول د څلور ګونې کوانتوم نمبرونو ترتیب او د هغوی اوربیتالونه ښیي.

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

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

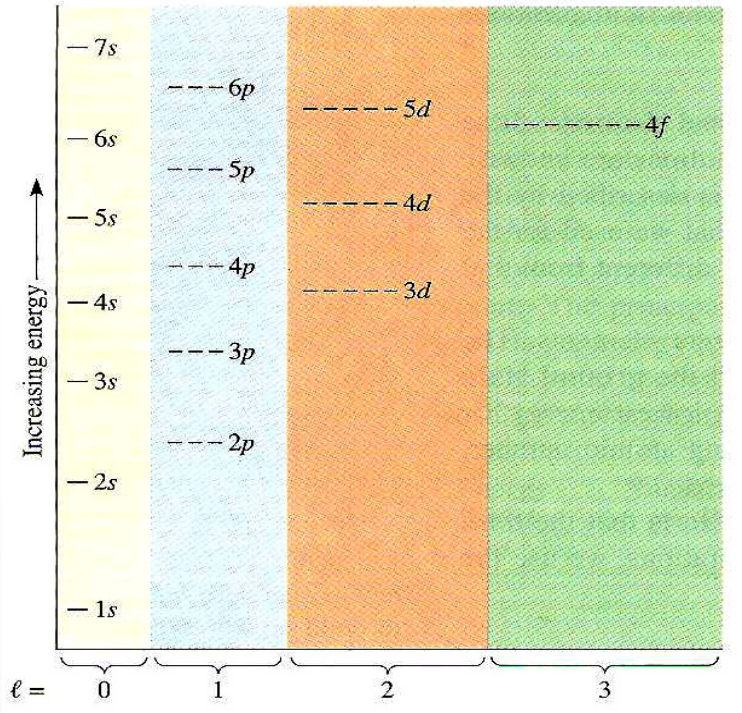
فعالیت

که $n=5$ وي د s, ml, l اړوند قیمتونه، انرژیکي حالت، د اوربیتالونو تعداد، 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

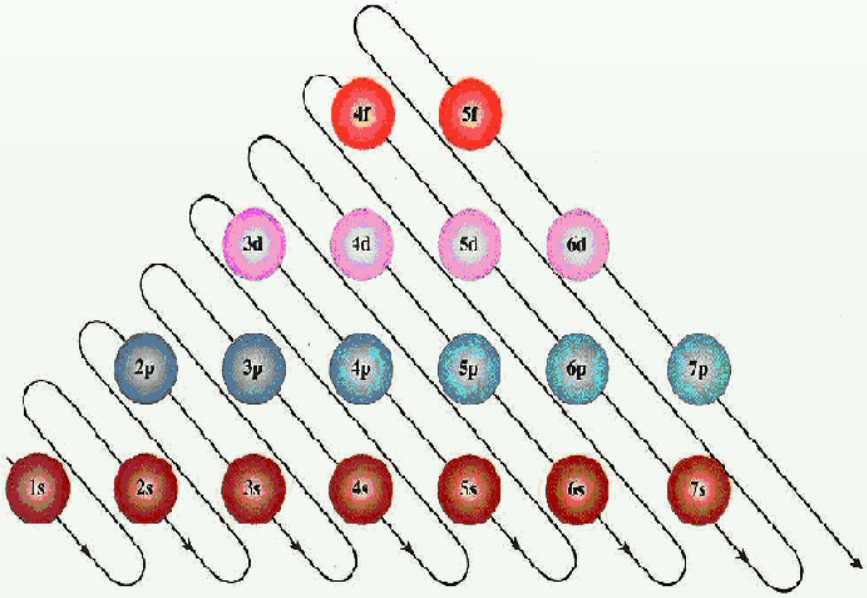
په الکترونونو د انرژیکي سویو د اوربیتالونو ډکیدل

الکترونونه په لومړۍ پړاو کې د انرژیکي سـویو هغه اوربیتالونه نیسـي چې په انرژیکي ټیټه سطحه کې وي. په دې هکله ډېرې قاعدې شـته چې دا قاعدې او اړوند ګرافونه یې په لاندې ډول شـرحه کیږي:



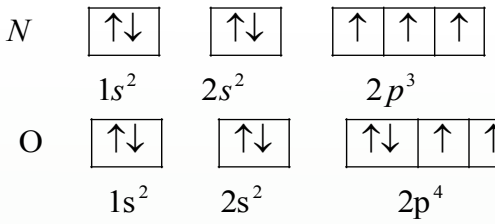
(1 - 7) شکل: د اوربیتالونو د انرژیکي سویې ګراف

د لاندې سلسلې په بنسټ هم کولی شو د انرژیکي سویو په اوربیتالونو کې د الکترونونو وېشل ترسره کړو:



د هوند قاعده (*Hund Rule*)

الکترونونه د عین فرعي سویو اوربیتالونه داسې ډکوي چې د هغو د *Spin* عددي قیمتونو مجموعه لـوړ وي. پـه بل عبارت، الکترونونه د فرعي سـویې اوربیتالونه لومړی په طاقـه بڼه او په هم جهته *Spin* سره ډکوي، خو که الکترونونه زیات وي، د هغوی جوړه کیدل په اوربیتالونو کې له مخالف الجهته *Spin* سـره پیل کیـږي ؛ د بېلګې په ډول: په نایتروجن او اکسـیجن کې دا مطلب توضیح کیږي:



فعالیت

د لاندې عنصرونو الکتروني جوړښـت د هغه له اوربیتالونو سـره ولیکئ او د هغوی د سـپین مجموعه را پیدا کړئ:

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

د کلچکوفسکی قاعده Klechkows skyis Rule

د الکترونونـو په واسـطه د ځینو عنصرونو د اتومونو د الکتروني سـویو ډکیدل داسـې ترسـره کیږي چې له مخکنیو فرعي سـویو اوربیتالونه د الکترونونو په واسـطه نه دي ډک شـوي؛ خو الکترونونـه د راتلونکو انرژیکي سـویو اوربیتالونه نیولي دي، د بېلګـې په ډول: د $4S$ اوربیتال هغـه وخت له الکترونونو ډکیږي چې لاتراوسـه پوري $3d$ اوربیتالونـه په الکترونونو نه دي نیول شـوي. په همدې ترتیب $5s$ مخکې لـه $4d$ او $4f$ څخه او هم $6s$ مخکې له $4f$ او $5d$ څخه له الکترونونو ډکیږي، په دې اړه کلچکوفسکي یوه قاعده وضع کړه چې په لاندې ډول ده:

الکترونونـه لومړی د هغوی په انرژیکي سـویو اوربیتالونو کې ځای پر ځای کیږي چې د اصلي کوانتم (n) او د فرعي کوانتـم نمبر (l) $(n+l)$ د قیمتونو مجموعه یې کوچنی وي، که چیرې د دوو یا څو سـویو $(n+l)$ سـره مسـاوي وي؛ نو الکترونونه لومړی د انرژیکي سـویو هغه اوربیتالونـه ډکـوي چې د هغه د n عددي قیمت کوچنی وي ، یعنې $l \le n-1$ رعایت کیږي، دا لاندې سلسله وګورئ:

انرژیکی سویه	1s	2s	2p	3s	3p	4s	3d	4p	5s	4d	5p	6s	4f	5d	6p
n+l	1	2	3	3	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7

لومړی فعالیت

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

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

دوهم فعالیت

د لاندې جدول تش ځایونه په مناسبو عددونو ډک کړئ:

عنـــصر	د الکترونو شمېر	الکتروني جوړښت		
		لومړی سویه	دوهمه سویه	دریمه سویه
H		1	\\\\\\\\\\	\\\\\\\\\\\\\\\\\\
He	2	2	\\\\\\\\\\	\\\\\\\\\\\\\\\\\\
Li		2	1	\\\\\\\\\\\\\\\\\\
C	6	2	4	\\\\\\\\\\\\\\\\\\
Ne	10		8	\\\\\\\\\\\\\\\\\\
Mg	12	2	8	2
S	16	2	8	
Ar	18	2		8

د لومړي څېرکي لنډيز

• د ديموکرات په نوم يوه پوه په 400 ق، م کال کې داسې نظر ورکړ: مواد کېدای شي چې په داسې کوچنيو ذرو ووېشل شي چې نور د هغوی دوېشلو امکان نه وي، نومورې دا ذره د اتوم په نوم يادوي. اتوم يوناني کلمه ده چې له tom (وېشل) او A (نفي) څخه اخېستل شوې ده.

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

• نوي اتومي تيوري وړاندې کوي دا چې !

اتومونه کوچنۍ ذرې دي چې د کېمیا په ساده وسايلو نه تجزيه کېږي او د اتومونو مجموعه چې عين چارج ولري ،د کېمياوي عنصر په نوم يادېږي.

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

• د بېلابېلو عنصرونو اتومونه د کتلې، حجم او خواصو له کبله يو له بل څخه توپير لري

• د عنصرونو اتومونه له دوو برخو څخه، هستې او الکتروني قشر، څخه جوړ شوي دي. تامسن د تجربو پربنسټ په اتوم کې الکترونونه کشف کړل.

• د رادرفورد د څېړنو پربنسټ د اتوم د هستې کتله او چارج يې محاسبه کړ او پيدا يې کړل چې د اتوم په هسته کې مثبت چارج لرونکې ذرې شته، نومورې دا ذرې د پروتونونو په نوم يادې کړې.

• چادويک د اتوم په هسته کې نيوترونونه کشف کړل. نومورې له لاندې هستوي معادلې سره سم، نيوترونونه ترلاسه کړل:

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

• د پروتونونو او نيوترونونو مجموعه د نوکليون په نوم يادوي.

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

د الکترون د څېپو اوږدوالی د دې-بروګلي د فورمول پربنسټ په لاندې ډول تر لاسه کېږي:

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

• د الکترونونو څرنګوالی او حالت کیدای شـي چې د څلور کوانتومي نمبرونو په واسـطه وټاکل شي

1 - اصلي کوانتوم نمبر: دا کوانتوم نمبر د الکتروني وریځې جسامت، د اتوم شعاع او د الکترونونو انرژیکي سویه د هستې په پرتله په بېلابېلو قشرونو کې راښیي.

2 - فرعي کوانتوم نمبر: دا نمبر د الکترونونو څرنګوالی د اتوم د هستې په چاپیریال کې په کواردیناتونو کې ټاکي او د تامو عددونو ټاکلي او پوره قیمتونه د صفر او $n-l$ ترمنځ $n-1$ $(l=0---n-1)$ ځانته غوره کوي.

3 - مقناطیسي کوانتوم نمبر: دا کوانتوم نمبر د الکترونونو څرنګوالی او مقناطیسي خاصیت د اتوم د هستې په چاپیریال کې ښکاره کوي او د قمیتونو شمېرې $ml=2l+1$ دی چې دا قیمتونه تام عددونه دي او $ml=+l------0------+l$ څخه لاسته راځي.

د الکترونونو تحریک په دایروي مدارونو کې مقناطیسي ساحه تولیدوي چې هغه مقناطیسي کوانتوم نمبر ټاکي.

4 - د سپین کوانتوم نمبر: سپین (*spin*) لاتیني کلمه ده چې د تاویدو معنا لري، په دې ځای کې هم په همدې مفهوم کارول شوې ده او د الکترونونو تاویدل د خپل محور په شاوخوا باندې چې د سپین کوانتوم نمبر په نوم یاد شوي اود مایکرو ذرو قیمتونه $ms=+\frac{1}{2},-\frac{1}{2}$ ځانته ټاکلی شي.

• اوربیتال (*Orbital*): لاتیني کلمه ده او دځالې معنا لري، په دې ځای کې هم په همدې مفهوم کارول شوې ده او د اتوم د چاپېریال هغه برخه ده چې د الکترون احتمالي شتون په کې 95% دی.

• د پاولي قاعده: په یوه اتوم کې دوه الکترونونه نه شـي کولی چې یو شـان څلور کوانتوم نمبرونه ولري.

• د هوند قاعده: فرعي عین انرژیکي سـویو اوربیتالونه له الکترونونو داسـې ډکیږي چې د سپین د عددي قیمتونو مجموعه یې اعظمي وي.

د کلچکوفسکي قاعده: الکترونونه لومړی د هغو انرژیکي سویو په اوربیتالونوکې ځای پرځای کیږي چـې د اصلـي کوانتم نمبرونو (n) او د فرعي کوانتوم نمبـر (l) د عددي قیمتونو مجموعه $(n+l)$ یې کوچنی وي، که چېرې د دوو یا څو سویو $(n+l)$ سـره مسـاوي وي، د هغو سـویو اوربیتالونه له الکترونونو ډکیږي چې د n قیمت یې کوچنی وي.

پوښتنې

څلور ځوابه پوښتنې

1 - د يوې مادې کوچنۍ ذره لومړی ځل کوم عالم د اتوم په نوم یاده کړه؟

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

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

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

3 - د اتومي تيوري بنسټ ايښودونکی څوک دی؟

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

4 - د اتوم د هستې د ځانګړتياوو کشف کوونکی کوم يو دی؟

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

5 - د کومو فورمولونو پربنسټ کيدای شي چې د الکترون چټکتيا د اتوم د هسټې په چاپېريال باندې محاسبه شي:

الف- $v=\frac{kze^2 2\pi}{nh}$ ب- $v=\frac{h}{mv}$ ج- $r=\frac{n^2h^2}{mkze^2 4\pi^2}$ د- هېڅ 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 دی د سپين د کومو عددي قيمتونو مجموعې لري؟

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

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

الف- درې قيمته ، ب- دوه قيمته ، ج- اوه قيمته، 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- ج- $\lambda=\frac{h}{mv}$ د- ټول $\lambda=\frac{nh}{mkze^2 4\pi}$

10 - پروتون د اتوم کوم ډول ذره ده؟

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

سمې او ناسمې پوښتنې: لاندې سمې جملې په (س) او نا سمې جملې په (نا) نښانې کړئ

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

2 - تامسن په خپلو څېړنو کې د موادو د چارج نسبت پر کتلې $(\frac{e}{m})$ پيدا کړ چې $1.76\,C/kg$ کميت يې ترلاسه کړ. ( )

3 - چادويک *Chadwick* په 1932م کال کې د هستوي تعاملونو په پايله کې پروتون کشف کړ

4 - په يو اتوم کې دوه الکترونونه کولی شي چې يو شان څلور کوانتوم نمبرونه ولري. ( )

5 - د کوانتوم له تيوري سره سم د فوتون انرژي عبارت د نور د کوانټ انرژی د γ د فريکونسي لرلوسره ده چې $E = hv$ کيږي. ( )

6 - د پلانک له تيوري سره سم انرژي کوانتايزيشن (*cuentization*) کيږي. ( )

7 - د ښلا ښلو عنصرونو اتومونه د کتلې، حجم او خواصو پر لحاظ يو له بل څخه توپير نه لري.

8 - د اتوم د شاوخوا فضا هغه برخه چې د الکترون د شتون احتمال په کې 95% وي ، د اوربيتال په نوم يادېږي. ( )

9 - اصلي کوانتوم نمبر د اتوم د هستې په شاوخوا د الکترونونو دوضيعت په کواردیناتونو کې ټاکي.

( )

تشريحي سوالونه :

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

2 - اصلي کوانتوم نمبر لنډ څرګند کړئ.

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

4 - که چيرې د يو عنصر اتومي نمبر 82 وي، د هغه الکتروني جوړښت وليکئ او د عنصر ځای په پيريود او ګروپ کې وټاکئ .

5 - د هايدروجن اتوم د الکترون څېړو اوږدوالی محاسبه کړئ، که چيرې چټکتيا يې $v = 2200\,km/\sec$ او $(n = 1)$ وي.

دعنصرونو الکتروني جوړښت اودوره يي خواص



د هـر عنصـر د خواصو مطالعه به په جلا ډول سـتوزمن کار نه وي؟ ولې د عنصرونو دوره يې جـدول ترتيـب او منځته راغی؟ د مندليف د جدول د عنصرونـو د اتومونو د کومو پارامترنو پربنسـټ ترتيبيدلی شـي؟ د عنصرونو الکتروني جوړښـت د جدول په ترتيب کې څه رول لري؟ د مندليف د جدول بلاکونه، ګروپونه او پيريودونه د عنصرونو د اتومونو د کومو بنسټيزو فکتورونو پربنسټ ترتيب او تنظيم شوي دي؟

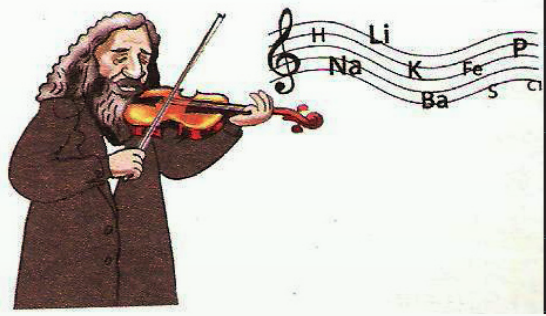
د پورتنيو پوښـتنو او هغوی ته ورته پوښـتنو د حل ترلاسـه کولی شـئ د مندليف جدول او د عنصرونو د پرله پسې خواصو په اړه په دې څپرکي کې مفصل معلومات لاسته راوړئ.

۲ - ۱ : د پیریودیک سیستم د جوړښت تاریخچه

په طبیعت کې 92 عنصره په طبیعي ډول او نور پاتې دانسانانو له خوا په مصنوعي ډول کشف شوي دي، د عنصرونو په خواصو او مشخصاتو پوهیدل په جلا ډول ستونزمن کار دی، له دې امله کېمیا پوهانو کوشش وکړ تر څو عنصرونه په یو جدول کې داسې تنظیم کړي چې د هغوی د یوه د خواصو په هکله پوهه ، د هغوی د یوشمېر نورو په خواصو هم پوه شي.

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

(2 - 1) جدول د نیولینډز اوکتا



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 کېمیاوي اوکتا (*octave*) د موزیک له اوکتایدونو سره پرتله کړل او هغه یې د (*octave*) د قانون څرګند شوي قانونمندې په نوم یادکړه، د نیولینډز پرتله کول بی دلیله او ناکامه ومونډل شوه او دنومورې عالم تیوري له نظر ولویده.

په 1869 م کال مندلیف (*D.M .Mendelev*) روسي عالم د ورته مفکوري وړاندیز وکړ[1]، نومورې هم د خپل وخت کشف شوی عنصرونه د هغوی د نسبتي اتومي کتلې د پرله پسې زیاتوالي پربنسټ په افقي قطارونو (*Period*) کې ترتیب او په عمودي ستونونو (Group) کې یو ځای کړل، نومورې دا ډول ترتیب شوی جوړښت د عنصرونو د پیریودیک سیستم په نوم یادکړ. د مندلیف دا ترتیب شوي سیستم د نیولینډز له سیستم څخه بشپړ دی چې یوه برخه یې لاندې لیدل کیږي: (دا جدول په (1871) م کال کې ترتیب شویدی)

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

(2 - 2) جدول د مندليف پيريوديک سيستم

قطار	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 517 Pt 198, Au 199
11	(Au 199)	Hg 200	Tl 204	Pb 207	Bi 208	—		
12	—	—	—	Th 231	—	U 240	—	— — — —

د دوره يې جدول په ترتيب کې د مندليف نويوالي

1 - مندليف اوږدې سلسلې او يا لوی پيريودونه په خپل جدول کې د عنصرونو لپاره وټاکل چې د ليږدوونکو (*Transational*) عنصرونو په نوم ياد يږي، د هغو دټاکلو لامل دا وچې *Fe, Mn, Ti* پــه زيــات ډول د غير فلزونــو *Si, P, S* د عنصرونو لاندې تنظيم کيدای نشــي (د نيولينډز د اوکتای پورتنی شکل وګورئ.)

2 - مندليــف په خپل ترتيب شــوي جدول کې تشــې حجــرې د نړۍ د ناکشــفو عنصرونو لپاره پرايښي وې، نو دلته يې پام و چې ارسنيک *As* په طبيعي بڼه *V* ګروپ ته وترل شو . نوموړي عالم دوه حجرې د جست *Zn* او ارسنيک ترمنځ تشې پريښودلې وی.

3 - کله چې د عنصرونو ځای په لومړي پيريوديک سيســتم کې د هغوی د اتومي کتلې پربنســټ په ګروپونو کې د يو ګروپ عنصرونو د کتلې له خواصو ســره ســمون نه درلود ،دلته به مندليف د دې ډول عنصرونو لپاره نوي نسبتي اتومي کتلې وړاندیز وکړ د (*Cr, In, Pt, Au*) عنصرونوته نوي اتومــي کتله وړاندې شــوې ده چــې د مندليف په جدول کې د دې عنصرونــو اړوند ځای په ځای کيدل يې تأييدوي.

4 - مندليف د عنصرونو د کشف وړاندیز کړی وه چې له کشف څخه وروسته د مندليف د جدول په ځينې تشو ځايونو کې دهغوی کېمياوي خواصو ته په پام سره ځای پرځای شول. له ده سره سم د مندليف په پيريوديک جدول باندې باور خورا زيات او ترتيب ته يې صحيح بڼه ورکړل شوه.

فعالیت

د عنصرونو درې بعدي جدول څرنګه جوړولی شو؟

لومـړی پړاو: په پیل کې د عنصرونو اصلي ګروپونه د مقوا کاغذ پر مخ ولیکئ 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						

دوهم پړاو: د لومړي ګروپ د څنډې برخه د اتم ګروپ له څنډې سـره ونښـلوئ، یو اته ضلعي جوړښت لاسته درځي؛ حتی کولی شئ چې د هر عنصر حجره په بېلابېلو رنګونو وښیئ.

دریـم پـړاو: د فرعي ګروپونو عنصرونه هم په یو مقوا کې په ګروپونو او پیریودونو په ترتیب سـره ولیکي او د دوهمې مرحلې په شان عمل وکړئ ، دلته به لس ضلعي لاسته درشي.

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

څلـورم پـړاو: د لنتنایدونو او اکتینایدونو د سلسـلو عنصرونه د مقوا په مـخ ولیکئ او دپورتنیو پړاوونو لاسـته راغلي مواد په ترتیب سـره یوې ښیښه یي تختي کې ونښلوئ ، بیا لاس ته راغلی ترتیب را څرګند کړئ .

د مندلیف له پیریودیک قانون سـره سـم، د عنصرونو خواص او د هغوی پرله پسـې بدلون په پیریودونو کې د هغې له نسبتي اتومي کتلې سره اړیکي لري او دهغوی ځای په پیریودونوکې ټاکي.

کله چې نجیبه ګازونه (د *VIII* اصلي ګروپ عنصرونه) کشف شول، په دې وخت په پیریودیک سیستم کې د عنصرونو د ځای پر ځای کیدلو شخړه د هغوی د اتومي کتلې د پرله پسې زیاتوالي پـه پام کـې نیول هم له مینځـه ولاړل. نجیبه ګازونه د نوو کشـفونو له ډلې څخه او وروسـته د مندلیف د جدول له ترتیب څخه وو، دا عنصرونه یې د هلوجنونو او فعالو فلزونو (القلي فلزونو) د I اصلي ګروپ ترمنځ ځای پرځای کړي دي.

د جدول ښـې خواته چې صفري (*VIII*) جلا ګروپ زیات شـوی دی، د دې ګروپ یوعنصر چې

ارگـون(Ar) دی، اتومي نسـبتي کتله يې د هغه له وروسـتي عنصر څخه چې پوتاشـيم دی او I اصلي ګروپ کې ځای لري، لويه ده ($K = 39.amu\ ,\ Ar = 40\ amu$)؛ نو بايد ارګون د پوتاشـيم په حجره کې ځای ولري؛ نو برعکس بايد په صفري ګروپ کې له نجيبه ګازونو سره ځای پرځای وي؛ خـو دلتـه مندليف د نسـبتي اتومي کتلې له زياتوالي څخه د خپـل جدول په ترتيب کې ګټه وانه خپسـتله ؛ نو د هغوی د کېمياوي او فزيکي خواصو تشـابه يې په پام کې ونيوله اوعنصرونه يې پـه عيـن ګروپ کې ځای په ځای کړل، چې K پـه اول اصلي ګروپ کې او Ar په صفري ($VIII$ اصلي) ګروپ کې له نجيبه ګازونو سـره ځای لري چې خپله هم په ترتيب سـره فعال فلز او نجيبهٔ ګاز دی، د دې سلسلې د جوړيدو بله بېلګه د ايودين او تلوريم له ځای څخه عبارت دی؛ که چيرې په پيريوديک سيستم کې د عنصرونو د ځای پر ځای کيدلو معيار د عنصرونو نسبتي اتومي کتله وي، نو بايد تلوريم د برومين لاندې د هلوجنونو او ايودين به دسـلفر او سـلينيم لاندې ځای درلوده، خو د تلوريم او ايودين کېمياوي خواص د دوی ځای پر ځای کيدلو باندې معکوس حکم کوي.

پام وکړئ :

نومـوړي پرابلمونه د مندليف په جدول کـې د موزلي (*Moseley*) په نوم عالم په 1916م کال کې حل کړه. نوموړي وښـودله چې اتومي نمبر (د پروتونونو شمېر) له نسبتي اتومي کتلې څخـه په لوړمفهوم د عنصرونو په پرله پسـې ترتيب کې پـه دوره يي بڼه لري، نوموړي عالم د رونتګين د وړانګو د څپو د اوږدوالي دمربع جذر معکوس کميت په پيريوديک سيستم کې د عنصرونو ترتيبي نمبر سـره اړيکه يي د ګراف په بڼه روښـانه کړه او ويې ويل چې د عنصرونو ترتيبي نمبر د دوی مهمه ځانګړتيا ښـکاره کوي، دا خاصيت د اتوم د هسـتې چارج له خپل ځانه څخه راښـيې او هم دا ذرې د يو عنصر خپل وروسـتي عنصر څخه د مندليف د جدول په پيريودونو کې د يو واحد په کچه په پرله پسـې بڼه زياتيږي. د موزلی دا کشـف د مندليف د جدول د ترتيب په وروسـتيو پړاوونو او د عنصرونود پيريوديک سيسـتم په ټينګښت کې لوی خدمـت وکـړ او عنصرونـه يې په پيريوديک سيسـتم کې د هغوی د اتومي نمبر د پرله پسـې زياتوالي پربنسټ ځای په ځای کړل.

هغه عنصرونه چې په پيريوديک سيسـتم کې يو له بل لاندې په عمودي شکل په ستونونو کې ځای لري، يوشـان کېمياوي خـواص لري. د مندليف د جدول عمودي سـتونو نه د ګروپونو (*Groups*) په نوم او افقي قطارونه يې د پيريودونو (*Periods*) په نوم يادوي.

دجدول پـه اوږدو پيريودونو کې انتقالـي فلزونه (*Transitional Elements*) ځای پرځای شوي دي.

د مندليف جدول د عنصرونو په سلسـله کې د عنصرونو د کېمياوي خواصو ورته والی د څو

عنصرونـو تر منځ وروسـته بېرته تکراريـږي؛ د بېلګې په ډول: له نجيبـه ګازونو اتومي نمبرونه 2, 10, 18, 36, 54 او 86 دي؛ نـو ورتـه کېميـاوي خـواص د پورتنيـو ليکل شـوعددونو له منځونوخځه وروسته بيا ليدل کيږي. وروسته له نجيبه ګازونو څخه، فعال کېمياوي فلزونه (لومړی ګروپ) ځای لري چې د M^+ ايونونه تشـکيلوي او له القلي عنصرونو (Li, Na, K, Rb, Cs او Fr) څخـه عبارت دي. له هر نجيبه غاز څخه مخکې فعالـه غيري فلزي عنصرونه ځای لري چـې د Y^- ايون جوړوي او له هلوجنونو (F_2, Cl_2, Br_2, I_2, At) څخه عبارت دي. وروسـته لـه فعالو القلي فلزونو څخه ځمکنـي القلي فلزونه (Be, Mg, Ca, Sr, Ba او Ra) ځای لري چې IIA ګروپ يې تشکيل کړی دی، په همدې ترتيب له هلوجنونو (VII) څخه د مخه VIA عنصرونه (O, S, Se, Te او Po) ځای لري چې د هغوی ولانس (2) دی او د هغوی خواص له غير فلزونو څخه تر فلزونو (د پورته څخه ښکته خواته په پرله پسې بڼه) بدليږي.

په $IVA, IIIA$ او VA اصلـي ګروپونو کې هغه عنصرونه شـامل دي، کوم چې ډېر کم يو بل سره يوشان خواص لري، د دوی خواص خپل اړوند ګروپ پورې اړه لري او له پورته خوا څخه ښکته خواته يې فلزي خاصيت زياتيږي، دوی ټاکلي ولانسونه ځانته غوره کوي.

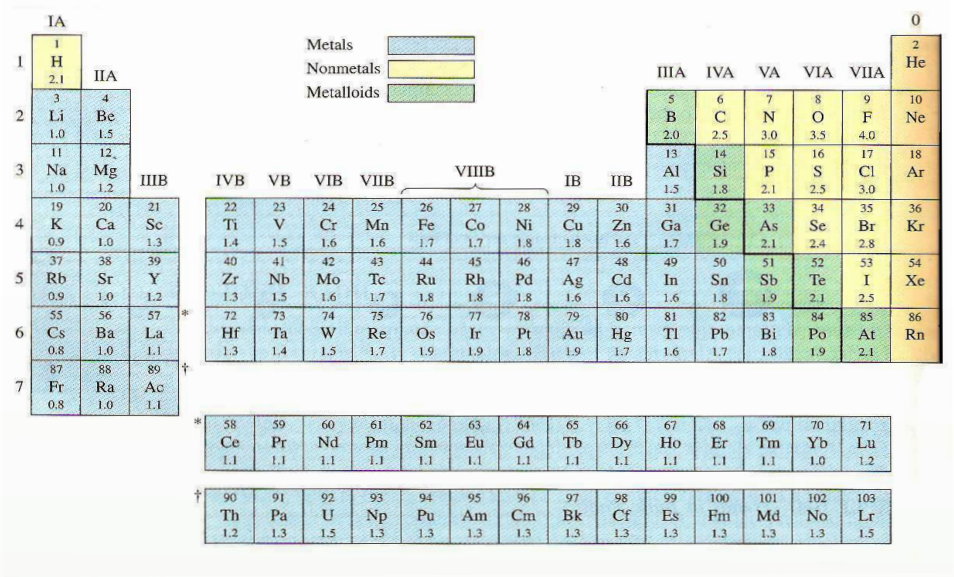
عنصرونـه د کېميـاوي خواصو او د هغوی بدلونونو ته په پام سـره پـه اوو پيريودو (*Period*) يا سلسـلو وېشـل شوي دي چې په لومړي پيريود کې دوه عنصره، په دوهم او دريم پيريود کې 8,8 عنصـره، په خلـورم او پنځم پيريود کې 18,18 عنصـره ، په شـپږم او اووم پيريود کې 32,32 عنصـره شـتون لري د عنصرونو شـمېر په پيريودونو کـې د نجيبه ګازونو د اتومـي نمبر د توپېر پربنسټ (وروستی له مخکې څخه منفي) او يا په لاندې فورمولونو ترلاسه کيږي :

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

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

پـه خلـورم او پنځم پيريود کـې د IIA او $IIIA$ د ګروپونو تر منځ په هـر پيريود کې (د s او p د بلاک د عنصرونو تر منځ) لس فلزي عنصرونه ځای لري چې خه نا خه يو بل ته د ورته خواص لـري او د ليږدونکو (*Transational*) عنصرونـو په نامه يادېږي. په شـپږم او اووم پيريود کې له ليږدونکو فلزونو څخه پرته د f عنصرونه هم شته چې ځانګړې سلسلې د Lanthanides او *Actinoides* په نوم يې جوړې کړيدي. د دې سلسلو عنصرونه يو بل ته ډېر زيات ورته خواص لري او هره سلسله 14، 14 عنصرونه لري.

(2 - 3) جدول د دوره يي عنصرونو ډپر نوی او وروستنی جدول



د لېږدوونکو فلزي عنصرونو د پيريوديک جدول فرعي ګروپونه تشکيل کړي دي.

۲ - ۲ : د عنصرونو الکتروني جوړښت

هايدروجـن يـو الکترون لري. هيليوم دوه الکترونونه لري چـې د مندليف د جدول لومړی پيريود يې جوړ کړی دی. د نوموړوعنصرونو الکترنونه د ښـکته انرژيکي سـويې نيولی دي چې د هغوی الکتروني جوړښت دا دی:

$$H \quad 1S^1 \boxed{\uparrow}$$

$$He \quad 1S^2 \boxed{\uparrow\downarrow}$$

دلتـه د فرعـي انرژيکي سـويې کينې خواته عدد اصلـي کوانتوم نمبر او پورتنـي عددونه د فرعي انرژيکي سويې د الکترونونو شمېر دهغوی په اوربيتالونو کې راښيي.

ليتيـم درې الکترونونـه، بيريليـوم(Be) 4 الکترونـه او بـورون (B)5 الکترونـه لـري چې د نوموړوعنصرونو الکتروني جوړښت دا دی:

$$Li \quad 1S^2 2S^1 \boxed{\uparrow\downarrow} \boxed{\uparrow}$$

$$Be \quad 1S^2 2S^2 \boxed{\uparrow\downarrow} \boxed{\uparrow\downarrow}$$

$$B \quad 1S^2 2S^2 2P^1 \boxed{\uparrow\downarrow} \boxed{\uparrow\downarrow} \boxed{\uparrow} \boxed{} \boxed{}$$

کاربـن 6 الکترونونـه لري چې پنځم او شـپږم الکترون يې د هوند له قاعدې سـره سـم د P دوه

اوربیتالونه په طاق ډول له هم جهته سپین سره (د هغو د سپین مجموعه ± 1 ده) ځای نیولی چې الکتروني جوړښت یې دا دی:

$$C \quad 1S^2 2S^2 2P^2 \quad \boxed{\uparrow\downarrow}\ \boxed{\uparrow\downarrow}\ \boxed{\uparrow}\ \boxed{\uparrow}\ \boxed{\ }$$

په همدې ترتیب، د اکسیجن الکتروني جوړښت $Z=8$ فلورین $Z=9$ او نیون $Z=10$ دا دی:

$$O \quad 1S^2 2S^2 2P^4 \quad \boxed{\uparrow\downarrow}\ \boxed{\uparrow\downarrow}\ \boxed{\uparrow\downarrow}\ \boxed{\uparrow}\ \boxed{\uparrow}$$

$$F \quad 1S^2 2S^2 2P^5 \quad \boxed{\uparrow\downarrow}\ \boxed{\uparrow\downarrow}\ \boxed{\uparrow\downarrow}\ \boxed{\uparrow\downarrow}\ \boxed{\uparrow}$$

$$Ne \quad 1S^2 2S^2 2P^6 \quad \boxed{\uparrow\downarrow}\ \boxed{\uparrow\downarrow}\ \boxed{\uparrow\downarrow}\ \boxed{\uparrow\downarrow}\ \boxed{\uparrow\downarrow}$$

د Ne عنصرد L مشبوع قشر (L-shell) لري، له نیون (Ne) څخه وروسته عنصر Na دی چې د مندلیف د جدول د دریم پیریود لومړنی عنصر دی، الکتروني جوړښت یې دا دي:

$$Na \quad 1S^2 2S^2 2P^6 3S^1 \quad \boxed{\uparrow\downarrow}\ \boxed{\uparrow\downarrow}\ \boxed{\uparrow\downarrow}\ \boxed{\uparrow\downarrow}\ \boxed{\uparrow\downarrow}\ \boxed{\uparrow}$$

ګورو چې سودیم دریمه د M سویه کارولې ده او دهغې د $3S$ فرعي سویې له الکترونو څخه په ډکیدو پیل کړی دی : له سودیم نه وروسته عنصر Mg دی ($Z=12$) چې د هغه الکتروني جوړښت دا دی:

$$Mg(z=12) \quad 1S^2 2S^2 2P^6 3S^2 \quad \boxed{\uparrow\downarrow}\ \boxed{\uparrow\downarrow}\ \boxed{\uparrow\downarrow}\ \boxed{\uparrow\downarrow}\ \boxed{\uparrow\downarrow}\ \boxed{\uparrow\downarrow}$$

د لاندې شپږو عنصرونو الکترونونه په $3P$ فرعي قشر کې 3p (3p – Sub Shell) لیدل کیږي ، د نوموړوعنصرونو الکتروني جوړښت دا دی:

$$S(Z=16)(Ne)3s^2 3p^4 \qquad Al(Z=13)(Ne)3S^2 3P^1$$

$$Cl(Z=17)(Ne)3S^2 P^5 \qquad Si(Z=14)(Ne)3S^2 3P^2$$

$$Ar(Z=18)(Ne)3S^2 3P^6 \qquad P(Z=15)(Ne)3S^2 3P^3$$

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

خلورم پیریود په K $(Z=19)$ او $Ca(Z=20)$ سره پیل او په $Kr(Z=36)$ پای ته رسیږي، د K او Ca الکتروني جوړښت دا دی:

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

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

له هغې وروسته چې $4S$ فرعي سویه (4S-sub shell) له الکترونونو ډکه شي، د $3d$ د فرعي سویې ډکیدل پیل کیږي چې د Sc $(Z=21)$ له $3d$ فرعي سویې څخه عبارت ده او د $3d$ د لسو عنصرونو اوربیتالونه Sc (په شمول) له الکترونونو ډکیږي چې د هغه وروستنی عنصر $Zn(Z=30)$ دی، کله چې د عنصرونو د $3d$ سو دالکترونو په واسطه د ډکیدو په حال وي، د داسې عنصرونو کېمیاوي خواص په هغه کچه چې د لیدلو وړوي، نه بدلیږي. 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 کېمیاوي خواص لري او د انتقالي عنصرونو په نوم یادیږي. دشپږ عنصرونو له ګالیم $(Z=31)$ څخه تر $Kr(Z=36)$ پورې د P فرعي سویې اوربیتالونه یې له الکترونونو 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 دی چې په $Rb(Z=37)$ پیل او په زنیون Xe $(Z=54)$ 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 رسیدلی دی چې په دې پیریود کې د f خوارلس (14) عنصرونه هم ځای لري، دا پریود له $Ce(Z=58)$ څخه پیل او پر $Lu(Z=71)$ پای ته رسیږي، دا هغه عنصرونه دي چې د هغوی د $4f$ د فرعي سویو اوربیتالونه د الکترونونو په واسطه د ډکیدو په حال کې دي او د ځمکې د نادرو فلزونو له ډلو څخه دي، دا عنصرونه د کېمیاوي خواصو له کبله یوبل ته سره ډېر ورته له d انتقالي عنصرونو څخه دي، چې له La څخه وروسته په پیریود کې ځای لري؛ له دې امله دا سلسله د $(Lanthanoides)$ په نوم یاده شوي ده، هغه عنصرونو چې له $Lu(Z=71)$ څخه تر $Hg(Z=80)$ پورې د انتقالي عنصرونو درېمه سلسله تشکیل کړي ده ،د هغوی د $5d$ فرعی سویې اوربیتالونه له الکترونونو څخه د ډکیدو په حال کې دي.

اووم پیریود چې تر اوسه د مندلیف جدول د عنصرونو وروستی پیریود دی، 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 سویې اوربیتالونه یې له الکترونونو څخه د ډکیدو په حال کې دي، دا عنصرونه له $Th(Z=90)$ 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 پسې ځای لري؛ نو د دې سلسلې عنصرونه چې یو له بل سره ورته خصوصیات لري، د $(Actinoides)$ د سلسلې په نوم یادیږي.

نوټ: له یورانیم څخه وروسته عنصرونه مصنوعي او رادیو اکتیف دي.

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

دعنصرونــو د اتومونــو ځینې مهم خواص په پیریودونو او ګروپونو کې یو د بل په پرتله،په پرله پسـې ډول بدلیږي چې د عنصرونو د خواصو پرله پسې بدلون د مندلیف جدول کې په لاندې ډول روښانه کیږي:

۲ - ۳ - ۱: د ایونایزشن انرژي او د هغې پرله پسې بدلون د مندلیف په جدول کې

د ایونایزشــن انرژي: هغه مقدار انرژي ده چې د یو اتوم - ګرام څخه د یو الکترون د لرې کولو لپاره لایتناهي فضا ته اړتیا ده، د ایونایزیشن د انرژي کچه د جلا شوي الکترون او د آزاد شوي الکترون د انرژی له توپیر سره مساوي ده، (د آزاد الکترون انرژي صفر فرض شوې ده) په عمل کې د ایونایزیشن د انرژي اصطلاح لومړني، دوهمې، دریمې او نورو الکترونونو لپاره کارو‌ړي. داســي چې د لومړني الکتــرون د ایونایزیشــن انــرژي له هغه انرژي څخــه عبارت ده چې د لومړني الکتــرون د جلا کولو لپاره ضروري وي، نو دا الکترون د انرژي په لوړه ســطحه نورو الکترونونو په پرتله شــته د اتوم لومړی الکترون د دویم څخه اودویم د درېم اونورو په پرتله په کمه انرژي جلا کیږي او د ایونایزیشن انرژي یــې ډېره کمه ده ؛ یعنې: $E_1 < E_2 < E_3 < \ldots$ لاندې جدول د لومړی، دوهمی..... د ایونایزیشــن انرژي را ښیي:

(2 - 4)جــدول د لومــړي اصلي ګروپ دعنصرو د اتومونو د لومړنی، دوهمې ایون دایونایزیشــن 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 Al	6.0 ev	18.8 ev	2814 ev	120 ev

د ســودیم لومړی الکتــرون، د Mg لومړنی او دویم الکترون او د المونیم درې الکترونونه په آســانۍ سره جلا کیږي.

ضروري معلومات

د هایدروجن د اتوم د ایونایزیشن انرژي $13.6ev$ ده او دا انرژي ځکه لړ څه زیاته ده چې الکترون هستې ته نژدې ده او د هستې د کشش قوه ور باندې اغیز کوي.

اضافي معلومات:

دګروپونو په حدود کې د ایونایزیشــن انرژي له پورته څخه ښــکته کمیږي. برعکس، له ښکته څخه پورتــه زیاتیــږي. لامل یې دا دی چې په عین ګروپ کې دعنصرونو الکترونونه له هســتې څخه لرې کیږي. په لومړني اصلي ګروپ کې د ایونایزیشــن انرژي له پورته څخه ښــکته کمیږي او برعکس له

ښکتنی خوا څخه پورتنی خواته زیاتیږي.

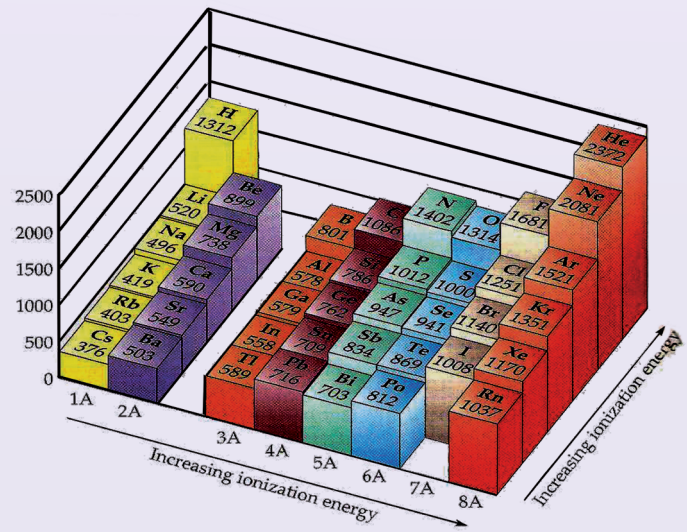
(2 - 5) د مقایسی جدول د لومړي ګروپ د عنصرونو د ایونایزیشن انرژي

د ایونایزیشن انرژي	د عنصر سمبول
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
3.9*ev*	55*Cs*

د پیریودونو په چاپیر یال کې د ایونایزیشن انرژي د اتومي نمبر د زیاتوالي پر بنسټ زیاتیږي، ځکه په پیریودونو کې د اتومي نمبر په زیاتوالي د قشرونو شمېر نه زیاتیږي؛ خو د هستې چارج لوړیږي چې هسته الکترونونه ځان ورکش کوي او خپلې شاوخوا ته یې ورټولوي. په پایله کې د اتوم حجم او شعاع کوچنی کیږي. د هستې د مثبت چارج اغېز په الکترونونو باندې زیاتیږي او الکترونونه خپل خواته کش کوي. په دې بنسټ د ایونایزیشن د انرژي ضرورت زیات دی او په زیاتې انرژۍ له هستې څخه الکترون جلا کولی شو:

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

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

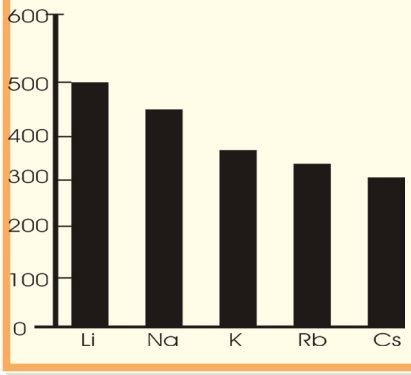


په پورتني جدول کې لیدل کیږي، هر څومره چې د عنصرونو د اتومونو الکترونو باندې قشر په ډېرو زیاتو الکترونونو ونیول شـي، په هماغه کچه د عنصر د اتوم کلکوالی او ټینګښـت زیاتیږي. نو نجیبه ګازونه ډېر کم ایونایزیشن کیږي او د هغوی د ایونایزیشن انرژي ډېره زیاته ده.

فعالیت

لاندې ګراف وګورئ او لاندې پوښتنوته ځواب ورکړئ.

کوم عنصر د ایونایزیشن ډېره زیاته انرژي لري؟ کوم یو د ایونایزیشن ډېره لږ انرژي لري ؟



ضروري معلومات

الکتروني جوړښـت او د اتومي نمبر د عنصر د پرله پسې ایونایزیشن انرژي په کارولو وړاندې او ترلاسه کېدای شي.

په لاندې جدول کې د یو عنصر پرله پسې انرژي په کیلو ژول في مول وړاندې شوې ده:

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

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

پـه جـدول کې لیدل کیږي، دنوموړی عنصر د ایونایزیشـن انـرژي له E_5 څخه E_6 ته ډېر زیات ټوپ وهلی دی؛ نو:

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

x د عنصر د پیریود پیداکول $2=1+1=$ د

څرنګه چې د عنصر د ایونایزیشـن د زیاتوالي ټوپ په شـپږم پړاوکې لیدل کیږي، نو عنصر په خپل باندني قشـر کې یوازې پنځه الکترونه لـري او د مندلیف د جدول په پنځم ګروپ کې دی. نوموړی عنصر نایتروجن دی او اتومي نمبر یې 7 او الکتروني جوړښت یې دا دی:

$_7N \quad 1S^2 2S^2 2P^3$ | ↑↓ | ↑↓ | ↑ | ↑ | ↑ |

۲ - ۳ - ۲ : دعنصرو د الکترون غوښتلو خاصیت او تناوب یې

د عنصـرو د اتومونـو یو د نورو خواص چې الکتروني جوړښـت پورې اړه لـري، هغه د الکترون اخیسـتلو میـل دی. څرنګه چې وړاندې وویل شـول، له اتوم څخه د یو الکتـرون جلا کول باید اتوم ته انرژي ورکول شـي تر څو د هسـتې د جاذبې قوۀ څخه جلا شـي، کـه چیرې یو الکترون اتوم ته ور زیات او په منفي ایون (*Anion*) بدلون ورکړل شـي، زیات شـوی الکترون د هسـتې د قوې په واسـطه جذبیږي او له هغه څخه په ټاکلي کچه انرژي ازادیږي، دا انرژي د الکترون غوښـتلو (Electron affinity) د انرژي په نوم یادیږي او له هغې انرژي سـره سـمون لري چې وروسته له منفي ایون څخه د الکترون د جلا کیدلو په بهیر کې جذبیږي.

څه ناڅه د ټولو عنصرونو لپاره د الکترون غوښتلو عملیه *Exothermic* تعامل دی؛ نو آزاده شوې تودوخـه منفـی ده. پورتـه موضوع البته عمومی نـه ده. د بېلګې په ډول: کله چـې یو بل الکترون د اکسـیجن انیون ته ورزیات شـي چې د اکسـیجن منفي دوه آیونه تشـکیل شـي، اړینه ده چې لږڅه انرژي د اکسـیجن اتوم ته ورکړل شـي. نو الکترون له هغې سـره یو ځای او دا اندازه انرژي له $844\,KJ/mol+$ سـره مسـاوي ده په داسې حال کې چې ازاده شـوې انرژي د O^{-1} د ایون پر جوړیدو کې $142\,KJ/mol-$ انرژي ده. لاندې جدول د ځینو عنصرونو Electron affinity انرژی کچه راښیې:

(2 - 8) جدول: د ځینو عنصرونو د الکترون غوښتلو 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 عنصرونـو الکترون غوښـتنه په پیریودونو او ګروپونو کې پرله پسـې ډول بدلیږي؛ داسـې چې د یـو ګروپ په چاپیریال کې د عنصرونو Electron affinity له پاسـه څخه ښـکته کمیږي چې د پیریودونو په چاپیریال کې انرژي او د الکترون اخیستلو میل له کینې خوا څخه ښی خواته زیاتیږي

او د ایونایزیشن له انرژي سره مستقیمه اړیکه لري.

۲ - ۳ - ۳: Electron negativity او Electro positivety خاصیت

هغه عنصرونه چې د الکترون اخېستلو میل لري او الکترونونه ځان ته جذبوي، د الکترونیګاتیویتي (Electro negativity) په نوم یادېږي، برعکس هغه عنصرونه چې د الکترون له لاسه ورکولو میل لرونکي دي، د الکترون ورکوونکو عنصرونو (Electro positive) په نوم یادېږي.

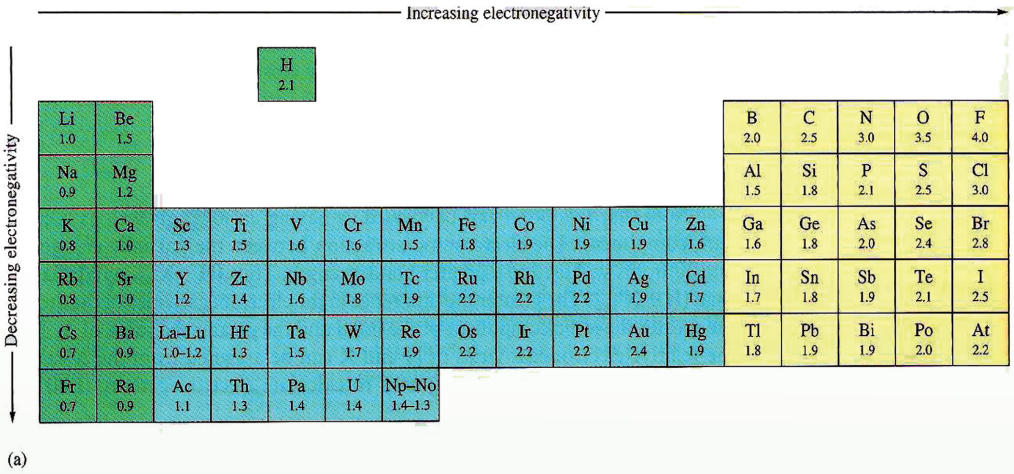
د عنصرونو الکتروپوزیتیویتي د هغوی د ایونایزیشن په انرژي پورې اړه لري، که چېرې د عنصر د ایونایزیشن انرژي کمه وي، داعنصر الکتروپوزیتیف دي او که چېرې د ایونایزیشن انرژي یې زیاته وي، برعکس د هغه الکتروپوزیتیویتي کمه ده او الکترونیګاتیف دي.

اضافي معلومات

د یو پیریود په چاپیریال کې د عنصرونو الکتروپوزیتیویتي له کینې خواښې خواته کمه کېږي؛ برعکس، له ښي خوا څخه کینې خواته زیاتېږي، په همدې ترتیب د یو ګروپ په چاپیریال کې د عنصرونو الکتروپوزیتیویتي له پورته څخه ښکته خواته زیاته شوي؛ برعکس له ښکته خواڅخه پورته خواته کمېږي، همدارنګه د عنصرونو الکترونیګاتیویتي ځانګړتیا په ګروپ او پیریود کې په متناوب شکل بدلیږي؛ داسې چې د یو پیریود په چاپیریال کې د عنصرونو EN له کینې خوا څخه ښې خواته په پرله پسې توګه زیاتېږي، برعکس له ښي خوا څخه کینې خواته کمېږي. د یو ګروپ په چاپیریال کې د عنصرونو الکترونیګاتیویتي له پاس څخه ښکته لورته په پرله پسې توګه کمېږي او برعکس له ښکته،خوا څخه پورته خواته په پرله پسې توګه زیاتېږي؛ له دې څخه معلومیږي چې د عنصرونو EN له اتومي شعاع سره معکوسه اړیکه لري؛ پردې بنسټ فلورین د طبیعت ډېر الکترونیګاتیف عنصر دی، Cs او Fr د طبیعت ډېر الکترو پوزتیف عنصرونه دي.

په 1939م کال د پاولینګ ($Linus\,Cart\,Paiuling$) په نوم عالم د عنصرونو الکترونګاتیویتي لپاره نسبتي واحد وټاکه چې د Fr او Cs الکترونیګاتیویتی $0.7ev$ او د فلورین $4.1evt$ ده (2 - 9) جدول د پاولینګ الکترونیګاتیویتي راښیي. دا جدول د عنصرونو هغه جدول دی چې په کې د نجیبه عنصرونو ګازونه شتون نه لري؛ ځکه د هغوی الکترونیګاتیویتي صفرده، څرنګه چې له جدول څخه معلومیږي. هغه عنصرونه چې په ښي خوا او پورتني برخه کې ځای لري، الکترونګاتیف دي او د هغوی الکترونیګاتیویتي څه نا څه $E \geq 2ev$ ده ، دا عنصرونه دغیر فلزونو ($Nonmetals$) په نامه یادېږي او نور عنصرونه فلزونه او شبه فلزونه دي ، د جدول په لاندینی او کینه برخه کې فلزونه ځای په ځای دي چې ډېر الکتروپوزتیف دي.

(2 - 9) جدول د عنصرونو الکترونیګاتیویتي



							H 2.1										
Li 1.0	Be 1.5											B 2.0	C 2.5	N 3.0	O 3.5	F 4.0	
Na 0.9	Mg 1.2											Al 1.5	Si 1.8	P 2.1	S 2.5	Cl 3.0	
K 0.8	Ca 1.0	Sc 1.3	Ti 1.5	V 1.6	Cr 1.6	Mn 1.5	Fe 1.8	Co 1.9	Ni 1.9	Cu 1.9	Zn 1.6	Ga 1.6	Ge 1.8	As 2.0	Se 2.4	Br 2.8	
Rb 0.8	Sr 1.0	Y 1.2	Zr 1.4	Nb 1.6	Mo 1.8	Tc 1.9	Ru 2.2	Rh 2.2	Pd 2.2	Ag 1.9	Cd 1.7	In 1.7	Sn 1.8	Sb 1.9	Te 2.1	I 2.5	
Cs 0.7	Ba 0.9	La–Lu 1.0–1.2	Hf 1.3	Ta 1.5	W 1.7	Re 1.9	Os 2.2	Ir 2.2	Pt 2.2	Au 2.4	Hg 1.9	Tl 1.8	Pb 1.9	Bi 1.9	Po 2.0	At 2.2	
Fr 0.7	Ra 0.9	Ac 1.1	Th 1.3	Pa 1.4	U 1.4	Np–No 1.4–1.3											

دا چې دالکترونګاتیویتي عددونه محاسبه شوي دي، په جدول کې د سمبول دلاندې عددونه د پاولینګ په لارې لاسته راغلي دي .

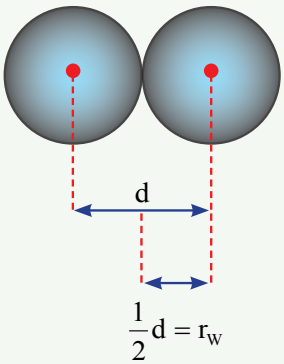
۲ - ۳ - ۴ : د اتومي او ایوني شعاع (*Atomic and Ionic Radius*) پرله پسې بدلون

د عنصرونو اتومي شعاع د اتوم د هستې او باندنې قشر د وروستي الکترون ترمنځ فاصله ده او د اتوم له هندسي پارامترونو څخه ګڼل کیږي .

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

د اتوم په جوړښت کې مو ولوستل چې دالکترونونو ځایونه په اوربیتالونو (*Orbitals*) کې دي او اوربیتال هم د اتوم د هستي د شاوخوا له فضا هغه برخه ده چې په هغه کې د الکترون احتمالي شتون 95% دی، دا اوربیتالونه کیدای شي کروي (د *S* اوربیتال) د دمبل په شان (د *P* اوربیتالونه) او نور وي، نو کولی شو چې په بېلابېلو طریقو اتومي شعاع پیدا کړو.

1 - د واندروالس د شعاع پر بنسټ کیدای شي د مطلوب عنصر اتومي شعاع لاس ته راشي. د واندروالس شعاع نیمه فاصله د دوو مجاورو اتومونو د دوو هستو ترمنځ ده.

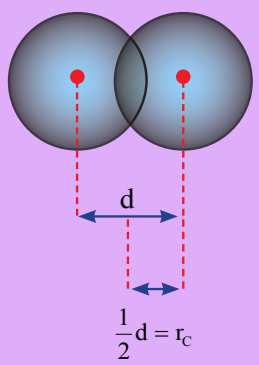


د واندروالس شعاع = نیمه فاصله د دوو مجاور هستو ترمنځ

لومړی مثال: د اوسپنې د دوو څنګ پر څنګ اتومونو ترمنځ فاصله په فلزي شبکه کې $2.48\,\text{Å}$ ده، نو د اوسپنې اتومي شعاع $\frac{2.48\,\text{Å}}{2} = 1.24\,\text{Å}$ ده.

2 - که چیرې په مالیکول کې د دوو داخل شوو اتومونو د هستو ترمنځ فاصله پر دو ووېشل شي، د هغه کوولانسي (rco) شعاع پیدا کیږي.

دوهم مثال: د آیودین په مالیکول کې د اتومونو فاصله $2.66\,\text{Å}$ ده، د آیودین اتومي شعاع پیدا کړئ.



حل:

$$r_{co} = \frac{1}{2}d = \frac{2.66\,\text{Å}}{2} = 1.33\,\text{Å}$$

کولانسی شعاع = د مالیکول د اتومونو د دوو هستو تر منځ نیمه فاصله

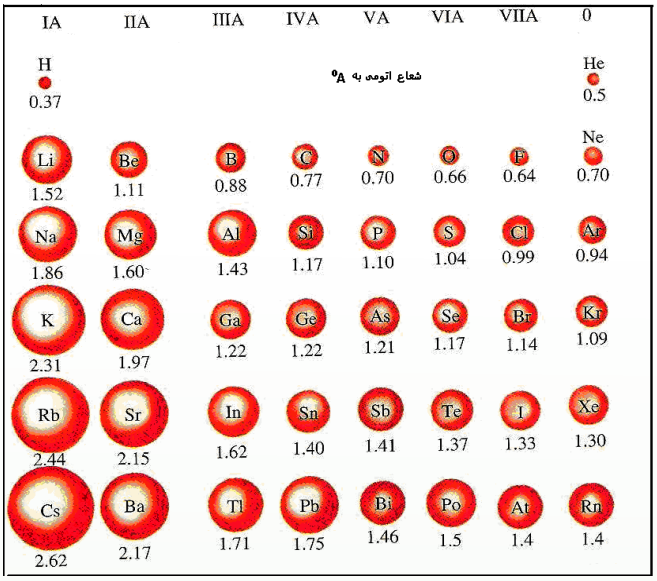
د عنصرونو اتومي شعاع د هغوی د ځانګړې الکتروني جوړښت د لرلو له امله یو له بل څخه توپیر لري. دا تو پیرونه پر له پسې توګه لیدل کیږي، داسې چې:

د عنصرونو د یو ګروپ په چاپیریال کې اتومي شعاع له پورته خواڅخه ښکته خواته لویه او له ښکته خوا څخه پورته خواته پرله پسې دول کوچنی کیږي، لامل یې دا دي چې د عنصرونو اتومي نمبر په ټاکلوکمیتونو له پورته خوا څخه ښکته خواته زیاتیږي اود الکتروني قشرونو شمېر هم د یو واحد په کچه لوړیږي چې په پایله کې د عنصرونو د اتومونو حجم په ګروپ کې له پورته خوا څخه ښکته خوا ته لوړیږي او اتومي شعاع هم لوییږي.

د پیریودونو په چاپیریال کې د عنصرونو اتومي شعاع له کینې خوا څخه ښي خواته کوچنی او برعکس د ښي نه کینې خواته پرله پسې توګه لوییږي. د هغې لامل دا دی چې د هستې مثبت چارج اغېز په الکتروني قشر باندې زیات او الکترونونه یې د هستې په چاپیریال کې راټولیږي، پر دې بنسټ د اتوم حجم او شعاع یې کوچنی کیږي. په (2 - 10) جدول کې ګورئ چې دعنصرونو د اتومي

شعاع کموالی او زیاتوالی په پیریودونو او ګروپونو کې څه رنګه بدلیږي.

(2 - 10) جدول: د کېمیاوي عنصرونو د اتومونو شعاع



فعالیت

1 - د $_{11}Na$, $_{13}Al$ او $_{15}P$ عنصرونـو الکتروني جوړښـت ولیکـئ او د هغوی اتومي شعاع له 2 – 10 جدول څخه ترلاسه او د شعاع د زیاتوالي پربنسټ یې ترتیب کړئ.

2 - د لاندې څلورو اتومونو الکتروني جوړښت ولیکئ او د هغوی اتومي شعاع له (2 - 10) جدول څخه ترلاسه او د زیاتوالي پربنسټ یې تنظیم کړئ.

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

ایوني شعاع او د مندلیف په جدول کې د هغې بدلون

عنصرونـه میـل لري چې خپل اوکتیت بشـپړ او د خپل باندنیو مدارونـو الکترونونه اتو عددونوته ورسـوي چې د نجیبه ګازونو ثابت الکتروني جوړښـت ځانته غوره کړي؛ له همدې امله فلزونه د خپل باندېني قشر الکترونونه له لاسه ورکوي او غیر فلزونه الکترونونه اخلي او په ایونونو بدلیږي.

د ایونایزیشـن عملیه د عنصرونو په اتومي شـعاع کې مهم بدلونونه رامنـځ ته کوي؛ څرنګه چې د عنصرونو د کتیون شعاع د هغوی د اړوند اتوم له اتومي شعاع څخه کوچنی او د عنصرونو د انیونونو شعاع د هغوی له اتومي شعاعو څخه ډېره لویه ده؛ خو د هغوی بدلونونه په پیریود یک سیستم کې د اتومي شعاع د پرله پسې بدلونونو په شان د پیریودونو او ګروپونو په چاپیریال کې دي. لاندې جدول

د عنصرونو د انيونونو اوکتيونونو شعاع راښيي:

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

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

فعاليت

(2 - 11) جدول په ځير سره وګورئ او په لاندې مطلبونو باندې په ګروپي بڼه په ټولګي کې خبرې وکړئ.

1 - د عنصرونو اتومي شعاع د هغوی د انيونونو له ايوني شعاع څخه ولې کوچنی ده؟

2 - د عنصرونو اتومي شعاع د هغوی له اړوند کتيوني شعاع څخه ولې لويه ده؟

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

4 - هغـه عنصرونه چې د مندليف په جدول کـې د ديباګونال (زاويوي) په حالت کې دي، د هغوی اتومي او ايوني شعاع يو له بل سره څه نسبت لري؟

زده يې کړئ !

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

هغـه عنصرونه چې د مندليف په جـدول کې د ديباګونال په حالت کې وي، د هغوی اتومي او ايوني شعاع سره مشابه ده.

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

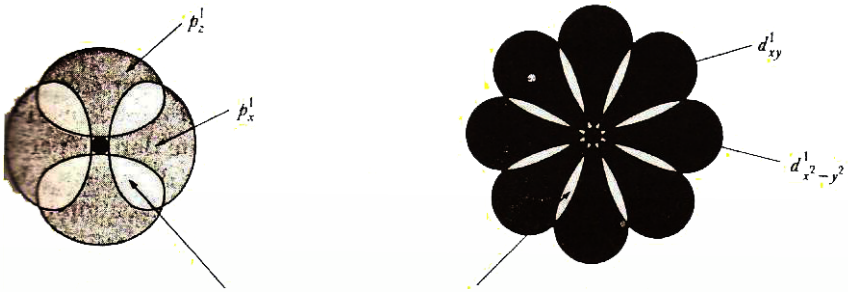
انتقالي عنصرونه زياتره ډېر کلک فلزونه دي چې په ساختماني کارونو کې د کارولو زيات ځايونه لري. اوسپنه په فلزي بڼه له مس، وناديم، نيکل او منګانيز سره د الياژونو په جوړولو کې بنسټيز رول لري. نومورې فلزونه د ننني د تمدن لامل ګرځيدلي دي. د انتقالي فلزي عنصرونو ترمنځ داسې فلزونه هم شته چې د نن ورځې پر مخ تللو صنايعو کې بنسټيز رول لوبوي؛ د بېلګې په ډول: د تيتان (Ti) فلز د الوتکو جوړولو په صنعت او وناديم (V) د کتلست په توګه په کېمياوي تعاملونو کې کارول کېږي او هم د دې عنصرونو په منځ کې قيمتي فلزونه چې د نړۍ د ډېرو هوادونو د پيسو ملا تړ ده، هم شتون لري چې له پلاتين، سروزرو او سپينوزرو څخه عبارت دي، دنومورو فلزونو د سطحې د ښايسته والي او د زنګ وهلو په مقابل کې د مقاومت له امله د ښکلو فلزونو په توګه ترې ګټه اخيستل کېږي. دا ټول عنصرونه فلزونه او د برېښنا تېرونکي دي. سپين زر په عادي شرايطو کې لومړی درجه د برېښنا تيروونکي دی. دا فلز ځلا لري. د څټک خوړلو او سيم جوړولو وړتيا لري چې په نازکو پاڼو تبديليږي. د ډېرو انتقالي فلزونو رنګ سپين دی او د هغوی د اېشيدو درجه د لومړي او دويم ګروپ له فلزونو څخه لوړه ده؛ خو د هغوی په رنګونو کې استثنا هم شته ده؛ د بېلګې په ډول: د مس رنګ سور قهوې ته ورته، سره زر ژېړ او سيماب هم سپين دي او په STP شرايطو کې دمايع په حالت پيدا کېږي.

۲ - ۳ - ۱ : د انتقالي عنصرونو په خواصو کې د d اوربيتالونو اغيزه

په لومړۍ څېرکي کې ولوستل شو، داوربيتالونو ډکيدل د الکترونونو په واسطه له نظري قانون سره سم د هغوی د انرژي د زياتوالي پر بنسټ کېږي او الکترونونه لومړی د هغو انرژيکي سويو اوربيتالونه ډک وي چې په ټيټو انرژيکي سويو کې وي. د d د اوربيتال انرژي د قاعدې پر بنسټ د S له اوربيتال څخه لوړه ده؛ نو الکترونونه په لومړی سرکې د S په اوربيتالونو کې ځای نيسي او زياتي الکترونونه د d په اوربيتالونو کې ځای پر ځای کېږي. نو بايد د d په اوربيتال کې موجود الکترونونه له s څخه بې ثباته وي؛ خو په عمل کې داسې نه ده. په انتقالي عنصرونو کې د d الکترونونه د راتلونکو s اوربيتالونو له الکترونونو څخه ډېر ټينګ نښتي دي او د دې عنصرونو د اتومونو تبديليدل په کتيونو باندې، د نظري وړاند وينو پر خلاف د s الکترونونه په لومړی سرکې له لاسه ورکوي او د اړتيا په صورت کې خپل د d اوربيتالونو الکترونونه وروسته له s څخه له لاسه ورکوي؛ د بېلګې په ډول: د اوسپنې د اتوم الکتروني جوړښت $(Ar)3d^6 4s^2$ دی، د Fe^{2+} کتيون $(Ar)3d^6 4s^o$ او Fe^{3+} کتيون د الکتروني جوړښت $(Ar)3d^5 4s^o$ دی.

د d د فلزونو ډېر زيات بېلابېل کېمياوي خواص کيدی شي چې دهغوی د d اوربيتالو د فضايي جوړښت د لوري درلودلو پر بنسټ درک شي؛ځکه الکترونونه د d په بېلابېلو اوربيتالونو کې د الکترونونو د اتوم د هستې په چاپېريال کې ټاکلي ځايونه ځانته غوره کوي چې د هغوی ترمنځ د دفعې قوه ډېر کمه وي. د الکترونو اغېز په d اوربيتالونو کې له s او p اوربيتالونو څخه ډېر کم

دی. د دوو الکترونونو اغیز چې په عین اوربیتال کې شته، د d د اوربیتالونو واټن 20څله د p له اوربیتالونو تر منځ واټن څخه زیات دی. لاندې شکلونه دا مطلب ښه روښانه کوي:



py

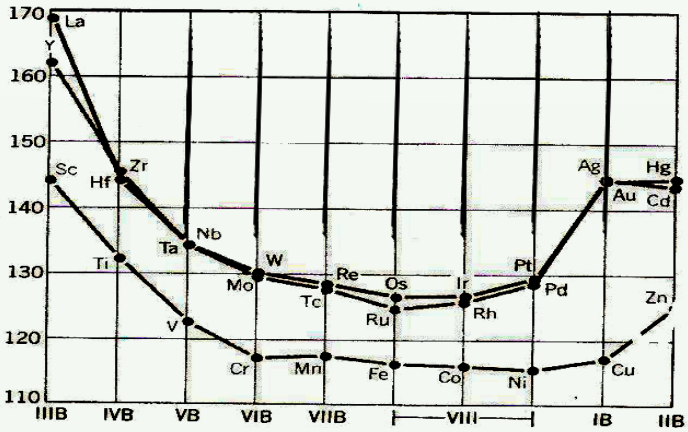
(2 - 1) شکل: ښایی د دوو اوربیتالونو الکترونونه په دې ځای کې وي

(2 - 1) شکل د d دوه اوربیتالونه په اړوند واټن یو له بل څخه فاصله لري او د هغوی تر منځ متقابل عمل ډېر کموي. په داسې حال کې چې د p د اوربیتالونو الکترونونه سره نژدې دي او د هغوی تر منځ متقابل اغیز ډېر زیات ده.

فعالیت

د انتقالي عنصرونو فوق العاده بېلابېل فعالیتونه د دې عنصرونو په کوم جوړښت پورې اړه لري؟

دنومورو عنصرو دا جوړښت د دلیلونو پر بنسټ په خپل منځ کې په ګروپي شکل څرګند او ټولګیوالو ته یې 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 انتقالـي عنصرونـو يوه مهمه ځانګړتيا دا ده چې بېلابېل پېچلـي (کامپلکس) مرکبونه جوړولی شـي، دا عنصرونـه بېلابېل او متحول اکسیدیشـن نمبرونه لـري. لاندې جـدول د ځينو انتقالي عنصرونو د اکسیدیشن نمبر راښيي:

(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 +3 +4	+1 +2 +3 +4 +5	+2 +3 +6	+2 +3 +4 +6 +7	+2 +3 +4 +6	+1 +2 +3	+2 +3	+1 +2	+2
Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd
+3	+2 +3 +4	+2 +3 +4 +5	+2 +3 +4 +5 +6 +8	+2 +3 +4 +5 +6 +7	+2 +3 +4 +5 +6 +7 +8	+1 +2 +3 +4 +5 +6	+2 +3 +4	+1 +2 +3	+2
La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg
+3	+3 +4	+2 +3 +4 +5	+2 +3 +4 +5 +6	+3 +4 +5 +6 +7	+2 +3 +4 +5 +6 +8	+1 +2 +3 +4 +5 +6	+2 +3 +4 +5 +6	+1 +3	+1 +2

د مس عادي اکسیدیشن نمبر $+1$ دی؛ د بېلګې په ډول: د $CuCl$ په مرکب کې د مس اکسیدیشن نمبر $+1$ او په $CuCl_2$ کې $+2$ دی، خو ځينې وخت مس په مرکبونو کې $+3$ اکسیدیشـن نمبر هم غوره کول شي.

د اوږدو پيريودونـو تـر منـځ عنصرونه متحول اکسیدیشـن نمبرونه لري چـې له $+1$ څخه تر $+8$ پـورې هـم وي؛ د بېلګې پـه ډول: منګان داکسیدیشـن بېلابېل نمبرونه لـري او د پلاتين فرعي ګروپ عنصرونه (Rh, Ru, Pd, Os, Ir او Pt) متحول اکسیدیشـن نمبر لري. هغه پيريود چې د d د عنصرونو د اکسیدیشن درجه يې لوړه وي، د ايونونو د اکسيدي کولو وړتيا يې هم لوړه ده؛ د بېلګې په ډول: Mn له $+7$ اکسیدیشن نمبر سره ډېر قوي اکسيدي کوونکی دی:

$$Mn\overset{1-}{O}_4(aq) + 8\,H_3\overset{+}{O}(aq) + 5\bar{e} \rightarrow Mn^{2+}(aq) + \quad 12H_2O \quad , \sum_{\circ} = +1{,}5v$$

د d عنصرونه له بېلابېلو اکسیدیشـن نمبر سـره بېلابېل اکسـايدونه جوړولی شي. که چيرې د دې عنصرونود اکسیدیشـن نمبر په اکسـايدونوکې ډېر ټيټ وي، اکسـايد يې د القلي خاصيت لري. که دنومورو عنصرونو داکسیدیشن نمبر منځنۍ بڼه ولري، اړوند اکسايد يې امفوتريک خاصيت او که د اکسیدیشن نمبر يې ډېر لوړ وي، اکسايد يې تيزابي خاصيت غوره کوي ؛ دبېلګې په ډول : دکروميم دفرعي ګروپ عنصرونه پورتني خواص غوره کوي.

د کرومیم د اکسیدیشن نمبر په CrO کې $+2$ ، په Cr_2O_3 کې $+3$ او په CrO_3 کې $+6$ دی؛ نو اکسایدونه یې په ترتیب سره القلي، امفوتریک او تیزابي خاصیتونه لري.

د d عنصرونه چې د جدول کینې خواکې دي، د s د بلاک له عنصرونو سره ورته والی لري. ځینې یې زیاتې الکتروپوزتیویتي لري. دا عنصرونه زیات مرکبونه جوړولی شي او د هغو ایستل له کانونو څخه ګران کار دي.

لومړی فعالیت

لاندې سوالونو ته په ډله ییزه بڼه له خپرنې وروسته په ټولګي کې د ډلې په استاذي ځواب کړئ.

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

2 - د d دعنصرونو بېلابېل خواص څنګه روښانولی شئ؟ په دې اړه په ډلیز شکل خپرنه وکړئ او د ډلې په نماینده د سوالونو ځوابونه په ټولګي کې له قانع کوونکو دلیلونو سره وړاندې کړئ.

دوهم فعالیت

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

د څېرکي لنډيز

• کېمیا پوهانو کوشش وکړ چې د خپل وخت کشف شوي عنصرونه په واحد جدول کې داسې ترتیب کړي چې د یوه په خواصو له پوهیدلو سره د هغوی دځینو نورو په خواصو هم پوه شي. په 1865 کال کې انګلیسي کېمیا 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 کړل.

• په 1869 کال کې روسي عالم مندلیف (*D.M .Mendlev*) د خپل وخت کشف شوي عنصرونه د هغوی د نسبتي اتومي کتلې د پرله پسې زیاتوالي پر بنسټ په افقي (*Period*) قطارونو کې ترتیب او په عمودي ستونونو کې یې 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 پرله پسې بدلون ، د هغوی له نسبتي اتومي کتلو سره سمون لري او د هغوی ځای په پیریودونو کې ټاکي.

• په پیریودونو کې د عنصرونو شمېر د نجیبه ګازونو د اتومي نمبر د توپیر او یا د لاندې فورمولونو پربنسټ تر لاسه کیدای 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: هغه انرژي ده چې د یو الکترون د لرې کولو لپاره له یو اتوم - ګرام څخه لایتناهي فضا ته اړتیا لري.

• د ګروپونو په حدودو کې د ایونایزیشن انرژي له پورته څخه ښکته خوا ته کمه او برعکس له ښکته څخه پورته خواته زیاتیږي.

• د پیریودونو په حدودو کې د ایونایزیشن انرژي د اتومي نمبر د زیاتوالي پربنسټ زیاتیږي؛ ځکه په پیریودونو کې د اتومي نمبر له زیاتوالي سره قشرونه نه زیاتیږي؛ خو د هستې چارج زیاتیږي چې الکترونونه ځان ته ورکش کوي او په خپل چاپیریال کې یې ورټول او متراکم کوي. په پایله کې د اتوم شعاع او حجم کوچنی کیږي. د هستې د مثبت چارج اغېز په الکترونونو باندې زیاتیږي اوالکترونونه خپل ځانته ورکش کوي.

• که چیرې یو الکترون یو اتوم ته ورزیات شي، تر څو چې په منفي ایون (*Anion*) تبدیل شي، ورزیات شوي الکترون د هستې په قوې جذب او د هغه انرژی په ټاکلي اندازه ازادیږي. همدا انرژي

دالکترون غوښتلو د انرژي (Electron affainity) په نوم یادیږي.

• د یـو پیریـود پـه چاپیریال کې د عنصرونـو الکتروپوزیتویتي د کیڼې خوا نه ښـي خواته کمیږي. برعکـس، له ښـي خوانه کیڼې خواتـه زیاتیږي. نو معلومیږي چې د عنصرونو EN له اتومي شـعاع سـره معکوسه اړیکه لري. له دې امله، فلورین له ټولو عنصرونو څخه ډېر الکترونیګاتیف عنصر او Cs او Fr طبیعت ډېر الکتروپوزیتیف عنصرونه دي.

• د عنصرونو اتومي شـعاع د اتوم د هسـتې او د اتوم د باندې قشرووسـتي الکترون ترمنځ فاصله ده چې د اتوم هندسي پارامترونه یې بولي.

• د یو ګروپ په چاپیریال کې اتومي شعاع له پورتنۍ برخې څخه ښکته خواته لوړیږي او برعکس، له ښکتنۍ برخې څخه پورته خواته پرله پسې کوچنۍ کیږي.

• د پیریودونو په چاپیریال کې د عنصرونو اتومي شـعاع له کیڼې خوا څخه ښـي خواته کوچنۍ او برعکس، له ښي خوا څخه کیڼې خواته پرله پسې لوړیږي.

• d عنصرونه چې د جدول کیڼې خواکې دي، د s ګروپ له عنصرونو سره یوشان خواص لري چـې ځینـې یې زیات الکتروپوزیتیف دي. ددې عنصرونو مرکبونـه هم زیات دي او له کانونو څخه را ایستل یې ستونزمن دي. د d ټول عنصرونه فلزي خاصیت لري او د برېښنا هادي دي . سپین زر په عادي شـرایطو کې د برېښـنا لومړۍ درجه هادي دي. دا فلزونه ځلا او د څټک خوړلو وړتیا لري چې په نریو پاڼو تبدیلیدلی شي او له هغوی څخه سیمونه هم جوړیږي.

د څېړکي پوښتنې

انتخابي پوښتنې:

1 - هغه عنصرچې په څلورم پیریود او څلورم ګروپ کې دی، کوم اتومي نمبر لري؟

الف - 31 ب - 32 ج - 33 د - 14

2 - لاندې کوم اتومي نمبر هغه عنصر پورې اړه لري چې ډېر الکترونونه لري؟

الف - 13 ب - 14 ج - 15 د- 19

3 - د تناوب د قانون سمه څرګندونه دا ده چې کله عنصرونه ..... د زیاتوالي پربنسټ تنظیم شي، فزیکي او کېمیاوي خواص یې په متناوب ډول..... ؟

الف- اتومي کتله- تکراریږي ب- اتومي کتله – بدلیږي

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

4 - مندلیف د عنصرونو د دوره یي جدول په تنظیم کې دوو اصلونو ته پام وراړولی دی:

د عنصرونـو ځـای په ځای کیـدل د..... پرله پسـې زیاتوالـي د هغوی په هـر پیریود کې

..... يې يو له بل په څنګ او دعنصرونو د کېمياوي خواصو ورته والی يې په پام کې نيول او په هر.....

الف- اتومي کتله – ګروپونه – پيريودونه ب- د اتوم کتله – دوره – ګروپ

ج- اتومي نمبر- پيريود – ګروپ د- اتومي نمبر – ګروپ- پيريود

5 - يو له لاندې مواردو څخه کوم د مندليف ابتکار نه دی؟

الف- د ځينو ډېرو درندو عنصرونو ځای پر ځای کيدل مخکې له سپکو عنصرونو څخه

ب- په جدول کې د ځينو تشو ځايونو پرېښودل

ج- د عنصرونو وېشل پر فلزونو او غير فلزونو

د- د نه پېژندل شوو عنصرونو د خواصو وړاندوينه

6 - د مندليف د جدول په پيريود کې شامل عنصرونه د لاندې کومو ځانګړتياوو له مخې سره ورته دي.

الف- د لوړ اکسيديشن نمبر، ب- د ولانسي قشر الکتروني جوړښت

ج- په الکترونونو د نيول شوو الکتروني سويو شمېر، د- د اصلي الکتروني سويو شمېر

7 - دې عنصر اتومي نمبر 21 دی. د نوموړی عنصر ځای په ټاکلي پيريود او ګروپ کې دا دی:

الف- درېم اصلي ګروپ او څلورم پيريود ، ب- درېم فرعي ګروپ او څلورم پيريود

ج- لومړی اصلي ګروپ د- دوهم اصلي ګروپ او څلورم پيريود

8 - دې عنصر د وروستي الکتروني قشر جوړښت $3S^2 3P^4$ دی. نوموړی عنصر په کوم پيريود کې دی؟

الف- درېم پيريود، ب- دوهم پيريود ، ج- شپږم پيريود ، د- څلورم پيريود.

9 - د لاندې کوم عنصر اتومي شعاع لوړه ده.

الف- سترانشيم ب- المونيم ج- روبيديم د- سلفر.

10 - اکتينايدونه د مندليف د جدول په کومو حجرو کې دي.

الف- 64 نمبر حجره ب- 57 نمبر حجره

ج- 89 نمبر حجره د- 72 نمبر حجره

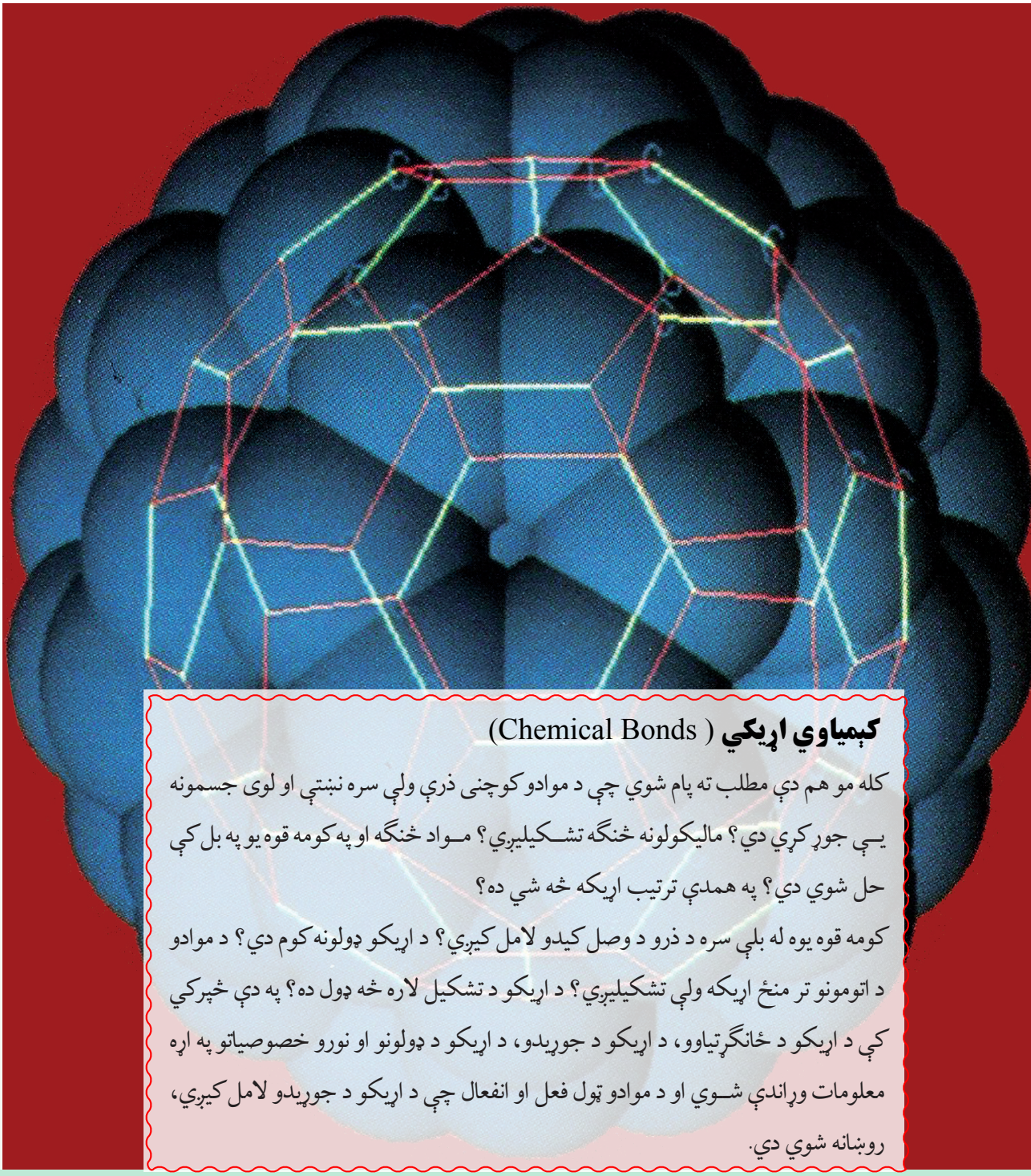
11 - په دوره يي جدول کې دې عنصر پر موقعيت پوهيدل، د عنصرونو په اړه کوم مطلبونه دقيق په واک کې ورکوي.

الف- کېمياوي خواص، ب- فزيکي خواص

ج- الف او ب دواړه د- هېڅ يو.

تشریحي پوښتنې

1. د مندلیف جدول ولې د پیریودیک جدول په نوم یادوي؟
2. د مندلیف قانون د مندلیف د جدول په اړه ولیکئ.
3. د مندلیف په جدول کې ډېر اوږد او ډېر لنډ پیریود کوم یو دی؟ معلومات ورکړئ.
4. د M عنصر په لومړي اصلي ګروپ او شپږم پیریود کې دی؛ د هغه الکتروني جوړښت ولیکئ.
5. د عین ګروپ عنصرونه ولې یوشان خواص لري؟ په دې اړه معلومات وړاندې کړئ. د عنصرونو دوره یي جدول له څو ګروپونو او څو پیریودونو څخه جوړشوی دی؟
6. د فلزي عنصرونو شمېر زیات دی او که د غیر فلزي؟
7. د ایونایزیشن انرژۍ څه ته وایي او د هغو تناوب د مندلیف په جدول کې څه ډول دی؟
8. اتومي شعاع څه شی دی؟ د هغې پرله پسې بدلون د مندلیف په جدول کې څه ډول دی؟
9. د عنصرونو الکترون غوښتل او د هغوی پرله پسې والی د مندلیف په جدول کې څه ډول دی؟
10. د مندلیف په جدول کې د فلزي او غیر فلزي خواصو له مخې د عنصرونو ترتیب او تنظیمځه ډول دی؟ په دې اړه معلومات وړاندې کړئ.



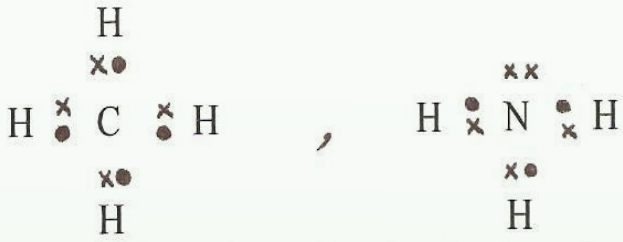
کېمياوي اړيکي (Chemical Bonds)

کله مو هم دې مطلب ته پام شوي چې د موادو کوچنۍ ذرې ولې سره نښتې او لوی جسمونه يې جوړ کړي دي؟ مالیکولونه څنګه تشکیلیږي؟ مواد څنګه او په کومه قوه یو په بل کې حل شوي دي؟ په همدې ترتیب اړیکه څه شي ده؟

کومه قوه یوه له بلې سره د ذرو د وصل کیدو لامل کیږي؟ د اړیکو ډولونه کوم دي؟ د موادو د اتومونو تر منځ اړیکه ولې تشکیلیږي؟ د اړیکو د تشکیل لاره څه ډول ده؟ په دې څپرکي کې د اړیکو د ځانګړتیاوو، د اړیکو د جوړیدو، د اړیکو د ډولونو او نورو خصوصیاتو په اړه معلومات وړاندې شوي او د موادو ټول فعل او انفعال چې د اړیکو د جوړیدو لامل کیږي، روښانه شوي دي.

۳-۱: د کېمیاوي اړیکو ځانګړتیاوي او د لیویس سمبولونه

د یــو مالیکول د اتومونو تر منځ دجاذبې قوه د کېمیاوي اړیکو (Chemical bond) په نوم یادیږي.
د څــو اتومونو لرونکو موادو شــتون دا واقعیت څرګندکړ چې اتومونــه یو پر بل اغېز کوي، مرکبونه جوړوي چې د هغوی د اتومونو په نسبت ټیټه انرژیکي سطحه لري که چېرې د انرژي د مقاومت کچه د اړوندو اتومونو او مالیکولو تر منځ $10\ Calory/mol$ وي، اړیکه جوړیږي.
د کېمیــاوي اړیکې موضوع د نظري کېمیا بنســټیزه برخــه ده. د اتومونو تر منځ د اړیکو د جوړیدو په پایله کې پېچلې ذرې، لکه مالیکولونه، رادیکالونه، د موادو کرستلونه او نور جوړیږي.
کېمیــاوي اړیکــه د دوو او یا له دوو څخه د زیاتو عنصرونو د متقابــل عمل په پایله کې جوړیږي او د انرژي له ازادیدو سره یو ځای وي.
د کوانــټ د تیوري له رامنځتــه کېدو څخه د مخه د کېمیاوي اړیکو د جوړیدو په اړه د لیویس نظریه حاکمــه وه. پــه 1916 م کال د لیویس (*Liwess*) پــه نوم عالم د کېمیــاوي اړیکو د جوړیدو نظریه تــه پراختیــا ورکړه چې له دې نظریې ســره ســم ((کېمیاوي اړیکــه)) د دوو اتومونو تــر منځ د جوړه الکترونونو د ګډو ایښــودلو په پایله کې جوړیږي. دلته هر اتوم یو، یو الکترون له بل ســره ګډ وي چې دا ډول اړیکــه د کووالانــت اړیکې په نوم یادیږي. د لانــدې اتومونو تر منځ اړیکې په NH_3, F_2, H_2 او CH_4 مألیکولونوکــې وړاندې شــوې دي چې د عنصرونو د اتومونــو الکترونونه په (x) او یا $(\cdot)$ ښودل شوي دي:



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

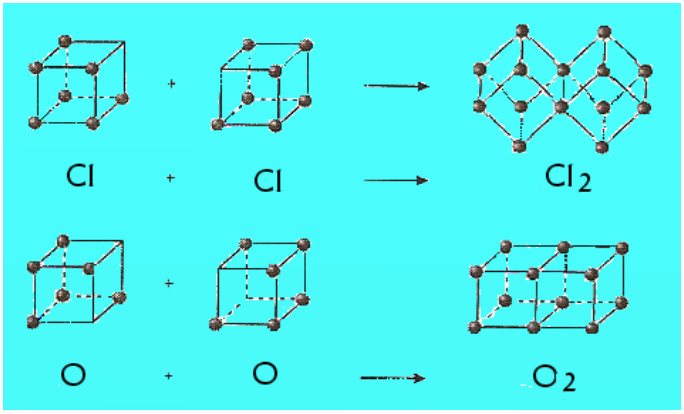
د مرکبونو مالیکولونو په جوړښت کې د اتومونو د اړیکو د جوړیدو په پایله کې اتومونه او مالیکولونه باثبات الکتروني جوړښت پیدا کوي او خپل باندنی قشر 2 او 8 الکترونونو ته رسوي.

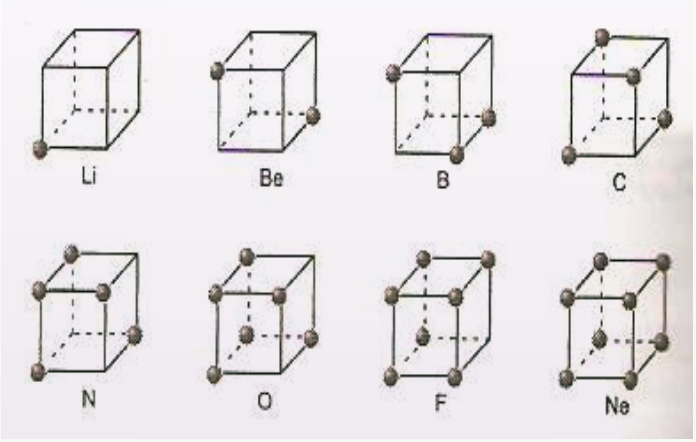
لاندې جمله په یاد ولرئ!

د اوکتیت قاعده یا اته ییزه قاعده

یو له بل ســره د اتومونو د جوړوشــوو اړیکو شمېر، د هغوی د بهرني قشر د ډکیدلو لامل په اتو الکترونو کیږي .

په پیل کې لیویس فکر کاوه چې د اتومونو د اړیکود جوړیدو د ځرنګوالي د ښودنې لپاره د اوکتیت د قاعدې پر بنسټ د هر اتوم ولانسي الکترونونه د هر مکعب په رأس کې وي. د اتوم هسته د هغه په مرکز کې وي او تر هغه چې د مکعب په دې رأســونو کې الکترونونه ځای و نه نیســي، هغه اتوم کولی شي چې اړیکه جوړه کړي. دا شکلونه په لاندې ډول دي:





(3 - 1) شکل د لیویس جوړښت

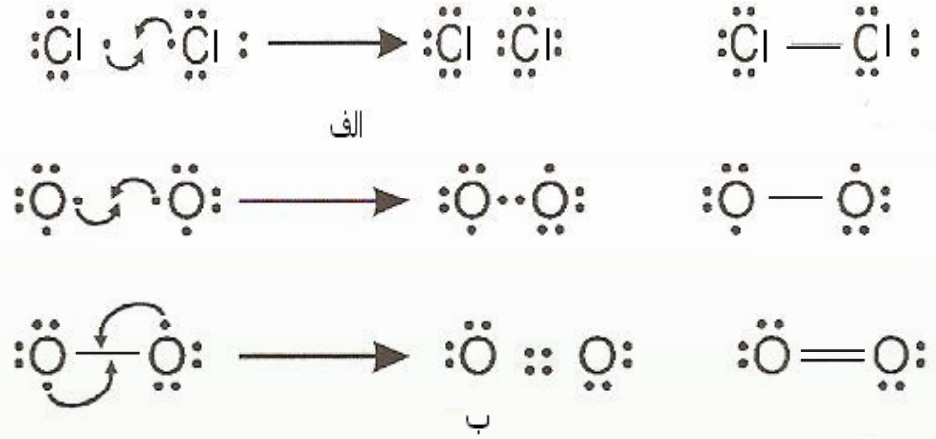
۳-۲: د اوکتیت قانون او د لیویس جوړښت

د اتومونو او مالیکولونو د ښــودلو لاره چې په کې د ولانســي قشر الکترونونه د ټکي او د اړیکې د شــریکو الکترونونو جوړې په ټکو او یا خطونو (–) ښــودل کیږي چې د دوو اتومونو تر منځ ځای لري او د ټکو د جوړښت او یا د لیویس د ساختمان په نوم یادیږي.

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

الف - د امتحان او تېروتنې لاره

په دې تک لاره کې د هرې اړیکې جوړوونکی اتوم طاقه الکترونه په ټکو ښودل کیږي چې د دواړو اتومونو د سمبولونو تر منځ لیکل کیږي؛ د بېلګې په ډول:



الف

ب

(3 - 2) شکل: دالکتروني ټکو جوړښت

ب- سیستماتیکه لار

په دې لاره کې د الکترونونو سرچینه په پام کې نه ده نیول شوې؛ بلکې په اتومونوکې د الکترونونو د وېشلو څرنګوالي ته پام شوی. دا لاره او روش د CO_3^{2-} آیونونو 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 $N\ (v)$ ترلاسه او د اتومونو ځای په مالیکول کې ټاکل کیږي. د دوو اتومونو تر منځ یوه جوړه الکترونونه د ساده اړیکې په توګه ځای پر ځای کوي. د هرې اړیکې لامل دوه ولانسي الکترونونه له هر مالیکول څخه کمیږي. د ایونونو په اړه د منفي چارجونو شمېر په $N\ (v)$ باندې زیات او د مثبت چارج شمېر کمیږي. د عنصرونو ډېر زیات اتومونه چې شمېر یې په مالیکول کې لږ دی، په مرکز کې ځای په ځای کیږي او د نورو عنصرونو اتومونه د هغوی په شاوخوا کې په مالیکولونو کې د دوو اتومونو تر منځ لومړنۍ اړیکه د سګما (σ) د اړیکې ډول ده او دوهمه اړیکه یې د پای (π) د اړیکې په نوم یادوي.

$$CO_3^{2-}$$

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

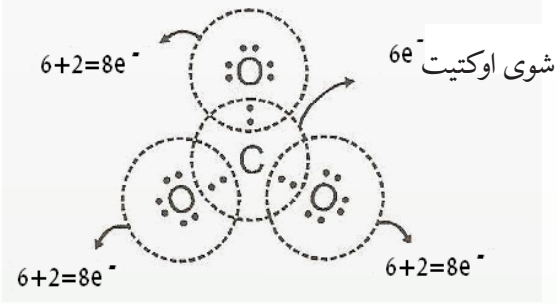
$$N(v) = 24e^-$$

$$O------N---O \quad \text{یا} \quad O-N-O$$

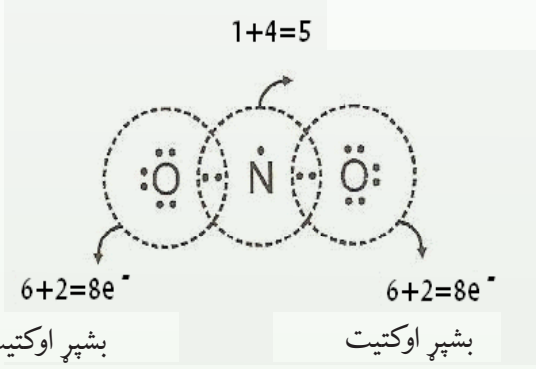
$$N(v) - 4e^- = 17e^- - 4e^- = 13e^- \text{ پاتې الکترونونه}$$

دویم ټراو: د پاتې الکترونونو وېش د اوکتیت د قاعدې پر بنسټ

پاتــې ولانســي الکترونونه په اتومونو باندې داســې وېشــل کیږي چې د هر اتــوم اوکتیت د هغه پر بنســټ بشــپړ شــي. لومړی د عنصرونو د هغو اتومونــو اوکتیت پیدا کوو چې لــږ اړیکې لري او د الکترونیګاتیف عنصرونو په ډله کې وي:



نامکمل اوکتیت



(3-3) شکل: په مالیکولونو او آیونونو کې الکتروني جوړښت

درېم پړاو: د پای (π) د اړیکو جوړښت اود اکسیدیشن د نمبر محاسبه

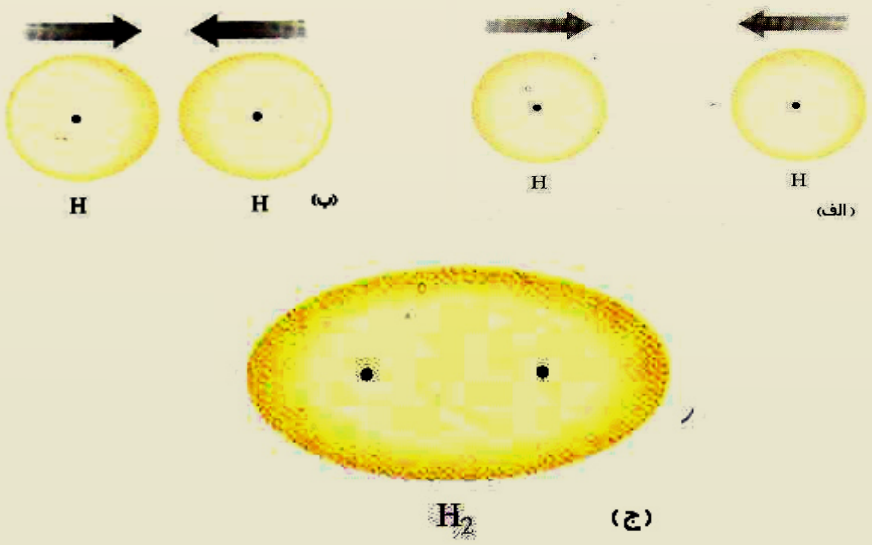
که چېرې د مرکب په مالیکول کې د عنصرونو د اتومونو اوکتیت بشــپړ شــوي نه وي، د نژدې اتوم آزاد جوړه الکترونونه داسې ځای پر ځای کیږی چې د دوی تر منځ شریک واقع شي او د پای (π) اړیکه جوړه کړي، نو په مالیکول کې د هر اتوم د اکسیدیشن نمبر په لاندې ډول محاسبه کیږي:

په دې بنسټ، د مرکب د مالیکول د جوړوونکو عنصرونو د اتومونو د اکسیدیشن نمبرونو الجبري مجموعه له صفر سره مساوي ده او په ایونونو کې د هغوی له چارج سره مساوي وي.

زیاتي معلومات !

ښـایي ځینې اتومونه (لکه نایتروجن په NO_2 کې)اوکتیت نه وي پوره کړي او دا یوه اسـتثنا 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 هېڅ امکان نشته.

د لیویس مفکوره د اړیکو په هکله ځینې حقیقتونه وړاندې کوي، خو د اړیکو د جوړیدو لامل یې نه شـو روښـانه کولي. د کوانټ میخانیک د نظریاتو له پراختیا سـره سم د اړیکو د جوړیدو لامل روښانه شو: که چېرې الکترون د وریځې حالت ولري، نو د داسې اړیکو د جوړیدو فکر د جوړه الکترونونو په واسطه د اتومونو د الکتروني وریځې د ننوتلو په پایله کې کیدای شي:



(3 - 4) شکل: د دوو اتومو تر منځ د کېمیاوي اړیکو د جوړیدو بڼه او د $S-S$ داوربیتال د الکتروني وریځې ننوتل

په (3 - 4) شـکل کې لیدل کیږي چې د الکتروني وریځې کثافت د هایدروجن د اتومونو د دوو هستو تر منځ د هغوی په مالیکول کې زیات دی. ځکه چې دا ساحه زیاته د هستو تر اغیز لاندې ده او الکترونونه د دې دوو هستو په واسطه کش شوي او دلته راټول شوي دي، نو ویلی شو، هغه قوه چې د کېمیاوي اړیکو د جوړیدو لامل شوې، الکترو ستاتیکي ځانګړتیا لري.
د لیویس نظریات د دوو الکترونونو د شریک والي په هکله په اړیکه کې د میخانیک له نظره عمومي مفهوم لري. د پاولي د پرنسـیپ پر بنسـټ، دا دواړه الکترونونه باید د کوانتوم نمبر له مخې توپیر ولري. (د هغه د سـپین نمبر) د هایدروجن د اتوم د سـپین *Spin* جهتونه یو له بل مخالف دي. هغه لاره چې د دوو اتومونو تر منځ الکترونونه په کې په شریکه ایښودل کیږي او اړیکې جوړوي، د کېمیاوي اړیکو د ولانسي میتود (*MVB*) په نوم یادیږي. په عمومي ډول، کېمیاوي اړیکه د (–) په واسطه ښودل کیږي. د دې خط په څوکو کې د یو، یو الکترون خیال کیږي.

۳-۲-۲: ولانس *Valance*

ولانس د عنصرونو د اتومونو یو ځانګړتیا ده چې د نورو اتومونو له ټاکلي شمېر سره یو ځای کېږي او یـا یـې تعویضوي. په بل عبارت، د کېمیاوي عنصرونو د اتومونو د یو ځای کیدلو قوه په تعاملونو کې د هماغو عنصرونو د اتوم د ولانس په نوم یادیږي.
د ولانـس کلمـه له لاتیني اصطلاح (*Valantia*) څخه اخیسـتل شـوې ده چـې د ظرفیت معنا ورکوي.
کوسـیل (*Kossel*) په خپله لومړۍ علمي مقاله کې څرګنده کړه چې اړیکې له یوه اتوم څخه بل اتـوم ته په بشـپړ ډول د الکترونونو د لیږدولو په پایله کـې جوړیږي. د عنصرونو د اتومونو د باندینې قشـر د الکترونونو شـمېر چې کله اتو الکترونونو ته ورسېږي ، د هر اتوم اخیستل شوي یا ورکړې شوي الکترونونه د هغه ولانس ټاکي.

۳-۳: د کېمیاوي اړیکو ډولونه

۳-۳-۱: ایوني اړیکه: (Electro Volant Bond)

د اتوم د جوړښـت څېړنه د اتوم الکتروني جوړښـت ښـیي چې د ns^2np^6 جوړښـت، د نجیبو ګازونو له الکتروني جوړښت سره سمون لري. دا ګازونه He ' $Ne(1S^2)$, Ar, Kr, Xe, Rn دي.
د څېړنو ثابته کړه چې نومورې ګازونه په کېمیاوي تعاملونو کې برخه نه اخلي او یا ثابته دي. د نجیبو ګازونو ثبات دا دی چې بهرني قشر یې په اتو الکترونونو مشبوع شوي دي.
په 1916 م کال د فزیک پوهانو هر یو کوسـیل (*Kossel*) او لیویس (*Liwes*) د کېمیاوي اړیکو

تیـوري وړاندې کړه. هغوی د کېمیاوي اړیکو جوړېدل د اتومونو د الکترونونو بایلل یا اخیسـتل او د وروستي مدار د اتو الکترونو پوره کیدل بللي چې اړونده ثبات ترلاسته کړي.

په پیریودیک سیسـتم کې د عنصرونو تسلسـل چې له نیون (Ne) څخه پیل شوی. په قوسونو کې د عنصرونو د L, K او M د قشرونو د الکترونونو شمېر ښودل شوی دی:

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

د Na اتوم کولی شـي چې د یو الکترون د بایللو په پایله کې د Ne د نجیبه ګاز الکتروني جوړښـت ځانته غوره او با ثباته الکتروني جوړښت ترلاسته کړي:

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

د سـودیم په اتوم کې د 10 الکترونونو او 11 پروتونونو شـتون د دې لامل شوی چې سودیم مثبت چارج ولري او په چارج لرونکي ذرۀ Na^{+} تبدیل شي چې د کتیون (*Cathion*) په نوم یادیږي.

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

هغه ذره چې له 10 الکترونو او 9 پروتونوځخه جوړه شوې ده، د F^{-} منفي چارج لرونکی ایون دی. د (Na^{+}) مثبت چارج لرونکې ذرې او د (F^{-}) د منفي ایون د ذرو تر منځ الکتروستاتیکي جاذبه قوه عمل کوي او د دې جذب په پایله کې کېمیاوي اړیکه جوړیږي.

دا ډول اړیکه د آیوني یا برقي اړیکې (Electro valente bond) په نوم یادیږي.

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

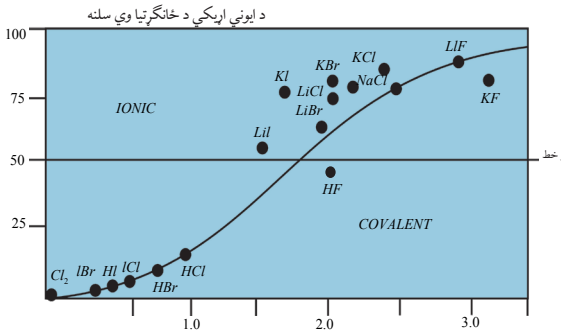
آیوني اړیکه د کېمیاوي اړیکې یو ډول دی چې د الکتروستاتیکي قوې د جذب په پایله کې د مخالف العلامه چارج لرونکو ذرو تر منځ جوړیږي.

په کوولانسي اړیکو کې ایوني خاصیت

قطبي اشـتراکي اړیکه د پوره اشـتراکي (غیر قطبي) او آیوني اړیکې ترمنځ سرحد جوړوي؛ ځکه په دې اړیکه کې الکتروني وریځ لږ څه له یو اتوم څخه بل ته تېریږي. که چېرې الکترونونه دا له یو ایون څخه بل ته پوره ولیږل شـي، ایوني اړیکه جوړېږي، د ایوني او اشتراکي اړیکې د توپیر ځانګړتیاوې دا دي:

پـه هره کچه چې د عنصرونـو د اتومونو تر منځ الکترونیګاتیویتي توپیـر زیات وي، په همغه کچه د هغـوی اړیکـه قطبي ده. لاندې ګـراف د ایوني اړیکې د خاصیت سـلمه او الکترونیګاتیویتي توپیر ښیي:

د پورتني ګراف پر بنسټ ویلی شو چې د دوو اتومونو اړیکه هغه وخت برقي یا الکتروولانټ ده چې د دوو اتومونو د الکترونیګاتیویتي توپیر (1.7) او له هغه څخه پورته وي. ایوني مرکبونه او یا الکتروولانټ مرکبونه له ایونونو څخه جوړ شوي. که چېرې د دوو اتومونو الکترونیګاتیویتي توپیر له I څخه تر (1.7) پورې وي، د هغوی اړیکه 50% ایوني او 50% قطبي اشتراکي ده .



(3-5) شکل: د آیوني اړیکې د خاصیت د سلنې اود الکترونیګاتیویتي توپیراړونده ګراف

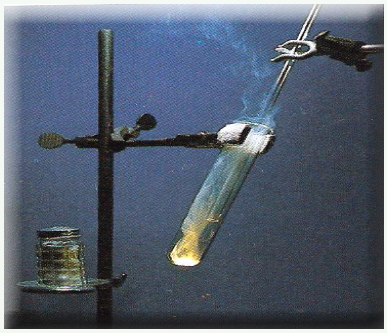
ایوني مرکبونه او د هغوی خواص

هغه مرکبونه چې الکتروني اړیکې لري، کرستلونه تشکیلوي.

د خورو د مالګې په اړه معلومات لرئ؟ پوهیږئ چې د خورو مالګه له کومو عنصرونو څخه جوړه شوې ده؟ د خورو مالګه سودیم کلورایډ دی چې په طبیعت کې موندل کیږي او فورمول یې $NaCl$ دی.

دا فورمول راښیي چې دخورو مالګه دسودیم او کلورین له عنصرونوڅخه جوړه شوې ده.

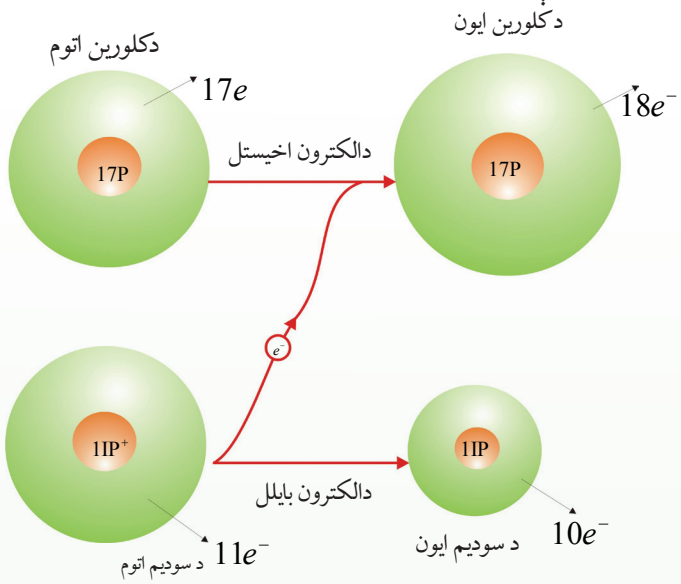
سودیم نرم او فعال کیمیاوي فلز دی او کلورین ګازي عنصر دی. د دې دوو عنصرونو د تعامل په پایله کې له لاندې شکل سره سم د خورو مالګه جوړیږي چې سپین رنګ لري:



(3 - 6) شکل: دکلورین دګاز تعامل له سودیم سره

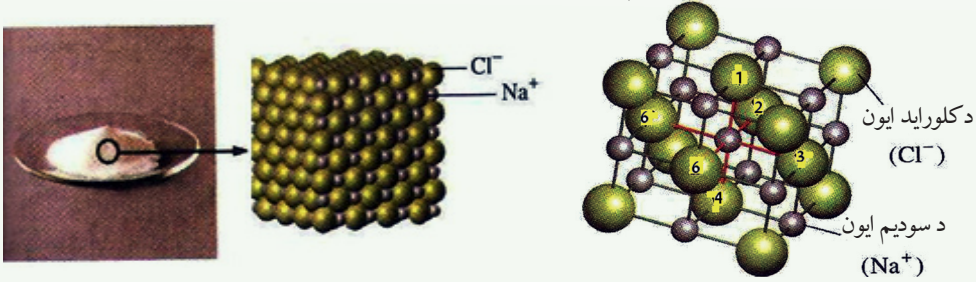
ټولې مالګې د خورو د مالګې په شان ایوني مرکبونه دي او له مثبتو او منفي ایونونو څخه جوړې شوې دي. د سودیم کلورایډ په مالیکول کې د سودیم او کلورین د اتومونو آیوني اړیکه شته. څرنګه چې د سودیم اتوم د یو الکترون له لاسه ورکولو سره یو مثبت چارج او د کلورین اتوم د یو الکترون

په اخیستلو سره یو منفي چارج اخلي. دوی د الکتروستاتیکي قواوو پربنسټ یو بل جذبوي او د سودیم کلورایډ مالیکول جوړوي. د خوړو مالګې خواص د همدې اړیکې په وړتیا پورې اړه لري. د خوړو د مالګې مکعبي بلورونه کلک او ماتیدونکي دي او په $801^{o}C$ تودوخه کې ویلې کېږي او په $1413^{o}C$ تودوخه کې په اېشیدو راځي. د سودیم کلورایډ مالګه په اوبو کې حل کیږي چې د محلول په حالت د برېښنا ښه تېرونکې ده.



(3 - 7) شکل: د سودیم کلورایډ د جوړېدو په وخت کې د الکترونونو لېږدونه

د سودیم کلورایډ خواص د هغه په جوړوونکو ذرو پورې اړه لري. په سودیم کلورایډ کې د سودیم او کلورین ترمنځ د جاذبې پیاوړې قوۀ شته چې دوی پې یو له بل سره ډېر ټینګ کړي دي او دا قوه د آیوني اړیکې په نوم یادوي. دا اړیکه په ټولو مالګو کې شته . که څه هم دا ډول اړیکه یوازې د سودیم په یوکتیون او د کلورین په یو انیون پورې اړه نه لري؛ خو د ټولو څنګ تر څنګ انیونونو او کتیونونو تر منځ جوړه شوې او د ذرو نظم یې رامنځ ته کړی دی. هریو کتیون د څو انیونونو او یو انیون د څو کتیونونو په واسطه چاپېریږي. لاندې شکلونه وګورئ:



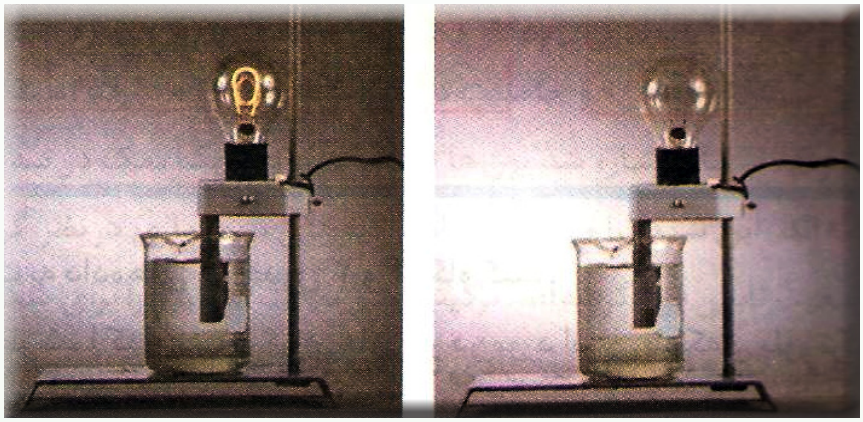
(3 - 8) شکل: د خوړو د مالګې په یو کرستال کې د آیونونو جوړښت

پورتنۍ شکل رابنيي چې د سوديم هر ايون د کلورين د شپږو ايونونو په واسطه او د کلورين هر ايون د سوديم د شپږو ايونو په واسطه چاپېر شوی او د ذرو نظم يې رامنځ ته کړی دی.

د کولمب د قانونو پربنسټ د يو ډول چارجونو لرونکې ذرې يو له بلې څخه دفعه او د مخالفو چارجونو لرونکې ذرې يو بل جذبوي. د مخالف علامه چارج لرونکو ذرو تر منځ د جذب قوه د يو ډول علامه لرونکو ذرو له دفع قواوو څخه زياته ده. په أيوني مرکبونو کې د مثبتو او منفي چارجونو شمېر يو له بل سره مساوي دی، نو دا ډول مرکبونه د بربښنايي چارج له کبله خنثی دي.

د آيوني مرکبونو خواص

د آيوني مرکبونو ويلې شوې بڼه يا اوبلن محلول د بربښنا هادي دی؛ ځکه په دې مرکبونو کې آيونونه ازادانه حرکت کولی شـي؛ خو په جامد حالت کې دا مرکبونه د بربښـنا هادي نه دي؛ ځکه د مالګې آيونونه په جامد حالت کې يوازې اهتزازي حرکت لري. که د خوړو د مالګې څو بلوره په اوبو کې واچول شـي، د مالګې ايونونه د اوبو په مالیکولونو کې خپرېږي او آزادانه حرکت کوي؛ د بربښـنا بهير تيروي. لاندې شکل وګورئ:



(3 - 9) شکل د بربښنا بهيرد خوړو د مالګې په محلول کې

اضافي معلومات

آيونونه په مالګو کې بڼه تنظيم او جوړښت لري.

په کرستلونو کې د ايونونو جوړېدل پر له پسې دي او هر ايون د خپل چارج د مخالفو ايونونو په واسطه چاپېر شوی چې نظم يې رامنځته کړی او اړيکې يې جوړې کړې دي. چارج لرونکي دايونونو تنظيمي جوړښـت په کرسـتلي شـبکه کې د انيونونو او کتيونونو د نسـبي جسامت د ترتيب پيروي کوي او دا ترتيب د کرستالونو په ټولو برخو کې تکراريږي . هغه جوړښت چې د جوړوونکو ذرو د راټولېدو په اغېز (کتيونونه او انيونونه) يو جسم له درې بعدي بڼې سره رامنځ ته کوي، د بلوري شبکې په نوم يادېږي، (3 - 8) شکل وګورئ.

د کرستالي شبکو جوړيدل د انرژي له آزاديدلو سره يوځای دی.
د کرستالي شبکې انرژي د هغه کميت له انرژي څخه عبارت ده چې له مثبت او منفي ګازي ايونونو څخه د يو بلې کرستلی مادې د جوړيدو په وخت کې له هغو څخه آزاديږي؛ د ببلګې په ډول:

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

لاندې جدول د ځينو موادو د کرستالي شبکو انرژي په kJ / mol ښيي:

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

آيونونه / کتيونونه	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 1+ ، 2+ او 3+ چارج لرونکو مرکبونود شبکې د انرژي پرتله

انيون / کتيون	F^-	O^{2-}
$Na^{+`}$	923	2481
Mg^{2+}	2957	3791
Al^{3+}	5492	15916

فعالیت

(1 او 2) جدول ته ځیر شئ:

الف- ستاسي په نظر لاندې کومې پایلې د کرستالي شبکې د انرژي په اړه سمې دي؟ او ولې؟

1 - هر څومره چې کتیونونه کوچني وي، د هغوی د کرستالي شبکې انرژي ډېره ده.

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

3 - هر څومره چې د انیونونو شعاع لویه وي، د شبکې انرژي زیاته ده.

4 - د شبکې انرژي د کتیونونو له چارج سره مستقیمه او د هغوی له شعاع سره معکوسه اړیکه لري .

ب- وویئ چې لاندې کومو ایوني مرکبونو د شبکې انرژي زیاته ده ؟

MgO یا CaO

ج- آیا کېدای شي چې دشبکې د انرژي او د آیوني مرکبونو د ویلې کیدو درجې ترمنځ اړیکه پام کې ونیول شي؟

څرنګه چې د آیوني مرکبونو د ذرو تر منځ د جذب قوه زیاته ده، نو د هغوی خواص سره ورته دي؛ د بېلګې په ډول: د هغوی د ویلې کیدو او ایشید درجې سره ورته دي.

لاندې جدول وګورئ:

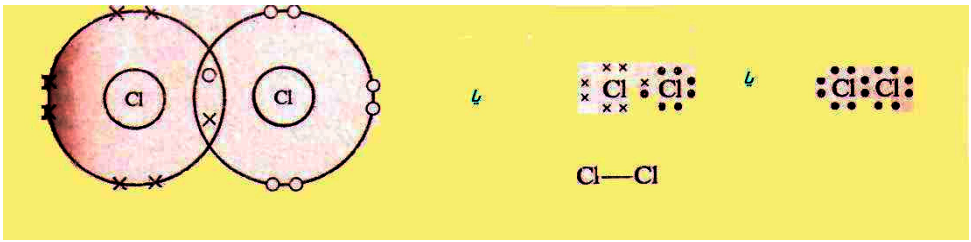
(3 - 3) جدول: د ویلې کیدو او اېشیدو د درجې ورته والی

آیوني مرکب	د ویلې کیدو ټکي ^0C	د اېشیدو ټکي ^0C
$NaCl$	801	1413
$RbCl$	715	1390
KF	858	1505
KBr	734	1435

۳ - ۳ - ۲ : اشتراکي اړیکه(CovalentBond)

د کوولانټ اړیکو تیوري: آیوني اړیکه د کېمیاوي اړیکو یوازېنۍ بڼه نه ده. په مالیکولونو کې بېلابېلې اړیکې شته دي؛ د بیلګې په ډول: د Cl_2 په مالیکول کې خاصه اړیکه شته چې په دې اړه لیویس وړاندیز کړی دی: د کلورین هر اتوم خپل د باندینې قشر یو الکترون په خپلو منځونو کې په ګډه پردي. د اوربیتالونو د ننوتلو په غرض د کلورین له اتومونو څخه هر یو د امکان تر حده یو

بـل سـره نژدې کيږي او دګډو الکترونونو جوړه دکوولانـټ اړيکه جوړوي. دا الکترونونه يوازې يو اوربيتال نيسي چې (*Spin*) يې مخالف لوری لري. لاندې شکل وګورئ :



(3 - 10) شکل: دکلورين په مالیکول کې دکېمیاوي اړيکو د وړاندې کولو لار

د ولانسـي اړيکو په ميتود کې اتومي اوربيتالونو سـره ننوځي او جوړه الکترونونو سره يوځای کيږي؛ نوموړي مالیکول توصيف شـوي د ولانسـي اړيکـو د ميتود په نوم يادېږي. هر اتـوم خپل کرکټر په مالیکـول کې سـاتي؛ خو د اتومونو د باندينې قشـرونو يو يا څو الکترونونه لـه اتومونو څخه هر يو د اوربيتالونو د ننوتلو لپاره د بل اتوم په باندينې قشر کې نفوذ کوي.

د الکترونـي وريځې کثافت د الکترونونو د رقمونو په واسـطه د يـو مکعب د اتومي اوږدوالی واحد (د بور له نظره، د اتومي اوږدوالي واحد د هايدروجن د اتوم د لومړي اوربيتال له شـعاع سـره مساوي دی) ترلاسه کوي.

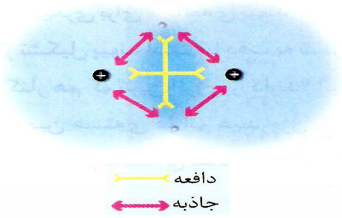
پام وکړئ

کوولانس په لغت کې دګډ ولانس معنا لري او د اړيکې هغه ډول ته اشاره ده چې اتومونه په کې يو له بل ولانسـي قشـر څخه يا په ټاکلي ډول يو له بل د ولانسي قشر له الکترونونو څخه په ګډه ګټه اخلي. هغه اړيکه چې د ولانسي قشر الکترونونه په کې په شريکه کېښودل شي، د اشتراکي اړيکې په نوم يادېږي.

کوولانس اړيکه څرنګه جوړېږي؟

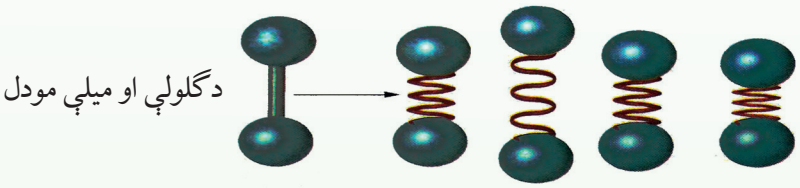
د دې پوښتنې د ځواب لپاره، دکوولانس ساده اړيکه چې د هايدروجن د مالیکول د دوو اتومونو تر منځ شته، خېړو د هايدروجن دوه اتومونه يو بل ته نژدې شوي دي. د يو اتوم د الکترون او د بل اتوم د هستې ترمنځ د جذب قوې قوۀ عمل کړی دی. له بله طرفه د هايدروجن د اتومونو د اړوند الکترونو ترمنځ د دفعې قوه او په همدې ترتيب د اتومونو د هستو ترمنځ د دفعې قوه عمل کړی چې دا قواوې په کې بايد يوه بله خنثی کړي او له دې لامل شي چې د هايدروجن اتومونه يو له بل څخه بېل وي؛ خو په کې ليدل کيږي، هايدروجن د مالیکول په بڼه شته دی.

د اړیکـې جوړیـدو په وخت کې د جاذبې قوه د دفعې له قـواوو څخه ډېره زیاته ده اود هایدروجن اتومونه یې یو له بل ســره ترلي او مالیکول یې جوړکړی دی؛ نو د اړیکې له جوړیدوڅخه وروســته د جاذبې او دافعې قواوې دواړه سره مساوي کیږي :

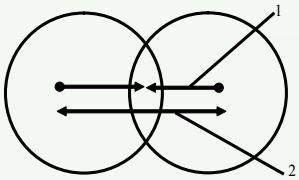


(3 - 11) شکل: د هایدروجن د مالیکول په جوړیدو کې د هایدروجن د اتومونو ترمنځ دافعه او جاذبه قوه

کوولانســي اړیکې کېداي شــي چې د یو فنر په شکل تصور شي. لاندې شکل وګورئ! کله چې د هایدروجن دوه اتومونه یو له بل څخه لرې شي، دهغوی د الکترونونو او هستې تر منځ د جاذبې قوه بیا هغوی سره نژدې کوي او لومړني حالت ته یې ګرځوی؛ خو له بلې خوا د دافعې قوه هغوی بېرته یــو لــه بل څخه لرې کوي. نو د هایدروجن اتوم د اړیکــو د محور په اوږدوالي کې د څپو په حالت کې وي. خو دا څپې د هغوی هستې یوه له بلې څخه تل په تعادلي فاصلو کې ساتي چې دا فاصله د اړیکې د اوږدوالي په نوم یاد یږي:



(3 - 12) شکل فنري اړیکه



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

1 - د هستو او الکتروني وریځو د نژدې کولو قوه د هستو تر منځ فضا کې
2 - د دوو هستو دفعې (لرې کولو) قوه

د کووولانټ شعاع

د اتومونو د هستو تر منځ واټن چې د کووولانسي اړیکو په واسطه ترل شوی، د هغو اتومونو د ولانسي شـعاعو له مجموعې سـره مساوي دی. د کووولانټ شعاع د کووولانت د تشکیلوونکو اتومونو د شعاع مجموعه ده. د کلورین او هایدروجن د کووولانت شـعاع مجموعه د هایدروجن کلورایډ د کووولانټ اړیکو له واټن سره مساوي ده:

۳-۲-۲: د کېمیاوي اړیکو اوږدوالی:

د اتومونو د هسـتو تر منځ واټن چې یو له بل سـره ترلی دی، د اړیکو اوږد والی دی. د بېلابېلو مرکبونو د عنصرونو د اتومونو تر منځ د اړیکو اوږدوالی عموماً $\frac{1}{10}$ برخه د یو نانو متر ده. د مرکب په مالیکول کې د دوو اتومونو تر منځ د اړیکو د شمېر زیاتوالی د اړیکو اوږدوالی کم او کوچنی کیږي.

$N \equiv N$ ، $N = N$ ، $N - N$ پـه مالیکولونو کې د نایتروجـن د اتومونو د اړیکو اوږدوالی په ترتیب سـره $0.110nm$، $0.124nm$، $0.147nm$ دی او د اړیکـو اوږدوالی به $C \equiv C, C = C, C - C$ په ترتیب سره $0.154nm$ ، $0.134\ nm$ ، $0.120nm$ دی.

د اړیکې اږدوالی له انرژي سره معکوس تناسب لري.

چې د هایدروجن اتومونه له تعادلي واټن څخه په لږ واټن کې د جاذبې د قوې شتون له کبله، میل لري چې سره نژدې شي؛ خو له تعادلي قوې څخه په ډېره لږ فاصله د دفعې قوه زیاته شوې ده او میل لري چې تعادلي حالت ته وروګرځي.

دوه وصل شـوي اتومونه یو له بل سـره دایمي د نوسان په حال کې دي؛ خو د انرژي د لږې سطحې د لرلو له کبله کوولانسي اړیکه جوړوي.

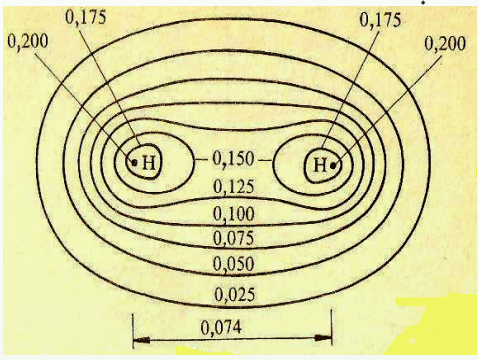
له دې څخه پایله اخېستل کیږي چې د هایدروجن وصل شوي اتومونه د جلا اتومونو په نسبت ټینګ او کلـک دي. یـا په بل عبارت، دهایدروجن مالیکول له اتومي هایدروجن څخه د انرژي په ښـکته سـطحې کې دي؛ نـو کله چې د دوو اتومونو ترمنځ اړیکه جوړېږي، انـرژي ازادیږي. لاندې جدول د کووولانسـي اړیکو اوږدوالی او انرژي ښـیي چې د اړیکې د پرې کیدو او د اتومونو د رامنځ ته کیدو لپاره په هماغه کچه انرژي ضروري ده چې د هغه په جوړیدو کې آزاده شوې ده.

(3 - 14) جدول: د کوولانسي اړیکې اوږدوالی او انرژي

اړیکه	اوږدوالی (pm)	انرژي kJ / mol	اړیکه	اوږدوالی (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 شـان اتومونو تر منځ د (σ – *Bonding*) اړیکو تشـکیل کوونکـو اوربیتالونو الکتروني کثافت په نسبي متناظر ډول د دې دوو اتومونو په منځ کې شته، د بېلګې په ډول: د H_2 په مالیکول کې چې په (3 – 14) شکل کې لیدل کیږي:



1°A = 0.1nm

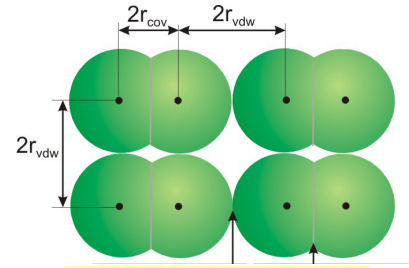
(3 - 14) شکل: د هایدروجن د مالیکول د الکتروني کثافت بڼه

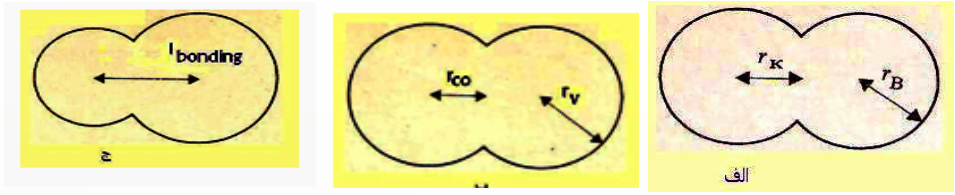
که چېرې د دې اړیکې لرونکي اتومونه د بېلابېلو عنصرونو وي، اړیکې یې قطبي دي او الکترونونو له دې اتومونو څخه د یوه اتوم لوري ته انحراف کړی دی؛ د بېلګې په ډول: د HF په مالیکول کې د الکتروني وریځې کثافت د اړیکو په ساحه کې د فلورین اتوم ته نژدې دهایدروجن د اتوم په نسبت دی چـې د هایدروجـن له اتوم څخه د فلورین اتوم ته نژدې دی؛ ځکه د فلورین الکترونیګاتیویتي وړتیـا له هایدروجن څخه ډېـره ده (EN د فلورین 4 او د هایدروجن 2.1 ده)، نو د هایدروجن او فلورین تر منځ اړیکه قطبي ده، د منفي چارجونو د ثقل مرکز د هستې د مثبتو چارجونو د ثقل په

مرکز باندې نښتی نه دی. د مرکبونو زیات مالیکولونه قطبي دي چې د اشتراکي او ایوني اړیکو ترمنځ د جلاکیدو سرحد ټاکل کیداي نه شي .

$2r_{cov}$ د دوو اتومونو د هستو ترمنځ د فاصله چې یو بل کې ننوتي وي.

$2r_{vdw}$ د دوو هم نوع مالیکولونو ترمنځ د فاصله چې یو د بل سره په تماس کې وي.





(3 - 15) شکل د کوولانټ او واندروالس اړیکو شعاع

الف- r_v د H_2 واندروالس شعاع H_2 0,12nm : r_{co} د کوولانټ شعاع 0,017nm د r_{co} طول له $(2nm)$ سره مساوي ده.

ب- د Cl_2 مالیکول: $r_v = 0.1nm, r_{co} = 0.104nm$: Cl_2

ج- د HCl په مالیکول کې: د اړیکې اوږدوالی $0.141nm$ دی.

زیات پوه شئ

کـه چېـرې د دوو اتومونو ترمنـځ الکترونیګاتیویتي توپیر صفر او یـا له 0.5 څخه لږ وي، د دې دوواتومونـو ترمنځ اړیکه غیر قطبي (*Non Polar Bond*) ده او له 0.5 څخه تر یو پورې اړیکه قطبـي ده، همدارنګه که چېرې د عنصرونو د دوو اتومونو ترمنځ د الکترونیګاتیویتي توپیر له I څخه تر 1.7 پورې وي، د هغوی ترمنځ اړیکه تقریباً 50% قطبي او 50% ایوني ده او که له 1.7 څخه لوړه وي، اړیکه آیوني ده؛ د بېلګې په ډول: که سیزیم فلوراید (*CsF*) په پام کې ونیسو، د سیزیم الکترونیګاتیویتي 0.7 او د فلورین 4.0 ده، نو د دوی ترمنځ الکترونیګاتیویتي توپیر 3.3 دی. له دې کبله د دې اړیکې خواص له ایوني اړیکې سره ډېر سمون لري.

ځان وازمایئ

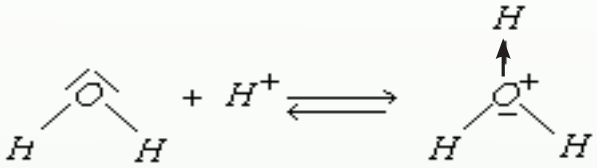
د اکسیجن الکترونیګاتیویتي 3.5 او د سلیکان الکترونیګاتیویتي 1.8 ده. د دوی الکترونیګاتیویتي توپیر 1.7 دی. د سلیکان او اکسیجن د اړیکې ډول په سلیکان ډای اکسایډ کې د منطقي د لیلونو پر بنسټ روښانه کړئ.

پام وکړئ:

که په ځینو مواردو کې د دوو عنصرونو د اتومونو ترمنځ د الکترونیګاتیویتي توپیر له 0,4 څخه لږ وي، غیر قطبي ګڼل کېږي، د بېلګې په ډول: د $C-H$ اړیکه په عضوي کېمیا کې یوه مهمه اړیکه ده چې غیر قطبي ګڼل کېږي.

۳-۳-۳: د کواردینیشن اړیکه (Coordination Bond)

د کواردینیشن اړیکه د کوولانت د اړیکې یوډول ده چې دګډو الکترونونو جوړې په کې یوازې دیو اتوم له خوا له ټولو هغو اتومونو څخه چې په دې اړیکو کې برخه لري، د بل اتوم په واک کې ورکول کېږي له دې اتومونو څخه یو اتوم د ورکوونکي (*Donar*) په نښه او بل د اخېستونکي (*Acceptor*) په نښه ځان ښـکاره کوي چې دا ډول اړیکه د دونار – اکسپتور (*Donar – Acceptor*) په نوم هم یادېږي. د ورکوونکو (*Donar*) عنصرونو اتومونه په خپل باندینې قشر کې یوه جوړه آزاد الکترونونه لري:

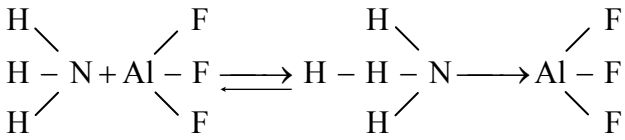


اکسـپتور په خپل باندینې قشـر کې یو تش اوربیتال لري، د انتقالي فلزونو کتیونونه کولی شـي، د اکسـپتور په توګه عمل وکړي. د اوبو په مالیکول کې د اکسـیجن اتوم دوه جوړې ازاد الکترونونه لـري. دا اتـوم خپلـه ازاده جوړه الکترونونه د هغوی د اوکټیت د بشـپړیدو لپـاره د الکتروني خلا لرونکـو ذرو په واک کې ورکوي؛ د بېلګې پـه ډول: H^+ الکتروني خلا لري او د هغه د S اوربیتال تش دی چې دا تش اوربیتال د اکسـیجن د جوړې آزادو الکترونونو په واسـطه ډک او په پایله کې د کواردنیت اشـتراکي اړیکه جوړېږي؛ نو ویلی شـو چې (H_3O^+) د کواردنیـټ اړیکې په پایله کې لاسته راځي اود پروتون (H^+) چارج په ټول ایون کې وېشل کېږي. په همدې ترتیب، اوبه د فلزونو د ایونونو سره کواردینیشن کېږي، د بېلګې په ډول: $[Cu(H_2O)_6]^{2+}$

د ډېرو 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 مصرف شوې او پـه کرسـتلونوکې د ایونونو د اړیکو د جوړیدو په وخت کې انرژي ازادېږي. که د کواردنیشـن د اړیکو جوړیدو په واسطه چې د فلزونو د اتومونو او اوبو په منځ کې شته، انرژي آزاده شي، نو ممکن د حل کیدلو بهیر ادامه پیدا کړي او د فلزونو ایونونه به Hydration شي.

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

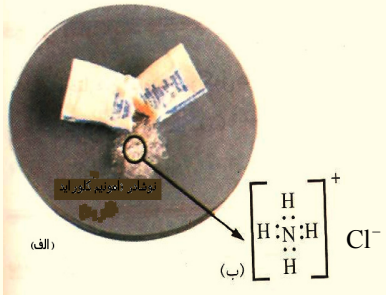
کـه چیرې د امونیا پـه مالیکول کې  د نایتروجن اتوم خپل یوه جوړه آزاد الکترونونه دالمونیم اتـوم ته د AlF_3 په مالیکول کې ورکړي، د نایتروجن او المونیم د اتوم ترمنځ د کوارډنیشـن اړیکه جوړیږي. دغه وخت د نایتروجن او المونیم الکتروني قشرونه اته، اته الکترونه لري او وروستی قشر له الکترونونو ډک والي څخه برخمن دی:



د کوارډنیشن اړیکه د تیر خط ⟶ په واسطه ښودل کیږي او (⟶) له تیر سمت د دونار څخه د اکسپټور خواته دی.

فعالیت

لاندې شـکل د نو شادر (امونیم کلورایډ) مالیکول راښیې. د نومورې مالیکول شکل ته په پام یې سره په هغه کې د اړیکو ډولونه په ګروپي بڼه وټاکئ او ټولګي والوته وړاندې کړئ.



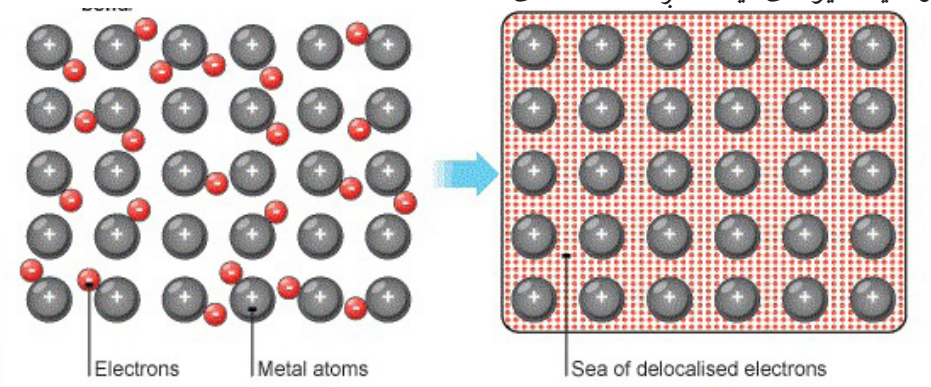
(3 - 16) شکل: په امونیم کلورایډ کې د کوارډینیشن اړیکه

پام وکړئ

د یوه الکترون لرونکي دوو اوربیتالونو یو په بل کې ننوتل د اشـتراکي اړیکې په نوم او د دوه الکترون لرونکي اوربیتال یو په بل کې ننوتل، په یوه تش اوربیتال کې د کوارډینیشن اشتراکي اړیکې په نوم او یا د یو طرفه اړیکې په نوم یادیږي.

۳ - ۳ - ۴ : فلزي اړيکه

د فلزونو د ايونايزيشـن انرژي او الکترونيګاتيويتی ټيټه ده او د هغوی د باندينی قشـر د الکترونونو وصليدل (يوځای کيدل) لږ څه سست دی.



په ياد ولرئ چې

له الکترونونو څخه د جوړې شوې الکتروني وريځ او د فلزونو د مثبتو ايونونو ترمنځ د جذب قوه، دفلزي اړيکې په نوم يادېږي.

د مثبتو ايونونو اود تشـکيل شـوې الکتروني وريځې ترمنځ د جذب قوه په فلزونو کې په هغه کچه قوي ده چې د هغو د ذرو تراکم ډېر نږدي کيدو لامل ګرځي او د همدې کبله ده چې فلزونه کلک دي، د څټـک خوړلـو او پاڼې کيدو وړتيا لري؛ د بېلګې په ډول: د مس، المونيم او له نورو فلزونو څخه د سيم او تختو جوړيدل، په فلزي جسمونو کې د فلزي ذرو کلکې اړيکې ښيي.

۳ - ۳ - ۵ : د کېمياوي اړيکو فزيکي خواص

د مالیکولونـو د اړيکـو ډولونـه د مالیکولونـو څرنګوالی څرکند وي. د اېشـيدو ټکـی او د ويلې کيدو ټکی په مالیکولونو کې د اتومونو له اړيکو سـره مسـتقيماً تړون لري؛ د بېلګې په ډول: درې مالیکولونه HF, F_2 او NaF د اېشيدو او ويلې کيدلو له پلوه سره پرتله کوو:

(3 - 4) جدول د درې مالیکولو HF, F_2 او NaF د اېشيدو او ويلې کيدو د درجې پرتله کول

مالیکول	د اېشيدو درجه	د ويلې کيدو درجه
F_2	$-187\ ^{o}C$	$-218\ ^{o}C$
HF	$+20\ ^{o}C$	$-83\ ^{o}C$
NaF	$1707\ ^{o}C$	$995\ ^{o}C$

څرنګـه چې NaF ایونـي مالیکـول دی، د ویلې کیدو او اېشـیدو ټکی یې لوړ دی. په داسـې حال کـې چې HF یـو قطبي یا نیمه ایوني مالیکول دی، د اېشـیدو او ویلي کیدو درجـه یې ډېره ټیټه ده. همدارنګه F_2 یـو غیـر قطبـي مالیکول دی. د هغـه د ویلې کیدو او اېشـیدو ټکی لـه دوو مخکنیو مالیکولونو څخه څوځلي ډېر ټیټ دی.

د یو مالیکول د اېشیدو او ویلې کیدو او تفکیک درجه، پرته له دې چې د هغو اتومونو د اړیکو څرنګوالي پورې اړه لري، د دویمې اړیکو اود هغوی د مالیکولونو ترمنځ له قواوو سره هم اړیکه لري.

۳ - ۳ - ۶ : د کېمیاوي اړیکو هومولیتیکي او هترولیتیکی پرې کیدل

د کېمیاوي اړیکو د پرې کېدو لپاره په هماغه کچه انرژي ضروري ده چې د تشکیل پر وخت یې ازاده شوې ده. کېمیاوي اړیکه په دوو میخانیـــکتیونو پرې کېږي چـــې له هومولیتیکي (*Hemolytic*) اودهترولیتیکی (*Hetrolytic*) پرې کیدو څخه عبارت دي. په هومولیتیکی پریکیدو کې د هر اتوم الکترون چې د اړیکې په جوړېدو کې کارولی دی، ېرته یې اخلي. هر ذره طاق الکترون لري. داسې ذرې د رادیکال (*Radical*) په نوم یادېږي:

$$H - H \rightleftharpoons H\cdot + \cdot H$$

د اړیکـې پرېکیدل چې پـه هغې کې د اړیکې جوړه الکترونونه یـو الکترونیګاتیف اتوم اخلي او د ېلاېلو چارجونو لرونکي ایونونه جوړېږي، د هترولیتیکي پرېکون په نامه یادېږي؛ د ېلګې په ډول: د HCl د مالیکول انفکاک:

$$H - Cl \rightleftharpoons H^+ + Cl^-$$

نوټ: د اړیکې هومولیتیکي پرېکیدل د رڼا، تودوخې او یا د روښنایی په اغېز ترسره کېږي.

۳ - ۳ - ۷ : د اړیکو ېنې

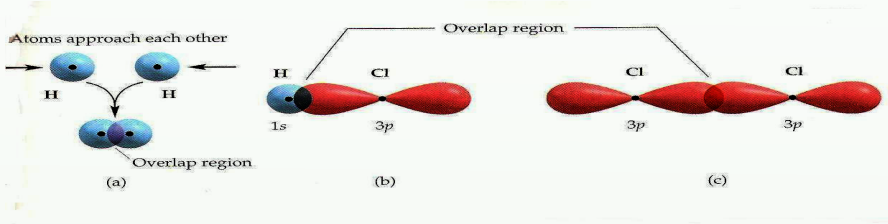
په عمومي ډول اړیکه دوه شکله لري :

۱ - د سـګما اړیکه: کېمیاوي اړیکې د اوربیتالونو د ننوتلواو پوښـښ پر بنسټ جوړېږي. که چېرې د الکتروني وریځو پوښښ دهغې لیکې په پیل کې چې د دوو اتومونو هستې سره نښلوي ، وشي؛ یعنې: د اوربیتالونو ننوتنه مسـتقیمه او لوړه وي، اړیکه کلکه ده چې د سـګما (σ) اړیکې په نوم یادېږي. دا اړیکـه کېدای شـي د دوه s اوربیتالونو د مخامخ ننوتنـو او یا د یو s او یو p اوربیتالونو او یا د دوو p اوربیتالونو دنیغ ډول ننوتنوپه پایله کې جوړه شي. (3 - 17) شکل

هغه کېمیاوي اړیکه چې د یوې جوړې الکترونونو د شریکولو پر بنسټ د دوو اتومونو تر منځ جوړه شوې وي، د یو ګونې اړیکې په نوم یادېږي. اوربیتالونه د مستقیمی ننوتلو په پایله کې یوازې د سګما (σ) اړیکه جوړوي.

۲ - د پـای (π) اړیکه: د مالیکولونو د دوو اتومونو تر منځ اشـتراکي اړیکه کیدی شـي چې دوه ګونې یا درې ګونې وي. دا ډول اړیکه له یوې جوړې څخه د زیاتو الکترونونو په واسـطه جوړېږي؛ د ېلګې په ډول: د اکسیجن په مالیکول کې د اکسیجن د دوو اتومونو تر منځ دوه ګونې او د نایتروجن

په مالیکول کې د نایتروجن د دوو اتومونو تر منځ درې ګونې اړیکه شته.
که چېرې د اتومي اوربیتالونو ننوتل جانبي وي؛ یعنې که د P د اوربیتالونو پوښښ پر هغه اړخ وي چې د xپر محور باندې په عمودي بڼه شته، نو جوړه شوې اړیکه د π په نوم یادیږي.
د نایتروجن په مالیکول کې د نایتروجن د دوو اتومونو د Px اوربیتالونو نېغ پر نېغ یو په بل کې ننوتي دي چې د (σ) اړیکه یې جوړ کړې ده. هغه اړیکه چې د نایتروجن دوو اتومونو د Py اوربیتالونو د ننوتلو له املې جوړیږي، څنګه چې د اوربیتالونو ننوتل څنګ پر څنګ دي او د پوښښ دوې ساحې یې رامنځته کړې دي چې دا دوې ساحې د x محور په پورته اوښکته برخو کې شته. دا جوړه شوې اړیکه د π اړیکې په نوم یادیږي. د نایتروجن د مالیکول د π دوهمه اړیکه د نایتروجن د دوو اتومونو د Pz د اوربیتالونو جانبي ننوتلو څخه منځ ته راځي او څنګه چې وویل شو، د π اړیکې په جوړیدو کې د اتوم د اوربیتالونو ننوتل اړخ پر اړخ او سست دي؛ نوله دې امله اړیکه سسته (ضعیفه) او د (σ) د اړیکې په نسبت نامستحکمه ده. د P اوربیتالونه کولی شي چې د π اړیکه او هم (σ) اړیکه تشکیل کړي. په څو ګونو اړیکو کې یوه د سګما (σ) اړیکه او بله د (π) اړیکه ده لاندې شکلونه د مالیکول د اړیکو په جوړیدو کې د اتوم د اوربیتالونو ننوتل او پوښښ راښیي :



(3 - 17) شکل د ها یدروجن، کلورین او هایدروجن کلورایډ په مالیکولونو کې د اوربیتالونو ننوتل او دهغوی پوښښ.

فعالیت

د مالیکولي جوړښت له رسمولو وروسته د مرکبونو د اتومونو تر منځ د اړیکو ډولونه د لاندې مالیکولونو په جوړښت کې وټاکئ :

الف- KNO_3 ب- H_2SO_4 ج- $NaCl$

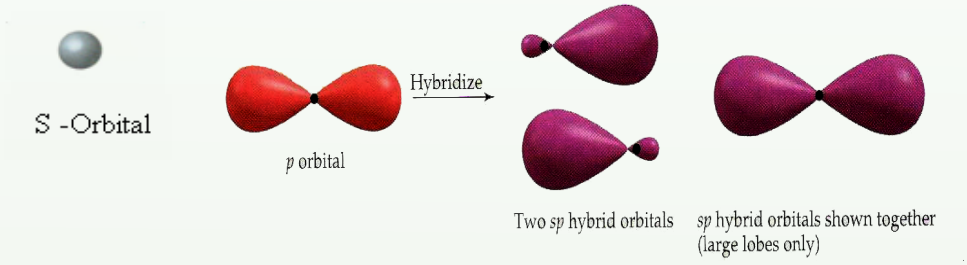
۳ - ۴ - ۱ : هایبریدیزیشن(Hybridization)او د اړیکو تر منځ زاویه

(*Hybridization*) : د *Hybrid* کلمه په یوناني ژبه کې د وینې د اختلاط معنا لري؛ لکه هغه نسل چې له دوو بېلابېلو نسلونو څخه حاصل شوی دی چې د امتزاج او یا اختلاط مفهوم رسوي. دلته مقصد دا دی چې د دوو یا څو بېلابېلو اتومي اوربیتالو له اختلاط څخه دوه او یا څو نوي هایبرید شوي اوربیتالونه رامنځ ته کېږي.

د کېمیاوي عنصرونو د اتومونو ولانسي الکترونونه کولی شي د s, p, d, f ـــ په اوربیتالونو کې شته وي چې په دې صورت کې نوموړي ټول او ربیتالونه د انرژي له کبله یو شان ارزښت نه لري او د هغوی اړیکې هم یو شان نه دي؛ خو تجربو ښودلې ده، په هغو مالیکولونو کې چې مرکزي اتوم د s, p, d, f ـــ بېلابېل ولانسي اوربیتالونو لري، د اړیکو له کبله یوشان ارزښت لري. دا مطلب *Cleyster* او *Pamling* روښانه کړی دی. نوموړو علماوو داسې نظر څرګند کړی دی، هغه اوربیتالونه چې د انرژي 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 کچه هایبریدیزیشن (*Hybridization*) کیږي او په خپل لومړني شمېر سره سم هایبرید شوي اوربیتالونه جوړوي چې د انرژي په عین سطح کې دي. الکتروني وریځې یې یوشان جوړښت لري. دا اوربیتالونه د اړیکې د جوړیدو په خوا راکش کیږي او دهغوی ننوتل په یو بل کې لوړدي چې دلته د اړیکو د جوړیدو زمینه برابریږي.

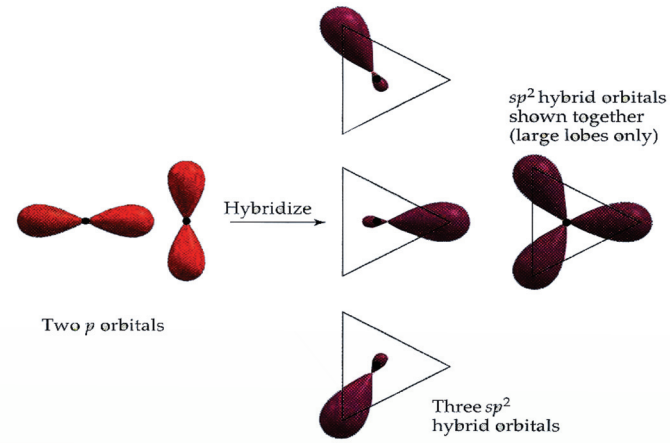
د اتومي اوربیتالونو د هایبریدیزیشن په بهیر کې لږ څه انرژي مصرف شوې؛ نو ددې اوربیتالونو پایښت به لږوي؛ خو د اړیکو د جوړیدو په وخت کې انرژي له لاسه ورکوي او اړوند ثبات پیدا کوي.

د SP هایبرید: په دې ډول هایبرید کې یو د s اوربیتال او یو د p اوربیتال سره مزدوج شوي دي او د sp هایبرید شوي اوربیتالونه ($sp-hybrid$) یې جوړکړي دي چې د اړیکو ولانسي زاویه یې 180^o درجې ده. د sp هایبرید بیلګه کولی 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 $sp-hybrid$ کې د s او p هر یو برخه $\frac{1}{2}$ ده:



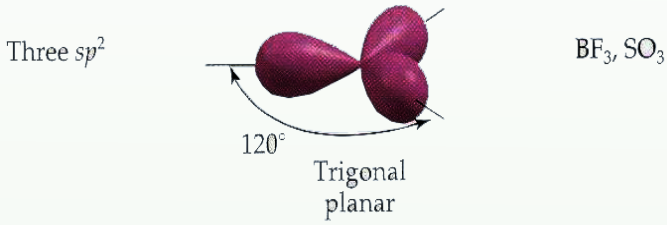
(3 - 18) شکل د SP هایبرید

د SP^2 هایبریدیزیشن: په دې ډول هایبرید کې یو د S اوربیتال او دوه د P اوربیتالونه سره ګډ یا یوځای شوي او په پایله کې یې د SP^2 درې هایبرید شوي اوربیتالونه یې جوړکړي دي. دا اوربیتالونه په یوه سطح کې په 120 درجې زاویو یو له بل سره شته. د SP^2 هایبرید په هر اوربیتال کې د s برخه $\frac{1}{3}$ او د P $\frac{2}{3}$ ده.



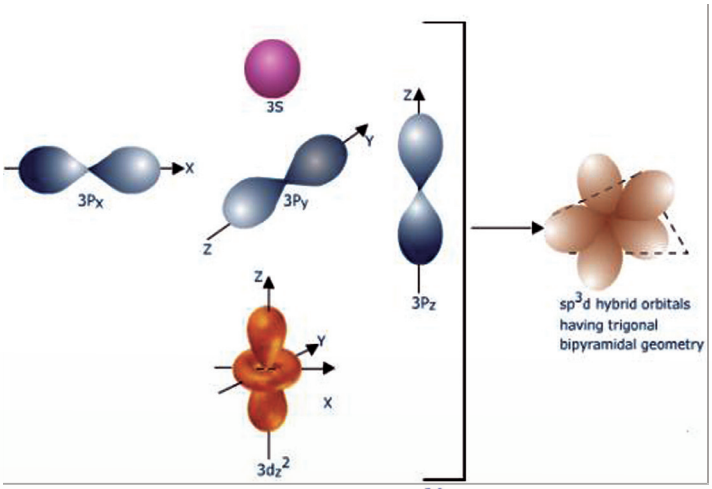
(3 - 19) شکل د SP^2 هایبرید

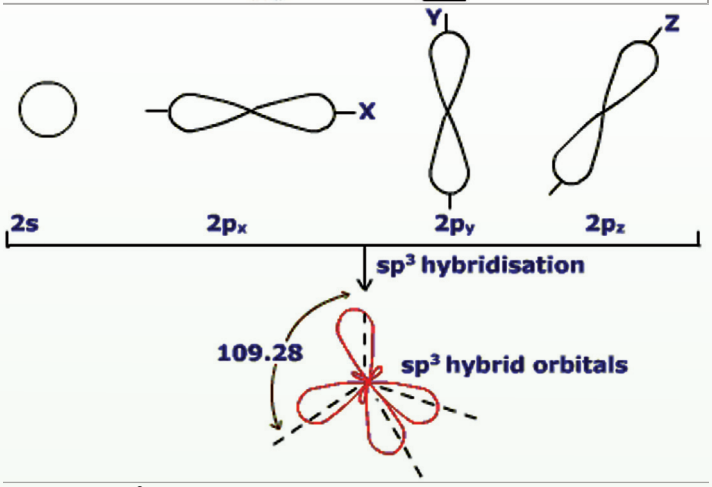
د کاربن اتومونه د ایتیلین په کورنۍ کې په غیر مشـبوع هایدروکاربنونو SP^2 هایبرید لري. د BF_3 په مالیکول کې بورون د SP^2 هایبرید لري:



(3 - 20) د SP^2 هایبرید په BF_3

د SP^3 هایبریدیزیشن: دا ډول هایبریدیزیشن په مشبوع هایدروکاربنونو کې د کاربن اتومونه لري. پـه دې ډول چـې یو S اوربیتال له درې P اوربیتالونو سـره د انـرژۍ د جذب په پایله کې یوځای شوي او د SP^3 څلور هایبرید شوي اوربیتالونه یې جوړ کړي دي چې څلورمخیزو رأسونو ته توجه او د هغـوی تر منځ زاویه 109.5 درجې ده او دا هایبریدیزیشـن په CH_4, CF_4 او نورو مالیکولونو کې لیدلی شئ. په SP^3 هایبرید کې د s برخه $\frac{1}{4}$ او د p برخه $\frac{3}{4}$ ده.





(3 - 21) شکل د SP^3 هایبرید

په هایبریدیزیشـــن کې نیم ډک شـــوي اوربیتالونه او یا پوره ډک شوي اوربیتالونه برخه لري چـې مالیکول اوربیتال جوړوي؛ د بېلګې په ډول: د نایتروجن په اتوم کـې د $2P$ اوربیتالونه د یو الکتـرون او $2S$ پـه دوو الکترونونـو پـه لرلو برخه اخلي:

پـه هایبریدیزیشـــن کې نه یوازې د s او p اوربیتالونه برخه اخلـي؛ خو د d او f اوربیتالونـه هـم برخـه اخیستلی شـي، په لاندې جدول کې د مالیکولونو او ایونونو بېلابېل شـکلونه لیدل کېږي چې له خالصو اوربیتالونو او هایبرید شوو اوربیتالونوڅخه جوړ شوي دي:

اضافي معلومات

(3 - 5) جدول د مالیکولونو او ایونونو فضایي جوړښت

بیلګه	د مالیکول هندسي شکل	دمالیکول شکل	فارمول	Lاړیکه یي NLنا اړیکه یي	هیبریدي جوړښت	دکوردیناسیون اندیس	A په مخ د الکترونونو د جوړو شمیر
$HgCl_2$, CdI_2, $Ag(CN)_2^-$		خطي	AX_2	2 L	2	خطي sp	2
BF_3, CO_3^{2-}, ClO_3^{2-}, NO_3^-		متساوالاضلاع مثلث	AX_3	3 L	3	په صفحه کې واقع مثلث sp^2	3 (+ 1 électron لپاره NO_2)
$SnCl_2$, $PbCl_2$, SO_2 NO_2		د v په شکل	AX_2	2 L-1 NL	2		
P_4, CH_4, NH_4^+, $Ni(CO)_4$		څلور وجهي	AX_4	4 L	4	منظمه څلور وجهي sp^3	4 (+ 1 électron لپاره ClO_2)
NH_3, H_3O^+, PH_3		مثلث هرم	AX_3	3 L-1 NL	3		
H_2O, H_2S, ClO_2, SCl_2		Td په شکل	AX_2	2 L-2 NL	2		
PCl_5, $SbCl_5$, $Fe(CO)_5$		مثلثي دوه هرمي	AX_5	5 L	5	دوه هرمي منظم مثلث sp^3d ou dsp^3	5
SF_4, $TeCl_4$		نامنظمه څلور وجهي	AX_4	4 L-1 NL	4		
ClF_3, BrF_3		د په شکل	AX_3	3 L-2 NL	3		
ICl_2^-, I_3^-		خطي	AX_2	2 L-3 NL	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	6 L	6	منظمه اته وجهي sp^3d^2 ou d^2sp^3	6
ClF_5, BrF_5, IF_5		د مربع په قاعده هرم	AX_5	5 L-1 NL	5		
ICl_4^-, BrF_4^-		په سطح کې مربع	AX_4	4 L-2 NL	4		

فعالیت

د مرکبونو مالیکولي جوړښت ته په پام سره او د هغوی د رسمولو پر بنست، د اوبو په مالیکول کې د اکسیجن هایبریدیزیشن او د کاربن د اتومونو هایبریدیزیشن د 1 - 4 پورې د کاربن شمېر په $CH_3 - CH = C = CH_2$ کې وټاکئ.

د درېم څېرکي لنډیز

- په یو مالیکول کې د اتومونو د جاذبې قوه د کېمیاوي اړیکې (*Chemical Bond*) په نوم یادیږي.
- ولانس د عنصرونو د اتومونو هغه ځانګړتیا ده چې ځینې ټاکلي اتومونه په کېمیاوي تعاملونو کې ځای پرځای او یا بې ځایه کوي. په بل عبارت، د کېمیاوي عنصرونو د اتومونو د یو ځای کېدو قوه په کېمیاوي تعاملونو کې د عنصرونو د اتوم د ولانس په نوم یادیږي.
- دیوې کېمیاوي اړیکې انرژي له هغې اندازې انرژي هغه کچه ده چې د مالیکول په جوړېدو کې له دوو اتومونو څخه جلا کیږي.
- د اتوم په واسطه د الکتروني جوړو د الکتروني وریځې د کش کولو وړتیا د الکترونیګاتیویتي په نوم یادوي چې په *EN* باندې ښودل کیږي.
- د مالیکولونو د اړیکو ډولونه، د مالیکولونو څرنګوالی ټاکي . د اېشېدو او ویلې کیدو ټکي نېغ په نېغه په مالیکولونو کې د اتومونو له اړیکو سره اړه لري.
- په هومولیتیکي پریکون کې هر اتوم خپل الکترون چې د اړیکې په تشکیل کې یې برخه درلودله، بېرته اخلي او هره ذره طاق الکترون لري چې داسې ذرې د رادیکال (*Radical*) په نوم یادیږي.
- که د الکتروني وریځې پوښښ د هغه لیک (خط) په اوږدوالي وشي چې د دوو اتومونو هسته سره نښلوي؛ یعنې د اوربیتالونو ننو تل نېغ پر نېغه او اعظمي وي، نو اړیکه یې کلکه ده چې د سګما (σ) اړیکې په نامه یادیږي.
- کله د اتومي اوربیتالونو ننو تل څنګ پر څنګ وي؛ یعنې د *P* د اوربیتالونو د الکتروني وریځو پوښښ څنګ پر څنګ او د *X* د محور له پاسه عمودي وي، دا جوړه شوې اړیکه د پای π د اړیکې په نوم یادیږي.
- هایبریدیزیشن (*Hybridization*): د دوو یا څو بېلابېلو اتومي اوربیتالونو اختلاط دی چې دوه او یا څو نوي هایبریدي اوربیتالونه رامنځته کوي.
- آیوني اړیکه: ایوني اړیکه د کېمیاوي اړیکې یو ډول دی چې د مخالف العلامه چارج لرونکو ذرو تر منځ د الکتروستاتیکي قوې د جذب په پایله کې جوړېږي. د دوو اتومونو تر منځ اړیکه هغه وخت برقي یا الکتروولانټ ده چې د دې دوو اتومونو تر منځ یې د الکترونیګاتیویتي توپیر (1.7) او یا د هغې څخه لوړ وي. آیوني مرکبونه او یا الکتروولانټ مرکبونه له آیونونو څخه تشکیل شوي دي.

کـه د دوو اتومونـو په منځ کې د الکترونیګاتیویتي توپیر صفـر او یا له 0.5 څخه لږ وي، تر منځ اړیکـه یـې غیر قطبـي (*Non Polar Bond*) ده او له 0.5 څخه تر یو پورې اړیکـه قطبي ده که د عنصرونـو د اتومونو تر منځ د الکترونیګاتیوتي توپیر له 1 څخه 1.7 پورې وي، د دوی اړیکه تقریباً 50% قطبي او 50% ایوني ده او که له 1.7 څخه لوړ وي، اړیکه ایوني ده.

د درېم څېرکي تمرین

1 - کېمیاوي اړیکې د اتومونو د کومو فکتورونو پر بنسټ جوړېږي؟

الف- د واندروالس قوه ب- ولانسي قوه

ج- د دننیو الکترونونه د- یو هم نه.

2 - په یو مالیکول کې د اتومونو د جذب قوه د ..... په نوم یادېږي.

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

3 - د اړیکې د جوړېدو په وخت کې انرژي..... کیږي.

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

4 - د s د یو اوربیتال او د p دوه اوربیتالونو له اختلاط څخه کوم هایبرید جوړېږي ؟

الف- SP^3 ب- SP ج- SP^2 د- SdP^2

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

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

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

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

7 - کـه د الکترونونو شـریکې جوړې یوازې د یو اتوم له خـوا، چې په اړیکه کې برخه اخلي،ورکړ شوې وي، دا اړیکه د ..... په نوم یادېږي.

الف- کواردینیشن ب- یو طرفه اشتراکي

ج- کواردینیت کوولانټ د- ټول سم دي

8 - کـه د اتومـي اوربیتالونو ننوتل څنګ پر څنګ وي، یعنـي P د اوربیتالونو د الکتروني وریځو پوښـښ اړخ پر اړخ او د X د محور له پاسـه عمودي وي، دا جوړه شوې اړیکه د..... اړیکې په نوم یادېږي.

الف- سګما ب- پای ج- یوه ګونې د- دوګوني او یا څلورګونې

9 - کـه د دوو اتومونـو تر منځ د الکترونیګاتیویتي توپیر صفر او یا له 0.5 څخه ډېر لږ وي، د دوو اتومونو تر منځ اړیکه ..... ده.

الف- غیر قطبي ب- *Non Polar Bond* ج- ایوني د- الف او ب

10 - د کېمیاوي اړیکو زاویه له دوو خطو د پریکېدلو منځنۍ زاویه ده چې د مرکزي اتوم له هستې سره له دوو نورو وصل شویو هستو څخه --- رسم کیږي .

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

11 - د کېمیاوي اړیکو تیوري کوم عالم وړاندې کړه؟

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

ج- نیوټن او فارادې د- هایزنبرګ او ایوانکه

تشریحي پوښتنې

1 - د اړیکو جوړېدل دتودوخې تولیدوونکی او یا جذبوونکی بهیردی. په دې اړه معلومات ورکړئ.

2 - په یوه اشترکي اړیکه کې کوم عوامل د دوو هستو د نژدې کېدو لامل کېږي؟

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

4 - د اوکتیت قاعدې ته په پام سره، له لاندې عنصرونو څخه د جوړوشوو مرکبونو فورمول ولیکئ.

الف- دهایدروجن او سلفر ب- دهایدروجن او فاسفورس

ج- دسلفر او فلورین

5 - د دوهم پیریود عنصرونه له څلورو څخه زیاتې اړیکې ولې نه شي جوړولی؟

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

7 - له لاندې مرکبونو څخه کوم یو په اوبو کې زیات حل کېږي؟

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

8 - په لاندې مرکبونو څخه کوم یو اړیکه ډېره قطبي ده ؟ له منونکو دلیلونو سره معلومات وړاندې کړئ.

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

9 - لاندې تعامل وګورئ:

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

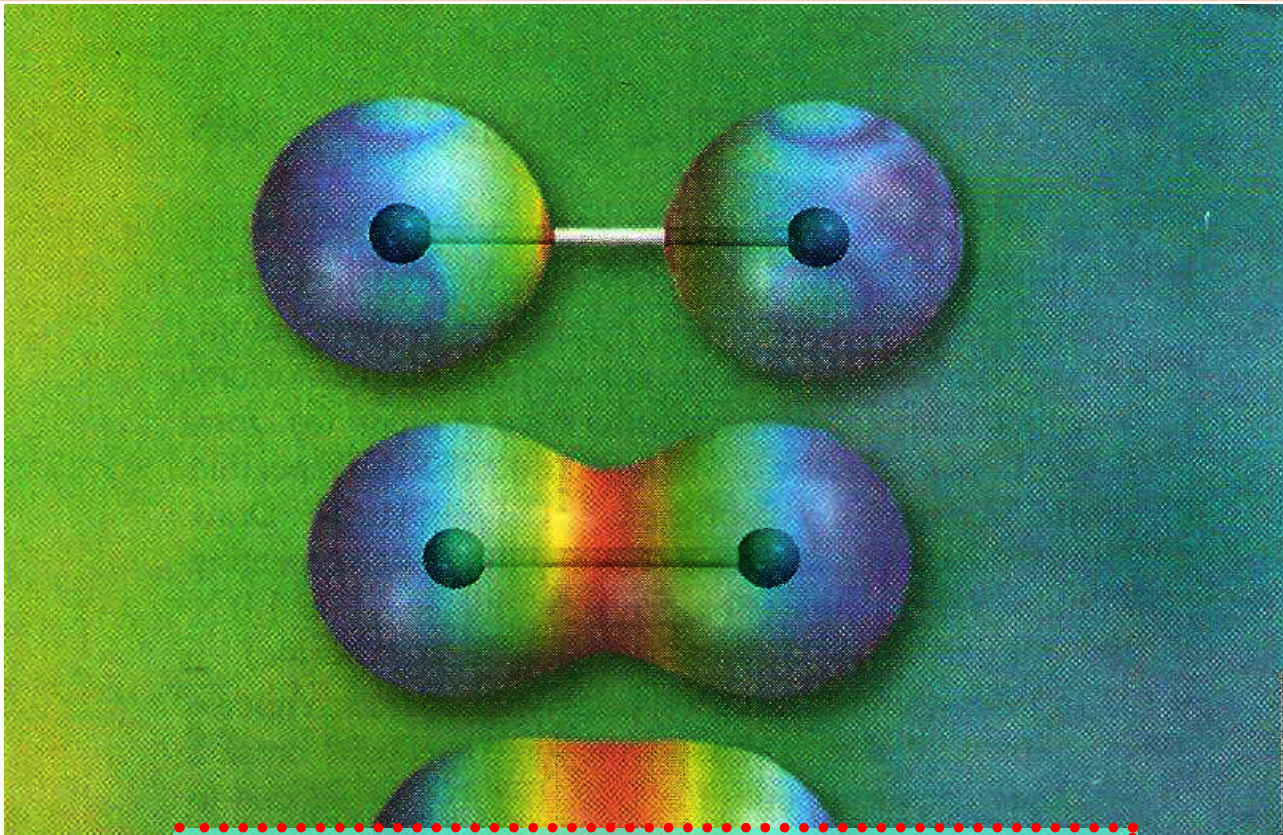
الف- په تعامل کوونکو موادو او د تعامل په محصول کې هایبرید پیدا کړئ.

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

10 - د کواردینیشن اړیکه روښانه کړئ.

11 - د SP^2 هایبرید له یو مثال سره روښانه کړئ.

12 - المونیم کلورایډ په ګازي حالت کې د Al_2Cl_6 په بڼه شته، لامل کې څه دی؟



د مالیکولونو جوړښت او د هغوی قطبیت

پوهیـږئ چـې مالیکولونه څرنګه جوړیـږي؟ د عنصرونو د اتومونو لـه اتحاد څخه د هغوی د ولانسـي قوې پربنسـټ کومـې ذرې جوړیږي؟ ولې اتومونه کولی شـي چـې مالیکولونه جوړکړي؟ ولانسـي الکترونونه څه شـی دي؟ اتومونه او د هغوی تشـکیل شوي مالیکولونه د انرژي له کبله یو له بل څخه توپیر لري که نه؟ د مالیکولونو هندسـي شـکلونه او جوړښت څرنګه کولی شـو چې روښـانه یې کـړو؟ څه وخت مالیکولونه قطبـي دي او د کومو موادو مالیکولونه قطبي کېدای شـي؟ د دې څپرکي له مطالعې سـره کولی شو چې پورتنیو پوښتنو ته ځواب ووایو او د مالیکولونو د جوړېدو او د هغوی د هندسـي شـکل او جوړښـت په اړه کافي معلومات ترلاسـه کړو او د مالیکولونو د جوړوونکو عواملو څرنګوالي باندې د هغه له جوړونکو اتومونو څخه پوه شي.

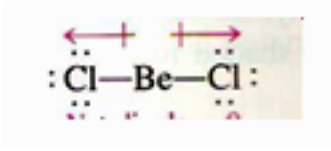
۴- ۱: د مالیکولونو د مرکزي اتوم ولانسي قشر

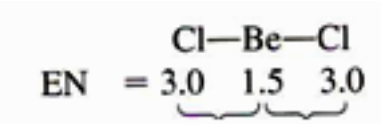
څه فکر کوئ چې په مالیکولونو کې مرکزي اتومونه څه ډول اتومونه دي؟

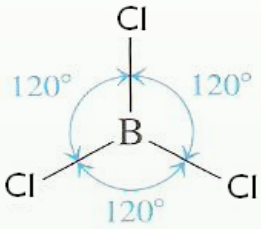
پـه مالیکولونـو کې مرکزي اتومونه له هغه اتومونه څخه عبارت دي چې د مرکبونو په مالیکول کې د اکسیدیشن ډېر لوړ نمبر او ولانس لري. دا اتومونه کولی شي ایوني، اشتراکي او یا یو طرفه اشتراکي د نـورو عنصرونـو له اتومونو سـره اړیکې جوړې کړي. ددې ډول اړیکو جوړېدل د ولانسـي قشـر جوړښت، یعنې د دې عنصرونو اتومونو پورې اړه لري چې په هغوی کې ولانسي الکترونونه شته. په مالیکولونو کې د اتومونو تر منځ اړیکه کېدای شي ایوني اویا اشتراکي وي. د ایوني اړیکې په جوړېدو کې د مخالف العلامه چارج لرونکو ایونونو تر منځ د جذب الکتروسـتاتیکي قوه شـته او د برېښـنا هغه ساحه چې ایونونه یې جوړوي، کروی تناظر لري؛ نو له دې کبله ایوني اړیکه پرته له لوري څخه ده. کله چې اتومونه یو له بل سـره نژدې شـي، د هغوی د اتومونو اوربیتالونه یو پربل کې دننه کېږي او مالیکول اوربیتال جوړوي. که د اړیکو د جوړه الکترونونو مالیکولي اوربیتال انرژیکي سطح ولري، پـه دې صـورت کې د کوولانت اړیکه جوړېـږي. د هوند د قاعدې پربنسـټ، د دې دووالکترونونو سـپینونه حتماً مخالف الجهته دي. هرځومره چې د اتومونـو د اوربیتالوننوتل نېغ په نېغه او کلک وي، په هماغه کچه د هغه د مالیکول اوربیتالونو ځانګړتیا وي او خصوصیات لوړ دي. د دوو اتومونو تـر منځ هغه وخت اړیکه کلکه ده چې د اتومي اوربیتالونو ننوتنه نېغه او داتومي اوربیتالونو پوښـښ لوړ وي. دغه وخت د کوولانت اړیکو فضا یي سـمت پیدا کول لوړ دي. د کوولانټ اړیکو لرونکو مالیکولونو شکل د هغو د جوړوونکو اتومونو د اړیکو تر منځ زاویې په واسطه ټاکل کېږي. BCl_3 او NH_3 مالیکولونه بېلابېل مالیکولي ساختماني شکلونه لري.

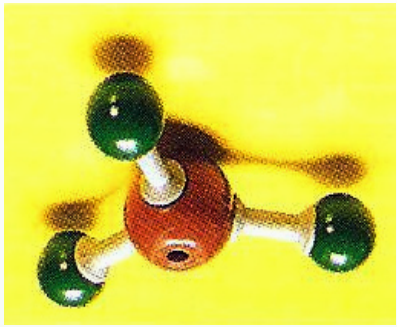
څـه لامـل دی چې د بیریلیـم کلورایډ $BeCl_2$ مالیکول خطي او دهغه ډای پول مومنټ له صفر سـره سمون لري؟ په داسې حال کې چې د $SnCl_2$ مالیکول مسطح زاویوي مالیکولي جوړښت لري او دهغـه ډای پـول مومنټ د صفر خلاف دی. کوم لامل به وي چې BCl_3 مرکب څلور اتومه په یوه سـطح کـې وي او په همدې ترتیب د نایتروجن اتوم په امونیاکـې د هرم په رأس او هایدروجن درې اتومه د هرم په کنجونو کې وي. لاندې شکلونه وګورئ:

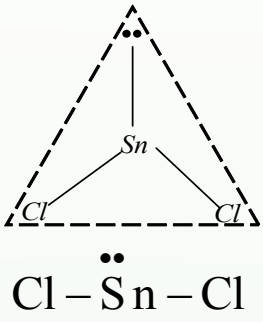


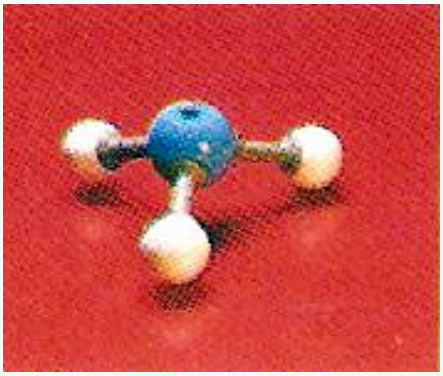


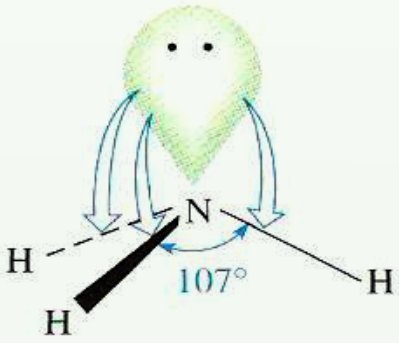












4)

- 1) شکل: د بیریلیم کلورایډ، بورون کلورایډ او امونیا د مرکبونو مالیکولي بڼې

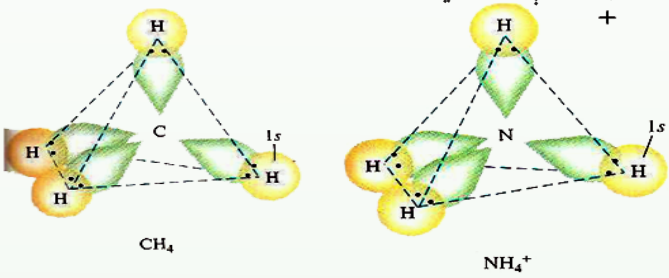
فعالیت

لومړی د SO_3 د مالیکول فضایي شکل ولیکئ او بیا لاندې پوښتنوته ځواب ورکړئ.

1 - څو الکتروني جوړو د سلفر اتوم احاطه کړیدی؟

2 - د اړیکو فضایي تنظیم رسم کړئ.

سژویک او پاولي په 1940م کال کې د ساده اولږ څه دقیقو مالیکولونو د هندسي جوړښت تیوري پیشنهاد کړه. دا تیوري د ولانسي جوړه الکترونونو د دفعې د تیوري په شان ښکاره شوه. د همدې تیوري طرح کوونکو پوهانو دساده مالیکولونواو ایونونو هندسي جوړښت وڅېړه چې ښیلگې یې $BeCl_2, BCl_3, NH_3$ او CH_4 دي. نومورو علماوو پیدا کړل چې د مرکزي اتومونو په چاپیریال کې د ازادو الکتروني جوړو شتون د مرکبونو په مالیکولونو کې د مخامخ شویوالکتروني جوړو د دفعې لامل شوی او دهغوی تر منځ د دفعې الکتروستاتیکي قوه شته دي. دي قواوو مالیکولي اوربیتالونه تر یو ټاکلې حد پورې یو له بل څخه لرې کړي دي او د مرکزي اتوم هر جوړه شوي ازاد الکترونونه خپل اوربیتال په مالیکول کې نیسي او دا الکترونونه هم نورجوړه الکترونونه له ځانه څخه لرې کوي او په عمومي ډول د مالیکولونو په جوړښت کې خپله اغېز څرګندوي. د CH_4 مالیکول او NH_4^+ ایون فضایي شکلونه په لاندې ډول دي:



(4 - 2) شکل: د امونیم د ایون او د میتان د مالیکول د فضایي جوړښت رسم

فعالیت

1 - د زینون اتوم څو الکترونونه د XeF_4 په مالیکول کې د اړیکو د جوړېدو لپاره کاروي؟ او څو جوړې الکترونونه د زینون د اتوم د پاسه په نومورې مالیکول کې شته دي؟ د XeF_4 مالیکول به کوم هندسي شکل ولري؟

2 - د XeF_2, XeF_3 او XeF_6 په مالیکولو کې د اړیکو څرنګوالی د شکل په واسطه توضیح او ولیکئ.

۴ - ۲ : خطي مالیکولونه (یوه جوړه الکترونونه)

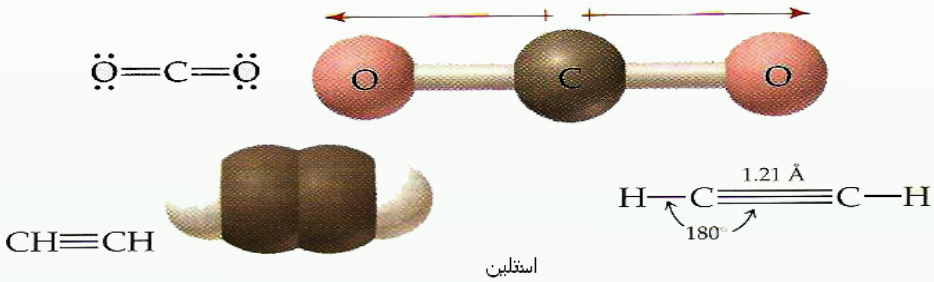
کوم مالیکولونه د خطي مالیکولونو په نوم یادیږي؟ خطي مالیکولونه د کوم مفهوم ښیي؟ د بیریلیم کلورایـد($BeCl_2$)دګاز مالیکـول خطي دی. بیریلیم په II اصلي ګـروپ کې ځای لري او د هغه په ولانسـي قشر کې دوه الکترونه شـته چې کولی شي دوه د کوولانټ اړیکې جوړې کړي چې په مالیکولونو کې د اتومونو د خطي تنظیم دوې جوړې الکترونونه یو له بل، جلا کوي:

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

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

(4 - 3) شکل د بیریلیم کلورایډ د مالیکول خطي جوړښت

د خطي مالیکولونو نورې بېلګې اسـیتلین، کاربن ډای اکسـاید او نور مالیکولونه دي چې شکلونه یې په لاندې ډول دي:



(4 - 4) شکل: د مالیکولونو خطي جوړښت

فعالیت

1 - درې پوکانې له هوا څخه ډکې کړئ او په خطي شـکل یې سـره کېږدئ. په پورتنۍ برخه لومړۍ او لاندېنیو کروي پوقانو باندې فشـار واچوئ. کروي تنظیم وګورئ او خپل د سـترګو لیدلی حال په خپلو کتابچو کې ولیکئ.

2 - که څلورمه پوکانه ورزیاته شي، نو د هغوی نظم به څرنګه وي؟

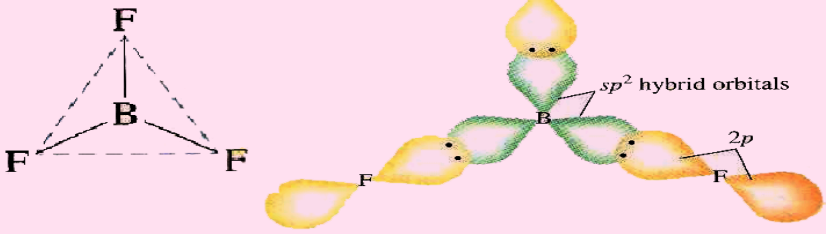
۴ - ۳ : مسطح مالیکولونه (د الکترونونو درې جوړې)

څه فکر کوئ؟ د مرکبونو مسطح شکله مالیکولونه هم شته دي؟

په دې ډول مالیکولونو کې د الکترونونو درې جوړې په یوه سطحه کې دي او د مثلث رأسونو ته متوجه شوي دي.

پام وکړئ

کـه د مرکبونو دمالیکولونو د مرکزي اتوم پـه چاپېریال کې درې جوړې الکترونونه ځای پرځای شوي وي؛ نو اړیکې یې په یوه سطح کې دي او د هغوی ترمنځ زاویه (120) درجې ده او درې اتومه د مثلث په رأسونو او د مرکزي اتوم په چاپېریال کې شته دی. دا ډول مالیکولي جوړښت د مثلثي مستوي په نوم یادیږي. د دې ډول مالیکولونو بېلګې کیدی شي د BF_3 د مالیکول جوړښت ورکړی شي. لاندې شکلونه وګورئ:

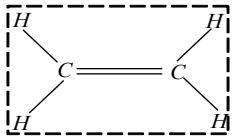


(4 - 5) شکل: د بورون فلورایډ د مالیکول مثلثي جوړښت

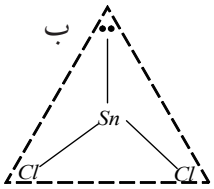
بـورون هغه عنصر دی چې د پریودیک جـدول په درېم(*III*)اصلي ګروپ کې ځای لري. دا عنصر د درې ولانسي الکترونونه لري او درې اشتراکي اړیکي د نورو عنصرونو له اتومونو سره جوړوي. د $SnCl_2$ د مرکـب ډای پـول مومنټ د صفر خلاف دی چې د هغـه د مالیکول نه خطي والي باندې دلالت کوي. لامل یې دا دی چې قلعي (د قلعي عنصر د پریودیک سیستم په *IV* اصلي ګروپ کې ځـای لري) له خلورو الکترونونو څخـه دوه الکترونونه د اړیکې جوړولو لپاره کارولې دي. د اړیکو جـوړه شـوي الکترونونـه او جوړه ازاد الکترونونه یو له بل څخه لرې شـوي او درې کنجه مسـطح

جوړښـته مالیکول جوړوي. د الکترونونو د داسې تنظیم د الکتروني جوړو په منځ کې زاویه لویه او د هغوی په منځ د دفعې قوه کوچنۍ ده. لاندې شکلونه وګورئ:

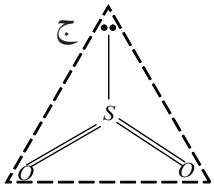
الف



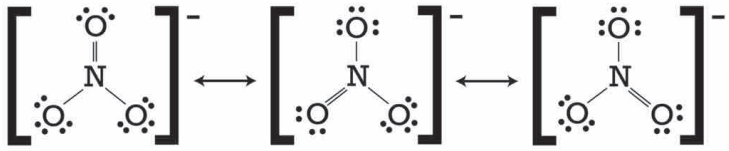
ب



ج



د



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



فعالیت

د BrF_3 د مالیکول هندسي جوړښت رسم کړئ او د هغه پر بنسټ لاندې پوښتنوته ځواب ورکړئ.

1 - د بروميـن اتوم څو الکترونه په پورتني مرکب کې د اړیکو جوړولو لپاره کارولي دي؟

2 - د بروميـن په اتوم کې څو جوړې ازاد الکترونونه شته؟

3 - د بروميـن د اتوم د جوړه الکترونونو ټول شمېر به څومره وي؟

4 - په پورتني مالیکول کې د اړیکو تنظیم رسم کړئ او د دې جوړښت نوم ووایئ.

۴- ۴ : ځلور سطحي مالیکولونه (ځلور جوړې الکترونونه)

د خطـي او مسـطح مالیکولونو پـه هکله معلومات ترلاسـه کړي دي. څه فکر کـوئ چې ځلور سـطحي مالیکولونـه به هم شـتون ولري؟ پـه دې ډول مالیکولونـو کې مرکزي اتـوم د کوم ډول الکتروني جوړښت لري؟

په ځلور وجهي مالیکولونو کې، ځلور جوړې الکترونونه ځلور سـطحي رأسـونو ته مخامخ شوي دي.

H_2O, NH_3, CH_4 مالیکولونه او د NH_4^+ ایون د خپل مرکزي اتوم په چاپېریال کې ځلور الکتروني جوړې لري. الکتروني جوړې یوه له بلې څخه په ازاد شکل یا د آزادو جوړو په بڼه او یا د الکتروني

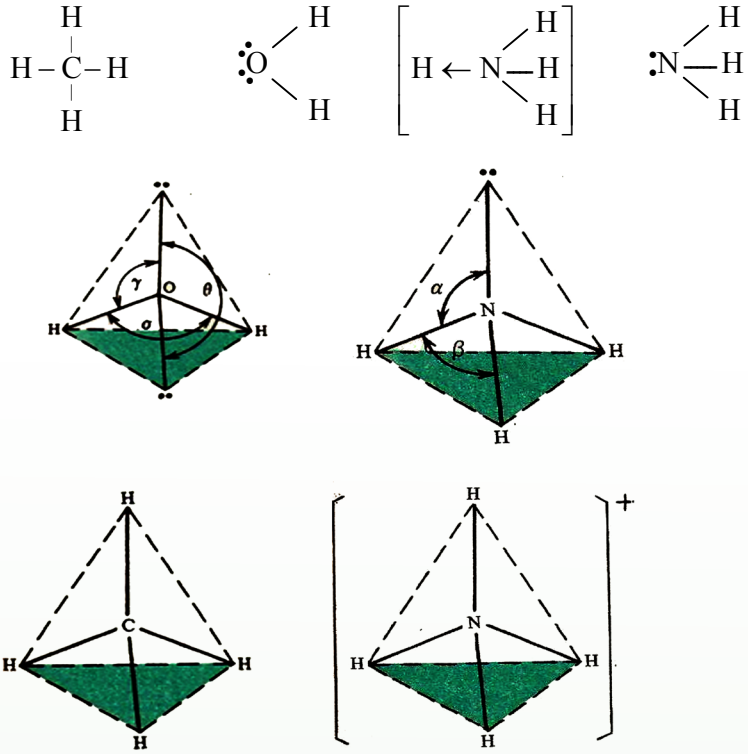
جوړو په شکل د اړیکو په جوړېدو کې شته دي. د دې جوړو تر منځ د دفعې قوه شته ده؛ د دې لپاره چې دا قوه کمه شي، د هغوی مالیکولي اوربیتالونه داسې تنظیمېږي چې د هغوی تر منځ زاویه لویه وي او له مرکزي اتوم سره ترڼ شوي اتومونه یو له بل څخه لرې ځای ولري. د اړیکو جوړوونکې الکترونې جوړې او آزادې الکتروني جوړې د څلور سطحي په رأسونو کې مخامخ شوې دي. (4 - 6) شکل وګورئ.

په ټولو مالیکولونو کې، اتومونه د څلور سطحي په رأسونو کې ځای نه نیسي. په CH_4 او NH_4^+ ایون کې د مالیکول او ایون اتومونو څلور سطحي جوړه کړې ده؛ خو د NH_3 مالیکول د تراي ګونال پیرامید شکل لري. د اوبو مالیکول زاویوي جوړښت لري. د CH_4 په مالیکول او NH_4^+ په ایون کې ټولې اړیکې د اتومونو تر منځ یو شان دي.

پر کووالانسي اړیکو سر ببره د مالیکولونو د اتومونو په منځ کې نورې اړیکې هم شته چې د کواردینیشن د اړیکو په نوم یادېږي. دا اړیکه له کووالانسي اړیکو سره څه توپیر نه لري او یوشان ارزښت لري. په هغو مالیکولونو کې چې د اتومونو تر منځ یې د کواردینیشن اړیکې شته، دا ډول مالیکولونه څلور سطحي جوړښت لري او د اتومونو د اړیکو زاویه په دې مالیکولونو کې 109.5^o درجې تتراهایدرال ولانسي زاویه ده. په امونیا کې د اړیکو تر منځ زاویه 107 درجې او په اوبو کې 104.5^o درجې ده. د دې ډول تېروتنو د مخنیوي لپاره د ولانسي زاویو نظریه له انتظار څخه د باندې، علماوو هر یو ژیلیسپی (*Jillespi*) او نایهولم (*niho*lim) د ولانس د الکتروني جوړو د دفعې تیوري وړاندی کړه. څرنګه چې د اتومونو الکتروني آزادې جوړې د اړیکې د تشکیلوونکو الکتروني جوړو په نسبت هستې ته نژدې دي؛ نو دا الکتروني جوړې په قوي بڼه د نورو جوړو په واسطه دفع کېږي. د الکتروني جوړو تر منځ دفعه له لاندې سلسلې سره سمه بدلیږي.

داړیکې جوړه/ داړیکې جوړه < داړیکې جوړه/ آزاده جوړه < آزاده جوړه / آزاده جوړه

د الکتروني آزادې جوړې او د اړیکو الکتروني جوړو تر منځ د دفعې قوه په امونیا (NH_3) کې د دې لامل کېږي چې د α زاویه د څلور سطحي زاویې په نسبت (109.5 درجې) لویه او د β زاویه له څلور سطحي زاویې څخه ډېره کوچنۍ ده. لاندې شکلونه وګورئ:

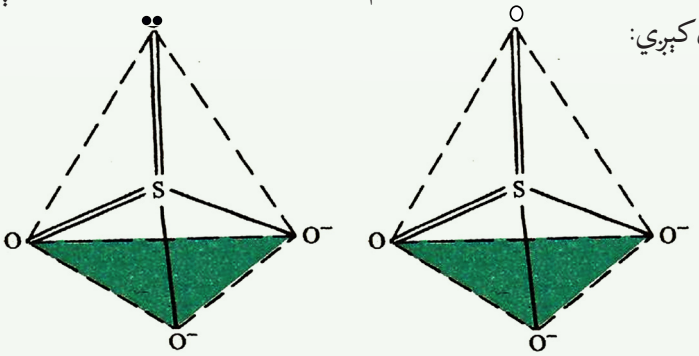


(4 - 7) شکل: د H_2O, NH_3, CH_4 په مالیکولونو او NH_4^+ ایون کې کېمیاوي اړیکې

په څلور سطحي کې د ولانسي الکتروني جوړو ترتیب

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

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



(4 - 8) شکل: SO_4^{2-} او SO_3^{2-} د آیونونو جوړښت

فعالیت

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

الف- XeF_2 ب- XeF_6 ج- SeO_3

اضافي معلومات

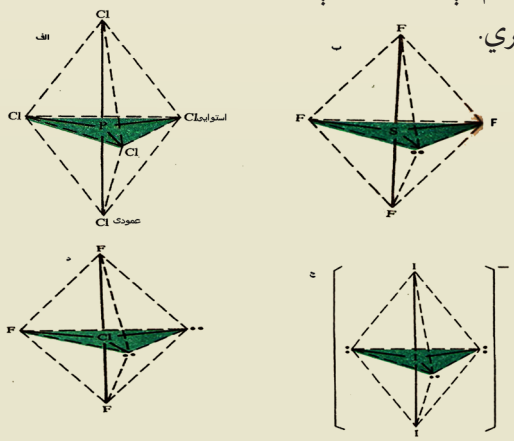
د داسې مالیکول جوړښت هم لیدل کیږي چې څو (7,6,5) ولانسي الکتروني جوړې هم په کې شته. دا ډول جوړښت هغه مالیکولونه لري چې د هغوی مرکزي اتوم د دویم او درېم لنډ پریود له عنصرونو څخه دي. په دې هکله د اوکتیت د پراختیا په اړه خبرې کېږي.

د PCl_5 مرکب مالیکول له پنځو الکتروني اړیکوجوړشوی دی چې ترای ګونال پیرامید جوړښت لـري. د اړیکو تر منځ یـې زاویه 90^o او 120^o درجې ده او په مالیکول کـې د کلورین دوه اتومه د پیرامید په منځنۍ برخه کې ځای نیسي او د هغوی نورو درې اتومونو د پیرامید استوایي ځای یې نیولی دی.

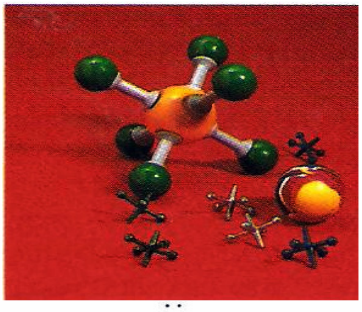
همدارنګه، په SF_4 کې الکتروني جوړه تنظیم شوېده چې (4 - 9) شکل کې یې ګورئ.

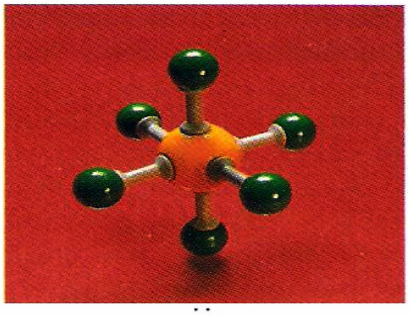
سـلفر هغه عنصر دی چې په VI اصلي ګروپ کې ځای لري. د شـپږ ولانسي الکترونونو له ډلې څخـه څلـور الکترونونه یې د اړیکـو د جوړیدو لپاره کارولي دي او له هغـو څخه یوه الکتروني جـوړه آزاده پاتـې ده چې دا ازاده الکتروني جوړه په منځنۍ (میانه) باندې عمود ځای لري او یا دا چې اسـتوایي برخه یې نیولې ده. په اسـتوایي برخه کې د هغوی ځای پر ځای کېدل د ژیلیسـپي (*Jillespi*) او نایهولم (*Niholm*) له تیوري سـره سـمون لري چې د ازادو الکترونونو د جوړو اوربیتال د اړیکو د اوربیتالونو په نسبت هستې ته ډېر نژدې راټول شوی دی.

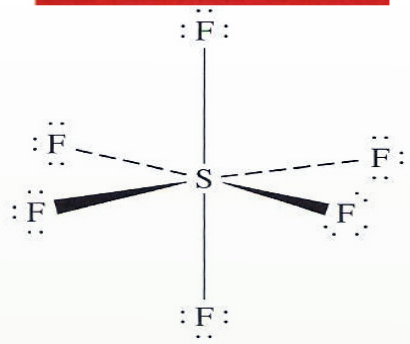
الکتروني جوړې په دې تنظیم کې 120^o درجې زاویه له دوو اوربیتالو سـره او له دوو نورو سـره د 90^o درجو لاندې ځای لري.

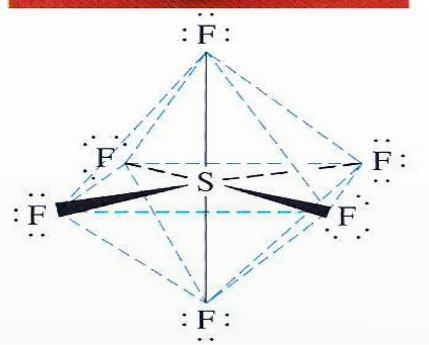


(4 - 9) شکل: *TrigonalBipyramid* ولانسي الکتروني جوړې په ځینو مرکبونو کې

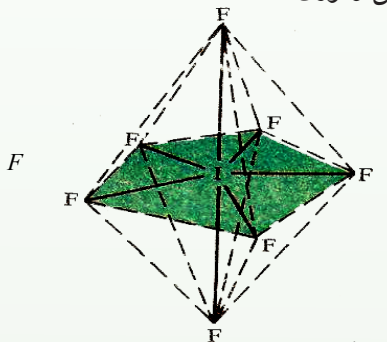








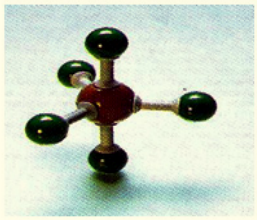
د IF_7 مالیکولونه د مرکزي اتوم په چاپیریال کې اوو اوربیتالونه لري او د اړیکو تنظیم یې د پنتاګونال پیرامید په بڼه دی، لاندې شکل وګورئ:

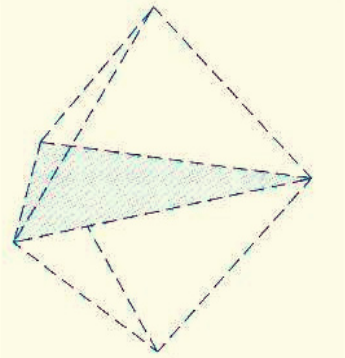


(4 - 11) شکل: د پنځه کونجي – منشوري جوړښت

فعالیت

لاندې شکلونو ته ځیر شئ او لیکل شوو پوښتنو ته ځوابونه ور کړئ:







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

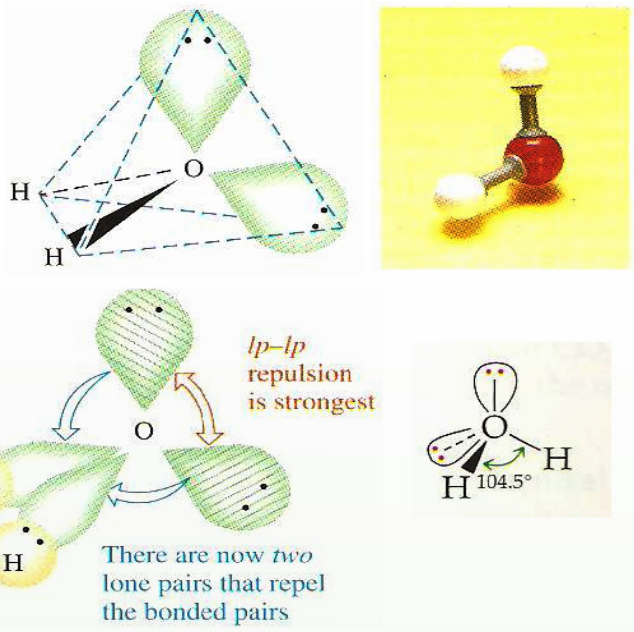
1 - د نوموړي مرکب مالیکولي جوړښت له کوم هندسي جوړښت سره سمون لري؟

2 - په دې مرکب کې فاسفورس هایبرید کوم دی؟

3 - د فلورین د اړیکو تر منځ ولانسي زاویه څومره ده ؟ فلورین د اړیکو په جوړېدو کې کوم ډول اوربیتالونه کارولي دي؟

۴ - ۵ : د اوبو مالیکولي جوړښت
د اوبو مالیکول غیر خطي دي

د اوبو مالیکول ډای پول مومنټ لري. که چیرې د اوبو مالیکول خطي وای، نو د $O-H$ ډای پول مومنټ به یو له بل سره خنثی او د اوبو د مالیکول ډاي پول مومنټ به صفر وای او مالیکول به قطبي نه وای. د ډای پول مومنټ پدیده د اتومي اوربیتال په واسطه تاکل کیږی چې د اړیکو په جوړولو کې برخه لري. که چېرې اکسیجن د اړیکو د جوړېدو لپاره د P دوه اوربیتالونه کارولي وي، باید د اوبو په مالیکول کې د هغه د اړیکو زاویه له هایدروجن سره 90^o درجې وي. مطالعې او علمي څېړنې ښیي چې نوموړې زاویه عملاً 104.5^o درجې ده. د اوبو په مالیکول کې د اکسیجن اتوم د SP^3 هایبرید حالت لري چې په هغه کې دوې جوړې د اړیکو الکترونونه او دوې جوړې آزاد الکترونونه شته. (4 - 13) شکل وګورئ:



(4 - 13) شکل: د اکسیجن اتوم $SP^3 - hybridization$ اوربیتال د اوبو په مالیکول کې

د تترایـدري زاویـې (109.5°) او د اوبو د ولانسـي زاویې (104.5°) د کمیتونو تر منځ توپیر داسـې روښانه کېږي چې د ازادو الکتروني جوړو د دفع قوه د اوربیتالونو د اړیکو د الکتروني جوړو په نسبت لوړه ده ؛ ځکه خو دا زاویې یوه له بلې څخه توپیر لري.

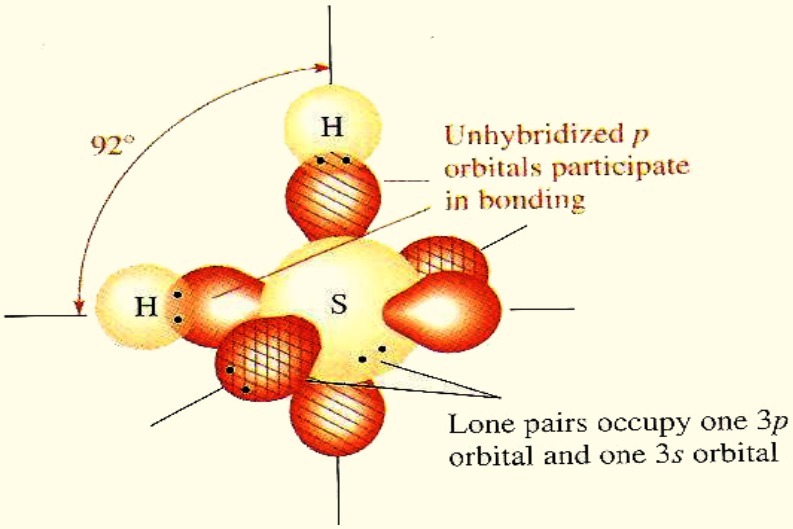
لومړی فعالیت

د اړیکو تنظیم او د مالیکولونو جوړښـت په لاندې مرکبونو کې روښـانه کړئ او د مالیکولونو هندسي شکل یې وليکئ.

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

دوهم فعالیت

لاندې شکل وګورئ او لاندې پوښتنو ته ځواب ورکړئ:



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

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

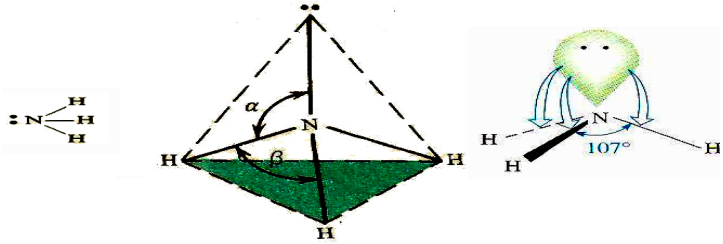
2 - د نومـوړي مرکـب د اړیکـو زاویه ولې د اوبو د مالیکول د اړیکو لـه زاویې څخه ډیره وړه ده؟

3 - د نوموي مرکب هندسي جوړښت توضیح کړئ.

۴-۶ : د امونیا د مالیکول جوړښت

نایتروجـن د اړیکو د جوړېدو په غرض د $2P$ د اوربیتالونو درې طاقه الکترونه یې په کاروړي چې په عمودي سطحې باندې شتون لري.

څېړنو ښـودلې ده چې د امونیا په مالیکول کې د اړیکو تر منځ زاویه 107 درجې ده اود نایتروجن اتوم د sp^3 هایبریـد حالت لـري، د sp^3 له څلورو اوربیتالونو څخه د هغه یو اوربیتـال د ازادو الکتروني جوړو په واسطه نیول شویدي ؛ خو د هغه درې نور اوربیتالونه د اړیکو الکتروني جوړو په واسطه ډک شویدي.



(4 - 15) شکل: د امونیا د مالیکول جوړښت

د امونیـا د مالیکول د اړیکو تر منځ د ولانسـي زاویـو کچه (107^o درجې) د تراهایدرید له حالت څخه (109.5^o درجې) توپیر لري؛ ځکه د ازادو الکتروني جوړو د دفعې قوه د اړیکو دالکتروني جوړو د دفعې قواوو له اوربیتالي دوه ګونو جوړو څخه زیاتې دي.(4 - 15) شکل وګورئ.

فعالیت :

د NF_3 پـه مرکب کـې د فلورین اتومونو د مرکـزي اتوم (نایتروجن) تـر منځ کوم ډول اړیکې جوړې شـوې دي؟ د هغه مالیکول هندسي جوړښت له امونیا سره سمون لري که نه؟ د منطقي دلیلونو پر بنسټ په دې اړه څرګندونې وکړئ.

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 شوي دي؟ د قطب (*Polar*) اصطلاح څه مفهوم لري؟

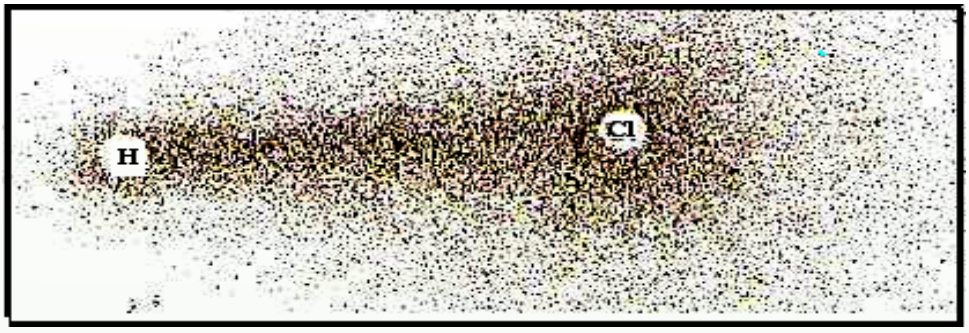
د مرکبونـو د مالیکولونـو قطبیـت د جوړونکو اتومونو د اړیکو په څرنګوالـي او د همدې اتومونو الکترونیګاتیویتي خاصیت پورې اړه لري. د عنصرونو د اتومونو الکترونیګاتیویتي د قطبي اړیکو د جوړېدو لامل په مالیکولونو کې کیږي. کله چې د مالیکول یوه برخه لږ څه منفي چارج او بله برخه یې لږ څه مثبت چارج واخلي، قطبي مالیکول جوړیږي.

کله چې د عین عنصر دوه اتومونه یوه کوولانسي اړیکه جوړوي؛ د بېلګې په ډول: د (Cl_2, H_2) هر اتوم د اړیکې په جوړولو کې یوشان الکتروني سهم لري. د الکتروني وریځې کثافت د دې اړیکې په دوو اتومونو کې یو شـان دی. ځکه الکترونونه د دواړو اتومونو د هسـتو په واسطه په مساوي ډول جذب کېږي. دا ډول اړیکه غیر قطبي (*NonPolar*) ده او مالیکول غیر قطبي دی.

کله چې د بېلابېلو عنصرونو دوه اتومونه یو له بل سـره اړیکه پیدا او مالیکول جوړ کړي (د بېلګې په ډول: په *HCl*)؛ کې د دواړو هسـتو د جاذبې قوه یو شـان نه ده. یوه هسـته له مثبت چارج سره

الکترونونـه ځانتـه کش کوي چـې د الکتروني وریځې کثافت ور باندې زیاتیـږي. په پایله کې لږ څه منفي چارج $(-\delta)$ تر لاسـه کـوي. همدارنګه، بل اتوم چې د هغه الکترونونه کش شـویدي، لږ څه مثبـت چارج $(+\delta)$ اخلـي؛ د بېلګې په ډول، د HCl پـه مالیکول کې هایدروجـن لږ څه مثبت او کلورین لږ څه منفي لري چې د $H^{\delta+}Cl^{\delta-}$ په شکل لیکل کیږي.

هغـه اړیکـه چې د هغې پـه دواړو څنډو کې لږ څه مثبـت او منفي چارجونه شـته، د قطبي اړیکې (*PolarBond*) پـه نـوم یاد یـږي او مالیکولونـه د قطبـي اړیکو لرونکـو دوه قطبـي مالیکولونو (*Dipole*) په نوم یادیږي. مخکې وویل شـو چې لږ څه چارج په (δ) او فاصله په L سـره ښـیي؛ د بېلګې په ډول: $H^{\delta+}Cl^{\delta-}$



(4 - 16) شکل: د الکتروني وریځې کشش او د هایدروجن کلورایډ په مالیکول کې قطبیت

د هایدروجـن اتوم چارج لږ څه مثبـت (*ParticleCharges*) $+0.17$ دی او د کلورین اتوم لږ څه منفي چارج -0.17 لري.

په عمومي ډول قطبي ډای پول مومنټ په μ ښـودل کیږي. نو دوه قطبي ډای پول مومنټ عبارت له لږ څه چارجونو او د لږ څه چارجونو د فاصلې د ضرب حاصل ته وایي:

$$\mu = \delta \cdot L \quad \text{یا} \quad \mu = q \cdot l$$

په رښـتیا چې د یو مالیکول ډای پول مومنټ د هغه په مالیکول کې د چارجونو د کچې نه مسـاوي والـی دی. دوه مخالف چارجونه چې د چارج $\delta = e = 4.81 \cdot 10^{-10}\,esu = 1.6 \cdot 10^{-19}\,C$ کمیت لري او د $1A^{o}$ په واټن یو له بل څخه پروت دی، لاندې ډای پول مومنټ لري:

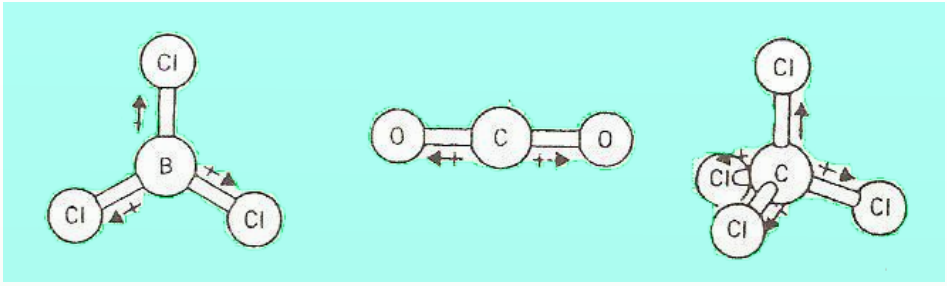
$$\mu = q \cdot l = 4{,}81 \cdot 10^{-10}\,esu \cdot 10^{-8}\,cm = 4{,}8 \cdot 10^{-18}\,esu \cdot cm$$

$$\mu = q \cdot l = 1{,}6 \cdot 10^{-19}\,C \cdot 10^{-10}\,m(\mathring{A}) = 1{,}6 \cdot 10^{-29}\,C\ m$$

$4{,}8 \cdot 10^{-18}\,esu \cdot cm$ یـو ډبـای (D) (Debye) تعریف کړي دي؛ د بېلګې په ډول: د HCl په مالیکول کې د اړیکې اوږدوالی $(1{\cdot}27\,\mathring{A})$ دی، د هغه ډای پول مومنټ $1.03D$ دی.

د HCl مالیکـول یـوه اړیکه لـري او دا اړیکه قطبـي ده؛ نومالیکول پې یوه قطبـي اړیکه لري. هغه مالیکولونه چې سره یوشان دي او له یوې خطي اړیکې څخه زیاتې اړیکې لري، دا اړیکې د یو او بل قطبي عمل خنثی کوي. له دې سره چې اړیکې پې قطبي دي؛ خو مالیکول په کلي بڼه غیر قطبی دی چې ببلګې پې کولی شو CCl_4, BCl_3, CO_2 ورته مالیکولونه وړاندی کړو.

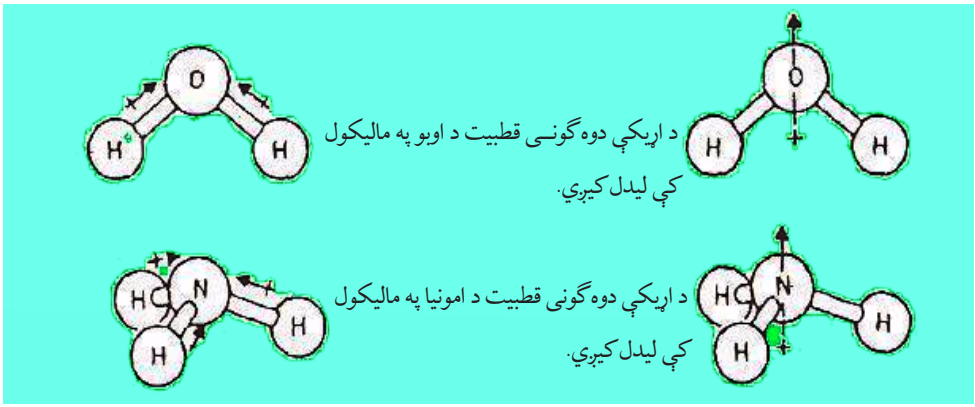
لاندې شکلونه پورتني مالیکولونه ښیي چې دهغوی د خطي اړیکو ډای پول مومنټ خنثا شویدي او د مالیکول عمومي ډای پول مومنټ صفر دی. دا ډای پول مومنټونه په ⟶ ښودل شویدي چې د تیر لوری د ډای پول له منفي سر سره مخامخ شوی دی.



(4 - 17) شکل: د ایستل شوو اړیکو ډای پول مومنټ او مالیکولونه په غیر قطبي ډول

ضروري معلومات

د مالیکـول فضایي شـکل د هغوی په قطبي والي ډېره اغېـز لري؛ د ببلګې په ډول: د MX_n مالیکول په نظر کې نیسو چې په هغه کې M مرکزي اتوم او X اتوم او یا د اتومونو ګروپ دی چـې لـه هغه سـره اړیکه لري. که چېـرې د X اتومونه ټول یو شـان وي (د ببلګې په ډول CCl_4, BCl_3, CO_2 مالیکول) او د M مرکزي اتوم ازادې الکتروني جوړې لرونکې نه وي، لاسـته راغلـی مالیکول غیـر قطبي دی. که مرکزي اتوم ازادې الکترونـي جوړې ولري، په معمولي ډول د اړیکو ډای پولونه ایستل شوي نه وي او مالیکول قطبي وي، له دې سره سره چې پورتنی مطلب عمومي نه دی، دا پدیده د اوبو او امونیا په مالیکولونو کې چې هغوی دواړه قطبي دي، په (4 - 18) شکل کې لیدل کیږي.



(4 - 18) شکل: د نه ایستل شوو اړیکو ډای پول او مالیکولونه په قطبي ډول

د بېلګـې پـه ډول: د HF په مالیکول کې د الکتروني وریځې کثافت د اړیکو په ســاحه کې د فلورین اتــوم تــه ډېر نژدې او د هایدروجن له اتوم څخه لــرې دی؛ ځکه د فلورین د اتوم الکترونیګاتیویتي د هایدروجن د اتوم په نسبت زیاته ده. په دې مالیکول کې د منفي چارج د ثقل مرکز (چې له الکترونونو سره اړیکه لري) د مثبت چارج د ثقل له مرکز (چې په هستې پورې تړلی دی) سره سمون نه لري.

فعالیت :

$C^{\delta+}-Cl^{\delta-}$ او $C^{\delta+}-O^{\delta-}$ فورمولونو ته ځیر شئ او لاندې پوښتنوته ځواب ورکړئ.

1 - پــه پورتینــو فورمولونو کې د کاربن او کلورین اړیکه او د کاربن او اکســیجن تر منځ اړیکې کوم ډول اړیکې دي.

2 - مالیکولونه یې قطبي دي که نه؟ او د اړیکو تر منځ زاویه یې څومره ده؟

د هغوی فضایي جوړښت رسم کړئ او له خپلو ټولګیوالو سره وربانديې بحث وکړئ.

د څلورم څپرکي لنډيز

* په مالیکولونو کې مرکزي اتومونه هغه اتومونو دي چې د مرکبونو په مالیکولونو کې د اکسیدیشن لوړ نمبر یا ولانس لري.

* د اړیکو جوړېدل د ولانسي قشر په جوړښت پورې اړه لري؛ یعنې د عنصرونو د اتومونو باندینیو قشرونو کې ولانسي الکترونونه ځای لري.

* کله چې اتومونه یو بل ته نژدې کېږي، د هغوی اتوم اوربیتالونه یې یو بل ته ورننوځي چې مالیکول اوربیتالونه جوړوي. که د اړیکوالکتروني جوړې په هغو مالیکولي اوربیتالونو کې ځای ونیسي چې ټیټه انرژي ولري، نو د کوولانټ اړیکه جوړوي.

* خطي مالیکولونه: په مالیکولونو کې د اتومونو خطي تنظیم د الکتروني دوو جوړو اعظمی جلاوالی تأمینوي.

* مسطح مالیکولونه: که د مرکبونو د مالیکولو په مرکزي اتوم کې درې جوړې الکترونونه وي؛ اړیکې په یوه سطحه کې دي او د هغوی تر منځ زاویه 120^o درجې ده چې د مثلث په رأسونو کې درې اتومه د مرکزي اتوم په چاپیریال کې شته دي.

* په څلور وجهي مالیکولونو کې د الکترونونو څلور جوړې څلور سطحي رأسونو ته لوری موندلی دی.

* د اوسو مالیکول ډای پول مومنټ لري. که د اوسو مالیکول خطي بڼه ولري، نو $O-H$ د اړیکو ډای پول مومنټ به یو بل خنثی کړی وای. د اوبو د مالیکول ډای پول مومنټ به صفر او مالیکول بېقطبي نه وای. د ډای پول مومنټ پیدا شوی د اتوم د هغو اوربیتالونو په واسطه ټاکل کېږي چې د اړیکو په جوړېدو کې برخه لري.

* څېړنو ښودلې ده چې د امونیا په مالیکول کې د اړیکو ترمنځ زاویه 107 درجې ده او نایتروجن د SP^3 هایبرید حالت لري چې د SP^3 د څلورو اوربیتالو له ډلې څخه یو اوربیتال د ازادو الکترونونو د جوړې په واسطه نیول شوی دی؛ خو د هغه درې نور اوربیتالونه یې د اړیکو د الکترونونو د جوړو په واسطه نیول شوی دی.

* هغه اړیکه چې په دواړو خواوو کې یې څه نا څه مثبت او منفي چارجونه شته، د قطبي اړیکې

(*PolarBond*)پــه نوم يادېږي او هغه مالیکولونه چې قطبي اړیکې لري، د دوه قطبي، مالیکولونو (*Dipole*) په نوم يادېږي.

* د دوه قطبي ډای پول مومنت قسمي چارج او یو له بل څخه د هغوی واټن د دوی د ضرب حاصل دی: $\mu = q \cdot l$

د څلورم څېرکي پوښتنې

څلور ځوابه پوښتنې

1 - د مرکبونو په مالیکولونو کې مرکزي اتومونه هغه اتومونه دي چې ..... لري.

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

ج- د اکسیدیشن لوی منفي نمبر د- هېڅ یو

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

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

3 - که د اړیکو الکتروني جوړې د اوربیتالونود مالیکولونو د ټیټې انرژي په لرلو سره ځای ونیسي، نو ..... جوړوي.

الف- عنصر ب- کوولانت ج- ایوني اړیکه د- د کواردینیشن اړیکه.

4 - په څلور وجهي مالیکولونو کې ..... څلور ســطحي راسونوته لوری ورکول شوی دی.

الف- څلور الکتروني جوړې ب- دوې الکتروني جوړې

ج- درې الکتروني جوړې د- یوه الکتروني جوړه

5 - کلــه چــې اتومونــه یو له بل ســره نــژدې کېږي، اتومــي اوربیتالونه یــې یو په بل کــې ننوزي او ..... تشکیلوي.

الف- آیوني مرکبونه ب- غیر عضوي مرکبونه

ج- اتومي اوربیتال د- مالیکولي اوربیتال

6 - لاندې کوم یو شکل قطبي اړیکې راښیي؟

الف- $C^{\delta+} - Cl^{\delta-}$ ب- $C^{\delta+} - O^{\delta-}$

ج- الف او ب د واړه د- هیڅ یو

7 - یو دبای(Debye) (D) ..... دی.

الف- $4{,}8 \cdot 10^{-18}\,\text{esu} \cdot \text{cm}$ ب- $\mathbf{10^{-28}\,esu \cdot cm}$

ج- $10^{-20}\,esu \cdot cm$ د- هیڅ یو

8 - د ډای پول مومنټ پدیده د ..... په واسطه ټاکل کېږي چې د اړیکې په جوړېدو کې برخه لري.

الف- د دافعه قوې ب- د جاذبه قواوو

ج- اتومي اوربیتال د- مالیکولي جوړښت

9 - هغـه اړیکه چې په دواړو خوا ووکې قســمي مثبت او منفــي چارجونه لري، د ..... په نوم یادیږي.

الف- قطبي اړیکه ب- $PolarBond$

ج- الف او ب دواړه د- هیڅ یو

10 - د PCl_5 د مرکب مالیکول د اړیکو دېنځو الکتروني جوړو په لرلو د ..... جوړښت لري.

الف- مسطح ب- خطي ج- تتراهایدرال د- ترای ګونال پیرامید

11 - د امونیــا پــه مالیکول کې د اړیکو تر منځ زاویه له ..... درجې ده او د نایتروجن اتوم..... هایبرید حالت لري.

الف- 120 او SP^2 ب- 107 او SP^3

ج- 180 او SP د- 90 او P

تشريحي پوښتنې

1 - د هغه اتومونو مالیکولي فورمول ولیکئ چې لاندې هندسي جوړښت یې تشکیل کړی دی.

الف- خطي ب- مثلثي مسطح

ج- څلور وجهي د- اته مخیز

2 - د لاندې مطلبونو له پاره کوم لامل شته؟

الف- دوه بېلابېل مرکبونه له یو شان مالیکولي فورمول سره.

ب- د اتومونو فضایي موقعیت په BF_3 او NH_3 کې دی.

ج- د NH_3 زاویه د اوبو له مالیکول څخه ولې لویه ده؟

3 - د اړیکو طبیعت او د هغوی فضایي موقعیت په لاندې مرکبونو کې وليکئ.

الف- CO_2 ب- HCN ج- NO_3^-

4 - د لاندې مرکبونو هندسي مالیکولي جوړښت وښایئ.

الف- CO_3^{2-} ب- PCl_6 ج- NO_2

5 - د مالیکولونو ډولونه څرګند کړئ.

پنځم څپرکی



د مالیکولونو ترمنځ قواوې

د کېمیاوي مرکبونو د مالیکولونو په هکله مو په تېرو لوستونو کې معلومات تر لاسه کړیدي.
پوهیږئ چې د مرکبونو د مالیکولونو ترمنځ کومې قواوې شـته چې هغوی یې یو له بل سـره یـو ځای کړي دي؟ د واندر والس قوه څه شـی ده؟ هایدروجني اړیکه څه ډول اړیکه ده؟ د قطبي مالیکولونو ترمنځ څه ډول اړیکې شـته دي؟ که مرکبونه مایع حالت لري، د هغوی د مالیکولونـو ترمنځ کوم ډول قوه شـته ده؟ او دا قـوه د هغوی په فزیکي خواصو باندې څه اغېز لري؟
د دې څپرکـی معلومات، پورتنیو پوښـتنو ته د منلـو وړ ځوابونه ورکوي او هم د مالیکولونو اړیکې او ځانګړتیاوي د ساختماني او فزیکي خواصو له کبله روښانه کوي.

۵-۱: د کېمیاوي اړیکو ترمنځ او د مالیکولونو ترمنځ د قوې توپیرونه

اتومونه د ایوني اړیکو او یا کووالانسي اړیکو پر بنسټ سره ترل کېږي او د کېمیاوي مرکبونو مالیکولونه تشکیلوي. د آیونـي اړیکو لرونکـي زیاتره مرکبونه په اوبـو کې حلیږي او د هغـوی محلولونه ازاد الکترونونه لري چې الکترولیز کیږي. د کووالانسـي مرکبونومالیکولونه ډېر زیات په اوبو کې نه حل کیږي او که چېرې حل هم شي د مالیکولونو په بڼه له لوېې کتلې څخه جلاکیږي، چې په محلول کې دهغـوی مالیکولونه لیدل کیږي . ډېر زیـات د کووالانټ مرکبونه په عضوي محللونو؛ لکه: پروپانون او کاربن تتراکلورایډ کې حلیږي.

د کېمیـاوي اړیکـو په څېرکي کې مو ولوسـتل چـې اتومونه د کېمیـاوي مرکبونـو د مالیکولونو په جوړښـت کې ایوني، کووالانسـي او یا د کوارډینیشـن اړیکې جوړې کړي دي چې پردې بنسـټ د مرکبونـو مالیکولونه د خواصو له کبله سـره تـوپیرلري؛ ځکه د اتومونو اړیکو پـه ښلابښلو مرکبونو کې له ښلابښلو جوړښـتونو او خواصو سـره مالیکولونه او له ښلابښلو شکلونو سره جسمونه جوړکړي دي. په دې ډول جسـمونو کې مالیکونه د یوې قوې په واسـطه سـره یو ځای او هغه جسـمونه چې ښلابښلـو حالتونو لري، جوړوي. د کېمیاوي اړیکـو ترمنځ عمدۀ توپیرونه او د مالیکولونو ترمنځ قوه په لاندې ډول څرګندولی شو: کېمیاوي اړیکې د ولانسي الکترونونو په بنسټ جوړېږي او دا اړیکې د اتومونو ترمنځ کیدای شـي، ایوني وي. مالیکولونه په ایوني اوقطبي شـکل شـته دي او د جذب د قواوو په بنسـټ له مالیکولونو لوی کرسـتالي جسمونه جوړېږي. که چېرې دمالیکولونو د اتومونو په منځ کې اړیکه کووالانسـي وي، دا ډول مالیکولونه د ډای پول ډای پول مومنټ، واندروالس قوې او هایدروجني اړیکو په واسطه سره یو ځای او مکرو مالیکولي (لوی مالیکولی) جسمونه او یا مایکرو مالیکولي (کوچنی مالیکولی) جسمونه جوړوي.

لاندې ټن ته پام وکړئ

پـه کېمیـاوي اړیکو کـې د اتومونو ولانسـي الکترونونه برخه اخلـي؛ مالیکولونـه ایونونه او یا رادیکالونه جوړوي، خو مالیکولونه د ښلابښلو قواوو پر بنسـټ یو ځای شـوي او لوي جسـمونه یې جوړ کړي دي، دا قواوې لاندې مطالعه کیږي.

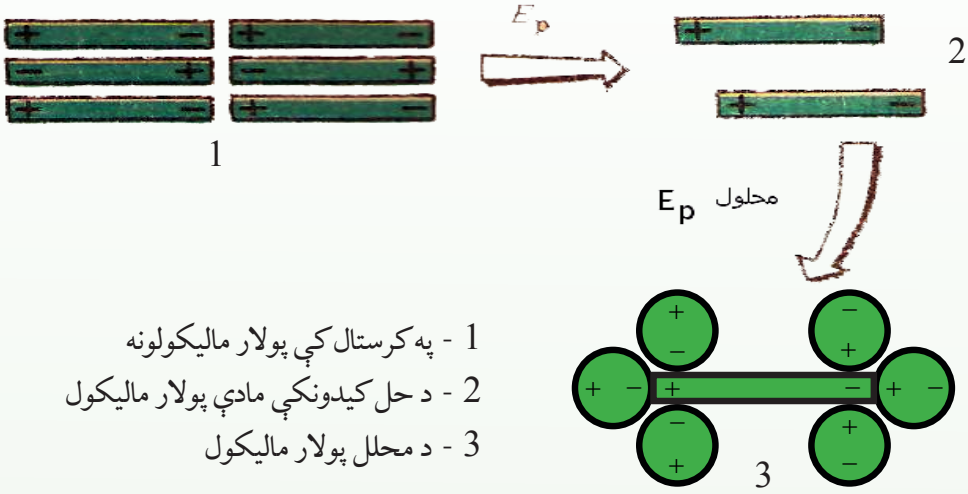
۵-۲: د مالیکولونو ترمنځ د جذب د قواوو ډولونه

پـه څلـورم څېرکي کې د کووالانـټ اړیکو لرونکـو مالیکولونو د جذب قوې په اړه بحث وشـو. د مالیکولونـو ترمنـځ د جـذب د قواوو ښلابښل ډولونه شـته دی چې دا قواوې لانـدې مطالعه کوو. د

اتومونـو او مالیکولونـو ترمنځ د متقابل عمل بېلابېل شـکلونه لیدل کېږي چې د هغوی د اړیکو د تـړاو لامل کېـږي چې هغه د ډای پول- ډای پول متقابل عمـل، د واندروالس قوه او هایدروجني اړیکې دي.

۵-۲-۱: د ډای پول - ډای پول متقابل عمل

په جامدو جسـمونو کې د قطبي مالیکولونو د منظمو جوړښـتونو د رامنځ ته کېدو په موخه متقابل عمل تر سـره کېږي او دمالیکولونو ترمنځ د ډای پول ډای پول متقابل عمل هغه وخت لیدل کېږي چـې مالیکولونـه یو له بل سـره نژدي شـي. دا مالیکولونه مثبت او منفي قسـمي چارجونه اخلي چې یو بل جذب او جامد جسـمونه جوړوي. قطبي کرسـتلونه په قطبي محللونو کې ښه حلیږي. په کرسـتالي شـبکه کې د اړیکو د جلا کولو لپاره د اړتیا وړ انرژي د هغې کچې انرژي په واسـطهٔ برابریـږي، چـې دا انرژي د حل کیدونکـې مادې د قطبي مالیکولونـو او د قطبي حل کوونکي د مالیکولونو ترمنځ د متقابل عمل په پایله کې ازادېږي.



1 - په کرستال کې پولار مالیکولونه
2 - د حل کیدونکې مادې پولار مالیکول
3 - د محلل پولار مالیکول

(5 - 1) شکل د حلیدلو بهیر

د کرستالي شبکې د ماتیدو لپاره ضروري انرژي

$$E\ Solution = E\ Solve\ (E\ Solvatation)$$

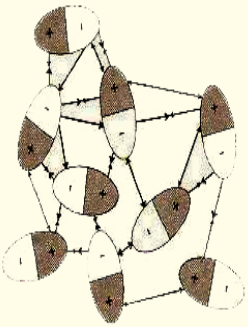
دا ډول متقابـل عمـل د *Solvation* پـه نـوم یادیـږي. که چیـرې حل کوونکـی اوبـه وي، نو د *Hydration* په نوم یادیږي.

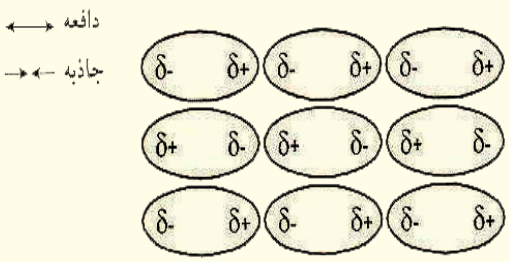
فعالیت

لاندې شکلونو ته ځیر شئ او د هغوی اړوند پوښتنو ته ځواب ورکړئ:

1 - کوم مواد دا شکلونه لري؟ د دې ډول موادو سیت د ښوونکو په مرسته برابر کړئ.

2 - د دافعې او جاذبې قواوې په نوموړوشکلونو کې وګورئ اود هغوی لامل روښانه کړئ.





۵-۲-۲: د واندر والس او لندن قواوې

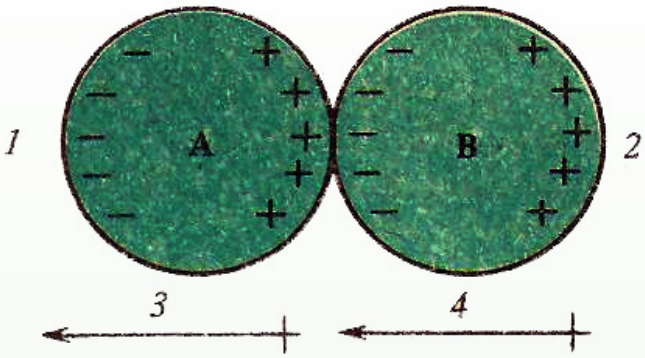
د مالیکولونــو نــژدې کیدلو لپاره د موادو د مایع یا جامد حالتونو د رامنځ ته کولو لپاره د هغوی ترمنځ د جــذب قواوې عمل کوي. د ګازونو د خواصو مطالعې په (1873) کال کې واندروالس دې پایلې ته ورساوه چې غیر آیوني او غیر کوولانسي خواصو ته په پام د مالیکولونو ترمنځ د جذب او دفعې قوه شــته چې له دې قواوو څخه ښکلا ښکل مفهومونه تر لاســه کولی شــو. خو په عمومي ډول دا قواوې د واندروالس د قوې بنسټ جوړوي .

د غیر قطبي مالیکولونو ترمنځ د جاذبې قوه شــته ده. د لندن له تیوري ســره سم دا قواوې د مالیکولونو پر شــیبه یز (لحظوي) پولاریزیشــن پورې اړه لري چې د جذب قواوې د ثابت متقابل عمل لامل کېږي. د واندروالس قواوو شکلونو د قطبي مالیکولونو ترمنځ د ډای پول - ډای پول متقابل عمل دی. د غیر قطبي مالیکولونو ترمنځ د جذب قواوې هم شته. حتی د نجیبو ګازونو د اتومونوتر منځ هم ډېره ضعیفه دجذب قوه لیدل کیږي چې په ټاکلي ډول هغوی کولای شي مایع حالت ځانته غوره کولی شي.

د غیــر قطبي مالیکولونو ترمنځ د واندروالس ځانګړې قوه عمل کوي چې هغه د Dispersion د قــوۀ او یــا د لندن (London) قوه ده. د دې قواوو د منځته راتګ په (1930) م کال کې د فزیک پوه لندن د تیوري په واسطه په لاندې ډول روښانه شوې ده:

د یو او بل تر څنګ د دوو غیر قطبي مالیکولونو ځای پر ځای کېدل ګورو: څرنګه چې دا مالیکولونه

غیــر قطبي دي،د الکتروني وریځي کثافت د دوی ترمنځ په متناظر ډول دی؛ خوپه ټاکلي لحظوي مومنټ کې د الکترونو وېش په مالیکولونو کې ښایي غیر متناظر وي؛د بېلګې په ډول: په یوه شیبه کې دا ډول مالیکولونه ډای پول مومنت ښــکاره کوي . ځرنګه چې په (5 – 2) شــکل کې لیدل کیږي دا ډول لحظوي ډای پول مومنت د دوو مالیکولونو ترمنځ هغه وخت رامنځته کېږي چې دیو مالیکول (A) دالکتروني وریځې کثافت د نژدې مالیکول (B) په واسطه جذب شي؛ دغه وخت دا دواړه مالیکولونه ډای پولي مومنټ تر لاسه کوي چې مالیکولونه یو بل جذبوي. ځرنګه چې دا الکترونونه ډېر چټک حرکت کوي. دا جذب په یوه شیبه کې تر سره کیږي.



(5 - 2) شکل: د شیبه یي ډایپولونو ترمنځ جذب

1 - د ټاکلي مومنټ الکتروني وریځ کینې لوري ته ځای په ځای شوې.

2 - د الکتروني وریځ جذب راښیي چې کینې خواته حرکت کوي.

3 - د لحظوي ډای پول لوري.

4 - د قیاس شوي ډای پول لوری.

همدارنګه، د A مالیکول وروســتی ډای پول مومنټ کېدای شــي مخالف لوري ته ولېږل شي او نوي قیاس شــوي ډای پول مومنټونه د Bپه مالیکول کې داسې ځای په ځای کیږي چې مالیکولونه ســره جذب شــي او خپله ډای پول مومنټ په یوه شیبه کې ولیدل شي؛خو د هغوی مجموعي تاثیر متقابل عمل لري چې هغه د دایمي عمل کوونکي د جذب قواوې دي.

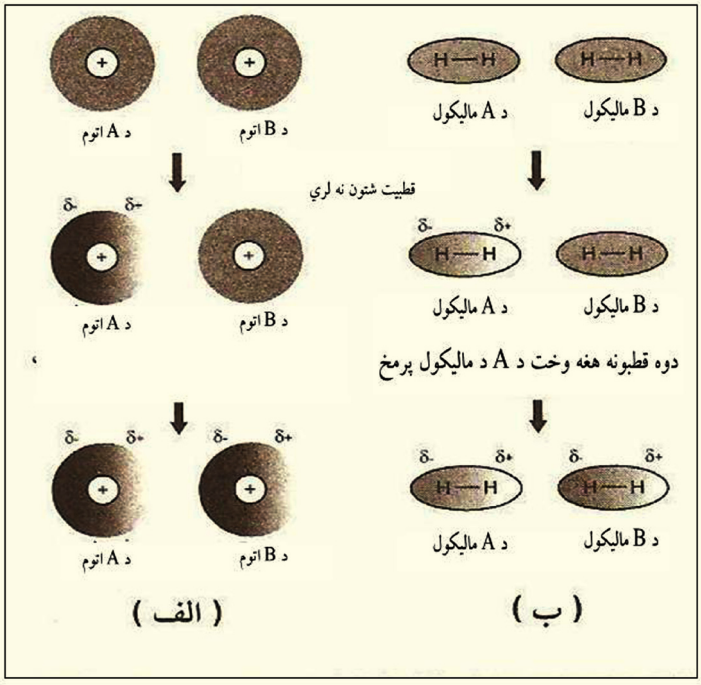
فعالیت

لاندې شکلونه وګورئ او پوښتنو ته ګروپي ځواب ورکړئ.

1 - که د لندن قوه د ډای پول مومنټ په واسطه رامنځ ته شي، نو هغه عامل چې د دې ډای پول مومنټ رامنځته کېدو لامل کېږي، کوم دی؟

2 - دا ډای پول د مادې د کومو خواصو له رامنځ ته کېدو سره درک کېدلی شي؟

3 - له الف او ب شکل سره سم د مالیکولونو او د A او B د اتومونو ترمنځ کوم مناسبات لیدل کېږي؟ په ګروپي شکل معلومات ورکړئ.



(5 - 3) شکل: د دوو مالیکولونو او دوو اتومونو ترمنځ د لحظوي دوو قطبونو د رامنځته کېدو څرنګوالي

د لندن د قواوو په قوت باندې اغیزناکه عوامل

څرنګه چې د لندن قوه د ډای پول مومنټ د رامنځته کېدو په پایله کې رامنځ ته کېږي او هرهغه عامل چې په مالیکولونو کې د الکتروني وریځې ګډوډي او دا ډای پول زیاتوي، عامل یې دا دی:

الف- د مالیکولونو حجم

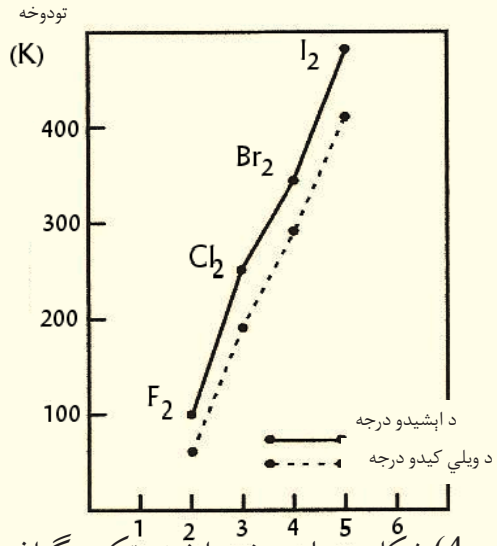
په مالیکولونو کې د الکترونونو د شمېر په زیاتوالی او د هر اتوم په چاپېریال کې د الکتروني قشرونو د شمېر زیاتوالی او یا په یوه مالیکول کې د اتومونو زیاتوالی د مالیکولو دحجم او الکتروني وریځې زیاتوالـي لامـل کېږي. هر څومره چې د الکتروني وریځې کچه زیاته اوله هســتې څخه لرې وي، د الکترونونــو ګــډوډي زیاته او د لندن قوه هم رامنځ ته کېــږي. د لندن د قوې د قوت په زیاتوالي د مالیکولونو د حجم په زیاتوالي کېدی شي چې د مالیکولونو د ویلې کېدو او اېشیدو د ټکو د پرتله کولو پر بنسټ لاندې فعالیت له ګراف سره سم وموندل شي:

فعالیت

لاندې ګراف ته ځیر شئ او پوښتنو ته ځواب ورکړئ.

1 - د کومو هلوجنو د مالیکولونو د ایشېدو ټکی لوړدی؟ لامل یې روښانه کړئ.

2 - د هلوجــن د کــوم عنصــر د مالیکولونو د ویلــې کېدو ټکی لوړ دی؟ لامــل یې څرګند کړئ.



(5 - 4) شکل: د هلوجنونو د اېشیدو ټکی د ګراف پرتله

ب- د مالیکول کتله

د عــادي هایدروجــن (^1_1H) ، دیتریــم (^2_1D) او تریشــیم (^3_1T) مالیکولونه، درې واړه غیر قطبــي دي. د هایدروجن په دې درې واړو ایزوتوپونو کې د مالیکول حجم او په مالیکولونو کې د اړیکو اوږدوالی یوشــان دی؛ خو د درې واړو کتلې یوه له بلې څخه توپېرلري. نو له دې امله د هغوی د اېشــیدو او

ویلـې کیدو ټکي توپیر لري. له دې څخه پایله اخیسـتل کیـږي چې د مالیکولونو کتله هم د لندن د قواوو په قوت کې اغېز لري (لاندې جدول وګورئ)

(5 - 1) جدول: د هایدروجن د ایزوتوپونو ځینې ځانګړتیاوې

فورمول	مالیکولی فورمول	د اړیکې اوږدوالی (pm)	مالیکولی کتله (g)	د ویلې کیدو ټکی (K)	د ابشیدو ټکی (K)
(^1_1H)	H_2	74.14	2.00	13.957	20.39
(^2_1D)	D_2	74.14	4.03	18.73	23.67
(^3_1T)	T_2	74.14	6.03	20.62	25.04

ج- د مالیکول شکل او د تماس سطح

د ډېرو تماس لرونکو سـطحو مالیکولونه یو له بل سـره نژدې اود لندن قوه ډېره زیاته ده. مسطح او خطي مالیکولونه د هرمي او کرښو مالیکولونو په پرتله او زنځیري مالیکولونه د منشعبو او ښاخ لرونکو مالیکولونو په پرتله د تماس ډېرې سطحې لري؛ له دې امله د لندون قوه زیاته ده. لاندې جدول وګورئ:

(5 - 2) جدول: د مالیکولونو د شکلونو اغېز د لندن پر قوې باندې

مالیکول فورمول	جوړښتیز فورمول	د ویلې کیدو ټکی (^0C)	دابشیدو ټکی (^0C)
C_4H_{10}	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$	-138	0
C_4H_{10}	$CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle |}{CH}}-CH_3$	-159	-12

فعالیت

په لاندې جدول کې د ځینو سپکو او درنو اوبو فزیکي خواص درکړل شوي دي. د نومورو اوبو د خواصو توپیر پیدا، لامل یې روښانه او په خپلو کتابچو کې یادداشت کړئ.

(5 - 3) جدول: د اوبو د ډولونو خواص

مالیکول فورمول	μ له (D) څخه پورته	د مالیکول کتله	د ویلې کیدو درجه (^0C)	د اېشیدو درجه (^0C)
H_2O	1.84	18.0151	0	100
D_2O	1،84	20،0276	3.81	101.42

اضافي معلومات

د لندن قوه نه یوازې په غیر قطبي مالیکولونو کې، بلکې په قطبي مالیکولونوکې هم شته او دا قوه څو ځله د ډای پول- ډای پول له اغېزې څخه لږ ده.

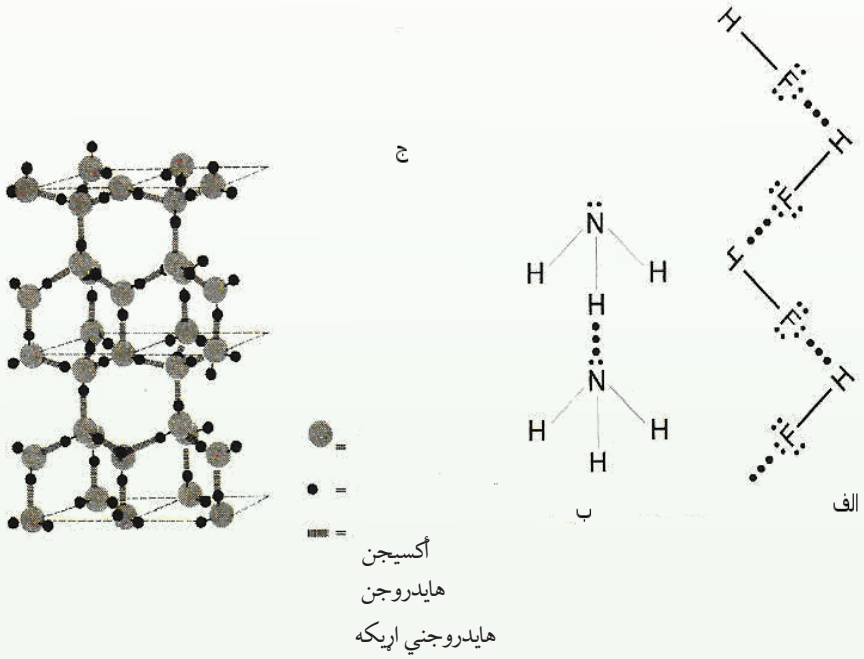
۵ - ۲ - ۳ : هایدروجني اړیکه (*HydrogenBond*)

هایدروجني اړیکه یو ډول ځانګړې کېمیاوي اړیکه ده چې د هایدروجن او الکترونیګاتیو عنصرونو (N, O, F) ترمنځ په هغه وخت جوړېږي چې د هایدروجن اتوم له همدې الکترونیګاتیف عنصرونو سره اړیکه ولري. دا اړیکه د مالیکولونو ترمنځ هم تشکیلېږي. یا دا چې د هایدروجن د اتومونو او الکترونیګاتیف عنصرونو د اتومونو ترمنځ په عین مالیکولونو کې داخلی مالیکولي اړیکه جوړېږي. هایدروجن لرونکي مرکبونه چې د هغوی په مالیکولي ترکیب کې یې غیر فلزي الکترونیګاتیف عنصرونه شتون ولري (F, N, O) ، تېر ایستونکي خواصي لري او د اېشیدو ټکی یې لوړ دی.

(۵-٤) جدول: د آکسیجن، نایتروجن او فلورین د عنصرونو لرونکو د سلسلو د مرکبونو د اېشیدو ټکی

دایشېدو درجه	مرکبونه	د ایشېدو درجه	مرکبونه
$19°C$	HF	$100°C$	H_2o
$-84°C$	HCl	$-60°C$	H_2S
$-57°C$	HBr	$-41°C$	H_2Se
$-53°C$	HI	$-2°C$	H_2Te

د پورتنيو سلسلو په مرکبونو کې ليدل کيږي،د اوبو د اېشېدو درجه $100^{o}C$ ده او اکسيجن دګروپ د نورو عنصرونو دمرکبونو د ايشېدو درجه ټيټه ده. د مرکبونو په بله سلسله کې د HF د اېشېدو درجه لوړه او د F_2 ګروپ د نورو عنصرونو دمرکبونو اېشېدو ټکی ښکته دی. لامل يې دا دی چې د اوبو په مالیکولونو کې اکسيجن او هايدروجن ترمنځ متقابل عمل کوي. همدارنګه، د HF په يو مالیکول کې د هايدروجن اتوم د HF د بل مالیکول د فلورين سره اتوم سره متقابل عمل کوي. د مالیکولونو ترمنځ د دې متقابل عمل له امله، د دې مرکبونو د اېشېدو درجه لوړه شوې ده او مفريت يې ټيټ دی. د اتومونو د ډېرې الکترونيګاتيويتی په پايله کې د $H-N, H-O, H-F$ اړيکې ډېرې قطبي دي؛ نو د هايدروجن اتومونه لږ څه مثبت چارج او د فلورين، اکسيجن او نايتروجن اتومونه لږ څه منفي چارج اخلي چې د کولمب قوه د مخالفو چارجونو ترمنځ داسې عمل کوي، داسې چې ديو مالیکول د هايدروجن اتوم لږ څه مثبت چارج لري، د بل مالیکول د الکترونيګاتيف اتوم په واسطه کش کيږي، نوې اړيکه جوړيږي او مالیکولونه يو له بل سره اړيکه پيدا کوي.



(5-5) شکل: هايدروجني اړيکه الف - HF ، ب- امونيا، ج- يخ

۵-۲-۳-۱ د هايدروجني اړيکې ماهيت

کـه څه هـم د هايدروجني اړيکې د ماهيت په اړه يو نظر نشـته؛خو په دې ځای کې د هغوی ځينې ځانګړتيـاوې ځيـرو چې بېلابېلی ځانګړتياوې د دې قواو په هکلـه وپېژنئ. په لاندې جدول کې د

بېلابېلو مرکبونو څو مالیکولونه او خواص یې چې هایدروجني اړیکې لري، د هغوی ترمنځ د قواوو په ځانګړتیا سره په پرتلیزه توګه وړاندې شوې دي:

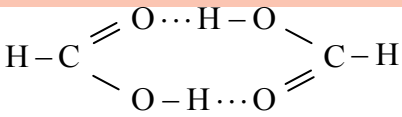
(5-5) جدول: د ځینو مالیکولونو فزیکي خواص

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	دا ړیکې 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
NH_3	$N-H...N$	220	90	-17kg/mol	1.47D	1.4D

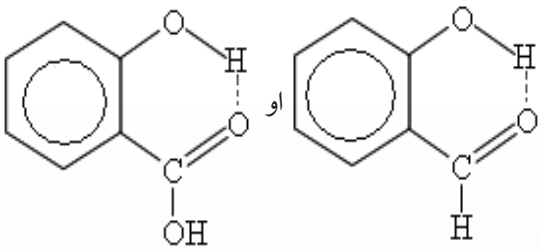
د اړیکو د ډای پول مومنټ دقواو پرتله رابنیي چې د اړیکو د قطبیت زیاتوالی او په هر اتوم باندې د لږځه چارجونو زیاتوالی د هایدروجني اړیکو وړتیا زیاتوي. پردې بنسټ، کیدی شي چې هایدروجني اړیکه د ډای پول- ډای پول سره ورته د الکتروستاتیکي اهمیت لرونکې ومنل شي.

د هایدروجنـي اړیکـې ځانګړتیا له دې امله ده چې د درېوو اتومونو $(X-H....Y)$ په یوه نېغ خط کې ځای نیول د اړیکو قوت زیات وي او هایدروجني اړیکه لوری مومي. د دې اړیکې لوری د هغې له کوولانسـي اړیکې سـره تړاو لري؛ خو آیوني اړیکه دا ځانګړتیا نه لري؛ ځکه د آیونونو ترمنځ قوه په ټولو لوروکې یوشـان ده؛ خو بیا هم هایدروجني اړیکه نه شـوکولی چې کوولانسي یا ایوني وګڼـو؛ ځکـه لومړی دا چې د هایدروجن اتوم د s اوربیتال لري چې په لومړي ولانسـي قشـرکې یو الکترون لري او له یوې کوولانسـي اړیکې څخه زیاتی اړیکې نه شـي جوړولی او له بلې خوا د کوولانسـي او ایوني اړیکې انرژي له $100kj/mol$ څخه زیاته ده. په پایله کې، هایدروجني اړیکه له دې سره سره چې د ډای پول- ډای پول قواوو او کېمیاوي اړیکو سره ورته والی لري؛ خو له هېڅ یوې سره یو شان نه ده.

د هایدروجنـي اړیکې انـرژي $21-29kj/mol$ ده او له 10 څخه تر 20 څلـو پورې د کوولانټ اړیکـو پـه پرتله کمزورې ده؛ خو څو ځلې د واندر والس د قوې په پرتله ډېره قوې ده. هایدروجني اړیکه د برېاس په حالت کې د ډایمیرونو $(HF)_2$ او $(H_2O)_2$ د جوړېدو لامل کیږي. همدارنګه، په فارمیک اسید کې هم ډای میر په لاندې ډول دی:



هایدروجني اړیکه په(---) راښـیي چې هایدروجني اړیکه د عینې مالیکول په دننه کې جوړیږي؛ د بېلګې په ډول: د هایدروکسـي بنزالدیهاید په مالیکول کې د OH -دګروپ او د کاربونیل دګروپ ترمنځ هایدروجني اړیکه شته:



له دې امله، د اورتوهایدروکسـي بنزالدیهاید د ایشـېدو درجه د پارا هایدروکسـي بنزالدیهاید په پرتله $1,6°C$ زیاته ده؛ ځکه د پارا هایدروکسي بنزالدیهاید د مالیکولونو ترمنځ هایدروجني اړیکه نه شته.

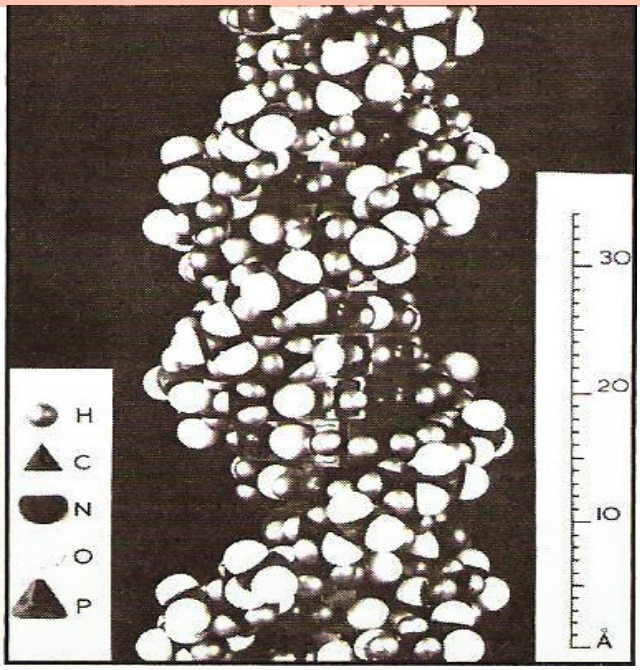
لومړی فعالیت :

د (4 - 5) جدول ته په پام سره ووایئ چې د هایدروجني اړیکې اوږدوالي زیات دی او که د کوولانسـي اړیکې؟ د اړیکو د اوږدوالي ترمنځ $(X-H.....Y)$ شـکل سره د y او x د الکترونیګاتیویتي ترمنځ کومه اړیکه شته که نه؟

دویم فعالیت :

د هایدروجـن 120pm، فلوریـن 147pm، اکسـیجن 152pm او نایتروجـن 155pm د اتومونـو ترمنـځ د واندر والس شـعاع ده. د اتومونو ترمنځ د واندر والس د شـعاعو مجموعه د $H---F$, $H---O$, $H---N$ پـه اړیکو کې محاسـبه او د هایدروجنـي اړیکې له واقعي اوږدوالي سره پرتله کړئ؛ توپېرونه به یې څنګه روښانه کړی شئ؟

هایدروجني اړیکه یوازې په کېمیا کې بنسټیز رول نه دی لوبولی؛ په بیولوژي کې هم دا شان رول لري؛ د بېلګې په ډول: هایدروجني اړیکه د نوکلیک اسید د دوه ګوني فنر د جوړېدو لامل شوي او د ارثي معلوماتو لېږدول په ژوندیو اورګانیزمونو کې هم برابر وي.



(5 - 7) شکل: د DNA مالیکول او هایدروجني اړیکه

۵ - ۳: د موادو په فزیکي خواصو باندې د قواو اغېزې

د مـوادو د ذرو ترمنـځ قـوه (د مالیکولونو، اتومونو او ایونونوترمنځ قـوه) د هغو پر فزیکي خواصو باندې ښکاره اغېز لري لاندې د دې قواوو اغېز د موادو پر ځینو فزیکي خواصو باندې څېړو.

۵ - ۳ - ۱: د موادو دویلي کېدو او کنګل کېدو په ټکي باندې د مالیکولونو ترمنځ د جذب د قواوو اغېز

د موادو د اېښېدو او ویلې کېدو عملیه د موادو بلورونو ته تودوخه او انرژي ورکول دي چې د موادو پوتنسیالي انرژي باندې چې هغوی یې یو له بل سره نښلولي دي؛ لاس بر شي.

د یادولو وړ ده چې د بلوري موادو ویلې کېدل او د برېس عملیه د موادو په تجزیې باندې په اتومونو او یـا ایونونـو او د کېمیاوي ټولو قـواوو د پوره له منځه وړلو لامل نه کېـږي، د کېمیاوي قواوو او د موادو د فزیکي خواصو ترمنځ د اړیکو دپوهیدلو په اړه؛ د بېلګې په ډول: د ویلې کېدو او اېښېدو د ټکو لپاره لازمه ده چې د موادو د جوړونکو اجزاوو د نښـلولو انرژي د موادو په درې ګونو حالتونو کې پرتله شي.

د یـو جامد جسـم د برېس کېدلو لپـاره باید یوازې د معادلې انرژي کچه، یعنـې د دې دوو حالتونو داختلاف انرژي، دې جسم ته ورکړل شي.

بلـوري مـواد چې یوازې د لندن قواوو په واسـطه سـره ټینګ او راټول شـویدي، پـه ټیټه تودوخه

ویلې کیږي او لاسته راغلې مایع په اسانۍ سره ایشېږي، د هغوی بېلګه کې کنګل شوي نجیبه ګازونه ورځندې کولی شو. د هیلیوم ګاز په $269^{o}C$ – تودوخه او رادون ګاز په $62^{o}C$ – تودوخه کې ایشېږي. د عضوي او غیر عضوي مرکبونو زیات مالیکولونه چې د برېښنایي قطبیت مومنټ یې کمزوری وي، نېغ په نېغ تصعید کوي؛ د بېلګې په ډول: میتان (CH_4) په $-262^{o}C$، BF_3 په $-101^{o}C$ او SF_6 په $-64^{o}C$ کې الوزي.

دا چې د لندن قوه د مالیکولونو د قطبیت له زیاتوالي سره زیاتیږي، زیاتره مواد چې لوی مالیکولونه لري او د لندن د قواوو په واسطه یو ځای شویدي، په عادي تودوخه کې د مایع حالت لري چې بېلګه کې یې $Ni(CO)_4$ د اېشیدو ټکی $43^{o}C$، CCl_4 د اېشیدو ټکی $77°C$، N_3H_6 د اېشیدو ټکی $53°C$ سره ورځندې کېدلی شي.

په قطبي مایعاتو کې مالیکولونه د ډای پول- ډای پول او د هایدروجني اړیکو د متقابل عمل په واسطه تړاو لري او راټول شوي دي چې دا ډول اړیکې د لندن او واندروالس قواوو د اړیکو په پرتله ډېرې ټینګې دي؛ لـه دې کبله د دې ډول موادو د اېشېدو ټکی ډېر لوړ دی؛ د بېلګې په ډول: اوبه، مایع امونیا، سلفوریک اسید، کلوروفارم او نور د ډای پول – ډای پول او هایدروجني اړیکو د لرلو له امله لوړه ده.

ډېرسېک مالیکولونه ؛ لکه: د PH_3، H_2Se، H_2S، H_2O او HI د قوي قطبي مالیکولونو ډولونه نـه دي (د دې غیرې فلزي عنصرونوالکترونیګاتیویتي له هایدروجن سره یوشان ده) له دې امله د دې ډول مرکبونو د اېشېدو ټکي ټیټ دی. د مالیکولي کتلې زیاتوالی، د هغوی د اېشېدو د درجې د زیاتوالي لامل کېږي. له V څخه تر VII ګروپ پورې عنصرونـه چې مرکبونه یې جوړ کړي دي، د دې ډلې لومړني غړي (H_2O، NH_3 او HF) مرکبونه د مایع په حالت د خپلو مالیکولونو ترمنځ هایدروجنـي اړیکـې جوړې کـړې دي؛ نو له دي امله د هغوی د اېشېدو ټکي لـوړ دي؛ خو د دې سلسلې په نورو مرکبونو کې هایدروجني اړیکه نه شته چې د اېشیدو ټکي یې ټیټ وي.

آیوني مرکبونه د الکتروسـتاتیکي ډېرې زیاتو قواوو په واسـطه، چې د هغوی د مخالف چارج ایونونو ترمنځ شـته، سـره زیات متراکم شویدي؛ له دې امله نه شي کېدی چې د لرې انرژي په واسطه ایونونه یو له بل څخه لرې شي، نو د دې موادو د ویلې کېدو او اېشېدو درجې لوړې دي. کله چې دې موادو ته تودوخه ورکړل شي؛ د هغوی د کرستلي شبکې اړیکې د پرې کیدلوپه پایله کې ویلې او ایشېږي.

د بلوري موادو د تشـکیل کوونکو ایونونو د برېښـنایي چارج زیاتوالي د کرسـتلی شـبکې د انرژي د زیاتوالي لامل کېږي چې په پایله کې د هغوی دویلې کیدو اواېشیدو درجې زیاتیږي؛ د بېلګې په ډول: د NaF د اېشـیدو درجه $997^{o}C$ او د MgO له $2800^{o}C$ سـره مسـاوي ده. هغه جسمونه چې په

جامد حالت کې کوولانسي اړیکې سره تړي؛ خو د ګاز په حالت کې کوولانسي کمزورې اړیکې لري. د هغوی د ویلې کېدو او اېشېدو درجې کېدای شي لوړې وي؛ د بېلګې په ډول: کاربن د الماس اوګرافیت په بڼه په $3700^{o}C$ کې الوزي. سلیکان ډای اکسایډ چې په $1710^{o}C$ کې ویلي کیږي، له $2200^{o}C$ څخه په لوړه تودوخه کې اېشېږي.

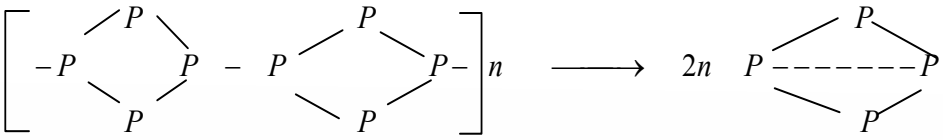
په جامد حالت کې د کاربن د اتومونو څلور ګوني اړیکې په الماس کې د σ اړیکو له ډولونو څخه دي، کوم چې د ګاز حالت غوره کړي، د هغه د σ دوه اړیکې د π په اړیکه بدلېږي چې یوه کمزورې اړیکه ده.

(5 - 6) جدول: د القلي فلزونو د هلایډونو د تفکیک انرژي په جامد، مایع او ګاز فازونو کې په KJ/mol

مرکب	$\frac{M-X(g)}{M^{+}(g)+X^{-}(g)}$ KJ/mol	$\frac{M-X(s)}{M^{+}(g)+X^{-}(g)}$ KJ/mol	د الوتنې (تصعید) تودوخې درجه په $^{\circ}C$	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	

کوم چې د کوولانسي اړیکو تعداد په مالیکولونو کې چې د ګاز په فاز کې وي، د هغوی د جامد حالت

د اړیکو له تعداد سره مساوي وي او د هغوی غوندې ثبات ولري، د هغوی د براس عمل چټک او ساده ترسره کیږي. ښلګې یې کیدی شي د پولي میرونو اړیکې، چې د تودوخې په سل ګونو درجو کې جوړیږي، وړاندې شي؛ د ښلګې په ډول: سور فاسفورس په $280°C$ الوزي، بیا بېرته په سپین فاسفورس کنګل کیږي:



(5 - 7) جدول د پوتاشیم او سپینو زرو د هلایدونو دویلي کېدو درجه

مرکب	د ویلې کېدو درجه	مرکب	د ویلې کېدو درجه
KF	880^0C	AgF	435^0C
KCl	776^0C	$AgCl$	455^0C
KBr	730^0C	$AgBr$	434^0C

فعالیت

(5 - 8) جدول په غور سره مطالعه کړئ ، د لیکل شوو مرکبونو د ویلې کېدو درجه یو له بل سره پرتله کړئ، د هغوی د ویلې کېدو او اېشېدو د تودوخې درجو د کموالي او زیاتوالي لامل څرګند کړئ اوهم د هغوی د توپیر څرنګوالي د دلیلونو پربنسټ وړاندې کړئ.

(5 - 8) جدول د القلي او ځمکنې القلي د هلایدونو د ویلې کېدو او اېشېدو درجې

مرکب	د ویلې کېدو درجه	د اېشېدو درجه	مرکب	د ویلې کېدو درجه	د اېشېدو درجه
KBr	730^0C	1380^0C	$CaBr_2$	765^0C	812^0C
CsF	684^0C	1250^0C	BaF_2	1280^0C	2137^0C

۵-۳-۲: پر انحلالیت باندې د قووو اغیز

انحلالیت اود حل شـوو جسـمونو نورې ځانګړتیاوې پېچلې موضوع ده. په دې ځای کې یوازې لنډه څرګندونه کېږي.

د غیر قطبي جسمونو حلېدل په غیر قطبي محللونو کې د محلولونو ډېر ساده ډول دی. هغه قواوې چې د حل کېدونکې مادې او حل کوونکي ترمنځ په محلولونو کې شته، د لندن د قواوو ډول دی او کمزورې ده. د دې قواوو شـتون د حل کېدونکې مادې او محلل ترمنځ چې د دې دوو موادو د حلېدو او نښلېدو لامل کېږي، د دې محلولونو توپیر د ایدیالو ګازونو له مخلوطو سره ښیي .

پـه ایدیـال محلولونو کې د غیـر قطبي مالیکولونو لرونکي جسـمونه، آیونـي مرکبونه، ډېر قطبي محللونـه؛ لکـه اوبـه شـته. د دې لپاره چې یو ایوني مرکب په محلل کې ښـه حل شـي، باید په کرسـتلي شـبکه کې د ایوني ذرو ترمنځ د جذب قواوو باندې برلاسـی شـي او د ایونونو ترمنځ د الکتروستاتیکي د جاذبې انرژي باید مغلوبه شي. په محلولونو کې چې د حل شوی مادې ایونونه د لوړ ډای الکتریک د ثابت لرونکي محلل په واسـطه (د بېلګې په ډول $\varepsilon^{o}H_2O = 87$) جلا کېږي. د دې ایونونو ترمنځ د جاذبې قوه لږ ده او په اسانۍ سره یو بل نه شي جذبولی او رسوب نه جوړېږي. نوموړې قوه کېدای شي چې د کولمب د قانون پربنسټ څرګنده کړی شي:

$$F = K\frac{q_1 \cdot q_2}{\varepsilon^{o} \cdot r^2}$$

په دې فارمول کې F د مخالف العلامه آیوني ذرو ترمنځ د جذب قوه، K ثابت، q_1 او q_2 د چارجونو کچه، r د دوو چارجونو فاصله او ε^{o} د محلل د ډای الکتریک ثابت راښیي .

د حل کوونکي د حل کولو وړتیا یو ښـه عامل د هغه د کواردینیشـن عملیه ده چې د حل کوونکو موادو د مالیکولونو له مرکزي اتومونو سـره یې ترسره کوي. قطبي حل کوونکي د حل شوي مادې له کتیونونو سـره ډېر ښـه کواردینیشـن کېږي او د هغه د حل کېدو نور عوامل په محلولونو کې د اړوندو ایونونو ځانګړتیاوې؛ لکه کچه،له ایونوسـره د حل کوونکو مالیکولونو د اړیکو د جوړېدو وړتیا اود نوموړو ایونونو جسامت پورې اړه لري. د کرستلی شبکې انرژي هم د مرکزی ایون په هغه

جسامت پورې اړه لري چې په کرستلي شبکه کې شته دی. په کرستلي شبکه کې شته قواوې (ایون – ایون) له حل کوونکو په مالیکولونو او ور سره دنږدې ایون ترمنځ قواوې (ایون – ډای پولي) ډېرې قوي دي. که چیرې د کرستلي شبکې انرژي د سلویشن په پرتله لوړه وي، د داسې محلولونو محیط سوړ وي. د بېلګې په ډول: که چیرې د کرستلي شبکې انرژي په محلولونو کې د سلویشن (*Solvation*) د انرژي په پرتله ډېره ټیټه وي، د محلولونو محیط به تود وي.

د پنځم څپرکي لنډيز

- د بېلابېلــو مرکبونو مالیکولونه بېلابېل خواص او جوړښــت لري. بېلابېل جســمونه په بېلابېلو بڼو جوړوي. په داســې جســمونو کې مالیکولونه د یوې قوې پربنســټ سره یو ځای شوي او داسې جسمونه یې جوړ کړیدي چې بېلابېل حالتونه لري.
- پــه کېمیــاوي اړیکو کــې د اتومونو ولانســي الکترونونه برخه لــري. مالیکولونــه، آیونونه او یا رادیکالونه یې جوړ کړیدي؛ خو مالیکولونه د بېلابېلو قواو پربنســټ ســره یو ځای او لوی جسمونه یې جوړ کړي دي.
- د اتومونو او مالیکولونو ترمنځ د متقابل عمل بېلابېل شکلونه شته چې د هغوی ترمنځ د اړیکو د جوړیدو لامل ګرځي، د هغو له ډلې څخه د ډای پول- ډای پول د قوې متقابل عمل د واندروالس د قوو متقابل عمل او د هایدروجني اړیکې له متقابل عمل څخه عبارت دي.
- په جامدو جســمونو کې قطبي مالیکولونه د منظمو جوړښــتونو د جوړیدو په موخه متقابل عمل یې تر ســره کوي. د ډای پول- ډاي پول متقابل عمل هغه وخت ترســره کیږي چې مالیکولونه یو له بل سره نژدې شي. دغه وخت دوی یو بل جذب او جامد جسمونه جوړوي.
- په کرستلي شبکه کې د اړیکو د جلا کولو لپاره ضروري انرژي د هغه مادې د انرژي د اندازې په واسطه تأمینیږي چې دا انرژي د حل کېدونکې مادې د قطبي مالیکولونو او د حل کوونکي دقطبي مالیکولونو د متقابل عمل په پایله کې ازادېږي.
- د غیر قطبي مالیکولونو ترمنځ د جذب قوه شــته. د لندن له تیوري ســره سم، دا قوه د مالیکولونو په شیبه یي پولاریزیشن پورې اړه لري، چې د جذب د قواوو د ثابت متقابل عمل لامل کیږي.
- هایدروجني اړیکه یو ډول ځانګړې کېمیاوي اړیکه ده چې د هایدروجن او نورو الکترونیګاتیف عنصرونو ترمنــځ هغه وخت جوړیږي چې د هایدروجن اتوم له همدې الکترونیګاتیف عنصرونو سره اړیکه ولري.
- بلوري مواد چې یوازې د لندن د قوې په واســطه ســره ټینګ شوي وي، په ټیټه تودوخه کې ویلې کیږي او له هغوی څخه حاصل شوې مایع په اسانۍ سره ایشېږي.
- کلــه چــې پــه محلولونو کــې د موادو د ایونونــو ترمنځ د جاذبې قوۀ لږه وي او په اســانۍ ســره یو بل جذب نه شــي کړی، رســوب نه جوړیــږي چې دا عمل د حــل کوونکي ډای الکتریــک د ثابــت لــوی والي تــه هم اړه لري. نوموړې قــوه د کولمب د قانون په واســطه

توضیح کولی شـو $F = K\frac{q_1 \cdot q_2}{\varepsilon^{o} \cdot r^2}$:

▪ د بلوري موادو د جوړونکو ایونونو د بربښنایي چارج زیاتوالی د کرستلي شبکې د انرژي د زیاتوالي لامل کېږي او د هغوی د ویلې کېدو او اېشېدو درجې ورسره لوړېږي.

د پنځم څېرکي تمرین
څلور ځوابه پوښتنې

1 - د لوبو جسـمونو مالیکولونه د یو..... پربنسـټ سـره یو ځای شـوي او جسمونه چې ..... لري، جوړ کړي دي.

الف- قوه، بېلابېل حالتونه ب- اړیکه، بېلابېل حالتونه

ج- الف او ب دواړه د- هېڅ یو هم

2 - مالیکولونه د بېلابېلو قواوو له امله یو له بل سره یو ځای شوي دي..... جسمونه پې جوړ کړي دي.

الف- کوچني مواد ب- لوی جسمونه ج- ایونونه د- ټول سم دي.

3 - د کومو عنصرونو شـتون د مرکبونو په مالیکولونو کې د هایدروجني اړیکې د مالیکولونو ترمنځ لامل شوی دی.

الف- نایتروجن، اکسیجن، فلورین او هایدروجن ب- یوازې اکسیجن

ج- یوازې فلورین د- هایدروجن

4 - د هایدروجني اړیکو د جوړېدو حتمي شرط به کوم یو وي؟

الف- د هایدروجن شتون ب- د درې الکترونیګاتیـف عنصرونو(فلورین،اکسـیجن، نایتروجن) شتون او د همدې عنصرونو د مرکبونو په مالیکول کې د هایدروجن اړیکه

ج- الف او ب دواړو د- هیڅ یو

5 - بلوري مواد چې صرف د لندن قواوو په واسطه یو له بل سره ټینګ شوي وي، په ..... تودوخه ویلې اود هغوی حاصل شوې مایع..... ایشېږي.

الف- ښکته په اسانۍ ب- تودوخه، په مشکل

ج- متوسط، سست د- ډېر لوړ، ساده

6 – د اړیکو د پرېکېدلو اړینه انرژي په کرسټالي شبکو کې د انرژي د هغې په واسطه برابرېږي، کوم چې دا انرژي د حل کېدونکو موادو د قطبي مالیکولونو او د حل کوونکو موادو د قطبې مالیکولونو له متقابل عمل څخه ..... کیږي.

الف – خنثی ب – ازاد ج- جذب د – الف او ب دواړه

7 - زیات مواد چې لوی مالیکولونه لري او د لندن د قوې له امله یو له بل سره متراکم شویدي، په عادي تودوخه کې ..... لري.

الف- جامد حالت ب- ګاز حالت

ج- مایع حالت د- د پلازما حالت

8 - هغه جسمونه چې په جامدحالت کې پې کوولانسي اړیکې جوړوي، خو د ګاز په حالت کې کوولانسي کمزورې اړیکې لري؛ د هغوی د ویلې کېدو او اېشېدو درجې ..... کیدی شي.

الف- لوړې ب- ټیټې ج- منځنۍ د- ډېرې ښکته

9 - د بلورې موادو د جوړوونکو أیونونو د برېښنا چارج زیاتوالی د کرسټلي شبکې د انرژي د زیاتوالي لامل شوی او د هغوی د ویلې کېدو او اېشېدو درجه..... کیږي.

الف- ښکته ب- پورته

ج- بدلیږي د- فوق العاده ښکته

10 - که کوولانسي اړیکې ګاز د فاز په مالیکولونو کې د هغوی د جامد حالت د اړیکو له شمېر سره مساوي وي او هغوی ته پې عین ثبات ورکړی وي، د هغوی د براس عمل..... او ساده تر سره کیږي.

الف- چټک ب- سست ج- ډېر کم د- هېڅ یو

تشریحي پوښتنې

1 - د هایدروجني اړیکې د جوړېدو لپاره کوم شرطونه لازم دي؟ په دې اړه معلومات ورکړئ.

2 - د لاندې موادو د مالیکولونو تر منځ د قواو کوم شکلونه لیدل کیږي؟

الف- $HBr_{(g)}$ ب- $Br_{2\ (g)}$ ج- $ICl_{(g)}$ د- $HF_{(l)}$

3 - د اوبو د اېشېدو درجه $100^{o}C$ او داکسیجن عنصر د نورو هم ګروپو عنصرونو مرکبونو د اېشېدو درجه ښکته ده؛ همدارنګه، د فلورین د نورو هم ګروپو عنصرونو د مرکبونو په سلسله کې د HF د اېشېدو درجه $19^{o}C$ ده او د نورو عنصرونو د مرکبونو د اېشېدو درجه ښکته ده. لامل یې روښانه کړئ.

4 - لاندې مرکبونه د اېشېدو د درجې د لوړیدو پر بنسټ تنظیم او خپل حل روښانه کړئ.

الف- C_4H_9-OH ب $CH_3-CH_2-CL_2-CH_2-CH_3$

ج- $(CH_3)CCH_3$ د- N_2

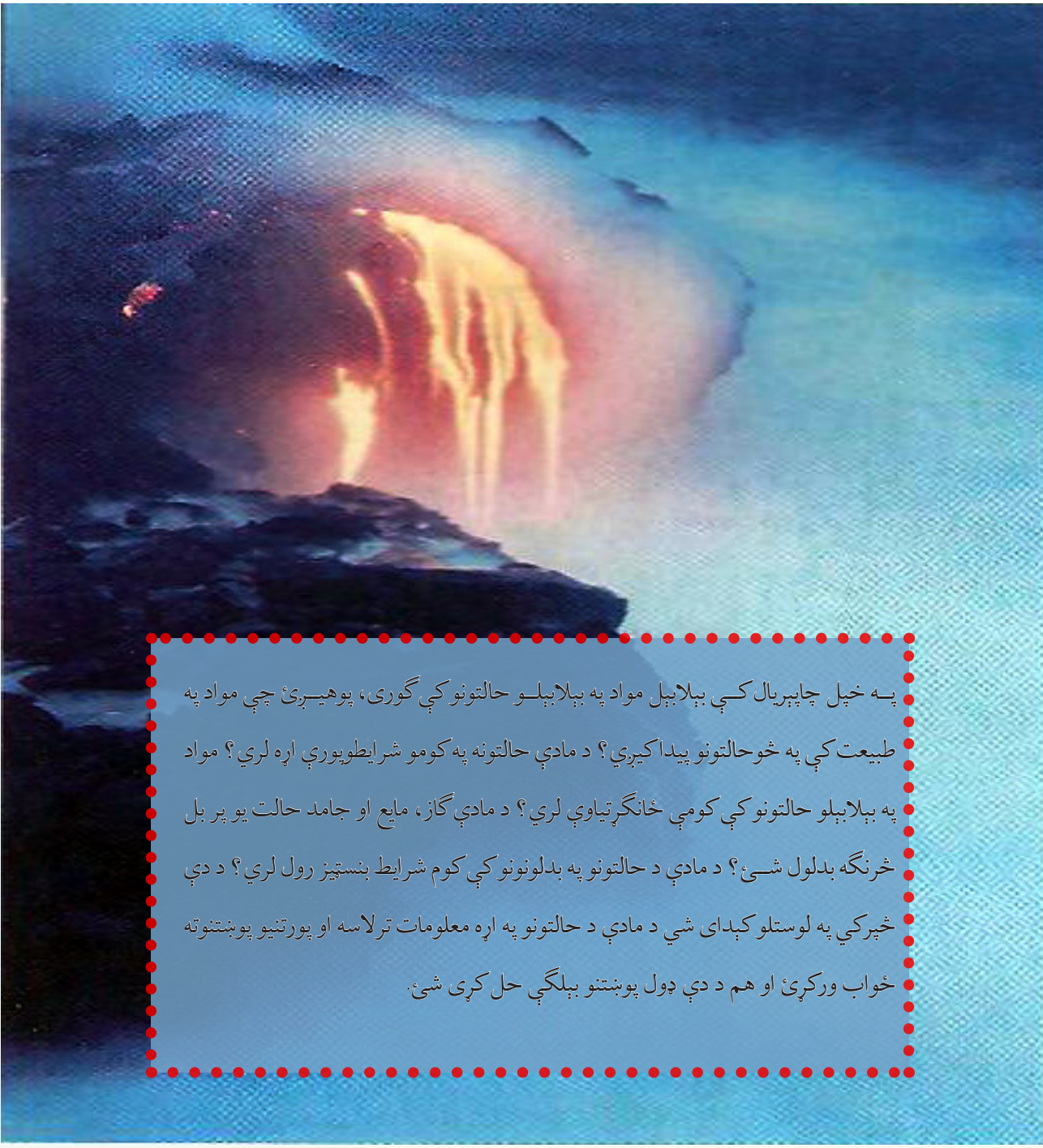
5 - د موادو د ذرو ترمنځ د جذب قوه د هغوی د ویلې کېدو او اېشېدو پر درجه باندې څه اغېز لري؟ معلومات ورکړئ.

6 - د موادو په انحلالیت کې کومې قواوې اغېز لري؟ معلومات ورکړئ.

7 - کوم فکتورونه د ایونونو په انحلالیت کې اغېز لري؟ ډای الکتریک څه شی دی؟ په دې اړه معلومات ورکړئ.

8 - د کېمیاوي اړیکو او مالیکولي قواوو ترمنځ کوم توپیر شتون لري؟ په اړه یې معلومات ورکړئ.

د مادې حالتونه



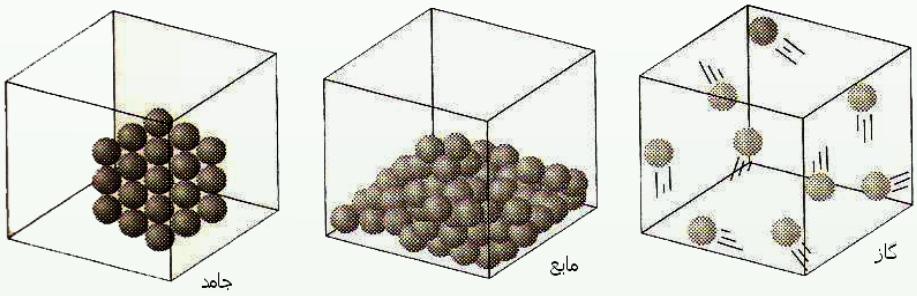
په خپل چاپېریال کې بېلابېل مواد په بېلابېلو حالتونو کې ګوري، پوهیږئ چې مواد په طبیعت کې په څوحالتونو پیدا کیږي؟ د مادې حالتونه په کومو شرایطوپورې اړه لري؟ مواد په بېلابېلو حالتونو کې کومې ځانګړتیاوې لري؟ د مادې ګاز، مایع او جامد حالت یو پر بل څرنګه بدلول شئ؟ د مادې د حالتونو په بدلونونو کې کوم شرایط بنسټیز رول لري؟ د دې څپرکي په لوستلو کېدای شي د مادې د حالتونو په اړه معلومات ترلاسه او پورتنیو پوښتنوته ځواب ورکړئ او هم د دې ډول پوښتنو بېلګې حل کړی شئ.

۶ - ۱ : جامدات، مایعات او ګازونه

هره ماده محیطي شـرایطو ته په پام سـره درې حالتونه (جامد، مایع او ګاز) لرلی شـي. که څه هم، مـواد په عادي شـرایطو کې د ګاز په حالـت ډېر لږ پیدا کیږي. خو ګازونـه ځانګړی اهمیت لري؛ د ببلګې په ډول: په ژوندیو موجوداتو کې انسـانان د ګازي محلول دننه ژوند کوي. د ځمکې اتموسفیر د ګازونو مخلوط دی چې زیاته برخه یې له نایتروجن او اکسـیجن څخه جوړه شـوې ده. ګازونه هغه مواد دي چې د هغوی جوړونکي ذرې یو پر بل باندې لږ اغیز لري اود هغوی د ذرو د جذب قوه ډېره کمـزورې ده او نامنظم حرکت لري. په لوړه تودوخه او لږ فشـار کـې د ګازونو د ذرو حرکت چټک دی. د جامداتو خواص د ګازونو له خواصو څخه توپیر لري.

د ګازونو کثافت ډېر لږ او د جامداتو کثافت لوړ دي. ګازونه د فشار په پایله کې متراکم کېدی شي؛ خو د جامداتو د متراکم کیدلو ځانګړتیا کمه ده؛ ځکه د هغوی د ذرو ترمنځ د جذب قوه د ګازونو په پرتله څو ځلې زیاته ده. جامدات کلک او ماتیدونکي دي؛ خو ګازونه دا ډول خواص نه لري.

مایعـات د جامداتو او ګازونو په نسـبت ځانګـړي خاصیتونه لري ؛ د ببلګې په ډول: د مایع په حالت کې د موادو د ذرو ترمنځ د جذب قوه ډېره زیاته، خو د جامداتو په پرتله کمزورې ده. لاندې شکلونه د موادو ذرې په درو حالتونو کې راښیي:



(6 - 1) شکل: جامد، مایع او ګاز حالت

د جامـد او مایـع حالت لرونکي مواد څه نا څه یوشـان کثافت لري چـې د اوبو د جامد، مایع او ګاز (بړاس) حالت کثافت یې ښه ببلګه کېدلی شي، لاندې جدول وګورئ:

(6 - 1) جدول: په بېلابېلو تودوخو کې د اوبو درې حالته

مشخصات / حالت	مایع اوبه	جامدي اوبه	د اوبو گاز (بړاس)
کثافت	$0.997 g/cm^3$	$0.9168 g/cm^3$	$0.326 g/cm^3$
د تودوخې درجه	$25^0 C$	$0^0 C$	$400^0 C$

۶-۱-۱: د جامداتو ځینې لومړنۍ لیدنه

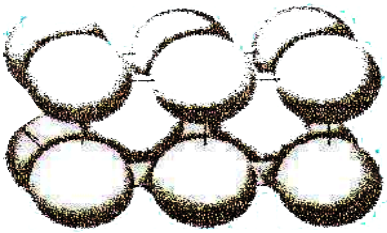
د جامداتــو ســاده تعریف د موادو لپــاره دا دی چې یوه جامده ماده ټاکلی شــکل او حجم لري. د جامدو موادو شکل او حجم د لوښي د حجم او شکل تابع نه دی. د جامدو موادو پوره تعریف دا دی چې تشــکیل کوونکې اجزاوې یې په ځانګړی نظم پر له پســې او یو د بل تر څنګ ځای لري. نو د جامداتو پورتنۍ تعریفونه یو له بل ســره ســمون لري؟ ځواب به دا وي چې په ځینو برخو کې یو له بل سره یو شان نه دي.

۶-۱-۲: بلورونه (*Crystal*)

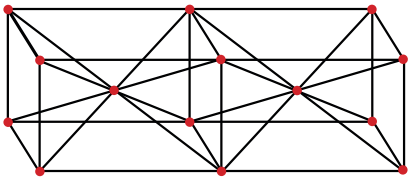
د جامداتو له روښــانه ځانګړتیاوو څخه یوه هم د هغوی کرســتلي بڼه ده چې بلوري جوړښت لري. پــه بېلابېلــو بحثونو کې په یو جامد کې د اتومونو د نظام په اړه، د اتومونو یو درې بعدي جوړښــت باندې خبرې شوي دي. دې درې بعدي جوړښت ته یوه بلوري شبکه وایي، د بلوري شبکو شکلونه او ډولونه په لاندې ډول دي.

۶-۱-۲-۱: فضایي شبکه

په فضا کې د ټکو منظم هندسي جوړښت د فضایي شبکې په نامه یادیږي. په (6 - 2) شکل کې د فضایي شبکو یو شکل لیدلی شئ چې د خطونو په واسطه یو له بل سره تړل شوی دی. که تصور شــي چې د اوســپنې د اتومونو نښــتل په دې شبکې کې شته او داســې شکل لري چې د اوسپنې د هر اتوم مرکز د یوې نقطې له پاســه په دې شــبکه کې واقع وي، نو دلته د اوسپنې د بلور یوه برخه د نوموړي شکل په ښې خوا کې لیدل کیږي:



بلوري شبکه



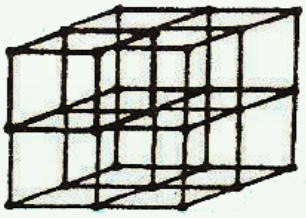
فضايي شبکه

(٦ - ٢) بلوري فضايي شبکه

بلوري شـبکه کېدای شـي د يوې فضايي شـبکې په شـکل تصور شـي چې په هغې کـې بېلابېلې نقطې په کې د آتومونو، ايونونو او يا مالیکولونو او يا د هغوی ګروپونو نيولې وي. د ذرو جوړښـت په بلوري شـبکه کې په متوالي ډول په يوه درې بعدي شـبکه کې تکراريږي چې دهر واحد بلور فزيکي سرحدونه ترلاسه شي.

د يـوي بلوري شـبکې د توصيف لپاره ضروري ده چې سـلول يا واحده حجـره تعريف کړو: واحده حجره د بلوري شـبکې هغه برخه ده چې هغې ته له ټاکلو قاعدو سـره سـم په حرکت ورکولو کېدی شي بشپړه بلوري شبکه ترلاسه شي.

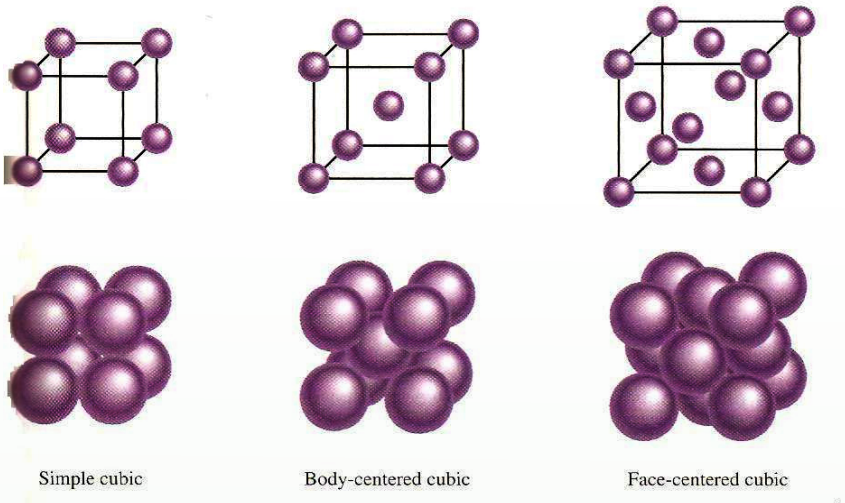
هغـه واحده حجره چې معمولاً د فضايي شـبکې لپاره ټاکل کيږي، ټاکلی شـکل لري. دا حجره له شپږو مخو نو څخه جوړه شوې ده چې د هغې هر وجهه يوه متوازي الاضلاع ده. (٦ - ٣) شکل يوه سـاده مکعبي شـبکه او واحده حجره راښـيي چې په هر څنډه کې يې يوازې يو ټکی شته دی چې د ساده مکعبې واحدې حجرې په نوم يادېږي. همدارنګه، دا مکعبي واحده حجره يوه بنسټيزه واحده حجره ده:



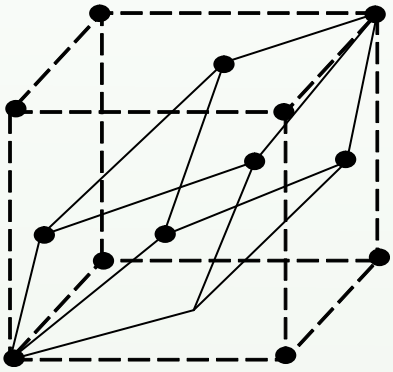
(6 - 3) شکل: يوه ساده مکعبي فضايي شبکه او د هغې حجروي واحدونه

دوه ډوله مکعبي فضايي شبکې شته چې د هغوی واحدې حجرې په معمولی توګه مرکز لرونکي او يا غير متناظري دي. (د 6 - 4 شکل په شان) مرکز لرونکي مکعبې واحدې حجرې د اتومونو پر اتو ټکو سـر ببره چې د مکعب په کنجونو کې دي، د مکعب په مرکز کې يو بل ټکی هم لري او د هغه

په هرمخ کې یوه ټکی شته دی. د دې د هر یو حجروي واحد لپاره دوه مودله وړاندې شویدي چې یو یې د توپ او میلې مودل او بل یې د غټې کرې مودل دي.



(6 - 4) شکل: درې مکعبي حجروي واحدونه توپ، میله او لوبې کرې



(6 - 5) شکل: ساده مکعبي فضايي شبکه او د هغه حجروي واحد

په (6 - 5) شکل کې یوه مکعبي واحده مرکز لرونکې حجره له مخ سره(نا اصلی) لیدل کیږي او هم یوه واحده حجره لیدل کیږي چې اصلي حجره ده .

فعالیت

د څو پلاسټیکي ګلولو او مناسب سرښې په کارولو سره ساده، مرکز لرونکې او د مخ ډکې مکعبي حجرې جوړې او وښیئ.

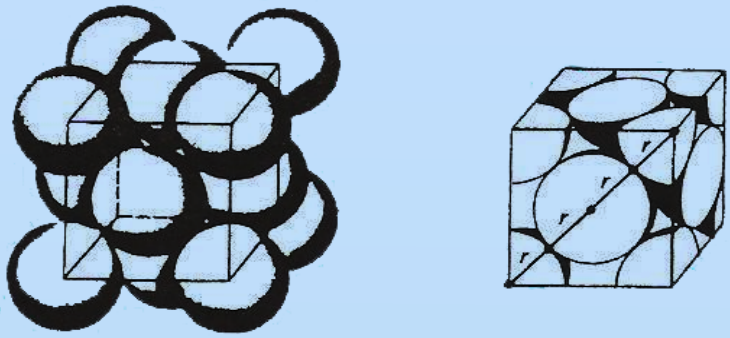
مشق او تمرین

هره واحده مکعبی حجره له څو اتومونو څخه ډکه وي، دا حجري روښانه کړئ.

په کرستلونو کې د ذرو کلک نښتل

په ډېرو زیاتو بلوري شبکو کې د اتومونو ترتیب د نښتلو په بڼه کلک او متراکم شوی دی یا په بل عبارت، داتومونو د یو ځای کېدو سطح په بلوري شبکه کې لوړه ده؛ د بېلګې په ډول: د واحدې حجرې حجم، چې د اتومونو په واسطه نیول شویدی، ټاکل کیږي.

مثال: د ارګون د (6 - 6) شکل: له جوړښت سره سم تبلور کیږي، د اتومونو د ذرو د یو ځای کېدو سویه په جامد ارګون کې محاسبه کړئ.



(ب) (الف)

(6 - 6) شکل: ارګون د یو مکعبي جوړښت له مرکز لرونکې وجهې سره

الف- د لویو کرو مودل، ب- دا ډول مودل د اتومونو په مکعبي واحدو حجروکې ښودل شوی دی.

حل: په لومړي سرکې هغه حجم چې د کروي جامدو اتومونو په اصلي واحده حجره کې ځای نیولی دی، محاسبه کیږي. د دې لپاره ضروري ده چې د ارګون څو اتومونه په هر واحده حجره کې ځای لري، د هرې حجرې په راسونوکې اته اتومه او د سطحو په مرکزونو کې شپږ اتومه وي. خو د واحدې حجرې د راسونو څخه یو، د اوو(7) نورو واحدو حجرو لپاره رأسونه هم کېدای شي؛ نو یوازې $\frac{1}{8}$ برخه راس د هر اتوم یوې واحدې حجرې پورې اړه لري، همدارنګه، هر یو شپږ اتومونه چې په مرکز کې دي، د دوه نژدې واحدو حجروترمنځ نیمایي برخه هرې حجرې پورې اړه لري.

څرنګه چې اته اتومونه په رأسونو او شپږ اتومونه د واحدو حجرو د سطحې په مرکزونو کې شته

دي، د ارګون د اتومونو مجموعي شمېر چې هرې حجرې پورې اړه لري، د رأسونو اتومونه 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 شمېر د هرې يوې حجرې په يوه واحد کې: $1+3=4$

د کرې حجم $V=\frac{4}{3}\pi r^3$

جامـد ارګون يـا هغه مرکبونه چـې د مکعبي مرکز لرونکې وجهې جوړښـت لـري، له هرې واحدې حجرې سره څلور اتومه اړيکه لري.

د څلورو کروي اتومونو حجم $V=\frac{4}{3}\pi r^3=\frac{16}{3}\pi r^3$

اوس به د واحدې حجرې حجم د r پرښتې پيداکوو. د (6-6) شکل پرښتې پيداکولی شو چې د يوې واحدې حجرې د يوې وجهې قطر له $4r$ سره مساوي دې؛ له دې کبله له رياضيکي فورمولونو په کارولو سره کېدی شي چې يو يال (e – د دوو مستوي ګانو يا په متوازي السطوح منشور او هرم کې دوه وجهي ګډ فصل د يال په نوم ياد وي.) ترلاسه کړو:

$$(4r)^2=e^2+e^2 \quad \text{پس} \quad 2e^2=16r^2$$

$$e^2=8r^2 \quad \text{او} \quad e=2r\sqrt{2}$$

خرنګه چې د واحدې حجرې حجم (Vcell) $\mathrm{Vcell}=\mathrm{e}^3$ دی؛ نو ترلاسه کيږي چې:

$$V=\left[2r\sqrt{2}\right]^3=16r^3\sqrt{2}$$

د واحدې حجرې د حجم نسبت چې د ارګون اتومونو نيولی، دا دی:

$$\frac{\mathrm{V}}{\mathrm{V_{Cell}}}=\frac{16/3\pi\mathrm{r}^3}{16\mathrm{r}^3\sqrt{2}}=\frac{\pi}{3\sqrt{2}}=0.74$$

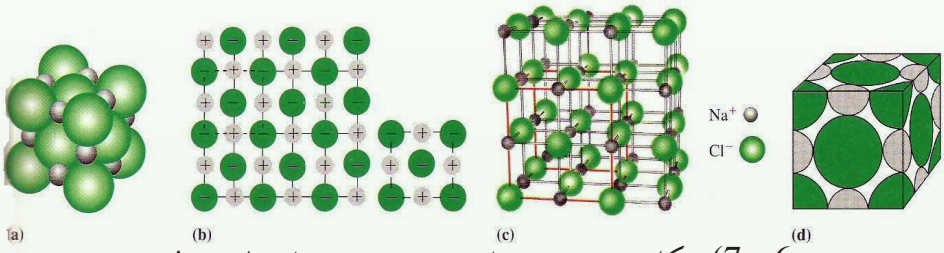
د اتصالاتو سلمه $=0.74\cdot100=74\%$

هغه عنصرونه چې په متراکمو جوړښتونو کې له نښتلو سره متبلور کیږي، نجیبه ګازونه او له 40 څخه زیات فلزي عنصرونه دي. ځینې مالیکولي جسمونه، لکه : H_2 ، CH_4 او داسې نور هم د بلوري جوړښتونو د ذرو د لوړو تراکم له نښلولو سره یوځای دي.

سودیم کلورایډ:

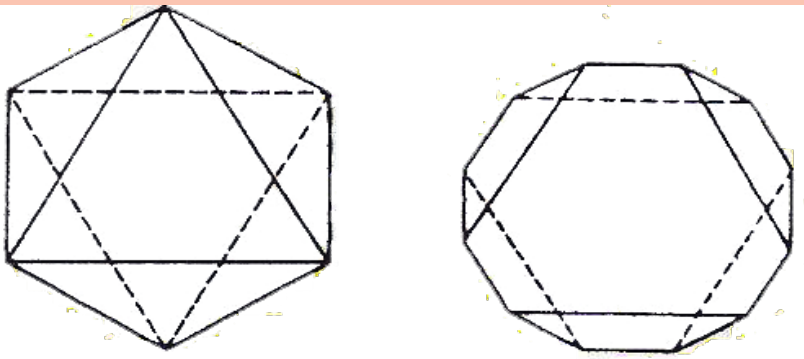
د سودیم کلورایډ بلوري جوړښت مکعبي مرکز لرونکې سطحې لري چې د Cl^- ایونونو د هغوی کنج او منځ نیولی دی؛ خو څرنګه چې په شکل کې لیدل کیږي، د Na^+ ایونونه د مکعب منځ او د مخونو منځ هم نیولی دی.

که د هر Na^+ په مقابل کې یو Cl^- موجود وي، نو وضعیت به روښانه وي دې ته په پام سره، که په یوه درې بعدي شبکه کې د Cl^- ایونونه د سیستم په کنجونو کې ځای ولري، اتو مکعبو پورې اړه لري، نو په کنجونو کې د کلورایډ د اتو اَیونونو شتون یوازې یو $(8\cdot\frac{1}{8}=1)$ د هرې واحدې حجرې پورې اړه لري اوهم ټولې سطحې په خپل مرکز کې د کلورایډ یو ایون لري. داچې هره یو سطحه له دوو مکعبو سره اړیکه لري، نود کلورایډ د شپږو موجودو آیونونوله ډلې څخه چې د سطحې په منځ کې شته، د هغې درې $(6\cdot\frac{1}{2}=3)$ پر هرې اصلي واحدې حجرې پورې اړه لري؛ نو په مجموع کې په شپږ واحده عدد حجرو کې څلور واحده کلورایډ Cl^- شته؛ داسې چې په یو عدد واحده حجره کې د Na^+ څلور آیونونه شته؛ یعنې په واحده حجره کې د کلورایډ یو آیون د سودیم له یو آیون سره سمون لري، نو د سودیم کلورایډ فورمول $NaCl$ دی:



(6 - 7) شکل: د $NaCl$ واحده حجره د توپ او میلې موډل

هر څومره چې د بلورونو د جوړیدلو او رشد چټکتیا کراره وي، په هماغه کچه ښه اوکیفیت لرونکي کرستلونه جوړیږي، (6 - 8) شکل د زنځ (پټکري) $(KCr(SO_4)_2\cdot 12H_2O)$ د مرکب طبیعي بشپړ کرستال راښیي:

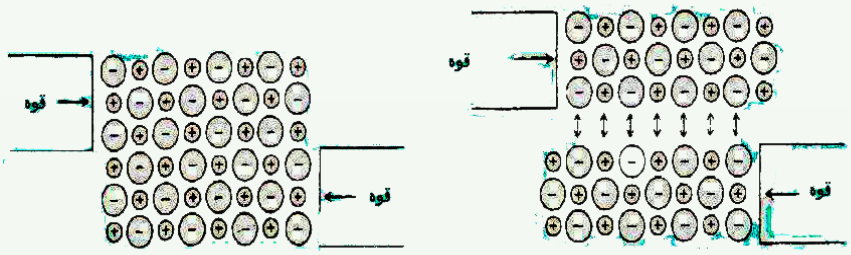


(6 - 8) شکل: بشپړ بلورونه له طبيعي بشپړ شکل څخه وتلي $KCr(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$

۶ - ۱ - ۳: د جامداتو ډولونه

د جامداتــو خــواص تر يوه ځايه د هغو هندســي بلوري شــبکو په بڼو، د هغوی د کېښــودل شــوو واحدونو ځانګړتيا (اتومونو، ايونونو او ماليکولونو)، د شبکې په ټکو اود هغوی ترمنځ قوې پورې اړه لري. په دې بنسټ، کيدای شي جامدات په څلورو ډولونو وليدل شي چې له ايوني، ماليکولي، کوولانسي او فلزي څلورو ډولونو ولېدل شي:

۱ - ايونــي جامــدات: د ايونــي جامداتو په شــبکه کې مثبت او منفي ايونونه شــته. څرنګه چې د هغــوی ترمنــځ الکتروســتاتيکي قواوې (آيوني اړيکې) شــديدې دي، نو د دې ډول شــبکو بې ترتيبــه کول شــوني نه دي. لــه دې کبله، جامدات له کلکــو ايونونو څخه جوړشــوي دي؛ خو دا ډول جامــدات ماتيدونکي دي؛ د ښلګــې په ډول: د $NaCl$ يو بلور د ماتېدو په مقابل کې کلک مقاومت ښيي؛ خو که مات شي، په پوډرو بدليږي.



(6 - 9) شکل: د ايوني جامداتو ټوټه کېدل

د آيوني جامداتو د ويلي کېدو ټکی لوړ دی او د بلوري شبکې له ماتيدلو سره يو ځای وي. څرنګه چــې آيونــي اړيکې ډېرې ټينګي دي؛ په لوړه تودوخه کې ويلې کيږي؛ د ښلګې په ډول: $NaCl$ په

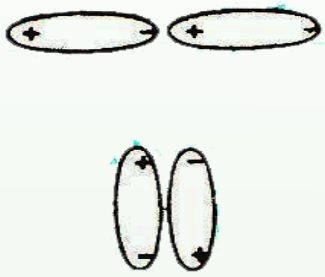
$800^{o}C$ تودوخه کې ویلې کیږي. د آیوني جامداتوبرېښنایي تېرونه کمزوري ده؛ ځکه د هغوی آیونونه پراخه حرکت نه شي کولی؛ خو په ویلې شوي حالت کې د لوړې برېښنا تېرونکی دی.

فکر وکړئ

د Na^{+} او Cl^{-} ایونونو ایوني شعاع په وار سره $116pm$ او $167pm$ ده. د Na او Cl حجم په متر مکعب او سانتي متر مکعب او د هغوی مولي کثافت پیدا کړئ.

۲- مالیکولي جامدات: په مالیکولي جامداتو کې هغه واحدونه چې د یوې شبکې ټکي جوړوي، مالیکولونه دي او په هر مالیکول کې اتومونه د کوولانسي قوې پربنسټ ترکیب شویدي. په مالیکولي جامدوجسمونوکې د واندر والس کمزوري قوه شته. واندر والس قوه بېلابېل ډولونه لري چې مهم یې د ډای پول- ډای پولي ($Di\,pol-Di\,poly$) او لندن (*London*) قوه ده.

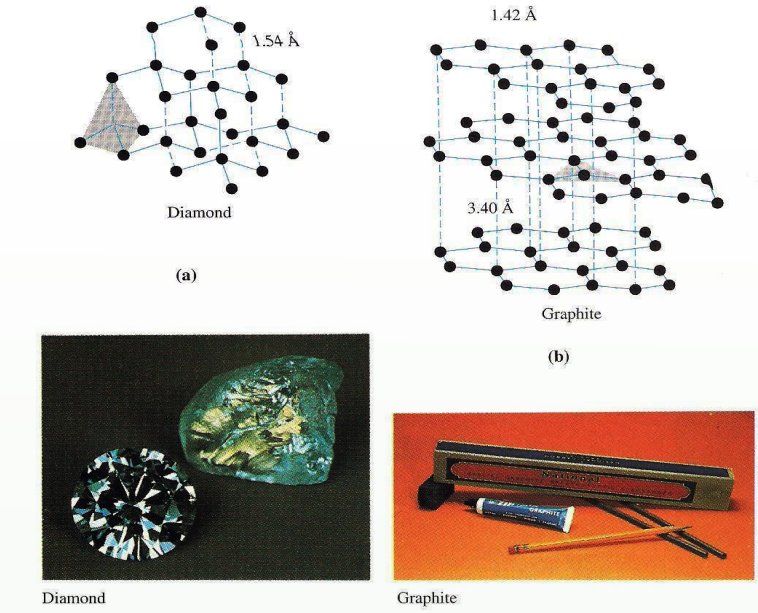
ډای پول – ډای پولې قوه د پولار (*Polar*) مالیکولونو ترمنځ الکتریکي متقابل عمل دی. لاندې شکل په شیماتیک ډول د نږدې دوو قطبونو یوه جوړه مالیکولونه یوله بل سره په یوې شبکې کې ښیي. ډای پول- ډای پولي قوه د ایوني کوولانسي قوې په پرتله کمزوري ده:



(6 - 10) شکل: ډای پول – ډای پولي قواوې.

3 - **کوولانسي جامدات**: کوولانسي جامدات ځینې وخت د اتومي جامداتو په نوم هم یادشوي دي. په دې ډول جامداتو کې جوړوونکي واحدونه د شبکې په ټکو کې یو له بل سره په کوولانت اړیکو یوځای شوي دي. اتومونه درې بعدي شبکې رامنځته کوي چې د بلور فزیکي حدود لوی او پراخ وي. د کوولانسي جامداتو ساده بېلګه سلیکان کاربایډ (SiC) دی. د دې مادې په شبکه کې د Si هر اتوم د څلور وجهي په جوړښت کې د کاربن له څلورو اتومونو سره او د کاربن هر اتوم د Si د څلورو اتومونو سره اړیکه لري چې په پایله کې یې کلکه جامده بلوري ماده جوړه کړې ده. د

دې ډول جامداتو د ویلې کېدو درجه لوړه ده. ځکه اتومونه په قوي اړیکو سره یو ځای شویدي. ځرنګه چې په دې ډول جامداتو کې حرکت کوونکي ایونونه او الکترونونه نشته؛ نو د برېښنا هادي نه دي؛ الماس هم د کوولانسي جامداتو یو ډول دی چې د کاربن هر اتوم له نورو څلورو اتومونو سره اړیکه لري:

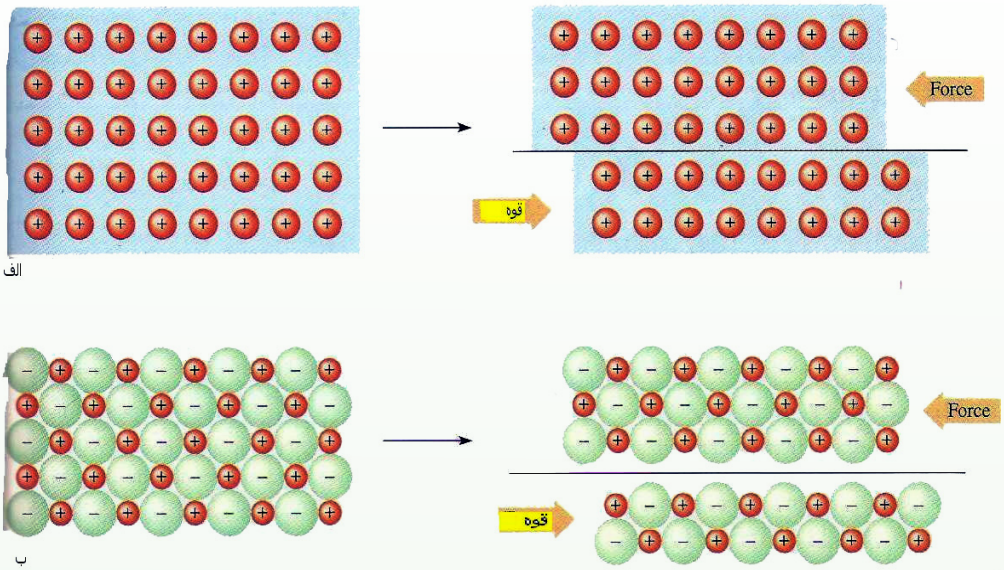


(6 - 11) شکل: د ګرافیت او الماس جامد جوړښت

۴- فلزي جامدات: په یو فلزي جامد کې هغه واحدونه چې د شبکې ټکي نیسي، مثبت ایونونه دي. ببلګه یې کولی شو جامد سودیم وړاندې کړو. د Na^+ ایونونه د یوې مرکز لرونکې مکعبي شبکې ټکي نیولي دي. سودیم (Na) خپل یو الکترون د شبکې د مجموعي الکتروني وریځې د جوړیدو لپاره له لاسه ورکوي. د لاسه ورکړل شوي الکترونونه د یوه یا دوو اتومونو په ولکه کې نه وي، خو په ټوله شبکه کې د لامبو او حرکت په حال کې پاتې کیږي او ټاکلی ځای نه لري. دا ډول الکترونونه د ازادو الکترونونو په نوم یادشوي دي. د آیونونو او الکتروني وریځې ترمنځ د جاذبې ښه قوه شته چې د جاذبې دا قوه د شبکې جوړښت ثابت او پایدار ساتي او په عین وخت کې اجازه ورکوي چې د شبکې ښه پرته له ماتېدو بدله شي؛ له دې کبله سودیم او ځینې نور فلزونه نرم دي؛ ډېر اسانه یې ښه بدلېږي. ځینې فلزونه ډېر کلک دي. ببلګه یې کېدی شي چې ولفرام (W) او کرومیم (Cr) ورکړل شي. په دې ډول فلزونو کې اړیکه قطبي ده؛ له دې کبله میل لري چې د جوړښت کړوالی یې ډېر لږ او دهغه د بڼې د بدلون مخه ونیسي. د فلزونو د ویلې کېدو درجه د

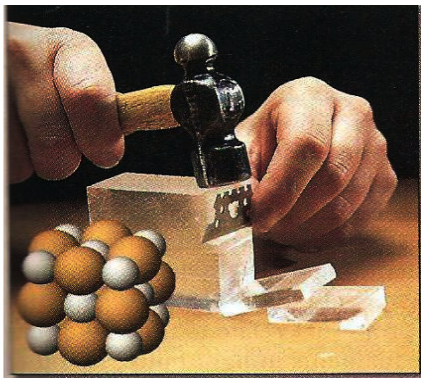
پورتنیودلیلونو پربنسټ په لویه ساحه کې بدلیږي؛ د ببلګې په ډول: د سودیم د اېشېدو ټکی $89^{o}C$ ؛خو د ولفرام $3415^{o}C$ دی.

د فلزونو آزاد الکترونونه د هغوی د تودوخې او بربښنا د لیږدولو لامل شوي دي. الکترونونه کولی شي چې د فلز د یوې برخې څخه بلې برخې ته حرکت وکړي اود تودوخې او بربښنا تېرولو لامل شي. حرکت کوونکي او آزاد الکترونونه په فلزونو کې هم د هغوی د ځلا لامل کیږي. هغه بربښنا چې د فلز پر سطحه لګیږي، الکترون یې جذبوي اوبېرته یې په چاپېریال کې خپروي. دا عمل د دې لامل کیږي چې فلزي سطح ټولو خواووته رڼا خپره کړي:

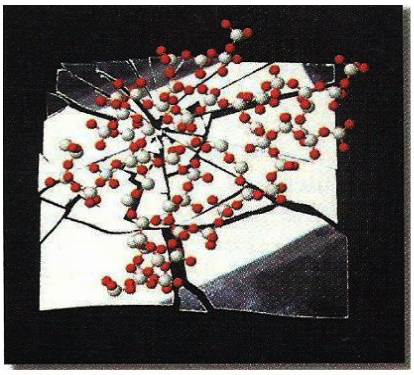


(6 - 12) شکل فلزي شبکه په جامد فلز کې

۵- امورف جامدات (بې بڼې جامدات): په ټیټه تودوخه کې مایعات ډېر زیات ساړه او کلکیږي چې د مایع دا حالت د سړې مایع په نوم یادیږي. هر څومره چې د مادې تودوخه ټیټه شي، په هماغه کچه مایع خپل سیال حالت له لاسه ورکوي او جامد حالت ته نژدې کیږي چې جامد حالت غوره کړي. په دې حالت کې ماده کلکیږي او ټاکلی شکل او حجم لري؛ خو د ننني جوړښت له کبله د هغوی جوړوونکې اجزاوې نا منظمه بڼه لري. دا ډول جامدات د امورف (*Amorph*) بې بڼې په نوم یادوي او د منظمو جامداتو جوړښت لرونکي بلوري (*Crystal*) جامدات یې بولي.



الف



ب

(6 - 13) شكل: الف- كرستال ب- امورف

په دې هكله پوښتنه پيدا كيږي چې كيدى شي امورف جامـــــداتو ته هم جامدو ويلى شي؟ خو ځـواب دادى: هر شــى چې ټاكلي شــكل او حجم لري، جامد ورته وايــي؛ خو امورف جامدات د دننـــي جوړښـــت له كبله مايعاتو ســره ورته والى لري. ښيښـــه هم د امــورف جامداتو په ډله كې راځي.

۶-۱-۴: د جامداتو خواص

جامدات ټاكلى حجم او شــكل لري؛ خو كه د هغوى تودوخه لوړه كړى شــي، لږ انبساط كوي. د جامداتو د تودوخې د انبســاط ضريب (د يوې درجې تودوخې د زياتوالي په كچه د حجم نســبتي بدلون) د گازونو په پرتله ډېر كوچنى دى. د فشار اغېز په جامداتو كې ډېره لږه دى. جامدات څه نا څه د انقباض وړ نه دي؛ د بېلگې په ډول: كه غوښــتي مو وي چې د ســپينو زرو د نمونې حجم لږ څه نيمايي ته ورسوو، بايد په هغه باندې $5\cdot10^5\,atm$ فشار وارد شي. د جامداتو د حجم ټرون له فشــار او تودوخې سره د هغوى پر جوړښت پورې اړه لري. په جامداتو كې د اتومونو او مالېكولونو ترمنځ واټن ډېر لږ؛ خو په گازونو كې ډېر زيات د جامدې مادې جوړښت راښيي چې د جامداتو په جوړښــت كې مالېكولونه او اتومونه يو له بل سره ټينگې اړيكي لري. په جامداتو كې د مالېكولونو حركت ډېر ورو او حتى نه ليدل كيږي. مايعات په زياته چټكتيا جاري كيږي؛ څرنگه چې په مايعاتو كې مالېكولونه په اساني يو د بل پر سطحې ښويږي، نو د همدې كبله دي چې مايعات د هماغه د لوښي شكل غوره كوي چې په كې ځاى لري، له بله پلوه، د جامداتو د مالېكولونو ترمنځ د جذب قوه د گازونو د مالېكولونو د جذب د قوې په نسبت ډېره زياته او ډېره قوي ده. دا عامل د دې سبب كيږي چې د يوې مايع د ننني مقاومت د بهيدو په وړاندې د گازونو په پرتله زيات وي.

۶-۲: مایعات

مایعات کېدای شي چې پر دوو لارو ترلاسه شي.

1 - د جامداتو د ویلي کېدو له لاره.

2 - دګازونو د مایع جوړولوله لاره.

په لومړۍ لاره کې جامدې مادې انرژي جذب کړې ده او دا انرژي د هغوی د ذرو د حرکي انرژي په زیاتوالي کې کارول شوې ده. په دویمه لاره کې د موادو د مالیکولونو ترمنځ د جذب قوه په ګازي فاز کې زیاته شـوې ده او سیسـتم خپل چاپېریال ته انرژي ورکړې ده چې مایع حالت یې غوره کړی دی. ځرنګـه چې د مایعاتو جوړوونکې ذرې یوه له بلې سـره ډېرې نـږدې دي؛ له دې کبله مایعات کېدی شـي چې جامداتو ته ورته وي. همدارنګه، ځرنګه چې د مایعاتو مالیکولونه او ذرې آزاد او حرکت تر سره کولای شي؛ له دې امله ګازونو ته هم ورته کېدی شي.

۶-۲-۱: د مایعاتو عمومي خواص

مایعات په زیاتې چټکتیا سـره جاري کیږي او ځرنګه چې په مایعاتو کې مالیکولونه په اسـانه یو د بل د سـطحي له پاسـه ښوییږی، نو د هغه لوښي شکل ځانته غوره کوي چې په کې موجود دي. له بلې خـوا، د جامداتـو د مالیکولونـو ترمنځ د جذب قـوه دګازونو د مالیکولونـو د جذب د قوې په پرتلـه ډېـره زیاته ده. دا عامل لامل کیږي چې تر څو د یوې مایـع دننني مقاومت د جاري کیدلو پـه مقابـل کـې دګازونـو پـه پرتلـه ډیـروې.

۶-۲-۱-۱: د مایعاتو اود ګازونو دخپریدلو پرتله

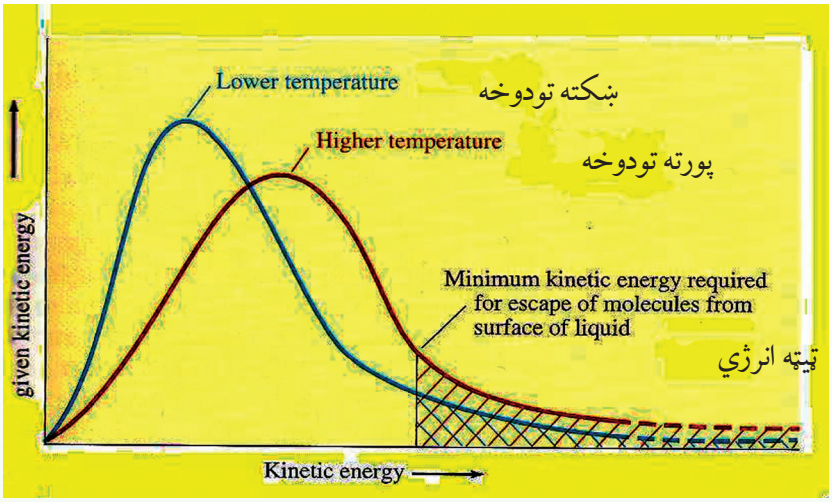
ځرنګه چې دګازونو ډیرزیات حجم تشـی فضا جوړ کړې دی، په هغوی کې د مالیکولونو ټکر کم دی؛خو دا مطلب په مایعاتو کې ډېر لږ دی. پردې بنسـټ، ویلی شـو چې د مایعاتو خپرېدل دګازونو د خپرېـدو پـه پرتله چټک دي او د مایعاتو د مالیکولونـو ترمنځ ټکر ډېر زیات دی چې له دي کبله د هغـوی حرکت په یو ټاکلي لوري حرکت کـوي؛ د بېلګې په ډول: که چېرې مایع رنګ یو ځاځکی په اوبو کې ورزیات کړو، وبه لیدل شي چې رنګ په اوبو کې په کراره،کراره خپریږي او له اوبو څخه د ډک لوښـي ټوله فضا نیسـي .د مایعاتو د تراکم وړتیا دګازونو د تراکم په نسبت ډېره لږه ده. مایعات ځانګړی حجم لري. که څه هم د مایع بڼه د لوښـي په جوړښـت پورې اړه لري؛ خو مایع دګازونو پر خـلاف د لوښـي ټول حجم نه نیسـي. د مایعاتو د مالیکولونو د جاذبې قـوه دګازونو د مالیکولونو د جاذبې د قوې په پرتله د لږ څه تراکم لامل کېږي.

مایعات د سـطحې کشـش لري. د یوې مایع میل د خپلې سطحې دکموالې لپاره د سطحې کشش ته وایي چې له ځانه یې ښیې او د مایع په سطح د قواوو د توازن د نشتوالي له امله رامنځ ته کېږي. ځرنګه

چې دننني مالیکولونه دننه لوري ته د باندینیو مالیکولونو د کش کولو لامل کیږي، نو د سطحې د مالیکولونو له پاسه اغیزناکه قوه چې دننني قواوې خنثی کړی، نشته.

۶-۲-۱-۲: براس کېدل او دمایعاتو د براس فشار

د مایعاتو یو مهم خاصیت د هغوی د براس کېدلو ځانګړتیا ده. د مایع د مالیکولونو چټکتیا د جامداتو او ګازونو د مالیکولونو د چټکتیا په شان ټېله ده او په مقابل کې د مایع مالیکولونو حرکي انرژي هم ور څخه توپیر لري چې په هره شیبه کې ځینې مالیکولونه چټک حرکت کوي او په همدې محیط کې ځینې مالیکولونه په کراره حرکت لري. لاندې ګراف مطلب په څرګند ډول روښانه کړی:



(6 - 14) شکل: په یوه مایع کې د مالیکولي انرژي وېش

په یوه مایع کې د مالیکولونو انرژیکي ګراف او د هغې وېش له پورتني شکل سره سم روښانه کوي چې مالیکولونه په لوړه تودوخه کې له ډېرې حرکي انرژي سره په محیط کې شته. هغه مالیکولونه چې د یوې مایع په سطحه کې شته؛ که خپل ځان د نورو مالیکولونو له جاذبې قوې وژغوري، په براس بدلیږي چې دې عملیې ته براس کېدل وایي. د براس کېدلو عملیه هره شیبه تر سره کیدی شي. د تودوخې زیاتوالی د مایع د مالیکولونو د حرکي انرژي د زیاتوالي لامل کېږي او د براس عملیه چټکه وي.

۶-۲-۱-۳: د مایعاتو د اېشیدو درجه

که مایع ته په سر لوڅي لوښي کې تودوخه ورکړل شي، تودوخه يې زياتيږي. د مایع د اېشیدو په بهیر کې (که فشار ثابت وي) د اېشېدو ټکی ثابت پاتې کيږي. په رښتيا چې په ثابت فشار کې هغه تودوخه چې مایع په کې ايشـيږي، د همدې مایع د اېشـېدو د ټکي په نامه يادېږي. يوه مایع هغه وخت ايشېږي چې د مایع د بخار فشار له وارد شوي باندينې فشار يا اتموسفير سره مساوي شي.

د مایعاتود اېشـېدو پروسـه په سر لوڅي لوښي کې ليدل کيږي؛ په سرپټي لوښي کې نه تر سره کيږي. په سر لوڅي لوښي کې په مایع باندې وارد شوی باندينی فشار ثابت دی. خو د باندينې فشار له بدلون سـره د اېشـېدو درجه هم داسې بدلېږي چې د فشار له زياتوالي سره د مایعاتو د اېشېدو درجه لوړېږي او د فشـار له لړوالي سـره د مایع د اېشيدو تودوخه ټيټيږي؛ د بېلګې په ډول: د اوبو د اېشېدو درجه په يو اتموسـفير فشـار کې $100^{o}C$ ده؛ خو په لوړو ځايونو کې چې فشار $650mmHg$ وي، اوبه په $95^{o}C$ کې ايشېږي.

فعالیت

الف- د اوبو د اېشـېدود تودوخې درجه د غره په سـرکې زياته ده، که د غره په ټيټوبرخو کې؟ ولې؟

ب- په اوبو کې د کچالو پخول د غره په سرکې ډېر وخت نيسي، که د غره په ټيټوبرخو کې؟

ج- هغه اوبه چې د غره په سـر کې ايشـېږي، لاس زيات سـوځوي، که هغه اوبه چې د غره په ښکتنی برخه کې ايشيږي؟

د اېشېدو پروسه په سرپټو لوښو کې نه تر سره کيږي؛ ځکه په سر پټو لوښو کې براسونه ټوليږي، د مایع سطحه براس راچاپېروي او د مایع د سطحې فشار لوړېږي چې د مایع د اېشېدو خنډ کېږي، نو هر څومره چې په مایع باندې تودوخه زياته شـي، په هماغه کچه په سـر پټي لوښي کې د مایع پر سطحه مجموعي فشار زياتيږي او د اېشېدو بهير نه ترسره کيږي.

فکر وکړئ:

الف- د بخار په سرپټي دېګي کې چې پر اور ایښودل شوی وی، د اېشېدو عملیه تر سره کیږي؟

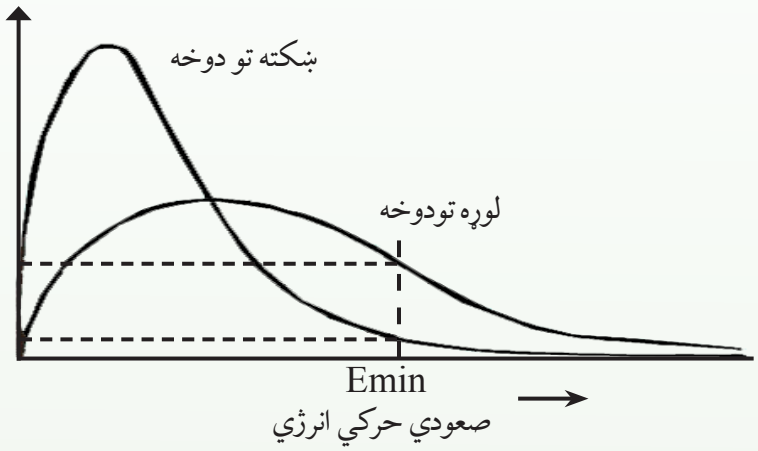
ب- د بخار دېګونو په پورتنۍ برخه کې سوري ولې وباسي چې په ټاکلې وخت کې واز شي او بخار یې ووځي؟

ج- د اوبو تودوخه د بخار دېګ کې زیاته ده، که په سر وازو دېګونو کې؟ اوبه په کوم دېګ کې ډېرې زیاتې اېشېږي.

لنډه داچې د مادې جامد او مایع حالت څه نا څه سره یوشان او د ګاز له حالت څخه توپیر لري.

۶-۲-۱-۴-: تودوخه او د مادې بدلونونه

که یوې جامدې مادې ته تودوخه ورکړل شي، کوم بهیربه ولیدل شي؟په عمومي ډول، جامده ماده وبلې کیږي او په مایع بدلیږي که ترلاسه شوې مایع ته بیا هم تودوخه ورکړل شي تودوخه په یوه ټاکلې درجه کې اېشیږي اودګاز فاز رامنځ ته کیږي. د اوبو د تودوخې او درې ګونو حالتونو (جامد، مایع او ګاز) بدلونونه د منحني ګراف په لاندې ډول لیدلی شی:



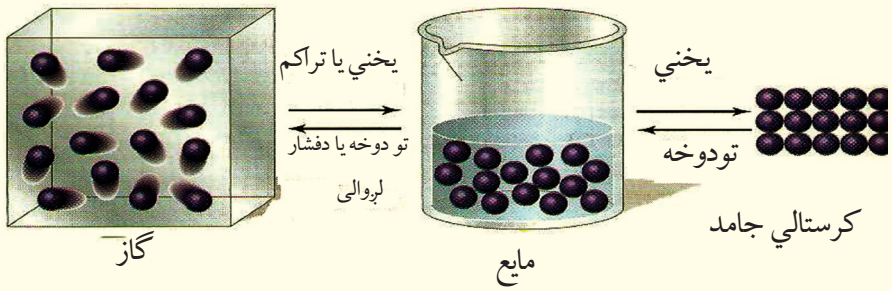
(6 - 15) شکل: د اوبو د درې حالتونو(جامد،مایع اوګاز) د بدلون د وخت او تودوخې د درجې د منحني ګراف له تړاو سره.

هغه انرژي چې یخ ته وردننه کیږي، د اوبو د مالیکولونو حرکي اهتزازونه زیاتوي چې په پایله کې مالیکولونه سره جلا او کرستالي شبکې یوه له بلې څخه بېلېږي چې جامده ماده په مایع بدلیږي او دمالیکولونو انرژي دومره زیاتیږي چې خپل ځای په شبکه کې له لاسه ورکوي. د جامداتو تودوخه د ویلې کېدو تر هغه وخته ثابته پاتې کیږي چې ټوله جامده ماده په مایع بدله شي. له ویلي کېدو څخه وروسته د تودوخې درجه د اېشېدو تر درجې پورې لوړیږي او د تودوخې دا درجه تر برا‌س

کېدلو پورې بشپړه ثابته پاتې کیږي. کله چې مایع پوره بړاس شي ،نو دتودوخې درجه لوړیږي.

فعالیت

وخېړئ چې جامد مواد د تودوخې د زیاتوالي له امله ولې ویلې کیږي؟ د تودوخې د زیاتوالي له امله مایعات په بړاس او یا گاز ولې بدلیږي؟ لاندې شکلونه وگورئ او ځواب ورکړئ.



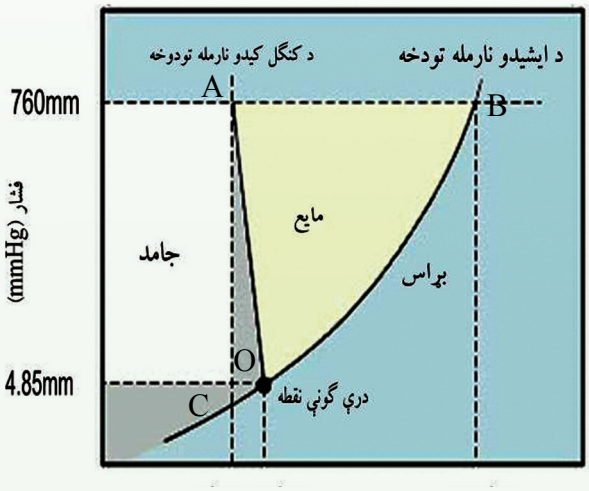
(6 - 16) شکل: د د تودوخې په بېلابېلو درجو کې د اوبو حالتونه

د یوې مادې د ویلې کېدو او اېشېدو ټکی او د جامد او مایع حالتونه د بړاس د فشار په واسطه ټاکل کیږي. لاندې ګراف د اوبو د جامد او مایع د بړاس فشار ښیي:

د OA خط: یو اتموسفیر فشار کې د جامد او مایع په منځ کې سرحد ښي چې په ثابت فشار کې د تودوخې په بدلون جامد په مایع بدلیږي.

د OC خط: کـه چیرته فشـار د درې ګونـي نقطي څخه کم شـي جامد فاز په بخار (بړاس) بدلیږي.(تصعید)

د OB خط: د مایع او بخار ترمنځ فشار او د تودوخې په درجه کې د مایع او بخار ترمنځ تعادل راښیي که فشار ثابت اوسی د تودوخې د درجې په زیاتیدو سـره مایع په بخار بدلیږي.



(6 - 17) شکل: له تودوخې سره د اوبو د بړاس د فشار تړاو

۶ - ۲ - ۵ : د مایعاتو کنګل کیدل

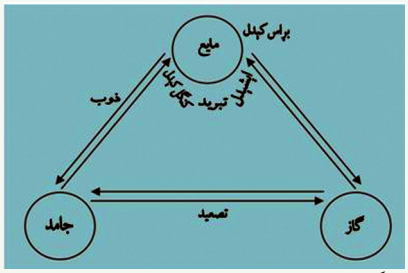
کله چې له یوې مایع څخه تودوخه واخیستل شي، د مالیکولونو حرکي انرژي ټیټیږي چې د مایع تودوخه ورسره ښکته کیږي او ثابت حالت غوره کوي او له هغې سره د موادو ګډ جامد بلورونه لاسته راځي. د یوې مایع د کنګل کېدو درجه هغه اندازه تودوخه ده چې د یوې مادې جامد یا مایع فاز یو له بل سره د تعادل په حالت کې ساتي.

جامد ⇌ مایع

که چېرې له یوې مایع څخه تودوخه واخیستل شي، د پروسې لوری ښي خواته دوام پیدا کوي او دې حالت ته کنګل کېدل وایي. که جامدو موادو ته تودوخه و رکړل شي، د تعامل بهیر له پورتنۍ معادلې سره سم کښې لوري ته دوام پیدا کوي. دې بهیرته ویلې کېدل وایي. د کنګل کېدلو چټکتیا د ویلې کیدو داسې چټکتیا ده چې سیستم نه تودوخه جذب او نه ازادوي، 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 کېدو او کنګل کېدو ټکي سره یو شان دي.

د جسمونو د جامد حالت نېغ پر نېغه د ګاز په حالت بدلیدلو ته د تصعید (Sublimation) عملیه وایي. د موادو جامد حالت د مایع او ګاز د حالت په شان د براس فشار لري او څرنګه چې په جامداتو کې د مالیکولونو ترمنځ د کشکولو قوه غښتلې ده؛ پردې بنسټ، د جامداتو براس ډېر لږ دی. د تعادل په حالت کې د جامد او ګاز د براس فشار سره مساوي دی او د سیستم د تودوخې درجه د تعادل په حالت کې ثابته ده. که د ګازي مادې تودوخه لږه شي او له دې پرته چې مایع شي، جامد حالت ځانته غوره کړي، دا بهیر د تبرید (سړه ول) په نوم یادیږي. کیدی شي چې ځینې مواد په عادي شرایطو کې د تصعید او تبرید له لارې، خالص کړی شي. ښلګه کې یې کېدی شي چې I_2 او نفتالین ($C_{10}H_8$) ورکړل شي.

په عمومي ډول، یوه ماده شرایطو ته په پام سره په درې حالتونو (جامد، مایع او ګاز) کې لیدل کیږي چې د دغو حالتونو یو پر بل باندې بدلېدل په لاندې شکل کې لیدل کیږي:



(6 - 18) شکل: د مادې د درې حالتونو یو پر بل باندې تبدیلیدل ښیي

۶-۳ : گازونه

۶-۳-۱ : دگازونو صفتونه

دگازونو څانګړتیاووته په پام سره چې طبیعی ګازونه یو بل ته ورته دي او دا ورته والی مونږ ته دا امکان راکوي چې ایدیال ګاز تعریف کړو او وروسته د حقیقي ګازونو خواص د ایدیال ګازونو له خواصو سره پرتله کړو. له دې سره به ولیدل شي چې حقیقي ګاز اوایدیال ګاز په ځینو مواردو کې سره یوشان دي (کله چې فشار او تودوخه زیات نه وي) دګازونو خواص دګازي موادو ښه فکتورونه دي چې کېدای شي د ساده قوانینو په واسطه یې روښانه کړو. خو لومړی اړینه ده، څو هغو کمیتونو باندې بحث وکړو چې په ګازونو باندې اغېز لري چې هغه حجم، فشار، دګاز اندازه او تودوخه ده، دا کمیتونه به ددې څېړکي په وروستیو بحثونوکې د ازمایشي قوانینو په باره کې زیات کومک وکړي.

حجم :

ګازونه ناڅاپه منبسط کیږي او خپل اړوند لوښی ډکوي؛ دګازونو حجم تل د هغوی د لوښي له حجم سره یوشان دی؛ خو دګازونو د حجم د اندازه کولو کمیتونه باید له نړیوال سیستم سره سم په واحد توګه وټاکل شي. څرنګه چې په نړیوال سیستم (SI)کې د واټن واحد متر (m) دی؛ نو بین المللي سیستم کې (SI) د حجم واحد متر مکعب (m^3) دی او عمدتاً $decm^3$ (دیسي متر مکعب) د حجم د واحد په توګه ټاکي. یو دیسي متر مکعب حجم د لیتر $(Liter)$ په نوم هم یادیږي. د موادو د حجمونو د اندازه کولو لپاره د m^3 له اجزاؤو او اضعافو څخه هم کار اخلي چې عمدتاً cm^3 دي او $1cc = cc = 1cm^3 = 1mL$ کیږي.

فشار

د سطحې پر یو واحد باندې وارده شوې قوه فشار د:

$$p = \frac{F}{S}$$

د cgs په سیستم کې د فشار واحد Bary د MKS په سیستم کې پاسکال او په FPS کې پوند (Lb) تقسیم پر انچ مربع (In^2) دی چې $1atm = 14,7Lb/In^2$ کیږي اود پیسې PSi په نوم هم یادیږي.

$1atm = 14,7Lb \cdot Inch^{-2} = Psi = 760mmHg$ دي. د فشار واحدات په کېمیا کې اتموسفیر او ملي متر ستون سیماب دي.

$$1atm = 760mmHg = 760torr$$

$$1atm = 14.1b/inch^2 = 101.3Kpa$$

۶-۳-۱: د ګازي مادې مقدار

پــه عمومي توګه، د موادو مقدار په مول اندازه کيږي چې په (n) ښــودل کيږي. د مطلوبې مادې د ګرامونو اندازه پر مالیکولي یا اتومي کتلې له وېشــلو څخه کښدای شــي د مادې د مولونو مقدار ترلاسه شي:

$$n = \frac{m}{M}$$

د ګازونو تودوخه

د ګازونــو تودوخــه، په عمومــي توګه، په کالوین ټاکل کيږي چې د مطلقــې تودوخې په نوم يې هم یادوي:

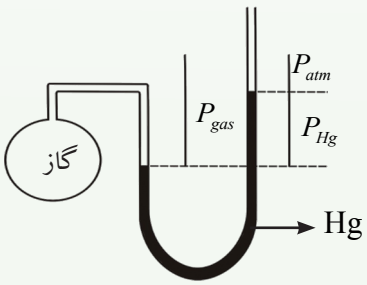
$$T_k = C^\circ + 273$$

۶-۳-۲: د بایل قانون (*Boyls Low*)

په 1662 م کال کې د رابرت بایل او ادام ماریوت په نامه دوو فرانسوي فزیک پوهانو یو له بل څخه جلا د ګازونو د حجم او فشــار ترمنځ اړیکه په ثابته تودوخه کې وڅېړله او ترلاســه يې کړه چې په ثابتــه تودوخه $(T = Constant)$ کــې د ګازونو د ټاکلې کچې حجم پرهغوی باندې د وارد شــوي فشارسره معکوساً متناسب دی.

$$V \approx \frac{1}{p} \ldots\ldots\ldots\ldots I$$

نوموړو پوهانو له هغې دســتګاه څخه کار اخېســته چې د ګاز یوه نمونه په کې د ترل شــوي درجه لرونکي مانومتر په لاندینۍ برخه کې شــته. د مانومتر په واز ســرکې د ســیمابو د زیاتوالي په واسطه کښدای شي چې د ګاز فشار زیات کړای شي او د فشار له زیاتوالي سره د ګاز حجم په ببلابېلو پراونو کې وټاکل شي.



$$P_{atm} + P_{Hg} = P_{gas}$$

(6 - 19) شکل: سر وازی مانومتر د هایدروجن له ګاز سره

له تجربې لاندې د هایدروجن ګاز د فشار- حجم د اندازې اخیستلو ځینې پایلې چې د تودوخې په $25^{o}C$ کې ترلاسه شوي، په لاندې جدول کې خلاصه شویدي:

(2 - 6) جدول: د هایدروجن د ګاز تراکم د تودوخې په $25^{o}C$ درجو کې

د تجربو نمبر	فشار په mm Hg	حجم په ml	حجم X د فشار
I	760	25	$1.75 \cdot 10^{4}$
II	830	21.1	$1.75 \cdot 10^{4}$
III	890	19.7	$1.75 \cdot 10^{4}$
IV	1060	16.5	$1.75 \cdot 10^{4}$
V	1240	14.1	$1.75 \cdot 10^{4}$
VI	1510	11.6	$1.75 \cdot 10^{4}$

په دې پایلو کې دوه مهم ټکي دي: لومړی داچې د فشار په زیاتوالي د هایدروجن د ګاز حجم لږ شوی او دوهم دا چې د فشار د زیاتوالي او د حجم د لږوالي د ضربولو پایله (PV) ثابته پاتې کیږي او دې فکتور د بایل او ماریوت توجه ځان ته وروړوله چې د هغه معادله په لاندې ډول ده:

$$PV = K \quad \text{----------2}$$

په پورتنیو اړیکو کې p فشار v د ګاز حجم او K ثابت دی چې دهغه کچه د تودوخه او ګاز په کچې پورې اړه لري، نو کېدی شي چې I معادله په لاندې توګه ولیکل شي:

$$n = Cons\tan t,\ T = Cons\tan t$$

$$PV = K \quad \text{----------3}$$

I او II معادلې د بایل او ماریوت د قانون په نوم هم یادیږي. دا معادلې داسې هم لیکل کیږي:

$$V = \frac{K_1}{P} \quad \text{----------4}$$

په لنډ ډول ویلی شـو چې په ثابته تودوخه کې د ګاز د یو ټاکلي مقدار حجم له فشـار سـره معکوس تناسب لري.

مثال: یو ایدیال ګاز د بایل د اندازه کولو په دسـتګاه کې داسـې شـته چې په $625mmHg$ فشار کې

دگاز حجم 247mL دی. که چیرې فشار 825mmHg ته بدل شي، حجم ورسره بدلېږي $(T = Cons\tan t)$.

حل: د بایل له قانون سره سم $P_1V_1 = K$, $P_2V_2 = K$ دی نو $P_1V_1 = P_2V_2$ کېدی شي:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{P_2}{P_1}$$

$$V_2 = \frac{V_1P_1}{P_2}$$

$V_1 = 247mL$

$P_1 = 625mmHg$

$P_2 = 825mmHg$

$V_1 = ?$

$$V_2 = \frac{247mL \cdot 625mmHg}{825mmHg} = 187mL$$

مشق او تمرین وکړئ

په 1.23atm فشارکې د ایدیال گاز حجم 4.63L دی. که فشار $4.14 \cdot 10^{-2}$ ته بدلون وموميِ، د گاز حجم پیدا کړئ. $(T = Cons\tan t)$

فعالیت

$PV = K$ په معادلې کې K د بایل د ثابت په نوم یادیږي. د گازونو لپاره ددې ثابت مقدار په معیاري شرایطو کې په $atm \cdot L, mmHg \cdot L, Pa \cdot m^3$ کې ترلاسه کړئ.

۶ - ۳ - ۳: د چارلس قانون (په گازونو باندې د تودوخې اغیز)

د چارلس په نوم فرانسوي فزیک پوه په 1787م کال کې د گازونو د حجم بدلون دتودوخې په بدلون په ثابت فشار کې مطالعه کړ. نومورې عالم ولیدل چې په ثابت فشار کې $(P = con)$ که گازونو ته تودوخه ورکړل شي، تودوخه له 0^oC درجو څخه تر 80^oC پورې بدلېږي؛ نو د نوموړوگازونو د حجم بدلونونه یو د بل معادل دي.

له 1806 تر 1808 کالونو گیلوسک وکړی شول چې د چارلس د گازونو فهرست پوره کړي او دا یې هم وښودل چې په ثابت فشار کې د تودوخې د یوې درجې سانتي گراد په زیاتوالي، د گازد حجم $\frac{1}{273}$ برخه انبساط کوي. د چارلس او گیلوسک د درې نمونه یي څېړنو پایلې په (6 - 20) شکل یا گراف کې وړاندې شوي دي:

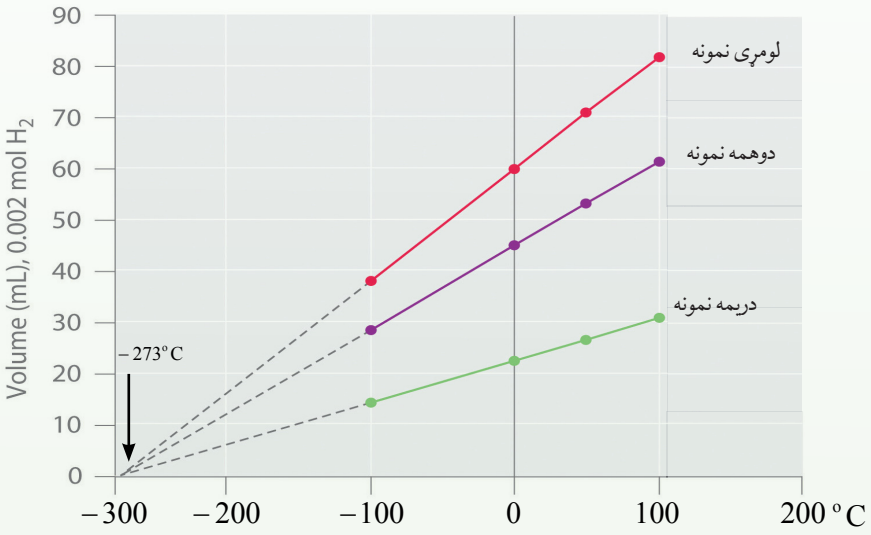
په دې گراف کې د درې نمونو لپاره د تودوخې او حجم ترمنځ اړیکې د هایدروجن د بېلابېلو کتلو لپاره څرگندې شوې دي. په دې تجربو کې فشار ثابت دی. که د گراف دی خطونو ته چې د

تودوخې او حجم د تړاو اړیکې راښـیي، دوام ورکړل شـي، د تودوخې د درجو افقي محور به په یوه ټاکلـي ټکـي کې چې په دې ټکي کې $(V = 0)$ دی، پرې کوي. له دې تجربو څخه پایله اخیسـتل کیږي چې د تودوخې د تنزیل په بهیر کې له $0°C - 273\,°C$ پورې، د ګازونو حجم له صفر سره مساوي دی. په $273^{o}C$ – تودوخه کې ګاز باید د منځه لاړ شي.

له اړوندو ترسـره شـوو تجربو چې په ببلابېلو ګازونو باندې شـوې دي، پایله اخیسـتل شویده چې د هغوی د ګرافونو له رسمونو څخه مستقیم خطونه حاصلیږي او هغه د تودوخې ټول افقي محور په یوه ټاکلې تودوخه $273°C$ – ټکي کې پرې کوي. څرنګه چې حجم له صفر څخه په ټیټه تودوخه کې نشـته؛ نو $273°C$ – تودوخه ډېره لږ ده؛ نو دغه دتودوخې درجه، مطلق صفر منل شـوېده (د هغې دقیق عدد $273.15^{\circ}C$ – دی). د مستقیمو خطونو عمومي معادله (6 - 20) شکل ده:

$$V = a(t + 273) - - - - - - - - - - - - - I$$

په (I) معادله کې V د ګاز حجم، T په ^{o}C د تودوخې درجه او a د مستقیمو خطو میل دی. څنګه چې $(v = a(t + 273)$ دی اودکالوین له مقیاس سـره اړیکه لري، نو دا معادله داسـې هم لیکلی شو: II .....V/T = a (n. p)



(6 - 20) شکل: د فشار او تودوخې ترمنځ اړیکه

په ثابت فشـار $(p = const\,ant)$ کې د ټاکلي مقدار ګازونو حجم له تودوخې سـره مسـتقیمه اړیکه لري. پورتنی قضیه د چارلس او ګیلوسک په قانون پورې اړه لري.

که په ثابت فشار کې د یو ټاکلي مقدار ګاز حجم V_1 وي؛ نو د دغه ګاز لومړنی تودوخه T_1 ده او که دا تودوخه T_2 شي، د ګاز حجم V_2 دی. نو لیکلی شو چې:

$$V = KT \text{ ---------- 3}$$

$$\frac{V_1}{T_1} = K \text{ ---------- 4}$$

$$\frac{V_2}{T_2} = K \text{ ---------- 5}$$

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \text{ ---------- 6}$$

لومړی مثال : یو ایدیال گاز په 25^oC کې $1.28L$ حجم لري. که تودوخه 50^oC ته بدله شي، د دغه گاز حجم به څومره وي ؟ (که فشار ثابت وي)

حل:

$V_1 = 1.28L$

$t_1 = 25\,^oC$ $\quad T_1 = 25\,^oC + 273\,^oC = 298\,K$

$t_2 = 50\,^oC$ $\quad T_2 = 50\,^oC + 273\,^oC = 323\,K$

V_2 ?

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$$

$$V_2 = \frac{V_1 T_2}{T_1} = \frac{1.28L \cdot 323K}{298K} = 1.39L$$



فکر وکړئ

په ثابت فشار او 27^oC تودوخه کې، یو ایدیال گاز $128cm^3$ حجم نیولی دی، که د نوموړی گاز حجم $214cm^3$ ته بدلون ومومي، نو تودوخه به څومره وي؟

دوهم مثال: په 25^oC تودوخه او $1atm$ فشار کې یو ایدیال گاز $2.65L$ حجم نیولی دی، که چېرې په یوه وخت کې تودوخه 75^oC او فشار $2atm$ ته لوړ شي، د دغه گاز حجم به څومره وي؟

حل:

1 - د بایل د قانون پربنسټ (n او t ثابت دي)

$$V \approx \frac{1}{P}$$

2 - د چارلس د قانون پربنسټ (n اوp ثابت دي)

$$V \approx T$$

د بایل او چارلس د معادلې د ترکیب څخه کولای شو چې ولیکو

(n ثابت دی)

$$V = \frac{CT}{P}$$

په دې فورمول کې c د تناسب ثابت دی چې تناسب یې پرمساوات تبدیل کړي دی؛ نو:

$$\frac{PV}{T} = C$$

پورتنۍ اړیکه د گازونو د ترکیب د قانون په نوم یادیږي چې د گازونو د دوو بېلابېلو حالتونو لپاره یې په لاندې ډول لیکلی شو:

$$\left.\begin{aligned} \frac{P_1V_1}{T_1} &= C \\ \frac{P_2V_2}{T_2} &= C \\ \frac{P_1V_1}{T_1} &= \frac{P_2V_2}{T_2} \end{aligned}\right\} \quad V_2 = \frac{P_1V_1T_2}{P_2T_1} = \frac{1\text{atm} \cdot 2.65\text{L} \cdot 348\text{K}}{2\text{atm} \cdot 298\text{K}} = 1.55\text{L}$$

۶-۳-۴: د اوګدرو اصل

د ګیلوسک له قانون سره سم، د تعامل کوونکو ګازونو د حجمونو نسبت په کېمیاوي تعامل کې د فشار او تودوخې د یوشان شرایطو لاندې تام او کوچني عددونه دي؛ د بېلګې په ډول: نایتروجن او هایدروجن د زیات فشار او تودوخې لاندې یو له بل سره تعامل کړی او امونیا یې جوړه کړې ده. د امونیا په جوړولو کې د نایتروجن او هایدروجن حجمي نسبت 1:3 او د هغه برعکس $H_2 : N_2 = 3:1$ دی.

$$3H_2 + N_2 \longrightarrow 2NH_3$$

دوه حجمه ⟵ یو حجم + درې حجمه

په دې مورد کې پوښتنې منځ ته راځي، دا چې ولې د حجمونو ترمنځ اړیکې ته په پام سره دا هماغه اړیکه ده کوم چې د تعامل کوونکو موادو د مالیکولونو د شمېر ترمنځ په کېمیاوي تعامل کې شته؟

د دې سوال ځواب دا دی چې د بېلابېلو ګازونو مساوي حجمونه د فشار او تودوخې تر یوشان شرایطو لاندې مساوي شمېر مالیکولونه لري (د اوګدرو لومړی قانون). د بېلابېلو ګازونو د ذرو مساوي شمېر (مالیکولونه، اتومونه او یا آیونونه) د فشار او تودوخې د یوشان شرایطو لاندې مساوي حجمونه لري. (د اوګدرو دوهم قانون)

د اوګدرو د اصل پربنسټ، په ثابت فشار او تودوخه کې د ګازونو حجم نېغ په نېغه د هماغه ګاز د مول له شمېر سره متناسب دی:

T=constant

P=constant

$$V \approx n \text{ ---------- 1}$$

$$\frac{n}{V} = K \text{ ---------- 2}$$

مشق او تمرین وکړئ

الف- د نایتروجن ګاز $3.011 \cdot 10^{23}$ مالیکولونه به STP شرایطو کې څو لیتره حجم لري؟

ب- د ګازونو مولي حجم پر کوم عامل پورې اړه لري؟ مولي حجم ته په پام سره په ستندرد شرایطو کې د ګازونو مولي حجم په یو اتموسفیر فشار او $127^{o}C$ کې محاسبه کړئ.

۶-۳-۵: د ایدیال ګازونو قوانین

د بایل قانون، د چارلس قانون او د اوګدرو اصل درې واړه هغه تناسب بیانووي چې ایدیال ګازونه پرې روښانه کیږي. د نومورو علماوو د قوانینو تناسب داسې لنډولی شو:

(n او T ثابت دي) $V \approx \frac{1}{p}$ (د بایل قانون)

(n او p ثابت دي) $V \approx T$ (د چارلس قانون)

(p او T ثابت دي) $V \approx n$ (د اوګدرو اصل)

له درېوو تناسبونو څخه لیکلی شو چې:

$$V \approx \frac{1}{p} nT \text{ ---------- 3}$$

که د درېمې (3) معادلې تناسب پر مساوات تبدیل کړو، R چې د ګازونو د تناسب په نوم یادیږي،

د معادلې په بڼې خوا ور زياتوو او ليکو چې:

$$V = RTn\frac{1}{p}$$

$$V\frac{nRT}{P}$$

$$PV = nRT \text{ ----------4}$$

خلورمه اړيکه د ايديال ګازونو د حالت د عمومي يا بشپړې معادلې په نوم يادوي. د R قيمت د حجم، تودوخې، فشار اود ګازونو په کچې پورې اړه لري. د شرايطو او ګازونو مقدار ته په پام سره د R قيمت بدلېږي؛ خو په STP شرايطو کې يو مول د هر ګاز $22.4L$ حجم لري؛ نو که د ايد يال ګازونو n,T,P او V قيمتونه د ګازونو د حالت په عمومي معادله کې معامله کړو، د پورتنيو پارامترونو له قيمتونو سره سم د R بېلابېل قيمتونه لاسته راځي:

$$\left.\begin{array}{l} T = 0^0\,C \quad = 273K \\ P = 1atm = 101.3KPa \\ n = 1mol \\ V = 22.4L = 22.4\cdot 10^{-3}\,m^3 \\ R = ? \end{array}\right\} \quad \begin{array}{l} PV = nRT \\ R = \dfrac{PV}{nT} \\ R = \dfrac{101.3KPa\cdot 22.4\cdot 10^{-3}\,m^3}{1mol\cdot 273K} = 8.31\dfrac{J}{mol\cdot K} \end{array}$$

لومړی مثال: يو ايد يال ګاز په $0,432atm$ فشار کې $8,64L$ حجم نيولی دی او د هغه مقدار $0,176$ مول دی. په نومورې ګاز باندې وارده شوې تودوخه وموميئ.

$$\left.\begin{array}{l} T = ? \\ P = 0.432 \\ n = 0.176mol \\ V = 8.64L = 8.64\cdot 10^{-3}\,m^3 \\ R = 0.0802atm\cdot L\cdot mol^{-1}\cdot K^{-1} \end{array}\right\} \quad \begin{array}{l} PV = nRT \\ T = \dfrac{PV}{nR} = \dfrac{0.432atm\cdot 8.64\cdot L}{o.176mol\cdot 0.0802atm\cdot L\cdot mol^{-1}K^{-1}} = 258K \end{array}$$

ځان وازمايئ

د اکسيجن $5g$ ګاز په 35^oC تودوخه کې $6L$ حجم لري. دنومورې ګاز فشار به څومره وي؟

د گازونو کثافت

که د گاز مولي کتله د هغوی پر یو مول حجم باندې په ستندرد شرایطو کې تقسیم شي، د گاز مولي کثافت لاس ته راځي:

$$D_{mol} \frac{m(mol)}{V_{STP}}$$

لومړی مثال:

د هایدروجن د گاز پنځه گرامه په $22^{o}C$ تودوخه او یو اتموسفیر فشار کې، (61,5(101,3KPa لیتره حجم لري. د هغه مولي کثافت پیدا کړئ.

خرنگـه چـې $n = \frac{m}{M}$ دی، که د n قیمت په $PV = nRT$ معادله کې معامله کړو، لاس ته راځي چې:

$$PV = nRT \text{ یا } PV = \frac{m}{M}RT \text{ یا } PM = \frac{m}{v}RT \text{ یا } PM = DRT$$

$$D = \frac{PM}{RT}$$

$$d = \frac{101.3KPa \cdot 2.016g/mol}{8.31J \cdot mol^{-1} \cdot 295K} = 0.09g/L$$

دوهم مثال

د اکسـیجن د گاز کثافت په 350K تودوخه او $2.5atm$ فشـار کې پیدا کړئ. د اکسـیجن د گاز مالیکولي کتله $32amu$ ده.

$$D = \frac{PM}{RT}$$

حل:

$$D = \frac{2.5atm \cdot 32g \cdot mol^{-1}}{0.082L \cdot atm \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1} \cdot 350K} = 2.79g \cdot L^{-1}$$

مشق او تمرین وکړئ



د نایتروجن گاز د هغې یوې نمونې فشار پیدا کړئ چې کثافت یې په $300K$ تودوخه کې $2.0g/L$ دی. د یو مول نایتروجن کتله $28g/mol$ ده.

۶-۳-۶ : په STP شرایطو کې دیو ایدیال گاز د مولي حجم محاسبه

محاسبو ښودلې ده چې د یو ایدیال گاز حجم په STP شرایطو کې $22.4L$ دی:

$$PV = nRT$$

$$V = \frac{nRT}{P} = \frac{1mol \cdot 0.0802atm \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1} 273k}{1atm} = 22.4L$$

نو په STP شرایطو کې د هر گاز یو مول $22.4L$ حجم نیسي.

۶-۳-۷ : د گازونو عمومي معادلې پر او د گازونو کثافت پر بنسټ د گازونو د مالیکولي کتلې پیدا کول.

د گازونو عمومي معادلې ته په پام سره کېدای شي چې د گازونو د مالیکول کتله ترلاسه شي:

$$PV = nRT \text{ ---------1}$$

$$n = \frac{m}{M} \text{ ----------2}$$

$$PV = \frac{m}{M} RT \qquad M = \frac{mRT}{PV}$$

لومړی مثال: د فاسفین PH_3 د گاز کثافت په 50^oC تودوخه او $732mm\ Hg$ فشار کې $1.26g/L$ دی، نومورې گاز ایدیال دی؛ مالیکولي کتله یې محاسبه کړئ.

$P = 732\,mmHg$

$d = 1,26g$

$V = 1L = 10^{-3}m^3$

$T = 50^0C = 323K$

$R = 62,36 mmHg \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$

$M = ?$

$$M = \frac{mRT}{PV}$$

$$M = \frac{1.26g \cdot 62.36\,mmHg \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1} \cdot 323K}{732\,mmHg \cdot 10^{-3}m^3}$$

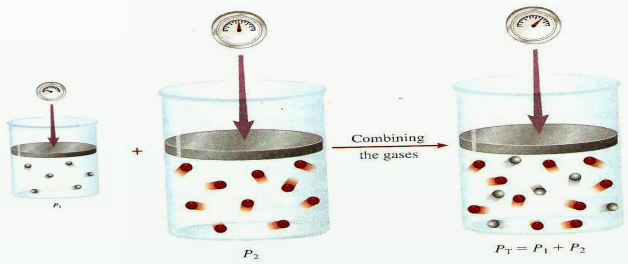
$$M = 34g/mol$$

مشق او تمرین وکړئ!

په صفر درجه سانتي گراد تودوخه، او $0.1\mu Pa$ فشار کې، یو لیتر مشبوع هایدروکاربن گاز $1.96g$ کتله لري؛ مالیکولي کتله او فورمول یې پیدا کړئ.

۶ - ۳ - ۸ : د ګازونو مخلوط (د دالتن قسمي يا جزيي فشار)

په 1801 م کال کې جان دالتن د يو لړ علمي تجربو پر بنسټ پايله تر لاسه کړه چې د ګازونو له مخلوطو څخه د ډک لوښي پر دېوال باندې وارد شوی فشار د ګازي مخلوط د تشکيل کوونکو اجزاوو د ګازونو د هر يوه د مجموعي فشار څخه عبارت دی؛ پر دی بنسټ د يو ګازي مخلوط ټاکل شوی فشار بايد د ګازونو د جمعې له حاصل سره مساوي وي، داسې چې: که د مخلوط هر يو جز د لوښي حجم يوازې خانته ونيسي او د لوښي پر ديوالو باندې فشار واچوي، نو د دالتن له جزئي فشارونو سره سم کېدي شي وويل شي: د يو ګازي مخلوط جمعي فشار د ګازونو د هر جز د فشارونو د جمعې حاصل څخه عبارت ده. جزئي يا قسمي فشار داسې تعريفيږي: که چېرې يو ګاز په يوازې توګه يو لوښي ونيسي اوخپل جزئي فشار او معادل فشار يې د لوښي پر ديوال واردکړي، د قسمي يا د جزئي فشارپر نامه يادېږي. لاندې شکلونه د دالتن د جزئي فشار او د ګازونو د مخلوط مجموعي فشار راښيي؛ د بېلګې په ډول: که د هيليوم جزئي فشار $100mmHg$ اود هايدروجن جزئي فشار $300mmHg$ وي، نو مجموعي فشار يا ټول فشار $400mmHg$ دی. څه ناڅه د ګازونو ډېر مخلوطونه د دالتن د جزئي فشارونو د قانون څخه پيروي کوي او بنسټيز شرط يې دا دی چې مخلوط شوي ګازونه بايد يو له بل سره تعامل ونه کړي:



(6 - 21) شکل: د دالتن د قسمي فشارونو قانون په ثابتې تودوخې کې

د عمومي معادلې پربنسټ ($PV = nRT$) د ګازونو حالت کېدای شي مجموعي فشار او د هر ګاز جزئي فشارپه لاس راوړل شي:

$$P_{Total} = \frac{n_{Total} RT}{V} \text{ ---------1}$$

$$Pi = \frac{niRT}{V} \text{ ----------2}$$

$$\frac{P_i}{P_{Total}} = \frac{\frac{n_i RT}{V}}{\frac{n_{Total} RT}{V}} = \frac{n_i \cancel{RT}}{n_{Total} \cancel{RT}} \text{ ---3}$$

$$\frac{P_i}{P_{Total}} = \frac{n_i}{n_{Total}} \text{ ----------4}$$

دا چې د مخلوطو موادو د یو جز مول تقسیم پرجوړوونکو اجزاؤو دمولونو پر مجموعې باندې د یوه جزء د مول تقسیم، د اجزاؤو مولي کسر دی، نو که د یو جزء مولي کسر په X_i وښودل شي، نو لرو چې:

$$\frac{P_i}{P_{Total}} = X_i \text{ ----------4}$$

$$Pi = P_{Total} Xi \text{ ----------5}$$

مثال: که چیرې N_2, O_2 یا H_2 گازونو څخه هر یو، د یو ګرام په کچه په یو لس لیتره بالون کې وردننه کړئ، نوموړي ګازونه ایډیال دي. د دې ګازونو د مخلوط تودوخه 125^oC ده. مجموعي فشار (*Total*) یې پیدا کړئ. (د *atm* په واحد یې پیدا کړئ)

حل:

$$n_{H_2} = \frac{m_{H_2}}{M} = \frac{1g}{2g/mol} = 0.5mol$$

$$n_{O_2} = \frac{m_{O_2}}{M} = \frac{1g}{16g/mol} = 0{,}0625mol$$

$$n_{N_2} = \frac{m_{N_2}}{M} = \frac{1g}{14g/mol} = 0{,}0714mol$$

$$P_{H_2} = \frac{nRT}{V} = \frac{0.5mol \cdot 0.082atm \cdot L \cdot 398K}{10L \cdot mol \cdot K} = 1.63atm$$

$$P_{O_2} = \frac{nRT}{V} = \frac{0{,}0625mol \cdot 0.082atm \cdot L \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1} \cdot 398K}{10L} = 0{,}203atm$$

$$P_{N_2} = \frac{n_{N_2}RT}{V} = \frac{0{,}0714\,mol \cdot 0.082\,atm \cdot L \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1} \cdot 398K}{10L} = 0{,}233atm$$

$$P_{Total} = P_{H_2} + P_{O_2} + P_{N_2} = 1.63atm + 0{,}203atm + 0{,}233atm = 2{,}66atm$$

په عمومي ډول، د ګازونو د مخلوط سیستم مجموعي فشار په لاندې فورمول په واسطه محاسبه کړو:

$$P_{Total} = \frac{n_{Total}RT}{V}$$

۶-۳-۹: دگازونو د مالیکولونو د خپرېدو او ننوتنې په اړه د ګراهام قوانین

پــه 1829م کال کــې انګریز پوه تومــاس ګراهام *Tomas Graham* پر بېلابېلــو ګازونو باندې د خپریدو چټکتیا (*Diffusion*) او ننوتنه (*Effusion*) وخېړله. خپریدنه هغه اصطلاح ده چې له یوه محیط څخه بل محیط ته د موادو د کتلو د حرکت په اړه استعمالیږي؛ د بېلګې په ډول: کله چې خواړه د پخېدلو په حال کې وي، له لوښي څخه ګازونه بهر ته وځي او په چاپېریال کې خپریږي چې مور د خپلې شامې په حس د غذا بوی حس کوو.

ګراهام وموندله چې د ګازونو د ننوتنې چټکتیا په ګازي محیط کې، د ګازونو د کثافت له جذر مربع سره معکوس تناسب لري:

د ګاز د خپریدو چټکتیا $V = \frac{K}{\sqrt{D}}$ ----------1

د A او B دوو ګازونو د ننوتنې نسبت کېدای شي داسې تر لاسه شي:

د A د ګاز د خپریدو چټکتیا $V = \frac{K}{\sqrt{D_A}}$ ----------2

د B د ګاز د خپریدو چټکتیا $V = \frac{K}{\sqrt{D_B}}$ ----------3

$$\frac{V_A}{V_B} = \frac{\sqrt{D_B}}{\sqrt{D_A}} \text{----------4}$$

1 او 4 معادله د ګراهام د خپریدو د قانون په نوم یادیږي.

په ټاکلې تودوخه او فشــارکې د ګازونو مالیکولي کثافت او مالیکولي کتله یو له بلې ســره مســتقیماً اړیکې لري:

$$D = \frac{m}{v} \text{----------5}$$

$$V = \frac{nRT}{P} \text{----------6}$$

د 6 معادلې د V قیمت څخه په 5 معادله کې معامله کوو، لاسته راځي چې:

$$D = \frac{m}{\frac{nRT}{P}} = \frac{mP}{nRT} \text{----------7}$$

$$n = \frac{m}{M} \text{----------8}$$

$$D = \frac{mP}{\frac{mRT}{M}} = \frac{mP}{1} \cdot \frac{M}{mRT}$$

$$D = \frac{PM}{RT} \text{----------9}$$

د دوو ثابتود ضرب او تقسیم حاصل له درېم ثابت سره مساوي دی؛ یعنې:

$$\frac{P}{RT} = K$$

$$D = MK \text{ ----------10}$$

$$D \approx M \text{ ----------11}$$

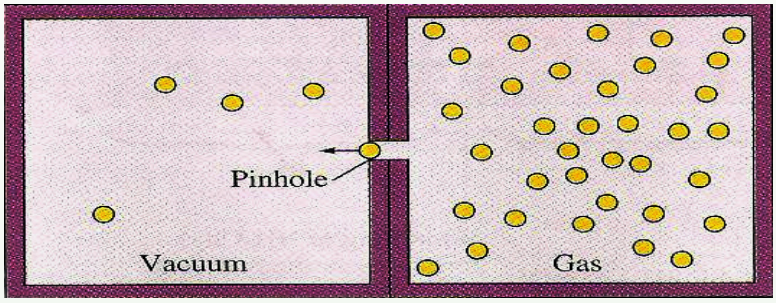
څرنګه چې د ګازونو مالیکولي کتله او مالیکولي کثافت یو له بل سره نېغه اړیکه لري، نو د ګراهام د مالیکولي خپریدنې د قانون په بنسټ کولای شو د دوو ګازونو لپاره داسې لیکلی شو:

$$\frac{V_A(Diffusion)}{V_B(Diffusion)} = \frac{\sqrt{M_B}}{\sqrt{M_A}}$$

ګراهام په (1826) م کال کې بله مقاله هم نشر کړه. په هغې کې یې د دېوالونو له کوچنیو سوریو څخه د ګازونــو د نفــوذ په اړه علمي مطلبونه وړاندې کړيدي. د یــو ګاز د مالیکولونو نفوذ د هغه مالیکولي حرکت د دېوال تر منځ تخلخل دی. د مالیکول د تېریدو قانون د مالیکولي خپریدنې له قانون ســره یوشــان دی. د ګازونــو د تېریدو چټکتیا د دېــوال اود تېریدو نیم تیریدو وړ غشــا (پردې) د مالیکولي کثافت د جذر مربع او د هغوی د مالیکولي کتلې له جذر مربع سره معکوس تناسب لري؛

یعنې:

$$\frac{V_A(Effusion)}{V_B(Effusion)} = \frac{\sqrt{D_B}}{D_A} \quad \text{یا} \quad \frac{V_A(Effusion)}{V_B(Effusion)} = \frac{\sqrt{M_B}}{\sqrt{M_A}}$$



(6 - 22) شکل: د ګازونو د نفوذ چټکتیا

لومړی مثال: د X نامعلوم ګاز د تېریدنې چټکتیا تخلخل(ســوري) لرونکو دېوالونو له ســوریو څخه 0.279 دی چې د هایدروجن ګاز د تېرونې چټکتیا له نومورې دیوال ســره یوشــان ده (که شــرایط STP وي) د نامعلوم ګاز مالیکولي کتله تر لاســه کــړئ؛ د هایدروجن مالیکولي کتله 2.016 ده.

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

$$\sqrt{M_x} = \frac{\sqrt{2.016}}{0.279} \quad M_x = \left(\frac{\sqrt{2.02}}{0.279}\right)^2 \quad M_x = 26$$

دویم مثال: د اکسیجن په شتون کې د ایتان له سوځېدو څخه H_2O او CO_2 لاس ته راځي. که 1.26L ایتان د $4.50L$ اکسیجن په واسطه وسوځول شي، څو لیتره کاربن ډای اکسایډ CO_2 او څو لیتره د اوبو بړاسونه به تولید شي؟ تودوخه 400^oC او فشار $4.00atm$ دی.

حل:

$$2C_2H_6(g) + 7O_2(g) \longrightarrow 4CO_2(g) + 6H_2O(l)$$
$$2L \qquad 7L \qquad 4L \qquad 6L$$

$$2L \quad - \quad 7L$$

$$1.26L \quad - \quad X_1 \qquad X_1 = \frac{1.26L \cdot 7L}{2L} = 4.41L$$

$$2L \quad - \quad 4L$$

$$1.26L \quad - \quad X_2 \qquad X_2 = \frac{1.26L \cdot 4L}{2L} = 2.52L\ CO_2$$

$$2L\,C_2H_6 \quad - \quad 6L\,H_2O$$

$$1.26L\,C_2H_6 - X_3 \qquad X_3 = \frac{1.26L \cdot 6L}{2L} = 3.78L$$

د اکسیجن کچه $4.50L$ ده. د 1.26L ایتان معادل اکسیجن $4.4L$ دی چې 0.094L اکسیجن لـه تعامل څخـه پرته پاتې دی. نـو د CO_2 او H_2O کچه کېدی شـي، د ایتان له حجمي کچې څخه په پورته ډول ترلاسه شي.

مشق او تمرین وکړئ

پروپان د اکسیجن په واسطه سوځي او په کاربن ډای اکسایډ او اوبو باندې بدلېږي.

یو لیتر پروپان په 12^oC تودوخه او $8,44atm$ فشـار کې د اکسـیجن له زیات مقدار سـره سـوځول شـوی دی؛ د تولید شوي CO_2 حجم د 925^oC تودوخه او یو اتموسفیر فشار په لیتر محاسبه کړئ.

۶-۳-۱۰: دګازونو جنبشي (حرکي) نظریه

تـر اوسـه مو د ایدیال ګازونو مهـم خواص د ګازونـو د قوانینو لاندې؛ لکه: د بایـل قانون، د دالتن قانـون، د ګراهام قانون..... مطالعه کړل. پوښـتنه پیدا کیږي چې ولـې ګازونه دا نوموړي خواص له ځانه ښـیي؟ تاریخ ثابته کړې ده چې علوم په مشـاهدو او تجروبو پیل شوي دي، نظریې او مودلونه د همدې مشاهدو او تجربو پر بنسټ ټینګ دي. ویلي شو چې نظریې د مودل پر بنسټ ټینګې دي، د مودلو پربنسټ کېدای شي چې د سیستم فورمول او خواص روښانه شي.

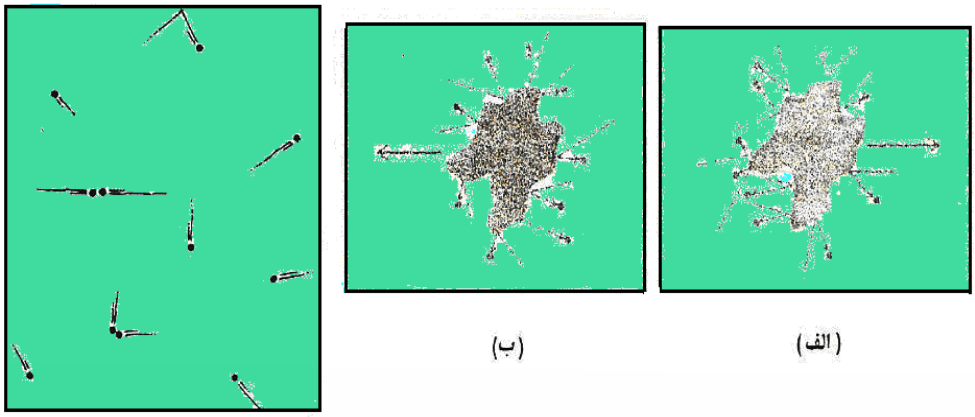
د ګازونـو حرکـي نظریه چې هغې ته حرکي نظریه ویـل کیږي، د ګازونو د طبیعت او فزیکي مودل د حرکت څرنګوالی روښانه کوي. دا نظریه د لاندې فرضیو پر بنسټ ولاړه ده:

1 - ګازونـه لـه ډېرو زیاتو کوچنیـو ذرو (اتومونو او مالیکولونو) څخه جوړ شـویدي. دا ذرې دومره کوچنۍ دي چې د هغوی د حجم کچه یې د هغو ترمنځ د فاصلو په پرتله په منځني ډول د لوښي هغه حجـم چـې ګازونو په هغې کې ځای نیولي دی، ډېر کم دی او د لوښـي دننه د ګازونو اعظمي حد د ذرو ترمنځ له تشې فضا څخه جوړه شوې دی.

2 - د ګازونو جوړوونکي اتومونه او مالیکولونه پرله پسـې په حرکت کې دي اود هغوی حرکت بې نظمه، چټک او پر خط نېغ دی. د ګازونو د ذرو ددې حرکت په پایله کې یو له بل سـره ټکر او هم د لوښـي له دېوال سـره ټکر کوي. دا ټکرونه الاسـتیکي (ښېرته ګرځیدونکي) دي. څرنګه چې په هر ټکر کې د ټکر کوونکو مالیکولونو حرکي انرژي بدلون نه کوي، په بل عبارت د دې امکان شته چې مالیکولونه په خپل منځ کې خپله سـینتیک (د ذرو حرکت) انرژي له لاسـه ورکړي؛ خو د دوو ټکر کوونکو مالیکولونو سینتیکي انرژي مجموعه ثابته پاتې کیږي.

3 - پـه ګازونـو کې مالیکولونه او یا اتومونه یو له بل څخه جلا وي. ځای لري چې هیڅ د جاذبې او دافعې قوه د ګازونو د اتومونو او مالیکولونو ترمنځ شتون نه لري. (د ټکر د وخت په استثناء)

4 -پـه ګازونو کې د ذرو (مالیکولونو او یا اتومونو) حرکت بېلابېلو شـیبوکې کېدای شـي چټک او یا ورو وي. ځینې ذرې چټک حرکت لري او ځینې یې ورو حرکت سـرته رسـوي؛ پر دې بنسټ، د ګازونـو د مالیکولونو حرکي انرژي هم په لویه سـاحه کـې د خوځیدو په حالت کې ده. خو د ګازونو د اتومونـو او مالیکولونو منځنۍ حرکي انرژي له مطلقې تودوخې سـره نېغـه اړیکه لري او په ټاکلې تودوخه کې ثابته پاتې کیږي. په (6-23) شکل کې د ګازونو تصویري مودل وړاندې شویدي. په دې مودل کې لیدل کیږي چې د ګاز یوه ټاکلې کچه په ربنـتیا د ډېرې فضایي خالیګاوې لرونکې ده او دا خالیګاوې په ډېره چټکتیا د ګازونو د ذرو په واسطه ډکیږي.



(6 - 23) شکل: الف- دگازونو حرکي مودل او برونی حرکت، ب- د مالیکولونو کچه چې ذرې یې کینې خوا ته بمباردمان کوي، ج- په راتلونکو شیبوکې چې وضعیت د الف د جزء معکوس کېږي.

(۶-۳-۱۱): حقیقي گازونه :

هغه گازونه ایدیال خواص راښیي چې د مالیکولونو ترمنځ متقابل عمل یې و نه لیدل شي. (که چېرې د مالیکولونو ترمنځ الاستیکي ټکر شتون ونه لري) او په مالیکولونو نیول شوی حجم یې د هغه لوښي د حجم په پرتله، چې مطلوب گازونه په کې دي، د پام وړ نه وي؛ باید پوه شو چې په حقیقي گازونو کې دغه شرایط نه شي کیدی چې سل په سلو کې ولیدل شي؛ نو ویلی شو چې حقیقي گازونه د ایدیال له طبیعت او سلوک څخه کږوالی کوي.

۶-۳-۱۲: د حقیقي (رښتیني) گازو لپاره د حالتو معادله

کـه دیـوه ټاکلي مقدار گاز لپاره درې متحولو P,V او T ته یو تربل اړیکه ورکړل شي، په دې صورت کې، د نومورو دوو متحولو په ټاکلو سره ، کیدی شي دریم متحول اسانه ترلاسه شي؛ د بېلګې په ډول: د اکسیجن دگاز $0.1mol$ په $0.5atm$ فشار او 39^oC تودوخه کې یو ټاکلی حجم نیسي. په عمومي صورت، هغه ریاضیکی معادله چې فشار، حجم، تودوخه او د یو گاز د مولونو شمېر یې یو له بل سره ترلې دی او دگازونو د حالت د معادلې په نامه یاده شوې ده، $PV = nRT$ ده چې د ایدیال گاز د حالت معادله راښیي؛ خو دا معادله د حقیقي گازونو حالت نه شي څرگندولی.

وانـدر والس ($Vander - Waals$) په (1873) م کال کې د حقیقي گازونو د حالت معادله د

$(P+\frac{a}{v^2})(v-b)=RT$ پـه بڼه د يو مول حقيقي ګاز لپـاره د ايديالو ګازونو د حالت معادلې ته په پام کې نيولو سره او د فشار اغيزه پر حقيقي ګازونو باندې وټاکله. په پورتنۍ معادله کې a او b مثبت ثابتونـه دي چـې د هرګاز ټاکلوې ځانګړتياوو څخه عبارت دي، کـه د ګاز کثافت ډېر کم وي، د ګاز حجم (V) زيات دی او د b ارزش د حجم (V) په پرتله خورا ډېر کوچنی دی چې کيدي شـي د هغه له پامه وغورځول شي. په دې حالت کې $\frac{a}{V^2}$ صفر ته نيږدې کيږي. دلته د واندر والس معادله د ايديالو ګازونو د حالت معادلې ته نږدې کيږي:

$$(P+\frac{an^2}{V^2})=P \quad , \quad \frac{PV}{RT}=Z$$
$$V-nb=V \quad , \quad PV=nRT$$

aاوb مقدار کيدای شـي د تجربې په واسـطه د هر ګاز لپاره ترلاسـه شي. په (6 - 2) جدول کې د واندروالس د ثابتو(aاو b) مقدار ښودل شوی دی :

(6 - 2) جدول: د حقيقي ګازونو ثابتونه

$b(liter/mol$	$a(litler.atm/mol^2)$	ګازونه
0266 .0	0.244	H_2
0.0237	0.3412	He
0.03913	1.390	N_2
0.03183	1.360	O_2
0.0427	3.59	CO_2
0.03985	1.485	CO
0.0428	2.25	CH_4
0.0371	4.17	NH_3
0.03049	5.464	H_2O
0.02789	1.340	NO

مثال: $10g$ د میتان گاز د تودوخې په 25^oC کې په یوه لیتره لوښي کې ساتل شویدي؛ پر 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 ترلاسه کړئ.

حل : الف :

$$\left.\begin{array}{l} m = 10g \\ V = 1L \\ P = ? \\ M = 16 \end{array}\right\} \quad P = \frac{mRT}{MV}$$

$$P = \frac{10g \cdot 0.082atm \cdot L \cdot mol^{-1} K^{-1} \cdot 298K}{16g \cdot 1L}$$

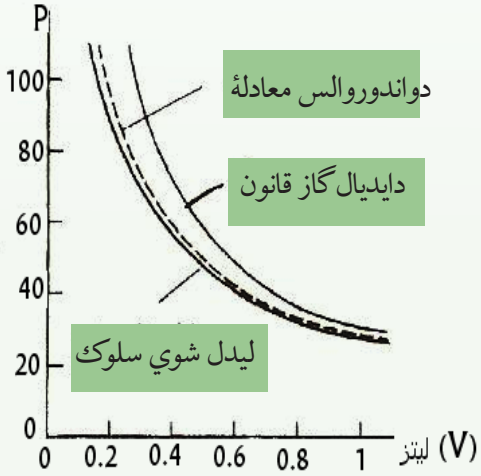
$$P = 15.3atm$$

ب

$$(P = \frac{nRT}{V - nb}) - (\frac{n^2a}{V^2}) = \frac{0.625mol \cdot 0.082atm \cdot L \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1} \cdot 298K}{1L - 0.625mol \cdot 0{,}0428} - \frac{(0.625mol)^2 \cdot 2.25L^2atm}{L^2 \cdot mol^2}$$

$$P = 14.8atm$$

د گازونو د حالت د عمومي معادلې په پرتله د واندر والس معادله په ښه توګه کولای شي چې حقیقي گازونه توصیفولی شي. (6 - 24) شکل د یومول CO_2 د حالتونو څرنګوال او د PV وضعیت په $350K$ تودوخه کې په تجربي ډول رابنیي، همدارنګه، د هغوی د حالت څرنګوالی او تجربي خواص د ایدیال گاز د حالت معادلې له واندر والس معادلې په وړاندې پرتله کوي. نور یې معادلې هم د گازونو د حالت د محاسبې په خاطر وړاندې شوي دي چې د واندر والس د معادلې په نسبت ډېرې ښې دي؛ خو د هغوی د ثابتونو شمېر له پنځو څخه ډېر وي.



(6 - 24) شکل: د یو مول گاز لپاره په مطلقه تودوخه کې د حالتونو گراف

مشق او تمرين وکړئ

د لاندې ګازونو د a او b کچه 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)	1 - ټاکلی شکل نه لري او په بېلابېلو لوښو کې بېلابېل شکلونه غوره کوي.	1 - ټاکلی شکل نه لري. (د ظرف ټول حجم په بشپړ شکل نیسي)
2 - څه نا څه تراکم نه منې.	2 - ټاکلی حجم لري او د تراکم کیدلو خاصیت نه لري.	2 - متراکم کیدي شي.
3 - د هغوی کتلې د مایعاتو په پرتله لوړې دي.	3 - کثافت یې لږ څه زیات دی.	3 - ډېر ټیټ کثافت لري او کتلې یې ډېرې کوچنۍ دي.
4 - د سیال شکل نه لري	4 - د سیال حالت لري.	4 - د سیال شکل لري.
5 - د ذرو خپرېدل یې کم دي او د مالیکولونو حرکت یې ډېر ورو دی.	5 - ذرې یې په نورو مایعاتو کې د خپریدو وړتیا لري.	5 - چټک حرکت لري او خپریږي.
6 - مالیکولونه یې یو له بل سره نښتي دي؛ یوازې اهتزازي حرکت لري.	6 - د ذرو ترمنځ خالیګاوې یې ډېرې لږ دي؛ چټک او درې بعدي بې نظمه حرکت لري.	6 - چټک حرکت لري او هر لوري ته په درې بعدي شکل حرکت کوي.

د شپږم څپرکي لنډيز

• هر ماده کولي شي د محيطي شرايطو له کبله هره ماده درې حالتونه (جامد، مايع او گاز) لرونکي وي.

• گازونــه هغــه مواد دي چــې جوړونکې ذرې يې يو پر بلې باندې ډېره لــږ اغېز لري. يوه پر بلې بانــدې د ذرو د جــذب ډېره لــږ ده او نامنظم حرکت لري. په لوړه تودوخه او لږ فشــار کې دگازونو د ذرو حرکت چټک دی.

• د جامداتــو خــواص د گازونــو له خواصو څخه توپير لري. گازونــه ډېر لږ کثافت لري خو چې جامدات لوړ کثافت لري. گازونه د فشــار په پايله کې متراکم کيږي؛ خو جامدات ډېر کم د تراکم ځانگړتياوي لري. جامدات کلک او ماتېدونکي دي ، په داســې حال کې چې گازونه دا حالت نه لري.

• مايعــات د جامداتــو او گازونو په پرتله ځانگړي خواص لري؛ د بېلگې په ډول: د موادو د ذرو ترمنځ يې د جذب قوه په مايع حالت کې ډېره ده؛ خو د جامداتو په نسبت ضعيفه ده.

• په ثابته تودوخه (T= constant) کې د گازونو د ټاکلې کچې حجم له فشــار ســره معکوســه اړيکه لري.

• په ثابت فشار (P=constant) کې د گازونو ټاکلی حجم له تودوخې سره نېغ متناسب دی.

• د بېلابېلو گازونو مســاوي حجمونه د فشــار او تودوخې د يوشــان شرايطو لاندې مساوي شمېر مالېکولونــه لري (د اوگدرو لومړی قانون). د بېلابېلو گازونو د ذرو (مالېکولونو، اتومونو او آيونونو) مساوي کچه، د فشار او تودوخې تر يو ډول شرايطو لاندې مساوي حجمونه غوره کوي.

• د گازونو د مخلوطو په واسطه وارد شوی مجموعي فشار، د گازونو د مخلوط د اجزاؤو د هر جزء فشار د جمعې له حاصل سره مساوي دی.

• گراهــام پيداکــړه چې د گازونو د تبريدو چټکتيا په بل گازي محيط کې د کثافت له جذرمربع ســره معکوس تناسب لري.

• د گازونــو د حالــت معادله د يو مول گاز لپاره $PV = nRT$ ده چې په دې معادله کې V د گاز حجم دی؛ له پورتنۍ معادلې څخه دا پايله اخلوچې:

$$\frac{PV}{RT} = Z$$

د شپږم څپرکي پوښتنې

1 - گازونه هغه مواد دي چې د هغوی جوړوونکې ذرې یوپر بل باندې.....لري.

الف- ډېر کم اغېز ب- د هغو د ذرو د جذب قوه یوه له بلې سره ډېره کمه

ج- نامنظم حرکت د- ټول

2 - جامدات هغه مواد دي چې ..... لري.

الف- معین حجم ب- معین شکل

ج- الف او ب دواړه د- هېڅ یو

3 - د مایعاتو خپریدل د گازونو پر نسبت..... دی او په مایعاتو کې د مالیکولونو ټکر ..... دی.

الف- ورو ب- چټک، ډېر زیات ج- نورمال، ډېر زیات د- زیات، نورمال

4 - په ثابته تودوخه $(T = cons\tan t)$ کې د یوې ټاکلې کچې د گازونو حجم له فشار سره څه ډول تړاو لري؟

الف- مستقیم متناسب ب- معکوس متناسب

ج- تناسب نه لري د- د الف جزء سم دی.

5 - په ثابت فشارکې د سانتي گراد د یوې درجې تودوخې په زیاتوالي، د گاز حجم په ..... نسبت له 0^oC څخه انبساط کوي.

الف- 1: 273 ب- 1:1 ج- 3 : 2 د- 1:100

6 - د بېلابېلو گازونو مساوي حجمونه د فشار او تودوخې د یوشان شرایطو لاندې مساوي ..... لري.

الف- آیونونه ب- مالیکولونه ج- اتومونه (په هغه عنصر کې چې گاز وي) د- ټول

7 - یو مول د هر گاز په STP شرایطو کې ..... حجم نیسي.

الف- $22.4L$ ب- $22\,mL$ ج- $22,4mL$ د- $22,4m^3$

8 - کـه د یومـول گاز مولـي کتلـه د یو مول گاز پر حجم تقسـیم شـي، په سـتندرد شـرایطو کې د ..... په نوم یادیږي.

الف- نسبتي کتله ب- ترکیبي کثافت

ج- مولي کثافت د- مخصوص وزن

9 - واندر والس د رښتيني گازونو معادله په .....وښودله:

الف) $(V-b)=RT$ ب) $(p+\frac{a}{V^2})$ ج) $\frac{PV}{RT}=Z$ د) الف و ب هيڅ يو

10 - گازونه له ډيرو وړو ذرو..... څخه تشکيل شوي دي.

الف) اتومونو ب) مالیکولونو ج) ايونونو د) تول څوابونه سم دي.

11 - د يو لوښي د گازونو ډېره فضا..... فضا جوړه کړي ده:

الف) ډک ب) خالی ج) د اتومونو د) د مالیکولونو

تشـريحي پوښـتنې

د ټولو تمرينونو په حل کې بايد فرض شي چې گازونه ايديال دي.

1 - ځينـې مـواد په عادي شـرايطو کې ولې د مايع په حالت او ځينې نـور د جامد يا گاز په حالت پيدا کيږي؟

2 - لږڅـه د N_2 گاز د چـې حجـم يې $58L$ دی ، تر محيطي فشـار لانـدې دی چې پرهغه $125mmHg$ فشار ورباندې زيات شوی دی او حجم يې $49.6mL$ کمښت موندلی دی ، پر دې گاز باندې لومړنی محيطي فشار (په ثابته تودوخه کې) څومره دی؟

3 - د A لوښـی $48.2L$ حجم او د N_2 گاز لري. تودوخه يې 25^oC او فشـار يې $8.35atm$ دی. د B لوښـي حجم نا معلوم دی او د He گاز په کې دی چې پر هغه باندې وارد شـوی فشـار $9.5atm$ او تودوخه يې 25^oC ده . د A او B لوښي يو له بل سره وصل شوي دي؛ د گازونو د مخلوط فشار په دواړو لوښو کې 8,71atm ته لوړ شوی دی ، د B حجم پيدا کړئ.

4 - په يوه ازمايښـتي دسـتگاه $1\cdot10^{-15}mmHg$ فشار شته، په ازمايښـتي د ستگاه کې يو ليتره لوښـی په پام کې ونيسـئ. که تودوخه 0^oC وي، په هغه لوښي کې چې له هوا څخه ډک دی، د مالیکولونو کچه به يې څومره وي؟

5 - په يوه ستوري کې د هايدروجن د گاز کثافت $10g/cm^3$ او د هغوی تودوخه $100K$ ده په دې ستوري کې د هايدروجن فشار به يې څومره وي؟

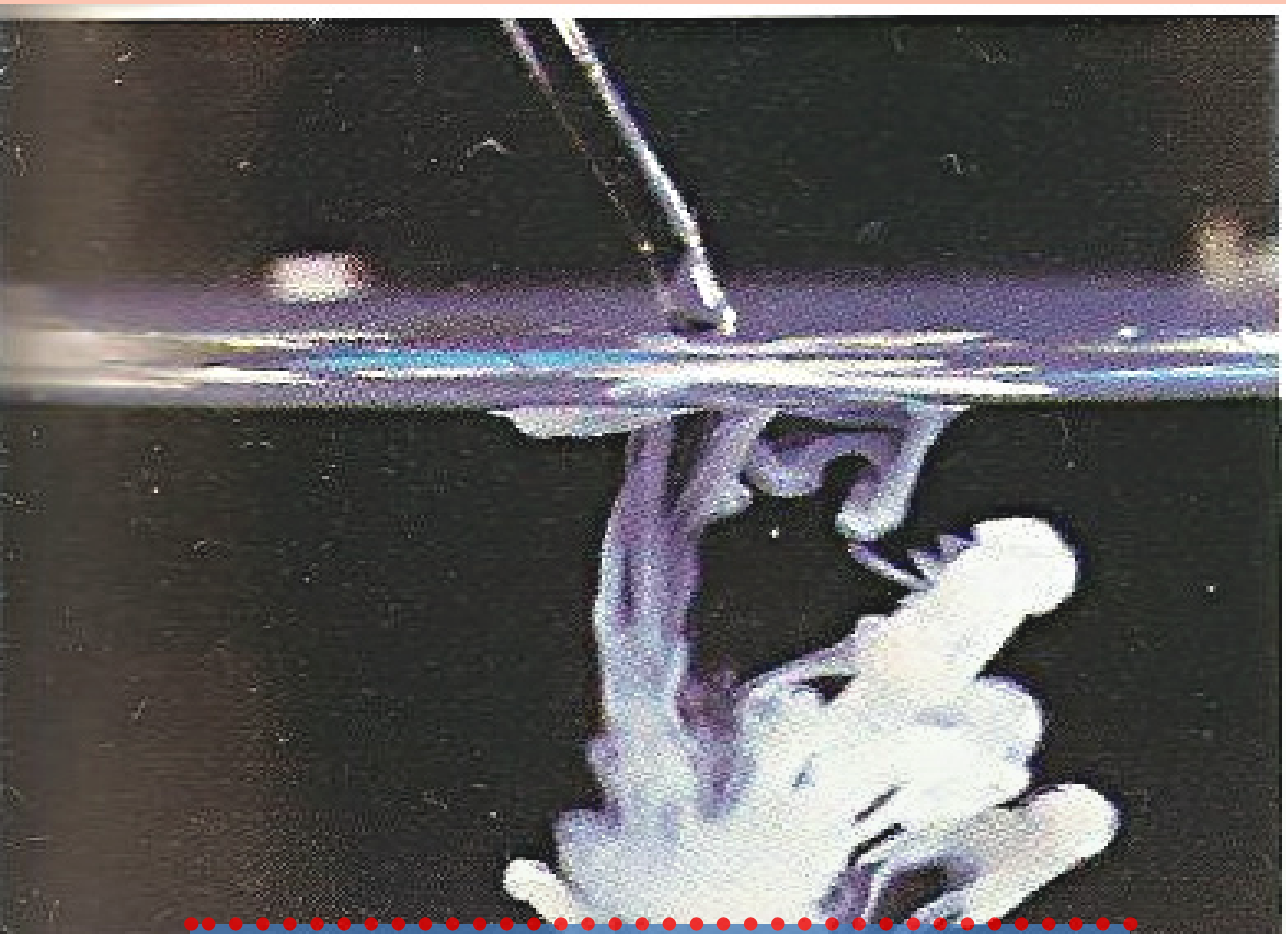
6 - د اوبو پر سطح يوه کروي پوکانه چې $2cm$ قطرلري، په 25^oC تودوخه او $1atm$ محيطي فشار کې به دا پوکانه د اوبو د براس څومره مالیکولونه لري ؟

7 - پـه 177^oC تودوخـه او $2atm$ فشـار د نايتروجـن د گاز کثافـت $1.25g/L$ دی؛ په دې شرايطو کې به هغه په پنځه ليتره لوښي کې څومره مالیکولونه ولري؟

8 - په يو سلندر کې $1.5kg$ د N_2 ګاز شته دی چې فشار په هغه $31.8atm$ فشار ورباندې دی، څومره N_2 به په دې سلندر کې زیات شي چې په ثابته تودوخه کې د سلندر فشار $75atm$ لوړ شي ؟

9 - فرض کړئ چې د ګاز دوه نمونې A اوB درکړل شوي دي. د A ګاز منځنۍ چټکتیا د B ګاز د منځنۍ چټکتیا دوه برابره ده (البته د نومورو ګازونو د مالیکولونو چټکتیا)؛ که د دواړو نمونو مالیکولي کثافت یو شان او د B ګاز فشار $3atm$ وي، د A ګاز فشار پیدا کړئ.

10 - په ثابته تودوخه او $700mmHg$ فشار کې یو ګاز $30L$ لیتره حجم لري ، د نومورې ګاز حجم په STP شرایطو کې پیدا کړئ.



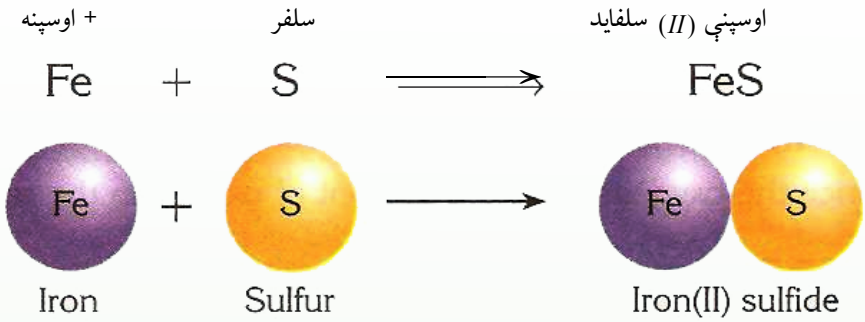
کېمیاوي تعاملونه

پـه نړۍ کې زیات بدلونونه او اوښـتونونه رامنـځ ته کیږي. اوبه براس کېدل او د براسـونو بیا سـرېدل د بـاران یـا واورو او ږلۍ په بڼه، دغـه راز، د ډبرو ټوټه کېدل او د هغوی اوښـتون په خاورو، شګو او نورو وړاندې شوي دي. دا ډول بدلونونه فزیکي دي، د فلزونو زنګ وهل، د سونګ د موادو سوځیدل، د دوآګانو، ډول ډول وسایلو او زینتی موادو جوړول او نور کېمیاوي بدلونونـه دي چـې دا ډول بدلونونه د کېمیاوي تعاملونو په نوم یادېـږي. په دې څپرکي کې به د کېمیاوي تعاملونو ډولونه او دکېمیاوي تعاملونو شـکلونه زده کړئ او د کېمیاوي تعاملونو د معادلو سـم لیکل او سـمه لاره به مطالعه کړئ. چې کېمیاوی تعاملونه څو ډوله دي، څه ډول کولای شـو چې موادوته یو د بل سـره تعامل ورکړو؟ آګزوترمیک او اندو ترمیک کوم ډول تعاملونه دي؟ او د معادلې د لیکلو سمه لارکومه ده؟

۷ - ۱ : د کېمیاوي معادلې مفهوم

کېمیاوي معادله کېمیاوي تعاملونه ښـيي چې په سـمبولونو او د مرکبونو د فورمولونو په وسیله لیکل کیږي. 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 کېمیاوي معادلو کې تعامل کوونکي مواد کېږ لوري ته او د تعامل محصول د معادلې ښي لوري ته لیکي او د (=) علامې پرځای په معادله کې له وکتور (⟶) څخه کار اخلي. وکتور «ورکوي» معنا لري؛ د بېلګې په ډول:



(7-1) شکل: د اوسپنې او سلفر تعامل او د فیریم سلفاید جوړیدل

مخکـې له دې چې کېمیاوي معادله ولیکو، باید د تعامـل ډول او د موادو فورمول وپېژنو. کېمیاوي معادلـه د عملـي تجربو پایلې بیانوي او د هغوی مواد د لیدلو او لمس کولو وړ دي. د کېمیا یوه موخه د اصولو او قوانینو کشف او پوره کېدل دي چې د تعاملونو د محصولاتو وړاندوینه کولې شي. که څه هم دکاغذ پر پاڼې لیکنې په سـمبولیک ډول د تعامل کوونکو موادو او محصول د ځانګړتیاو پوره نماینده ګي په معادله کې نه شـي کولی؛ خو بیا هم کېمیا پوهان کوشـش کوي چې کېمیاوي معادله سـمه او پوره پام سره وروښـيي. د یوې کېمیاوي معادلې د لیکلو لپاره بېلابېلې لارې کارول شویدي چـې د هغـوی د هر یوې معرفي په لاندې ډول کوو؛ خو د معادلو له لیکلو مخکې د لارو د وړاندې کولو لپاره باید ووایو چې په کېمیاوي معادلو کې د تعامل کوونکو موادو او د تعامل د محصول حالتونه هـم ټـاکل کیږي چې په لاندې جدول کـې د تعامـل کوونکو او د تعامـل د محصول د موادو حالت لیدلی شئ:

(7-1) جدول: د تعامل کوونکو موادو او د تعامل د محصول حالت

سمبولونه	مفهومونه
(Gas=g)	ماده د ګاز په حالت ده
(Liquid=l)	ماده د مایع په حالت ده
(Solid = s)	ماده د جامد په حالت ده
(Aqueouse=aq)	اوبلن محلول
(Solved=sol)	ببلابېل محللونه
$\longrightarrow$	ورکوي
$\rightleftharpoons$	د تعامل دواړو لوروته د محصول مواد بیا په لومړنیو موادو اوښتي دي.
$\xrightarrow{\Delta}$	تعامل د تودوخې په شتون کې ترسره کیږي
$\xrightarrow{Ni}$	په تعامل کې د کتلست شتون ضروري دی.
$\xrightarrow{120^0 C,5atm}$	تعامل د فشار او تودوخې په شتون کې

۷-۱-۱: په تورو لیکلې معادله

پــه دې ډول معادلو کې یوازې د تعامــل کوونکو اود تعامل د محصولاتو د موادو نوم په تورو لیکل کیږي، چې د تعامل کوونکو او د تعامل محصولاتو د موادو تجارتي او یا علمي نوم وي: په دې معادلو کــې تعامــل کوونکي مواد کې لوري ته اود تعامل محصول د وکتور ښــي لوري ته لیکل کیږي. دا ډول معادلې د تعامل په اړه ډېر زیات اطلاعات نه ورکوي؛ د ببلګې په ډول:

ګاز کاربونیک + ژوندي چونه $\xrightarrow{\text{تودوخه}}$ د چونې تیره (په پښتو ممیز نومونه)

کاربن ډای اکساید+ کلسیم اکساید $\xrightarrow{\text{تودوخه}}$ کلسیم کاربونیټ (علمي نومونه)

(۷-۱-۲): سمبولیکې معادلې

په دې ډول معادلو کې له کېمیاوي موادو، ســمبولونو او فورمولونو څخه کار اخیستل کیږي چې د تعامــل کوونکــو او د تعامل د محصول د موادو فزیکي حالت په پام کې نیول کیږي. څرنګه چې د

تورو د لیکلو د معادلو په نسبت له سمبولیکو معادلوڅخه ډېر معلومات او اطلاعات تر لاسه کیږي؛ له دې کبله هغه ډېرې په کاروړي، د تورو لیکل شــوې پورتنۍ معادله په لاندې ډول کولای شــو چې په سمبولیک شکل داسې لیکی شو:

$$CaCO_3(s) \xrightarrow{\Delta} CaO(s) + CO_2(g)$$

فعالیت

د لاندې افادو لپاره په تورو لیکل شوې او سمبولیکې معادلې ولیکئ.

1 - د میتان ډګاز له سوځولو څخه، د کاربن ډای اکسایډ ګاز او اوبه لاسته راځي.

2 - بور (II) اکســاید جامد او کاربن (ګرافیت) په لوړه تودوخه، جامد بور کارباید (B_2C_2) او کاربن مونواکساید (CO) ګاز جوړوي.

3 - د نایتروجن ډای اکسایډ ګاز له اوبو سره د تعامل په پایله کې نایتریک اسید ګاز او نایتروجن II اکسایډ ګاز تولیدېږي.

4 - د امونیا ګاز او فلورین ګاز له تعامل څخه ډای نایتروجن تترا فلورایډ په لاس راځي.

5 - امونیــم ډای کرومیــت ته له تودوخې ورکولو ســره نایتروجن ګاز، د اوبو بړاســونه او جامد کرومیم(III) اکسایډ تر لاسه کیږي.

۷ - ۱ - ۳ : توصیفي معادله

په دې روش کې د تعامل کوونکو او د تعامل د محصول د عنصرونو او مرکبونو، د یوې توصیفی ډلې په چوکاټ کې کار اخېستل کیږي؛ د بېلګې په ډول: کلسیم کاربونیټ له تودوخې په واسطه په کلسیم اکسایډ او کاربن ډای اکسایډ ګاز تجزیه کیږي.

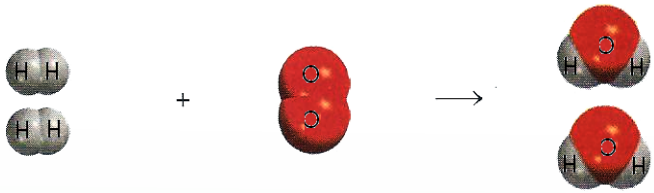
فعالیت

1 - د امونیــم نایترایــت له تجزیې څخه د امونیا ګاز او اوبه حاصلیږي. د هغوی له تورو لیکلې او سمبولیکه معادله ولیکئ.

2 - د مالګې تیزابو او سودیم هایدروکساید سره تعامل کړی، مالګه او اوبه یې جوړې کړې دي. د تورو لیکلو او سمبولیکه معادله ولیکئ.

۷ - ۱ - ۴ : شکلي معادله

د معادلو د لیکلو په دې تګلاره کې له شکلونو څخه د اتومونواو مالیکولونو د لیکلو لپاره د معادلو د لیکلو په غرض کار اخیستل کیږي؛ د بېلګې په ډول: هایدروجن له اکسیجن سره تعامل کړی، اوبه یې جوړې کړېدي:



(7-2)شکل: د هایدروجن او اکسیجن تعامل او د اوبو جوړېدلو شکلي معادله

فعالیت

د لاندې تعاملونو شکلي معادلې ولیکئ.

1 - د هایدروجن او نایتروجن تعامل او د امونیا جوړښت

2 - د کاربن او اکسیجن تعامل او د کاربن ډای اکساید جوړښت

3 - د هایدروجن او کاربن تعامل او د میتان جوړښت

۷ - ۲ : د کېمیاوي تعاملونو ډولونه

زموږ په چاپېریال کې هره ورځ تعاملونه ترسره کیږي چې زموږ په ژوند باندې نېغ او یا په بله لاره اغېز لري. له همدې کبله ضروري ده چې د کېمیاوي تعاملونو په اړه معلومات ترلاسه شي؛ خو کېمیاوي تعاملونه ډېر زیات دي چې زیاتې مطالعې او زیات وخت غواړي.



د یادولو وړ ده چې کېمیاوي تعاملونه د کېمیاوي مطالعاتو لوېه برخه تشکیلوي. د دې کبله کېمیا پوهانو کېمیاوي تعاملونه په بېلابېلو ډولونو وېشلي دي او د وېشلو لاره یې د هغوی میخانیکیت ته په پام سره په لاندې جدول کې لنډوو:

(2-7) د جدول: د کېمیاوي تعاملونو ډولونه

شمېره	طبقه بندي	ډولونه	تعريفونه	مثالونه
1	دالکترون لېږدول	اکسیدېشن او ریدکشن	د ځینو اتومونو د اکسیدېشن نمبر بدلېږي	$\overset{-4}{C}H_4 + 2O_2 \longrightarrow \overset{+4}{C}O_2 + 2H_2\overset{-2}{O}$
		له اکسیدېشن او ریدکشن څخه پرته	د اکسیدېشن نمبر نه بدلېږي	$Ca^{2+}O + H_2O \longrightarrow Ca^{2+}(OH)_2$
2	د انرژي لېږدول	اگزوترمیک (تودوخه تولیدوونکي)	په ټاکلې کچه انرژي ازادوي	$C + O_2 \longrightarrow CO_2 + E$
		انډوترمیک (انرژي جذبوونکي)	انرژي له محیط څخه جذبوي	$2HgO + E \longrightarrow 2Hg + O_2$
3	بېرته ګرځیدل منل	رجعي (ګرځیدونکی)	د تعامل محصول بیا په لومړنیو مواد تبدیلېږي	$3H_2 + N_2 \rightleftharpoons 2NH_3$
		غیر رجعي (نه ګرځیدونکی)	د تعامل محصول بیا په لومړنیو موادو نه تبدېلېږي	$C_3H_8 + 5O_2 \longrightarrow 3CO_2 + 4H_2O + E$
4	د موادو څرنګوالی	سوځیدل	د موادو تعامل له اکسیجن سره چې تودوخه او روښنایي تولیدوي	$CH_4 + O_2 \longrightarrow CO_2 + H_2\overset{-2}{O}$
		هایدرولیز	د اوبو په واسطه د یوې مادې ټوټه کیدل په څو مادو او د اوبو د ایونونو متقابل عمل د مرکب د مالیکول له ایونونو سره	$NH_4Cl \xrightarrow{H_2O} NH_4OH + H^+ + Cl^-$
		خنثی کیدل	د تیزاب او القلي تعاملونه	$HCl + NaOH \longrightarrow NaCl + H_2O$

5	میخانیکیت	رادیکال	هغه تعاملونه چې د رادیکالونو پربنسټ کیږي	$Cl_2 \xrightarrow{\text{رڼا}} 2Cl^{\cdot}$
		زیاتیدل	یوه ماده په بله ماده زیاتیږي	$C_2H_4 + H_2 \longrightarrow C_2H_6$
		لرې کیدل	له مالیکول څخه یو جز جلا کیږي	$C_2H_6O \longrightarrow C_2H_4 + H_2O$
		الکترون خوښونکي	د یو الکترون خوښوونکې ذرې په تولید سره تعامل پیل کیږي	$HNO_3 + H_2SO4 \longrightarrow HSO_4^- + H_2O + \overset{+}{N}O_2$ $\overset{+}{N}O_2 + C_6H_6 \longrightarrow C_6H_5NO_2 + \overset{+}{H}$
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	خای نیول	ساده تعویض	یو یا څو اتومه په مالیکول کې د یو یا څو اتومونو خای نیسي.	$2Na + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2$
		دوه ګونی تعویض	د یو بل په واسطه د مرکبونو د ایونونو تعویض	$HNO_3 + NaOH \longrightarrow NaNO_3 + H_2O$

۷-۲-۱: 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. په بل عبارت، د یو خالص عنصر اتومونه د بل عنصر اتومونه له مرکب څخه بې خایه کوي او خپله د هغه خای نیسي؛ د بېلګې په ډول: کلورین له پوتاشیم بروماید سره تعامل کوي 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 آیون د کلوراید په ایون تعویض شوی دی)

المونیم د اوسپنې خای په فیریم (II) اکسایدکې نیولی دی.

$$2Al(s) + Fe_2O_3(s) \longrightarrow Al_2O_3(s) + 2Fe(s)$$

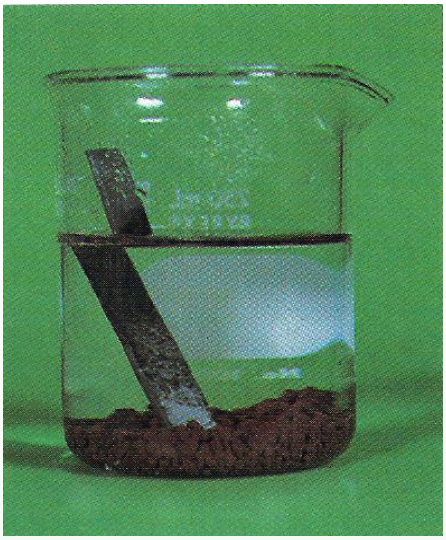
په ځینو ساده تعویضي تعاملونو کې کېدای شي له لاندې اړیکو څخه د نمونې په ډول کار واخیستل شي:
کـه چیرتـه A فلز اوسـي د BC ($CuSO_4$) مرکب اوسـی د مـس عنصر (B) جداکـوي او AC جوړوی.

$$A + BC \longrightarrow AC + B$$

$$Fe + CuSO_4 \longrightarrow FeSO_4 + Cu$$

لاندې شکل د جست او کاپرسلفیټو یو ګونی تعویضي تعامل او معادله راښیي:

$$CuSO_4(aq) + Zn(s) \longrightarrow Cu(s) + ZnSO_4(aq)$$



(7 - 3) شکل: له جستو سره د کاپرسلفیټ تعامل

فعالیت :

الف- لاندې ساده تعویضي تعاملونه بشپړ کړئ:

1 - المونیم د مالګې له تیزاب سـره تعامل کړی، المونیم کلوراید او هایدروجن یې جوړ کړی دی.

2 - $C(s) + Al_2O_3(s) \longrightarrow$

3 - $K(s) + H_2O(l) \longrightarrow$

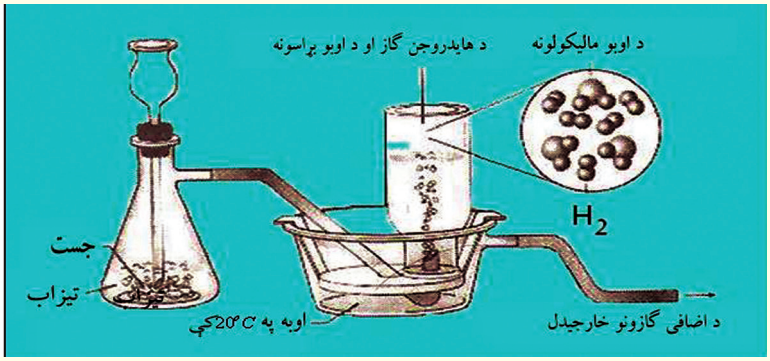
4 - مس د سپینو زرو د نایترویتو له محلول سره تعامل کړی.

5 - $SiO_2(s) + C(s) \longrightarrow$

ب- د جستو دفلز په واسطه د مالګې له تیزابو څخه د هایدروجن بې ځایه کیدل.

د اړتیا وړ لوازم او مواد: فلاسک، سرپوښ، زنګون کوږی نل، رابړي نل د $50cm$ په اوږدوالي ربړي نل، د اوبو تشت، عادي اوبه، څلور عدده تست تیوبونه، پایه- ګیرا، تست تیوب دانې، د جستو 5 یا 6 ټوټې، $10mL$ په اندازه د مالګې او یا ګوګړو تیزاب

کړنلار: د جستو ټوټې په یوه فلاسک کې واچوئ او د هغو له پاسه د مالګې تیزاب ور زیات کړئ، بې ځایه شوی هایدروجن له شکل سره سم امتحان کړئ.



(7-4) شکل: د جستو تعامل د مالګې له تیزابو سره

1 - د تعامل معادله یې ولیکئ .

2 - نور کوم فلزونه هایدروجن بې ځایه کولی شي؟ لست یې کړئ.

خپل ځان امتحان کړئ.

لاندی په تورو لیکل شوو ساده تعویضي معادلو ته ځیر شئ:

الف- د هایدروجن ګاز + القلي ⟶ اوبه+ فعاله فلزونه

ب- ضعیف غیر فلز + نوې مالګه د ⟶ ځینې تیزابونه + د فلزونو ځینې ټوټې

ج- د هایدروجن ګاز+ نوې مالګه ⟶ مالګه+ ډیر فعاله غیر فلز

د- ډیر ضعیف فلز+ نوې مالګه ⟶ مالګه + ډیر فعاله فلز

لاندې معادلې د پورتنیو معادلو له کومې یوې سره سمون لري؟ د هغوی شمېره یې ورته مخې ته ولیکئ.

1 – $Br_2 + 2NaI \longrightarrow 2NaBr + I_2$

2 – $Mg + CuSO_4 \longrightarrow MgSO_4 + Cu$

3 – $2Na + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2$

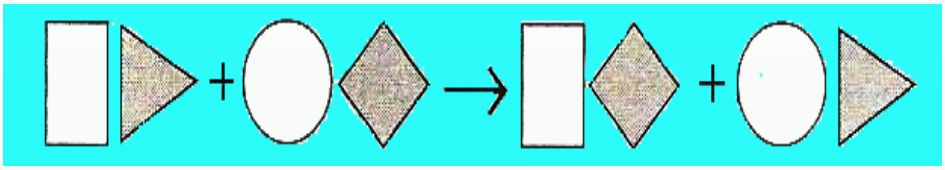
4 – $Zn + 2HCl \longrightarrow ZnCl_2 + H_2$

زیات پوه شئ !

$Cu + HCl \longrightarrow$ تعامل نه کوي

۷-۲-۱-۲ : دوه ګوني تعویضي تعاملونه

په دې ډول تعاملونو کې د یو مرکب ایونونه او اتومونه د بل مرکب د ایونونو یا اتومونو په واسطه تعویض کیږي. په بل عبارت، د دوو مرکبو ایونونو ځایونه یو له بل سره په مالیکول کې نیسي. د دوو منحلو مالګو تعاملونه چې د غیر منحلې مالګې په جوړیدو پای ته رسیږي، دوه ګوني تعویضي تعاملونه ګڼل کیږي:



(5-7) شکل: تعویضي تعاملونه او د هغوی شکلي معادله

د کټیون تعویض

$$PbCl_2(aq) + Li_2SO_4(aq) \longrightarrow PbSO_4(s) + 2LiCl(aq)$$

د انیون تعویض

$$ZnBr_2(aq) + 2AgNO_3(aq) \longrightarrow Zn(NO_3)_2(aq) + 2AgBr(s)$$

$$BaCl_2(aq) + 2KClO_3(aq) \longrightarrow Ba(ClO_3)_2(s) + 2KCl(aq)$$

د دوه ګونو تعویضي تعاملونو عمومي شکل دا دی:

$$AB + CD \longrightarrow CB + AD$$

خلورم ترکیب + دریم ترکیب ⟵ دویم ترکیب + لومړی ترکیب

په یاد ولرئ چې په دوه ګونو تعویضي تعاملونو کې د محصولونو یوه غیر منحله ماده اوبه یا ګاز دی.

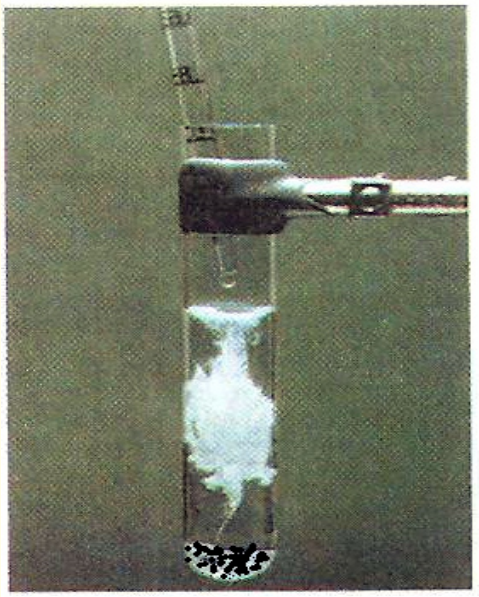
فعالیت

له سودیم سلفاید سره د سپینو زرو د نایتریتو تعامل

د اړتیا وړ لوازم او مواد: تســت تیوب، ښیښــه یي میله، د تودوخې سرچینه، د سپینو زرو نایتریت، سودیم سلفاید او ګیرا.

کړنلاره: سودیم سلفاید په یو تست تیوب کې واچوئ او د سپینو زرو نایتریت ور زیات کړئ. تست تیوب دګیرا په واسطه ونیسی. د یوې دقیقې لپاره هغه ته تودوخه ورکړئ. وبه ګورئ چې تور رسوب جوړ شوی دي چې د سپینو زرو سلفاید یې بولي:

$$2AgNO_3(aq) + Na_2S(aq) \longrightarrow Ag_2S(s) + 2NaNO_3$$



(7 - 6) شکل: له سودیم سلفاید سره د سپینو زرو نایتریتو تعامل

پر رسوب سربېره به بله کومه ماده وګورئ چې د تعامل د محیط د بدلون لامل شوې ده؟

۷ - ۲ - ۲ : انحلالیت او د محلولونو جوړیدل :

کېمیاوي مواد د کېمیاوي متقابلو عملو پربنسټ یو په بل کې حلیږي؛ نو د موادو انحلالیت کېدی شي یو ډول قسمي تعامل ګڼل شي. د لاندې موادو انحلالیت په اوبو کې مطالعه کوو.

په اوبو کې منحل او غیر منحل مواد

مالګې، القلي او هغه تیزابونه چې له $0.1mol/L$ (مول په یولیتر اوبو کې) څخه زیات په اوبو کې حل شـي، د حل شـوو موادو په نامه او که د $0.1-0.001mol/L$ ترمنځ په یو لیتر اوبو کې حل شـوي وي، ډېر لږ حل شـوو او که له $0.001mol/L$ څخه کم په یولیتر اوبو کې حل شوي وي، د غیر منحلو موادو په نوم یادېږي.

هغه مالګې چې د نایتریتو NO_3^- ایونونه ولري 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 ډېر لږ منحل دي.

ډېـر کلورایدونه (Cl^-) په اوبو کـې منحل دي؛ له $PbCl_2, CuCl, Hg_2Cl_2, AgCl$ څخه پرته چې په اوبو کې غیر منحل دي (سرب II کلورایډ $PbCl_2$ په اېشیدلو اوبو کې حلیږي).

ډېـر بروماید ونـه (Br^-) پـه اوبو کې منحـل دي؛ له $HgBr_2, PbBr_2\ CuBr, Hg_2Br_2, AgBr$ څخه پرته چې په اوبو کې غیر منحل دي او $HgBr_2$ ډېر لږ حلیږي.

ډېـر ایودایدونـه (I) په اوبو کې منحل دي؛ لـه PbI_2, CuI, Hg_2I_2, AgI او HgI_2 پرته چې په اوبو کې غیر منحل دي.

ټول سلفیټونه (SO_4^-) له $Hg_2SO_4, BaSO_4, SrSO_4, CaSO_4, Ag_2SO_4$ څخه پرته په اوبو کې حلیـږي. ډېر زیات غیر منحل سـلفیټونه د عنصرونو د دوره یـي جدول د IIA ګروپ فلزونو پورې اړه لري .

سـلفایدونه (S^{2-}) په اوبو کې غیر منحل دي. پرته د دوره یي جدول د لومړي او دوهم اصلي ګروپ دعنصرونو له سلفایدونه او امونیم سلفاید $(NH_4)_2S$ څخه چې په اوبو کې منحل دي.

کاربونیټونـه (CO_3^{2-}) په اوبو کې غیر منحل دي. د دوره یي جدول د لومړي ګروپ (القلي فلزونه) عنصرونه او امونیم کاربونیټ $(NH_4)_2CO_3$ په اوبو کې حلیږي.

فاسفیټونه په اوبو کې غیر منحل دي؛ خو $((NH_4)_3PO_4)$ په اوبو کې حل کیږي.

هایدروکسـایدونه (OH^-) په اوبو کـې غیر منحل دي. د لومړي ګروپ له هایدروکسـایدونو (القلي فلزونه) $Sr(OH)_2, Ba(OH)_2$ څخه پرته او کلسیم هایدروکساید ډېر لږ منحل دی.

فعالیت

د لاندې تعاملونو محصولونه وليکئ.

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 : تجزيوي تعاملونه

زياتره مرکبونه د انرژي جذبول د تودوخې په بڼه، برېښنا، رڼا او ميخانيکي ټکرونو په واسطه تجزيه اوپه ساده موادو بدليږي چې د دې تعاملونو عمومي شکل دا دي:

$$AB \longrightarrow C + D$$

د دې ډول مرکبونو د تجزيې په پايله کې ممکن د تعامل محصولونه هم مرکبونه وي، نو C او A مرکبونه دي. که د تعامل محصول عنصرونه وي نو C او A عنصرونه دي. په همدې ترتيب، که د تعامل د محصول مواد هم عنصر او هم مرکب وي، نو C عنصر او D مرکب دی. پردې بنسټ، کېدی شي چې لاندې معادلې د پورتنيو تعاملونو په ډول وليکل شي:

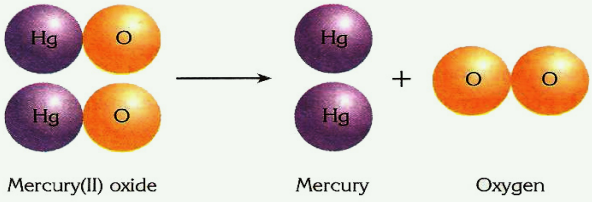
1 - مرکب + مرکب $\xrightarrow{\text{تودوخه}}$ مرکب

2 - عنصر + مرکب $\xrightarrow{\text{تودوخه}}$ مرکب

3 - (عنصرونه) عنصر+ عنصر $\xrightarrow{\text{تودوخه}}$ مرکب

که د سيمابو اکسايدو ته تودوخه ورکړل شي، فلزي سيماب او اکسيجن لاسته راځي:

$$2HgO \longrightarrow 2Hg + O_2$$



(7-7) شکل د مرکيوري اکسايد د تجزيې شکلي معادله

فعالیت

لاندې مثالونه وګورئ. د پورتنیو تعاملونو ډولونو ته په پام سره د هر تعامل مخامخ د 1، 2 او یا 3 چې د پورتنیو تعاملونو نمبر دی، 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 دې ډول تعاملونـو ګـډه ځانګړتیا له پېچلو مرکبونو څخه د ســاده موادو ترلاســه کړي دي. د تجزیوي تعاملونو له پاره عمومي قاعده کېدای شي داسې وليکل شي:

CO_2 + فلز اکساید $\xrightarrow{\Delta}$ فلز کاربونیټ

$CO_2 + H_2O$ + فلز کاربونیټ $\xrightarrow{\Delta}$ فلز هایدروجن کاربونیټ

SO_2 + د فلز اکساید $\xrightarrow{\Delta}$ فلز سلفیټ

O_2 + فلز نایترایت $\xrightarrow{\Delta}$ فلز نایتریت

O_2 + فلز کلوراید $\xrightarrow{\Delta}$ فلز کلوریت

H_2O + بې اوبو مالګه $\xrightarrow{\Delta}$ اوبه لرونکي بلوري مالګه

د B عنصر + د A عنصر $\xrightarrow{\Delta}$ دوه عنصري مادي مرکب

اوبه +د غیرفلز اکساید $\xrightarrow{\Delta}$ اکسیجن لرونکي تیزاب

فلز+ غیر فلز $\xrightarrow{\text{برېښنا}}$ ویلې شوې مالګه

هایدروجن + اکسیجن $\xrightarrow{\text{برېښنا}}$ اوبه

اوبه + دفلز اکساید $\xrightarrow{\Delta,\text{برېښنا}}$ د فلز هایدروکساید

زیات پوه شئ!

د فلز نایتریت مرکب د تودوخې په واسطه د فلز په نایترایت او اکسیجن او په لوړه تودوخه کې د فلز په اکساید او د نایتروجن او اکسیجن په ګازونو بدلېږي.

$$2KNO_3(s) \longrightarrow 2KNO_2(s) + O_2(g)$$

$$2KNO_3 \xrightarrow{\text{لوړه تودوخی}} K_2O(s) + N_2(g) + 2O_2(g)$$

پلټنه وکړئ

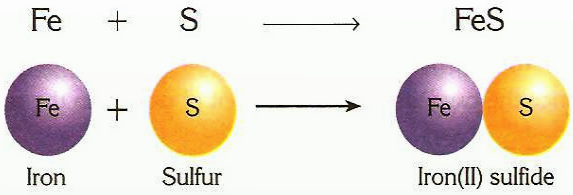
د تجزيوي تعاملونو لپاره له نوموړو بېلګو څخه پرته نورې بېلګې په دې لوست کې وړاندې کولی شئ؟

۷ - ۲ - ۳ : ترکيبي تعاملونه

هغه تعاملونه چې په پايله کې يې دوې يا څو ساده مادې يوه له بلې سره ترکيب شي او يوه داسې پېچلې ماده يا مرکب شي چې له بېلابېلو اتومونو څخه جوړ شوی وي، د ترکيبي تعاملونو په نوم يادېږي. د دې تعاملونو عمومي معادله دا ده:

$$A + B \longrightarrow CD$$

په دې معادله کې CD مرکب دی او A اوB کيدای شي چې عنصرونه يا مرکبونه وي او يا هم A عنصر او B مرکب وي. لاندې ترکيبي تعامل وګورئ:



(7-8) شکل: د فيريم (II) سلفايد د جوړيدو د تعامل شکلي سمبوليک معادله

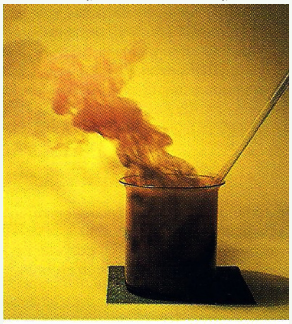
د ترکيبي تعاملونو عمومي معادلې دا دي:

1 - (مرکبونه) مرکب + مرکب ⟶ مرکب

2 - مرکب ⟶ عنصر + مرکب

3 - مرکب ⟶ عنصر + عنصر

لاندې شکل د اوسپنې او کلورين جمعي تعامل راښيي:



(7-9) شکل: له اوسپنې سره د کلورين تعامل

$$2\overset{0}{Fe}(s) + 3\overset{0}{Cl_2}(g) \longrightarrow 2\overset{+3}{Fe}\overset{-1}{Cl_3}(s)$$

فعالیت

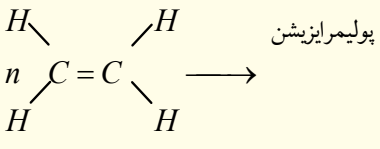
لاندې تعاملونو ته ځیر شئ. د 2,1 او 3 شمېرو په واسطه یې چې د پورتنیو عمومي تعاملونو د شکلونو نمبرونه دي، له هغې سره پرتله کړئ:

$$H_2(g)+O_2(g)\longrightarrow H_2O(l)$$

$$Hg(l)+O_2(g)\longrightarrow HgO(s)$$

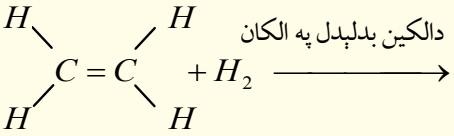
$$NH_3(g)+HCl(g)\longrightarrow NH_4Cl(g)$$

$$CaO(s)+SiO_2(s)\longrightarrow CaSiO_3(s)$$



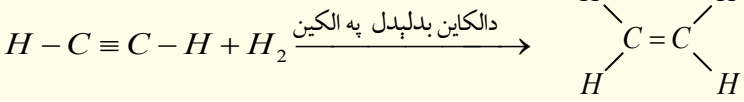
ایتلین

پولی ایتلین



ایتلین

ایتان



اسیتلین

ایتلین

$$Na_2CO_3+H_2O+CO_2\longrightarrow 2NaHCO_3$$

د ترکیبي تعاملونو عمومي شکلونه کېدای شي په لاندې فورمولونو هم وښودل شي چې د دې تعاملونو ډېر شکلونه ورسره سمون لري:

د فلز اکسایډ ⟶ اکسیجن + فلز

د غیر فلز اکسایډ ⟶ اکسیجن + غیر فلز

(قلوي) د فلز هایډروکسایډ ⟶ اوبه + فلز اکسایډ

اکسیجن لرونکي تیزاب ⟶ اوبه + د غیر فلز اکسایډ

مالګه ⟶ د غیر فلز اکسایډ + د فلز اکسایډ

پولیمیر $\xrightarrow{\text{پولي میرایزیشن}}$ مونومیر

اوبه $\longrightarrow$ اکسیجن + هایدروجن

امونیاک $+ HX \longrightarrow NH_4X \quad X = (F, Cl, Br, I)$

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 لرې کول

کلسیم بای کاربونیټ او مګنیزیم بای کاربونیټ مالګې چې په عادي اوبو کې منحل دي، دابشولو په بهیر کې ترسب کوي او په نه حلیدونکو مالګو بدلیږي. دا کاربونیټونه په لوښو او وسایلو کې رسوب کوي چې د لوښو د کتلې د زیاتېدلو او د سوریو (شیر دهنونو) د بندېدو لامل کېږي. له وسایلو څخه د منګ د لرې کولو لپاره له بېلابېلو لارو څخه کاراخلي چې یوه یې د قلوي محلولونو 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 کاربونیت او $0.2g$ د څېړې پوستکی.

کړنلار: د خوړو مالګه، K_2CO_3 ، د څېړې پوستکی او نوموړي مواد له پورتنیو کچو سره سم په ښه توګه وتلئ او سره مخلوط یې کړئ. بیا یې په هاونګ کې ښه وټکوئ چې په پوډرو بدل شي. وروسته یې په یو ګیلاس کې واچوئ او له هغه څخه دمنګ د منځه وړلو لپاره کار واخلئ.

د چای جوش $\frac{2}{3}$ برخه له اوبو څخه ډکه کړئ. د اوبو د هر لیتر په مقابل کې دالقلي پوډر چې په پورتني ډول ترلاسه شوي دي، ورزیات کړئ. لوښی د تودوخې د سرچینې په واسطه جوش کړئ. له اېشیدو څخه وروسته یې هم له دوو څخه تر څلور دقیقو پورې لرې نه کړئ او تودوخې ته دوام ورکړئ. له دې څخه وروسته بیا اوبه له لوښي لرې کړئ. په عادي اوبو او د لوښو مینځلو په مایع باندې یې ومینځئ. په لوښي کې رامنځ ته شوي بدلونونه په خپلو کتابچو کې یادداشت کړئ.

۷-۲-۳: د سونګ تعاملونه

له اکسیجن سره د موادو تعامل چې د تودوخې او رڼا له تولید سره یو ځای وي، د سونګ د تعامل په نوم یادېږي. د فلزونو د سونګ له تعامل څخه فلزي اکسایدونه او د عضوي مرکبونو له سوځولو څخه د اکسیجن په شتون کې اوبه، CO_2 او انرژي تولیدیږي. که سلفرلرونکي عضوي مرکبونه وسوځول شي ،سلفر ډای اکساید اوکه نایتروجن لرونکي عضوي مواد وسوځول شي، د نایتروجن اکسایدونه، په تېره بیا NO_2 جوړېږي؛ د بېلګې په ډول: د میتان د سوځولو معادله وګورئ:

$$CH_4(g)+2O_2(g)\longrightarrow CO_2(g)+2H_2O(g)$$

که د اکسیجن مقدار لږوي، له کاربن ډای اکساید CO_2 سره جوخت د کاربن مونو اکساید CO یا د کاربن لوګی هم لیدل کیږي.

د اتموسفیر په جګوطبقو کې هایدروجن داکسیجن په شتون کې سوځي او اوبه لاس ته راځي:

$$2H_2+O_2\longrightarrow 2H_2O(g)+\text{تودوخه}$$

د اکسیجن او غیرې فلزي عنصرونو له تعامل څخه غیري فلزې اکسایدونه او د فلزي عنصرونو او اکسیجن له تعامل څخه فلزي اکسایدونه تولیدیږي؛ د بېلګې په ډول: که د مګنیزیم فلز د اور د لمبې له پاسه کېښودل شي، شعله ور کیږي (اور اخلي) او سوځیږي:

$$2Mg+O_2\longrightarrow 2MgO+\text{تودوخه او رڼا}$$

د موادو سوځېدل د ترکیبي تعاملونو له ډولونو څخه دي؟ په اړونده هوا کې د فاسفورس په خپل سر سوځېدل د موادو د سوځیدلو یو مهم تعامل دی. لاندې شکل د سپین فاسفورس په خپل سر سوځېدل راښیي:



(7-10) شکل: په هوا کې د فاسفورس سوځیدل

$$P_4(s)+5O_2(g)\longrightarrow P_4O_{10}(s)+\text{تودوخه او رڼا}$$

فکر وکړئ

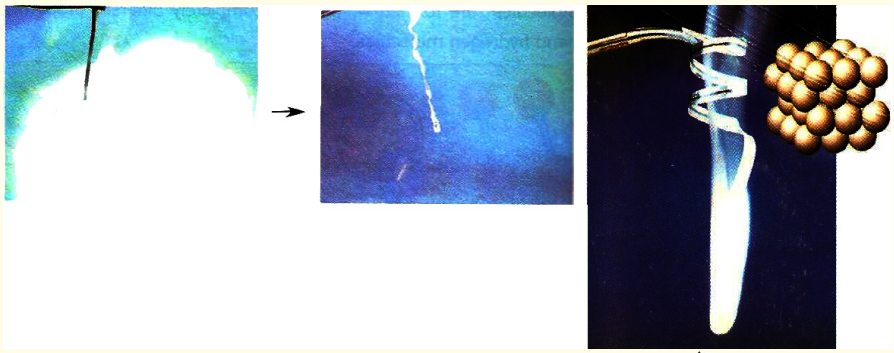
د موادو سوځېدلو تعامل کېدای شي د ترکیبي تعاملونو یو ډول ومنل شي؟

فعالیت

د مګنیزیم د فلز سوځول

د اړتیا وړ لوازم او مواد: د مګنزیم فلز او اورلګیت

کړنلار: د مګنیزیم د فلز $20cm$ فیته واخلئ، اورلګیت ورته ووهئ، تودوخې او رڼا ته یې پام وکړئ وګورئ، سپینه ایره به، چې د مګنیزیم اکساید دی، وګورئ.



الف

(7-11) شکل: د مګنیزیم د سیم سوځېدل او د تودوخې رامنځ ته کېدل

ب

مګنیزیم له اکسیجن سره تعامل کړی او مګنیزیم اکساید یې جوړکړی دی.

۷-۲-۴: اکزوترمیک او اندوترمیک تعاملونه

کېمیاوي تعاملونه د انرژي د جذب یا ازادولو له کبله پر دوو برخو وېشل شویدي. لومړۍ برخه یې هغه ډول تعاملونه دي چې په پایله کې یې د تعامل پر محصول سربېره انرژي هم د تودوخې او رڼا په بڼه ازادېږي. دا ډول تعاملونه د اکزوترمیک (*Exothermic*) تعاملونو په نوم یادېږي. د القلیو او تیزابونو زیاتره تعاملونه اکزوترمیک دي او د تودوخې له ازادېدلو سره ترسره کېږي؛ د بېلګې په ډول:

$$NaOH + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O + E$$

تودوخه

انرژي + اوبه + مالګه ⟵ د مالګې تیزاب + سودیم هایدروکساید

فعال فلزونه له اوبو سره تعامل کوي، رڼا او تودوخه تولیدوي؛ د بېلګې په ډول: کله چې د سودیم د

فلز یو وړه ټوټه د اوبو په ډک تشت کې واچول شي، ډېر چټک تعامل کوي چې رڼا او تودوخه تولید وي:



(12-7) شکل: د سودیم او اوبو اکزوترمیک تعامل ، د تودوخې او رڼا تولید

$$2Na + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2 + \text{رڼا} + \text{تودوخه}$$

$$\text{هایدروجن} + \text{سودیم هایدروکساید} \longrightarrow \text{اوبه} + \text{سودیم}$$

اکزوترمیک تعاملونه هم د تعامل کوونکو موادو د فعالولو لپاره انرژي ته اړتیا لري؛ خو هغه انرژي چې د تعامل په بهیر کې ازادېږي، د انرژي له هغې کچې څخه زیاته ده چې د تعامل کوونکو موادو د فعالولو لپاره لګول کېږي؛ د بېلګې په ډول: د مګنزیم فلز لومړی باید د اور شغلې ته نژدې کړی شي، چې تعامل پیل شي. کله چې تعامل پیل شو؛ ډېره زیاته انرژي ازادېږي. همدارنګه، که پر پوتاشیم پرمنګنیټ باندې ګلیسرین ور زیات کړو، د تعامل په پیل کې د لمر انرژي ته ضرورت دی چې دا انرژي د فعالونکې انرژي (Activition) په نوم یادېږي. هغه تعاملونه چې د انرژي له جذب سره تر سره کېږي اویا هغه تعاملونه چې تودوخې ته اړتیا لري، د اندوترمیک تعاملونو په نوم یادېږي. زیاتره تعاملونه، چې په نړۍ کې ترسره کېږي، اندوترمیک تعاملونه دي؛ د بېلګې په ډول: د چونې له تیږو و څخه د چونې ترلاسه کول زیاته انرژي غواړي:

$$CaCO_3 \xrightarrow{\Delta} CaO + CO_2$$

فعالیت:

اکزوترمیک او اندوترمیک تعاملونه

د لانـدې تعاملونو معادلـې وګورئ، اکزوترمیک تعامل د (EX) او اندوترمیک تعامل د En په تورو نښه کړئ:

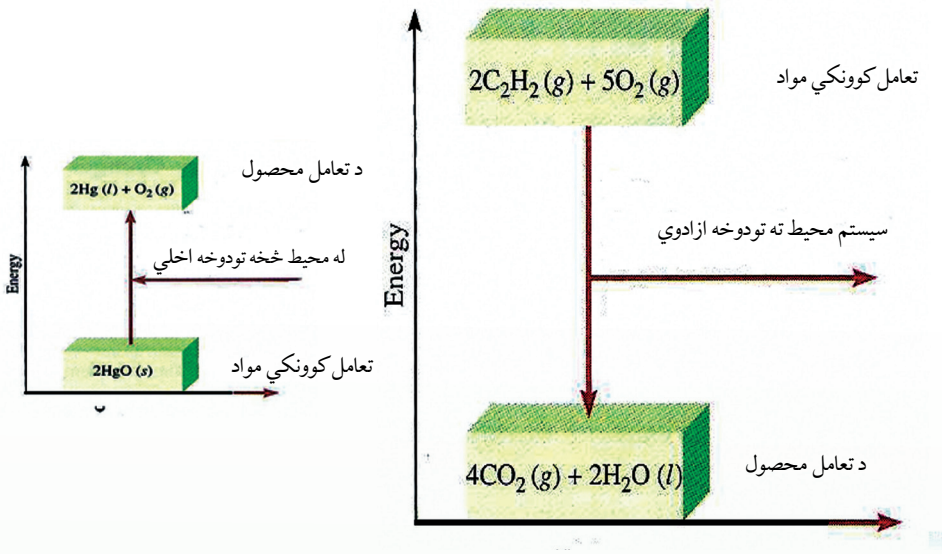
$$4H_2(g)+O_2(g)\longrightarrow 2H_2O(l)+571,6kJ$$
$$CH_4(g)+2O_2(g)\longrightarrow CO_2(g)+2H_2O(l)+890kJ$$
$$2CuO(s)+314,6kJ\longrightarrow 2Cu(s)+O_2$$
$$2H_2O(l)+571,6kJ\longrightarrow 2H_2(g)+O_2(g)$$
$$H_2O(s)+6kJ\longrightarrow H_2O(l)$$
$$H_2(g)Cl_2(g)\longrightarrow 2HCl(g)+185kJ$$
$$H_2O(l)\longrightarrow H_2O(s)+6kJ$$
$$2Al_2O_3(s)\longrightarrow 2Al_2O_3+3351,4kJ$$
$$4Al(s)+3O_2(g)\longrightarrow 2Al_2O_3+3351,4kJ$$
$$Sn(s)+2Cl_2(g)\longrightarrow SnCl_4(l)+511,3kJ$$
$$C(s)+O_2(g)\longrightarrow CO_2(g)+393,5kJ$$

۷ - ۲ - ۵ : د اکزوترمیک او اندوترمیک تعاملونو لپاره د انرژي دیاګرام

څرنګه چې وویل شول، کیمیاوي تعاملونه د انرژي له کبله پر دوو برخو اکزوترمیک او اندوترمیک وېشـل شـویدي. اکزوترمیک تعاملونـه د تعامل په پیل کې لږ څه انرژي تـه اړتیا لري چې دا اندازه انـرژي د فعالوونکـي په نوم یادیږي، خـو هغه انرژي چې ازادیږي لـه فعالونکي (Activition) انرژي څخه زیاته ده.

پـه اکزوترمیک تعاملونو کـې تعامل کوونکي مواد د ډېره زیاته ذخیـروي انرژي لري او دهغوی د تعامـل د محصول د موادو په پرتله لږه ذخیروي انـرژي لري. د اکزوترمیکو تعاملونو محصولونه با ثباتـه دي او د هغـوی د تجزیـې لپاره په هماغه کچـه انرژي ته اړتیا ده چـې د هغوی د جوړیدو په وخت کې ازادیږي.

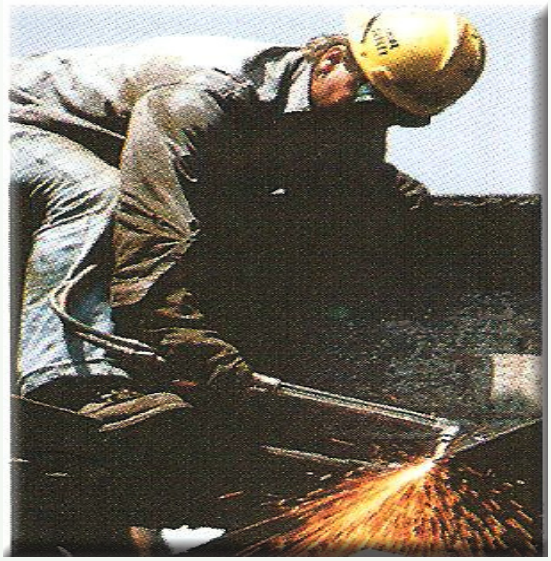
د اندوترمیک تعاملونو د محصولونو د موادو د جوړیدو په بهیرکې لومړني مواد انرژي جذب وي، چـې لـه دې کبلـه د تعامل د محصولونو د موادو انـرژي د تعامل کوونکو موادو پـه پرتله زیاته ده. د اندوترمیکـو تعاملونـو محصولونه بې ثباته دي؛ ځکه هغه انـرژي چې د جوړیدو به بهیر کې یې اخیستې ده، بېرته آزادوي.



(7-13) شکل: د اکزوترمیک او انډوترمیک تعاملونو دیاګرام

الف- د هوا په شتون کې د اسیتلین سوځېدل (اکزوترمیک)

ب- دمرکیوری (*II*) د اکساید د تجزیې تعامل (انډوترمیک)



(7-14) شکل: اکسي اسیتلین څراغ د سوځېدلو په وخت کې زیاته تودوخه تولیدوي چې په ولډینګ او د فلزونو په پرې کولو کې کارول کیږي.

د اووم څپرکي لنډيز

• کېمياوي معادله کېمياوي تعاملونه ښـيي چې په سـمبولونو او د مرکبونو په فورمولونو ښـودل کيـږي. هغـه مواد چې په تعامـل کې برخه اخلي د تعامل کوونکو موادو يـا د لومړنيو موادو په نوم او هغـه مـواد چې د لومړنيو موادو د تعامل په پايله کې ترلاسـه کېـږي، د تعامل د محصول په نوم يادېږي.

• کېمياوي تعاملونه په کېمياوي معادلو ښودل کيږي.

• کېمياوي تعاملونه هغه بهيرونه دي چې لومړني مواد په کې په نويو موادو يا د تعاملونو محصول چې نوي خواص لري، بدليږي.

• سـاده تعويضي تعاملونه هغه تعاملونه دي چې يو يا څو اتومونه په کې د هغوی په جوړو شـويو مالیکولونو کې ځای نيسي.

• دوه ګونی تعويضي تعامل هغه تعامل دی چې د يو مرکب يو يا څو اتومه په کې د بل مرکب له يو يا څو اتومونو سره تعويض کيږي.

• تجزيوي تعامل هغه تعامل دی چې له يوې مادې څخه يې څو نوې مادې په لاس راځي.

• ترکيبـي تعامـل هغه تعامل دی چې د دوو ياڅو مادو له يوځـای کېدوڅخه نوې ماده يا مرکب جوړيږي.

• د سونګ تعامل هغه تعامل دی چې يوه ماده په کې د اکسيجن په شتون کې سوځي، اکسايدونه، تودوخه او روښنايي توليد وي.

• د اکزوترميکو تعاملونو په بهير کې لږڅه انرژي ازادېږي.

• د اکزوترميـک تعاملونـو محصولونـه د لږڅه انرژي لرلو له کبله ثبـات لري او د اندوترميک د تعاملونو محصولونه د زياتې انرژي لرلو له کبله بې ثباته دي.

• کـه القليـو، تيزابو اومالګو حل کيدل په اوبو کـې $0.1mol/L$ وي، د حل کيدونکو موادو په نامه، که د $0.1mol/L$ او $0.001mol/L$ ترمنځ وي، لږ حلکېدونکي او که له $0.001mol/L$ څخه لږ وي، دنه حل کيدونکو موادو په نامه يادېږي.

• اکزوترميـک تعاملونـه هم د تعامل کوونکو موادو د فعالولو لپـاره انرژي ته اړتيا لري؛ خو هغه انـرژي چـې د تعامل پـه بهير کې ازادېږي، له هغې انـرژي څخه زياته ده چـې د تعامل د موادو د

فعالولـو لپـــــاره لګول کېږي، دا انـــرژي د فعالوونکې انرژي يا د اکتيويشـن (*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 ګاز له سوځولو څخه کاربن ډای اکسايد ګاز او اوبه توليدېږي. دا جمله څه شی ده ؟

الف- سمبوليکه معادله ده ب- ليکلې معادله

ج- توصيفي معادله ده د- يو عبارت دی

3 - د $K(s)+H_2O(l)\longrightarrow$ تعامل محصول ----- دی.

الف- K_2O+H_2O ب- $KOH+H_2$

ج- $K+H_2+O_2$ د= هيڅ يو

4 - له القليو سره د تېزابو تعامل کوم ډول تعامل دی؟

الف- خنثی کول ب- دوه ګونی تعويضي

ج- رسوب ورکوونکی د- الف او ب دواړه.

5 -لاندې سلفيټونو کې کوم يو په اوبو کې غير منحل دی؟

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 دی؟

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 نښه کړئ.

1 - ويلې شوې مالګه د برېښنا د جريان په واسطه په فلز او تېزابي پاتې شونو تجزيه کيږي.

( )

2 - په ايتيلين باندې د اسيتلين تبدېلول ترکيبي تعامل دی. ( )

3 - له اکسيجن سره د موادو تعامل د سوځولو په نوم يادېږي( )

4 - له اوبو او تیزابونو سره د القلي فلزونو تعامل اکزوترمیک تعامل دی( )

5 - د انډوترمیک د تعامل محصولونه باثباته دي ( )

6 - د S سمبول د مایعاتو لپاره په معادلو کې کارول کیږي.( )

7 - ⟶ د (ورکوونکي) معنا لري.( )

8 - $C+2FeO\longrightarrow 2Fe+CO_2$ تعامل دوه ګونی تعویضي تعامل دی.( )

دلاندې جملو تش ځایونه له اړوندو کلیمو سره بشپړ کړئ.

1 - مګنزیم له مس (II) سلفیټ سره تعامل ..... او ..... جوړوي.

2 - $PbCl_2$ په اوبو کې ..... دی.

3 - د $Pb(OH)_2$ د تجزیوي تعامل محصولونه ..... او ..... څخه دي.

4 - د ترکیبي تعاملونو عمومي بڼه ..... ده.

5 - فلز + اکسیجن محصول..... دی.

6 - سودیم هایدروکساید د مالګې له تیزاب سره تعامل کوي..... او ..... جوړوي.

7 - هغه تعاملونه چې له چاپیر یال څخه انرژي جذبوي د ..... په نوم کیږي.

8 - هغه تعاملونه چې چاپیریال ته انرژي ورکوي د ..... په نوم یادیږي.

تشریحي پوښتنې

1 - کېمیاوي تعامل په کومو مفهومونو ښودل کیږي؟

2 - د کېمیاوي تعاملونو د عمده ډولونو نومونه واخلئ

3 - توصیفي معادله په یوه بېلګه کې څرګنده کړئ.

4 - سمبولیکه معادله په یوه بېلګه کې وښایي.

5 - اکزو ترمیک تعامل په یوه بېلګه کې څرګنده کړئ.

6 - ترکیبي تعامل تعریف او عمومي شکل یې ولیکئ.

7 - ساده تعویضي تعامل په یوه بېلګه کې روښانه کړئ.

8 - له تیزابو سره د القلیو تعامل تعویضي تعامل دی؛ ولې؟

9 - د اکزوترمیک او اندوترمیکو تعاملونو دیاګرام رسم کړئ.

10 - د لانـدې تعاملونـو محصول ولیکـئ او د کېمیاوي تعاملونو د ډولونو څرنګوالی یې روښـانه کړئ:

1 – $Al(s) + HCl(l) \longrightarrow$

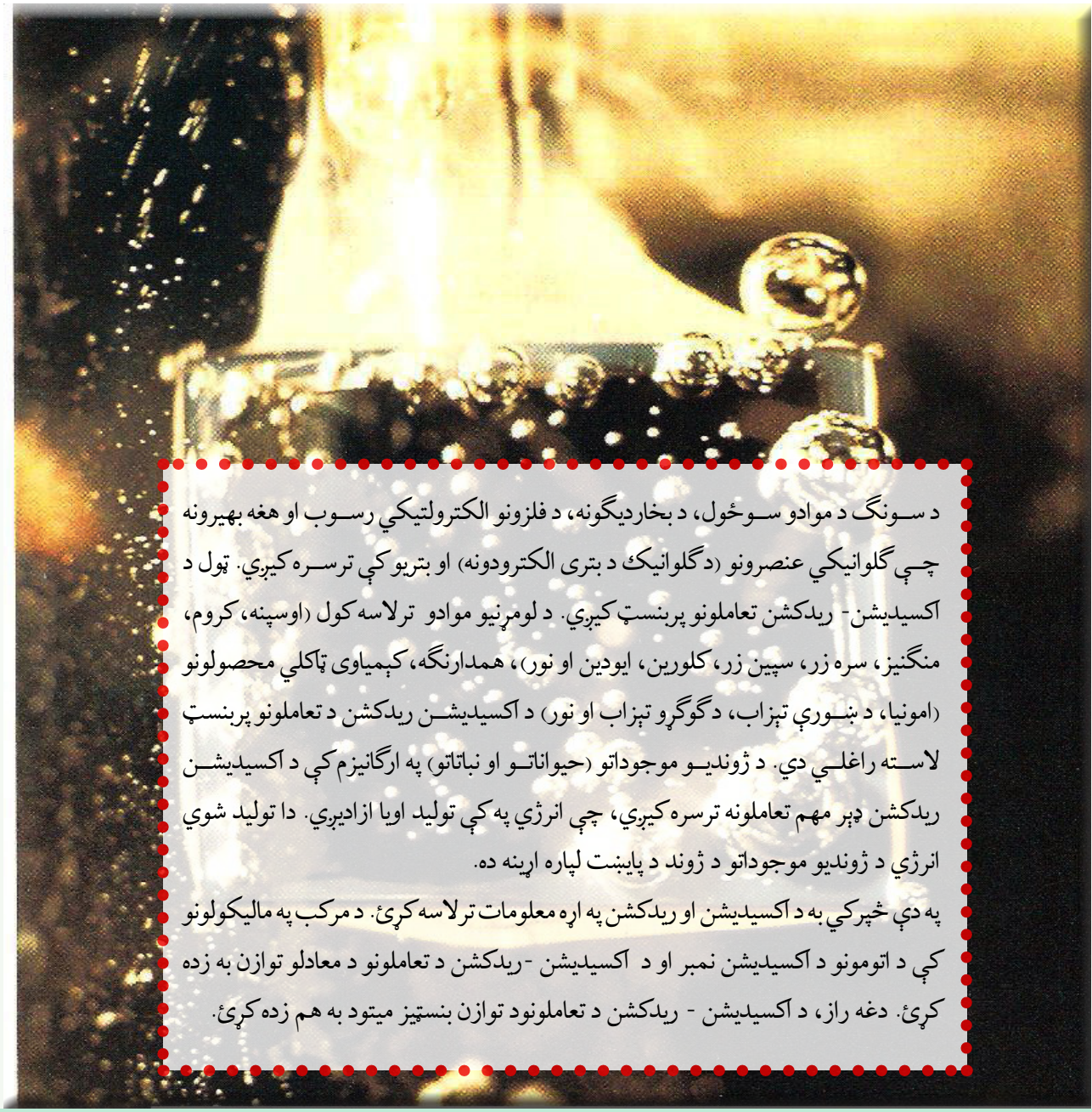
2 – $Fe(s) + H_2O(l) \longrightarrow$

3 – $C(s) + Fe_2O_3(s) \longrightarrow$

4 – $NaOH(aq) + H_3PO_4(aq) \longrightarrow$

5 – $C_2H_5OH(l) + O_2(g) \longrightarrow$

د اکسیدیشن- ریدکشن تعاملونه



د ســونګ د موادو ســوځول، د بخاردیګونه، د فلزونو الکترولتیکي رســوب او هغه بهیرونه چــې ګلوانیکي عنصرونو (د ګلوانیک د بټرۍ الکترودونه) او بټریو کې ترســره کیږي. ټول د اکسیدیشن- ریدکشن تعاملونو پربنسټ کیږي. د لومړنیو موادو ترلاسه کول (اوسپنه، کروم، منګنیز، سره زر، سپین زر، کلورین، ایودین او نور)، همدارنګه، کېمیاوی ټاکلي محصولونو (امونیا، د ښــورې تېزاب، د ګوګړو تېزاب او نور) د اکسیدیشــن ریدکشن د تعاملونو پربنسټ لاســته راغلــي دي. د ژوندیــو موجوداتو (حیواناتــو او نباتاتو) په ارګانیزم کې د اکسیدیشــن ریدکشن ډېر مهم تعاملونه ترسره کیږي، چې انرژي په کې تولید اویا ازادیږي. دا تولید شوي انرژي د ژوندیو موجوداتو د ژوند د پایښت لپاره اړینه ده.

په دې څپرکي به د اکسیدیشن او ریدکشن په اړه معلومات ترلاسه کړئ. د مرکب په مالیکولونو کې د اتومونو د اکسیدیشن نمبر او د اکسیدیشن -ریدکشن د تعاملونو د معادلو توازن به زده کړئ. دغه راز، د اکسیدیشن - ریدکشن د تعاملونود توازن بنسټیز میتود به هم زده کړئ.

۸ - ۱ : د اکسیدیشن او ریدکشن تعریف :

په پخوانیو وختونو کې د اکسیدیشن او ریدکشن اصطلاح په بل مفهوم کارول کیده؛ د اکسیجن نښلول(نصب) د مرکب په مالیکول کې د اکسیدیشن د عملیې په نامه یادشوې ده؛ د بېلګې په دول:

$$\left.\begin{matrix} S + O_2 \longrightarrow SO_2 \\ C + O_2 \longrightarrow CO_2 \end{matrix}\right\} \qquad Oxidation$$

د آزاد اکسیجن په نه شتون کې د اکسیدیشن عملیه ښایي، د ترکیبي اکسیجن لرونکو موادو په واسطه هم ترسره شي؛ لاندې تعامل وګورئ:

$$2K\,ClO_3 + 3S \longrightarrow 2KCl + SO_2 \qquad Oxidation$$

په پورتني تعامل کې $KClO_3$ د اکسیدي کوونکي په توګه عمل کړی او سلفر یې اکسیدی کړي دي؛ همدارنګه، د اکسیجن ایستل او د هایدروجن نښلول په کېمیاوي تعاملونو کې د ارجاع یا ریدکشن په نامه یاد شوي دي؛ د بېلګې په ډول:

$$Fe_2O_3 + 3H_2 \longrightarrow 2Fe + 3H_2O \qquad \text{Re}duction$$
$$Fe_2O_3 + 3CO \longrightarrow 2Fe + 3CO_2$$

اکسیدیشن هغه عملیه ده چې د ځینو عنصرونو د اتومونو د اکسیدیشن نمبر(قسمي مثبت چارج) په کې لوړېږي، په یوه کېمیاوي تعامل کې د عنصرونو د اتومونو د اکسیدیشن د نمبر تېټېدلو ته د ریدکشن عملیه وایي.

زیات کېمیاوي تعاملونه د اکسیدیشن او ریدکشن دتعاملونو ډولونه دي؛ د بېلګې په ډول: د کاربن د سوځولو تعامل د اکسیدیشن - ریدکشن تعاملونو له یو ډول دی:

$$\overset{0}{C} + \overset{0}{O} \longrightarrow \overset{+4}{C}\,\overset{-2}{O_2}$$

اکسیدي شوي — ارجاع شوي

خو لاندې تعاملونه د اکسیدیشن او ریدکشن د تعاملونو ډولونه نه دي؛ ځکه د تعامل کوونکو موادو د اتومونو د اکسیدیشن نمبرونه د محصولاتو له جوړیدوځخه وروسته هم په خپل لومړني حالت کې پاتې کیږي:

$$BaO + H_2O \longrightarrow Ba(OH)_2$$
$$2NaOH + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$$

د اکسیډېشن او ریدکشن عملیه په کېمیاوي تعاملونو کې په یو وخت کې ترسره کیږي او د اخېستل

شوو الکترونونو شمېر د بایلل شوو الکترونونو له شمېر سره مساوي دی. که بایلل شوي الکترونونه منفي او اخیستل شوي الکترونونه مثبت ومنل شي، د هغو الجبري مجموعه صفرده.

داچې د یوې کېمیاوي مادې ارجاع د بلې مادې له اکسیدیشن سره په یو وخت کې کیږي. په هر کچه چې د عنصرونو د اتومونو د الکترو نیګاتیوېتی کچه زیاته وي، په هماغه کچه د هغه اکسیدي کوونکی (اکسیدانی) خاصیت قوي وي (دا خاصیت په غیر فلزي عنصرونو کې زیات دی). برعکس، هر څومره چې د عنصرونو الکترونیګاتیوېتي ټیټه وي، په هماغه کچه د هغه اکسیدانی خاصیت ضعیف او ارجاعي ځانګړتیا یې قوي وي.

فعالیت :

په لاندې تعامل کې اکسیدي کوونکي او ارجاع کوونکي وټاکئ:

$$Cl_2 + 2NaOH \longrightarrow NaClO + + NaCl + H_2O$$

فکر وکړئ

الف- د بربښنا جریان د الکترونونو د بهیرپایله ده. د اکسیدیشن او ریدکشن له تعاملونو څخه د بربښنا جریان ترلاسه کېدی شي؟

ب- اکسیدیشن او ریدکشن یو له بل سره ولې لازم او ملزوم دي ؟

۸ - ۲ : د عنصرونو د اکسیدیشن نمبر

د کېمیاوي عنصرونو له ولانسونو سره کېدی شي چې د کېمیاوي اړیکو په جوړېدو کې د عنصرونو په وړتیا پوه شئ (او یا دا چې د اړیکو په جوړولو کې د هغوی د وړتیا د ډېرې لوړې کچې په هکله پوه شئ). ولانس د کېمیاوي اړیکو هغه شمېر ټاکي چې د اتومونو په واسطه جوړ شوی دی. ولانسونه د اتومونود الکترونیګاتیوېتي کمیت په توګه، چې له ټاکلي اتوم سره اړیکه لري ،نه شمېرل کیږي او مثبت (+) او منفي (−) علامې نه لري؛ ځکه چې ولانس په مالیکولونو کې د اړیکو شمېر ټاکي. خو په مرکبونو کې الکترونونه چې کېمیاوي اړیکې جوړوي ، د لوړو الکترونیګاتیو اتومونو له پاسه ځای نیسي او په پایله کې اتومونه ټاکلی چارج تر لاسه کوي. په مالیکولونو کې د اکسیدیشن د درجې په واسطه قسمي بربښنایي چارج د ټاکلواتومونو د ولانسي الکترونونو د ځای

پر ځای کېدلو له کبله، چې په الکترونیګاتیفو عنصرونو کې لیدل کیږي، وړاندوینه کېدی شـي چې پـه مالیکول یا ایون کې له اړیکو څخه د هرې یـوې الکترونونه ډېر زیاتو الکترونیګاتیفو اتومو پورې اړه لري. د اتومونو د اکسیډیشـن درجه د $(+)$ او $(-)$ علامو په واسـطه ښـودل کیږي. د عنصر د اکسیډیشن درجه له مثبتو علامو سره د اتوم د الکترونونو له هغو شمېرو سره سمون لري چې ورڅخه جلا شوي دي او د منفي اکسیډیشن د درجې کمیت د الکترونونو یو ځای کیدل راښیي چې د عنصر له اتوم سره یو ځای شویدي.

۸ - ۲ - ۱: د اکسیډیشن د نمبر د ټاکلو قوانین

په آزاد (عنصري) حالت کې د عنصرونو د اکسیډیشـن نمبر ټاکل او د کېمیاوي مرکبونو په مالیکول کې د عنصرونو د اتومونو الکترونیګاتیویتي او ځانګړتیاوې باید له لاندې موادو سره سم عملي شي:

1 - په مرکبونو کې د اکسـیجن اتومونه کولي شـي، د اکسیډیشـن تام او یا کسـري درجې وښیي؛ د بېلګې په ډول: په اوبو کې (H_2O) د اکسـیجن د اکسیډیشـن درجه -2، په H_2O_2 کې (-1)، پـه KO_2 او KO_3 مرکبونـو کې په ترتیب سـره $\frac{-1}{2}$ او $\frac{-1}{3}$ ده. خو د اکسـي فلورایډ OF_2 په مرکب کې د اکسـیجن د اکسیډیشـن درجه $+2$ ده. د هایډروجن د اکسیډیشـن درجه په کېمیاوي مرکبونو کې $+1$ ده؛ خو د فعالو فلزونو په هایډرایډونو $(Hydride\ Metals)$ کې د هایډروجن د اکسیډیشن نمبر -1 دی.

2 - د اتومونـو د اکسیډیشـن درجه د سـاده مرکبونود مالیکولونو پـه ایونونو کې د کمیت او د هغه د علامې پر بنسـټ د هغو ایونونو له برېښـنایي چارج سـره مسـاوي ده؛ د بېلګې په ډول: د KCl په مرکـب کـې د K د اکسیډیشـن درجه $+1$ او د کلورین Cl -1 ده چـې د هغه چارج په ترتیب سره $+1$ او -1 دی.

3 - که مالیکول د کوولانټ اړیکې او یا آیوني – کوولانسـي اړیکو پر بنسـټ جوړ شـوی وي؛ د بېلګې په ډول: $NH_3, NH_4NO_2, NH_4NO_3, HNO_3$ د قوي الکترونیګاتیف اتوم د اکسیډیشن درجې منفي علامې $(-)$ او د ضعیف الکترونیګاتیف خاصیت لرونکي اتوم په مثبتې علامې $(+)$ سره ښودل کیږي.

د عنصرونـو د ټاکلـې سلسـلې د اکسیډیشـن درجـې بانـدې د پوهېدلـو لپـاره لازمـه ده چـې د غوښـتلو مرکبـو ګرافیکـي فارمـول ولیـکل شـي. پـه نایتروجـن لرونکـو مرکبونوکـې $(N_2H_4, HNO_3, HNO_2, NH_4OH, NH_3)$ نایتروجـن د اکسیډیشـن درجې په ترتیب سـره

$-3,-3,+3,+5,-2$ دي چې د اکسیډیشن دا درجې د هغه په ساختماني فورمولونو کې لیدل کیږي. د یوشان عنصرنو د اتومونو ترمنځ د کېمیاوي اړیکو په شتون کې؛ د بیلګې په ډول: په N_2H_4 کې دوو نایتروجن د اتومونو دجوړه الکترونونو وېش چې هغوی ته یې اړیکه ورکړې ده ترسره کیږي او له دې سره سم د هر اتوم د الکترونونو محاسبه عملي کیږي. د آزاد اتوم د الکترونونو د شمېر توپیر په لوړه کچه د اتوم د اکسیډیشن د درجې شمېر راښیي.

4 - هغه مالیکولونه چې د یوشان عنصرونو 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 دا رنګه اتومونو ترمنځ د جذب الکتروني قوه د هغو په مالیکولونو کې نشته اوګډ الکترونونه د دواړو اتومونو د هستو ترمنځ وي؛ د بېلګې په دول: د هایدروجن $(H:H)$ کلورین $(Cl:Cl)$ د هر اتوم د اکسیډیشن درجه صفر ده، خو کووالانس (*Covalence*) یې د هغوی د ولانسي جوړه الکترونونو کمیت ته په پام یو سره سمون لري.

5 - په ډېرو عضوي مرکبونو کې کېمیاوي اړیکې ضعیف قطبي خاصیت لري، د کاربن د اتوم یو ځای کېدل له نورو اتومونو سره ؛ د بېلګې په ډول: فلورین، اکسیجن، کلورین، نایتروجن چې د عضوي مرکبونو په اسکلیټ کې شامل وي، د کاربن او د نومورو عنصرونود اتومونو ترمنځ د الکتروني پوتنسیال د بدلون لامل کیږي اود هغوی ترمنځ د جوړو شوو اړیکو پولارتیې (قطبیت) زیاتوي. په هغوی کې د اتومونود اکسیډیشن درجه د قطبي کووالانسي مرکبونو په شان ده.

6 - فلزونه په عنصري حالت کې د هستې په شاوخوا د الکتروني کثافت منظم وېش لري؛ له دې کبله د هغوی د اکسیډیشن درجه صفر منل شوې ده.

7 - په ایون کې د اکسیډیشن د درجې الجبري مجموعه د ټولو اتومونو د ایون له چارج سره مساوي ده او د اتومونود اکسیډیشن د درجو الجبري مجموعه چې د برېښنا د خنثی مرکبونو په ترکیب کې شامله ده، صفر ده .

8 - په کامپلکس مرکبونو کې تل د هغوی د مرکزي اتوم د اکسیډیشن درجه ټاکل کیږي ؛ د بېلګې په ډول: په $K_2[Fe(SCN)_5]$ او $[Ni(NH_3)_5]SO_4$ مرکبونو کې د اوسپنې د اکسیډیشن درجه 3 + او د نکل د اکسیډیشن درجه 2 + ده. د یادولو وړ ده چې داکسیډیشن پر درجو پوهیدل په ظاهري بڼه لیدل کیږي او د مطلوب اتوم واقعي حالت په مرکب کې نه شي ټاکلی.

په ډېرو حالاتو کې د اکسیډیشـن درجه د ټاکلي عنصر له ولانس سـره مسـاوي نه ده ؛ د بېلګې 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 اکسیډیشن درجه په ترتیب سره 4 - ، 2 + ، 2 - ، 0، 4 + ده. خو د کاربن داتوم ولانس په ټولو پورتنیو مرکبونو کې 4 دی. د اکسیډیشـن پر درجو د پوهیدلو او په ځانګړې ډول د اکسیډیشن - ریدکشن تعاملونود مطالعې په ټولو خواوو کې تر ې کار اخیستل کیږي.

خپل ځان وازمایئ

په لاندې مرکبونو کې د عنصرونو د اتومونو د اکسیډیشـن یو نمبر مجهول (X) دی، پیدا یې کړئ.

الف- $\left[\overset{x}{Ni}(NH_3)_5\right]SO_4$ ب- $\overset{x}{Al}_2(SO_4)_3$ ج- $Na\overset{x}{ClO}$ د- $H_3\overset{x}{PO}_3$

د سلفر د اکسیډیشن نمبر 4 + ، د هایډروجن 1 + ، د نایټروجن 3 - ، د سودیم 1 + او د اکسیجن 2 - دی.

۸ - ۳ : د اکسیډیشن - ریدکشن د تعاملونو ډولونه

د اکسیډیشن - ریدکشن ټول تعاملونه په لاندې ډول ووېشلی شو:

1 - د اتومونو او مالیکولونو ترمنځ د اکسیډیشن، ریدکشن تعاملونه: د بېلابېلو مالیکولونو، بېلابېلو اتومونو او بېلابېلو ایونونو ترمنځ د الکترونونو ورکړه او راکړه د اکسیډیشن-ریدکشن تعامل دی، د بېلګې په ډول: ترکیبي او تعویضي بسیط تعاملونه:

$$2Ca(s)+O_2(g)\longrightarrow 2CaO(s)$$

$$2HI+Br_2\longrightarrow 2HBr++I_2$$

$$2Al+3CuSO_4\longrightarrow Al_2(SO_4)_3+3Cu$$

۲ - په خپل سر اکسیدیشن - ریدکشن تعامل(Disproprotionation): د دا ډول تعاملونو د مرکبونو او یا ساده موادو ځانګړتیا دا ده چې په مرکب کې دعین عنصر ځینې اتومونه اکسیدي او ځینې نور اتومونه ارجاع کیږي؛ د بېلګې 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 او بله برخه ارجاع کوونکې دنده ترسره کوي. د دې ډولو تعاملو ساده بیلګه کیدی شي د مرکب په بېلابېلو برخو د پیچلې مادې ټوټه کیدل یا ترکیبي پروسس وړاندې شي؛ د بېلګې 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

د اکسیدیشن- ریدکشن لاندې تعاملونه کوم ډول تعاملونه دي؟ د هغوی ډولونه 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 د تعاملونو د بیلانس د ترتیب میتود

د اکسیدیشن او ریدکشن د تعاملونو د بیلانس او ترتیب لپاره اړینه ده چې د اکسیدي کوونکو او ارجاع کوونکو خواصو په باره کې، چې د مرکبونو په جوړیدو پیل کوي، معلومات تر لاسه شي. باید وپوهېږو چې اکسیدي کوونکي او ارجاع کوونکي تل په ټولیز ډول د فعالو عنصرونو د معلومو

خواصو پربنسټ فعالیت کوي. دې ته پام په کار دی چې د اکسیدیشن – ریدکشن په تعاملونو کې د اکسیدي کوونکو او ارجاع کوونکو ترمنځ یوازې د معادلو (متوازنو) الکترونونو ورکړه راکړه کیږي؛ یعنی په مجموع کې هغه الکترونونه چې د ارجاع کوونکي په واسطه ورکړل شوي دي، د هغو د الکترونونو له مجموعې سره مساوي دي چې د اکسیدي کوونکو په واسطه اخیستل شوي دي.

په ټولو کېمیاوي تعاملونو کې د یو عنصر د اتومونو مجموعي تعداد د معادلې کینې خوا، د همدې عنصر د اتومونو د مجموعي کمیت د تعامل د معادلې له ښې خوا سره مساوي دی.

که $Re\,dox$ تعامل په محلولونو کې تر سره شي؛ نو په کار دي چې د محیط اغیز د O^{2-} او H^{+} ایونو د منځته را تلل په پام کې ونیول شي چې دا آزاد شوي آیونونه په تیزابي محیط کې د اوبو تعامل په لړو تفکیک شوو مالیکولونو دجوړیدو لامل او په القلي یا خنثی محلولونوکې له منفي ایونونو سره داوبوتعامل او د هایدروکساید (OH^{-}) د جوړیدو لامل کېږي:

$$HOH + O^{2-} \longrightarrow 2OH^{-}$$

د دوو میتودونو پربنسټ کیدای شي د $Rodox$ تعاملونه ترتیب او بیلانس شي:

۸ - ۴ - ۱ : د الکتروني بیلانس میتود

ددې میتود پربنسټ کېدای شي هغه مجموعي الکترونونه وټاکل شي چې له ارجاع کوونکو څخه اکسیدې کوونکو ته ورکړل شوي دي. د ارجاع کوونکو د الکترونونو مجموعي شمېر د هغو الکترونونو له مجموعې سره مساوي دی چې له اکسیدي کوونکې مادې سره یوځای شوی دی.

۸ - ۴ - ۲ : د نیمګړو تعاملونو میتود (د ایون الکتروني میتود)

په دې میتود کې د معادلې جلا برخې (د آیوني تعامل نیمه معادله) د اکسیدیشن - ریدکشن د پروسس لپاره د هغو وروستني جمع کول ، په مجموعې 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 حقیقي ایونونه چې په اوبلن محلول کې شته، یاد داشت کیږي چې د ایونونو شمېر له 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، بلکې د تعامل محیط د اوبو، تیزابو، القلیو د مالیکولونو ضریب هم پیداکړل شي. د الکترونونو ارقام په هغو محیطي ځانګړتیاوو پورې اړه لري چې د اکسیدي کوونکو په واسطه اخیستل شوي او یا له ارجاع کوونکو څخه جلا شوي دي. ممکن چې دا الکترونونه بدل

شي؛ په دې حالت کې محیط د کېمیاوي پروسسونو د بدلیدو لامل هم کېدلی شي :

په القلي محیط کې $pH > 7$

$\longleftarrow$

په تیزابي محیط کې $pH < 7$

$\longrightarrow$

$$HIO_3 + 5HI \longrightarrow 3I_2 + 3H_2O$$

په خنثی محیط او یا کمزوري القلي محیط کې $pH \geq 7$

$$AS_2O_3 + 2I_2 + 2H_2O \longrightarrow AS_2O_5 + 4HI$$

$\longleftarrow$

په تیزابي محیط کې $pH < 7$

که $pH \leq 1$ وي، هایدروجن پر اکسـاید د ایودین پر عنصر اغیز کوي. اکسـیدي په ترکیبي ایودین بدلوي او د اکسیدي کوونکي په توګه ځان ښکاره کوي:

$$5H_2O_2 + I_2 \longrightarrow 2HIO_3 + 4H_2O$$

ستاسې د زیاتو معلوماتو لپاره

د تعامل محیط ښـایي تعامل دې ته اړ کړي چې یو لوري ته میلان وکړي اوتعامل همدې لوري ته جریان لري. دا بدلونونه هم د تعامل کوونکو موادو له غلظت سره تړلي دي.

د اکسیدیشن- ریدکشن د تعامل معادله په درې پرله پسې پړاوونو کې تر سره کیږي:

1 - هغه پړاو چې لومړني محصولات ور څخه په لاس راځي.

2 - د لومړنیو محصولاتو پړاو او د هغه تولیدل

3 - د اخرینو محصولاتو پړاو

د تعامل د دویم ظاهري پړاو لپاره، لازمه ده چې د محصولونو د تولیدو په تګلارې وپوهیږو:

1 - موندل شـوي اتومونه له مثبت $+4,+5,+6,+7$ اکسیدیشن درجې سره چې د اکسیدیشن- ریدکشـن په تعاملونو کې جوړ شـوي وي، د اکسـیجن له ایونونو سـره تعامل او د $[RO_4]^{n-}$ او

$[RO_3]^{m-}$ په بڼه رسـوبونه کوي چې د هغوی بېلګې: $SO_4^{2-}, MnO_4^{1-}, SO_3^{2-}, CO_3^{2-}, ClO_4^{1-}$ او نور دي.

ځینې وختونه Mn, S, C په خنثی محیط او تیزابي محیط کې د اکسـایدونه جوړوي چې د دې عنصرونو د اکسیدیشن نمبر 4 + وي او هغه اکسایدونه SO_2, MnO_2, CO_2 دي.

امفوتیر عنصرونه (*Amphotric Elementes*) چې د $+4,+3,+2$ د اکسیدیشن درجې لري په القلي محیط کې د هایدروکسایدونو کامپلکس مرکبونه په لاندې بڼه جوړېږي:

$$[Me(OH)_4]^{2-}, [Me(OH)_6]^{3-}, [Me(OH)_6]^{2-}$$

عنصرونه له مثبت $(+3,+2,+1)$ اکسیدیشن نمبر سره په تیزابي محیط کې مالګې جوړوي.

2 - په تیزابي محیط کې د اکسیجن د ایون (O^{2-}) اضافي او له حد څخه زیات شتون د هایدروجن له (H^+) سره تعامل کوي، د لږو تفکیک شوو اوبو مالیکولونه جوړوي:

$$O^{2-} + 2H^+ \longrightarrow H_2O$$

3 - د اکسیجن د آیون له اندازې څخه زیات شتون په خنثی یا القلي محیط کې د اوبو له مالیکولونو سره تعامل کوي، د OH^- آیون جوړوي:

$$O^{2-} + H_2O \longrightarrow 2OH^-$$

4 - د H^+ اضافـي آیـون پـه القلي محیط کې د OH^- له ایون سـره تعامل کـوي او د اوبو مالیکول جوړوي.

$$2OH^- + 2H^+ \longrightarrow 2H_2O$$

5 - په تیزابي یا خنثی محیط کې د اکسیجن د ایون (O^{2-}) لږوالی د اوبو H_2O له مالیکول څخه د اکسیجن د ایون د جلا کېدو لامل کېږي او په پایله کې د H^+ ایون جوړېږي.

$$H_2O \longrightarrow 2H^+ + O^{2-}$$

6 - په القلي محیط کې د اکسـیجن د ایون نشـتوالي له OH^- آیونونو څخه د اکسیجن ایون ایستل کېږي چې په پایله کې د اوبو مالیکول تولیدوي:

$$2OH^- \longrightarrow H_2O + O^{2-}$$

7 - په القلي محیط کې د H^+ د ایون دلږ والي او کمښت په صورت کې د Re *dox* تعاملونه د اوبو له مالیکول څخه H^+ آیون جلا کېږي او د OH^- ایون جوړېږي:

$$H_2O \longrightarrow OH^- + H^+$$

۸ - ۵: په بېلابېلو محیطونو کې د Redox تعاملونه

۸ - ۵ - ۱: په تیزابي محیط کې ریدوکس تعاملونه

لومړی مثال: هایدروجن سلفاید (H_2S) اکسیدیشن د $KMnO_4$ له اوبلن محلول سره په تیزابي محیط کې له لاندې معادلې سره سم تر سره کیږي:

$$KMnO_4 + H_2S + H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + MnSO_4 + S + H_2O$$

د تعامل په بهیر کې د Mn د اکسیدیشن درجه چې په MnO_4^{1-} ایون کې شته او د سلفر د اکسیدیشن درجه چې د H_2S په مرکب کې شته، بدلېږي.

ایون- الکتروني معادله یې لیکو چې MnO_4^{1-} ارجاع او H_2S اکسیدیشن ورښیي:

$$2 \mid MnO_4^{1-} + 8H^+ + 5e^- \longrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O \quad ---------- I$$
$$5 \mid H_2S - 2e^- \longrightarrow S + 2H^+ \quad ---------- II$$

د هرې معادلې په ښۍ اوکینې خواکې باید د عنصرونو د اتومونو عین رقمونه اود ذرو مجموعه وي. پورتني ریدوکس تعامل په تیزابي محیط کې جریان لري. له دې کبله درقمونو د مساوي والي لپاره د اکسیجن اتومونه د (1) معادلې کینې خواته د هایدروجن 8 ایونونه ورزیاتوو او دمعادلې ښي خواتـه 4 مالیکولـه اوبو لیکو. د هایدروجن او اکسـیجن د اتومونو کمیت د (1) معادلې په دواړو خواکې باید سره مساوی وي. همدا رنګه، د اتومونو د کمیت مساوي کیدل او د معادلې د لاسته راغلو ایونونو د الکترونونو الجبري مجموعه د H_2S د اکسیدیشـن په واسـطه له (II) معادلې سره سم ټاکل کیږي. د معادلې د ورکړل شوو او اخیستل شوو الکترونونو د کمیت له مساوي کیدلو څخه وروسـته، د ایونونو الکتروني مجموعه لیکل کیږي (III معادله) او ضریبونه یې د تعامل په معادله کې چې په مالیکولي شکل ده، ځای پر ځای کیږي؛ یعنې:

$$2MnO_4^- + 16H^+ + 5H_2S \longrightarrow 2Mn^+ + 5S + 8H_2O + 10H^+ \quad ---------- III$$

$$2KMnO_4 + 5H_2S + 3H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 5S + 8H_2O \quad ------ IV$$

خپل ځان وازمایئ:

دسـرب سلفاید (PbS) اکسیدیشن د ښـورې تېزاب (HNO_3) په واسطه چې د هغې د تعامل د معادلې بڼه په لاندې ډول ده، روښانه کړئ:

$$PbS + HNO_3 \longrightarrow PbSO_4 + NO_2 + H_2O$$

$$PbS + 8HNO_3 \longrightarrow PbSO_4 + 8NO_2 + 4H_2O$$

دویم مثال: لاندې معادله بیلانس کړئ:

$$NaBr + NaBrO_3 + H_2SO_4 \longrightarrow Br_2 + Na_2SO_4 + H_2O$$

حل:

$$\begin{array}{r|l} 5 & 2Br^- - 2e^- \longrightarrow Br_2 \\ 1 & 2BrO_3^- + 10e^- + 12H^+ \longrightarrow Br_2 + 6H_2O \\ \hline & 10Br^- + 2BrO_3^- + 12H^+ \longrightarrow 5Br_2 + Br_2 + 6H_2O \end{array}$$

$$10NaBr + 2NaBrO_3 + 6H_2SO_4 \longrightarrow 6Br_2 + 6Na_2SO_4 + 6H_2O$$

درېم مثال: لاندې معادله توزین کړئ

$SnCl_2 + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + Sn(SO_4)_2 + H_2O + CrCl_3$:حل

$$\begin{array}{r|l} 3 & Sn^{2+} - 2e^- \longrightarrow Sn^{4+} \\ 1 & Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \longrightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O \end{array}$$

$$3SnCl_2 + K_2Cr_2O_7 + 7H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + 2CrCl_3 + 3Sn(SO_4)_2 + 7H_2O$$

د معادلې توزین شوې مالیکولي بڼه په پورته ډول لیکل کیږي.

خپل ځان ازمایښت کړئ

د ایـون - الکتـرون او ایـون – مالیکول *Oxidation – Re duction* د تعامـل معادلې چې لاندې لیکل شوې دي، ترتیب او توزین 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 $NaCrO_2$ (*Sodium Chromite*) تعامل له برومین سره څېړو چې د هغوی

د تعامل معادله په القلي محيط کې په لاندې ډول ده:

$$NaCrO_2 + Br_2 + NaOH \longrightarrow Na_2CrO_4 + NaBr + H_2O$$

د تعامل په بهيرکې، د کروم (Cr) د اکسيديشن درجه چې د CrO_2^{1-} په ترکيب کې شامله ده او Br_2 د اکسيديشن درجه بدله شوې ده، د آيون – الکتروني تعامل چې نيمګړې معادلې يې لیکو.

د CrO_2^{1-} اکسيديشن (1 معادله) او د برومين ارجاعي پروسس (2 معادله) ټاکي په پام کې نيسو چې د Re dox دا تعامل په القلي محيط کې ترسره کيږي:

$$2 \mid CrO_2^- + 4OH^- - 3e^- \longrightarrow CrO_4^{2-} + 2H_2O \text{ ---------- } 1$$

$$3 \mid Br_2 + 2e^- \longrightarrow 2Br^- \text{ ---------- } 2$$

د اکسيجن د اتومونو د مساوي کولو لپاره د 1 معادلې کينې خواته د OH^- څلور ايونونه ليکل شويدي. د معادلې ښي لوري ته هم اړينه ده چې دوه مالیکوله اوبه وليکل شي. ددې معادلو د لوري په لوري جمع کولوځخه لاسته راځي چې:

$$2CrO_2^- + 3Br_2 + 8OH^- \longrightarrow 2CrO_4^{2-} 6Br^- + 4H_2O$$

کـه د تعامـل کوونکو مالیکولونو او د تعامل د محصولاتـو د مالیکولونو اړونده ضريبونه په پورتنۍ معادله کې ځای پر ځای شي، نو ليکو چې:

$$2NaCrO_2 + 3Br_2 + 8NaOH \longrightarrow 2Na_2CrO_4 + 6NaBr + 4H_2O$$

دويـم مثـال: د سـوديم سـلفايټ (Na_2SO_3) د تعامل معادله له $KMnO_4$ سـره په قوي القلي محيط کې د لږ مقدار ارجاع کوونکي په اغيز لاندې موادو ته په پام سره روښانه کيدی شي:

1 - د تعامل معادله يې ليکو، اکسيدي کوونکي او ارجاع کوونکي يې ټاکو:

$$Na_2SO_3 + KMnO_4 + KOH \longrightarrow Na_2SO_4 + K_2MnO_4 + H_2O$$

د Na_2SO_3 پـه مالیکـول کـې د SO_3^{2-} ايون د ارجـاع کوونکي په بڼه ځان ښـودلی دی. دې آيون دوه الکترونه له لاسـه ورکړي او په SO_4^{2-} ايون بدل شـوی. د $KMnO_4$ په مالیکول کې د MnO_4^- ايون د اکسيدي کوونکي په توګه عمل کړی. په غليظ القلي محيط او د ارجاع کوونکي د کمواليي په پېښه کې، دې مالیکول يو الکترون اخيستی او MnO_4^{2-} ايون ته ارجاع شوی دی.

2 - د تعامل نيمه معادله چې د اکسيديشـن - ريدکشـن پروسـس پرې ټاکل کيږي، ليکل کيږي.

ددې تعامل جریان په القلي محیط کې په پام کې نیسو گورو چې ارجاع کوونکي ایونونه د اکسیجن کمیت د OH^- له آیونونو څخه بشپړوي چې له دې سره د اوبو مالیکول جوړیږي. ضریبونه په نیمگړو تعاملونو کې څېړو او د نیمگړي تعامل د معادلو مجموعه په ایوني بڼه لیکو:

$$\begin{array}{l|l} 2 & MnO_4^- + 1e^- \longrightarrow MnO_4^{2-} \\ 1 & SO_3^{2-} + 2OH^- - 2e^- \longrightarrow SO_4^{2-} + H_2O \end{array}$$

$$2MnO_4^- + SO_3^{2-} + 2OH^- \longrightarrow 2MnO_4^{2-} + SO_4^{2-} + H_2O$$

پورتنی معادله په مالیکولي شکل داسې لیکو:

$$2KMnO_4 + Na_2SO_3 + 2KOH \longrightarrow 2K_2MnO_4 + Na_2SO_4 + H_2O$$

۸ - ۵ - ۳ : په خنثی محیط کې د Redox تعامل

لومړی مثال: د Re*dox* تعاملونه په خنثی محیط کې څېړو او لاندې معادله لیکو:

$$KMnO_4 + Na_2SO_3 + H_2O \longrightarrow MnO_2 + Na_2SO_4 + OH^-$$

$$\begin{array}{l|l} 3 & SO_3^{2-} + H_2O - 2e^- \longrightarrow SO_4^{2-} + 2H^+ \\ 2 & MnO_4^- + 2H_2O + 3e^- \longrightarrow MnO_2 + 4OH^- \end{array}$$

$$2MnO_4^- + 3SO_3^{2-} + 7H_2O \longrightarrow 2MnO_2 + 3SO_4^{2-} + 6H^+ + 8OH^-$$

د H^+ او OH^- آیونونو یو له بل سره تعامل کړی، د اوبو مالیکولونه یې جوړ کړي دي چې په ټیټه کچه ټوټه کیږي:

$$2KMnO_4 + 3Na_2SO_3 + 7H_2O \longrightarrow 2MnO + 3Na_2SO_4 + 6H_2O + 2OH^-$$

$$2KMnO_4 + 3Na_2SO_3 + H_2O \longrightarrow 2MnO_2 + 3Na_2SO_4 + 2KOH$$

دویم مثال: د SO_3^{2-} د ایون او Co ترمنځ د ریدوکشن د تعامل معادله په ایوني بڼه په خنثی محیط کې ترتیبوو. د هغه دتعامل نیمگړي معادله لیکو او اړونده ضریبونه د هغه پر بنسټ ترلاسه کوو، د اکسیجن لرې آیونونه د اوبو له مالیکولونو څخه بشپړیږي چې د تعامل په پایله کې تیزابي محیط رامنځ ته کیږي، لاس ته راغلي ضریبونه د معادلې په مجموعه کې لیکو:

$$1 \mid SO_3^{2-} - 2e^- + H_2O \longrightarrow SO_4^{2-} + 2H^+$$
$$2 \mid Co^{3+} + 1e^- \longrightarrow Co^{3+}$$

$$SO_3^{2-} + Co^{3+} + H_2O \longrightarrow SO_4^{2-} + 2H^+ + Co^{2+}$$

خپل ځان وازمایئ

اړوند ضریبونه د لاندې معادلو د توازن لپاره پیدا کړئ:

$1- KMnO_4 + MnSO_4 \longrightarrow 2MnO + K_2SO_4$

$2- KMnO_4 + SO_2 \longrightarrow MnO_2 + K_2SO_4$

$3- P + NH_4ClO_4 \longrightarrow Cl_2 + N_2 + H_3PO_4$

$4- NaBr + CaOCl_2 + H_2O \longrightarrow CaCl_2 + NaOH + HBr$

$5- Na_2S + Br_2 + H_2O \longrightarrow S + NaBr + NaOH$

۸-۶ : د پر اکسایدونو $(H_2O_2, CaO_2, H_2S_2, FeO_2)$ **او نورو په ګډون سره د اکسیدیشن - ریدکشن کېمیاوي تعاملونو د بیلانس ترتیب**

د پر اکسایدونو ټول مرکبونه د $(S-S)$ او $(O-O)$ دوه ولانسه ایون لري؛ له دې کبله د اکسیجن او سلفر د اتومونو د اکسیدیشن نمبر چې ټاکلی زنځیر یې جوړ کړی دی، 1- دی. د H_2O_2 د ټوټه کیدلو له کبله د اوبو مالیکول او د اکسیجن با ثباته مالیکول تشکیلېږي چې د اکسیجن د اکسیدیشن درجه په اوبو او د اکسیجن په مالیکول کې په وار سره 2 - او صفر ده. داکسیدیشن - ریدکشن په تعاملونوکې هایدروجن پر اکساید د تعامل ګډونوال دي او له تعامل سره سم کیدی شي چې د اکسیدي کوونکي یا ارجاع کوونکي رول ولري؛ د بېلګې په ډول: د هایدروجن پر اکساید تعامل د نورو پر اکسایدونو د مرکبونو دنماینده په توګه ګورو:

لومړی مثال: هایدروجن پراکساید د اکسیدې کوونکي په توګه:

الف: په تیزابي محیط کې، د هایدروجن پراکساید مالیکول دوه الکترونونه اخلي او د اوبو په دوو مالیکولونو لېږي.

$$4 \quad H_2O_2 + 2H^+ + 2e^- \longrightarrow 2H_2O$$
$$1 \quad 4H_2O + HS^- - 8e^- \longrightarrow SO_4^{2-} + 9H^+$$

$$4H_2O_2 + 8H^+ + HS^- + 4H_2O \longrightarrow 8H_2O + SO_4^{2-} + 9H^+$$

$$4H_2O_2 + H_2S \longrightarrow 4H_2O + H_2SO_4$$

ب- په خنثی محیط کې: $4H_2O_2 + 2e^- \longrightarrow 2OH^-$

دویم مثال:

$$\cdot H_2O_2 + PbS \longrightarrow PbSO_4 + H_2O$$
$$4 \quad H_2O_2 + 2e^- \longrightarrow 2OH^-$$
$$1 \quad PbS - 8e^- + 4H_2O_2 \longrightarrow PbSO_4 + 8H^+$$

$$4H_2O_2 + PbS + 4H_2O \longrightarrow 8OH^- + PbSO_4 + 8H^+$$

په پورتنۍ معادله کې د H^+ او OH^- ایونونه یو له بل سره تعامل کوي، اوبه جوړوي:

$$4H_2O_2 + 2PbS + 4H_2O_2 \longrightarrow 2PbSO_4 + 8H_2O$$
$$4H_2O_2 + PbS + \longrightarrow PbSO_4 + 4H_2O$$

ج- په القلي محیط کې د H_2O_2 په ګډون د $Re\,dox$ تعامل:

$$H_2O_2 + 2e^- \longrightarrow 2OH^-$$

دریم مثال

$$14 \quad As_2S_3 + H_2O_2 + NH_4OH \longrightarrow AsO_4^{3-} + SO_4^{2-}$$
$$4H_2O_2 + 2e^- \longrightarrow 2OH^-$$
$$1 \quad As_2S_3 + 14H_2O_2 + 40OH^- \longrightarrow 2AsO_4^{3-} + 3SO_4^{2-} + 20H_2O$$

$$As_2S_3 + 14H_2O_2 + 40OH^- \longrightarrow 28OH^- + 3SO_4^{2-} + 2AsO_4^- + 20H_2O$$

$$As_2S_3 + 14H_2O_2 + 12NH_4OH \longrightarrow 3(NH_4)_2SO_4^{2-} + 2(NH_4)_3AsO_4^- + 20H_2O$$

د- په تیزابي محیط کې هایدروجن پر اکساید د ارجاع کوونکي په توګه عمل کوي.

څلورم مثال: $KMnO_4 + H_2O_2 + H_2SO_4 \longrightarrow 2O^{2-} + 2H^+$

$$2 \quad MnO_4^- + 5e^- + 8H^+ \longrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$$
$$5 \quad H_2O_2 + 2e^- \longrightarrow 2O^{2-} + 2H^+$$

$$MnO_4^{2-} + 5H_2O_2 + 16H^+ \longrightarrow Mn^{2+} + 8H_2O + 5O_2 + 10H^+$$

$$2KMnO_4 + 5H_2O_2 + 8H_2SO_4 \longrightarrow 2MnSO_4 + 8H_2O + 5O_2 + K_2SO_4$$

فعالیت :

د لاندې Re *dox* تعاملونو لپاره د تعامل نیمګړې معادلې (ایون – الکتروني) وليکئ او توزین یې کړئ :

$1-KMnO_4+H_2O_2+CaOCl_2 \longrightarrow CaCl_2+O_2$

$2-H_2O_2+AuCl_3+NaOH \longrightarrow Au+O_2+$

$3-CrBr_3+H_2O_2+NaOH \longrightarrow Na_2CrO_4+NaBr+$

$4-KM_4O_4+H_2O_2 \longrightarrow O_2+M_2O_2$

$5-H_2O_2+AuCl_3 \longrightarrow Au+O_2$

$6-KMnO_4+H_2O_2 \longrightarrow O_2+MnO_2$

$7-BaO_2+AgNO_3 \longrightarrow Ag+O_2+$

$8-KO_2+MnO_2+H_2SO_4 \longrightarrow O_2+MnSO_4$

$9-FeS_2+HCl \longrightarrow FeCl_2+S+H_2S$

$10-FeS_2+HNO_3 \longrightarrow Fe_2(SO_4)_3+NO+$

۸ - ۷ : د ریدوکس تعاملونو د ترتیب او توازن ځانګړي حالتونه

که په کیمیاوي تعاملونو کې هغه مواد برخه ولري چې د هغوی لپاره د اکسیدیشن د درجو ټاکل ګران وي (لکه : $FeAsS, B_5H_{11}$ او عضوي مرکبونه) کیدی شي، سمبولیک میتود (شکلی میتود) الکتروني بیلانس وکار وشي، چې د هغه څرنګوالی په لاندې ډول دی:

د Re *dox* تعامل د معادلو کینې خواته د چارجونو الجبري مجموعه د همدې معادلې د بنې خواد چارجونو له الجبري مجموعې سره باید مساوي شي؛

لومړی مثال

$$B_2H_6+KClO_3 \longrightarrow KCl+H_3BO_3$$

په پورتنۍ معادله کې اکسیدیشن کوونکي او ارجاع کوونکي ټاکو او معادله د اکسیدیشن او ریدکشن د بهیر پر بنسټ تنظیموو:

$$B_2H_6-12e^-+6H_2O \longrightarrow 2H_3BO_3+12H^+$$

په پورتني تعامل کې B_2H_6 مرکب ارجاع کوونکی دی چې په H_3BO_3 مرکب اکسیدي کیږي:

$$B_2H_6+6H_2O \longrightarrow H_3BO_3+12H^+$$

د H_3BO_3 د جوړیدو لپاره د اکسیجن د ایونونو کمیت د اوبو له مالیکولونو څخه پوره کوو

چې دلته H^+ هم ترلاسه کیږي؛ خرنګه چې د پورتنۍ معادلې کینې خواته چارجونه صفر دي او د هغې بښي خواته 12 مثبت چارجونه شته؛ نو د چارجونو د مساوي کولو لپاره د معادلې له کینې خواڅخه 12 الکترونونه باید کم شي.

دویم مثال: د هغومرکبونو ریدوکس تعاملونه مطالعه کوو، چې عضوي مرکبونه په کې برخه لري.

$$C_2O_4^{2-} - 2e^- + H_2O \longrightarrow 2CO_3^{2-}$$

د کلورین او کاربن داکسیدیشن درجې او د هغوی مرکبونه د تعامل په پایله کې بدلیږي:

$$\begin{array}{|l|l} 1 & C_2O_4^{2-} - 2e^- + H_2O \longrightarrow 2CO_3^{2-} \\ 2 & ClO_3^- + 2H_2O + 1e^- + 2H^+ \longrightarrow ClO_2^- + H_2O \end{array}$$

$$C_2O_4^{2-} + 2H_2O + 2ClO_3^- + 4H^+ \longrightarrow 2CO_3^{2-} + 2ClO_2^- + 2H_2O$$

دریم مثال: $H_2C_2O_4 + 2KClO_3 \longrightarrow K_2CO_3 + 2ClO_2^- + H_2O + CO_2$

$$CO(NH_2)_2 + 6NaOH + Br_2 \longrightarrow N_2 + CO_2 + NaBr + H_2O$$

$$\begin{array}{|l|l} 1 & CO\ (NH_2)_2 + 6OH^- - 6e^- \longrightarrow N_2 + CO_2 + 5H_2O \\ 3 & Br_2 + 2e^- \longrightarrow 2Br^- \end{array}$$

$$CO(NH_2)_2 + CO_3 + 6OH + 3Br_2 \longrightarrow N_2 + CO_2 + 6Br^- + 5H_2O$$

$$CO(NH_2)_2 + 6NaOH + 3Br_2 \longrightarrow N_2 + CO_2 + 6NaBr + 5H_2O$$

زیات زده کړئ

هغـه تعاملونـه چې په تودوخه ترسـره کیږي، د معادلو توازن او تعامل یې کیدي شـی چې د الکترون – ایون په میتود سره وشي.

فعالیت: د لاندې اکسیدېشـن - ریدکشـن معادلو الکترون - ایوني بیلانس ترسـره کړئ.

$$1-Na_2CO_3+Fe_3Br_6\longrightarrow 2CO_2+NaBr+Fe_3O_4$$

$$2-I_2O_4+HCOOH+Br_2\longrightarrow CO_2+I_2+H_2O$$

$$3-B_5H_{11}+KMnO_4+H_2SO_4\longrightarrow MnSO_4+H_3BO_3+K_2SO_4+H_2O$$

د اتم څېرکي لنډيز

*اکسيديشن هغه عمليه ده چې د ځينو عنصرونود اتومونود اکسيديشن نمبر په کې لوړيږي.

* په يو کېمياوي تعامل کې د عنصرونو د اتومونود اکسيديشن د نمبر د بدلېدو راتللو عمليه د ريدکشن په نامه يادېږي.

* د اتوم د اکسيديشن درجه په مثبت (+) او منفي (−) علامو ښودل کيږي. د عنصرد اکسيډيشن مثبتې درجې علامې د اتومونود الکترونونو له هغه رقمونو سره سمون لري چې ورڅخه جلا شويدي او دمنفي اکسيديشن د درجې کميت له هغو الکترونونو سره سمون لري چې د عنصر له اتوم سره يو ځای شوي دي.

* د اکسيديشن - ريدکشن ټول تعاملونه کېدای شي په لاندې ډول ووېشل شي:

1 - د اکسيديشن او ريدکشن د اتومونو او مالېکولونو ترمنځ تعاملونه: د بېلابېلو مالېکولونو، ايونونو او اتومونو ترمنځ د الکترونونوورکول او اخېستل دي.

2 - په خپل سر اکسيديشن او ريدکشن تعامل (*Disproprotionation*): دا ډول تعاملونه د مرکبونو او ساده موادو څانګړتيا ده چې په يومرکب کې دعين عنصر ځينې اتومونه اکسيدي او په عين وخت کې د همدې عنصر يو ځينې نور اتومونه ارجاع کيږي.

3 - د مالېکولونو دننه اکسيديشن - ريدکشن تعاملونه:

په دې ډول تعاملونو کې د مرکب د مالېکول يوه برخه د اکسيدي کوونکې دنده او بله برخه يې دارجاع کوونکې دنده ترسره کوي.

* د دوو ميتودونو پر بنسټ کېدای شي د Re *dox* تعاملونه ترتيب او بيلانس کړو.

1 - **د الکتروني بيلانس ميتود**

ددې ميتود پربنسټ کېدای شي هغه مجموعي الکترونونه وټاکل شي چې له ارجاع کوونکو څخه اکسيدي کوونکو ته ورکړل شوي دي. د ارجاع کوونکو د الکترونونو مجموعي شمېر د هغو د الکترونونو له هغې مجموعې سره مساوي دی چې له يوې اکسيډې کوونکې مادې سره يوځای شوي دي.

2 - **د نیمګړو تعاملونو میتود (د آیون الکتروني میتود)**

په دې میتود کې د معادلې جلا برخې (د آیوني تعامل نیمه معادله) د اکسیدیشن ریدکشن د بهیر لپاره لیکل کیږي. جمع کول په مجموعي ډول په ایوني معادلې کې په پام کې نیول کیږي. دا میتود د نیمه آیوني تعاملونو د میتود په نوم هم یادیږي. په دې میتود کې حقیقي آیونونه چې په اوبلن محلول کې شته، یادداشت کیږي چې د ایونونو شمېر له یادداشت څخه وروسته د Re *dox* تعامل د معادلې دواړه خواوې سره مساوي شي. په دې میتود کې نه یوازې د اکسیدي کوونکو اویا ارجاع کوونکو ضریب ، بلکې د تعامل د محیط د اوبو، تیزابو، القلیو د مالیکولونو ضریب هم پیداکیږي.

د اتم څېرکي پوښتنې
څلور ځوابه پوښتنې

1 - د اکسیډیشن - ریدکشن تعاملونه هغه تعاملونه دي چې د اتومونو،مالیکولونواو أیونونو ترمنځ د ..... تبادلې کیږي

الف- ایونونه ب- اتومونه ج- انرژي د- الکترون

2 - هغه تعاملونه چې د عین عنصر څینې اتومونه په کې په یو مرکب کې اکسیدي او په عین وخت کې د همدې عنصر څینې اتومونه ارجاع کیږي، د ..... په نوم یادیږي.

الف- په خپل سر اکسیدیشن ب- په خپل سر ریدکشن

ج- په خپل سر اکسیدیشن -ریدکشن د- تعویضي تعاملونو

3 - هغه تعاملونه چې د مرکب د مالیکول یوه برخه یې د اکسیدي کوونکې او بله برخه یې د ارجاع کوونکې وظیفه تر سره کوي، په..... نوم یادیږي؟

الف- د اکسیدیشن تعاملونه ب- د مالیکولونوپه داخل کې اکسیدیشن او ریدکشن

ج- ریدکشن د- هیڅ یو

4 - په ریډوکس تعاملونوکې د ارجاع شـوو الکترونونو شـمېر تل د ..... له هغې جمعې سره مساوي دی چې له اکسیدي کوونکي مادې سره یو ځای شویدي.

الف- الکترون ب- اتومونه ج- مالیکولونه د- پروتونونه

5 - د اکسیدیشن- ریدکشن د تعامل معادله په..... پراوونوکې امکان لري.

الف- څلور ب- دوه ج- پنځه د- درې

6 - په $(Cu + HNO_3 \longrightarrow Cu(NO_3)_2 + NO + H_2O)$ معادله کې اکسیدي کوونکي:

الف- Cu ب- HNO_3 ج- H_2O د- NO

7 - د $H_2O + 2e^- \longrightarrow 2O^{2-} + 2H^+$ تعامل په..... محیط کې امکان لري.

الف- خنثي ب- تیزابي ج- القلي د- اوبلن

8 -په لاندې تعامل کې کوم عنصر ارجاع شوی دی؟

$$ClO_3 + 6e^- + 3H_2O \longrightarrow Cl^- + 6OH^-$$

الف- کلورین ب- اکسیجن ج- هایدروجن د- کلورین او هایدروجن

9 - په لاندې معادله کې د اوبو د مالیکول ضریب ..... دی.

$$B_2H_6 + H_2O \longrightarrow H_3BO_3 + 12H^+$$

الف- 3 ب- 4 ج- 6 د- 7 ؟

10 - اکسیدیشن – ریدکشن د تعامل په معادله کې د ایونونو شمېر په دواړو خوا سره ..... کېږي

الف – جمع ب – منفي ج - مساوي د – تغییر ورکول

تشریحي پوښتنې

لاندې معادلې توزین 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 – $P + HNO_3 \longrightarrow H_3PO_4 + NO + ...$



په کېمیا کې قوانین او محاسبې

که څه هم د کېمیا هره څانګه څانته ټاکلي قوانین لري؛ خو ځینې قوانین داسې هم شته چې د کېمیا په ټولو څانګو کې ورځخه کار اخیستل کیږي. په دې څپرکي کې هغه قوانین او محاسبې څېړل کیږي چې د هغوی په واسطه کیدی شي لاندې علمي مطلبونه زده کړل شي:

د کېمیا د علمي کشفیاتو تاریخي بهیر ته په پام سره، پراخ نوی نظر به د کېمیا په علم کې پیدا کړئ؛ د قوانینو د کارولو د څرنګوالي پربنسټ د علمي مسائلو او کشفیاتو په اړه به معلومات ترلاسه کوئ؛ په کېمیا کې له محاسبو سره اشنا کیږئ.

۹ - ۱ : د علمي مسائلو بنسټونه

په عمومي ډول يوه علمي مسأله پر څلورولاندنيو بنسټيزو ستنو ولاړه ده:

1 - قوانين

2 - اصول

3 - نظريې او فرضيې

4 - ټرونونه او قاعدې

د يـوې اجتماعي مسـألې د حلولو لپاره د ارشـميدس په نوم د يو پوه هلې ځلـې پر فني او تخنيکي نيمګړتياوو باندې د انسانانو غلبې يوه بېلګه ده. يوې اجتماعي پېښې ته پام وکړئ:

پاچا «هيرو» لږځه خالص سـره زره زرګر ته ورکړل چې هغه ته ور څخه تاج جوړ کړي. زرګر تاج جوړ کړ او پاچا ته يې ورکړ. له پاچا سره پوښتنه پيدا شوه چې دا تاج د خالصو سرو زرو دی او که له سروزرو سره يې مس ګډ کړي او له دې الياژ څخه يې تاج جوړ کړی دی؟ پاچا د خپل وخت رياضي پوه او مشهور ستوری پېژندونکي ارشميدس ته مخ وروړوه.

ارشميدس له دې سره سره چې په دې اړه يې پوره معلومات نه لرل، د خپل تفکر او ذهني قواوو پر تکيه د پاچا د ستور ومانه، هغه ډېره موده په دې فکر کې و چې د خپلې نظريې او فرضيې څخه يې کار واخيست او مسألې ته يې د حل لار پيدا کړه.

فعاليت

له لاندې علمي کرښو څخه، د علمي اصل او قانون مفهوم پيدا کړئ.

1 - که يو جسم په اوبو کې لامبو وهي، د هغه جسم وزن يې کميږي. د جسم د وزن د کميت کچه له بې ځايه شو اوبو له کچې سره مساوي دی چې د همدې جسم په واسطه بې ځايه شوي دي.

2 - د تيزابي بارانونو اوريدل د دايناسورونو نسل ته ضرر رسوي.

3 - ټول مواد د اتومونو په نوم له کوچنيو ذرو څخه جوړ شـوي دي. د موادو بېلابېل خواص د هغوی د اتومونو د توپيرله کبله دي.

فرضيه او نظريه د انسـانانو څېړنه ده. انسـانان له هغې وروسـته چې له يوې مسـألې سره مخامخ شي، د هغې د حل لپاره کوښښ کوي، اطلاعات را ټولوي او وروسته د هغوی ترمنځ له اړيکو رامنځتـه کولوځخه پايلې اخلـي، په دې پراوکې فرضيه جوړېږي. که د فرضيې سـموالی څو واړې په بېلابېلو وختونو کې په ثبوت ورسيږي ،هغه د علمي فرضيې په نامه يادېږي.

د نظريو اصلاح او ښه کيدل د پوښتنو د حل لاره ده.

فکر وکړئ !

1 - د یوې علمي نظریې ارزښت اواعتبار د کوموعواملو سره اړیکې لري؟

2 - تیوري یا علمي نظریه له علمي قانون سره څه توپیر لري؟

په نظري کیمیا کې د دالتن اتومي تیوري یوه پر مختللې تیوري ده. د دې کتاب لوستونکي به د دالتن له تیوري سره آشنا یي ولري (په لومړی څپرکي کې لیکل شوې ده) دا تیوري کولی شي ببلابیلې پدیدې؛ لکه: براس، یو په بل کې د موادو حل کیدل، په تعاملونو کې د گازونو حجمي نسبتونه، د موادو د حجمي او کتلوي نسبتونو ثابتوالی او نور په کیمیاوي تعاملونو کې څرگندوي؛ خو د ځینو پدیدو؛ لکه: د ساکنې بریښنا، د محلولونو الکترولیز، د رادیو اکتیف موادو رادیو اکتیویتي او روښنایي ورکول او داسې نورو په هکله اړونده څرگندونې نه شي کولی. داندازه کولوواحدونه، فورمولونه، سمبولونه، د نوم د ایښودلولارې او داسې نور د علمي ټرونونو ببلگې دي.

علمي ټرون

هغه مجموعي پرې کړې چې دعلومو په هکله رامنځ ته شي او د یوې ځانگې دځېړونکو له اړیکو سره او حتی دببلابیلو ځانگود پوهانو ترمنځ د اړیکو آسانتیا وې رامنځ ته کړي، دعلمي ټرون په نامه یادیږي .

اضافي معلومات

ایوپاک (*IUPAC*) د تجربې او خالصې کیمیا د نړیوالې کمیټې لنډ سمبول (International Union of Pur Applied Chemictry) دی. دنړۍ د کیمیا ډېر مشهور پوهان په کې غړیتوب لري او دکیمیا د مسایلو په اړه علمي ټرونونه سره کوي.

۹ - ۲ : د مادې د پایښت قانون او یا د کتلې پایښت

په 18 م پیړۍ کې د لاوازیه (*Antoineloucentlavoisier*) په نوم فرانسوي عالم (1794-1843) داسې نظر ورکړ: په کیمیاوي تعامل کې د تعامل د محصول مجموعي کتله د تعامل کوونکو موادو له مجموعي کتلې سره مساوي ده:

$$C(s)+O_2(g)\longrightarrow CO_2(g)+49KJ/mol$$

دا قانـون د دالتـن داتومي- مالیکولي تیوري له نظره هم ســم دی. په هر کېمیاوي تعامل کې د تعامل کوونکو موادو د جوړوونکو عنصرونو د اتومونو مجموعي شمېر د تعامل د محصول موادو د اتومونو له شــمېر ســره مســاوي دی؛ کېمیــاوي تعاملونه د انرژي له جــذب او یا ازادیدلو ســره یو ځای دي. هغــه تعاملونــه چې په نتیجه کــې یې انرژي ازادیــږي د *Exothermic* (د تودوخــې تولیدونکي) تعاملونــو پــه نوم یادیږي او هغه تعاملونه چې د انرژي (تودوخې) د جذب په پایله کې ترســره کیږي د (*Endothermic*) تعاملونو په نوم یادیږي. د پورتني تعامل په بهیرکې، چې د کاربن او اکســیجن ترمنځ شوی دی، انرژي آزاده شوې او د *Exothermic* تعامل یو ډول دی چې د ازادې شوې انرژي کچه $94kjoul/mol$ ده. د دې آزادې شــوې تودوخې کچه په انرژي باندې د کاربن او اکســیجن د کتلې له بدلولو ســره رامنځ ته شــوی دی؛ پردې بنســټ، د تعامل د محصول موادو مجموعي کتله د تعامل کوونکو موادو له مجموعي کتلې څخه لږه ده. د شلمې پېړۍ په پیل کې انیشتاین (*Enstein*) وویل چې په تعاملونو کې ترلاســه شــوې انرژي؛ د پورتني تعامل په شان، د تعامل د محصول د کتلې په کموالی پورې اړه لري چې کمه شــوې کتله یې د $E=mc^2$ فورمول پر بنســټ محاسبه کړه او د کتلې د پایښت او انرژي قانون یې رامنځته کړ.

په رښتیا سره چې په انرژي باندې بدله شوې کتله په *Exothermic* تعاملونو کې دومره کوچنۍ ده چې په هیڅ وســیله نه شــي اندازه کیدی. له دې کبله، د لاوازیه د پایښت قانون پر ځای دی؛ خو کله چې د یورانیم کتله په هســتوي ریکتورکې ټوټه کیږي، د تعامل د محصول د کتلې توپیر د یورانیم له لومړنۍ کتلې څخه ډېر زیات دی چې پنځوس میلیونه ځلي د کاربن او اکســیجن له ســوځولو څخه ډېر دی.

$$^{235}_{92}U\ +\ ^{1}_{0}n\longrightarrow ^{141}_{56}Ba\ +^{92}_{36}Kr\ +3^{1}_{0}n\ +200mev$$

په پورتنیو هستوي تعاملونو کې باید د انشتاین قانون یعنې د مادې او انرژي دپایښت قانون ته پام وشي: یو میلیون الکترون ولت (mev) له $3.810^{-14}\,Kcalory$ ســره معادل دی. د $E=mc^2$ د فورمول پر بنســټ ترلاســه کېږي چې $94Kcalory/mol$ او $200mev/mole$ د انرژۍ له کومې کتلې سره سمون لري چې دومره انرژي تبدیله شوې ده:

$$\Delta m_1 = \frac{E_1}{C^2}$$

$$\Delta m_1 = \frac{94.10^3\, calory/mol}{(3\cdot 10^8\, m/\sec)^2} = \frac{94.10^3\, joul/mol}{9\cdot 10^{16}\, m^2/\sec^2}$$

$$\Delta m_1 = 10.44\cdot 10^{-10}\, g/mol$$

په پورتنيو هستوي تعاملونو کې کمه شوې کتله داسې لاسته راځي:

د $235g$ يورانيـم (يـو مـول) $6.02\cdot 10^{23}$ (د اوګدرو د عـدد په کچه) د يورانيـم اتومونه لري؛ خرنګـه چې د هسـتې په هر وېـش کې $200mev$ انرژي ازادېږي ، نو ټوله ازاده شـوې انرژي په ارګ (erg) داسې محاسبه کيږي:

$$E_2 = 200\cdot 3.8\cdot 10^{-14}\, calory = 200\cdot 3.8\cdot 10^{-14}\cdot 4.18\cdot 10^7\, erg\cdot 6.02\cdot 10^{23}$$

$$E_2 = 1.91\cdot 10^{20}\, erg/mol$$

$$\Delta m_2 = \frac{E_2}{C^2} = \frac{1.91\cdot 10^{20}\, erg/mol}{(3\cdot 10^{10}\, cm/\sec)^2} = 0.13g$$

$$\frac{\Delta m_1/235}{\Delta m_2/12} = \frac{molU}{molC} = \frac{0.13\,g/235\,g\cdot mol^{-1}}{4.36\cdot 10^{-9}\,g/12\,g\cdot mol^{-1}} = 2.5\cdot 10^6$$

له پورتني نسـبت څخه ترلاسـه کيږي چې له يو مول يورانيم څخه آزاده شوې انرژي 2.5 ميليونه ځلې د کاربن د يوه مول ازادې شوې انرژۍ په پرتله زياته ده.



(9-1) شکل: الف- د برېښنايي عکاسي د څراغونو کتله له سوځيد څخه مخکې

ب- د برېښنايي عکاسي څراغونو کتله له سوځيدلو څخه وروسته

۹ - ۳: د ثابتو نسبتونو قانون (Proust 1807)

دا قانـون لومـړی ځل په (1807) کال کې د Pr*oust* په نوم عالم رامنځ ته کړ؛ او له همدې کبله د نوموړي په نوم یاد شوی دی. دی وایي:

د مرکـب د مالیکـول جوړوونکـي عنصرونه په ټاکلي او ثابت وزني یا کتلوي نسـبت یو له بل سـره تعامل کوي. د دې ترکیبي جسـمونو ترلاسـه کول کېدی شي، په هره لاره وشي، مهمه دا ده چې دوه سـاده جسـمونه تل په یو ټاکلي او ثابت کتلوي نسبت یو له بل سره یو ځای کیږي اومرکب جوړوي؛ د بېلګې په ډول: هایدروجن له اکسـیجن سـره تعامل کوي، اوبه جوړوي؛ د هایدروجن او اکسیجن کتلوي نسبت د اوبو په جوړیدو کې 1 : 8 دی:

$$2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O$$

$$2 \cdot 1 \cdot 2 + 16 \cdot 2 \longrightarrow 2 \cdot 18$$

$$4g + 32g \longrightarrow 36g$$

$$H_2 : O_2 = 4g : 32g = 1 : 8$$

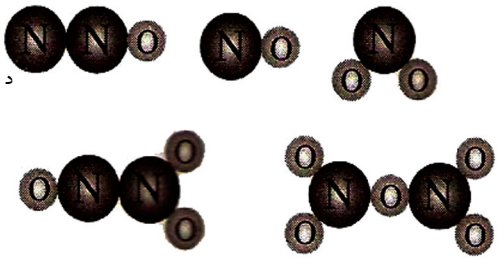
څه فکر کوئ؟

د اکسـیجن او نایتروجـن پـه مرکبونو کې یـو هم N_2O_4 دی چې بې رنګـه ګاز دی. د کتلوي نسبتونو د قانون په کومک کیدی شي چې دې کېمیاوي فورمول ته ورسیږئ؟

۹ - ۴: د متعددو نسبتونو قانون یا د دالتن قانون

دوه عنصرونه یو له بل سـره تعامل کوي، نه یوازې یو ډول مرکب نه جوړوي؛ خو که د هغوی کتلوي نسبت بدل شي، بېلابېل مرکبونه جوړېږي. د دې عنصرونو د یو کتلوي نسبت چې د هغه په بېلابېلو مرکبونوکـې یې د بـل عنصر له ټاکلې کتلې سـره جوړکړی دی، تام ثابـت او کوچني عددونه دي؛د بېلګې په ډول: نایتروجن له اکسـیجن سـره تعامل کړی دی، پنځه ډوله اکسایدونه یې جوړ 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؛ یعنې:

	N_2 : O_2		N_2 : O_2	
N_2O	$14 \cdot 2$: 16	1	7 : 4	1
NO	14 : 16	1	7 : 8	2
N_2O_3	$14 \cdot 2$: $16 \cdot 3$	1	7 : 12	3
NO_2	14 : $16 \cdot 2$	1	7 : 16	4
N_2O_5	$14 \cdot 2$: $16 \cdot 5$	1	7 : 20	5



(9 - 2) شکل: د نایتروجن د اکسایدونو د مالیکولونو موډل

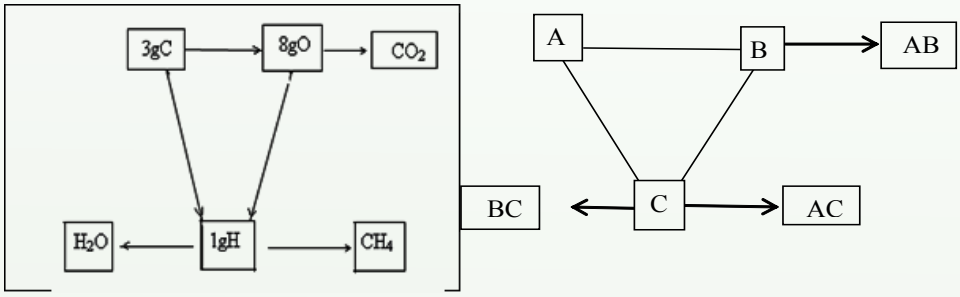
د اکسیجن نسبت د هغه په پنځه ډوله اکسایدونو کې چې له نایتروجن سره یې جوړ کړي دي، 1 : 2 : 3 : 4 : 5 دی.

فعالیت

د متعددو نسبتو قانون د کلورین په څلور ډوله اکسایدونو $(Cl_2O, Cl_2O_3, Cl_2O_5, Cl_2O_7)$ کې تطبیق کړئ.

۹ - ۵ : د معادلتونو قانون

دوې مادې یا عنصرونه هر یو جلا، جلا له درېم عنصر سره په یو ټاکلي کتلوي نسبت تعامل کوي، د لمړنیو موادو د پاتې شونو پرته، مرکبونه جوړوي. دا دوه عنصرونه په خپل منځ کې هم په هماغه کتلوي نسبت تعامل کوي او مرکب جوړ وي چې له درېم عنصر سره یې تعامل کړی دی:



د پورتنیو څرګندونو پایله دا ده چې عنصرونه په ټاکلو کچو یو له بل سره تعامل کوي.

د یو عنصر معادله کتله د هماغه عنصر د کتلې هغه مقداردی چې له اته ګرامه اکسیجن سره یې تعامل کړی او له پاتې شوني څخه پرته یې خپل اړوند اکساید جوړ کړی دی.

مثال: $1.5g$ د اوسپنې اکسايد شته چې په هغه کې $1.17g$ اوسپنه شتون لري، د اوسپنې معادله کتله پيدا کړئ:

$$\left.\begin{array}{l} mFe = 1.17g \\ m\ Oxide = 1{,}5g \\ mO_2 = 0.33g \end{array}\right\} \quad \begin{array}{l} 1.17gFe \quad - \quad 0.33gO_2 \\ X \quad\quad - \quad 8g\ O_2 \\ X = .\dfrac{1{,}17gFe \cdot 8gO_2}{0.33gO_2} = 28gFe \end{array}$$

د اوسپنې معادله کتله يا معادل- ګرام له $28g$ سره مساوي دی.

د يـو عنصـر معادله کتله د هغه عنصر د کتلې هماغه کچه ده، چې پـه يو کېمياوي تعامل کې يې يو ګرام اويا يو اتوم - ګرام هايدروجن بې ځايه او يا ازاد کړی وي؛ د بېلګې په ډول: په لاندې تعامل کې د کلسيم معادله کتله 20 ده او داسې محاسبه کيږي:

$$\begin{array}{lllll} Ca & + & H_2SO_4 & \longrightarrow & CaSO_4 + H_2\uparrow \\ 40g & & 98g & & 2g \\ X & & & & 1g \end{array}$$

$$\left.\begin{array}{l} 40g - 2g \\ X - 1g \end{array}\right\} \qquad X = \frac{40g \cdot 1g}{2g} = 20g$$

پـه عمومـي ډول، د يو عنصر معادله کتله عبارت له همدې عنصـر اتومي کتلې پې پر ولانس د عنصرې جوړ شوي مرکب کې ده:

$$\text{معادله کتله} = \frac{\text{اتومي نسبتي کتله}}{\text{ولانس}}$$

مثال: د المونيم اتومي نسبتي کتله $27amu$ او ولانس يې 3 دی، معادله کتله يې پيدا کړئ.

حل:

$$\left.\begin{array}{l} M_AAl = 27amu \\ VolanceAl = 3 \\ Eq - gAl = ? \end{array}\right\} \qquad EqAl = \frac{M_AAl}{Volance}$$

$$EqAl = \frac{27amu}{3} = 9amu$$

۹ - ۵ - ۱ : د کېمیاوي مرکبونو د معادلې کتلې ترلاسه کول

د کېمیاوي مرکبونو معادله کتله دا ده چې نسبتي مالیکولي کتله یې تقسیم پر مؤثر ولانس ووېشل شي:

$$Eq_{\ Compounds} = \frac{M_{\ Compounds}}{Effective \quad Volance}$$

پام وکړئ

اغېز من ولانس په تیزابونو کې د هایدروجن د اتومونو له شمېر، په القلیو کې د هایدروکسیل د ګروپ له شمېر سره مساوی دی. همدارنګه، په مالګو کې اغېزمن ولانس د مالګو دفلزي کتیونونو ولانس دی؛ د لاندې فورمولونو پر بنسټ کیدی شي د نومورو 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 ګرامونو وښودل شي ، دا کمیت د اتوم یا مالیکول د معادل - ګرام $(Equivalent-gram)$ په نوم یادیږي چې تل په $Eq-g$ ښودل کیږي. باید یادونه وکړو چې د متحولو ولانسونو عنصرونه بېلابېلې معادلې کتلې لري؛ د بېلګې په ډول: د Cu_2O په مرکب کې د مسو معادله کتله $63.4amu$ ، خو په CuO کې د مسو معادله کتله $31.7amu$ ده.

لومړی مثال: د H_3PO_4 معادله کتله پیدا کړئ. د H_3PO_4 مالیکولي کتله 98amu ده.

حل

$M_{H_3PO_4} = 98amu$

$Eq_{H_3PO_4} = ?$ $\qquad qH_3PO_4 = \frac{M_{H_3PO_4}}{\sum H^+} = \frac{98amu}{3} = 32,6amu$

$\sum H^+ = 3$

دويم مثال: د $Ca(OH)_2$ معادله کتله پیدا کړئ، د $Ca(OH)_2$ نسبتي مالیکولي کتله 74 ده.

$M_{Ca(OH)_2} = 74amu$

$Eq_{Ca(OH)_2} = ?$

$\Sigma OH^- = 2$

$$Eq\ Ca(OH)_2 = \frac{M_{Ca(OH)_2}}{\sum OH^-} = \frac{74amu}{3} = 37amu$$

دریم مثال: د $MgSO_4$ معادله کتله محاسبه کړئ . د $MgSO_4$ نسبتي مالیکولي کتله $120amu$ ده.

حل:

$M_{MgSO_4} = 120amu$

$Effictive\ \ Volance = 2$

$Eq_{MgSO_4} = ?$

$$Eq_{MgSO_4} = \frac{M_{MgSO_4}}{Cathion\ \ Volance}$$

$$Eq_{MgSO_4} = \frac{120amu}{2} = 60amu$$

هغه مرکبونه چې په Re dox تعاملونو کې برخه اخلي، د مالیکول د تشکیل کوونکو عنصرونو اتومونه یې ارجاع او یا (*Oxidation*) کیږي. د هغوی معادله کتله داسې لاس ته راځي چې مالیکولي کتله یې د هغه پربایلل شوو (*Losese*) یا اخیستل شوو (*gainelectrons*) الکترونونو وېشل کیږي:

$$Eq_{Copound} = \frac{M_{Compound}}{Losese\ \ or\ \ gain\ e^-}$$

مثال: H_2SO_4 په لاندې Re dox تعامل کې معادله کتله محاسبه کړئ.

$$Cu + H_2SO_4 \longrightarrow CuSO_4 + S + H_2O$$

حل

$$Cu + H_2SO_4 \longrightarrow CuSO_4 + S + H_2O$$

$-2e^-$ losese ← oxidation

Reduction

$+6e$ gain

$$Eq_{H_2SO_4} = \frac{M_{H_2SO_4}}{gaine^-} = \frac{98amu}{6} = 16{,}33amu$$

مثال: د مس کتلي معادل په پورتني تعامل کې محاسبه کړي.

$$\text{د مس معادله کتله} = \frac{\text{اتومی کتله}}{\text{ورکړل شوي الکترونونه}} = \frac{63.5}{2} = 31.7amu$$

فعالیت

1 - د لاندې مرکبونو معادله کتله څنګه پیدا کولی شئ؟

$H_3PO_4, KOH, \quad NaNO_3$

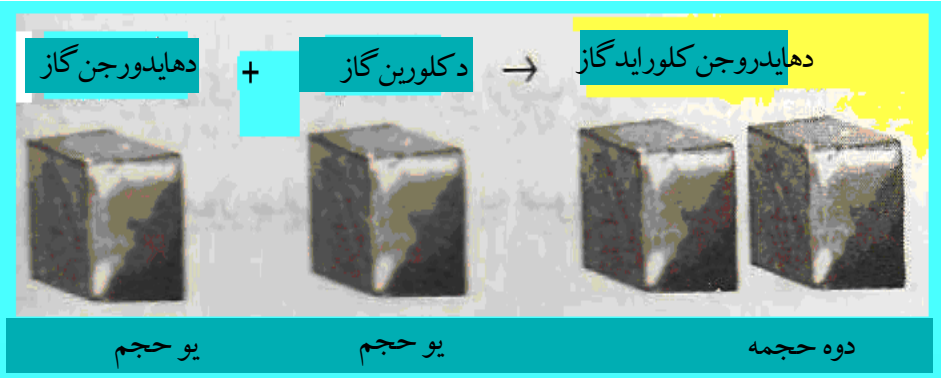
2 - په لاندې ریدوکس تعامل کې د H_2SO_4 معادله کتله پیدا کړئ.

$$Cu + H_2SO_4 \longrightarrow CuSO_4 + H_2S + H_2O$$

۹-۶ : د حجمي نسبتونو قانون

د حجمي نسبتونو قانون د Gay Liusec په نامه یو عالم رامنځ ته کړی. دی وایي:

په ثابته تودوخه او فشار کې د تعامل کوونکو ګازي موادو حجمي نسبت او د ګازي محصولو یا براسونو نسبت تام، کوچني او ټاکلي عددونه دي او د ګازي تعامل کوونکو موادوحجمي نسبت هم د ګازي محصول په جوړیدو کې کوچني او ټاکلي عددونه دي؛د بېلګې په ډول: د هایدروجن ګاز اود کلورین ګاز دتعامل په پایله کې، هایدروجن کلورایډ ګاز جوړیږي. د هایدروجن کلورایډ په جوړښت کې د هایدروجن او کلورین د ګازونو حجمي نسبت 1:1 د هایدروجن او هایدروجن کلورایډ حجمي نسبت 1:2 او د کلورین او هایدروجن کلورایډ حجمي نسبت 1:2 دی:



(9-3) شکل: د ځینې گازونو حجمونه

۹ - ۷ :د اوگدرو قانون

د برزیلیوس (*Berzelius*) په نوم عالم پر حجمي نسبتونو باندې اتومي تیوري وکاروله او وی ې مونډله چې دگازونومساوي حجمونه د فشار او تودوخې د یوشان شرایطو لاندې مساوي شمېر اتومونه لري. د برزیلیوس دا قضیه په هغو گازونو باندې صدق کوي چې په اتومي بڼه موندل کیږي؛ خو په هغوگازونو کې چې مالیکولي بڼه لري، صدق نه کوي. له دې کبله، بله تیوري د اوگدرو په واسطه وړاندې شوه، چې د اوگدروAvogadroداقضیه په 1811م کال کې وړاندې شوې ده او دا قضیه اوس دقانون بڼه لري او په لاندې ډول ده:

د گازونو مساوي حجمونه د فشاراو تودوخې په یوشان شرایطو کې مساوي شمېر ذرې (مالیکولونه، اتومونه، ایونونه او نور) لري. د اوگدرو فرضیې اوس د قانون بڼه غوره کړې ده او یو شمېر زیاتې تجربې او حقیقتونه روښانه کړې دي. (د اوگدرو لومړی قانون).

څرنگه چې دوه حجمه هایدروجن کلورایډ هغه وخت جوړیدلي شي چې یو حجم کلورین او یو حجم هایدروجن سره تعامل وکړي؛ نو د کلورین او هایدروجن مالیکولونه دوه برخې کیږي او د کلورین هایدروجن هره برخه سره تعامل کوي چې د هایدروجن کلورایډ نوي مالیکولونه (دوه نوي مالیکولونه) جوړوي:

$$H_2 + Cl_2 \longrightarrow 2HCl$$

مثال: په لاندې تعامل کې د حجمي نسبتونو قانون تطبیق کړئ:

$$3H_2 \quad + \quad N_2 \quad \longrightarrow \quad 2NH_3$$

حل $3H_2 + N_2 \longrightarrow 2NH_3$

دوه حجمه 1حجم 3حجم

$$H_2 : N_2 = 3:1$$
$$H_2 : NH_2 = 3:2$$
$$N_2 : NH_3 = 1:2$$

د اوګدرو قانون کېداي شي چې په معکوس ډول هم وويل شي:

دګازونو مســاوي شمېر ذرې (مالیکولونه او اتومونه)د فشار او تودوخې په یوشان شرایطو کې مساوي حجمونه لري. (د اوګدرو دوهم قانون)

زیات پوه شئ!

د هــرې مادې یو مول د اوګــدرو د عدد $(6.02 \cdot 10^{23})$ په کچه ذرې لـــــــري؛ خو که ماده د ګاز حالــت ولري، د هر ګاز یو مول په STP شــرایطو کــې $22.4L$ حجم لري چې دګازونود عمومي معادلې پربنسټ ($Pv = nRT$) محاسبه کیدی شي.

د اوګدرو عدد په بېلابېلو لارو موندل کېږي چې دلته یې د دوولارو یادونه کېږي:

1 - که نســبتي اتومي کتله او یا نســبتي مالیکولي کتله په ګرام افاده شي (اتوم مول یا مالیکول مول) او دا مولي کمیتونه دعنصر د یو اتوم پر حقیقي کتلې او یا د مرکب د یومالیکول پر کتله باندې ووېشل شي، د اوګدرو عدد لاسته راځي:

$$\text{د اوګدرو عدد} = \frac{\text{د عنصر نسبتي کتله په ګرام}}{\text{د عنصر د یو اتوم حقیقي کتله}}$$

$$\text{د اوګدرو عدد} = \frac{\text{د مرکب یو مول}}{\text{د مرکب د یو مالیکول کتله}}$$

مثال: دکاربن نسبتي اتومي کتله 12 او دهغه دیو اتوم کتله $1.993 \cdot 10^{-23}\ g$ ده، د اوګدرو عدد ترلاسه کړئ:

$$\text{د اوګدرو عدد} = \frac{\text{د کاربن د یو اتوم کتله پر ګرام}}{\text{دکاربن د یو اتوم کتله}}$$

د اوگدرو عدد $= \dfrac{12g}{1.99\cdot10^{-26}kg} = 6.02\cdot10^{23}$

ځان و ازمایئ

د اوبـو د مالیکول کتلـه $2.9898\cdot10^{-26}kg$ او دهغه مالیکولي کتله $18amu$ ده، د اوگدرو عدد پیدا کړئ.

2 - د الکترولیز له تگ لارې سره کېدای شي چې د اوگدرو عدد ترلاسه شي یعنې که فارادې عـدد($F = 96491Cb$)د چـارج په قیمت (e) ($e = 1.602\cdot10^{-19}Cb$) ووېشـل شـي، د اوگدرو عدد لاسته راځي:

$$NA = \frac{F}{e} = \frac{96491Cb}{1.602\cdot10^{-19}Cb} = 6.02\cdot10^{23}$$

د چارج قیمت دملیکان په نامه امریکایي عالم د تېلو په څاڅکو کې کشف کړ.

۹- ۸ : نسبتي اتومي کتله

دکېمیاوي عنصرونو د اتومونو د حقیقي کتلې کمیتونه کوچني دي چې د $10^{-22} - 10^{-24}\,g$ ترمنځ دي، داکوچني کمیتونه له منفي توانونو سره په کېمیاوي محاسبو کې ستونزې رامنځته کړې دي؛ له دې کبله، ساینس پوهانو دکېمیاوي عنصرونو د اتومونو لپاره اتومي نسبتي کتله ټاکلې ده. هغوی د یو عنصر د اتوم کتله پر $\frac{1}{12}$ برخي دکاربن - 12 د اتوم د ایزوتوپ (${}^{12}_{6}C$) پرکتلې ووېشله او د هغې حاصل یې دپام وړ عنصر د اتومي نسبتي کتلې په توگه ومانه:

$$M_{atomic} = \frac{mass - per\,atomic\,Element}{\frac{1}{12}\,per - atomic\,of\ Carbon}$$

پلټنه وکړئ

دکاربن - 12 له واحد څخه دکار اخېستنې لامل څه دی؟

که د ${}^{12}_{6}C$ په عوض ${}^{13}_{6}C$, ${}^{14}_{6}C$ او ${}^{16}_{6}C$ ایزوتوپونه وکارول شي ، په محاسبو کې به کوم بدلونونه رامنځته شي؟

د کاربن- 12 د اتوم د ایزوتوپ د کتلې $\frac{1}{12}$ برخه د اتومي کتلې د واحد (Atomic Mass- Unit) په توګه منل شوې او په (amu) ښودل شوې ده؛ یعنې:

د اتومي کتلې نړیوال واحد amu = $\frac{1}{12}$ د کاربن ډیو اتوم د کتلې برخه

خرنګـه چـې د کاربن 12 - د یو اتوم کتلـه $({}^{12}_{6}C)$ د $1.993\cdot10^{-26}\,Kg$ ده، نو د amu قیمت دا دی:

$$amu=\frac{1}{12}\cdot1.993\cdot10^{-26}\,Kg=1.661\cdot10^{-27}\,Kg$$

نولیکلی شو چې :

$$\text{د عنصر د یو اتوم کتله}=\text{نسبتي اتومي کتله}\ \text{amu}$$

$$\text{د عنصر د یو اتوم کتله}=\text{نسبتي اتومي کتله}\ 1.661\cdot10^{-27}\,Kg$$

مثال: د سودیم د یو اتوم کتله $3.8203\cdot10^{-27}\,Kg$ ده، نسبتي کتله یې 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 $1.674\cdot10^{-27}\,kg$ ده، د هغه اتومي نسبتي کتله پیدا کړئ.

حل:

$$M\,atomicH=\frac{mass\,Per\,atom\,H}{amu}=\frac{1.674\cdot10^{-27}\,Kg}{1.661\cdot10^{-27}\,Kg}=1.008amu$$

اضافي معلومات

د عنصرونـو پـه دوره یي جدولونـو کې د عنصرونو اتومي کتلې لیکل شـوې دي چـې د بېلابېلو عنصرونو د ایزوتوپونو د اتومي کتلې د مجموعې له اوسط سره برابرې دي.

فعالیت:

لاندې جدول ته وګورئ او د اکسیجن عنصر د بېلابېلو ایزوتوپونو د اتومونو د مجموعي کتلې اوسط محاسبه کړئ.

ایزوتوپ	$^{16}_{8}O$	$^{17}_{8}O$	$^{18}_{8}O$
سلمه په طبیعت کې	99.76%	0.04%	0.2%
اتومي کتله	15.99	17.00	18.00

۹ - ۹ : نسبتی مالیکولي کتله

د کېمیاوي مرکبونو نسبتي مالیکولي کتله د مالیکول د جوړوونکو عنصرونو د اتومونو د کتلو مجموعه ده؛ دېلګې په ډول:

د اکسیجن اتومي کتله+ د هایدوجن د دوو اتومونو نسبتي کتله= د اوبومالیکولي کتلې

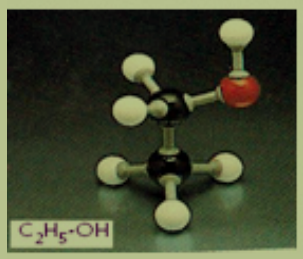
$$MH_2O = 1 \cdot 2 + 16 = 18amu$$

مشق او تمرین

د لاندې مرکبونو مالیکولي کتله محاسبه کړئ.

الف: $C_6H_{12}O_6$

ب: C_2H_5OH



(9 - 4) شکل: د ایتانول مودل

د اړتیا وړ معلومات :

څرنګه چې د عنصرونو اتومي نسبي کتله د amu د قیمت پربنسټ موندل شوې ده نو که د مرکب د یو مالیکول کتله ولرو او هغه د amu پر قیمت باندې ووېشو، د غوښتل شوی مرکب نسبتي مالیکولي کتله ترلاسه کیږي:

$$\text{نسبتي مالیکولي کتله} = \frac{\text{د مرکب د یو مالیکول کتله}}{\text{amu}}$$

مثال: د اوبو د یو مالیکول کتله $2.9898\cdot10^{-26}\,Kg$ ده، د اوبو مالیکولي نسبتي کتله لاسته راوړئ.

حل: د اوبو مالیکولي کتله

$$M_{H_2O}=\frac{m_{H_2O}}{amu}\frac{2.9898\cdot10^{-26}\,kg}{1.661\cdot10^{-27}\,kg}=18amu$$

نوټ:کـه د هـرې ذرې حقیقي کتله د amu پر قیمت ووېشـل شـي، نسـبتي کتلې یې لاس ته راځي.

۹-۱۰: مول(اتوم - ګرام او مالیکول - ګرام)

که د کېمیاوي عنصرونو اتومي نسـبتي کتله په ګرام وښـودل شي، داکمیت د اتوم- ګرام یا اتومي مول په نوم یادیږي؛ د بېلګې په توګه: د سودیم اتومي نسبتي کتله $23amu$ ده، نو د سودیم یو مول له 23g سره مساوي دی.

همدارنګه، که د کېمیاوي مرکبونو مالیکولي نسـبتي کتله په ګرام وښودل شي، داکتلوي کمیت د مالیکـول- ګرام یا مالیکولي مول په نـوم یادیږي ؛ د بېلګې په ډول: د ګوګړو د تېزابو (H_2SO_4) نسـبتي مالیکولي کتله 98amu ده؛ نو پر دې بنسـټ، د هغه 98 ګرامه یو مول دی. په عمومي ډول، که د هرې کېمیاوي ذرې نسبتي کتله په ګرام ښودل شوې وي، همداکتلوي کمیت د هماغې ذرې د مول په نوم یادیږي؛ د بېلګې په ډول: د الکترون نسبتي کتله $5.4\cdot10^{-4}\,amu$ ده، نو پر دې بنسټ، د هغه یو مول $5.4\cdot10^{-4}\,g$ دی. څرنګه چې اتوم- ګرام، مالیکول- ګرام، آیون- ګرام او داسې نور ټول د مول په نوم یاد شوي دي، نو داکمیتونه ټول د اوګډرو د عدد په کچه ذرې لري؛ نو پر دې بنسټ په ځانګړې توګه کېدی شي چې مول داسې تعریف شي :

مـول: د اوګـډرو د عدد په کچه د ذرو کتله پر ګرام، مول دی؛ یا په بل عبارت، که د اوګډرو د عدد په کچه د ذرو کتله په ګرام ښودل شوې وي، داکمیت د مول په نوم یادیږي.

مثال: 200g سوديم هايدروکسايد څو موله کېږي؟ مالیکولي کتله يې 40amu ده.

حل:

$$\left.\begin{array}{l} m = 200g \\ M = 40amu \\ n = ? \end{array}\right\} \quad \left.\begin{array}{l} 40g - 1mol \\ 200g - n \end{array}\right\} \quad n = \frac{200g \cdot 1mol}{40g} = 5mol$$

له پورتني مثال څخه کېداي شي چې $n = \frac{m}{M}$ فورمول د مول د محاسبي لپاره وليکل شي.



(9 - 5) شکل: د مس، سیماب، المونیم، برومین، اوسپنې، جست او سلفر د مول اندازه

۹ - ۱۱: د مرکبونو د جوړوونکو عنصرونو د سلمې ترلاسه کول

ددې لپاره چې د کېمیاوي مرکبونو د مالیکول د جوړوونکو عنصرونو سلمه (فیصدی) ترلاسه کړی شـو، اړینه ده چې د هغه د یو مول په کمیت کې د هر عنصر کچه د مرکب مالیکولي کتلې ته په پام سـره وموندل شـي؛ نو د غوښـتلي عنصر کچه چې د مرکب په یو مول کې شـته، له 100 عدد سره ضرب او د همدې مرکب پر مالیکولي کتلې باندې ووېشـل شـي، حاصل شـوی کمیت د غوښتلي عنصر د سلمې اندازه راښيي:

$$\text{په مرکب کې د عنصر سلمه} = \frac{\text{د عنصر مقدار}}{\text{د عنصر مقدار د مرکب یو مول}}$$

لومړۍ 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 16amu ده.

حل:

$$MC_6H_{12}O_6 = 12\cdot 6 + 1\cdot 12 + 16\cdot 6 = 180\ amu$$

$$MC_6H_{12}O_6 = 72 + 12 + 96 = 180\ amu$$

$$mole\ C_6H_{12}O_6 = 72g + 12g + 96g = 180g$$

$$180g\ C_6H_{12}O_6 \quad - \quad 72gC$$

$$100 \quad - \quad W\%$$

$$W\%C = \frac{72gC\cdot 100}{180g} = 40\%C$$

$$180g\ C_6H_{12}O_6 \quad - \quad 96gO$$

$$100 \quad - \quad W\%$$

$$W\%O = \frac{96gO \cdot 100}{180g} = 53.33\%O$$

$$180gC_6H_{12}O_6 \quad - \quad 12gH$$

$$100 \quad - \quad W\%H$$

$$W\%H = \frac{12gH\cdot 100}{180g} = 6.7\%H$$

نوټ: د کېمیاوي مرکبونو دمالیکولونو د جوړوونکو اجزاوو د سلنو مجموعه 100 ده.

۹-۱۲: تجربي او مالیکولي فورمول

کېمیاوي مرکب تل دهغه جوړونکو عنصرونو د سمبولونو په ترتیب او له نسبتي اتومي ضریبونو سره چې د ستیکیو متري (Stoichiometry) ضریبونو په نوم هم یادیږي، ښودل کیږي؛ د بېلګې په ډول: NaCl د خوړو مالګه او H_2O اوبه ښیي، په مرکبونو کې د جوړوونکو عنصرونو د اتومونو د سمبولونوترتیب، دهغوی له نسبتي ضریبونو سره د مالیکولي فورمول په نوم یاد یږي. داوبو یو مالیکول له دوه اتومه هایدروجن او یو اتوم اکسیجن څخه جوړ شوی دی؛ نو د اوبو مالیکولي فورمول H_2O دی.

مالیکولي فورمول کېدای شي چې د کېمیاوي تجزیې پر بنسټ وټاکل شي. د کېمیاوي فورمولونو

یو ډول تجربي فورمول دی. په دې فورمول کې د بېلابېلو عنصرونو د اتومونو نسبتي شمېر په یو مرکب کې ښودل کېږي. دلته د تجربې د کلمې معنا دا ده چې وړاندې شوی فورمول یوازې په لیدنې او اندازه کولو یعنې د توصیفي او مقداري تحلیل پر بنسټ ټاکل شوی دی.

د ګلوکوز مالیکول د 6 اتومه کاربن، 12 اتومه هایدروجن او 6 اتومه اکسیجن څخه جوړ شوی دی او د هغه تجربي فورمول CH_2O دی چې یوازې د کاربن، هایدروجن او اکسیجن اتومونه د ګلوکوز په مالیکول کې راښیي؛ خرنګه چې دا نسبتونه د یوې مادې تر ټولو ساده شکل ښکاره کوي، له دې کبله دا فارمول ، د ساده فارمول په نوم هم یادیږي.

د دې لپاره چې د مرکبونو ساده فورمول ښه ولیکو او لاسته راوړلې شي؛ نو اړینه ده چې د مرکبونو په توصیفي او مقداري تحلیل باندې پوه شو. د مرکب توصیفي او مقداري تحلیل باندې له پوهیدلو سره کېدای شي، دهغه تجربي فورمول لاندې موادو ته په پام سره ولیکو:

1 - د هر عنصر مقداري کمیت چې د تجزیې په واسطه لاسته راغلی دی، په مول بدل کړو.

2 - د مرکب د جوړوونکي هر عنصر د مولونو کچه، چې د لومړۍ مادې پربنسټ تر لاسه کیږي، په پوره پام کوچنی کمیت یې وټاکو، وروسته دغوښتونکي مرکب د مالیکول د تشکیل کوونکو عنصرونو ټول مولي کمیتونه په همدې کو چني مولي کمیت تقسیم کړو، اعداد له قیاسي واحده پرته لاس ته راځي .

3 - هغه ارقام چې له دوهمې مادې سره سم لاس ته راځي، په پوره پام کتل کیږي؛ که تام عددونه وي، د مرکب د مالیکولونو د جوړوونکو عنصرونو د اتومونو نسبتونه په ساده فورمول کې ښیي او که نومورې رقمونه تام نه وي، هغوی د روندا ف په لاره او یا د کوم کوچني تام عدد له ضربولو سره په تامو عددونو بدل شي، نو دا تام عددونه په ساده فورمول کې د عنصرونو داتومونو نسبتونه دي. د عنصرونو داتومونود نسبت رقمونه د مالیکولي فورمول د سم لیکلو دلارې په پام کې نیولوسره د عنصرونو له سمبولونو سره یو ځای کیږي او ساده فورمول لاس ته راځي .

4 - د مرکب د مالیکولي فورمول د سمو لیکلو لپاره، پر توصیفي او مقداري تحلیل سربېره د مرکب مالیکولي کتله هم معلومه وي. نو توصیفي او مقداري تحلیل ته په پام سره د پورتنیو موادو له کارولو سره سم ساده فورمول لاس ته راځي؛ که د غوښتلي مرکب مالیکولي کتله د ساده فورمول په نسبتي مالیکولي کتله ووېشل شي، یو تام عدد به لاس ته راشي. که دا عدد په ساده فورمول کې د عنصرونو له نسبت سره ضرب شي، د مرکب مالیکولي فورمول لاسته راځي.

لومړی مثال: د یو مرکب یو ګرام کتله چې له کاربن او هایدروجن څخه جوړه شوې، سوځول شـوې ده؛ په پایله کې $3.3g$ کاربن ډای اکسـاید (CO_2) او $0.899g$ اوبه لاسـته راغلې دي. د مرکب ساده فورمول تر لاسه کړئ.

حل:

$1g$ = د عضوي مادې سوځول شوی مقدار

$3.3g$ = کاربن ډای اکساید

$0.899g$ = لاس ته راغلې اوبه

په لومړي سرکې: په غوښتلي مرکب کې د هایدروجن او کاربن مقدار تر لاسه کوو:

$$\left.\begin{array}{l} 18g\,H_2O \;-\; 2gH_2 \\ 0.899g \;-\; m_{H_2} \end{array}\right\} \quad m_{H_2} = \frac{0.899gH_2O \cdot 2gH_2}{18gH_2O} = 0.1gH_2$$

$$\left.\begin{array}{l} 44gCO_2 \;-\; 12gC \\ 3.3gCO_2 \;-\; mC \end{array}\right\} \quad mC = \frac{12g \cdot 3.3gCO_2}{44gCO_2} = 0.9gC$$

$$nC = 0.9g \div 12g/mol = 0.075mol$$

$$nH_2 = 0.1g \div 2g/mol = 0.1mol$$

$$C = 0.075mol \div 0.075mol = 1$$

$$H_2 = 0.1mol \div 0.075mol = 1.3$$

$$C = 1 \cdot 3 = 3$$

$$H_2 = 1.3 \cdot 3 = 4$$

$$\left.\begin{array}{l} C = 3 \\ H_2 = 4 \end{array}\right\} \qquad C_3H_4 \quad (CH_2 = C = CH_2)$$

مشق او تمرین

د اوسـپنې د اکسـاید $3,2g$ ته له هایدروجن ګاز سـره تودوخه ورکړ شـوې ده؛ پـه پایله کې $2.24g$ د اوسـپنې فلز لاسـته راغلی دی؛ د اوسـپنې د اکسـاید سـاده فورمول پیداکړئ. د اوسپنې اتومي کتله 56 او د اکسیجن $16amu$ ده.

دویم مثال: د یو مرکب په ترکیب کې $8g$ کاربن، $1.33g$ هایدروجن او $0.667g$ اکسیجن دی؛ د مرکب مالیکولي کتله $180amu$ ده. ساده فورمول او د غوښتلي مرکب مالیکولي فورمول پیدا کړئ.

حل:

$$\left.\begin{array}{l} mC = 8g \\ mH_2 = 1.33g \\ mO_2 = 10.66g \end{array}\right\} \quad \begin{array}{l} nC = 8g \div 12g/mol = 0.667mol \\ nH_2 = 1.33g \div 1g/mol = 1.33mol \\ nO_2 = 10.667g \div 16g/mol = 0.667 \end{array}$$

$$\mathrm{nC} = 0.667\mathrm{mol} \div 0.667\mathrm{mol} = 1$$

$$\mathrm{nH_2} = 1.33\mathrm{mol} \div 0.66\mathrm{mol} = 2$$

$$\mathrm{nO_2} = 0.667\mathrm{mol} \div 0.667\ \mathrm{mol} = 1$$

$$\left.\begin{array}{l} \mathrm{C} = 1 \\ \mathrm{H} = 2 \\ \mathrm{O} = 1 \end{array}\right\} \quad \mathrm{CH_2O}$$

$$M(CH_2O)n = 180$$

$$(30)n = 180$$

$$n = \frac{180}{30} = 6$$

$$\left.\begin{array}{l} (CH_2O)n = (CH_2O)6 \\ C_6H_{12}O_6 \end{array}\right\}$$

د ګلوکوز مالیکولي فورمول :

د نهم څپرکي لنډيز

* په کيميـاوي تعامل کې د تعامل د محصول د کتلو مجموعـه ، د تعامل کوونکو موادو د کتلو له مجموعې سره مساوي ده.
* د مرکـب د مالیکـول جوړوونکي عنصرونه د مرکب د جوړيدو په وخـت کې له ټاکلي او ثابت وزني یا کتلوي نسبت سره تعامل کوي.
* دوه عنصرونه یو له بل سره تعامل کوي، یوازې یو ډول مرکب جوړوي؛ خو که کتلوي نسبت یې بدل شي، بېلابېل مرکبونه جوړوي. د دې عنصرونو کتلوي نسبت د هغوی په بېلابېلو مرکبونو کې، چې دبل عنصر له ټاکلې کتلې سره یې جوړکړی، تام ثابت او کوچنی عددونه دي
* دوه مادې یا عنصرونه هر یو له درېم عنصر سـره په یوه ټاکلي کتلوي نسـبت تعامل کوي، له پاتې شـونو پرته، مرکبونه جوړوي. دا دوه عنصرونه په خپل منځ کې هم له هماغې کچې کتلې سـره، چې له درېم عنصر سره یې تعامل کړی دی، تعامل کوي او مرکب جوړوي.
* د یوه عنصر معادله کتله د هماغه عنصرد کتلې هغه کچه ده چې له اته ګرامه اکسـیجن سـره یې تعامل کړی او له پاتې شونو څخه پرته له خپل اړوند اکساید جوړ کړی دی.
* د یـو عنصـر معادله کتله هغه کتله ده چې په یو کېمیاوي تعامـل کې یې یوګرام او یا یو اتوم- ګرام هایدروجن بې ځایه او ازاد کړی.
* که د یوه مرکب نسـبتي مالیکولي کتله په همدې مرکب کې پر اغېزمن ولانس ووېشـل شـي، د همدې مرکب معادله مالیکولي کتله لاسته راځي.
* په ثابته تودوخه او فشـار کې د تعامل کوونکو ګازي موادو حجمي نسـبت او د ګازي محصولونو یا براسـونو تام نسبت، کوچني او ټاکلي عددونه دي او د ګازي تعامل کوونکو موادوحجمي نسبت هم د ګازي محصول په جوړيدو کې کوچني او ټاکلي عددونه دي.
* د هرې مادې یو مول د اوګدرو د عددونو ($6,02 \cdot 10^{23}$) په کچه ذرې لري، که ماده ګازي حالت ولري، د هر ګاز یو مول په STP شرایطو کې $22.4L$ حجم هم پیدا کوي.
* مول: د اوګدرو د عدد په کچه ذرو کتله پر ګرام، مول دی. په بل عبارت، که د ذرو کتله د اوګدرو د عدد په کچه پر ګرام ښودل شوې وي، دا کمیت د مول په نوم یادېږي.
* که د غوښتلي عنصر کچه، چې د مرکب په یو مول کې شته، له 100 عدد سره ضرب او د هغه مرکب پر مالیکولي کتلې باندې ووېشل شي، لاسته راغلی کمیت د غوښتلي عنصر د سلنې کچه راښيي:

د نهم څپرکي تمرين

څلور ځوابه پوښتنې :

1 - په عمومي ډول، يوه علمي مسأله پر ..... بنسټونو ولاړه ده:

الف- يوه ب- دوه ج- درې د- څلور

2 - د تعامل د محصولونو مجموعې کتله د تعامل کوونکو موادو د کتلو له مجموعې 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 رامنځ ته کړ، نو له همدې کبله د نوموړي په نوم يادېږي .

الف- لاوازيه ب- ګيلوسک ج- Proust` د- دالتن

4 - د اوبو او هايدروجن پر اکسايد په مرکب کې د اکسيجن نسبت ..... دی.

الف- 2 : 1 ب- 3 : 1 ج- 2 : 3 د- 1 : 2

5 - 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 فشار کې د تعامل کوونکو ګازي موادو حجمي نسبت او د هغو د لاس ته راغلي ګازي د محصول حجمي نسبت ..... دی.

الف- تام، ثابت او کوچني عددونه ب- کسري عددونه

ج- نوي رقمونه د- هيڅ يو

7 - د هرې مادې يو مول--- په کچه ذرې لري .

الف- د اوګدرو عدد ب- $6.02\cdot10^{-23}\,g$ ج- 22،4 ليتر د- الف او ب

8 - د کاربن نسبتي اتومي کتله 12 او د هغه د يو اتوم کتله $1.993\cdot10^{-23}\,g$ ده، د amu قيمت ------ دی.

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 سلنه محاسبه کړئ.

الف- 50% ب- 23% ج- 40% د- 33%

10 - مول د..... ذرو د کتلې کچه پر ګرام ده.

الف- کيلو ګرام ب- $6.02\cdot10^{23}\,g$

ج- اوګدرو عدد د- ب او ج دواړه سم دي.

تشریحي سوالونه

1 - پـه لـوړه تودوخه او فشـارکې نایتروجن او هایدروجن یو له بل سـره تعامل کـړی او امونیا یې جوړه کړې ده. که د نایتروجن $4.20\cdot10^{26}$ مالیکولونه له هایدروجن سـره تعامل وکړي، د تعامل کوونکـي هایدروجن دکتلې کچـه او د تعامل کوونکي هایدروجـن د مالیکولونو تعداد به څومره وي؟لاسته راغلې امونیا به څومره او څو مالیکولونه ولري؟

2 - امونیـا له اکسـیجن سـره تعامل کـوي چې NO او اوبه لاس ته راځي. $3.6\cdot10^{21}$ شـمېر د اکسیجن مالیکول به د NO څومره مالیکولونه جوړ کړي؟

3 - د B سلنه د $HGa_3AlBSi_2O_{16}$ په مرکب کې محاسبه کړئ.

4 - د مس سـلفیت($CuSO_4$)، $KCrO_4$ او اوبه H_2O د ټاکلو شـرایطو لاندې یو له بل سـره تعامـل کړی. د تعامل محصـول یې هغه مرکب دی چې له Cu^{2+}, CrO_4^{2-} او OH^- څخه جوړ شـوی دی. مقداري تحلیل راښیي چې په نوموړي مرکب کې پورتني لیکل شوي ایونونه په ترتیب سره $48.7\%, 35.6\%$ او 15.7% دي. د دې مرکب تجربي فورمول ولیکئ.

5 - لاندې ټاکل شوي کمیتونه پیدا کړئ.

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 ؟ $d_{Fe}=7.68g/cm^3$ دی.

6 - دهغـه فلـز اتومي وزن پیدا کړئ چې د اړوند اکسـاید تجربـي فورمول یې Me_2O_3 وي او د غوښتلي فلز سلنه د هغه په ډای اکساید کې 68.4% ده.

7 - x عنصر له کلورین سره تعامل کړی او د XCl_4 مرکب یې جوړ کړی دی. په نوموړي مرکب کې د Cl د ایون سلنه 74% ده ، X کوم عنصر دی؟

8 - $1.423g$ د سـکاندینیوم اکسـاید له H_2 سـره تعامل اوارجاع شـوی دی. په پایله کې یې $0.929g$ د Sc فلز او اوبه لاسته راغلې دي، د اکساید فورمول پیدا کړئ.

9 - که $KClO_3$ ته تودوخه ورکړل شي، له لاندې معادلې سره سم په KCl او اکسیجن تجزیه کېږي:

$$2KCl0_3 \longrightarrow 2KCl + 3O_2$$

که نوموړی مرکب په سلوکې 50% تجزیه شي ،د $KClO_3$ وزن څومره کمېږي؟

($KClO_3$ وزن $100g$ دی)

10 - یـوگـرام $NaCl$ او KCl مخلوط شـته، کله چې نومـورې مخلوط په اوبو کې حل شـي او $AgNO_3$ ورزیات شـي ،د کلورایډ ټول ایونونه په $AgCl$ تبدیلیږي او رسـوب کوي. د $AgCl$ د رسوب کچه $2.1476g$ ده ، د $NaCl$ مقدار به په لومړني مخلوط کې څومره وي؟

11 - $1.35g$ کلسـیم د هوا په شـتون کې په $1.8g$ کلسـیم اکسـاید تبدیل شوی دی، د کلسیم اتومي کتله پیدا کړئ. د اکسیجن اتومي کتله 16ده.

12 - که $2.75g$ ، Pb_3O_4 مرکب ته تودوخه ورکړ شي، تجزیه کیږي او $0.064g$ اکسیجن او د هغه بل اکساید جوړ یږي، د ترلاسه شوي سرب اکساید فورمول پیدا کړئ.

13 - د هایـدرو کاربـن په یو مخلوط کې 40% د C_3H_8 او 40% د $CxHy$ کتلې شـاملې دي؛ ددې مخلوط 10 ګرامه سـوځول شـوی دی، په پایله کې CO_2 او $18.8g$ اوبه لاس ته راغلي دي، د $CxHy$ هایدرو کاربن فورمول پیدا کړئ.

14 - د لیتیـم کاربونیـټ تجربـي فورمول Li_2CO_3 دی، د دغه فورمول هـر واحد د جوړوونکو عنصرونو څومره اتومونه لري؟

15 - د نایتروجن دګاز نمونه چې $4.6\cdot10^{22}$ اتومه نایتروجن لري، د نایتروجن د اتوم څو موله په دې اتومي کمیت کې شته؟

16 - د چونې تیږې (کلسـیم کاربونیټ) ته تودوخه ورکړل شـوې ده چې په پایله کې په CaO او CO_2 تبدیلیږي. که $40g$ د چونې تیږه تجزیه شي، $22.4g$ CaO لاسته راغلې ده، د CO_2 کچه محاسبه کړئ.

اخځليکونه

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.

۹ – شیمی (۳) و آزمایشگاه. برهم کنش میان مواد، سال سوم دبیرستان، ۱۳۸۶ کود ۲۵۷.۱

۱۰ – علوم تجربی. سال سوم دورۀ راهنمایی، کود ۱۴۳ سال ۱۳۸۶.

۱۱ – شیمی. شیمی برای زنده گی(۱)، کود ۲۰۷.۱ سال ۱۳۸۴ .

۱۲ – عمومي کیمیا. مؤلف: پوهنـدوی دیپلوم انجنیر عبدالمحمد عزیز، د کابل پوهنتون استاد، کال ۱۳۸۷.