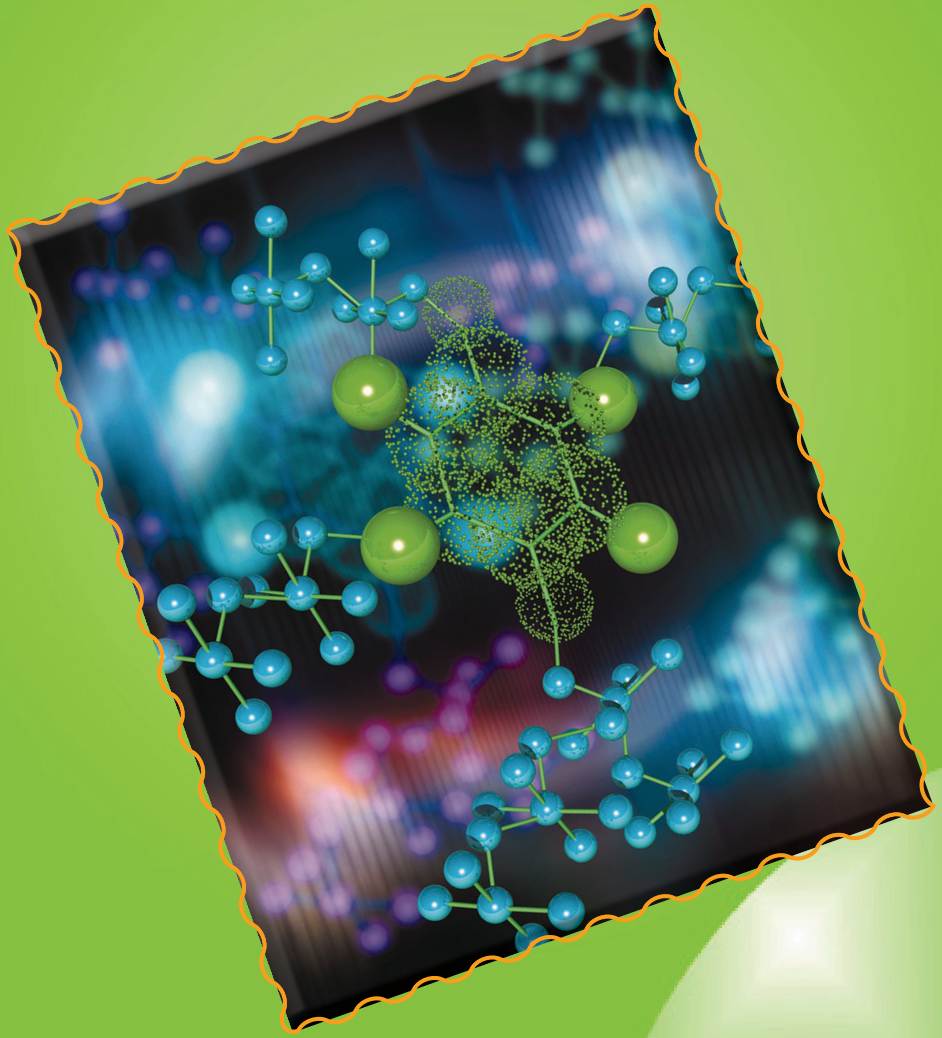
د پوهنې وزارت

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

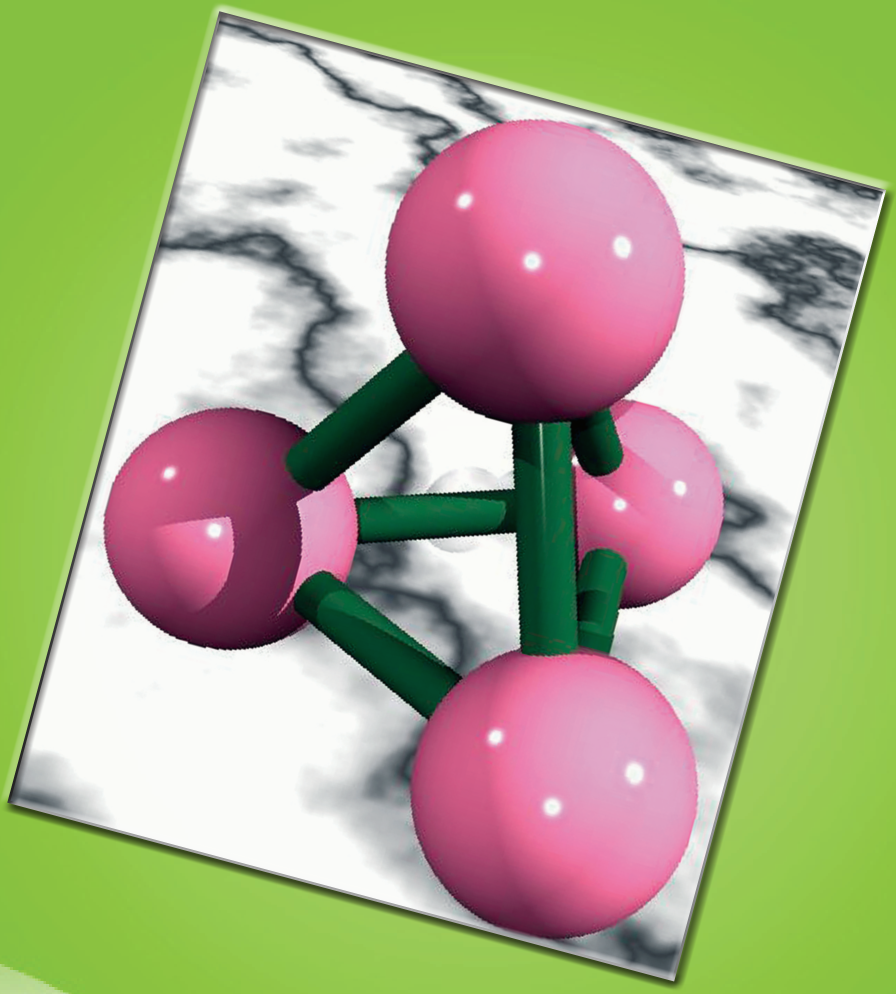
کیمیا

لسم ټولګی



د چاپ کال: ۱۳۹۶ هـ. ش.

کیمیا لسم ټولګی



درسي کتابونه د پوهنې په وزارت پورې اړه لري. پیرودل او پلورل یې په
کلکه منعه دی. له سر غړوونکو سره به یې قانوني چلند وشي.

Email: moe.curriculum@gmail.com

ملي سرود

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

بسم الله الرحمن الرحيم

د پوهنې وزارت

د تعليمي نصاب د پراختيا او د ښوونکو
د روزنې معينيت
د تعليمي نصاب د پراختيا او درسي
کتابونو د تاليف لوی رياست

کيميا

لسم ټولګی

د چاپ کال: ۱۳۹۶ هـ. ش.

ليکوالان:

پوهندوی ډيپلوم انجينير عبدالمحمد «عزيز» د کابل پوهنتون استاد.

مولف عتيق احمد شينواري دکيميا د څانګې علمي غړی

علمي ايډيټ:

پوهندوی ډيپلوم انجينير عبدالمحمد «عزيز»د کابل پوهنتون استاد.

د ژبې ايډيټ:

مؤلف محمد قدوس زکوخيل

ديني، سياسي او کلتوري کميټه:

حبيب الله راحل د تعليمي نصاب په رياست کې د پوهنې وزارت سلاکار.

مؤلف قاري مايل آقا« متقي» د اسلامي علومو د څانګې علمي غړی

د څارنې کميټه:

دکتور اسدالله محقق د تعليمي نصاب د پراختيا او د ښوونکو د روزنې معين

دکتور شير علي ظريفي د تعليمي نصاب د پروژې مسؤول

سر مولف عبدالظاهر ګلستاني د تعليمي نصاب د پراختيا او درسي کتابونو د تاليف لوی رئيس

ډيزاين:

حميد کريمی

د چاپ د سمون چارې: محمد کبير حقمل د پوهنې وزارت د نشراتو او اطلاعاتو رئيس

بسم الله الرحمن الرحيم

د پوهنې د وزير پيغام

د لوی خدای ﷻ ډير شکر دی چې انسان يې په احسن تقويم کې پيدا او هغه ته يې د خبرو کولو توان ورکړ او د علم او فکر پر ګاڼه يې سمبال کړ. ډير درود دې وي د اسلام پر ګران پيغمبر حضرت محمد مصطفی ﷺ چې د انسانيت ستر ښوونکی دی او د رحمت، لارښوونې او روښنايي پيغام راوړونکی.

ښوونه او روزنه په هره ټولنه کې د بدلون او پراختيا بنسټ دی. د ښوونې او روزنې اصلي موخه د انسان د بالقوه ځواکونو فعالول او د هغه د پټو استعدادونو غوړول دي.

درسي کتاب د ښوونې او روزنې په بهير کې يو مهم رکن بلل کيږي چې له نوو علمي بدلونونو او پرمختګونو سره اوږه په اوږه د ټولنې له اړتياوو سره سم تاليف کيږي. درسي کتابونه بايد د منځپانګې له مخې خورا بډای وي چې وکړای شي د علومو له نوو لاسته راوړنو سره مل ديني او اخلاقي زده کړې د نوو ميتودونو له لارې زده کوونکو ته وليږدوي.

دغه کتاب چې اوس ستاسو په واک کې دی، د همدغو پورته ځانګړنو پر بنسټ چمتو او تاليف شوی دی. د پوهنې وزارت تل زيار باسي چې په هيواد کې تعليمي نصاب او درسي کتابونه د اسلامي ښوونې او روزنې او د ملي هويت د ساتلو پر بنسټ جوړ او له علمي معيارونو، نوو روزنيزو ميتودونو او د نړۍ له علمي پرمختګونو سره سم چمتو کړي. د زده کوونکو استعدادونه په ټولو اخلاقي او علمي خواوو کې وغوړيږي او په هغوی کې د تفکر او نوښت توان او د پلټنې حس پياوړی کړي. د خبرو اترو او پيرزوينې د فرهنګ دودول، د هيواد پالنې او د مينې او محبت د حس پياوړی کول، ښځنه او پيوستون د پوهنې د وزارت نورې غوښتنې دي چې ښايي د لوست په کتابونو کې ورته پام وشي.

درسي کتابونه د ښه او مسلکي ښوونکي له درلودو پرته نشي کولای ټاکل شوي موخې ترلاسه کړي. ښوونکی د ښوونې او روزنې يو مهم جزء او د ښوونې او روزنې د پروګرامونو پلي کوونکی دی. د هيواد له ژمنو او زړه سواندو ښوونکو څخه، چې د تورتم او ناپوهۍ په وړاندې يې جګړه خپله دنده ګرځولې، دوستانه هيله لرم د تعليمي نصاب په دقيق او مخلصانه تطبيق کې د هيواد ماشومان، نجونې او تنکي ځوانان د پوهې، اخلاقو او معنويت لوړو څوکو ته ورسوي.

د هيواد د زده کړې د نظام برۍ د خلکو له جدي مرستو پرته امکان نه لري. له دې امله له ټولو قشرونو او د ملت له شريفو خلکو، په تيره بيا له کورنيو او د زده کوونکو له درنو اولياوو څخه هيله لرم چې د معارف د موخو د لاسته راوړو په برخه کې له هيڅ ډول مرستې څخه ډډه ونه کړي. دغه راز له ټولو ليکوالو، پوهانو، د ښوونې او روزنې له ماهرينو او د زده کوونکو له محترمو اولياوو څخه هيله کيږي چې په خپلو رغنده نظرونو، وړانديزونو او نيوکو د درسي کتابونو په لاښه والي کې د پوهنې له وزارت سره مرسته وکړي.

لازمه بولم له ټولو ښاغلو مؤلفانو، د پوهنې وزارت له اداري او فني کارکوونکو او له ملي او نړيوالو بنسټونو څخه، چې د دغه کتاب په چمتو کولو، چاپولو او ويش کې يې زيار ايستلی او مرسته يې کړې، مننه وکړم.

په پای کې له لوی خدای ﷻ څخه غواړم چې په خپله بې پايه مهربانۍ له موږ سره د پوهنې د سپيڅلو ارمانونو په لاسته راوړلو کې مرسته وکړي. انه سميع قريب مجيب.

د پوهنې وزير

دوکتور اسدالله حنيف بلخي

لړلیک

سرلیک	مخ

لومړی څپرکی

د اتومي تیورۍ پراختیا ۲
۱-۱: د اتومي تیوري د پراختیا تاریخچه ۳
۱-۲: د اتوم جوړښت ٤
۱-۳: اتومي طیف ۹
۱-٤:د بور اتومي تیوري ۱۱
۱-۵: اوسنۍ اتومي تیوري ۱۷
۱-٦: د څو الکتروني اتومونو الکتروني جوړښت ۲٤
د لومړي څپرکي لنډیز ۲۸
د لومړي څپرکي پوښتنې ۳۰

دوهم څپرکی

الکتروني ترتیب او د دوره یي عنصرونو خواص ۳۲
۲-۱: د پیریودیک سیستم د جوړښت تاریخچه ۳۳
۲-۲: د عنصرونو الکتروني جوړښت ۳۸
۲-۳: د عنصرونو خواص او په دوره یي جدول کې دهغوی پر له پسې بدلون ٤۱
۲-٤ : د انتقالي عنصرونو خواص ۵۰
د څپرکي لنډیز ۵٤
د څپرکي پوښتنې ۵۵

دریم څپرکی

کیمیاوي اړیکې ۵۸
۳-۱: د کیمیاوي اړیکو ځانګړتیاوې او د لیویس سمبولونه ۵۹
۳-۲: د اوکتیت قانون او د لیویس جوړښت ٦۰
۳-۳ : د کیمیاوي اړیکو ډولونه ٦٤
۳-۳-۱: ایوني اړیکه ٦٤
۳-۳-۲: اشتراکي اړیکه ۷۰
د دریم څپرکي لنډیز ۸۵
د دریم څپرکي پوښتنې ۸٦

څلورم څپرکی

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

لړلیک

سرلیک | مخ

٤-٥: د اوبو مالیکولي جوړښت ١٠٠
د څلورم څپرکي لنډیز ١٠٦
د څلورم څپرکي پوښتنې ١٠٧

پنځم څپرکی

د مالیکولونو ترمنځ قواوې ١١٠
٥-١: د کیمیاوي اړیکو ترمنځ توپیرونه او د مالیکولونو ترمنځ قوۀ ١١١
٥-٢: د مالیکولونو ترمنځ د جذب د قواو ډولونه ١١١
٥-٣: د موادو په فزیکي خواصو باندې د قواو اغیزې ١٢٢
د پنځم څپرکي لنډیز ١٢٨
د پنځم څپرکي پوښتنې ١٢٩

شپږم څپرکی

د مادې حالتونه ١٣٢
٦-١ جامدات مایعات او ګازونه ١٣٣
٦-١-١: د جامداتو ځینې لومړنی لیدنې ١٣٤
٦-١-٢: بلورونه ١٣٤
٦-١-٣: د جامداتو ډولونه ١٤٠
٦-١-٤: د جامداتو خواص ١٤٤
٦-٢: مایعات ١٤٥
٦-٢-١: د مایعاتو عمومي خواص ١٤٥
٦-٢-١-١: د مایعاتو او د ګازونو دخپریدلو پرتله ١٤٥
٦-٢-١-٢: بړاس کیدل او دمایعاتو د بړاس فشار ١٤٦
٦-٢-١-٣: د مایعاتو د ایشیدو درجه ١٤٧
٦-٢ -١-٣: تودوخه او د مادې بدلونونه ١٤٨
٦-٢-١-٤: د مایعاتو کنګل کیدل ١٥٠
٦-٣ : ګازونه ١٥١
٦-٣-١: دګازي مادې مقدار ١٥٢
٦-٣-٢: د بایل قانون ١٥٢
٦-٣-٣: د چارلس قانون (په ګازونو باندې د تودوخې اغیزه) ١٥٤
٦-٣-٤: د اوګدرو اصل ١٥٧
٦-٣-٥: د ایدیال ګازونو قوانین ١٥٨
٦-٣-٦ : په STP شرایطو کې دیو ایدیال ګاز د مولي حجم محاسبه ١٦١
د شپږم څپرکي لنډیز ١٧٢
د شپږم څپرکي پوښتنې ١٧٣

لړلیک

سرلیک | مخ

اووم څپرکی

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

اتم څپرکی

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

نهم څپرکی

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

سریزه

کیمیا هغه پوهنه ده چې د موادو له جوړښتونو، خواصو اود بنسټيزو بدلونونو او له تغیراتو څخه بحث کوي. دا د طبيعي پوهنو يوه برخه ده چې په پرله پسې پيړيو کې د انسانانو د تجربو او څېړنو په بهیرکې منځته راغلې ده.

کیمیا ډېرې څانګې لري چې د هغوی له ډلې څخه يوه يې هم عمومي کیمیا ده. د لسم ټولګي کیمیا د عمومي کیمیا يوه لنډه برخه ده چې په څانګړې توګه دا لاندې څپرکي او سرلیکونه د کیمیا په دې کتاب کې د مطالعې او څېړنې لاندې نيول شوي دي:

په لومړي څپرکي کې داتومي تيوري پراختيا، داتومي تيوري دپراختيا تاریخچه،داتوم جوړښت، اتومي طيف، کوانتوم میخانیک او اوسنی اتومي تيوري روښانه شوې ده. په دويم څپرکې د پریوديک سیستم د جوړښت تاریخچه، د عنصرونو الکتروني جوړښت، د عنصرونو خواص او په دوره يي جدول کی د عنصرونو پرله پسي بدلون او د انتقالي عنصرونو د خواصو په اړه بحث شوی دی. په دريم څپرکي کې کیمیاوی اړیکې (chemical Bond) له ټولو ځانګړتیاووسره يې، د لیویس سمبولونه ، د اوکتیت قانون او د لیویس جوړښت روښانه شوی دی.

په څلورم څپرکي کې د مالیکولونو د جوړښت او د هغوی د قطبیت په اړه معلومات وړاندې شوي دي . په پنځم څپرکي کې د مالیکولونو ترمنځ قواوې او د قواوو ډولونه روښانه شوي دي چې د ډاى پول – ډاى پول د متقابل عمل قوه، د واندروالس (Vander walls forces) او لندن قواو ، هایدروجني اړیکه او دموادو په فزيکي خواصو باندې د قواوو اغیزه روښانه شوې ده.

په شپږم څپرکي کې د مادې حالتونه (جامد، مایع او ګازونه) دګازونو قوانین تر څېړنې لاندې نیول شوي دي اوپه اووم څپرکي کې کیمیاوي تعاملونه وړاندې شوي دي چې دکیمیاوي معادلو د مفهوم، دکیمیاوي تعاملونو د ډولونو په اړه توضيحات ورکړ شوي دي.

په اتم څپرکي کې د اکسیدیشن- ریدکشن تعاملونه، د اکسیدیشن – ریدکشن تعریف، د عنصرونو د اکسیدیشن نمبر، د اکسیدیشن – ریدکشن دتعاملونو ډولونه او د oxidation – Reduction دتعاملونو د بیلانس او د ترتيب میتودونه روښانه شوي دي.

په نهم څپرکي په کیمیاکې قانونونه او محاسبې راښيي او دکیمیا بنسټيزقوانین روښانه کوي.

د هر څپرکي په پای کې لنډيز او ناحل شوي پوښتنې د زده کوونکو د مشق او تمرين په موخه وړاندې شوي دي تر څو د هغوی په حل سره زده کوونکي ډېره او ښه زده کړه وکړای شي. په دې کتاب کې کوښښ شوي دي چې زده کوونکي په مطلبونو کې وردننه او د هغوی په زده کړه کې اسانتیاوې را منځته شي.

د اتومي تیوري پراختیا

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 کړي دي؟ اتومونه له کومو بنسټیزو ذرو څخه جوړ شوي دي؟ د الکترونونو څرنګوالی او حرکت د اتوم د هستې په چاپېریال کې په کوم شکل دی؟ د الکترونونو ځانګړتیاوې د اتوم د هستې په چاپېریال کې د کومو کوانټومو نمبرونو په واسطه روښانه کیدای شي؟

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

۱ - ۱ : د اتومي تیوری د پراختیا تاریخچه

د علومـو په تاریخ کې یوه له پخوانیو تیوریو څخه داسـې وایي چې مـواد ترهغه حده په کوچنیو ذرو ویشل کیدای شي چې نور په کوچنیو ذرو د ویش وړنه وي.

داتیوري دیوناني فیلسوف دیموکریت(Democritus) په نوم په ٤٠٠ ق م کې پشنهاد شوی ده، نوموړي عالم دا ذرې د اتومونو (Atoms)[1] په نامه یادي کړی دي، په هغه وخت کې د دیموکریت نظریه د نورو علماوو د منلو وړ ونه گرځیده. په 18 پیړۍ کې د کیمیا پوهانو د دوهم ځل لپاره اتومي تیوری دپام وړوګرځوله.

پوهانو دتعامل کوونکو موادو کتلوي نسـبت له یو بل سـره د توضیح په اړه په خپلو تجربي څیړنو کې له اتومي تیوری څخه استفاده وکړه او له دې تیوری سره سم کیمیاوي عنصرونه هربو د ټاکلې اتومي کتلې لرونکي دي .

په 1808 م کال کې دالتن (Dalton)انګلیسـي کیمیا پوه د اتومي تیوری بنسـټ کیښـود. له دې تیوری سـره سـم ټول مواد له ډیرو کوچنیو ذرو له اتومونو څخه جوړ شـوي دي، دا اتومونه نه شـي کیدای چې پیداشي او هم نشي کیدای چه په بشپړ ډول له منځه لاړ شي. د دالتن د تیوري مهم ټکی په لاندې ډول دي:

1 - مواد د اتومونو په نوم له هغو وړو ذرو څخه جوړ شویدي، چې ویش وړ نه وي.

2 - د کیمیاوي عنصرونو ټول اتومونه سره ورته او یو شان دي.

3 - اتومونه نه جوړیږي او نه له منځه ځي.

4 - د بیلا بیلو عنصرو اتومونه یو له بل سره یو ځای شوي دي او د مرکب مالیکولونه یې جوړکړي دي.

5 - د بیلا بیلو عنصرو اتومونه د بیلا بیلوکتلو او بیلا بیلو کیمیاوي خواصو لرونکي دي.

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

7 - کیمیاوي تعاملونه د اتومونو له ځای پر ځای کیدلو څخه عبارت او د هغوی داړیکو جوړښـت د مرکبونـو پـه مالیکولونوکـې دي چې په دې کیمیـاوي تعاملونو کې د عنصرونـو اتومونه بدلون نه مومي.

کیمیـا پوهانـو تر 19 پیړۍ پورې د دالتن اتومي تیوري تحلیل کړه. سـره له دې چې د دالتن داتومي تیوري ځینې ټکي؛ د بیلګې په ډول: د اتوم د ویشـلو نه وړتیا او د همغه عنصر اتومونو یو شـان والی بـې دلیله ثابت شـو او د پوهانو د تائید وړ و نه ګرځیده ؛ خو بیـا هم د دالتن اتومي تیوري د کیمیا په علم کې ګټوره وه او د کیمیا په برخه کې یو مثبت ګام بلل شوی دی .

---

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

1 - ټول مواد له ډيرو کوچنيو ذرو څخه چې اتوم نوميږي، جوړ شويدي.
2 - اتومونه کوچنی ذرې دي چې د کيمياوي ساده وسايلو په واسطه نه تجزيه کيږي او د بيلا بيلو عنصرونو اتومونه هر يو د کيمياوي عنصر په نوم ياديږي.
3 - د کيمياوي عنصرونو اتومونه تل په حرکت کې دي، د تودوخې په زياتوالي سره، د هغوی د حرکت چټکتيا هم زياتيږي او دا حرکت د هغوی تر منځ د تعامل لامل ګرځي
4 - د بيلا بيلو عنصرونو اتومونه د کتلې، حجم او خواصو له امله يو له بل څخه توپير لري.

د اتوم اندازه

هغه څيړنې چې په 20 پيړۍ کې د رونتګين د وړانګو پربنسټ ترسره شوې، لاس ته راغلل چې د اتوم قطر په څه نا څه $2.10^{-10}m$ يا $(0.2nm)$ دی.

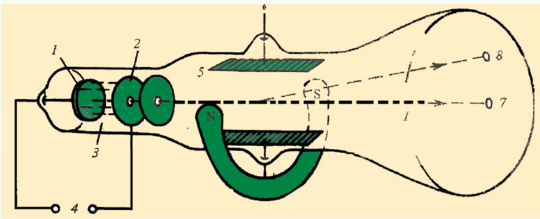
د اتومونو کتله د g $10^{-24}-10^{-22}$ يا $10^{-27}-10^{-25}$ کميت ترمنځ شتون لري، څرنګه چې دا کتلوي کميت ډير کوچنی دی؛ له دې له امله اتومي نسبتي کتله د اتومونو لپاره وټاکل شوه چې د $(amu = 1.661 \cdot 10^{-27} kg)$ a m u قيمت پربنسټ ټاکل شوې ده.

۱-۲: د اتوم جوړښت

په 1900 م کال کې دفزيک پوهانو په اثبات ورسوله چې اتومونه له ډيرو کوچنيو ذرو څخه جوړ شوي دي.

د تامسن موډل

انګليسي فزيک پوه تامسن (J.J. Tomson) د کتود د وړانګو انحراف په بريښنايي او مقناطيسي ساحه کې مطالعه کړه، (1-1) شکل د هغې دستګاه جوړښت راښيي، کوم چې تامسن په خپلو څيړنو کې په کار وړې ده:



(1-1) شکل د تامسن د څيړنو دستګاه

د تامسن د دستګاه توضيح په لاندې ډول ده

1 - کتود (د الکترونونو سرچينه)، 2 - انود، 3 - د کتود د وړانګو ليرديدل، 4 - د بريښنا سرچينه (لوړ ولتاژ) 5 - د بريښنايي ساحې سرچينه چې د وړانګو د ليرديدو لوري ته بدلون ورکوي، يعنې د بريښنايي ساحې شدت دی چې د وړانګو ليرديدو د کتود(1) لور ته بيرته ګرځوي، 6 - هغه مقناطيس ښيي چې د کتود وړانګو د ليرديدلو ته انحراف (کوږوالی) ورکوي، 7 - هغه روښانې لکې چې د پردې پر مخ ليدل کيږي او د کتود د وړانګو د لږيدلو د حرکت بهير سموي .

تامســن په خپلو څیړنو کې د $(\frac{e}{m})$ نسـبت یې محاسـبه کړ چې $1.76\cdot10^{11}\, Cb/kg$ کمیت یې پر لاس راوړ، دلته (Cb) کولمب دی چې د چارج د مقدار بین المللي واحد دی.

تامســن همدارنګه پیدا کړه چې په دســتګاه کې د ګاز د اســتعمال او هم د الکترودونو (انود او کتود) ډول نه شي کیدای چې مشخص او معین وي.

پام وکړئ

تامســن دې پایلې ته ورســید 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 اخیســتل شــوی دی او هغه ذرو ته ویل کیږي چې د هغوی د حرکت په پایله کې د بریښنــا جریان منځته راځي.

کړنه

1 - هغه وړانګې چې له کتود څخه د تامســن د تجزیې د تخلیې په تیوب کې ځي ،کوم لورته کږیږي؟

2 - د کتود وړانګې د څه ډول چارج لرونکې دي؟

3 - ولې چارج لرونکي کشــف شــوی ذرې د تامســن د تجزیې د تخلیې په تیوب کې د تامســن دســتګاه د (Mass Spectrometer) د محاسـبې وروســتي بشــپړوني لپاره د هغې لامل ورګرځیدلي چې تر څو کتلوي سپکترو متر $(\frac{e}{m})$ مینځته راشي او د دې متناسبو ایونونو په واسطه هغوی یو له بل څخه جلا کړي؟

مهم ټکی

د الکتــرون د برقــي چــارج قیمــت د امریکایي پوه ملیــکان Millikan په واســطه وټاکل شــو، نوموړي دا کمیت په (1911–1917) کالونو کې د تیلو په څاڅکو کې کشــف کړ چې مســاوي په $1.602\cdot10^{-19}\, Cb$ دی، دا کمیــت د چارج لرونکو ذرو د چارج د لومړني واحد په توګه ومنل شو؛ پردې بنسټ د الکترون کتله عبارت ده له:

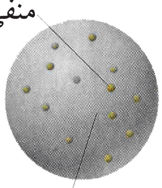
$$1.76\cdot10^{11}\, Cb/kg = \frac{e}{m}$$

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

$$m = 9.1.10^{-31}\, kg$$

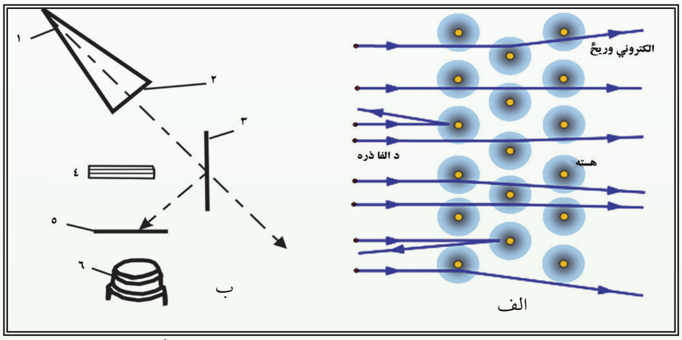
نو د یو الکترون کتله دهایدروجن د اتوم دکتلې (پروتون) له $9.11\cdot10^{-31}\, kg$ یا $\frac{1}{1840}$ برخې ســره مساوي ده. په 1898 کال کې تامسن د څیړنو په پایله کې داسې نظر وړکړ: اتومونه د یو مثبت چارج

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



(1-2) شکل: د تامسن اتومي مودل

په 1909 م کال کې د رادر فورد ملګرو کايګر (*Geuger*) او مرسدين (*Merssden*) د تامسن پشنهاد د مطالعې لاندې ونيو او کشف يې کړه چې ذرې د سروزرو له نازکو پاڼو څخه تيريږي؛ خو د هغوی $\frac{1}{800}$ برخه د بيرته ګرځي او يا خپريږي.
رادرفورد په دې هکله داسې نظر ورکړی دی: (چې تقريباً د باور ورنه ده که چيرې موږ له $4{,}5m$ واټن څخه د سګرټو د قطې پر کاغذي ورقه باندې فيروکړو، دا مرمۍ له لګيدوڅخه وروسته بيرته وګرځي او پر تاسو به ولګيږي.). رادرفورد پيدا کړه چې کتله او مثبت چارجونه د اتوم د حجم په کوچنۍ برخه کې راټول شوي دي، کوم چې د هستې په نوم ياديږي. (لاندې شکل وګورئ):



(1-3) شکل الف: د α د ذرو خپريدل د فلزونو د اتوم د هستې په واسطه

ب: د ګايګر او مرسدين دستګاه

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

د α د بخرکو زیاته برخه د اتومونو د هستو د منځ له فضا څخه تیریږي. پورتنی شکل داتوم مودل دي، د اتوم ربښتني بڼه نه ده. که چیرې د اتوم هسته د (٠) په اندازه اوسي د اتوم حجم به د یو درسي کوټې له حجم سره برابر وي. هغه اتوم چې قطر يې $10^{-8}m$ وي، هسته به يې $10^{-15}m$ قطر ولري.

رادرفورد په 1911 م کال کې داسې مودل پشنهاد کړ چې شمسي نظام په یاد راوړي ؛ داسې چې هسته د لمر په شان په مرکز کې شتون او الکترونونه د سیارو په شان د هستې په چاپیریال کې په ټاکلو مدارو کې د ګرځیدلو په حال کې دي.

فکر وکړئ !

1 - په نازکه طلايي پاڼه باندې د ټکرکوونکو وړانګو له ټکر وروسته کومه پیښه رامنځته شوه ؟

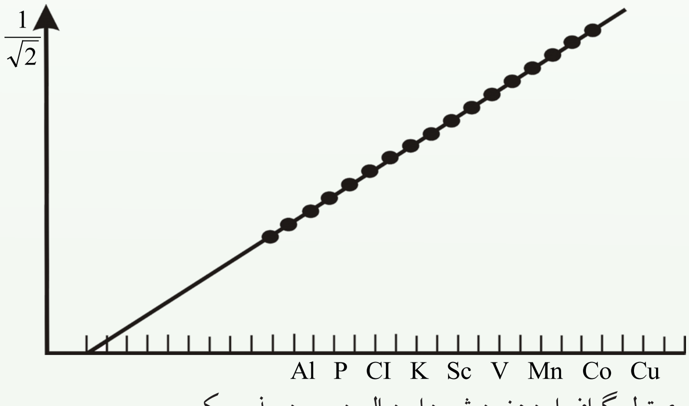
2 - ولې ځینې بخرکي بیرته ګرځیدلي دي؟

3 - ولې د α ځینې بخرکي کاږه شویدي؟

اتومی نمبر

په 1913 کال کې انګلیسي فزیک پوه د موزلي (*Moseley*) په نوم د رونتګین وړانګو چې له بیلابیلو فلزونو څخه په کتودي تیوب کې خپریږي، مطالعه کړې ، نوموړي د رونتګین د وړانګو د څپو د اوږدوالی د جذر مربعي معکوس کمیت $(\frac{1}{\sqrt{\lambda}})$ پورې مربوط ګراف يې د عنصرونو د ترتیبي نمبر په پریودیک سیستم کې رسم کړ، لاندې شکل وګورئ. نوموړی ګراف ښکاره کوي چې د عنصرونو اتومي نمبر د عنصرونو له مهمو ځانګړتیاوو څخه کوم یو منعکس کوي.

موزلی داسې نظر ورکړ : دا ځانګړتیا د اتوم د هستې مثبت چارج له ځانه ښيي او هم دا ذرې له یو عنصر څخه تر بل راتلونکی عنصر پورې د یو واحد په اندازه په متناوب شکل زیاتیږي .



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

د عنصرونو ځای په پریودیک سیستم کې (افقي محور) د هغو په هسته کې د پروتونونو شمیر ټاکي، موزلی د عنصرونو ترتیبي نمبر په پریودیک سیستم کې د اتومي نمبر په نوم یاد کړ او (Z) په سمبول يې وښود . په پای کې پوه شو چې په اتوم کې د عنصرونو ترتیبي نمبر د عنصرونو د پروتونونو له شمیر سره سمون لري.

نیوترون

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

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

اتومي کتله د اتوم د هستې د پروتونونو د مجموعي کتلې په نسبت لویه ده، د دې توپیر د توضیح لپاره رادرفورد وړاندوینه وکړه چې د اتوم په هسته کې خنثی ذرې هم شتون لري چې د هغوی د 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 کشف کړ؛ نوموړي د بیریلیم هسته د α د ذرې په واسطه بمباردمان کړه چې په پایله کې یې نیوترون پر لاس راوړ، دتعامل معادله یې په لاندې ډول ده:

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

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

د اتوم اساسي ذرې

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

ذرې	چارج په کولمب	نسبتی چارج	کتله په کیلو ګرام	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

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

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

ایزوتوپونه (*Isotops*)

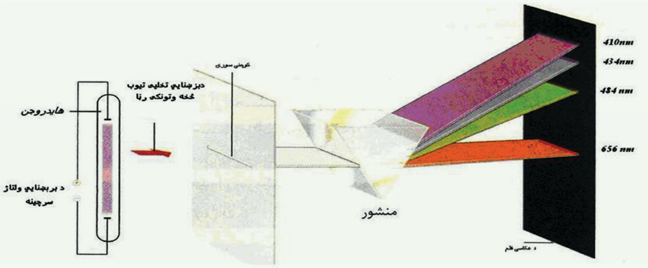
د عین عنصر له نیکلیډونو څخه عبارت دی چې د پروتونونو شمیرېې یوشان وي؛ خو د هغوی د نوکلیونونو شـمیر یو له بل څخه توپیر لري، یعنې د دوی د نوکلیډونو او نیوترونونو شـمیر یو له بل څخه توپیر لري.

څرنګه چې د عنصرونو کیمیاوي خواص د عنصرونو د اتومونو د هسـتې پرمثبت چارج اود هغوی په الکتروني جوړښت پورې اړه لري، نوله دې امله د عنصرونو د ایزوتوپونو کیمیاوي خواص یو شان دي؛ د بیلګـې پـه ډول: د کلورین عنصر ایزوتوپونه عبـارت له $^{35}_{17}Cl$ او $^{37}_{17}Cl$ څخه دي چې د هغوی اتومي نمبر 17 او د هغه نوکلیونونه په ترتیب سـره35 او 37 او نیوترونونه یې په ترتیب سـره 18 او 20 دي، د کلورین د دواړو اتومونو کیمیاوي تعاملونه یو شان دي.

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

۱-۳: اتومي طیف

د اتومي سـپکتر ځانګړتیا او پیدا ښبنـت دا پوښـتنې حل کړې دي چې د رادرفورد د اتومي مودل په مرسـته یې حل امکان نه درلود. که چیرې د لمر او یا د بریښـنایي څراغ رڼا له یو سوري څخه تیره او په یو منشـور باندې ولګیږي او له منشـور څخه تیارې پردې ته تیرې شـي ، په دې صورت کې سـره زرغونه (رنګین کمان) سـاحه ښـکاره کیږي چې له جلا رنګه لیکو څخه جوړه شـوې ده ، د دې رنګونو ټولګې دلیدلو وړ ورانګې له ټولو څپیزو لیکو سـره سـمون لري چې د پرله پسـې (مسلسل) سپکتر په نوم یادیږي.



(1 - 5) شکل: اتومي سپکتر

که چیرې د بریښنا منبع له خالي تیوب څخه سرچینه واخلي چې د څو عنصري ګازونو لرونکي وي، پـه دې صورت کې هغه سـپکتر تولیدوي چې د جـلا بیلابیلو رنګه خطونـو لرونکي وي، دا ډول سـپکترونه د وتونکي اتومي سـپکتر (Emission) یاد خطي سپکتر په نوم یادوي، (1 - 6) شکل ،که چیرې کیمیاوي مواد دکومې وسـیلې په واسـطه تحریک شي، د هغوی خطي سپکتر په منشور

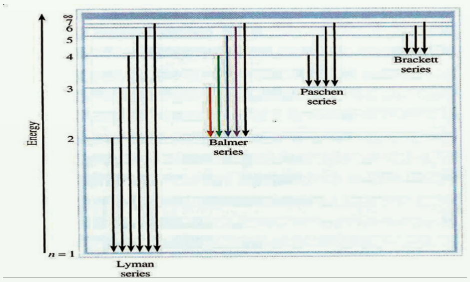
کـې لیـدل کیږي؛ د بیلګې په ډول: مواد کیدای شــي چــې د تخلیه تیوبونو د بریښــنا دبهیر او یا د تودوخې وړانګو په واســطه تحریک شــي، خطي اتومي ســپکترونه د لیدلو وړ او دماورای بنفش ســپکترونو په ســاحه کې لیدل کیږي، نو کله چې د څراغ په شــعله باندې د سودیم فلز او یا د هغه مرکبونه ور زیات شــي په هغه صورت کې رڼا په څېرو خطونو 590nm وړانګې لګیږي او شغله یې زیړ رنګه ده. که چیرې په تخلیه شوي تیوب کې د هایدروجن ګاز واچول شي او د بریښنا ولتاژ په واســطه تحریک شــي، په دی صورت کې به سور ګلابی ته ورته رنګ، په هغه کې ولیدل شي.

جذبي سپکتر له موادو څخه د سپینې رڼا د تیریدلو 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 په کار وړل کیږي.

د سپکترو متر لیدنې او څیړنې ښیي چې د هایدروجن سپکتر Emission د څوګروپو له مسلسلو خطونو څخه جوړیږي، د خطونو دا سلســله د هغوی د کشــف کوونکو په نوم نومول شــویدي؛ د بیلګې په ډول: د بالمیر (*Balmerceriss*) سلسله د یو عالم په واسطه چې بالمیر (*Balmer*) نومیده کشف شوه چې د سپکتر د لیدلو په ساحه کې لیدل کیږي. په هره یوه سلسله کې د حرکت پــه پایله کې د ســپکتر د لوړې فریکونســي په لور د مــوادو د مجاورو خطونو فاصلــه په پوره ډول کموالی پیداکوي چې بلاخره یو له بل سره یو ځای شوي دي او مسلسل سپکتر (*Cantinum*) یې تولید کړی دی، د خطي ســپکتر فریکونســي Redberg د معادلې په واسطه چې یو عالم دي، توضیح کیږي:

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

په پورتنی معادله کې γ فریکونسي، C د رڼا چټکتیا، $R_H = 2.18\cdot10^{-18}\ joul$ ثابت ریدبرګ، n_1 او n_2 تام کوانټي عددونه ښیي:



(1 - 6)الــف. شــکل د هایدروجــن د اتوم سپکتر، ب- د هایدروجن په اتومي سپکتر کې د بالمیر سلسله

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

د برکیت سلســله د پفوند او پوشــن د سلســلې په واسطه پوښول شــویده $\gamma\lambda = C$ معادله د څپې د اوږدوالي او فریکونسي په منځ کې اړیکه توضیح کوي.

د هایدروجــن دګاز د مالیکــول د بمباردلــو په پایله کې چې له کتود څخه د وتل شــوو الکترونونو په واسطه ترسره کیږي، په اړونده اتومونو بدلون مومي، ځینې دا اتومونو انرژي جذبوي او تحریک شوی حالت ځانته غوره کوي او د انرژي لوړو سویو ته انتقالیږي.

(7-1) شکل: دهایدروجن د اتوم سپکتر

پام وکړئ !

1 - کــه چیــرې الکترونونــه له $(n = 2,3,4)$ قشــرونو څخه هســتې ته نژدې قشــرونو ته انتقــال شــي، له اتوم څخه زیاته انرژي ازاد یږي او د وړانګــو خواص لري چې د ماورای بنفش په ســاحه کې لیدل کیــږي، داګیډې د لیمن په نوم یادیږي، د نومــوړې وړانګې د څپو اوږدوالی $973 - 1216\,A^o$ دی.

2 - که چیرې الکترون له $(n = 3,4,5)$ قشرونو څخه دویم قشر ته انتقال شي ، د هغه نوري انرژي کمزوري او د لیدود رڼا خواص لري چې د وړانګو داګیډی د $(Balmer)$ په نوم یادوي. د نوموړو وړانګو د څپو اوږدوالی $410 - 6563A^o$ په منځ کې دی.

3 - کــه چیــرې الکترونونه $(n = 4,5,6)$ له لوړو ســویو څخه د انرژي دریمې ســویې ته انتقال شــي، د روښــنایي انرژي او د هغه نشــر شــوي وړانګې یې کمزورې دي اود هغه ځانګړتیاوې د سرو وړانګو لاندې نژدې دي. د روښنایي دا سلسلې د $(Poshen)$ په نوم یاد یږي او د نشر شوو شعاعو د څپو اوږدوالی یې $12820 - 17850A^o$ دی.

4 - پــه پای کې که چیــرې الکترونو انتقال د $(n = 4)$ څخه لوړې د انرژۍ څلورمې ســویې ته ترســره شــي، د هغه د رڼا د وړانګونشر شــوي انرژي ډیر کمزوري ده اود هغه ځانګړتیاوو د سره رنګ له ساحې څخه لاندې لیدل کیږي، دا رڼایي سلسله د Pfond په نوم یادیږي.

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

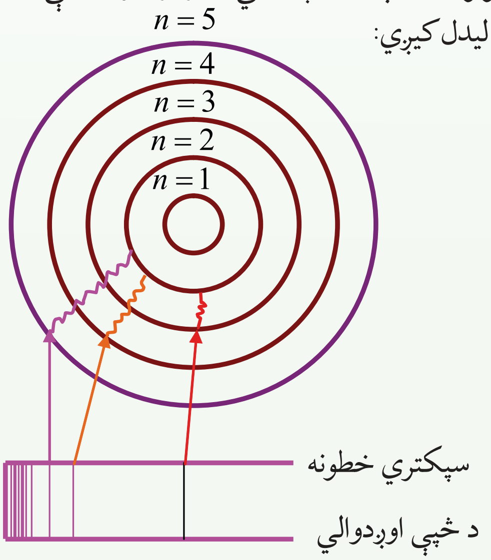
۱ - ۴ : د بور اتومي تیوري

د اتوم د جوړښــت په اړه د بور څیړنې چې د پلانک په کوانتمي تیوري باندې ولاړې دي، په لومړي

ســرکې زياتې د برياليتوب خواته نږدې شوې وې؛خو له دوولسوکالو وروسته بې دليليه ثابتې شوې؛ لاکن موزلي (1889–1915) په خپلو څېړنوکې د اتوم په جوړښــت کې د بور له فرضيې څخه ګټه واخيسته. د بور نظريه د اتوم دسپکتر په څېړلوکې مرسته وکړه.

د پلانګ له تيوري سره سم ، انرژي کوانتايزيشن Cuentization کيږي. د سپکترونو د ليکود توضيح لپاره د بور (*Boher*) په نوم دنمارکي عالم په 1913 م کال کې اتومي مودل پيشــنهادکړ، د بور دا مودل د پلانګ کوانتي فرضيې باندې ټينګ وو ، د پلانګ له تيوري سره سم : هغه ممکنه انرژي چې جذب او يا خپريږي، له ټاکلو قطعو څخه تشکيل شوی ده چې د کوانتوم انرژي په نوم ياديږي اوداکوانتومي انرژي ده. بور داســې نظر ورکړ: د اتوم دهســتې پــه چاپيريال کې د متحرک الکتــرون انــرژي ټاکلې او معينه ده، د الکترونونو لازمه انرژي د ټاکلې حرکت لپاره د اتوم په قشــر (*Orbite*)کې د هغه د ټاکلي قشــر پرشــعاع پــورې اړه لري. (کوانتوم لاتينه کلمــه ده چې معنا يې مقدار اوياکميت دی.) هغه الکترونونه چې له هســتې څخه په لرې قشــرونوکې حرکت کوي، د هغو الکترونونو په نسبت چې هستې ته نژدې په حرکت کې دي، زياته انرژي لري، څرنګه چې د الکترونونو انرژي کوانتومي ده، له دې امله د اوربيتال شــعاع هم کوانتومي ده، د اوربيتالونو شــعاع کيدای شي يوازې د ټاکلو قيمتونو لرونکی وي.

کله چې الکترونونه د اتوم په ټاکلو اوربيتالونوکې د هســتې پر شــاوخوا په حرکت بوخت دي ، نه کوانت انرژي جذب او نه يې ازاد وي. که چيرې الکترون د هســتې له نژدې قشــر څخه د هســتې لرې قشر ته انتقال شي ، کوانت انرژي جذب او برعکس که په ټاکلې مقدار انرژي ازاده کړي ، له هستې څخه هستې ته نژدې قشر ته انتقال کيږي؛ خو ډېر ژر ازاده شوې کوانت انرژي بيرته جذب او يا جذب شوې انرژي بيرته أزادوي ، د فوتونونو له جذب څخه په کافي اندازه رڼا او له هغې څخه ډيرې زياتې تورې ليکې په جذبي سپکتر کې ليدل کيږي:



(8 - 1) شکل د بور اتومی مودل

دکوانتوم له تیوري سـره سـم د فوتون انرژي عبارت د رڼا یې کوانت له فریکونسـي(ν) سره دی او مساوي په $h\nu$ دي؛ یعنې :

$$E = h\nu$$

په پورتنـی معادله کې h د پلانـک ثابت($h = 6.63 \cdot 10^{-34}\ Joul.\sec$)دی. که چیـرې الکترون لـه هغـه اوربیـت څخه چې د E_1 انـرژی لرونکـی دی، هغه اوربیـت ته چې د E_2 انـرژی لرونکی دي؛ انتقـال شـي، یـوه انـدازه انـرژي جـذب او یـا یـې ازاد وي، نوموړې انـرژي عبـارت ده له.

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

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 دکچې مومنت له صحیح او پوره مضروبو $\frac{h}{2\pi}$ سـره مسـاوي دی چې ثابـت کمیت ښـکاره کوي ، په دې ځای کې صحیح او پوره مضـروب اصلي کوانتوم نمبر (n) دي چې .....1,2,3 او نور قیمتونه ځانته اختیاروي:

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

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

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

دکولمب د جذب یادفعې قوه $\quad F = \frac{kze^2}{r^2} ----------------------- 3$

څرنگه چې د 2 او 3 معادلو کیڼې خواوې سره مساوي دي، نو ښې خواوې یې هم سره مساوي کیږي:

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

په پورتنې 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 لومړۍ معادله کې دوه مجهول کیمتونه شـته دي چې v او r دي، د دوو مجهوله لومړی درجو

معادلو د حل پربنسټ، دا مجهول کمیتونه کولای شو په لاندې ډول پیدا کړو:

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

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

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

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

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

$$vnh=kze^2.2\pi \quad \text{یا} \quad V=\frac{kze^2\,2\pi}{nh}---------6$$

له شپږمې معادلې څخه د V قیمت په پنځمې معادلې کې معامله کووچې r لاسته راوړو:

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

$$r=\frac{k\,ze^2}{1}=\frac{n^2h^2}{mk^2z^2\cdot4\pi^2\cdot e^2\cdot e^2\cdot4\pi^2}$$

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

کړنه

له شپږمې معادلې څخه پر لاس راغلل چې د هایدروجن د اتوم د الکترون 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 دي او یا ناسم؟ په دې اړه فکر وکړئ او پورتني کمیتونه د محاسبې پربنسټ پیدا کړئ.

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 په لاندې ډول په لاس راځي:

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

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

پام وکړئ

کـه چیـرې د برق اندازه یـو کولمـب او د چارجونو د ترمنـځ فاصله $1m$ وي، هغـوی یو بل په $9\cdot10^9 N$ قوه جذب او یا دفع کوي. نو دKقیمت په لاندې ډول محاسبه کیږي:

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

$$K = \frac{.F\cdot r^2}{q_1, q_2} = \frac{9\cdot10^9 N\cdot m^2}{CbCb} \qquad k = 9\cdot10^9\frac{N\cdot m^2}{Cb^2}$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

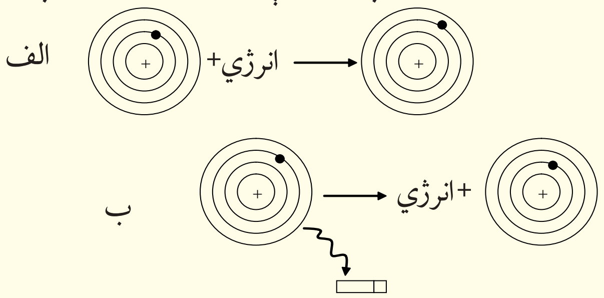
دلته ..... $n = 1,2,3$ دي.

لاندې توضیحاتو ته پام وکړئ.

د بور د لومړۍ قاعدې پر اســاس کېدای شــي چې د الکترون حرکي چټکتیا څرګنده کړلی شي، په دوهمه قاعده کېدای شي، دا مطلب څرګند شي چې الکترون پرته له دې چې انرژي جذب او یا أزاده کړي، په یو قشر کې د څپیز حرکت په حال کې دی او که الکترون ته انرژي ورکړل شي، د هستې له نژدې قشــر څخه، د هســتې لرې قشر ته انتقالیږي، خو که چیرې له الکترون څخه انرژي واخېستل شي، هستې ته نژدې لاندینیو قشرونو ته سقوط کوي،خو جذب شوي انرژي په 10^{-8} – 10^{-10}ثانیه کې بیرته ازاده او یا ازاده شوي انرژي بیرته په 10^{-8} – 10^{-10}ثانیه کې جذبوي چې خپل اصلي موقعیت ته بیرته ځي او الکترونونه په دایروي مدارونوکې د هستې په چاپیریال کې د حرکت په حال کې دي.

کړنه

لاندې شکل ته ځیر شئ، له شکل څخه لاندې جملوکې 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.

زیاتې معلومات

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

کړنه:

الف- د انرژي د بدلونو کمیت چې یو الکترون د انرژي له لومړی سویې څخه د انرژي دوهمې سویې ته انتقال شي، څومره دی؟

ب- د انرژي د بدلونونو کميت کله چې يو الکترون له دوهمې سوېې څخه لومړۍ سوېې ته سقوط کوي، څومره به وي؟

پورتنيو تيوريو د اتوم د الکتروني جوړښت په اړه اړونده معلومات نه شول ورکولی، نو له دی امله نورې تيورۍ منځته راغلې چې لاندې مطالعه کېږي:

۱ - ۵: اوسنۍ اتومي تيوري

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

1 - لومـړۍ پوښـتنه د نور د طبيعت پـه اړه د دوو بيلابيلو نظرونو پورې اړه لـري چې «څپيزه او د نورفوتوني طبيعت نظريه» ده.

2 - دوهمه پوښتنه د رڼا او انرژي د ټاکلي کچې له کوانتومي پديدې څخه عبارت دي چې بايد هغه د يو هيرې شوي مسئلې په بڼه د نيوټن په ميخانيک کې ور دننه کړه.

د همدې لامل پربنســـټ د ميخانيک نوې او معاصره تيوري رامنځته شـوه، له دې تيوري سره سم: رڼا څپيزخواص او هم ذر وي خواص لري.

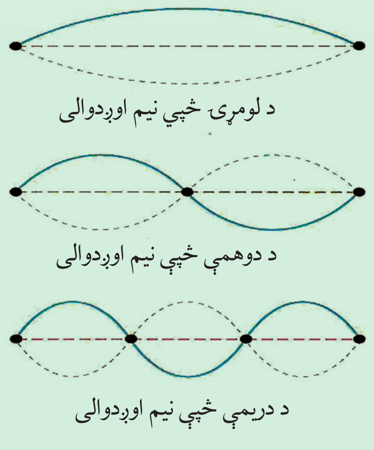
څپيز او ذر وي طبيعت

لومړی سـري چې د معاصر څپيز ميخانيک په اړه مثبت گام کيښـود، په 1924 م کال کې د دې- بروگلي $(De-Broglie)$ پـه نوم عالم وو. پـه پخوانيو وختونو کې پوهانو نظـر درلود چې الکترو مقناطيسـی خپريدنې له مطلقو څپو څخه عبارت دي (سـره د دې چې انشـتاين ويلي دي« په ځينو تجروبو کې الکترومقناطيسي څپې ذر وي يا فوتوني خاصيت هم له ځان څخه ښيي»).

پام وکړئ

څپيزې خپريدنــې د مايکر ذرو کرېدل او ننوتل دي، د دې دوو پديــدو اغيزو د پوهيدلو لپاره اړينه ده چې هرې ذرې ته نسبت ورکول شی چې د څپو اوږدوالی زده کړای شي.

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



دی- بروګلي د انشتاين دانرژيکي معادلو په پام کې نيولو ســره، د فوتونو د څپو اوږدوالی په لاندې ډول په لاس راوړ:

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

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

د انشتاين د نسبت د تيوري پربنسټ کيدای شي چې د رڼا د حرکت کچه، چټکتيا او انرژي تر منځ اړيکه 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 چټکتيا د ضرب حاصل دی؛ يعنې:

$$P = mC$$

د دې کبله چې $P = \frac{E}{C}$ هم ده ، کيدای شي وليکل شي چې:

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

د يوې ذرې د حرکت کچه چې کتله يې m او چټکتيا يې V وي؛نو $p = mv$ کيدای شي:

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

وروستی معادله د کتلو ،څپو د اوږدوالي او چټکتيا په منځ کې اړيکه راښيي، ټولې ذرې د حرکت د انــدازو مومنــټ لرونکــي ($p = mv$) دي او د څپو اوږدوالي يې $\lambda = \frac{h}{mv}$ فورمول په واســطه محاسبه کيدای شي.

فعاليت

پــه لاندې جدول کې د ذرو ځينې ځانګړتياوې ليکل شــوي دي، د ذرو د څپو اوږدوالي کوم چې دپورتني فورمول پربنســټ لاس ته راغلي دي ،هم په اړونده ستون کې ليکل شوي دي، تاســې هم د محاسبې په واســطه د هغوی ځوابونه لاسته راوړئ او دجدول له ځوابونو سره يې پرتله کړئ.

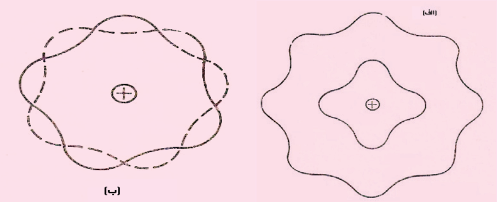
جدول (2-1) د بنسټیزو ذرو ځانګړتیاوې.

ذري	کتله په ګرام	چټکتیا $\frac{cm}{sec}$	د څپې اوږدوالي	دزده کوونکي پیداکړي پايلې
الکترون 300k	$9{,}1\cdot10^{-28}$	$1{,}2\cdot10^{7}$	$61^{o}A$	
الکترون د 1ev انرژي	$9{,}1\cdot10^{-28}$	$5{,}9\cdot10^{7}$	$12^{o}A$	
الکترون د100ev انرژي سره	$9{,}1\cdot10^{-28}$	$5{,}9\cdot10^{7}$	$1{,}2^{o}A$	
د هیلیوم اتوم 300k،	$6{,}6\cdot10^{-24}$	$1{,}4\cdot10^{5}$	$0{,}1^{o}A$	
اتوم 300k	$2{,}2\cdot10^{-22}$	$2{,}4\cdot10^{4}$	$0{,}12^{o}A$	

په هره کچه چې د ذرو کتله لویه او چټکتیایې زیاته وي، په هماغه کچه د څپې اوږدوالی یې لنډ وی، نو له دې کبله ده چې که چیرې له یو کرســتالي جســم سره د الکترونونو یو ګیډۍ ټکر وکړي، کږیږي او یا بیرته راګرځي.

پام وکړئ

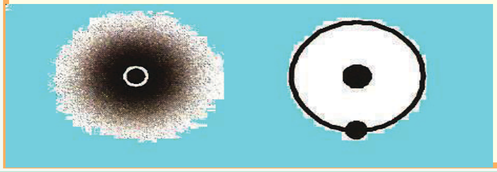
د کوچنیــو ذرو (فوتونونو، الکترونونو، نیوترونونــو ... او نورو) اغیزه دوه ګونی طبیعت لري، په ځینې ازمایښــتونو کې یې ذر وي خواص او په ځینو نورو ازمایښــتونو کې د هغوی څپیز خواص لیدل کیږي؛ نو کوچنی ذرې د څپیز او ذر وي ((د دوارو)) خواصو لرونکي دي.



(1 - 11) شکل د الکترون څپه یي طبیعت

فعالیت

د لانــدې شــکلونو کوم یو د الکترون له پاره خاص مســیر ټاکي او کــوم یو یې ځانګړی مسیرنه شي ټاکلی ؟



(1 - 12) شکل د الکترونونو خاص مسیر

څلورواړه کوانتومي نمبرونه د يوې رياضيکي پايلې په بڼه ځان ښکاره کوي او د اتومونو څرنګوالي او الکتروني انرژي ټاکي، دا کوانتومي نمبرونه د بور د نظريې پرنسيپ دنيمګړتياوو لرونکي دي، د نيمګړتياوو په لرلو سره بيا هم د اتوم د هستې په چاپيريال کې د الکترونونو د څرنګوالي او ځای نيولو په څرګندونې کې کومک کولای شي:

۱- اصلي کوانتوم نمبر (The Principl Cauantum Number)

اصلي کوانتوم نمبر د الکتروني وريځې جسامت، د اتوم شعاع او دالکترونونو انرژي يعنې د الکترونونو انرژيکي سطحه د هستې له کبله ټاکي چې تام طبيعي ټاکلي عددي قيمتونه $(n = 1,2,3,4,5,6,7...)$ ځانته غوره کولي شي او د (n) په توري ښودل کيږي، هر څومره چې د n قيمت کوچنی وي، په هماغه کچه الکترون ډيره کمه انرژي لري او هستې ته نژدې وي، کوانتوم نمبر له نورو د کوانتوم اصلي نمبرونوخخه مهم دي؛ ځکه د هايدروجن د اتوم د الکترون انرژي کميت اود نورو اتومونو د الکترون انرژي کميت راښيي او د لاندې فورمول په واسطه محاسبه کيدای 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 يا زاويوي حرکت

د بور له نظريې سره سم يو اصلي مدار يا الکتروني قشر د الکترون د ګرځيدلو حالت د هستې په چاپيريال کې په دايروي دوروکې دی او عمومي حالت يې له بيضوي څخه عبارت دي چې هسته د بيضوي په يوه محراق کې ځای لري. په يو بيضوي شکله مدارکې، د الکترون چټکتيا ثابته اوټاکلې نه ده ، د هغه حرکي انرژي بدلون مومي او دانرژي بدلونونه يې کوانتومي دي، پر دې بنسټ د الکترونونو لپاره يوازې ځينې ځانګړي بيضوي مدارونه مجاز دي، په دې ترتيب دويمي کوانتوم نمبر د زاويوي حرکت کچه اويا زاويوي حرکت دکچې مومنټ څرګندوي چې د ℓ په واسطه ښودل کيږي او د مدارو د بيضوي والي ضريب ټاکي. څرنګه چې الکترون دوراني حرکت هم لري ؛ له دې کبله حرکي انرژي هم لري چې د دوراني حرکت څخه لاسته راځي؛ نو د حرکت دکچې مومنټ $(p = mv)$ ټاکلې کچه لري او د الکترون د انرژي له مجموعې سره مساوي دی؛ پردې بنسټ د تعجب وړ به نه وي که چيرې د الکترون د زاويوي حرکت د مومنټ کچې نظريه د ℓ د اوربيټالو د حرکتو دکچو مومنټ د n د اندازو له لوری منحصر شي. نظري او تجربي تيوري ښکاره کوي چې ℓ کولای شي د تامو عددونو ټول قيمتونه د صفر او $n-1$ ترمنځ تام قيمتونه د صفر او $n-1$ په شمول ځانته غوره کړي:

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

که $n = 1$ وي، l يو قيمت ځانته غوره کوي چې هغه صفر دی. همدارنګه که چيرې $n = 2$ ، l

هم دوه قیمته لري چې 0 او 1 دي... او که $n=5$ وي، l هم پنځه قیمته لري چې 0,1,2,3,4 دي.

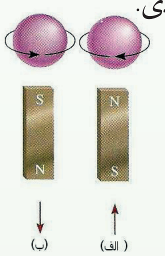
۳- مقناطیسي کوانتوم نمبر

زاویوي حرکت یا د یو الکترون د دوراني حرکت دکچې مومنټ په هر اتوم کې کیدای شي چې دایروي سیستم له بریښنا بهیر سره چې په هغه کې جریان لري، تشبه شي؛ څرنګه چې د بریښنا بهیر د دوري په دننه کې منځ ته راځي او مقناطیسي ساحه په دوري کې جوړوي؛ د دې کبله ویلای شو چې د الکترون تحریکیدل په یو دایروي مدار کې مقناطیسي ساحه هم تولیدولای شي چې مقناطیسي کوانتوم نمبر ml یې ټاکي، له بله پلوه د زاویوي حرکت د مومنټ له کچې څخه ml حاصلیږي، نو د هغه کچه له اوربیټالي کوانتوم نمبر له قیمت سره اړیکه لري. تیوري او عمل څرګندوي چې ml کولای شي ټول تام عددي قیمتونه د صفر او $+l$ او صفر، $-l$ تر منځ د صفر، $+l$ او $-l$ په شمول ځانته غوره کړي او د ml د قیمتونو تعداد عبارت د $m\ell=2l+1$ دي، چې د $m\ell$ د قیمتونودا اندازه د اوربیټالونو تعداد په فرعي سویو کې هم ټاکي.

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

۴- دسپین کوانتوم نمبر

الکترون د خپل دوراني حرکت په بهیر کې دمقناطیسي ساحې له جوړولوڅخه پرته کوچنی د مقناطیس په شان هم عمل کوي ؛ نو ځکه ویلی شو چې الکترون د Spin حرکت لري، Spin کلمه د تاویدلو په معنا ده، دا مقدارد بنسټیزو ذرو لپاره پوره، ټاکلي او مشخصه ده ، الکترون، پروتون او نیوترون دسپین قیمت $spin=\pm\frac{1}{2}$ دی.



(1 - 13) شکل: د الکترونونو سپین

پام وکړئ

څرنګه چې د $m\ell$ قیمت د ℓ په واسطه ټاکل کیږي؛ له دې امله د $m\ell,\ell$ او n تر منځ ځانګړې اړیکې باید شتون ولري؛ د بیلګې په ډول: په ثابت او بنسټیزحالت کې؛یعني $ml=0,l=0,n=1$ دي چې یو قیمت ځانته غوره کولی شي،همدارنګه د ℓ قیمتونه د $m\ell$ قیمتونو ټاکونکي دي چې مخکې ترې یا دونې شویدي، د $m\ell=2\ l+1$ دي، یعنې:

$m\ell = 2l + 1$

$\ell = 0$

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

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

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

$m\ell = 0$

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

$\ell = 1$

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

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

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

ستاسې د زياتې زده کړې لپاره

Orbital لاتينـي کلمـه ده او د خالـي په معنـا ده، په دې ځای کې هم پـه همدې مفهوم په کارورل شـويده او د اتـوم د هسـتې له چاپېريال له هغې برخې څخـه عبارت دی کوم چې په هغوکې د الکترونونو احتمالي شتون ۹۵% وي، د دې احتمال هم شته چې الکترون د وخت په يوه شــېبه کې د هسـتې د فضايي ســاحې له حدودو څخه د باندې ځای ولري چې 5% يې احتوا کوي.

اصلی او فرعي قشرونه

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

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

ګړنه

د بور د موډل په نظر کې نیولو سره سلسله رسم او توضیح کړئ.

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

له هر فرعي کوانتم نمبر سره د ټاکلي فرعي انرژيکي 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 اوربیټالونو شمیر د ml له اړوند قیمتونو سره سمون لري، په اعظمي توګه په هر اوربیټال کې یوازې دوه الکترونونه ځای لري چې د هغوی له سپین لوري سره مخالف دي.

که چیرې د الکترونونو تاویدل د خپل محور په چاپیریال کې د ساعت له عقربې سره سمون ولري، د هغه د سپین قیمت $-\frac{1}{2}$ دی او که د ساعت د عقربې په مخالف لوري کې تاو شوي وي؛ نو د هغه د سپین قیمت $+\frac{1}{2}$ دی .

اوربیټالونه پر صندوقچو ☐ باندې ښودل کیږي . د اوربیټالونو شمېر په هره اصلي انرژیکي سویه کې له n^2 سره سمون لري او د الکترونونو اعظمي شمېر په هره اصلي انرژیکي سویه کې له $2n^2$ سره سمون لري.

ګړنه

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 انرژۍ حالت د اعدادو او تورو په واسطه ښودل کیږي، داسې چې د هغوی اصلي کوانتم نمبر د عدد په واسطه او دا عددونه د هغه تورې کینې خواته لیکل کیږي چې د انرژۍ فرعي سویې رانښيي او له یو ټاکلي فرعي کوانتم نمبر سره سمون لري؛ د بیلګې په ډول: $3p$ ښکاره کوي چې الکترونونه په دریمه اصلي سویه کې د p په حالت کې دي او د الکتروني

وريځې شکل يې دمبل په شان دی. د s اوربيتال د الکترونې وريځې شکل کروي دی ، د d او f د اوربيتالونو د الکترونو وريځو شکل پيچلی دی، د سل پاڼې او يا مرسل دګلونو د پاڼو په شان يو د بل له پاسه شتون لري.

لاندې جدول د څلورګونې کوانتوم نمبرونو ترتيب او د هغوی اوربيتالونه ښيي.

(1 - 3) جدول: د څلورګونو کوانتوم نمبرونو ترتيب او د هغوی اوربيتالونه:

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

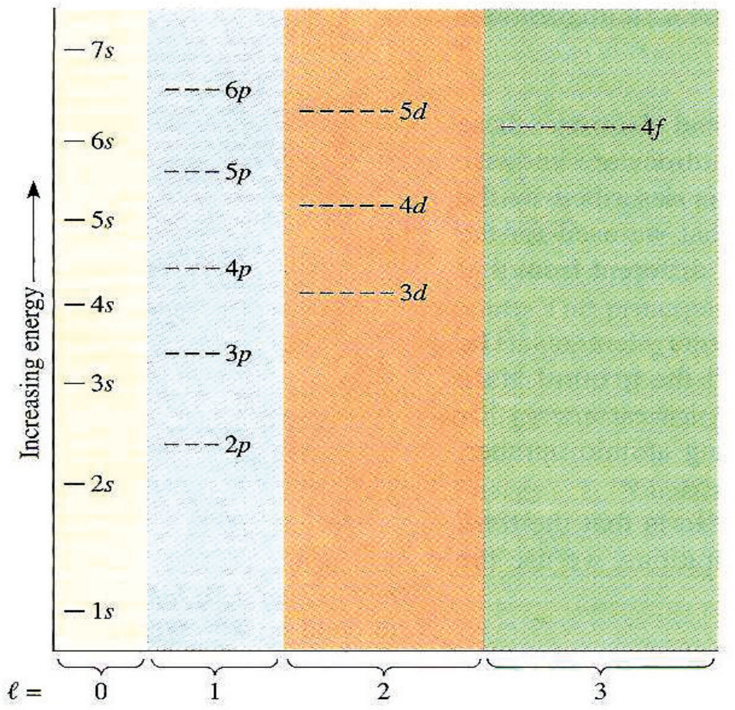
کړنه

که $n = 5$ وي د s, ml, l اړوندو قيمتونو، انرژيکي حالت، د اوربيتالونو تعداد، د الکترونونو تعداد د O د قشر $n + l$ پيدا او په يو جدول کې يې ترتيب کړئ.

۱ - ۶: د څو الکتروني اتومونو الکتروني جوړښت

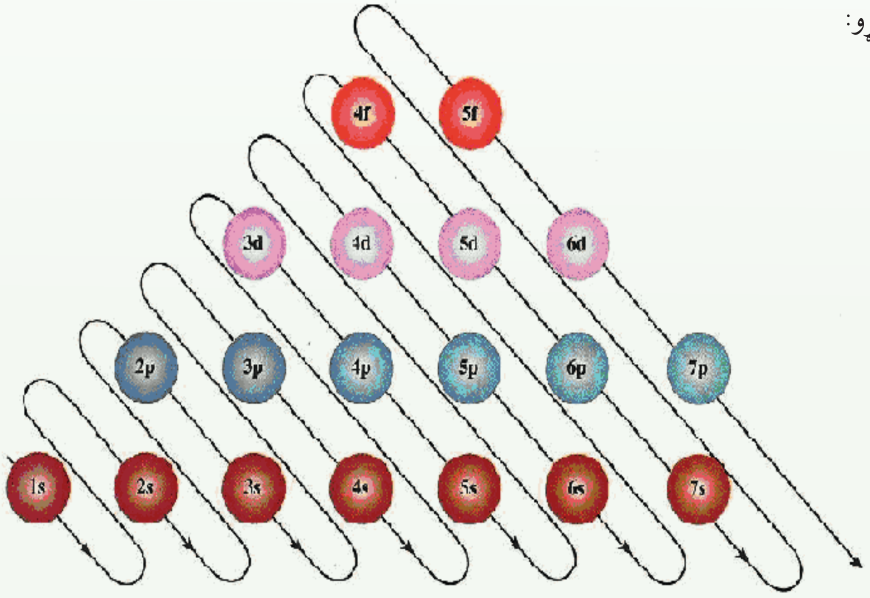
د الکترونونو په واسطه د انرژيکي سويو د اوربيتالونو ډکيدل

الکترونونه په لومړۍ پړاو کې د انرژيکي سويو هغه اوربيتالونه نيسي چې په انرژيکي ټيټه سطحه کې ځای ولري . په دې هکله ډيرې قاعدې اوکړنې شته چې دا قاعدې او دهغوی اړوند ګرافونه په لاندې ډول شرحه کيږي:



(1 - 7) شکل: د اوربیتالونو د انرژیکي سويې گراف

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



د هوند قاعده (*Hund Rule*)

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

N	↑↓	↑↓	↑	↑	↑	د سپین مجموعه $\pm 1\frac{1}{2}$
	$1s^2$	$2s^2$	$2p^3$			
O	↑↓	↑↓	↑↓	↑	↑	د سپین مجموعه ± 1
	$1s^2$	$2s^2$	$2p^4$			

کړنه

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

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

د کلچکوفسکي قاعده Klechkows skyis Rule

د الکترونونـو په واسـطه د ځینو عنصرونو د اتومونو د الکتروني سـویو ډکیدل داسـې ترسره کیږي چې له مختکنیو فرعي سـویو اوربیتالونه د الکترونونو په واسـطه نه دي ډک شـوي؛ خو الکترونونه د راتلونکو انرژیکي سویو اوربیتالونه نیولي دي، د بیلګې په ډول: د $4S$ اوربیتال هغه وخت د الکترونونو په واسـطه ډکیږي چې لاتراوسه پورې $3d$ اوربیتالونه د الکترونونو په واسطه نه دي نیول شـوي. په همدې ترتیب $5s$ مختکې لـه $4d$ او $4f$ څخه او هم $6s$ مختکې له $4f$ او $5d$ څخه د الکترونونو په واسطه 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 کوانتم نمبر (l) $(n+l)$ د قیمتونو مجموعه یې کوچنی وي، که چیرې د دوو یا څو سـویو $(n+l)$ سـره مساوي وي؛ په دې صورت کې الکترونونه لومړی د انرژیکي سـویو هغـه اوربیتالونه ډک وي چې د هغه د n عـددي قیمت کوچنی وي ، یعنې $l \le n-1$ رعایت کیږي، دا لاندې سلسله وګورئ:

انرژیکي سویه	6p	5d	4f	6s	5p	4d	5s	4p	3d	4s	3p	3s	2p	2s	1s

n+1	7	7	7	6	6	6	5	5	5	4	4	3	3	2	1

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:

عنصر	د الکترونو شمیر	الکتروني جوړښت		
		لومړی سویه	دویمه 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 څپرکي لنډيز

- د ديموکرات په نوم يوه په 400 ق، م کال کې داسې نظر ورکړ: مواد کيداى شي چې په داسې کوچنيو ذرو وويشل شي چې نور د هغوى دويشلو امکان نه وي، نوموړي دا ذره د اتوم په نوم ياد کړه.

اتوم يوناني کلمه ده چې له tom (ويشل) او A (نفي) څخه اخېستل شوې ده.

- دالتن په 1808 م کال د اتومي تيوري بنسټ کيښود، له دې تيورى 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 کيميا په ساده وسايلو نه تجزيه کيږي او د اتومونو مجموعه چې عين چارج ولري ،د کيمياوي عنصر په نوم يادېږي.

- اتومونه تل د حرکت په حال کې دي، د تودوخې په زياتوالي د هغوى د حرکت چټکتيا زياتيږي او دا حرکت يو له بل سره د هغوى د تعامل لامل ګرځي.
- د بيلابيلو عنصرونو اتومونه د کتلې، حجم او خواصو له کبله يو له بل څخه توپير لري
- د عنصرونو اتومونه له دوو برخو څخه جوړ شويدي چې له هستې او الکتروني قشر څخه عبارت 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، نوموړي دا ذرې د پرتونونو په نوم يادې کړې.
- چادويک د اتوم په هسته کې نيوترنونه کشف کړل، نوموړي له لاندې هستوي معادلې سره سم، نيوترونونه پر لاس راوړل:

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

- د پروتونونو او نيوترونونو مجموعه د نوکليون په نوم ياد وي.
- د الکترونونو چټکتيا کيداى شي د $v=\dfrac{kze^2\,2\pi}{nh}$ فورمول په واسطه محاسبهٔ شي. او د $r=\dfrac{n^2h^2}{mkze^2\,4\pi^2}$ د فورمول پربنسټ د اتوم شعاع پر لاس راځي

د الکترون د څپو اوږدوالی د دې-بروګلي د فورمول پربنسټ په لاندې ډول تر لاسه کيږي:

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

- د الکترونونو څرنګوالی او حالت کیدای شي چې د څلور کوانټومي نمبرونو په واسطه وټاکل شي

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

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

3 - مقناطيسي کوانټوم نمبر: دا کوانټوم نمبر د الکترونونو څرنګوالی او مقناطيسي خاصيت د اتوم د هستې په چاپيريال کې ښکاره کوي او د قميتونو شميرېې $ml = 2l+1$ دی چې دا قيمتونه له تامو عددونو څخه عبارت دي او $ml = +l - - - - - - 0 - - - - - - - +l$ څخه لاسته راځي.

د الکترونونو تحريک په دايروي مدارونو کې مقناطيسي ساحه توليدوي چې هغه مقناطيسي کوانټوم نمبر ټاکي .

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

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

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

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

د کلچکوفسکي قاعده: الکترونونه لومړی د هغو انرژيکي سويو په اوربيتالونوکې ځای پرځای کيږي چې د اصلي کوانټم نمبرونو (n) او د فرعي کوانټوم نمبر (l) د عددي قيمتونو مجموعه $(n+l)$ يې کوچنی وي، که چېرې د دوو يا څو سويو $(n+l)$ سره مساوي وي، په دې صورت کې د هغو سويو

اوربیتالونه د الکترونونو په واسطه ډکیږي چې د n قیمت يې کوچنی وي.

پوښتنې

څلور ځوابه پوښتنې

1 - د یوې مادې کوچنی ذره د لومړي ځل لپاره کوم عالم د اتوم په نوم یاده کړه؟

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

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

الف- tom (تقسیم) ب- A (نه) ج- الف او ب دواړه سم دي د- هیڅ یو

3 - د اتومي تیوري بنسټ ایښودونکی له لاندې علماوو څخه کوم یو دی؟

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

4 - د اتوم د هستې د ځانګړتیاوو کشف کوونکی له لاندې علماوو څخه کوم یو دی؟

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

5 - د کومو فورمولونو پربنسټ کیدای شي چې د الکترون چټکتیا د اتوم د هستې په چاپیریال 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- هیڅ یو

6 - که چیرې $n = 3$ وي، د l قیمتونه عبارت دي له:

الف- درې قیمته، ب- دوه قیمته، ج- یو قیمت، د- تېول ناسم دي.

7 - هغه عنصر چې د 26 اتومي نمبر لرونکی دی د سپین د کومو عددي قیمتونو د مجموعو لرونکی دي.

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

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

الف- درې قیمته، ب- دوه قیمته، ج- اوه قیمته، د- د ml قیمت په l اړه نه لري.

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

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

10 - پروتون د اتوم کوم ډول ذره ده؟

الف- منفي ذره ب- مثبت ذره ج- خنثی ذره د- مثبته او منفي چارج لرونکی 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 پـه خپلو څېړنو کې د موادو د چارج نسبت پـر کتلې $(\frac{e}{m})$ پيدا کړ چې $1.76 Cb/kg$ کميت يې په لاس راوړ. (   )

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

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

5 - د کوانتـوم له تيوري سـره سـم د فوتون انـرژي عبارت د نور د کوانټ انرژی د γ د فريکونسـي لرلوسره ده چې $E = h\nu$ کيږي. (   )

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

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

8 - د اتـوم د شـاوخوا فضـا هغه برخه چې پـه هغې کې د الکترون د شـتون احتمال 95% وي ، د اوربيتال په نوم ياديږي. (   )

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

(   )

تشريحي سوالونه :

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

2 - اصلي کوانتوم نمبر په لنډ ډول څرګند کړئ.

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

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

5 - د هايدروجـن اتـوم د الکتـرون څپـو اوږدوالـی محاسـبه کـړئ، کـه چيـرې چټکتيـا يـې $v = 2200 km/\sec$ او $(n = 1)$ وي.

دويم څپرکی

دعنصرونو الکتروني جوړښت اودوره يي خواص

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

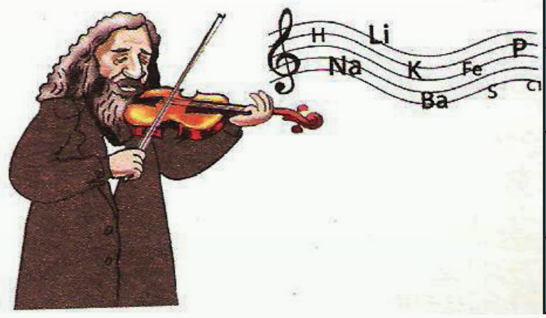
د پورتنيو پوښتنو او هغوی ته ورته پوښتنو د حل لپاره کولای شئ چې په دې څپرکي کې معلومات لاسته راوړئ او د منديلف جدول او د عنصرونو د پرله پسې خواصو په اړه مفصل معلومات لاسته راوړئ.

۲ - ۱ : د پیریودیک سیستم د جوړښت تاریخچه

په طبیعت کې 90 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 کیمیا 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 یوشمیر نورو په خواصو هم پوه شي.

په 1865 م کال یو انګلیسي کیمیا پوه د نیولیندز (*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 نیولیندز د اوکتا په نوم یادیږي) د نیولیندزجدول په لاندې ډول دي:

(2 - 1) جدول د نیولیندز 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

نیولیندز خپل کیمیاوي اوکتا (*octave*) د موزیک له اوکتایدونو سره پرتله کړل او هغه یې د (*octave*) د قانون څرګند شوي قانونمندې په نوم یاد کړه، د نیولیندز پرتله کول بې دلیله او ناکامیابه وموندل شوه او دنوموړي عالم تیوري له نظر ولویده.

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

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 دري عنصرونه درلودل او په(1870) کال کې یې ادعا وکړه چې مندلیف ته ورته جدول یې ترتیب کړی دی.

(2 - 2) جدول د مندلیف پیریودیک سیستم

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	H 1							
2	Li 7	Be 9.4	B 11	C 12	N 14	O 16	F 19	
3	Na 23	Mg 24	Al 27.3	Si 28	P 31	S 32	Cl 35 5	
4	K 39	Ca 40	−44	Ti 48	V 51	Cr 52	Mn 55	Fe 56, Co 59 Ni 59, Cu 63
5	(Cu 63)	Zn 65	−68	−72	As 75	Se 78	Br 80	
6	Rb 85	Sr 87	?Yt 88	Zr 90	Nb 94	Mo 96	−100	Ru 104, Rh 104 Pd 105, Ag 108
7	(Ag 108)	Cd 112	In 113	Sn 118	Sb 122	Te 125	I 127	
8	Cs 133	Ba 137	?Di 138	?Ce 140	—	—	—	— —
9	—	—	—	—	—	—	—	
10	—	—	?Er 178	?La 180	Ta 182	W 184	—	Os 195, Ir 517 Pt 198, Au 199
11	(Au 199)	Hg 200	Tl 204	Pb 207	Bi 208	—		
12	—	—	—	Th 231	—	U 240	—	— — — —

د دوره يي جدول په ترتيب کې د مندليف نويوالي

1 - مندليـف اوږدې سلسـلې او يـا لوی پيريودونه پـه خپل جدول کې د عنصرونـو لپاره وټاکل، چـې نن ورځ د ليږدونکو ($Transational$) عنصرونو په نوم ياديږي، د هغو دټاکلو لامل داو چې Fe, Mn, Ti په زيات ډول د غير فلزونو Si, P, S د عنصرونو لاندې تنظيم کيدای نشي (د نيولېندز د اوکتای پورتنی شکل وګوري.)

2 - مندليـف په خپل ترتيب شـوي جدول کې تشـې حجـرې د نړۍ د ناکشـفو 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 کې تشې پريښودلې وی.

3 - کله چې د عنصرونو ځای په لومړي پيريوديک سيسـتم کې د هغوی د اتومي کتلې پربنسـټ په ګروپونو کې د يو ګروپ عنصرونو د کتلې له خواصو سـره سـمون نه درلود ،دلته به مندليف د دې ډول عنصرونو لپاره نوي نسبتي اتومي کتلې وړانديز وکړ د (Cr, In, Pt, Au) عنصرونوته نوي اتومـي کتله وړاندې شـوې ده چې د مندليف په جدول کـې د دې عنصرونو اړونده ځای په ځای کيدل يې تاييد وي.

4 - مندليـف د عنصرونـو د کشـف وړانديز کړی وه چې له کشـف څخه وروسـته د مندليف د جدول په څېنې تشـو ځايونو کې دهغوی کيمياوي خواصو په پام کې نيولو سـره ځای پرځای شـول. له ده سـره سـم د مندليف په پيريوديک جدول باندې باور خورا زيات او ترتيب ته يې صحيح بڼه ورکړل شوه.

فعالیت

ځرنګه د عنصرونو دريې بعدي جدول 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						

دویـم پړاو: د لومړي ګروپ د څنډې برخه د اتم ګروپ د څنډې سـره ونښـلوئ، یو اته ضلعي جوړښت په لاس راوړئ؛ حتی کولی شئ چې د هر عنصر حجره په بیلابیلو رنګونو وښیئ.

دریـم پـړاو: د فرعي ګروپونو عنصرونه هم په یو مقوا کې په ګروپونو او پیریودونو په ترتیب سـره ولیکې او د دوهمې مرحلې په شان عمل وکړئ ، دلته به لس ضلعي پر لاس راوړئ.

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

څلورم پړاو: د لنتنایدونو او اکتینایدونو د سلسلو عنصرونه د مقوا په مخ ولیکئ او دپورتنیو پړاو لاسـته راغلي مواد په ترتیب سره یوې ښیښـه یي تختې کې ونښلوئ ، بیا لاس ته راغلی ترتیب را څرګنده کړئ .

د مندلیف له پیریودیک قانون سـره سـم، د عنصرونو خواص او د هغوی پرله پسـې بدلون په پیریودونو کې د هغی له نسبتي اتومي کتلې سره اړیکې لري او دهغوی ځای په پیریودکې 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 پـام کې نیـول هم د 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 کړې دي.
د جدول ښـي خواته چې صفري (*VIII*) جلا ګروپ زیات شـوی دی، د دې ګروپ یوعنصر چې

ارګـون(Ar) دی، اتومي نسـبتي کتله يې له هغه د وروسـتی 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 منديلف د نسـبتي اتومي کتلې له زياتوالي څخه د خپـل جدول په ترتيب کې ګټه وانه خېسـتله ؛ نو د هغوی د کيمياوي 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 بيلګه 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 وی،نو بايد تلوريم د برومين لاندې د هلوجنونو او ايودين به دسـلفر او سـلينيم لاندې ځای درلوده، خو د تلوريم او ايودين کيمياوي خواص د دوی ځای پر ځای کيدل په معکوس ډول حکم کوي.

پام وکړئ:

نومـوړي پرابلمونـه د منديلف په جدول کې د موزلي ($Moseley$) په نـوم عالم په 1916 کال کې حل کړه، نوموړي وښودله چې اتومي نمبر (د پروتونونو شمېر) له نسبتي اتومي کتلې څخـه په لوړمفهوم د عنصرونو په پرله پسـی ترتيب کې پـه دوره يې بنه 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 يې 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 منديلف د جدول پـه پيريودونـو کې د يو واحد په کچه په پرله پسـې بڼه زياتيږي. د موزلی داکشـف د منديلف د جدول د ترتيب په ورسـتيو پړاو نو او د عنصرونود پيريوديک سيسـتم په ټينګښت کې لوی خدمت کړی دی او عنصرونه يې په پيريوديک سيستم کې د هغوی د اتومي نمبر د پرله پسې 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، دوی يوشان کيمياوي خواص لري. د منديلف د جدول عمودي ستونو نه دګروپونو ($Groups$) 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 منديلف جدول د عنصرونو په سلسـله کې د عنصرونو د کيمياوي خواصو ورته والی د څو

عنصرونــو تر منځ وروســته بیرته تکراریږي؛ د بیلګې په ډول: له نجیبــه ګازونو اتومي نمبرونه 54, 36, 10, 2 او 86 دي؛ نو ورته کیمیاوي خواص د پورتنیو لیکل شــوعددونو له منځونوڅخه وروســته بیا لیدل کیږي. وروســته له نجیبه ګازونو څخه، فعال کیمیاوي فلزونه (لومړی ګروپ) ځای لــري چې د M^+ ایونونه تشــکیلوي او له القلــي عنصرونو (Cs, Rb, K, Na, Li او Fr) څخــه عبــارت دي. له هر نجیبه غاز څخه مخکې فعاله غیري فلزي عنصرونه ځای لري چې د Y^- ایون جوړوي او له هلوجنونو (F_2, Cl_2, Br_2, I_2, At) څخه عبارت دي. وروســته له فعالو القلي فلزونو څخه ځمکني القلي فلزونه (Ba, Sr, Ca, Mg, Be او Ra) ځای لري چې IIA ګروپ یې تشکیل کړی دی، په همدې ترتیب له هلوجنونو (VII) څخه د مخه VIA عنصرونه (Te, Se, S, O او Po) ځــای لــري چې د هغوی ولانــس (2) دی او د هغــوی خواص له غیر فلزونو څخه تر فلزونو (د پورته څخه ښکته خواته په پرله پسې بڼه) بدلون مومي.

په $IVA, IIIA$ او VA اصلــي ګروپونو کې هغه عنصرونه شــامل دي، کوم چې ډیر کم یو بل سره یوشان خواص لري، د دوی خواص خپل اړوند ګروپ پورې اړه لري او له پورته خوا څخه ښکته خواته یې فلزي خاصیت زیاتیږي، دوی ټاکلي ولانسونه ځانته غوره کوي.

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

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

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

په څلورم او پنځم پیریود کې د IIA او $IIIA$ دګروپونو تر منځ په هرپیریود کې (د s او p د بلاک د عنصرونو تر منځ) لس فلزي عنصرونه ځای لري چې څه نا څه یو بل ته د ورته خواص لري او د لیږدونکو ($Transational$) عنصرونو په نامه یادیږي، په شپږم او اووم پیریود کې له لیږدونکو فلزونــو څخه پرتــه د f عنصرونه هم شــتون لري چې ځانګړې سلســلې د $Lanthanides$ او $Actinoides$ په نوم یې جوړې کړیدي، د دې سلسلو عنصرونه یو بل ته ډیر زیات ورته خواص لري او هره سلسله 14، 14 عنصرونه لري.

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

Metals
Nonmetals
Metalloids

	IA	IIA	IIIB	IVB	VB	VIB	VIIB	VIIIB	VIIIB	VIIIB	IB	IIB	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	0
1	1 H 2.1																	2 He
2	3 Li 1.0	4 Be 1.5											5 B 2.0	6 C 2.5	7 N 3.0	8 O 3.5	9 F 4.0	10 Ne
3	11 Na 1.0	12 Mg 1.2											13 Al 1.5	14 Si 1.8	15 P 2.1	16 S 2.5	17 Cl 3.0	18 Ar
4	19 K 0.9	20 Ca 1.0	21 Sc 1.3	22 Ti 1.4	23 V 1.5	24 Cr 1.6	25 Mn 1.6	26 Fe 1.7	27 Co 1.7	28 Ni 1.8	29 Cu 1.8	30 Zn 1.6	31 Ga 1.7	32 Ge 1.9	33 As 2.1	34 Se 2.4	35 Br 2.8	36 Kr
5	37 Rb 0.9	38 Sr 1.0	39 Y 1.2	40 Zr 1.3	41 Nb 1.5	42 Mo 1.6	43 Tc 1.7	44 Ru 1.8	45 Rh 1.8	46 Pd 1.8	47 Ag 1.6	48 Cd 1.6	49 In 1.6	50 Sn 1.8	51 Sb 1.9	52 Te 2.1	53 I 2.5	54 Xe
6	55 Cs 0.8	56 Ba 1.0	57 La 1.1 *	72 Hf 1.3	73 Ta 1.4	74 W 1.5	75 Re 1.7	76 Os 1.9	77 Ir 1.9	78 Pt 1.8	79 Au 1.9	80 Hg 1.7	81 Tl 1.6	82 Pb 1.7	83 Bi 1.8	84 Po 1.9	85 At 2.1	86 Rn
7	87 Fr 0.8	88 Ra 1.0	89 Ac 1.1 †															

*	58 Ce 1.1	59 Pr 1.1	60 Nd 1.1	61 Pm 1.1	62 Sm 1.1	63 Eu 1.1	64 Gd 1.1	65 Tb 1.1	66 Dy 1.1	67 Ho 1.1	68 Er 1.1	69 Tm 1.1	70 Yb 1.0	71 Lu 1.2
†	90 Th 1.2	91 Pa 1.3	92 U 1.5	93 Np 1.3	94 Pu 1.3	95 Am 1.3	96 Cm 1.3	97 Bk 1.3	98 Cf 1.3	99 Es 1.3	100 Fm 1.3	101 Md 1.3	102 No 1.3	103 Lr 1.5

د ليږدونكو فلزي عنصرونو د پيريوديک جدول فرعي گروپونه تشكيل كړي دي.

۲-۲: د عنصرونو الكتروني جوړښت

هايدروجن يو الكترون لري، هيليوم دوه الكترونونه لري چې د منديلف د جدول لومړی پيريود يې جوړ كړی دی، د نوموړوعنصرونو الكترونونه د انرژيكي شكته سويې نيولې دي چې د هغوی الكتروني جوړښت په لاندې ډول دی:

$H\ \ 1S^1$ [↑]

$He\ \ 1S^2$ [↑↓]

دلته د فرعي انرژيكي سويې كيڼې خواته عدد اصلي كوانتوم نمبر او پورتني عددونه د فرعي انرژيكي سويد د الكترونونو شمېر دهغوی په اوربيتالونو كې راښيي.

ليتيم درې الكترونونه لري، بيريليوم (Be) 4 الكترونه او بورون (B) 5 الكترونه لري چې د نوموړوعنصرونو الكتروني جوړښت په لاندې ډول دی:

$Li\ \ 1S^2 2S^1$ [↑↓] [↑]

$Be\ \ 1S^2 2S^2$ [↑↓] [↑↓]

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

كاربن 6 الكترونونه لري چې پنځم او شپږم الكترونونه يې له هوند د قاعدې سره سم د P دوه

اوربیتالونه په طاقه ډول له هم جهته سـپین سره (د هغو د سپین مجموعه± 1 ده) ځای نیولی دی چې الکتروني جوړښت يې په لاندې ډول دی:

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

پــه همدې ترتیب د اکسـیجن الکتروني جوړښــت $Z=8$ فلورین $Z=9$ او نیون $Z=10$ په لاندې ډول دی:

$O \quad 1S^2 2S^2 2P^4$ [↑↓] [↑↓] [↑↓ | ↑ | ↑]

$F \quad 1S^2 2S^2 2P^5$ [↑↓] [↑↓] [↑↓ | ↑↓ | ↑]

$Ne \quad 1S^2 2S^2 2P^6$ [↑↓] [↑↓] [↑↓ | ↑↓ | ↑↓]

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

$Na \quad 1S^2 2S^2 2P^6 3S^1$ [↑↓] [↑↓] [↑↓ | ↑↓ | ↑↓] [↑]

څرنگــه چــې لیدل کیږي، سـودیم دریمه د M سـویه پــه کاروړې ده او دهغې د $3S$ فرعي سـویه د الکترونو په واسـطه په ډکیدو پیل کړی دی : له سـودیم نه وروسته عنصر Mg دی $(Z=12)$ چې د هغه الکتروني جوړښت په لاندې ډول دی:

$Mg(z=12) \quad 1S^2 2S^2 2P^6 3S^2$ [↑↓] [↑↓] [↑↓ | ↑↓ | ↑↓] [↑↓]

د لانــدې شـپږو عنصرونـو الکترونونـه په $3P$ فرعي قشــر کې $(3P=sub\,shel)$ لیــدل کیږي ، د نوموړوعنصرونو الکتروني جوړښت په لاندې ډول دی:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

شپږم پیریود په $Cs(Z=55)$ پیل او د $Rn(Z=86)$ په عنصر پای ته 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 دکیمیاوي خواصو له کبله یوبل ته سره ډیر ووته له d انتقالي عنصرونو څخه دي، ووچې چې له La څخه وروسته په پیریود کې ځای لري؛ له دې امله دا سلسله د $(Lanthanoides)$ په نوم یاده شوې ده، هغه عنصرونو چې له $Lu(Z=71)$ څخه تر $Hg(Z=80)$ پورې د انتقالي عنصرونو دریمه سلسله تشکیل کړې ده ،د هغوی د $5d$ فرعي سویې اوربیتالونه د الکترونونو په واسطه د ډکیدو په حال کې دي.

اووم پیریود چې تر اوسه پورې 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 د الکترونونو په واسطه 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؛ له دې امله د دې سلسلې عنصرونه چې يو له بل سره ورته خصوصيات لري، د (*Actinoides*) د سلسلې په نوم يادېږي.

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

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

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

۲ - ۳ - ۱: د ايونايزشن انرژي او د هغې پرله پسې بدلون د منديلف په جدول کې

د ايونايزشن انرژي: هغه مقدار انرژي ده چې د يو اتوم - ګرام څخه د يو الکترون د لرې کولو لپاره لايتناهي فضا ته اړتيا ده، د ايونايزيشن د انرژي کچه د جلا شوی الکترون او دأزاد شوي الکترون د انرژی له توپير سره مساوي ده، (د آزاد الکترون انرژي صفر فرض شوي ده) په عمل کې د ايونايزيشن د انرژي اصطلاح لومړني، دوهمې، دريمې او نورو الکترونونو د پاره په کاروړي، داسې چې د لومړنی الکترون د ايونايزيشن انرژي له هغه انرژي څخه عبارت ده چې د لومړنی الکترون د جلاکولو لپاره ضروري وي، نو دا الکترون د انرژي په لوړه سطحه نورو الکترونونو په پرتله شتون لري. د اتوم لومړی الکترون له دوهم څخه اودوهم له دريم اونورو په پرتله په کمه انرژي جلا کيږي او د ايونايزيشن انرژي يې ډېره کمه ده ؛ يعنې: $E_1 < E_2 < E_3 < ....$ لاندې جدول د لومړی، دوهمی..... د ايونايزيشن انرژي را ښيي:

(2 - 4)جدول دلومړي اصلي ګروپ دعنصرو داتومونو دلومړني، دوهمي ايون دايونايزيشن د انرژي اندازه:

I اصلي ګروپ	11 Na	5.1 ev	47 ev	72 ev	99 ev
II اصلي ګروپ	12 Mg	7.6 ev	15 ev	80 ev	109 ev
III اصلي ګروپ	13 Al	6.0 ev	18.8 ev	2814 ev	120 ev

د سوديم لومړی الکترون، د *Mg* لومړني او دوهم الکترون او د المونيم دري الکترونونه په أسانی سره جلا کيږي.

ضروري معلومات

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

اضافي معلومات:

دګروپونو په حدود کې د ايونايزيشن انرژي له پورته څخه ښکته خواته کميږي، برعکس له ښکته څخه پورته خواته زياتيږي، لامل يې دا دی چې په عين ګروپ کې دعنصرونو الکترونونه له هستې څخه لرې کيږي، په لومړني اصلي ګروپ کې د ايونايزيشن انرژي له پورته څخه ښکته خواته کميږي

او برعکس له ښکتنی خوا څخه پورتنی خواته زیاتیږي.

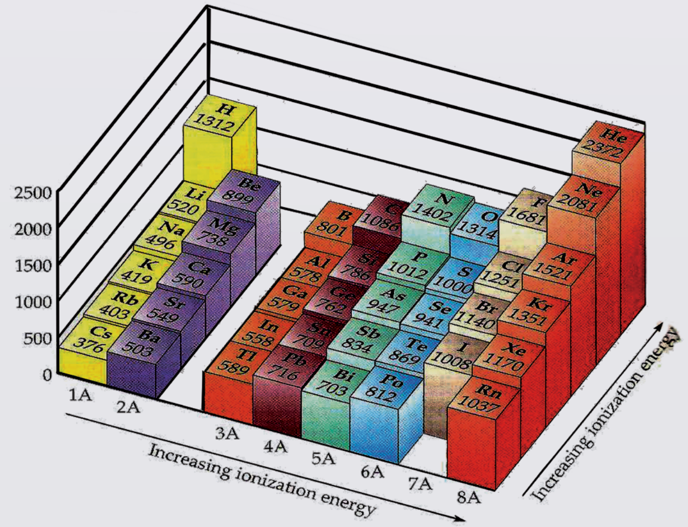
(2 - 5) د تناوب جدول د لومړي ګروپ د عنصرونو د ایونایزیشن انرژي

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

د پیریودونو په چاپیر یال کې د ایونایزیشـن انرژي د اتومي نمبر د زیاتوالي پر بنسـټ زیاتیږي ځکه په پیریودونو کې د اتومي نمبر په زیاتوالي د قشـرونو شـمېر نه زیاتیږي؛ خو د هستې چارج لوړیږي چې هسـته الکترونونه ځان خواته راکش کوي او پر خپل شـاوخوا کې یې راټولوي، په پایله کې د اتوم حجم او شـعاع کوچنی کیږي، د هسـتې د مثبت چارج اغیزه په الکترونونو باندې زیاتیږي او الکترونونه خپل خواته کش کوي، په دې بنسـټ د ایونایزیشـن د انرژي ضرورت زیات او په زیاتې انرژي کولای شو چې له هستې څخه الکترون جلا کړو:

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

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

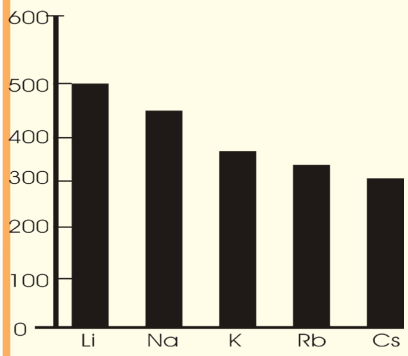


څرنګه چې په پورتني جدول کې لیدل کیږي، هر څومره چې د عنصرونو د اتومونو د الکترونو باندې قشر ډیرو زیاتو الکترونونو په واسطه ونیول شي، په هماغه کچه د عنصر د اتوم کلکوالی او ټینګښت زیاتیږي، له دې امله دی چې نجیبه ګازونه ډیر کم ایونایزیشــن کیږي او د هغوی د ایونایزیشــن انرژي ډیره زیاته ده.

کړنه

لاندې ګراف وګورئ او لاندې پوښتنوته ځواب ورکړئ.

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



ضروري معلومات

د الکتروني جوړښت وړاندیز او د اتومي نمبر لاسته راوړل د عنصر د پرله پسې ایونایزیشن انرژي په ګټه اخیستلوسره کیدای 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

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

څرنګه چې په جدول کې لیدل کیږي، دنوموړی عنصر د ایونایزیشن انرژي له E_5 څخه E_6 ته په ډیره زیاته کچه ټوپ وهلی دي؛ نو:

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

$2 = 1 + 1 =$ د x دعنصر د پیریود پیداکول

څرنګه چې د عنصر د ایونایزیشن د زیاتوالي ټوپ په شپږم پړاوکې لیدل کیږي، نوله دې امله عنصر په خپل باندني قشر کې یوازې پنځه الکترونه لري او د مندلیف د جدول په پنځم ګروپ کې ځای لري.

نوموړی عنصر نایتروجن دی او اتومي نمبر یې 7 او الکتروني جوړښت یې په لاندې ډول دی:

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

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

د عنصرو د اتومونو نور خواص چې الکتروني جوړښت پورې اړه لري، هغه د الکترون اخیستلو میل دی. څرنګه چې وړاندې ووېل شول، له اتوم څخه د یو الکترون جلا کول باید اتوم ته انرژي ورکول شي تر څو د هستې د جاذبې قواو څخه جلا شي، که چیرې یو الکترون اتوم ته ور زیات او په منفي ایون (*Anion*) بدلون ورکړل شي، زیات شوی الکترون د هستې د قوې په واسطه جذبیږي او له هغه څخه په ټاکلې کچه انرژي ازادیږي، دا انرژي د الکترون غوښتلو (*Electron Affinity*) د انرژي په نوم یادیږي او له هغې انرژي سره سمون لري، کوم چې وروسته له منفي ایون څخه د الکترون د جلا کیدلو په بهیر کې جذبیږي.

څه ناڅه د ټولو عنصرو لپاره د الکترون غوښتلو عملیه *Exothermic* تعامل دی؛ نو پر دې بنسټ ازاده شوې تودوخه منفي ده، البته پورته موضوع عمومي نه ده، د بیلګې په ډول: کله چې یو بل الکترون د اکسیجن انیون ته ورزیات شي تر څو چې د اکسیجن منفي دوه آیونه تشکیل شي، اړینه ده چې لږ څه انرژي د اکسیجن اتوم ته ورکړل شي، په دې صورت کې الکترون له هغې سره یو ځای او دا اندازه انرژي مساوي په $+844 Kjoul/mol$ ده په داسې حال کې چې ازاده شوې انرژي د O^{-1} د ایون پر جوړیدو کې $-142 Kjoul/mol$ ارژي ده. لاندې جدول د ځینو عنصرونو *Electron Affinity* انرژی کچه راښیي:

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

زياتيږي او د ايونايزيشن له انرژي سره نيغه اړيکه لري.

۲-۳-۳: Electron Negativity او Elicto Positivety خاصيت

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

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

ډېر پوه شي: (اضافي معلومات)

د يو پيريود په چاپيريال کې د عنصرونو الکتروپوزيتيويتي له کيڼې خوا ښي خواته کمه کيږي؛ برعکس له ښي خوا څخه کيڼې خواته زياتيږي، په همدې ترتيب د يو ګروپ په چاپيريال کې د عنصرونو الکتروپوزيتيويتي له پورته څخه ښکته خواته زياته شوي؛ برعکس له ښکته خواڅخه پورته خواته کميږي، همدارنګه د عنصرونو الکترونيګاتيويتي ځانګړتيا په ګروپ او پيريود کې په متناوب شکل بدلون مومي؛ داسې چې د يو پيريود په چاپيريال کې د عنصرونو *EN* له کيڼې خوا څخه ښي خواته په پرله پسې توګه زياتيږي، برعکس له ښي خوا څخه کيڼې خواته کميږي. د يو ګروپ په چاپيريال کې د عنصرونو الکترونيګاتيويتي له پاس څخه ښکته لورته په پرله پسې توګه کميږي او برعکس له ښکته،خوا څخه پورته خواته په پرله پسې توګه زياتيږي؛ له دې څخه معلوميږي چې د عنصرونو *EN* له اتومي شعاع سره معکوسه اړيکه لري؛ پردې بنسټ فلورين د طبيعت ډير الکترونيګاتيف عنصر دی، *Cs* او *Fr* د طبيعت ډير الکترو پوزتيف عنصرونه دي. په 1939م کال د پاولينګ (*Linus Cart Paiuling*) په نوم عالم د عنصرونو الکترونګاتيويتي لپاره نسبتي واحد وټاکه چې د *Fr* او *Cs* الکترونګاتيويتی $0.7ev$ او د فلورين $4.1evt$ ده (2 - 9) جدول د پاولينګ الکترونګاتيويتي راښيي. دا جدول د عنصرونو هغه جدول دی چې په کې د نجيبه عنصرونو ګازونه شتون نه لري؛ ځکه د هغوی الکترونګاتيويتي صفرده، څرنګه چې له جدول څخه معلوميږي. هغه عنصرونه چې په ښي خوا او پورتني برخه کې ځای لري ،الکترونګاتيف دي او د هغوی الکترونګاتيويتي څه نا څه $E \geq 2ev$ ده ، دا عنصرونه دغير فلزونو (*Nonmetals*) په نامه يادېږي او نور عنصرونه فلزونه او شبه فلزونه دي ، د جدول په لاندينی او کيڼه برخه کې فلزونه ځای په ځای دي چې ډير الکتروپوزتيف دي.

(2 - 9) جدول د عنصرونو الکترونیګاتیویتي

Increasing electronegativity →

Decreasing electronegativity ↓

				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										

(a)

باید وویل شي دا چې دالکترونګاتیویتي عددونه محاسبه شوي دي چې په جدول کې د سمبول دلاندې عددونه د پاولینګ په لاري لاسته راغلي دي .

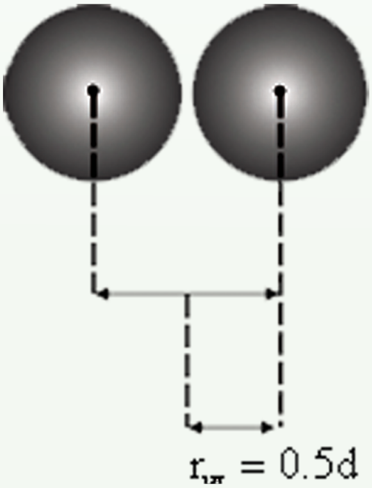
۲ - ۳ - ۴ : د اتومي او ایوني شعاع (*Atomic and Ionic Radius*) پرله پسې بدلون

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

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

خرنګه چې د اتوم په جوړښت کې مو ولوستل، دالکترونونو ځایونه په اوربیټالونو (*Orbitals*) کې دي او اوربیټال هم د اتوم د شاوخوا له فضا هغه برخه ده چې په هغه کې د الکترون احتمالي شتون 95% دي، دا اوربیټالونه کیدای شي کروي (د *S* اوربیټال) د دمبل په شان (د *P* اوربیټالونه) او نور وي، نو کولای شو چې په بیلابیلو طریقو اتومي شعاع پیدا کړو.

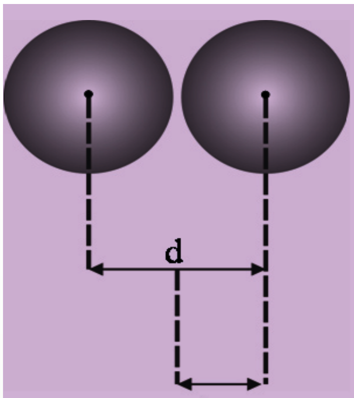
1 - د واندروالس د شعاع پر بنسټ کیدای شي د مطلوب عنصر اتومي شعاع لاس ته راشي. د واندروالس شعاع نیمه فاصله د دوو مجاور اتومونو د دوو هستو ترمنځ ده.



د واندروالس شعاع = نیمه فاصله د دوو مجاور هستو ترمنځ

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

2 - که چیرې په مالیکول کې د دو اتومونو د هستې واټن (کوولانسي شعاع) پر دو وویشل شي، د هغه کوولانسي شعاع یا اتومي شعاع پیدا کړئ.



$$\frac{1}{2}d = r_c$$

دوهم مثال: د أیودین په مالیکول کې د اتومونو فاصله $2.66A^o$ ده ، دأیودین اتومي شعاع لاس ته راوړئ.

حل :

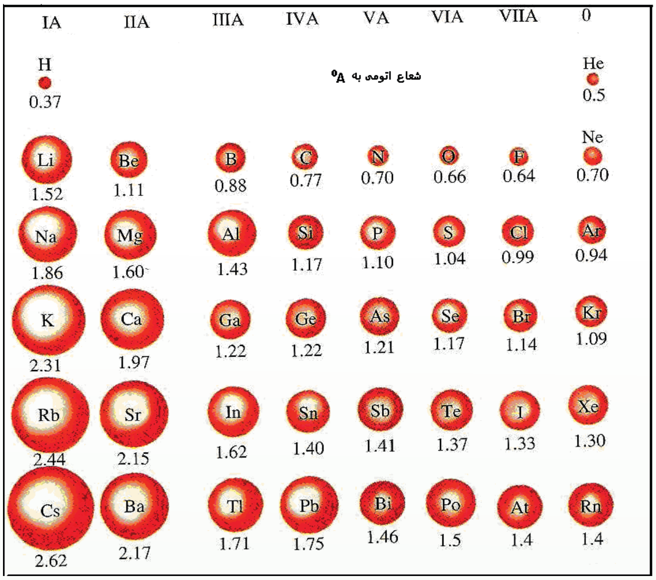
$$r_{CO} = \frac{1}{2}d = \frac{2.66A^o}{2} = 1.33A^o$$

شعاع کولانسی = 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 چې دا تو پیرونه پر له پسې توګه لیدل کېږي، داسې چې:
د عنصرونو د یو ګروپ په چاپیریال کې اتومي شعاع له پورته خواڅخه ښکته خواته لویه او برعکس له ښکته خوا څخه پورته خواته په پرله پسې ډول کوچنی کېږي، لامل یې دا دی چې د عنصرونو اتومي نمبر په ټاکلوکمیتونو له پورته خوا څخه ښکته خواته زیاتیږي اود الکتروني قشرونو شمیر 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 لویه کیږي.
د پیریودونو په چاپیریال کې د عنصرونو اتومي شعاع له کیڼې خوا څخه ښي خواته کوچنی او برعکس د ښي نه کیڼې خواته په پرله پسې توګه لویه کیږي، د هغې لامل دا دی چې د هستې مثبت چارج اغیزه په الکتروني قشر باندې زیاته او الکترونونه یې د هستې په چاپیریال کې راټولیږي، پر دی 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 گروپونو کې څه رنګه بدلون کوي.

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



فعالیت

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

2 - د لاندې خلورو اتومونو الکتروني جوړښت ولیکئ او د هغوی اتومي شعاع له (2 - 10) جدول څخه په لاس راوړئ 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

عنصرونه میل لري تر څو خپل اوکتیت بشپړ او د خپل باندنیو مداراونو الکترونونه اتو عددونو ته ورسوي چې ترڅو د نجیبه ګازونو ثابت الکتروني جوړښت ځانته غوره کړي؛ له همدې امله فلزونه د خپل باندیني قشر الکترونونه له لاسه ورکوي او غیر فلزونه الکترونونه اخلي او په ایونونو بدلیږي.

د ایونایزیشن عملیه د عنصرونو په اتومي شعاع کې مهم بدلونونه رامنځ ته کوي؛ څرنګه چې د عنصرونو د کتیون شعاع د هغوی د اړوندو اتوم له اتومي شعاع څخه کوچنۍ ده او دعنصرونو د انیونونو شعاع د هغوی له اتومي شعاعو څخه ډیره 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 انیونونو اوکتیونونو شعاع راښیي:

(2 - 11) جدول: د انیوني اوکتیوني شعاع پرتله کول.

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

فعالیت

(2 - 11) جدول په ځیر سره وڅیړئ او په لاندې مطلبونو باندې په ګروپي بڼه په ټولګي کې څیړنې وکړئ.

1 - ولې د عنصرونو اتومي شعاع د هغوی د انیونونو له ایوني شعاع څخه کوچنی ده؟

2 - ولې د عنصرونو اتومي شعاع د هغوی له اړوند کتیوني شعاع څخه لویه ده؟

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

4 - هغه عنصرونه چې د مندلیف په جدول کې د دیاګونال (زاویوي) په حالت کې شتون لري د هغوی اتومي او ایوني شعاع یو له بل سره څه نسبت لري؟

زده يې کړئ !

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

هغه عنصرونه چې د مندلیف په جدول کې د دیاګونال په حالت کې سره شتون ولري، د هغوی اتومي او ایوني شعاع سره مشابه ده.

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

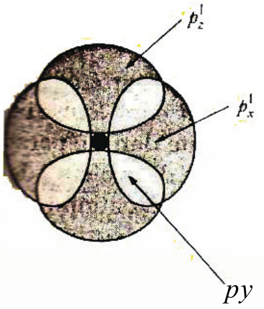
انتقالي عنصرونه زیاتره ډیر کلک فلزونه دي چې په ساختماني کارونو کې د کارولو زيات ځايونه لري. اوسپنه په فلزي بڼه له مس، ونادیم، نیکل او منګانیز سره د الیاژونو په جوړولو کې بنسټيز رول لري، نوموړي فلزونه د انسانانو د نن ورځې د تمدن لامل ګرځیدلي دي. د انتقالي فلزي عنصرونو ترمنځ داسې فلزونه هم شتون لري چې د نن ورځې پر مخ تللو صنایعو کې بنسټيز رول لوبوي؛ د بیلګې په ډول: د تیتان (Ti) فلز د طیارو جوړولو په صنعت او ونادیم (V) د کتلست په توګه په کیمیاوي تعاملونو کې په کار وړل کیږي او هم د دې عنصرونو په منځ کې قیمتي فلزونه چې د نرۍ د ډیروهېوادونو د پیسو ملا تړ ده، هم شتون لري چې له پلاتین، سروزرو او سپینوزرو څخه عبارت دي، دنوموړوفلزونو د سطحې د ښایسته والي او د زنګ وهلو په مقابل کې د مقاومت له امله د ښکلو فلزونو په توګه ترې ګټه اخیستل کیږي، ټول دا عنصرونه فلزونه او د بریښنا تیرونکي دي، سپین زر په عادي شرایطو کې لومړی درجه د بریښنا تیرونکي دی، دا فلز ځلا لري، د څټک خوړلو او سیمو جوړولو وړتیا لري چې په نازکو پاڼو تبدیلیږي، د ډیرو انتقالي فلزونو رنګ سپین دی او د هغوی د ایشیدو درجه د لومړی او دوهم ګروپ له فلزونو څخه لوړه ده؛ خو د هغوی په رنګونو کې استثنا هم شته ده؛ د بیلګې په ډول: د مس رنګ سور قهوه ته ورته، سره زر ژیړه او سیماب هم سپین رنګ لري او په STP شرایطو کې دمایع په حالت پیدا کیږي.

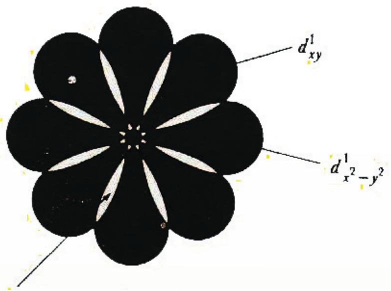
۲-۳-۱ : د انتقالي عنصرونو په خواصو کې د d اوربیتالونو اغیزه

څرنګه چې په لومړي څپرکي کې ولوستل شو، داوربیتالونو ډکیدل د الکترونونو په واسطه له نظري قانون سره سم د هغوی د انرژي د زیاتوالي پر بنسټ ترسره کیږي او الکترونونه لومړی د هغو انرژیکي سویو اوربیتالونه ډک وي چې په ټیټو انرژیکي سویو کې ځای ولري. د d د اوربیتال انرژي د قاعدې پر بنسټ د S له اوربیتال څخه لوړه ده؛ نوله دې امله الکترونونه په لومړي سرکې د S په اوربیتالونو کې ځای نیسي او زیاتي الکترونونه د d په اوربیتالونو کې ځای پر ځای کیږي، نو باید د d په اوربیتال 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 اوربیتالونو له الکترونونو څخه ډیر ټینګ نښتلي دي او د دې عنصرونو د اتومونو تبدیلیدل په کتیونو باندې، د نظري وړاند وینو پر خلاف د s الکترونونه په لومړي سرکې له لاسه ورکوي او د اړتیا په صورت کې خپل د d اوربیتالونو الکترونونه وروسته له s څخه له لاسه ورکوي؛ د بیلګې په ډول: د اوسپنې د اتوم الکتروني جوړښت $(Ar)3d^6 4s^2$ دی، د Fe^{2+} کتیون $(Ar)3d^6 4s^o$ او Fe^{3+} کتیون د الکتروني جوړښت $(Ar)3d^5 4s^o$ دی.

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

د دفعې قوه ډیر کمه وي، د الکترونو اغیزه په d اوربیتالونو کې له s او p اوربیتالونو څخه ډیره کمه ده، د دوو الکترونونو اغیزه چې په عین اوربیتال کې شـتون لري، د d د اوربیتالونو واټن 20ځله د p له اوربیتالونو تر منځ واټن څخه زیاته ده. لاندې شکلونه دا مطلب په ښه توګه روښانه کوي:





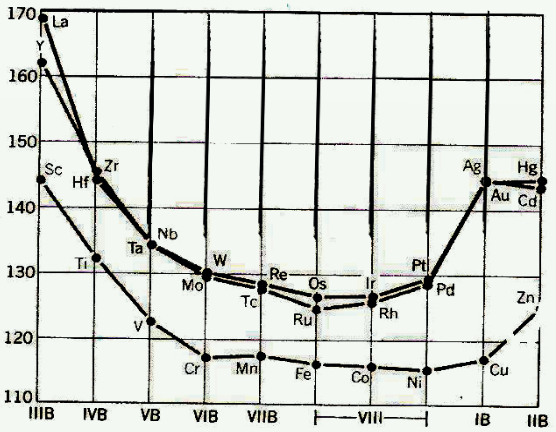
(2 - 1) شکل: ښايي د دوو اوربيتالونو الکترونونه په دې ځای کې شتون ولري.

(2 - 1) شـکل د d دوه اوربیتالونــه پــه اړونــد واټن یو له بل څخه فاصله لــري او د هغوی تر منځ متقابــل عمــل ډیر کموي، په داســې حال کې چې د p د اوربیتالونو الکترونونه ســره نژدې دي او د هغوی تر منځ متقابله اغیزه ډیره زیاته ده.

فعالیت

د انتقالــي عنصرونــو فــوق العاده بیلابیل فعالیتونــه د دې عنصرونو پرکوم جوړښــت پورې اړه لري؟

دنوموړو عنصرو دا جوړښــت د دلیلونو پر بنسټ په خپل منځ کې په ګروپي شکل څرګند کړئ او هغه ټولګیوالو ته وړاندې کړئ.



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

د انتقالي عنصرونو د اکسیدیشن نمبر

د انتقالــي عنصرونو یوه مهمه ځانګړتیا داده چې هـــغوی کولی شــي چې د بیلابیل پیـــچلې (کامپلکس) مرکبونه جوړ کړي، دا عنصرونه بیلابیل او متحول اکسیدیشــن نمبرونه لري. لاندې جدول د ځینو انتقالي عنصرونو د اکسیدیشن نمبر راښیې:

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

د اوږدو پیریودونو تر منځ عنصرونه متحول اکسیدیشــن نمبرونه لري چې له 1+ څخه تر 8+ پورې هــم وي، دبیلګې په ډول: منګان داکسیدیشــن بیلابیل نمبرونه لري او همدارنګه دپلا تین فرعي ګروپ عنصرونه (Rh, Ru, Pd, Os, Ir او Pt) متحول اکسیدیشن نمبر لري. هغه پیریود چې د d د عنصرونو د اکسیدیشن درجه یې لوړه وي، د هغوی د ایونونو د اکسیدي کولو ورتیا هم لوړه ده؛ دبیلګې په ډول: د Mn د 7+ اکسیدیشن نمبر په درلودلو سره ډیر قوي اکسیدي کوونکی دی:

$$Mn\overset{1-}{O_4}(aq) + 8\,H_3\overset{+}{O}(aq) + 5\bar{e} \rightarrow Mn^{2+}(aq) + \quad 12H_2O \quad , \sum_{\circ} \quad = +1{,}5v$$

د d عنصرونــه لــه بیلابیلـو اکسیدیشــن نمبر په درلودلو ســره بیلابیل اکســایدونه جوړولی شــي، که چیرې ددې عنصرونود اکسیدیشن نمبر په اکسایدونوکې ډیر ټیټ وي ،اکساید یې دالقلي خاصیت لري ،که دنوموړو عنصرونو داکسیدیشن نمبر منځنی بڼه ولري، اړونده اکساید یې امفوتریک خاصیت او که د اکسیدیشن نمبر یې ډیر لوړ وي، اکساید یې تیزابي خاصیت ځانته غوره کوي ؛ دبیلګې په ډول دکرومیم دفرعي ګروپ عنصرونه پورتني خواص ځانته غوره کوي.

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

d د عنصرونه چې د جدول کیڼې خواته ځای لري د s د بلاک له عنصرونو سره ورته والی لري، ځینې د هغوی د زیاتې الکتروپوزتیویتي لرونکي دي، دا عنصرونه زیات مرکبونه جوړولی شي او د هغو له کانونو څخه ایستل ګران کار دي .

لومړی فعالیت

لاندې سوالونو ته په ډلیزو بڼه په خپل منځ کې له ځیرنې څخه وروسته په ټولګي کې د ډلې د نماینده په واسطه ځواب کړئ.

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

2 - د d دعنصرونو بیلابیل خواص څرنګه کولای شئ چې روښانه کړئ؟ په دې اړه په ډلیز شکل څیړنه وکړئ او د ډلې د نماینده په واسطه 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 کړئ او د دلیلونو پر بنسټ د منګان د مرکبونو دا خاصیت څرګند کړئ.

د څېرکي لنډيز

• کيميا پوهانو کوشش وکړ چې د خپل وخت کشف شوي عنصرونه په يو واحد جدول کې داسې ترتيب کړئ چې د هغوی د يو له خواصو په پوهيدلو سره د هغوی دځينو نورو په خواصو هم پوه شي. په 1865 کال کې انگليسي کيميا پوه نيولينډز (*NewLands*) د خپل وخت کشف شوي عنصرونه د هغوی د نسبتي اتومي کتلې د پرله پسې زياتوالي پربنسټ په افقي قطارونو کې ترتيب کړل.

• په 1869 کال کې روسي عالم منډليف (*D.M.Mendlev*) د خپل وخت کشف شوي عنصرونه د هغوی د نسبتي اتومي کتلې د پرله پسې زياتوالي پر بنسټ په افقي (*Period*) قطارونو کې ترتيب او په عمودي ستونونو کې يې ځای پرځای کړل، نوموړي خپل ترتيب شوي جوړښت د عنصرونو د پيريوديک سيستم په نوم ياد کړ.

• د عنصرونو خواص او په پيريودونو کې د هغوی د پرله پسې بدلون ، د هغوی له نسبتي اتومي کتلو سره سمون لري او د هغوی ځای په پيريودونو کې ټاکي.

• په پيريودونو کې د عنصرونو شمير د نجيبه گازونو د اتومي نمبر د توپير او يا د لاندې فورمولونو پربنسټ تر لاسه کيدای شي:

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

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

• **د ايونايزيشن انرژي**: له هغې انرژي څخه عبارت ده چې د يو الکترون د لرې کولو لپاره د يو اتوم - گرام څخه لايتناهي فضا ته اړتيا ده.

• د گروپونو په حدودو کې د ايونايزيشن انرژي له پورته څخه ښکته خواته کمه او برعکس له ښکته څخه پورته خواته زياتيږي.

• د پيريودونو په حدودو کې د ايونايزيشن انرژي د اتومي نمبر د زياتوالي پربنسټ زياتيږي؛ ځکه په پيريودونو کې د اتومي نمبر له زياتوالي سره قشرونه نه زياتيږي؛ خو د هستې چارج زياتيږي چې الکترونونه ځان ته کش کوي او په خپل چاپيريال کې يې راټول او متراکم کوي ، په پايله کې د اتوم شعاع او حجم کوچنی کيږي، د هستې د مثبت چارج اغيزه په الکترونونو باندې زياتيږي او الکترونونه خپل ځانته کش کوي.

• که چيرې يو الکترون يو اتوم ته ورزيات شي، تر څو چې په منفي ايون (*Anion*) تبديل شي، ورزيات

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

• د یـو پیریـود په چاپیریال کـې د عنصرونـو الکتروپوزیتویتي د کین خوا نه ښـي خواته کمیږي، برعکـس د ښـي خوانه کیڼـې خواته زیاتیږي، نو لـه دې څخه معلومیږي چـې د عنصرونو EN له اتومي شعاع سره معکوسه اړیکه لري، له دې امله فلورین د ټولو عنصرونو څخه ډیر الکترونیګاتیف عنصر او Cs او Fr طبیعت ډیر الکتروپوزیتیف عنصرونه دي.

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

• د یـو ګـروپ پـه چاپیریال کې اتومي شـعاع له پورتنی برخې څخه ښـکته خواتـه لویه کیږي او برعکس له ښکتنی برخې څخه پورته خواته په پرله پسې ډول کوچنی کیږي.

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

• d عنصرونه چې د جدول کیڼې خواته ځای لري، د s ګروپ له عنصرونو سره یوشان خواص لـري چـې ځینې یې زیـات الکتروپوزیتیف دي، ددې عنصرونو مرکبونه هـم زیات دي او د هغه را ایسـتل له کانونو څخه سـتونزمن دي. د d ټول عنصرونه فلزي خاصیت لري او د بریښنا هادي دي . سـپین زر په عادي شـرایطو کې د بریښـنا لومړۍ درجه هادي دي، دا فلزونه ځلا لري او د څټک خوړلو وړتیا هم لري چې په نریو پاڼو تبدیلیدلای شي او له هغوی څخه سیمونه هم جوړیږي.

د څپرکي پوښتنې

انتخابي پوښتنې:

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

الف - 31　　ب - 32　　ج - 33　　د - 14

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

الف - 13　　ب - 14　　ج - 10　　د- 19

3 - د تناوب د قانون سـمه څرګندونه دا ده ،هر کله چې عنصرونه .... د زیاتوالي پربنسـټ تنظیم شي، د هغوی فزیکي او کیمیاوي خواص په متناوب ډول........... ؟

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

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

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

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

.... يـي يو له بل په ځنـګ او دعنصرونو د کیمیاوي خواصو ورته والي يې په پام کې نیول او په هر..............

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

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

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

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

ب- په جدول کې د ځینو تشو ځایونو پرېښودل

ج- د عنصرونو ویشل په فلزونو او غیر فلزونو

د- د نه پېژندل شوو عنصرونو د خواصو وړاندوینه

6 - د مندلیــف د جــدول په پیریود کې شــامل عنصرونه د لاندې کومو ځانګړتیاوو له مخې یو بل ته سره ورته دي.

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

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

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

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

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

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

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

9 - د لاندې کوم عنصر اتومي شعاع لویه ده.

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

10 - اکتینایدونه د مندلیف د جدول په کومو حجرو کې ځای لري.

الف- 64 نمبر حجره ب- 57 نمبر حجره

ج- 89 نمبر حجره د- 72 نمبر حجره

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

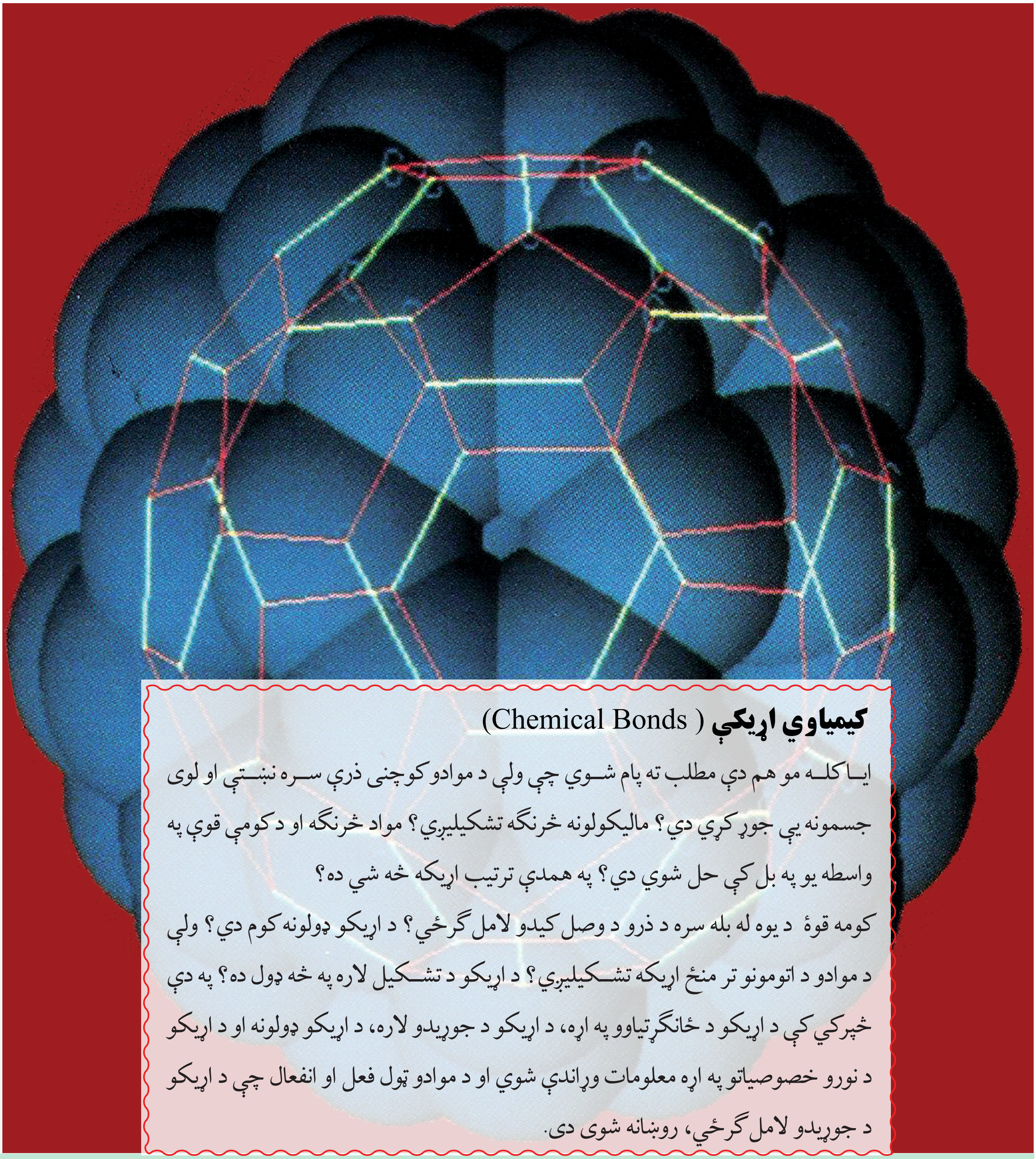
الف- کیمیاوي خواص، ب- فزیکي خواص

ج- الف او ب دواړه د- هیڅ یو.

تشریحي پوښتنې

1. ولې د مندلیف جدول د پیریودیک جدول په نوم یادوي؟
2. د مندلیف قانون د مندلیف د جدول په اړه ولیکئ.
3. د مندلیف په جدول کې ډیر اوږد پیریود او ډیر لنډ پیریود کوم دی؟ معلومات ورکړئ.
4. د M عنصر په لومړي اصلي ګروپ او شپږم پیریود کې ځای لري، د هغه الکتروني جوړښت ولیکئ.
5. ولې د عین ګروپ عنصرونه د یوشان خواصو لرونکي دي؟ په دې اړه معلومات وړاندې کړئ. د عنصرونو دوره یې جدول له څو ګروپونو او څو پیریودونو څخه جوړشوې دی؟
6. د فلزي عنصرونو شمیر زیات دی او یا دا چې د غیر فلزي عنصرونو شمیر زیات دی؟
7. د ایونایزیشن انرژی څه شي او د هغو تناوب د مندلیف په جدول کې په څه ډول دی؟
8. اتومي شعاع څه شي دی؟ د هغې پرله پسې بدلون د مندلیف په جدول کې په 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 عنصرونو ترتیب او تنظیم، فلزي او غیري فلزي خواصو له مخې په څه ډول دی؟ په دې اړه معلومات وړاندې کړئ.

دریم څپرکی



کیمیاوي اړیکې (Chemical Bonds)

ایا کله مو هم دې مطلب ته پام شوی چې ولې د موادو کوچنی ذرې سره نښتې او لوی جسمونه یې جوړ کړي دي؟ مالیکولونه څرنګه تشکیلیږي؟ مواد څرنګه او د کومې قوې په واسطه یو په بل کې حل شوي دي؟ په همدې ترتیب اړیکه څه شی ده؟

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

۳ - ۱ : د کيمياوي اړيکو ځانګړتياوي او د ليويس سمبولونه

د يو ماليکول د اتومونو تر منځ دجاذبې قوه د کيمياوي اړيکو (*Chemical Bond*) په نوم ياديږي. د څو اتومونو لرونکو موادو شتون دا واقعيت څرګند کړ چې اتومونه يو په بل اغيزه اچوي، مرکبونه منځ ته راوړي چې د هغوی د اتومونو په نسبت د ټيټې انرژيکي سطحې لرونکي دي، که چېرې د انرژۍ د مقاومت کچه د اړوندو اتومونو او ماليکولو تر منځ $10\ Calory / mol$ اوسي، اړيکه جوړيږي.

د کيمياوي اړيکې موضوع د نظري کيميا بنسټيزه برخه ده. د اتومونو تر منځ د اړيکو د جوړيدو په پايله کې پيچلي ذرې، لکه ماليکولونه، راديکالونه، د موادو کرستلونه او نور جوړيږي.

کيمياوي اړيکه د دوو او يا له دوو څخه د زياتو عنصرونو د متقابل عمل په پايله کې جوړيږي او د انرژۍ له ازاديدو سره يو ځای وي.

د کوانټ د تيوري له رامنځته کېدو څخه د مخه د کيمياوي اړيکو د جوړيدو په اړه د ليويس نظريې حکم درلود. په 1916 م کال د ليويس (*Liwess*) په نوم عالم د کيمياوي اړيکو د جوړيدو نظريې ته پرختيا ورکړه چې له دې نظريې سره سم ((کيمياوي اړيکه)) د دوو اتومونو تر منځ د جوړه الکترونونو د ګډو ايښودلو په پايله کې جوړيږي، دلته هر يو د اتومونو يو، يو الکترون يو له بل سره ګډ وي چې دا ډول اړيکه د کوولانت اړيکې په نوم ياديږي، د لاندې اتومونو تر منځ اړيکې په H_2, F_2, NH_3 او CH_4 مأليکولونوکې وړاندې شوې دي چې د عنصرونو د اتومونو الکترونونه په (x) او يا (·) ښودل شوي دي :

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

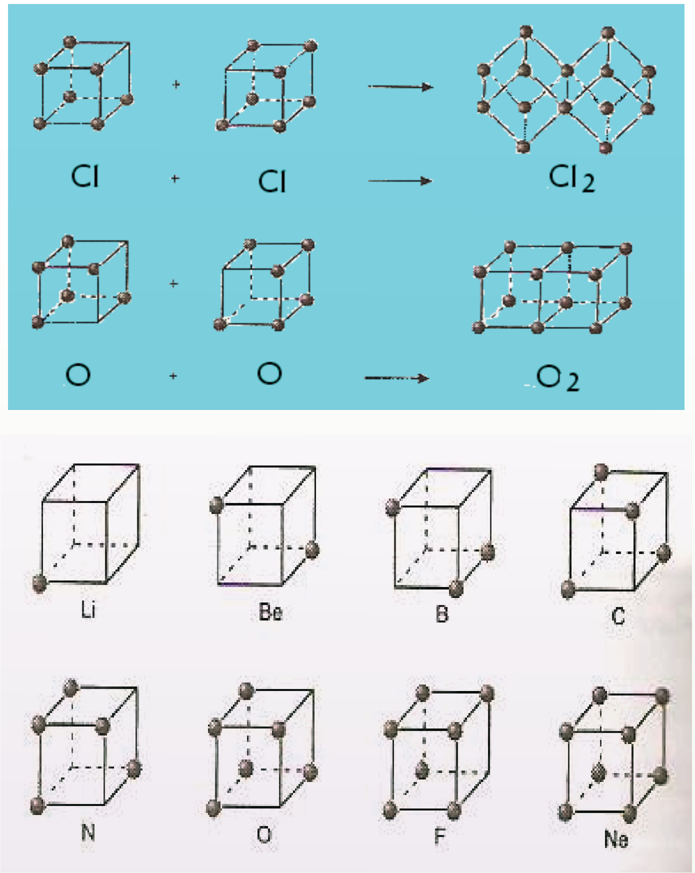
د مرکبونو ماليکولونو په جوړښت کې د اتومونو تر منځ د اړيکو د جوړيدو په پايله کې اتومونه او ماليکولونه باثبات الکتروني جوړښت تر لاسه کوي او خپل باندنی قشر 2 او8 الکترونونو ته رسوي.

لاندې جمله په ياد ولرئ

د اوکتيت قاعده يا اته ييزه قاعده

يو له بل سره د اتومونو د جوړوشوو اړيکو شمير ، د هغوي د باندينې قشر ډکيدلو لامل د اتو الکترونو په واسطه کيږي .

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



(3 - 1) شکل د ليويس جوړښت

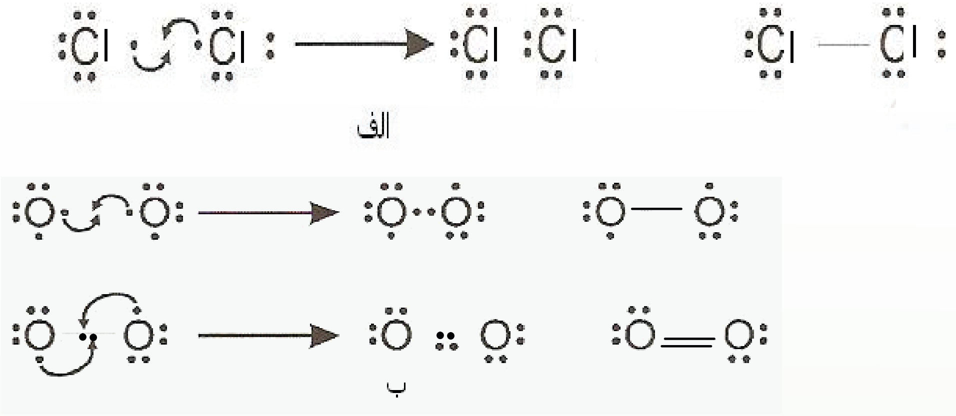
۳-۲: د اوکتيت قانون او د ليويس جوړښت

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

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

الف - د امتحان او تیروتني لاره

په دې تک لاره کې د هرې اړیکي جوړونکي اتوم طاقه الکترونه په ټکو ورښودل کیږي چې د دواړو اتومونو د سمبولونو تر منځ لیکل کیږي؛ د بیلګې په ډول:



(3 - 2) شکل: دالکتروني ټکو جوړښت

ب- سیستماتیکه لاره:

په دې لاره کې د الکترونونو سرچینه په پام کې نه ده نیول شوې؛بلکې په اتومونوکې د الکترونونو دویشلو خرنګوالي په پام کې نیول شوی دی، دا لاره او روش د CO_3^{2-} أیونونو او NO_2 مالیکولونو لپاره په لاندې ډول دی:

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

د ټولو ولانسي الکترونونو مجموعه په یوه مالیکول (v) N لاسته راوړل کیږي 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 شمیر په (v) N باندې زیات او د مثبت چارج شمیر کمیږي، د عنصرونو ډیر زیات اتومونه چې د هغوی شمېر په مالیکول کې لږ دی، په مرکز کې ځای په ځای کیږي او د نورو عنصرونو اتومونه د هغوی په شاوخواکې په مالیکولونو کې د دوو اتومونو تر منځ لومړنی اړیکه د سګما (σ) د اړیکې ډول ده او دوهمه اړیکه یې د پای (π) د اړیکې په نوم یادوي.

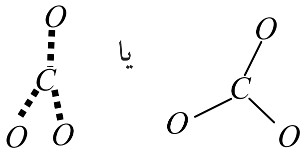
$$CO_3^{2-}$$

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

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

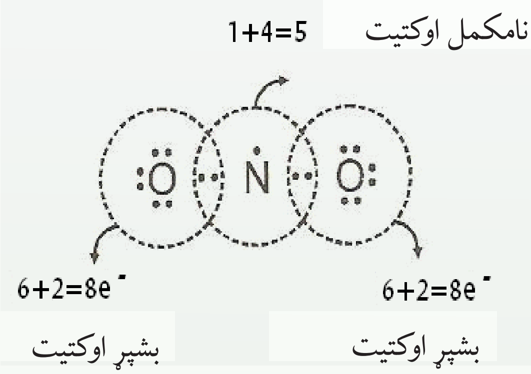
$$O-------N---O \quad \text{یا} \quad O-N-O$$

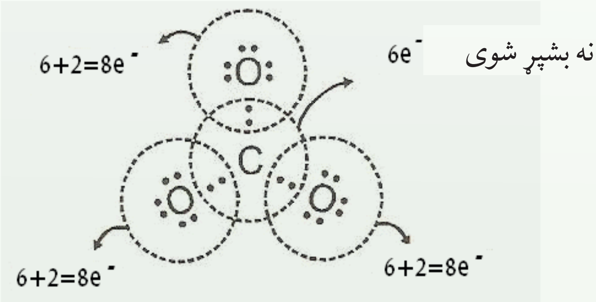
پاتي الکترونونه $N(v)-4e^{-}=17e^{-}-4e^{-}=13e^{-}$



دویم تړاو: د پاتې الکترونونو ویش د اوکتیت د قاعدې پر بنسټ

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





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

دریم پړاو: د پای (π) د اړیکو جوړښت اود اکسیډیشن د نمبر محاسبه

که چېرې د مرکب په مالیکول کې د عنصرونو د اتومونو اوکتیت بشپړ شوي نه وي ، د نږدې اتوم ازاد جوړه الکترونونه داسې ځاي پر ځای کیږي چې د دوی تر منځ شریک واقع شي او د پای

(π) اړیکه جوړه کړي ، پردې بنسټ په مالیکول کې د هر اتوم د اکسیدیشن نمبر په لاندې ډول محاسبه کیږي :

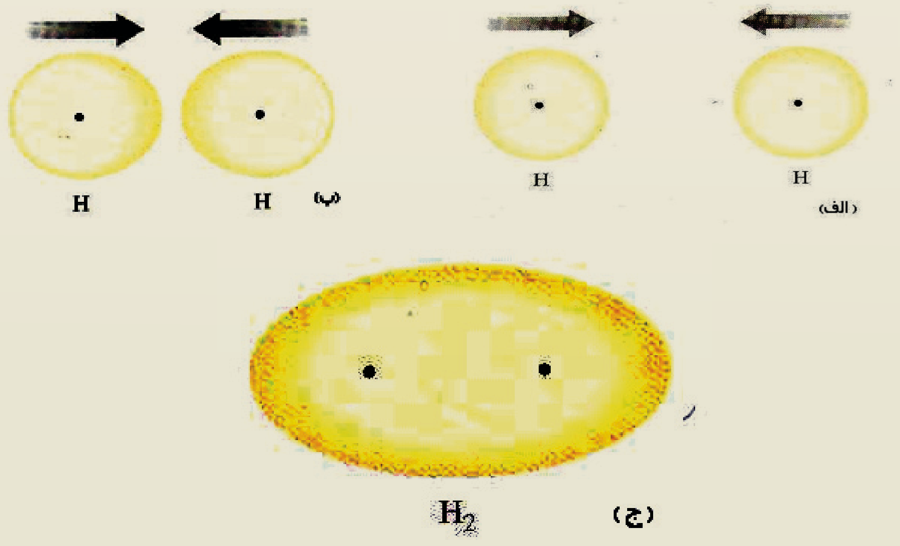
(د اتومونو تر منځ د اړیکو شمیر) = (د ازادو ا لکترونونو شمیر) – (مخکې له اړیکې څخه د ولانسي الکترونونو شمیر) دگروپ نمبر = د اتوم د اکسیدیشن نمبر

په دې بنسټ د مرکب د مالیکول د جوړونکو 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 !

ښايي ځينې له اتومونو (لکه نايتروجن په NO_2 کې)اوکتيت نه وي، پوره کړي او دا يوه استثنا ده چې د NO_2 په ماليکول کې ليدل کيږي ؛ په دې ماليکول کې د الکترون د طاق والي په خاطر د ولانسي الکترونونو په مجموعه کې د اتوم د اوکتيت د پوره کيدو لپاره هيڅ امکان نشته.

د ليويس مفکوره ځينې ربښتياوې د اړيکو په هکله وړاندې کوي، خو د اړيکو د جوړيدو لامل يې نه شـو روښـانه کولای. د کوانټ ميخانيک د نظرياتو له پراختيا سره سم د اړيکو د جوړيدو لامل روښانه شو: که چېرې الکترون د دوو اتومونو الکترونو د وريځې حالت ولري، نو د داسې اړيکو جوړيدل د جوړه الکترونونو په واسـطه د الکتروني وريځې د ننوتلو په پايله کې يې فکر کيدای شي:



(3 - 4) شکل: د دوو اتومو تر منځ د کيمياوي اړيکو د جوړيدو بڼه او د $S-S$ داورbيتال د الکتروني وريځې ننوتل

ځرنګه چې په (3 - 4) شکل کې ليدل کيږي، د الکتروني وريځې کثافت د هايدروجن د اتومونو د دوو هستو تر منځ د هغوی په ماليکول کې زيات دې،لامل يې دا دی چې دا ساحه زياته د هستو تر اغيزې لاندې ده او الکترونونه د دې دوو هستو په واسطه کش شوي او په دې ځای کې راټول شوي دي، له دې ځايه ويلی شو، هغه قوه چې د کيمياوي اړيکو د جوړيدو لامل ګرځيدلې ده، د الکترو ستاتيکي ځانګړتيا لرونکي ده.

د ليويس نظريات د دوو الکترونونو د شريک والي په اړه په اړيکه کې د ميخانيک له نظره يو عمومي مفهوم لري، د پاولي د پرنسيپ پر بنسټ دا دواړه الکترونونه بايد د يو کوانتوم نمبر په واسطه توپير ولري . (د هغه د سپين نمبر) د هايدروجن د اتوم د سپين *Spin* جهتونه يو له بل مخالف دي ، هغه لاره چې په هغه کې د دوو اتومونو تر منځ الکترونونه په شريک ډول ايښودل کيږي او د اړيکې د جوړيدو لامل ګرځي د کيمياوي اړيکو د ولانسي ميتود (*MVB*) په نوم ياديږي، په عمومي ډول کيمياوي اړيکه د (–) په واسطه ښودل کيږي ، د دې خط په سرونو کې د يو، يو الکترون خيال کيږي .

۳-۲-۲: ولانس *Valance*

ولانس د عنصرونو د اتومونو يو ځانګړتيا ده چې د نورو اتومونو ټاکلې شمير سره او يا يې تعويضوي يا په بل عبارت د کيمياوي عنصرونو د اتومونو د يو ځای کيدلو قوه په تعاملونو کې د هماغه عنصرو د اتوم د ولانس په نوم ياديږي.

د ولانس کلمه له لاتيني اصطلاح (*Valantia*) ځخه اخيستل شوي ده چې د ظرفيت معنا ورکوي.

کوسيل (*Kossel*) په خپله لومړی علمي مقاله کې ځرګنده کړه چې اړيکې له يوه اتوم ځخه بل اتوم په بشپړ ډول د الکترونونو د ليږدولو په پايله کې جوړيږي. کوم چې د عنصرونو د اتومونو د باندينې قشر د الکترونونو شميراتو الکترونونو ته ورسيږي ، د هر اتوم اخيستل شوي او يا ورکړې شوي الکترونونه د هغه ولانس ټاکي.

۳-۳: د کيمياوي اړيکو ډولونه

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

د اتوم د جوړښت ځيرنه په ځانګړي ډول د اتوم الکتروني جوړښت ښيي چې د ns^2np^6 جوړښت، د نجيبو ګازونو له الکتروني جوړښت سره سمون لري، دا ګازونه له *He* $Rn, Xe, Kr, Ar, Ne(1S^2)$ عبارت دي، دځيرنو په واسطه لاسته راغله چې نوموړي ګازونه په کيمياوي تعاملونو کې برخه نه اخلي او با ثباته دي. د نجيبو ګازونو ثبات د هغو د باندني قشر مشبوع کيدل د اتو الکترونو په واسطه دی.

په 1916 م کال د فزيک پوهانو هر يو کوسيل (*Kossel*) او ليويس (*Liwes*) له خپل ځان سره

د کیمیاوي اړیکو تیوري وړاندې کړه، هغوی د کیمیاوي اړیکو جوړیدل د اتومونو د الکترونونو بایلل اویا اخیستل اود وروستي مدار د اتو الکترونو پوره کیدل ویلي تر څو چې اړونده ثبات تر لاسته کړي.

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

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

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

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

د سودیم په اتوم کې د 10 الکترونونو او 11 پروتونونو شتون د دې لامل گرځیدلی دی چې سودیم مثبت چارج ولري او په چارج لرونکي ذرهٔ Na^{+} تبدیل شوي چې د کتیون $(Cathion)$ په نوم یادیږي.

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

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

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

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

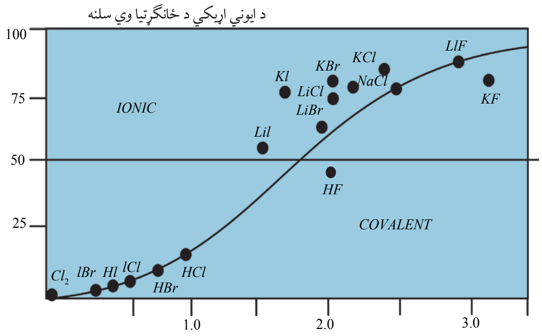
أیوني اړیکه د کیمیاوي اړیکې یو ډول ده چې الکتروستاتیکي قوې د جذب په پایله کې د مخالف العلامه چارج لرونکو ذرو تر منځ جوړیږي.

په کوولانسي اړیکو کې ایوني خاصیت

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

الف- په هره کچه چې د عنصرونو د اتومونو تر منځ د الکترونیگاتیویتي توپیر زیات وي، په همغه کچه د هغوی په منځ کې اړیکه قطبي ده، لاندې گراف د ایوني اړیکې د خاصیت سلنه او د الکترونیگاتیویتي توپیر ښیې:

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



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

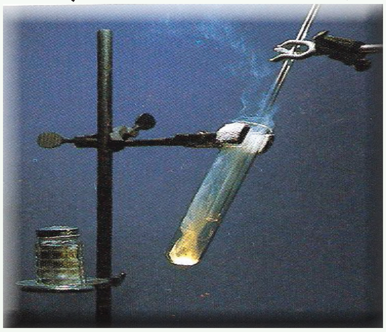
ايوني مرکبونه او دهغوی خواص

هغه مرکبونه چې د الکتروني اړيکې لرونکي وي ،کرستلونه تشکيلوي.

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

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

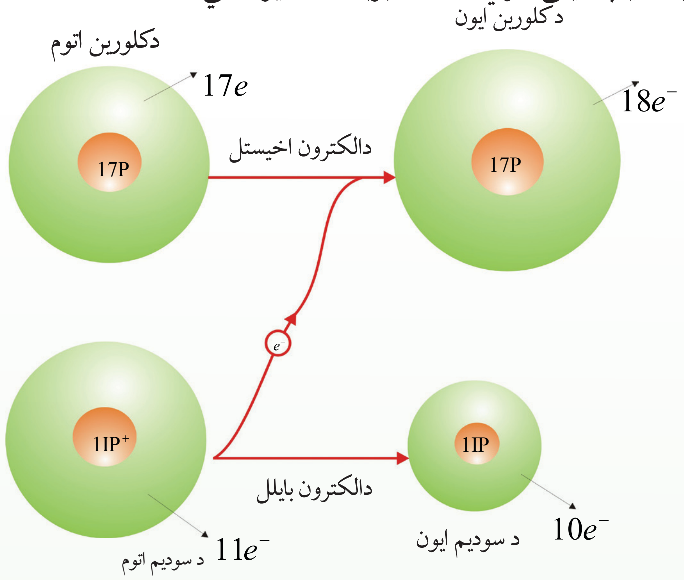
سوديم نرم او فعاله کيمياوي فلز دی او کلورين ګازي عنصر دی، د دې دوو عنصرونو د تعامل په پايله کې له لاندې شکل سره سم د خوړو مالګه جوړيږي چې سپين رنګ لري:



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

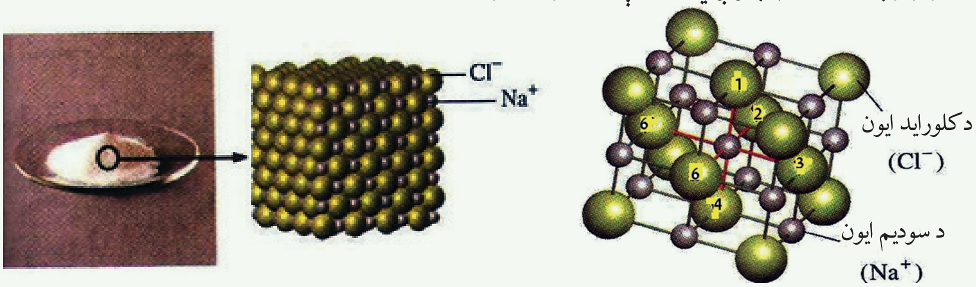
ټولې مالګې د خوړو د مالګې په شان ايوني مرکبونه او له مثبتو او منفي ايونونو څخه جوړ شوي دي، د سوديم کلورايد په ماليکول کې د سوديم او کلورين د اتومونو تر منځ أيوني اړيکه شتون لري، څرنګه چې د سوديم اتوم د يو الکترون له لاسه ورکولو سره يو مثبت چارج او د کلورين اتوم د يو

الکترون په اخیستلو سره یو منفي چارج څانته غوره کوي، دوي د الکتروستاتیکي قواو پربنسټ یو بل جذبوي او د سوديم کلوراید مالیکول جوړوي. د خوړو مالګې خواص د همدې اړیکې په وړتیا پورې اړه لري. د خوړو د مالګې مکعبي بلورونه کلك او ماتیدونکی دي او په $801^{o}C$ تودوخه کې ویلي کېږي او په $1413^{o}C$ تودوخه کې په ایشیدو راځي، د سوديم کلوراید مالګه په اوبو کې حل کیږي، د محلول او یا په ویلی شوي حالت د بریښنا ښه تیرونکي ده.



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

د سوديم کلوراید خواص د هغه په جوړونکو ذرو پورې اړه لري، په سوديم کلوراید کې د سوديم او کلورین ترمنځ د جاذبې پیاوړې قوهٔ شتون لري چې دوی یې یو له بل سره ډیر کلک کړي دي او دا قوه د ایوني اړیکې په نوم یادوي، دا اړیکه په ټولو مالګو کې شته ده، دا ډول اړیکه یوازې د سوديم په یوکتیون او د کلورین په یو انیون پورې اړه نه لري؛ خو د ټولو څنګ تر څنګ انیونونو او کتیونونو تر منځ جوړه شوي او د ذرو نظم یې منځ ته راوړی دی، هریو کتیون د څو انیونونو او یو انیون د څو کتیونونو په واسطه چاپیریږي. لاندې شکلونه وګورئ:

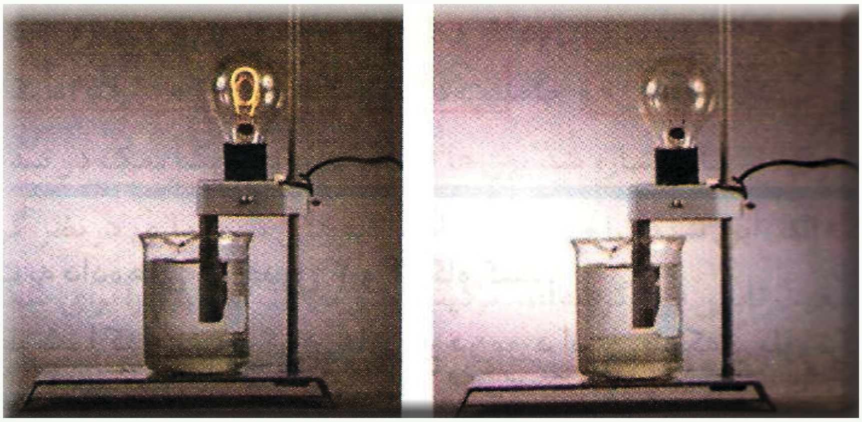


(3 - 8) شکل: د خوړو د مالګې په یو کرستال کې د ایونونو جوړښت

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

د کولمب د قانونو پربنسټ د یو ډول چارجونو لرونکي ذرې یو له بلې څخه دفعه او د مخالفو ډول چارجونو لرونکو ذرې یو بل جذبوي، د مخالف علامه چارج لرونکو ذرو تر منځ د جذب قوه د یو ډول علامه لرونکو د ذرو له دفع قواوو څخه زیاته ده. په أیوني مرکبونو کې د مثبتو او منفي چارجونو شمیر یو له بل سره مساوي دی، نو له دې کبله دا ډول مرکبونه د بریښنایي چارج له کبله خنثی دي.

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



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

زیاتی معلومات :

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

په کرستلونو کې د ایونونو جوړیدل په پر له پسې توګه دي او هر ایون د خپل چارج د مخالفو ایونونو په واسطه چاپیر شوی چې نظم یې رامنځته کړی او اړیکې یې جوړې کړې دي.

چارج لرونکي دایونونو تنظیمي جوړښت په کرستلي شبکه کې د انیونونو او کتیونونو د نسبي جسامت له ترتیب څخه پیروي کوي او دا ترتیب د کرستالونو په ټولو برخو کې تکراریږي .

هغه جوړښت چې د جوړونکو ذرو د راټولیدو په اغیزه (کتیونونه او انیونونه) یو جسم له درې بعدي بڼې سره منځ ته راوړي، د بلوري شبکې په نوم یادیږي، (3 - 8) شکل وګورئ.

د کرستالي شبکو جوړېدل د انرژي له ازادیدلو سره یوځای دی.

د کرستالي شبکې انرژي د هغه کمیت له انرژي څخه عبارت ده چې له مثبت او منفي گازي ایونونو څخه د یو بلې کرستلی مادې د جوړیدو په وخت کې له هغو څخه آزادیږي؛ د بیلگې په ډول:

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

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

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

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

(3 - 2) جدول د1+، 2+ او 3+ چارج لرونکو مرکبونود شبکې د انرژي پرتلهٔ

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

فعالیت

(1 او 2) جدول ته په ځير سره وګورئ،

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

1 - هر څومره چې کتيونونه کوچني وي، د هغوی دکرستالي شبکې انرژي ډيره ده.

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

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

4 - د شبکې انرژي دکتيونونو له چارج سره نيغ پر نيغ اړيکه او د هغوی له شعاع سره معکوسه اړيکه لري .

ب- وړاندوينه وکړې چې لاندې کومو ايوني مرکبونو د شبکې انرژي زياته ده ؟

MgO يا CaO

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

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

لاندې جدول وګورئ:

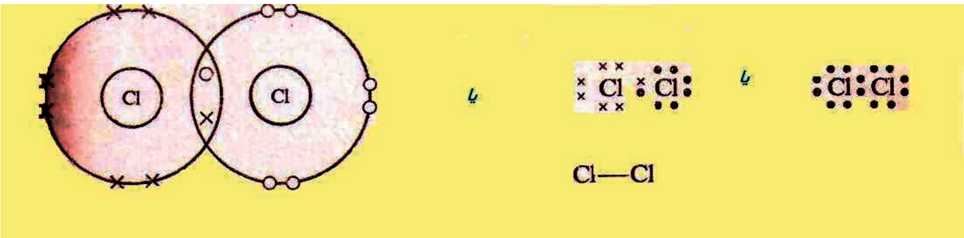
(3 - 3) جدول: د ويلې کيدو او ايشيدو درجه سره ورته والي

ايوني مرکب	د ويلې کيدوټکی ^{0}C	د ايشيدو ټکی ^{0}C
$NaCl$	801	1413
$RbCl$	715	1390
KF	858	1505
KBr	734	1435

۳-۳-۲: ګډه اړيکه(CovalentBond)

دکوولانت اړيکو تيوري: ايوني اړيکه دکيمياوي اړيکو يوازينی بڼه نه ده، په ماليکولونو کې بيلابيلې اړيکې شته دي؛ د بيلګې په ډول: د Cl_2 په ماليکول کې خاصه اړيکه شته ده چې په دې اړه ليويس وړانديز کړی دی: دکلورين هر يو اتوم خپل د باندينۍ قشر يو الکترون په خپل منځونو کې په ګډ ډول ږدي، د اوربيتالونو د ننوتلو په غرض دکلورين له اتومونو څخه هر يو د امکان تر

حده یو بل سره نژدې کېږي او د ګډو الکترونونو جوړه د کوولانټ اړیکه جوړه وي، دا الکترونونه یوازې یو اوربیتال نیسي چې (*Spin*) یې مخالف لوري لري. لاندې شکل وګورئ :



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

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

د الکتروني وریځې کثافت د الکترونونو د رقمونو په واسطه د ا وړدوالي (د بور له نظر، د اتومي اوږدوالي واحد د هایدروجن د اتوم د لومړي اوربیتال له شعاع سره مساوي دي) په لاس راوړي.

یام وکړئ

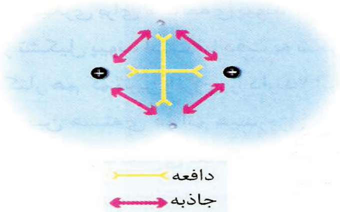
کوولانس په لغت کې د ګډ ولانس په معنا او د اړیکې یو ډول ته اشاره ده چې په هغه کې اتومونو یو له بل ولانسي قشر څخه یا په ټاکلي ډول یو له بل د ولانسي قشر له الکترونونو څخه په ګډ ډول ګټه اخلي، هغه اړیکه چې په هغه کې د ولانسي قشر الکترونونه په شریک ډول کېښودل شي، د اشتراکي اړیکې په نوم یادیږي.

څرنګه کوولانس اړیکه جوړیږي؟

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

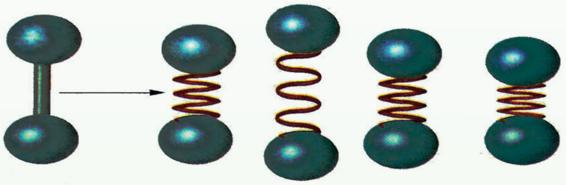
هایدروجن د مالیکول په بڼه شتون لري.

د اړیکې جوړیدو په وخت کې د جاذبې قوه د دفعې له قواو څخه ډیره زیاته ده او د هایدروجن اتومونه یې یو له بل سره یې تړلي دي او مالیکول یې جوړکړی دی؛ نو د اړیکې له جوړیدو څخه وروسته د جاذبې او دافعې قواوې دواړه سره مساوي کیږي :



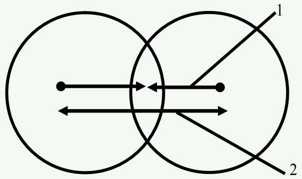
(3 - 11) شکل: د هایدروجن د مالیکول په جوړیدو کې د هایدروجن د اتومونو ترمنځ دافعه او جاذبه قوه

کوولانسي اړیکې کیداې شي 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 ګرځوي؛ خو له بلې خوا د دافعې قوه هغوی بیرته یو له بل څخه لرې کوي، په دې صورت کې د هایدروجن اتوم د اړیکو د محور په اوږدوالي کې د ځپو په حالت کې وي، خو دا ځپې چې تل د هغوی هستې یوه له بلې څخه په تعادلي فاصلو کې ساتي؛ نو دا فاصله د اړیکې د اوږدوالي په نوم یاد یږي:



دګلولې او میلې مودل

(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 تر منځ د نژدې کولو قوهٔ د هستو تر منځ فضاکې

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

د کوولانټ شعاع

د اتومونو د هستو تر منځ واټن چې د کوولانسي اړيکو په واسطه تړل شوي دي، د هغو اتومونو د ولانسي شعاعو له مجموعي سره مساوي دی، د کوولانټ شعاع د کوولانت د تشکيل کوونکو اتومونو د شعاع له مجموعي څخه عبارت ده، د کلورين او هايدروجن د کوولانت شعاع مجموعه د هايدروجن کلورايد د کوولانټ اړيکو له واټن سره مساوي ده:

۳-۲-۲: د کيمياوي اړيکو اوږدوالي:

د اتومونو د هستو تر منځ واټن چې يو له بل سره تړلي دي، د اړيکو له اوږد والي څخه عبارت دي ، د بيلابيلو مرکبونو د عنصرونو د اتومونو تر منځ د اړيکو اوږدوالي عموماً $\frac{1}{10}$ برخه ديو نانو متر ده، د مرکب په ماليکول کې د دوو اتومونو تر منځ د اړيکو د شمير زياتوالی د اړيکو اوږدوالی کم او کوچنی کيږي.

$N \equiv N$, $N = N$, $N - N$ په ماليکولونو کې د نايتروجن د اتومونو تر منځ د اړيکو اوږدوالی په ترتيب سره $0.109\,nm, 0.125\,nm, 0.145\,nm$ دی او د اړيکو اوږدوالی په $C \equiv C, C = C, C - C$ په ترتيب سره $0.126nm, 0.134nm, 0.154nm$ دی.

د اړيکې اږدوالی له انرژي سره معکوس تناسب لري.

چې د هايدروجن اتومونه له تعادلي واټن څخه په لرې واټن کې د جاذبې د قواوو شتون له کبله، ميل لري چې سره نژدې شي؛ خو له تعادلي قواوو څخه په ډيره لږ فاصله د دفعې قوه قوي شوي ده او ميل لري چې تعادلي حالت ته وګرځي.

دوه وصل شوي اتومونه يو له بل سره په دايمي ډول د نوسان په حال کې دي؛ خو د انرژي د لږې سطحې د لرلو له کبله کوولانسي اړيکه په خپل منځ کې جوړه وي.

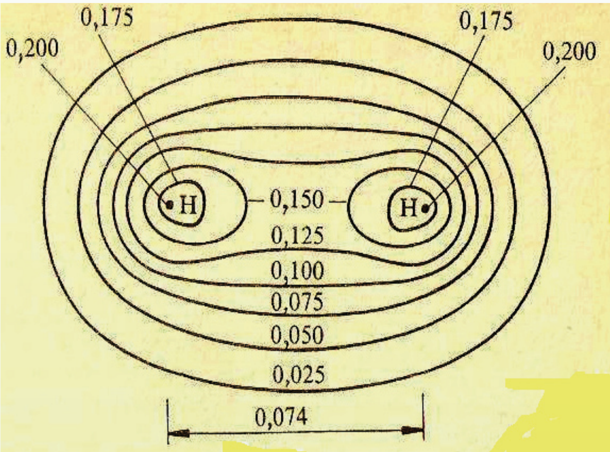
له دې څخه پايله اخيستل کيږي چې د هايدروجن وصل شوي اتومونه د جلا اتومونو په نسبت ټينګ او کلک دي يا په بل عبارت دهايدروجن ماليکول له اتومي هايدروجن څخه د انرژۍ په ښکته سطحې کې شتون لري؛ نوله دې کبله کله چې د دوو اتومونو تر منځ اړيکه جوړيږي، انرژي ازاديږي، لاندې جدول د کوولانسي اړيکو اوږدوالي او انرژي ښيي چې د اړيکې د پرې کيدو او د اتومونو د منځ ته راتلو لپاره په هماغه کچه انرژي ضروري ده کوم چې د هغه په جوړيدو کې ازاده شوي ده.

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

اړيکه	اوږدوالی (pm)	انرژي kj/mol	اړيکه	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 ، غير قطبي اشتراکي اړيکي او الکترونيگاتيويتي

د دوو يو شـــان اتومونو د تر منځ د ($\sigma - Bonding$) اړيکو تشـــکيل کوونکو اوربيتالونو الکتروني کثافت په نســـبي متناظر ډول د دې دوو اتومونو په منځ کې شـــتون لري، د بيلګې په ډول د H_2 په ماليکول کې چې په (3 – 14) شکل کې ليدل کيږي:

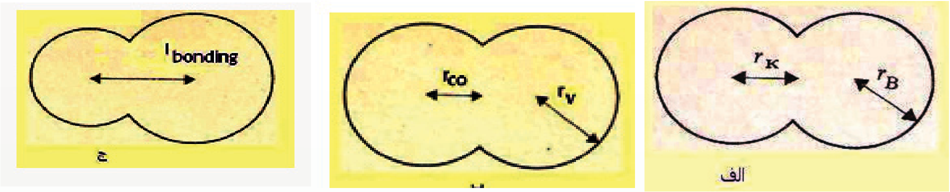


1°A = 0.1nm

(3 - 14) شکل: د هايدروجن د ماليکول د الکتروني کثافت بڼه

کــه چېـري د دې اړيکــې لرونکي اتومونه له بيلابيلــو عنصرونو څخه وي، اړيکــې يې قطبي دي او الکترونونــه لــه دې اتومونــو څخــه د يوه اتوم لورته يــې انحراف کــړی دی؛ د بيلګې په ډول: د HF پــه ماليکــول کــې د الکتروني وريځې کثافــت د اړيکو په ســاحه کې فلورين اتــوم ته نژدې

دهایدروجن له اتوم په نسبت ده د هایدروجن د اتوم څخه د فلورین اتوم ته نژدې دی؛ ځکه د فلورین الکترونیګاتیویتـــي ورتیـــا له هایدروجن څخه ډیره ده (EN د کلورین 4 او د هایدروجن 2.1 ده)، نو په دې بنسټ د هایدروجن او فلورین تر منځ اړیکه قطبي ده، د منفي چارجونو د ثقل مرکز د هستې د مثبتـــو چارجونو د ثقل په مرکز باندې نښتـــي نـــه دي، د مرکبونو زیات مالیکولونه قطبي دي چې د اشتراکي او أیوني اړیکو ترمنځ د جلا کیدو سرحد ټاکل کیدای نه شي .



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

الف- r_v د H_2 واندروالـــس شـــعاع: r_{co} د کوولانټ شـــعاع $(0,017nm)$ د r_{co} طول له $(2nm)$ ســـره مساوي دی.

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

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

زیات پوه شئ

کـــه چېـــرې د دوو اتومونو ترمنـــځ الکترونیګاتیویتي توپیر صفر او یـــا له 0.5 څخه لږ وي، د دې دوواتومونـــو ترمنځ اړیکه غیر قطبي $(Non\ Polar\ Bond)$ ده او له 0.5 څخه تر یو پورې اړیکه قطبـــي ده، همدارنګه که چېرې د عنصرونو د دوو اتومونو ترمنځ د الکترونیګاتیویتي توپیر له I څخه تر 1.7 پورې وي، د هغوي ترمنځ اړیکه تقریباً 50% قطبي او 50% ایوني ده او که له 1.7 څخـــه لـــوړه وي، اړیکه ایوني ده؛ د بیلګې په ډول: که چېرې ســـیزیم فلوراید (CsF) په پام کې ونیسو، د ســـیزیم الکترونیګاتیویتي 0.7 او دفلورین 4.0 ده، نو د دوی ترمنځ الکترونیګاتیویتي توپیر 3.3 دی، له دې کبله د دې اړیکې خواص له ایوني اړیکې سره ډیر سمون لري

خپل ځان وازمایئ

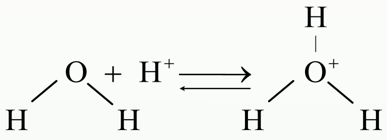
د اکســـیجن الکترونیګاتیویتي 3.5 او د ســـلیکان الکترونیګاتیویتـــي 1.8 ده چې د هغوی ترمنځ الکترونیګاتیویتي توپیر 1.7 دی. د ســـلیکان او اکســـیجن د اړیکې ډول په سلیکان ډای اکساید کې د منطقي د لیلونو پر بنسټ روښانه کړئ.

پام وکړئ:

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

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

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

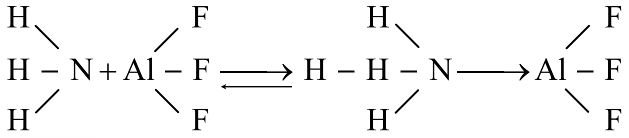


اکسپتور په خپل باندیني قشر کې د یو تش اوربیتال لرونکی دی، د انتقالي فلزونو کتیونونه کولای شي، د اکسپتور په توګه عمل وکړي ، د اوبو په مالیکول کې د اکسیجن اتوم د دوو جوړو ازادو الکترونونو لرونکی دی، دا اتوم خپله ازاده جوړه الکترونونه د الکتروني خلا لرونکو ذرو په واک کې د هغوی د اوکتیت د بشپړیدو لپاره ورکوي؛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

د ډیرو مالګو حیلدل د کوارډنیت اړیکو په جوړیدو د فلزونو د ایونونو او اوبو د مالیکولونو په منځ کې دي . د کرستلونو د شبکو د ایونونو په منځ کې د اړیکو د پرې کېدو لپاره انرژي په مصرف رسیدلي او په کرستلونوکې د ایونونو د اړیکو د جوړیدو په وخت کې انرژي ازادیږي، که د کوارډینیشن د اړیکو جوړیدو په واسطه چې د فلزونو د اتومونو او اوبو په منځ کې شتون لري، انرژي ازاده شي، نو ممکن د حل کیدلو بهیرادامه پیداکړي او د فلزونو ایونونه به Hydration شي.

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

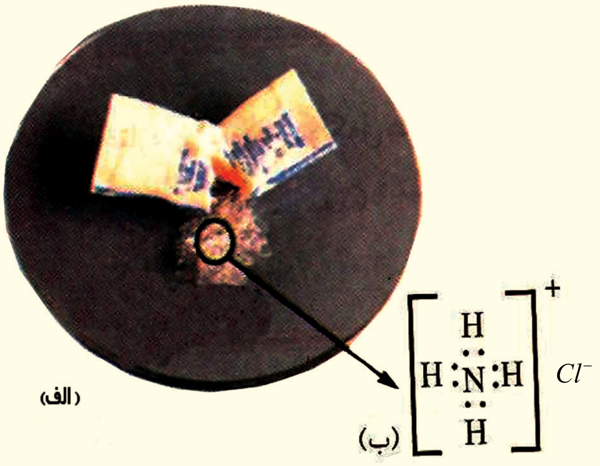
کــه چیرې د امونیا په مالیکــول کې $H-\underset{H}{\overset{H}{N}}$ د نایتروجن اتوم خپله یوه جوړه ازاد الکترونونه دالمونیم اتوم ته د AlF_3 په مالیکول کې ورکړي، په پایله کې د نایتروجن او المونیم د اتوم ترمنځ دکواردنیشن اړیکــه جوړېږي، په دې صورت کې د نایتروجن او المونیم الکتروني قشــرونه اته، اته الکترونه لري او د وروستي قشر له الکتروني ډک والي څخه برخمن دی:



دکواردنیشن اړیکه د تیر خط ⟵ په واسطه ښودل کیږي او (⟵) د تیر سمت د دونار څخه اکسپتور خواته توجه شوی دی.

فعالیت

لاندې شــکل د نو شادر (امونیم کلوراید) مالیکول راښیي، د نوموړي مالیکول د شکل پــه پام کې نیولو ســره پــه هغه کې د اړیکو ډولونه په ګروپي بڼه وټاکــئ او په ټولګي کې یې خپلو ټولګي والوته وړاندې کړئ.



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

پام وکړئ

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

۳ - ۳ - ۴: فلزي اړیکه

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

په یاد ولرې چې

له الکترونونو څخه جوړه شوې الکتروني وریځ او د فلزونو د مثبتو ایونونو ترمنځ د جذب قوه، دفلزي اړیکې په نوم یادوي.

د مثبتو ایونونو اود تشکیل شوي الکتروني وریځې ترمنځ د جذب قوه په فلزونو کې په هغه کچه قوي ده چې د هغو د ذرو د تراکم د ډیر نږدې کیدو لامل گرځي او د همدې کبله ده چې فلزونه کلک دي، د ټکک خوړلو او پاڼې کیدو وړتیا لري؛ د بیلگې په ډول: دمس، المونیم او له نورو فلزونو څخه د سیم او تختو جوړیدل، په فلزي جسمونو کې د فلزي ذرو د کلکو اړیکو ښودونکي دي.

۳ - ۳ - ۵: د کیمیاوي اړیکو فزیکي خواص

د مالیکولونو د اړیکو ډولونه د مالیکولونو څرنگوالی څرگند وي، د ایشیدو ټکی او د ویلي کیدو ټکی په مالیکولونو کې د اتومونو له اړیکو سره نیغ پر نیغ ترون لري؛ د بیلگې په ډول: درې مالیکولونه HF, F_2 او NaF د ایشیدو او ویلي کیدلو له کبله سره پرتله کوو:

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

مالیکول	د ایشیدو درجه	د ویلي کیدو درجه
F_2	$-187C^\circ$	$-218C^\circ$
HF	$+20C^\circ$	$-83C^\circ$
NaF	$1707C^\circ$	$995C^\circ$

څرنګه چې لیدل کیږي، NaF ایوني مالیکول دی، د ویلې کیدو او ایشیدو ټکي یې لوړ دی، په داسې حال کې چې HF یو قطبي یا نیمه ایوني مالیکول دی چې د ایشیدو او ویلې کیدو درجه یې ډیره ټیټه ده، همدارنګه F_2 یو غیر قطبي مالیکول دی چې د هغه د ویلې کیدو او ایشیدو ټکی څوځلې له دوو مخکنیو مالیکولونو څخه ډیر ټیټ دی.
د یو مالیکول د ایشیدو او ویلې کیدو او تفکیک درجه، پرته له دې چې د هغو اتومونو د اړیکو څرنګوالي پورې اړه لري، داړیکو اود هغوی د مالیکولونو ترمنځ له قواوو سره هم اړیکه لري.

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

د کیمیاوي اړیکو د پرې کېدو لپاره په هماغه کچه انرژي ضروري ده چې د تشکیل پر وخت یې ازاده شوې ده، کیمیاوي اړیکه په دوو میخانیکتیونو پرې کیږي چې له هومولیتیکي (Hemolytic) اودهترولیتیکی (Hetrolytic) پرې کیدو څخه عبارت دي، په هومولیتیکی پریکیدوکې د هر اتوم الکترون چې د اړیکې په جوړېدو کې په کاروړی دی، بیرته یې اخلي ، هر ذره د طاقه الکترون لرونکی وی، داسې ذرې د رادیکال (Radical) په نوم یادوي:

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

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

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

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

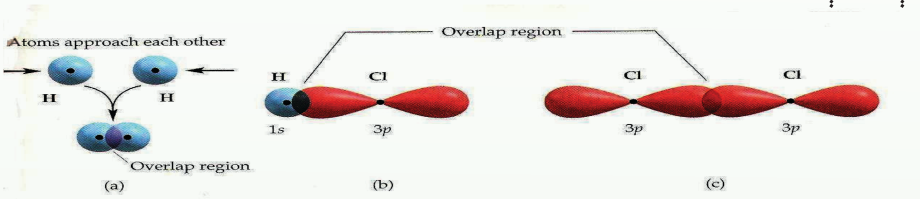
۳-۳-۷: د اړیکو بڼې

په عمومي ډول اړیکه دوه شکله لري :

۱- د سګما اړیکه: کیمیاوي اړیکې د اوربیتالونو د ننوتلواو پوښښ پر بنسټ جوړیږي، که چیرې د الکتروني وریځو پوښښ دهغې لیکې په پیل کې چې د دوو اتومونو هستې سره نښلوي ، ترسره شي؛ یعنې: د اوربیتالونو ننوتنه نیغه او لوړه وي، اړیکه کلکه ده چې د سګما (σ) اړیکې په نوم یادیږي. دا اړیکه کیدای شي د دوه s اوربیتالونو د مخامخ ننوتنو او یا د یو د S او یو P اوربیتالونو او یا د دوو P اوربیتالونو دنیغ ډول ننوتنوپه پایله کې جوړه شي. (3 - 17) شکل
هغه کیمیاوي اړیکه چې د یوې جوړې الکترونونو پر بنسټ د دوو اتومونو تر منځ تړل شوي وي، د یو ګونی اړیکې په نوم یادیږي. اوربیتالونه د خپل د نیغ پر نیغ ننوتلو په پایله کې یوازې د سګما (σ) اړیکه جوړه وي.

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

د نایتروجن د دوو اتومونو تر منځ درې ګونې اړیکه شتون لري.
کــه چېــرې د اتومي اوربیتالونو ننوتل اړخ په اړخ (جانبي) وي؛ یعني د P د اوربیتالونو پوښــښ پر اړخ وي کــوم چــې د x پر محور باندې په عمودي بڼه شــتون ولري، جوړه شــوې اړیکه د π په نوم یادېږي.
د نایتروجــن په مالیکــول کې د نایتروجن د دوو اتومونو د Px اوربیتالونــو نېغ پر نېغ یو په بل ننوتي دي. چې د (σ) اړیکه یې جوړه کړې ده، هغه اړیکه چې د نایتروجن دوو اتومونو د Py اوربیتالونو د ننوتلــو لــه امله جوړېږي، څرنګه چې د اوربیتالونو ننوتل څنګ پر څنګ دي او دپوښــښ دوې ساحې یې منځته راوړې دي چې دا دوې ساحې د x محور په پورته اوښکته برخو کې شتون لري، دا جوړه شوې اړیکه د π اړیکې په نوم یادېږي، د نایتروجن د مالیکول د π دویمه اړیکه د نایتروجن د دوو اتومونــو د Pz د اوربیتالونــو د اړخ پر اړخ له ننوتلو څخه منځــ ته راځي او څرنګه چې وویل شــو، د π اړیکې په جوړېدو کې د اتوم د اوربیتالونو ننوتل اړخ پر اړخ او ســســت دي؛ نوله دې امله اړیکه سسته (ضعیفه) او د (σ) د اړیکې په نسبت نامستحکمه ده. د P اوربیتالونه کولای شي چې د π اړیکه او هم (σ) اړیکه تشــکیل کړي. په څوګونو اړیکو کې یوه د ســګما (σ) اړیکه او بله د (π) اړیکه ده، لاندې شــکلونه د اتوم د اوربیتالونو ننوتل او پوښــښ د مالیکول د اړیکو په جوړېدو کې راښیي:



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

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- $NaCl$

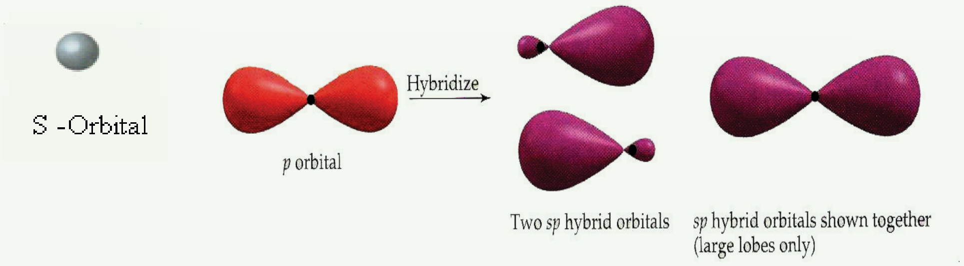
۳ - ۴ - ۱ : هایبریدیزیشن (Hybridization) او د اړیکو تر منځ زاویه

(*Hybridization*): د *Hybrid* کلمــه پــه یوناني ژبه کې دوینې د اختلاط پــه معنا ده؛ لکه هغه نسل چې له دوو بیلابیلو نسلونو څخه حاصل شوی دی چې د امتزاج او یا اختلاط مفهوم رسوي، په دې ځای کې د دوو یا څو بیلابیلو اتومي اوربیتالو له اختلاط څخه غوښتنه ده چې دوه او یا څو نوي هایبرید شوي اوربیتالونه منځ ته راوړي.

د کیمیاوي عنصرونو د اتومونو ولانسي الکترونونه کولای شي د s, p, d, f --- په اوربیتالونو کې شتون ولري چې په دې صورت کې نوموړي ټول اوربیتالونه 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 ---- د بېلابېلو ولانسي اوربیتالونو لرونکي دي، د اړیکو له کبله یوشان ارزښت لري، دا مطلب د علماوو هریو $Cleyster$ او $Pamling$ په واسطه روښانه شوي دي، نوموړوعلماوو 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 شمیر 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 په مصرف رسیدلې؛ نو ددې اوربیتالونو پایښت به لږوي؛ خو د اړیکو د جوړیدو په وخت کې انرژي له لاسه ورکوي او اړونده ثبات لاس ته راوړي.

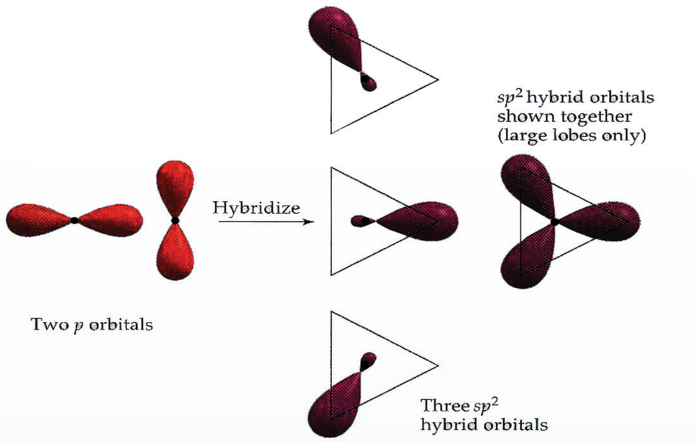
د SP هایبرید: په دې ډول هایبرید کې یو د s اوربیتال او یو د p اوربیتال سره مزدویج شوي دي او په پایله کې یې sp هایبرید شوي اوربیتالونه ($sp - hybrid$) جوړکړي دي چې د اړیکو ولانسي زاویه یې 180° درجې ده ، د sp هایبرید بیلګه کولای شو د Be, Zn, Cd ، Hg عنصرونو په هلوجنیدي مرکبونو کې وړاندې کړو: د تجربې پایلې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



(3 - 18) شکل د SP هایبرید

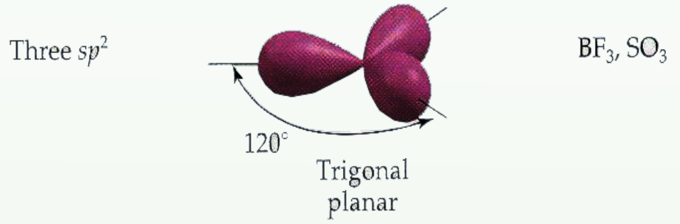
د SP^2 هایبریدیزیشن: په دې ډول هایبرید کې یو د S اوربیتال او دوه د P اوربیتالونه سره ګډ یا

يوځاى شوي او په پايله کې يې د SP^2 درې هايبريد شوي اوربيتالونه جوړکړي دي، دا اوربيتالونه په يوه سـطح کې په 120 درجې زاويو يو له بل سـره شتون لري، د SP^2 - هايبريد په هراوربيتال کې د s برخه $\frac{1}{3}$ او د P $\frac{2}{3}$ ده.



(3 - 19) شکل د SP^2 هايبريد

د کاربن اتومونه په غير مشـبوع هايدروکاربنونو د ايتيلين په کورنۍ کې SP^2 هايبريد لري. د BF_3 په ماليکول کې بورون د SP^2 هايبريد لرونکى دى:

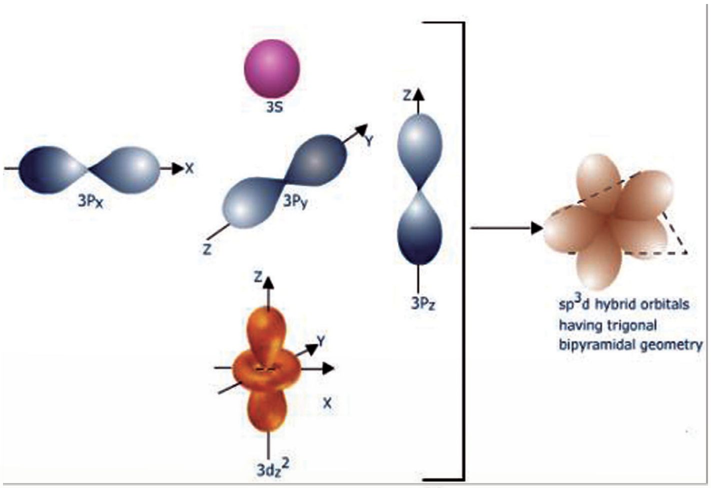


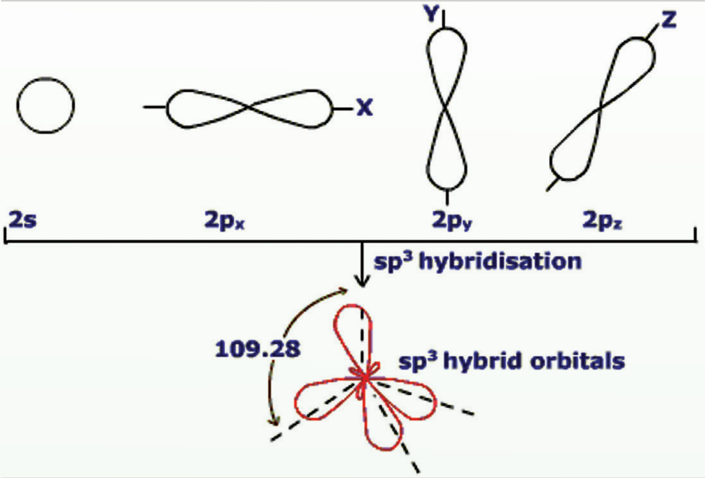
(3 - 20) د SP^2 هايبريد په BF_3

د SP^3 هايبريديزيشن: دا ډول هايبريزيشن د کاربن اتومونه په مشبوع هايدروکاربنونو کې لري، په دې ډول چې يو S اوربيتال له درې P اوربيتالونو سره د انرژۍ د جذب په پايله کې يوځاى شوي او د SP^3 څلور هايبريد شـوي اوربيتالونه يې جوړکړي دي چې د څلورمخيز راسـونو ته توجه او د هغوى تر منځ زاويه 109.5 درجې ده او دا هايبريديزيشـن په CF_4, CH_4 او نورو ماليکولونو کې ليدلي شئ. په SP^3 هايبريد کې د s برخه $\frac{1}{4}$ او د p برخه $\frac{3}{4}$ ده.

په هایبریدیزیشـــن کې نیم ډک شـــوي اوربیتالونه او یا پوره ډک شوي اوربیتالونه برخه لري چـــې مالیکول اوربیتال جوړوي؛ د بیلګې په ډول: د نایتروجن په اتوم کـــې د $2P$ اوربیتالونه د یو الکتـــرون په لرلـــو او $2S$ د دوو الکترونونـــو په لرلو برخه اخلي:

پـــه هایبریدیزیشـــن کـــې نـــه یـــوازې د S او P اوربیتالونـــه برخـــه اخلي؛ خـــو د d او f اوربیتالونه هم برخه اخېستلای شي،





(21 - 3) شکل د SP^3 هایبرید

پـــه لاندې جدول کې د مالیکولونو او ایونونو بیلابیل شـــکلونه چې له خالصـــو اوربیتالونو او هایبرید شوو اوربیتالونوڅخه جوړ شوي دي، لیدل کېږي:

(3 - 5) جدول د ماليكولونو او ايونونو فضايي جوړښت

بيلگه	د ماليكول هندسي شکل	دماليكول شکل	فارمول	Lاړيكه يي NLنا اړيكه يي	هيبريدي جوړښت	دكوردديناسيون انديس	دA په مخ د الكترونونو د جوړو شمير
$HgCl_2$, 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 NO_2 لپاره)
$SnCl_2$, $PbCl_2$, SO_2, NO_2		د V په شکل	AX_2	2 L-1 NL	2		
P_4, CH_4, NH_4^+, $Ni(CO)_4$		خلور وجهي	AX_4	4 L	4	منظمه خلور وجهي sp^3	4 (+ 1 électron ClO_2 لپاره)
NH_3, H_3O^+, PH_3		مثلث هرم	AX_3	3 L-1 NL	3		
H_2O, H_2S, ClO_2, SCl_2		دT 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 خلور 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 د مالیکولي جوړښــت په نظر کې نیولو ســره او د هغوی رسمولو پر بنست، د اوبو په مالیکول کې د اکسیجن هایبریدیزیشن او د کاربن د اتومونو هایبریدیزیشن د 1 - 4 کاربن شمیر پورې په $^4CH_3 - ^3CH = ^2C = ^1CH_2$ کې وټاکئ.

د دریم څپرکي لنډيز

- په یو مالیکول کې د اتومونو د جاذبې قوه د کیمیاوي اړیکې (*Chemical Bond*) په نوم یادوي.
- ولانس د عنصرونو د اتومونو هغه ځانګړتیا ده چې یو شمېر ټاکلي اتومونه په کیمیاوي تعاملونو کې ځای پرځای او یا بې ځایه کوي، په بل عبارت د کیمیاوي عنصرونو د اتومونو د یو ځای کېدو قوه په کیمیاوي تعاملونو کې د عنصرونو د اتوم د ولانس په نوم یادیږي.
- دیوې کیمیاوي اړیکې انرژي له هغې کچې انرژي څخه عبارت ده چې د مالیکول په جوړېدو کې له دوو اتومونو څخه جلا کیږي.
- د الکترونــي جــوړو د الکتروني وریځې د کش کولو وړتیا د اتوم په واســطه د الکترونیګاتیویتي په نوم یادوي چې په *EN* باندې ښودل کیږي.
- د مالیکولونو د اړیکو ډولونه، د مالیکولونو څرنګوالی ټاکي . د ایشــیدو او ویلې کیدو ټکي نیغ پر نیغ په مالیکولونو کې د اتومونو له اړیکو سره اړه لري.
- په هومولیتیکي پریکیدلو کې هر اتوم خپل الکترون چې د اړیکې په تشــکیل کې یې برخه درلوده، بیرتــه اخلــي او هره ذره د طاقه الکترون لرونکې وي چې داســې ذرې د رادیکال (*Radical*) په نوم یادیږي.
- که د الکتروني وریځې پوښښ د لیک په اوږدوالي چې د دوو اتومونو هستې سره نښلوي، ترسره شــي؛ یعــې د اوربیتالونــو نتو تل نیغ پر نیغه او اعظمي وي نو اړیکه یې کلکه ده چې د ســګما (σ) اړیکې په نامه یادیږي.
- کــه د اتومــي اوربیتالونو نتو تل څنګ پر څنګ وي؛ یعنــې د *P* د اوربیتالونو د الکتروني وریځو پوښــښ څنګ پــر څنګ وي او د *X* د محور له پاســه عمود وي، دا جوړه شــوې اړیکه د پای دπ اړیکې په نوم یادیږي.
- هایبریدیزیشــن (*Hybridization*): د دوو یا څو بېلابېلو اتومي اوربیتالونو له ګډیدلو او اختلاط څخه عبارت دی چې دوه او یا څو نوي هایبریدي اوربیتالونه منځته راوړي.
- ایوني اړیکه: ایوني اړیکه د کیمیاوي اړیکې یو ډول دی چې د مخالف العلامه چارج لرونکو ذرو تر منځ د الکتروستاتیکي قوې د جذب په پایله کې جوړیږي. د دوو اتومونو تر منځ اړیکه هغه وخت برقــي یا الکتروولانت ده چې د دې دوو اتومونو تــر منځ د الکترونیګاتیویتي توپیر (1.7) او یا دهغې

ثخه لوړه وي. ایوني مرکبونه او یا الکترووالانټ مرکبونه له ایونونو ثخه تشکیل شوي دي.

- کـه چېـرې د دوو اتومونو په منځ کې د الکترونیګاتیویتي توپیـر صفر او یا له 0.5 ثخه لږ وي، د دې دوو اتومونـو تـر منځ اړیکه غیر قطبـي (*Non Polar Bond*) ده او له 0.5 ثخه تر یو پورې اړیکـه قطبـي ده ، که چیرې د عنصرونو د اتومونو تر منـځ د الکترونیګاتیوتي توپیر د 1 ثخه 1.7 پـورې وي، د دوی پـه منځ کې اړیکه تقریباً 50% قطبـي او 50% ایوني ده او که له 1.7 ثخه لوړه وي اړیکه ایوني ده.

د دریم څپرکي تمرین

1 - کیمیاوي اړیکې د اتومونو د کومو فکتورونو پر بنسټ ترل کېږي؟

الف- د واندروالس قوة ب- ولانسي قوة

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

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

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

3 - د اړیکې د جوړیدو پر 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 ثخه کوم یو لاندې هایبرید جوړیږي ؟

الف- SP^3 ب- SP ج- SP^2 د- SdP^2

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

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

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

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

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

الف- کواردینیشن ب- یو طرفه اشتراکي

ج- کواردینیټ کوولانټ د- ټول سم دي

8 - کـه چېـرې د اتومي اوربیتالونـو ننوتل څنګ پر څنګ وي یعنـې *P* د اوربیتالونو د الکتروني وریځو پوښښ اړخ پر اړخ وي او د X د محور له پاسه عمود وي، دا جوړه شوې اړیکه د......... اړیکې په نوم یادیږي.

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

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

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

10 - دکیمیاوي اړیکو زاویه له دوو خطو د پرېکېدلو منځنۍ زاویې څخه عبارت 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 - کـوم یـو له لاندې علماو څخه یـوازې او یو له بل څخه جلا دکیمیـاوي اړیکو تیوري وړاندې کړه؟

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

ج- نیوټن او فارادې، د- هایزنبرګ او ایواننکه

تشریحی پوښتنې

1 - د اړیکـو جوړېـدل دتودوخې تولیدونکی بهیراو یا د تودوخـې جذبوونکی بهیردی؟ په دې اړه معلومات وړاندې کړئ.

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

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

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

الف- دهایدروجن او سلفر ب- دهایدروجن او فاسفورس

ج- دسلفر او فلورین

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

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

7 - کوم یو له لاندې مرکبونو څخه په اوبو کې په زیاته کچه حل کیږي؟

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

8 - له لاندې مرکبونو څخه کوم یو مرکب اړیکه ډېره قطبي ده ؟ له منونکو دلیلونو سـره 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.

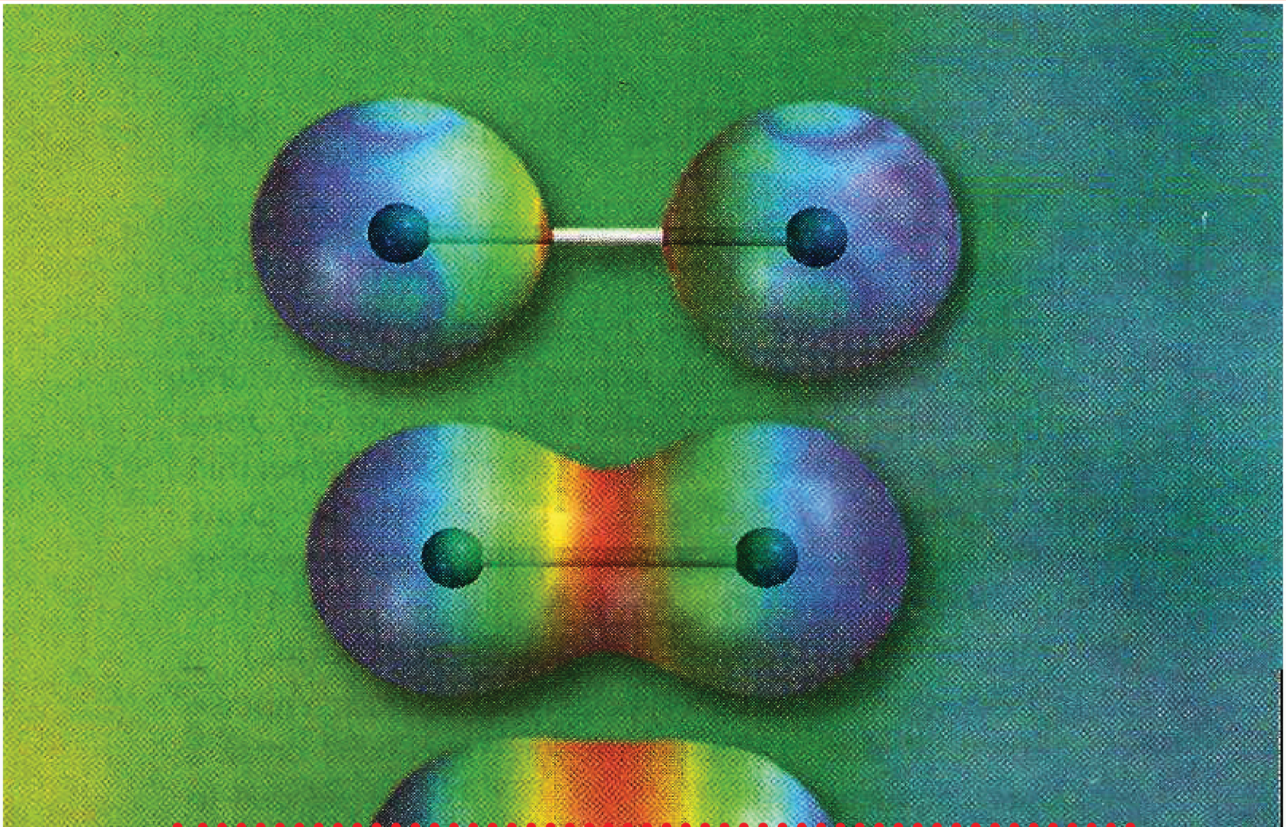
ب-په $[H_2F]^+$ کې د فلورین هایبرید روښانه کړئ.

10 - دکواردینیشن اړیکه روښانه کړئ.

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

12 - المونیم کلوراید په ګازي حالت Al_2Cl_6 په بڼه شته، د دغه لامل څه شی دی؟

څلورم څپرکی



د مالیکولونو جوړښت او د هغوی قطبیت

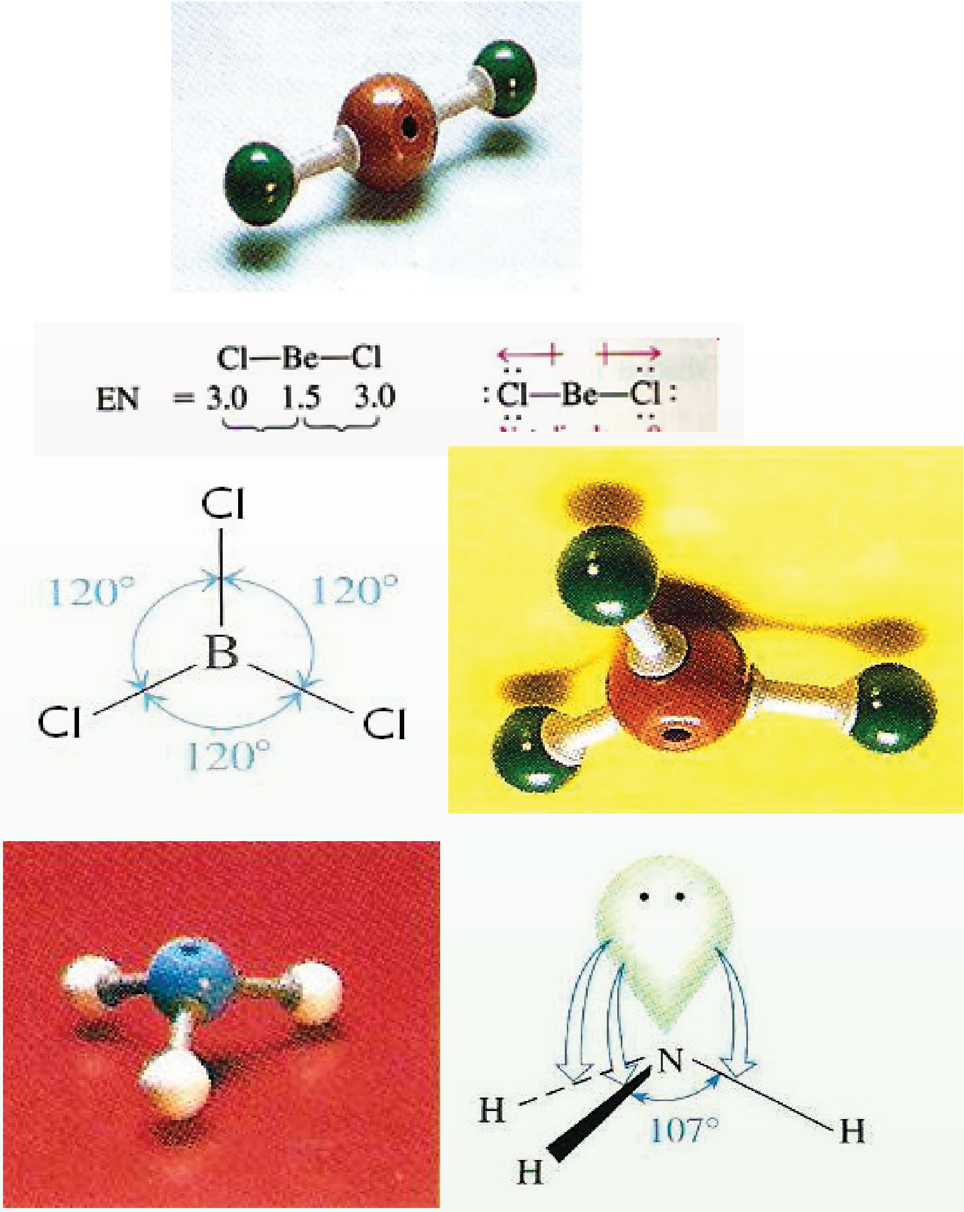
آیـا پوهیږي چې مالیکولونه څرنگه جوړیږي؟ د عنصرونو د اتومونو له اتحاد څخه د هغوی د ولانسـي قوي پربنسـټ کومې ذرې جوړیږي؟ ولې اتومونه کولای شـي چـې مالیکولونه جوړکړي؟ ولانسي الکترونونه څه شی دي؟ آیا اتومونه او د هغوی تشکېل شوي مالیکولونه د انرژي له کبله یو له بل څخه توپیر لري که نه؟ د مالیکولونو هندسـي شـکلونه او جوړښت څرنگه کولای شـو چې روښـانه یې کړو؟ څه وخت مالیکولونه قطبي دي او د کومو موادو مالیکولونه قطبي کېدای شـي؟ د دې څپرکي د موضوعاتو په مطالعه به وتوانیږو چې پورتنیو پوښـتنو ته ځواب وړاندې کړو او د مالیکولونو د جوړېدو په اړه او د هغوی هندسـي شکل او جوړښت په اړه کافي معلومات په لاس راوړل، د مالیکولونو د جوړولو عواملو څرنگوالي د هغه په جوړونکو اتومونو څخه پوه شي.

۴ - ۱ : د ماليکولونو د مرکزي اتوم ولانسي قشر

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

پـه ماليکولونو کې مرکزي اتومونه له هغو اتومونو څخه عبارت دي چې د مرکبونو په ماليکول کې د اکسيديشن ډير لوړ نمبر او ولانس لري، دا اتومونه کولای شي ايوني، اشتراکي او يا يو طرفه اشتراکي اړيکې د نورو عنصرونو له اتومونو سـره جوړې کړي، ددې ډول اړيکو جوړېدل د ولانسـي قشـر د جوړښت، يعنې د دې عنصرونو پر اتومونو پورې اړه لري کوم چې په هغوی کې ولانسي الکترونونه شـتون لري. په ماليکولونو کې د اتومونو تر منځ اړيکه کېدای شـي ايوني اويا اشـتراکې وي. د ايوني اړيکې په جوړيدو کې د مخالف العلامه چارج لرونکو ايونونو تر منځ د جذب الکتروستاتيکي قوة شته او د بريښنا هغه ساحه چې ايونونه يې جوړوي، کروی تناظر لري؛ نو له دې کبله ايوني اړيکه پرته له لوري څخه ده. کله چې اتومونه يو له بل سره نژدې شي، د هغوی د اتومونو اوربيتالونه يو پربل کې دننه کيږي او ماليکول اوربيتال جوړوي. که چېرې د اړيکو د جوړه الکترونونو ماليکولي اوربيتال د انرژيکي سطح ولري، په دې صورت کې د کوولانت اړيکه جوړيږي، د هوند د قاعدې پربنسټ، د دې دووالکترونونو سپينونه حتماً مخالف الجهته دي. هرڅومره چې د اتومونو د اوربيتالونونوتل نيغ پـر نيغه اوکلك وي، پـه هماغه کچه د هغه د ماليکول اوربيتالونو ځانګړتيا وي او خصوصيات لوړ دي، د دوو اتومونـو تـر منځ هغه وخت اړيکه کلکه ده چې د اتومـي اوربيتالونو ننوتنه نيغ او داتومي اوربيتالونو پوښـښ په خپل منځ کې لوړ وي، په دې صورت کې د کوولانت اړيکو فضا يي سـمت پيداکول لوړ دی. د کوولانټ اړيکو لرونکو ماليکولونو شکل د هغو د جوړونکو اتومونو د اړيکو تر منځ زاويې په واسطه ټاکل کيږي. BCl_3 او NH_3 ماليکولونه د بېلابېلو ماليکولي ساختماني شکلونه لري.

څـه لامـل دي چې د بيريليـم کلورايد $BeCl_2$ ماليکول خطي او دهغه ډای پول مومنټ له صفر سـره سمون لري؟ په داسې حال کې چې د NH_3 ماليکول د مسطح زاويوي ماليکولي جوړښت لرونکې دی او دهغه ډای پول مومنټ د صفر په خلاف دي، کوم لامل به شتون ولري چې څلور اتومه په يوه سـطح کې ځای لري او په همدې ترتيب د نايتروجن اتوم په امونيا کې د هرم په رأس او هايدروجن درې اتومه د هرم په کنجونو کې ځای لري. لاندې شکلونه وګورئ:



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

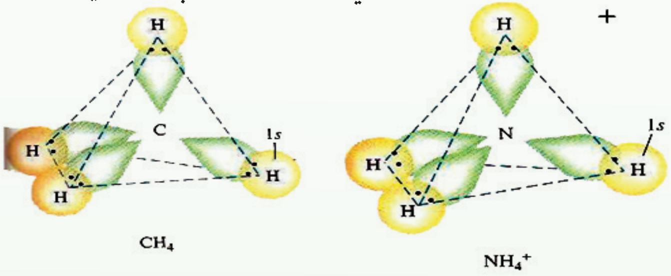
فعالیت

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

1 - څو الکتروني جوړو د سلفر اتوم احاطه کړېدی؟

2 - د اړیکو فضایي تنظیم رسم کړئ.

پـه 1940 کال کـې د سـژویک او پاولي په واسـطه د سـاده اولږ څه دقیقو مالیکولونو د هندسـي جوړښت تیوري پیشنهاد شوه، دا تیوري د ولانسي جوړه الکترونونو د دفعې د تیوري په شان ښکاره شـوې. دهمدی تیوري طرح کوونکو پوهانو دسـاده مالیکولونواو ایونونو هندسي جوړښت وځیره له چې بیلګې یې $BeCl_2$, BCl_3, NH_3 او CH_4 دي، نوموړو علماوو پیدا کړل چې د مرکزي اتومونو په چاپیریال کې د ازادو الکتروني جوړو شتون د مرکبونو په مالیکولونو کې د مخامخ شویوالکتروني جوړې د دفعې لامل ګرځېدلي دي او دهغوی تر منځ د دفعې الکتروسـتاتیکي قوه شـته دي ، دی قـواوو مالیکولـي اوربیتالونـه تر یو ټاکلې حد پورې یـو له بل څخه لرې کـړي دي او د مرکزي اتوم هر جوړه شـوي الکترونونـه له خپل اوربیتال پـه مالیکول کې نیسـي او دا الکترونونه هم نورجوړه الکترونونـه له ځانـه څخه لرې کوي او په عمومـي ډول د مالیکولونو په جوړښـت کې خپله اغیزه څرګندوي. 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 زینـون اتوم څـو الکترونونه د XeF_4 په مالیکول کې د اړیکـو د جوړېدو لپاره په کار وړي؟ او څو جوړې الکترونونه د زینون د اتوم د پاسه په نوموړي مالیکول کې شته دي؟ د XeF_4 مالیکول به د کوم هندسي شکل لرونکي وي؟

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

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

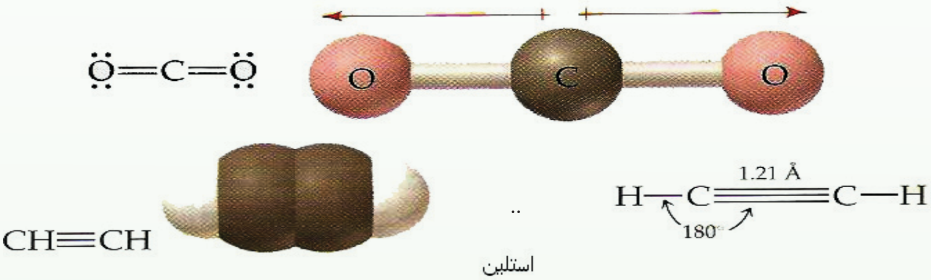
کوم ډول ماليکولونه د خطي ماليکولونو په نوم يادېږي؟ خطي ماليکولونه د کوم مفهوم ښودونکي دي؟ د بيريليـم کلورايـد ($BeCl_2$) د گاز ماليکول خطي دی. بيريليم په II اصلي گروپ کې ځای لري او د هغه په ولانسي قشر کې دوه الکترونه شته چې کولای شي دوه د کوولانټ اړيکې جوړې کـړي چې پـه ماليکولونو کې د اتومونو د خطـي تنظيم د دوو جوړو الکترونـو جلاکول له يو بل څخه ورښي:

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

$$\text{EN} = \underbrace{3.0 \qquad 1.5} \underbrace{\qquad 3.0}$$

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

د خطي ماليکولونو نورې بېلگې د استيلين، کاربن ډای اکسايد او له نورو ماليکولونو څخه عبارت دي چې شکلونه يې په لاندې ډول دي:



(4 - 4) شکل: د ماليکولونو خطي جوړښت

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

فعاليت

1 - درې پوکانۍ له هوا څخه ډکې کړئ، هغه په خطي شـکل سـره کېږدئ او په پورتنۍ برخه د لومړي او لاندينۍ کروي پوقانو باندې فشـار واچوي، کروي تنظيم وگورئ، خپل د سـترگو ليدلی حال په کتابچو کې وليکئ.

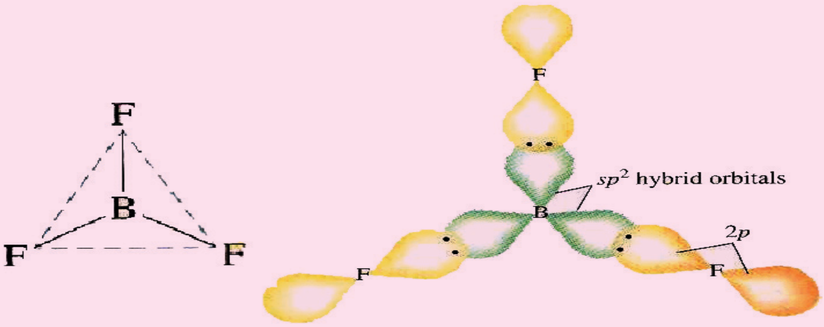
2 - کـه چېـرې څلورمـه پوکانه پر هغوی ورزیاته شــي، په دې صورت کې بـه د هغوی نظم څرنګه وي؟

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

څه فکر کوئ؟ ایا د مرکبونو د مسطح شکل لرونکې مالیکولونه هم شته دي؟
پــه دې ډول مالیکولونــو کې د الکترونونو درې جوړې په یوه ســطحه کــې ځای لري او د مثلث رأسونو ته توجه شوي دي.

پام وکړئ

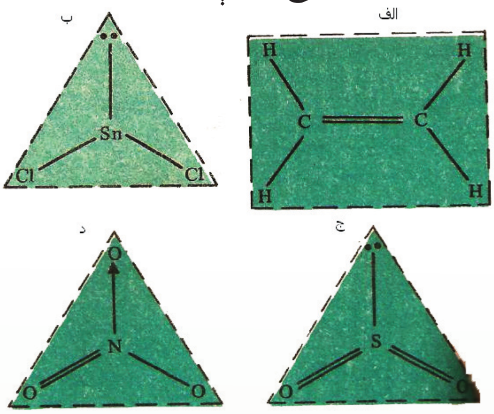
کـه چېرې د مرکبونو دمالیکولونو د مرکزي اتوم په چاپېریـال کې درې جوړې الکترونونه ځای پرځای شوي وي؛ په دې صورت کې اړیکې په یوه سطح کې شتون لري او د هغوی ترمنځ زاویه (120) درجې ده او درې اتومه د مثلث په راسونو او د مرکزي اتوم په چاپېریال کې شتون لري، داســې ډول مالیکولي جوړښــت د مثلثاتي مستوي په نوم یادیږي، د دې ډول مالیکولونو بېلګې کیدای شي د BF_3 د مالیکول جوړښت ورکړل شي، لاندې شکلونه وګورئ:



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

بـورون هغه عنصر دی چــې د پریودیک جدول په دریم(III)اصلي ګروپ کې ځای لري، دا عنصر د درې ولانســي الکترونونو لرونکې دي او درې اشــتراکې اړیکې د نورو عنصرونو له اتومونو ســره جــوړوي، د $SnCl_2$ د مرکــب ډای پول مومنټ خلاف د صفر دی چې د هغه د مالیکول د نه خطي والــي بانــدې دلالت کــوي، لامل یې دا دی چې قلعــي (د قلعي عنصر د پریودیک سیســتم په IV اصلــي ګروپ کې ځای لري) له څلورو الکترونونــو څخه یې دوه الکترونونه د اړیکې جوړولو لپاره په کاروړې دي، د اړیکو جوړه شــوي الکترونونه او جوړه ازاد الکترونونه یو له بل څخه لرې شــوي

او درې کنجي مسطح جوړښت لرونکي ماليکول جوړوي، د الکترونونو داسې تنظيم د الکتروني جوړو په منځ کې زاويه لويه او د هغوی په منځ د دفعې قوه کوچنی ده. لاندې شکلونه وګورئ:



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

فعاليت

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

1 - د برومين اتوم څو الکترونه په پورتني مرکب کې د اړيکو په جوړولو کې په کاروړي دي؟

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

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

4 - په پورتني ماليکول کې د اړيکو تنظيم رسم کړئ او د دې جوړښت نوم ووايئ.

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

د خطي او مسطح ماليکولونو په هکله مومعلومات ترلاسه کړي دي، څه فکر کوئ چې أيا څلور سطحي ماليکولونه به هم شتون ولري؟ په دې ډول ماليکولونو کې مرکزي اتوم د کوم ډول الکتروني جوړښت لرونکی دی؟

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

H_2O, NH_3, CH_4 ماليکولونه او د NH_4^+ ايون څلور الکتروني جوړې د خپل مرکزي اتوم په چاپېريال کې لري ، دا الکتروني جوړې يوه له بلې څخه په ازاد شکل يا د ازادو جوړو په بڼه او يا

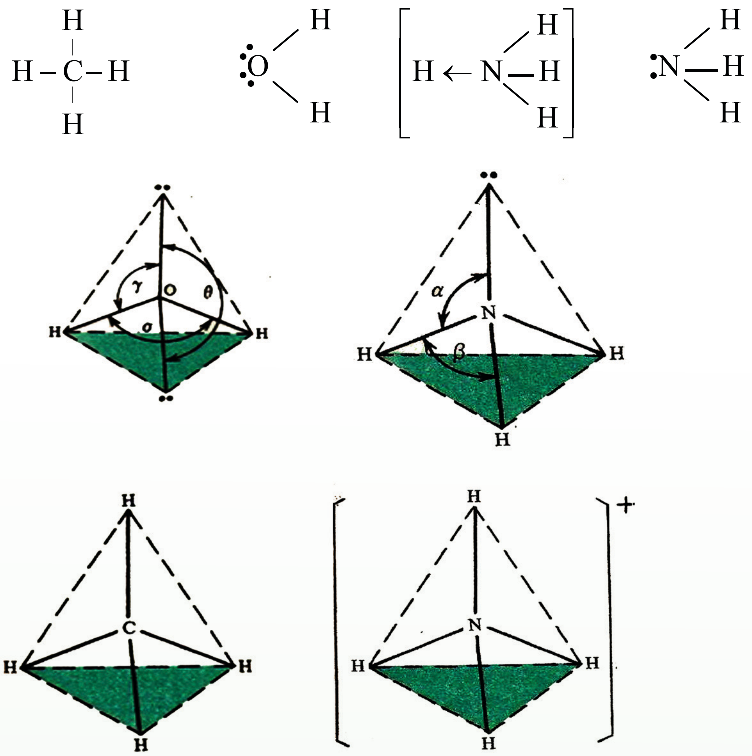
د الکتروني جوړو په شکل د اړیکو په جوړېدو کې شتون لري. د دې جوړو تر منځ د دفعې قوه شته ده؛ د دې لپاره چې دا قوه کمه شي، د هغوی مالیکولي اوربیتالونه داسې تنظیمېږي چې د هغوی تر منځ زاویه لویه وي او له مرکزي اتوم سره تړل شوي اتومونه یو له بل څخه لرې ځای ولري، د اړیکو جوړونکې الکتروني جوړې او ازادې الکتروني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

په ټولو مالیکولونو کې، اتومونه د څلور سطحي په راسونو 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 ترای ګونال پیرامید شکل لرونکي دي، د اوبو مالیکول د زاویوي جوړښت لرونکي دي، د CH_4 په مالیکول او NH_4^+ په ایون کې ټولې اړیکې د اتومونو تر منځ یو شان دي.

پر کوولانسي اړیکو سر بیره د مالیکولونو د اتومونو په منځ کې نورې اړیکې هم شته چې د کوادینیشن د اړیکو په نوم یادیږي، دا اړیکه له کوولانسي له اړیکو سره څه توپیر نه لري او یوشان ارزښت لري. په هغو مالیکولونو کې چې د اتومونو تر منځ یې د کوادینیشن اړیکې شتون ولري، دا ډول مالیکولونه د څلور سطحي جوړښت لرونکې دي او د اتومونو د اړیکو زاویه په دې مالیکولونو کې 109.5^o درجې د تراهایدرال ولانسي زاویه ده. په امونیا کې د اړیکو تر منځ زاویه له 107 درجو سره مساوي او په اوبو کې 104.5^o درجې ده. د دې ډول تیوریو د منځنیو لپاره د ولانسي زاویو نظریه له انتظار څخه د باندې، علماوو هر یو ژیلیسپي $(Jillespi)$ او نایهولم $(niho\lim)$ د ولانس د الکتروني جوړو د دفعې تیوري یې وړاندې کړه، څرنګه چې د اتومونو الکتروني ازادې جوړې د اړیکې د تشکیل کوونکو الکترونو جوړو په نسبت هستې ته نژدې دي؛ له دې کبله دا الکتروني جوړې په قوي بڼه د نورو جوړو په واسطه دفع کېږي. د الکتروني جوړو تر منځ دفعه له لاندې سلسلې سره سم بدلون مومي.

داړیکې جوړه/ داړیکې جوړه < داړیکې جوړه/ ازاده جوړه < ازاده جوړه / ازاده جوړه

د الکتروني ازادې 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:

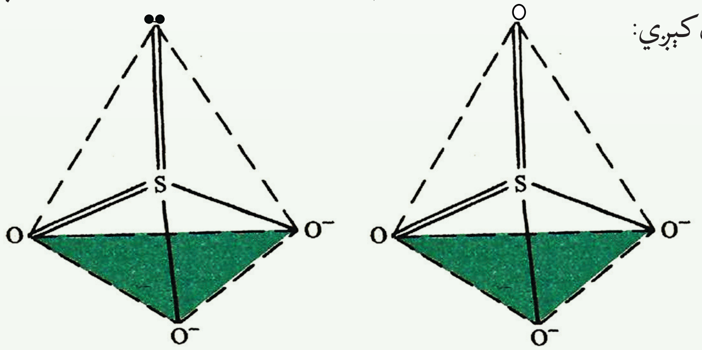


(4 - 7) شکل: د H_2O, NH_3, CH_4 په مالیکولونو او NH_4^+ ایون کې کېمیاوي اړیکې

د ولانسي الکتروني جوړو ترتیب په څلور سطحي کې

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 Ö H) د α زاویه د اړیکو تر منځ $104,5^o$ سره مساوي ده.

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



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

فعالیت

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

الف- XeF_2 ب- XeF_6 ج- SeO_3

زیاتي معلومات

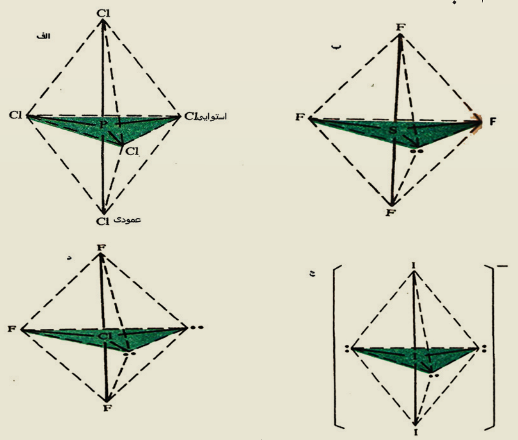
د داسې مالیکول جوړښت هم لیدل کیږي چې په کې څو (7,6,5) ولانسي الکتروني جوړې هم شتون لري، دا ډول جوړښت هغه مالیکولونه لري چې د هغوی مرکزي اتوم د دوهم او دریم لنډ پریود له عنصرونو څخه دي، په دې هکله د اوکتیت د پراختیا په اړه خبرې کیږي.

د PCl_5 مرکب مالیکول د پنځو الکتروني اړیکوجوړښوی دی چې د ترای ګونال پیرامید جوړښت لري. د اړیکو تر منځ یې زاویه 90° او 120° درجې ده او په مالیکول کې د کلورین دوه اتومه د پیرامید په منځنۍ برخه کې ځای نیسي او د هغوی نورو دري اتومونو د پیرامید استوایي ځای یې نیولی دی.

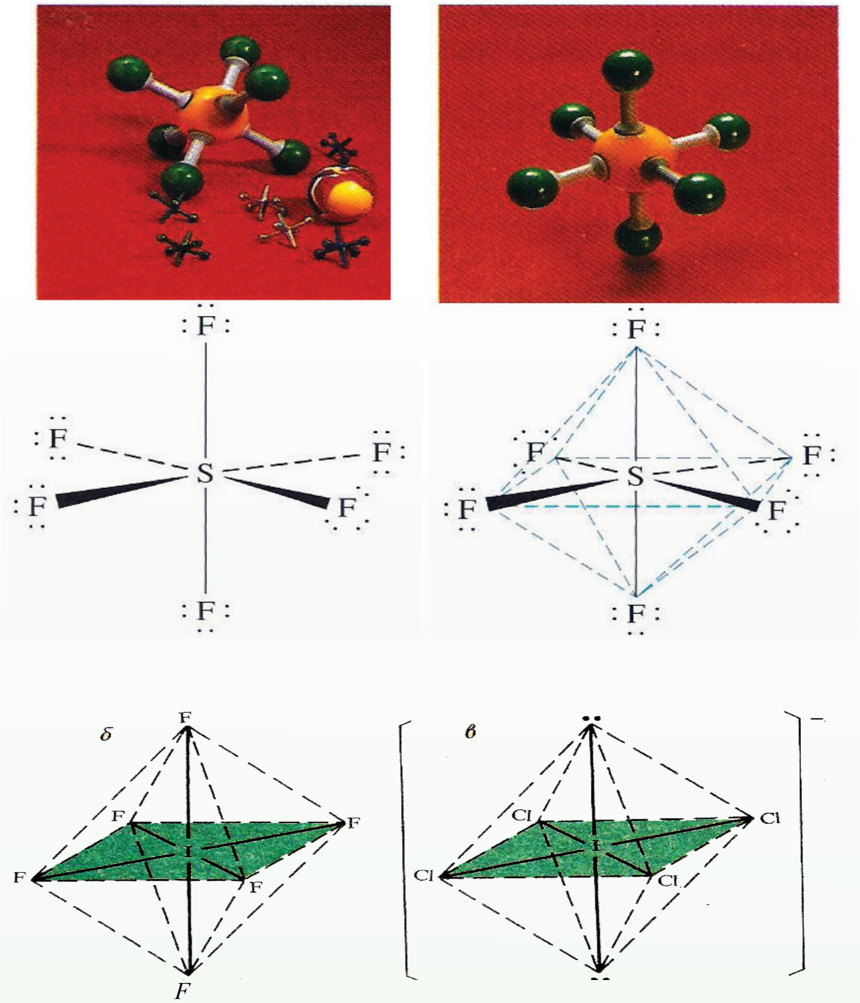
همدارنګه په SF_4 کې الکتروني جوړه تنظیم شویده چې (4 - 9) شکل کې یې ګورئ.

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

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



(4 - 9) شکل: $Trigonal Bipyramid$ ولانسي الکتروني جوړې په ځینو مرکبونو کې



(4 - 10) شکل: د اته مخي د لوري موندلو الکتروني جوړې په SF_6 ICl_6 او IF_6 کې

د IF_6 مالیکول جوړښت چې په (4 - 10) شکل کې ښودل شویدی، اړیکې او ازادې الکتروني جوړې د Trigonal Bipyramid جوړښت یې منځته راوړی دی.

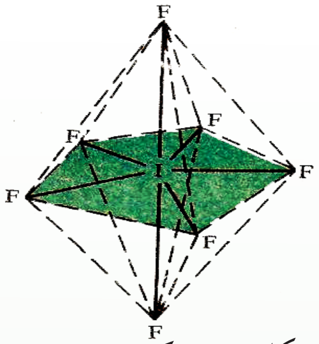
د ایودیـن مرکزي اتـوم (VII گروپ) د I_3^- د ایون د اړیکو جوړېدو لپاره لـه ټولو الکترونونو څخه یوازې دوه الکترونونه په کار وړې دي (آیودین 7 الکترونه په خپل باندیني قشـر کې لري) د پنځو پاتـې الکترونو له ډلې څخه او هم یوځای شـوي الکترونونـه په هغه باندې چې دا انیون جوړ وي، د درې جـوړو ازادو الکترونونـو د لوري ورکولـو لامل گرځي. د پنځو الکترونـي جوړو د تنظیم پراخوالی د ترای گونال منشور له جوړښتونو سره سمون لري.

د SF_6 ، IF_5 مرکب او ICl_4^- ایون د مرکزي اتوم په چاپېریال کې د شپږو الکتروني جوړو لرونکو

ښې بېلګې دي او د ماليکولونو جوړښت يې اته مخيزه دی.

د IF_6 ماليکـول د مربع هرم شـکل لري؛ خو ازادې الکتروني جوړې شـپږم ځـای په اته مخيزه کې نيســي. د کلورين اتومونه په ICl_4 د مربع په رآس کې تنظيم شـويدي؛ خـو ازادې الکتروني جوړې استوايي ځايونه په بشپړه شوې اته مخيزه کې نيسي.

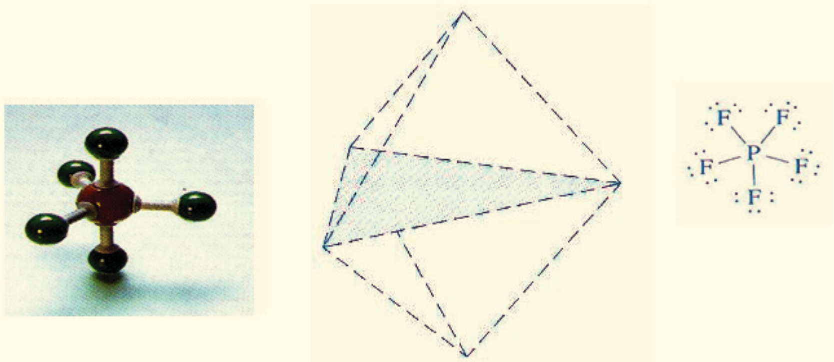
د IF_7 ماليکولونــه د مرکـزي اتوم په چاپيريال کې اوو اوربيتالونه لري او د اړيکو تنظيم يې د پنتاګونال پيراميد په بڼه دی، لاندې شکل وګورئ:



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

فعاليت

لاندې شکلونه په ځيرسره وګورئ اولاندې ليکل شوو پوښتنو ته ځوابونه ورکړئ:



(4 - 12) شکل: د پنتافلورو فاسفيت فضايي جوړښت او فورمول

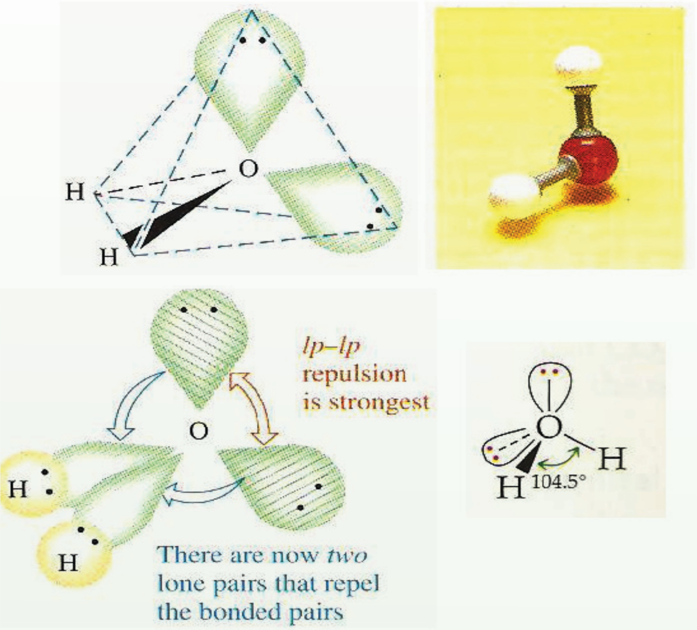
1 - د نوموړي مرکب ماليکولي جوړښت له کوم هندسي جوړښت سره سمون لري؟

2 - په دې مرکب کې فاسفورس هايبريد کوم دی؟

3 - د فلورين د اړيکو تر منځ ولانسي زاويه په کومه کچه ده ؟ فلورين د اړيکو په جوړېدو کې کوم ډول اوربيتالونه په کاروړي دي.

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

اوبو ماليکول ډاى پول مومنټ لري، که چيرې د اوبو ماليکول خطي واى، په دې صورت کې به د $O-H$ ډاى پول مومنټ به يو له بل سره خنثى او د اوبو د ماليکول ډاى پول مومنټ به صفر واى او ماليکول قطبي نه واى. د ډاى پول مومنټ پديده د اتومي اوربيتال په واسـطه تاکل کيږى چې د اړيکو په جوړولو کې برخه لري . که چيرې اکسـيجن د اړيکو د جوړيدو لپاره د P دوه اوربيتالونه په کاروړي وي، بايد د اوبو په ماليکول کې د هغه د اړيکو زاويه له هايدروجن سره 90° درجې وى، مطالعې او علمي څيړنې ښيي چې عملاً نوموړې زاويه 104.5^o درجې ده، د اوبو په ماليکول کې د اکسيجن اتوم د SP^3 هايبريد حالت لري چې په هغه کې دوې جوړې د اړيکو الکترونونه او دوې جوړې ازاد الکترونونه شتون لري. (4 - 13) شکل وګورئ:



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

د ترايـدري زاويـې (109.5°) او د اوبـو د ولانسـي زاويې (104.5°) د کميت تر منځ توپير داسـې روښانه کيږي، چې د ازادو الکتروني جوړو د دفع قوه د اوربيتالونو د اړيکو الکتروني جوړو په نسبت لويه ده ؛ له دې کبله دا زاويې يوه له بلې څخه توپير لري.

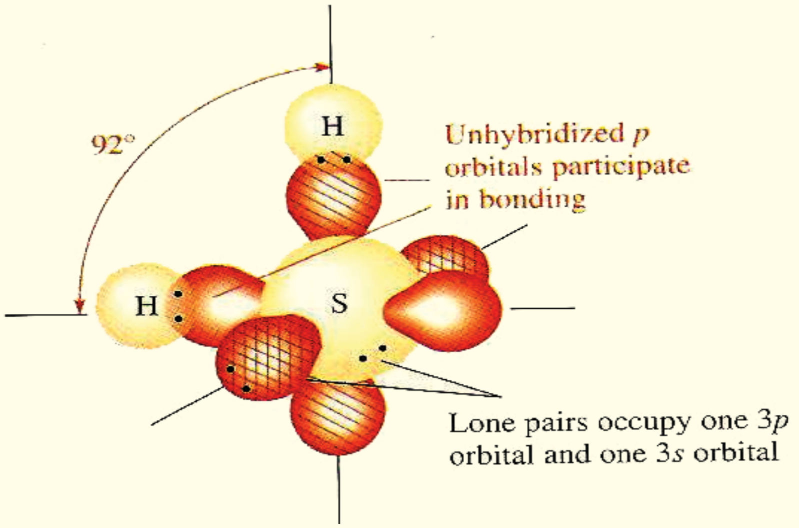
لومړی فعالیت

د اړیکــو تنظیم او د مالیکولونو جوړښــت په لاندې مرکبونو کې روښــانه کړئ او د مالیکولونو هندسي شکل یې ولیکئ.

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

دویم فعالیت

لاندې شکل وګورئ او لاندې پوښتنو ته ځواب ورانديې کړئ:



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

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

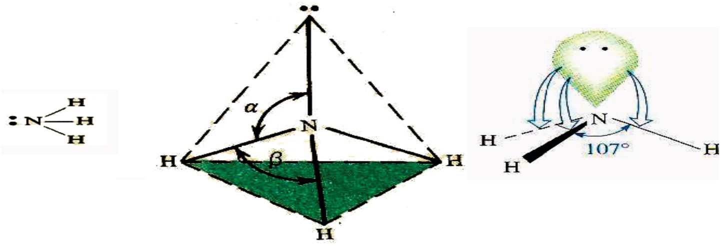
2 - د نومــوړي مرکــب د اړیکــو زاویه ولې د اوبو د مالیکول د اړیکو لــه زاویې څخه ډېره وړه ده؟

3 - د نومو‌ړي مرکب هندسي جوړښت توضیح کړئ.

۴-۶ : د امونیا د مالیکول جوړښت

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

څېړنو ښودلې ده چې د امونیا په مالیکول کې د اړیکو تر منځ زاویه 107 درجې ده اود نایتروجن اتوم د SP^3 هایبرید حالت لري، د SP^3 له څلورو اوربیتالونو څخه د هغه یو اوربیتال 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 امونیا دمالیکول د اړیکو تر منځ د ولانسي زاویو کچه (107° درجې) د تتراهایدرید ال له حالت څخه (109.5^o درجې) توپیر لري؛ ځکه د ازادو الکتروني جوړو د دفعې قوه د اړیکو دالکتروني جوړو د دفعې قواوې له اوربیتالي دوه ګونو جوړو څخه قوي دي.(4 - 15) شکل وګورئ.

> **فعالیت:**
>
> د NF_3 پــه مرکب کې کوم ډول اړیکې د فلورین اتومونــو د مرکزي اتوم (نایتروجن) تر منځ جوړې شــوې دي؟ هغه مالیکول هندســي جوړښت له امونیا ســره سمون لري که نه؟ د منطقي دلیلونو پر بنسټ په دې اړه څرګندونې کړئ.

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

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

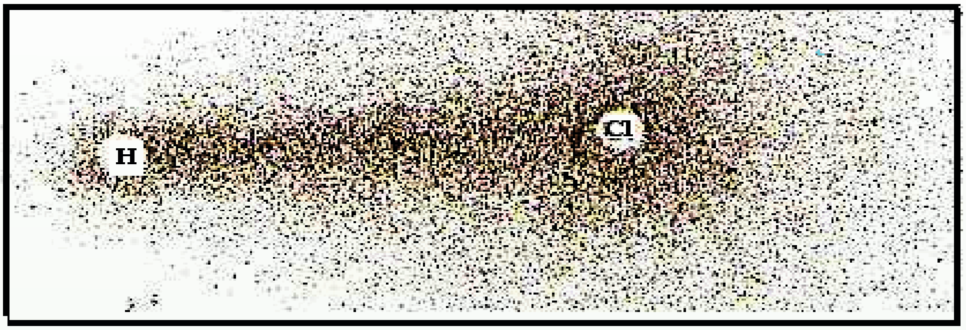
د مرکبونــو مالیکولونــو قطبیت د جوړونکــو اتومونو د اړیکو په څرنګوالــي او دهمدې اتومونو پر الکترونیګاتیویتــي خاصیت پورې اړه لري. د عنصرونو د اتومونو الکترونیګاتیویتي د قطبي اړیکو د جوړېدو لامل په مالیکولونو کې کیږي، کله چې د مالیکول یوه برخه لږڅه منفي چارج اود هغه بله برخه یې لږڅه مثبت چارج حاصل کړي، قطبي مالیکول جوړیږي.

کله چې د عین عنصر دوه اتومونه سره یوه کوولانسي اړیکه جوړوي؛ د بېلګې په ډول (Cl_2, H_2) د اتومونو هر یو یې یوشان الکتروني سهم د اړیکې په جوړونو کې لري. د الکتروني وریځې کثافت د دې اړیکې په دوو اتومونو کې یو شان دی، ځکه الکترونونه په مساوي ډول د دواړو اتومونو د هستو په واسطه جذب کیږي، دا ډول اړیکه غیر قطبي ($NonPolar$) ده او مالیکول غیر قطبي دی.

کله چې د بېلابېلو عنصرونو دوه اتومونه یو له بل سره اړیکه وتړي او مالیکول جوړ کړي (د بېلګې په ډول: په HCl)؛ په دې صورت کې د دواړو هســتو د جاذبې قوه یو شــان نه ده، یوه هسته دمثبت

چارج په لړلو سره الکترونونه ځانته کش کوي چې د الکتروني وریځې کثافت په هغې باندې زیاتیږي ،په پایله کې لږخه منفي چارج $(-\delta)$ تر لاسه کوي، همدارنګه بل اتوم چې د هغه الکترونونه کش شویدي، لږخه مثبت چارج $(+\delta)$ ځانته غوره کوي؛ د بیلګې په ډول، د HCl په مالیکول کې هایدروجن لږخه مثبت چارج اوکلورین لږخه منفي چارج لري چې د $H^{\delta+}Cl^{\delta-}$ په شکل لیکل کیږي.

هغه اړیکه چې د هغې په دواړو څنډو کې مثبت او منفي لږخه چارجونه شتون لري د قطبي اړیکې ($PolarBond$) په نوم یادیږي او مالیکولونه د قطبي اړیکو لرونکې د دوو قطبي مالیکولونو ($Dipole$) په نوم یادیږي؛ څرنګه چې مخکې وویل شو: لږخه چارج په (δ) او فاصله په L سره ښیي، د بیلګې په ډول: $H^{\delta+}Cl^{\delta-}$



(4 - 16) شکل: د الکتروني وریځې کشش او د هایدروجن کلوراید په مالیکول کې قطبیت د هایدروجن اتوم لږخه چارج مثبت $(ParticleCharges)$ $+0.17$ دی او د کلورین اتوم لږخه منفي چارج -0.17 لري.

په عمومي ډول قطبي ډای پول مومنټ په μ ښودل کیږي، نو دوه قطبي ډای پول مومنټ عبارت له لږخه چارجونو او د لږخه چارجونو د فاصلې له حاصل ضرب څخه دی :

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

په رښتیا چې د یو مالیکول ډای پول مومنټ د چارجونو دکچې نه مساوي والی د هغه په مالیکول کې دی. دوه مخالف چارجونه چې د چارج $\delta = e = 4.81010^{-10} esu$ یا $\delta = 1.6 \cdot 10^{-19} Cb$ د کمیت لرونکی او د $1A^{o}$ په واټن یو له بل څخه شتون لري، لاندې ډای پول مومنټ لري:

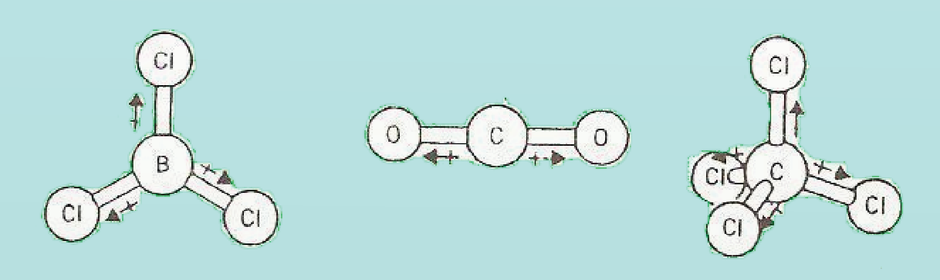
$$\mu = q \cdot l = 4.81 \cdot 10^{-10} esu \cdot 10^{-8} cm = 4.8 \cdot 10^{-18} esu.cm$$

$10^{-18} esu.Cm$ یو ډبای $(Debbie)(D)$ تعریف کړي دي؛ د بیلګې په ډول: د HCl په مالیکول کې د اړیکې اوږدوالی له $71.27\,A^{o}$ سره مساوي دی، د هغه ډای پول مومنټ $1.03D$ دی، د ویلو

دې پاتې نه شي چې $Debbie = 0.33\cdot10^{-29}\,Cb\cdot m$ هم دی.

د HCl مالیکول یوه اړیکه لري او دا اړیکه قطبي ده؛ نومالیکول یې د یوې قطبي اړیکې لرونکی دی. هغه مالیکولونه چې سره یوشان دي او د یوی خطي اړیکې څخه زیاتی اړیکې لري، دا اړیکې د یو او بل قطبي عمل خنثی کوي. سره د دې چې اړیکې یې قطبي دي؛ خو په کلي بڼه مالیکول غیر قطبي دی چې بېلګې یې کولای شو CCl_4, BCl_3, CO_2 ورته مالیکولونه وړاندې کړو.

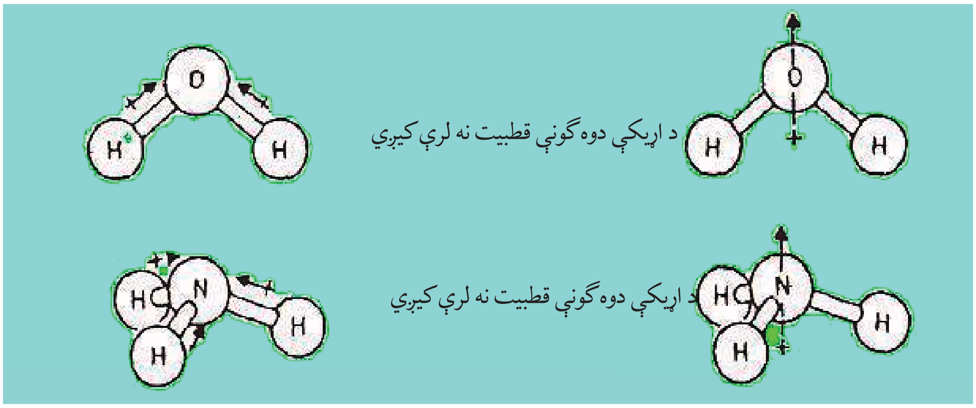
لاندې شکلونه پورتني مالیکولونه ښیې، دهغوی د خطي اړیکو ډای پول مومنټ خنثا شویدي او دمالیکول عمومي ډای پول مومنټ صفر دی، دا ډای پول مومنټونه په ⟶ ښودل شویدي چې د تېر لوري د ډای پول له منفي سر پورې مخامخ شوي دي.



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

ضروري معلومات

د مالیکول فضایي شکل د هغوی په قطبي والي ډېره اغیزه لري؛ د بېلګې په ډول: په عمومي ډول د MX_n مالیکول په نظر کې نیسو چې په هغه کې M مرکزي اتوم او X اتوم او یا د اتومونو له ګروپونو څخه عبارت دی چې د هغه سره اړیکه لري، که چېرې د X اتومونه ټول یو شان وي (د بېلګې په ډول CCl_4, BCl_3, CO_2 مالیکول) او د M مرکزي اتوم د ازادو الکتروني جوړو لرونکې نه وي، لاسته راغلی مالیکول غیر قطبي دی په هغه صورت کې که چیرې مرکزي اتوم د ازادو الکتروني جوړو لرونکی وي، په معمولي ډول د اړیکو ډای پولونه ایستل شوي نه وي او مالیکول قطبي وي، سره ددې 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 ایستل شوو اړیکو ډای پول او مالیکولونه په غیر قطبي ډول

د بیلګې پـه ډول: د HF په مالیکول کې د الکتروني وریځې کثافت د اړیکو په ســاحه کې د فلورین اتــوم تــه ډیر 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 له ثقل مرکز (چې په هستې پورې تړلې دی) سره سمون نه لري.

فعالیت :

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

1 - پــه پورتینــو فورمولونو کې د کاربن او کلورین تر منځ اړیکه او د کاربن او اکســیجن تر منځ اړیکې د اړیکو له کومو ډولونو څخه دی.

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

د هغوی فضایي جوړښت رسم کړئ اود خپلو ټولګیوالو سره بحث وکړئ.

د څلورم څپرکي لنډيز

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

* د اړيکو جوړېدل د ولانسـي قشر په جوړښت پورې اړه لري؛ يعني د عنصرونو د اتومونو باندينې قشرونه دی چې په هغی کې ولانسي الکترونونه ځای لري.

*کلـه چـې اتومونــه يو بل ته نژدې کېږي، د هغـوی د اتومونو اوربيتالونه ننوتنه تر سـره کيږي چې ماليکــول اوربيتالونه جوړوي. که چيرې د اړيکوالکتروني جوړې په هغو ماليکولي اوربيتالونو کې ځای ونيسي چې د ټيټې انرژي لرونکی وي ، په دې صورت کې د کوولانټ اړيکه جوړوي.

*خطي ماليکولونه: په ماليکولونو کې د اتومونو خطي تنظيم د الکتروني دوو جوړو يو له بل څخه اعظمی جلاوالی تامينوي.

* مسـطح ماليکولونه: که چيرې د مرکبونو د ماليکولو په مرکزي اتوم کې درې جوړې الکترونونه ځای ولري؛ په دې صورت کې اړيکې په يوه سطحه کې شتون لري اود هغوی تر منځ زاويه 120° درجې ده چې د مثلث په راسونو کې درې اتومه د مرکزي اتوم په چاپيريال کې شتون لري.

* په څلور وجهي ماليکولونو کې د الکترونونو څلور جوړې څلور سطحي راسونو ته لوری موندی دی.

* د اوبو ماليکول ډای پول مومنټ لري، که چيرې د اوبو ماليکول خطي بڼې لرونکی وای، په دې صورت کې $O-H$ د اړيکو ډای پول مومنټ به يو بل خنثی کړی وای، د اوبو د ماليکول ډای پول مومنــټ بــه صفر او ماليکول به قطبي نه وي . د ډای پول مومنټ پديده د اتوم د هغو اوربيتالونو په واسطه ټاکل کېږي کوم چې د اړيکو په جوړېدو کې برخه لري.

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

* هغــه اړيکــه چــې د هغې په دواړو خواووکې څــه نا څه مثبت او منفي چارجونه شـتون ولري،

قطبي اړيکې ($PolarBond$) په نوم یادیږي او هغه مالیکولونه چې قطبي اړیکې لري، د دوه قطبي ($Dipole$) په نوم یادیږي.

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

د څلورم څپرکي پوښتنې

څلور ځوابه پوښتنې

1 - د مرکبونو په مالیکولونو کې مرکزي اتومونه عبارت له هغه اتومونو څخه دي چې .... لرونکې وي.

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

ج- د اکسیدیشن لوی منفي نمبر　　د- هیڅ یو

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

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

3 - که چیرې د اړیکو الکتروني جوړې د اوربیتالونو د مالیکولونو د ټیټې انرژۍ په لرلو سره ځای‌ونیسي په دې صورت کې .... جوړوي.

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

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

الف- څلور الکتروني جوړې　　ب- دوې الکتروني جوړې

ج- درې الکتروني جوړې　　د- یوه الکتروني جوړه

5 - کله چې اتومونه یو له بل سره نژدې کیږي، د هغوی اتومي اوربیتالونه یو پربل کې ننوزي او .... تشکیلوي.

الف- ایوني مرکبونه　　ب- غیر عضوي مرکبونه

ج- اتومي اوربیتال　　د- مالیکولي اوربیتال

6 - کوم یو لاندې شکل قطبي اړیکې راښیې؟

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

ج- الف او ب د واړه د- هيڅ يو

7 - يو دباى $(Debbie)(D)$ .... دى.

الف- $10^{-18}\,esu\cdot cmL$ ب- $10^{-18}\,esu\cdot cmL$

ج- $10^{-20}\,esu\cdot cm$ د- هيڅ يو

8 - ډاى پـول مومنـټ پديده د .... په واسـطه ټاکل کېږي چې د اړيکې په جوړېدو کې برخه لري.

الف- د دافعه قوه ب- د جاذبه قواوي

ج- اتومي اوربيتال د- ماليکولي جوړښت

9 - هغـه اړيکـه چـې په دواړو خـوا وو کې يې قسـمي مثبـت او منفي چارجونه شـتون لري د .... په نوم يادېږي.

الف- قطبي اړيکه ب- $PolarBond$

ج- الف او ب دواړه د- هيڅ يو

10 - د PCl_5 د مرکب ماليکول د اړيکو دپنځو الکتروني جوړو په لرلو د .... د جوړښت لرونکې دي.

الف- مسطح ب- خطي ج- تتراهايدرال د- تراي گونال پيراميد

11 - د امونيا په ماليکول کې د اړيکو تر منځ زاويه له .... درجو سـره مسـاوي ده او د نايتروجن اتوم..................... هايبريد حالت لرونکى دى.

الف- 120او SP^2 ب- 107او SP^3

ج- 180 او SP د- 90او P

تشريحي پوښتني

1 - د هغه اتومونو ماليکولي فورمول وليکئ کوم چې لاندې هندسـي جوړښت يې تشکيل کړى دى.

الف- خطي ب- مثلثي مسطح

ج- څلور وجهي　　　　　　　　　　　　د- اته مخيزه

2 - د لاندې مطلبونو له پاره کوم لامل شتون لري؟

الف- دوه بېلابېل مرکبونه له يو شان ماليکولي فورمول سره.

ب- د اتومونو فضايي موقعيت په BF_3 او NH_3 کې دی.

ج- ولې د NH_3 زاويهٔ د اوبو له ماليکول څخه لويه ده؟

3 - د اړيکو طبيعت او د هغوی فضايي ځای په لاندې مرکبونو کې وليکئ.

الف- CO_2　　ب- HCN　　ج- NO_3^-

4 - د لاندې مرکبونو هندسي ماليکولي جوړښت وښايئ.

الف- CO_3^{2-}　ب- PCl_6　ج- NO_2

5 - د ماليکولونو ډولونه څرګند کړئ.

پنځم څپرکی

د ماليکولونو ترمنځ قواوې

د کيمياوي مرکبونو د ماليکولونو په هکله مو په تېرو لوستونو کې معلومات تر لاسه کړېدی، ايا پوهيږئ چې د مرکبونو د ماليکولونو ترمنځ کومې قواوې شتون لري، کوم چې هغوی يې يو له بل سره يو ځای کړي دي؟ د واندر والس قوه څه شی ده ؟ هايدروجني اړيکه څه ډول اړيکــه ده؟ د قطبي ماليکولونو ترمنځ څه ډول اړيکې شــته دي ؟ که مرکبونه د مايع حالت لري، د هغوی د ماليکولونو ترمنځ کوم ډول قوه شته ده؟ او دا قوه د هغوی په فزيکي خواصو باندې څه اغيزه لري ؟

هغه معلومات چې په دې څپرکی کې وړاندې کيږي، پورتنيو پوښــتنو ته د منلو وړځوابونه ورکوي او هم د ماليکولونو اړيکې او دهغه ځانګړتياوي ځانګړتيا د، ســاختماني او فزيکي خواصو له کبله روښانه کوي.

۵ - ۱ : د کیمیاوي اړیکو ترمنځ او د مالیکولونو ترمنځ قوه توپیرونه

اتومونه د ایوني اړیکو او یا کوولانسي اړیکو پر بنسټ سره ترل شوي دي او د کیمیاوي مرکبونو مالیکولونه تشکیلوي. د ایوني اړیکو لرونکي زیاتره مرکبونه په اوبو کې حلیږي او د هغوی محلولونه د ازادو الکترونونو لرونکي دي چې الکترولیز کیږي ،دکوولانسي مرکبونومالیکولونه ډیر زیات په اوبو کې نه حل کیږي او که چیرې حل هم شي دمالیکولو په بڼه له لویې کتلې څخه جلاکیږي، چې په محلول کې دهغوی مالیکولونه لیدل کیږي .کوولانټ مرکبونه په عضوي محللونو؛ لکه: پروپانون او کاربن تتراکلوراید کې حلیږي.

څرنګه چې د کیمیاوي اړیکو په څپرکي کې مو ولوستل :اتومونه د کیمیاوي مرکبونو د مالیکولونو په جوړښت کې ایوني، کوولانسي او یا دکواردینیشن اړیکو جوړې کړي دي چې پردې بنسټ د مرکبونو مالیکولونه د خواصو له کبله سره توپیرلري؛ ځکه د اتومونو اړیکو په بیلابیلو مرکبونو مالیکولونه چې له بېلابېل جوړښتو او خواصو سره او بیلابیل جسمونه له بېلابېلو شکلونو سره جوړکړي دي، په دې ډول جسمونو کې مالیکونه د یوې قوې په واسطه سره یو ځای او هغه جسمونه چې د بېلابېلو حالتونو لرونکي دي، جوړوي، دکیمیاوي اړیکو ترمنځ عمدهٔ توپیرونه او د مالیکولونو ترمنځ قوه کولای شو په لاندې ډول څرګنده کړو: کیمیاوي اړیکې د ولانسي الکترونونو په بنسټ جوړیږي او دا اړیکې د اتومونو ترمنځ کیدای شي، ایوني وي، مالیکولونه په ایوني اوقطبي شکل شته دي او د جذب د قواو په بنسټ له مالیکولونو لوی کرستالي جسمونه جوړیږي. که چیرې دمالیکولونو د اتومونو په منځ کې اړیکه کوولانسي اوسي، دا ډول مالیکولونه د ډای پول ډای پول مومنټ، واندروالس قوه او دهایدروجني اړیکو په واسطه سره یو ځای او مکرو مالیکولي جسمونه او یا مکرو مالیکولي جسمونه جوړوي.

لاندې عبارت ته پام وکړئ

په کیمیاوي اړیکو کې د اتومونو ولانسي الکترونونه برخه اخلي، مالیکولونه ایونونه او یا رادیکالونه جوړوي، خو مالیکولونه د بېلابېلو قواو پر بنسټ یو ځای شوي دي، لوی جسمونه یې جوړوي، دا قواوې لاندې مطالعه کیږي.

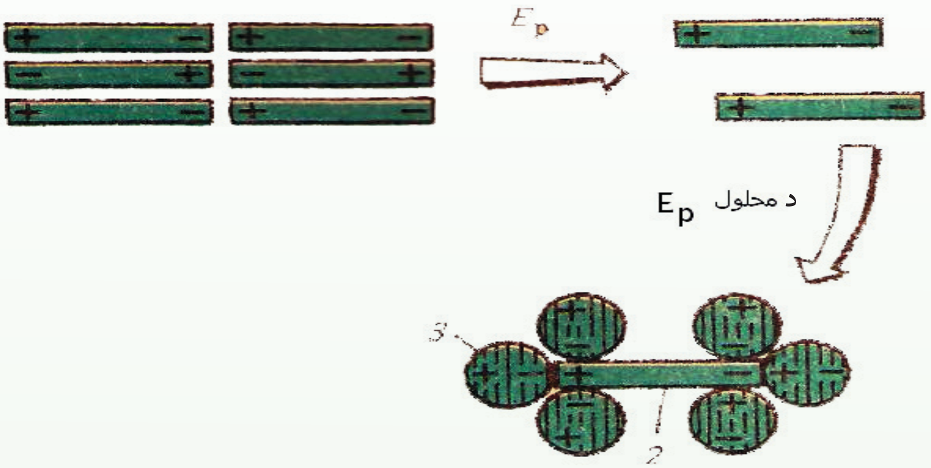
۵ - ۲ : د مالیکولونو ترمنځ د جذب د قواو ډولونه

په څلورم څپرکي کې کیمیاوي اړیکې (د کوولانټ اړیکوپه مبحث کې) د کوولانټ اړیکو لرونکو مالیکولونو د جذب قوې په اړه بحث وشو، د مالیکولونو ترمنځ د جذب د قواو بیلابیل ډولونه

شــته دی چې دا قواوې لاندې مطالعه کوو. د اتومونو او مالیکولونو ترمنځ د متقابل عمل بېلابېلو شــکلونه لیــدل کیږي چې د هغوی د اړیکو د ترلـو لامل ګرځي، د دوی له ډلې څخه د ډای پول-ډای پول متقابل عمل، د واندروالس قوهٔ او هایدروجني اړیکې دي.

۵-۲-۱: د ډای پول – ډای پول متقابل عمل

په جامدو جســمونو کې د قطبي مالیکولونو د منظمو جوړښــتونو د جوړېدو په موخه متقابل عمل تر ســره کیږي او دمالیکولونو ترمنځ د ډای پول ډای پول متقابل عمل هغه وخت لیدل کیږي چې مالیکولونــه یو له بل ســره نژدې شــي، په دې صورت کــې دا مالیکولونه مثبت او منفي قســمي چارجونه ځانته غوره کوي چې یو بل جذب او جامد جسمونه جوړوي. قطبي کرستلونه په قطبي محللونو کې په ښه توګه حلیږي، په کرستالي شبکه کې د اړیکو د جلاکولو لپاره د اړتیا وړ انرژي له هغې کچې انرژي په واسطهٔ برابریږي، چې دا انرژي د حل کیدونکې مادې د قطبي مالیکولونو او د قطبي حل کوونکي د مالیکولونو ترمنځ د متقابل عمل په پایله کې ازادیږي.



(5 - 1) شکل د حلیدلو بهیر

1 - په کرستال کې پولار مالیکولونه

2 - د حل کیدونکې مادې پولار مالیکول

3 - د محلل پولار مالیکول

د کرستالي شبکې د ماتیدو لپاره ضروري انرژي

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

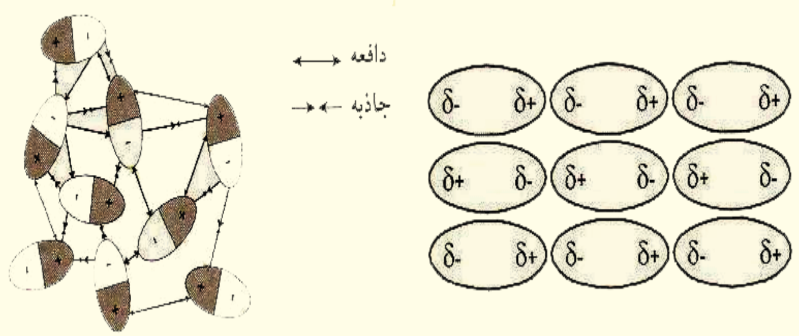
دا ډول متقابــل عمــل د *Solvation* پــه نــوم یادیــږي، که چیــرې حل کوونکــی اوبــه وي؛ نو د *Hydration* په نوم یادیږي.

فعالیت

لاندې شکلونه په ځیرسره وګورئ او د هغوی اړوند پوښتنو ته ځواب ورانډې کړئ:

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

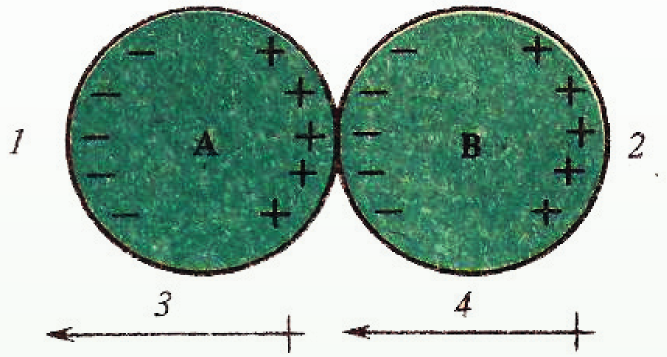
د مالیکولونو نژدې کیدلو لپاره د موادو د مایع یا جامد حالتو د منځ ته راوړلو لپاره د هغوی ترمنځ د جذب قواوې عمل کوي. دګازونو د خواصو مطالعې په (1873)کال کې واندروالس دې پایلې ته ورسولو چې دغیر ایونی او غیر کوولانسي خواصو په پام کې نیولوسره د مالیکولونو ترمنځ د جذب او د دفعې قوه شتون لری چې له دې قواوڅخه کولی شو بېلا بېل مفهومونه تر لاسه کړو، خو په عمومي ډول دا قواوو د واندروالس د قوې بنسټ جوړوي .

د غیر قطبي مالیکولونو ترمنځ د جاذبې قوه شته ده. د لندن له تیوري سره سم دا قواوې د مالیکولونو پر شبیه یز پولاریزیشن پوري اړه لري چې د جذب قواوې د ثابت متقابل عمل لامل کرځي. 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 شتون لرې، حتا د نجیبو ګازونو د اتومونوتر منځ هم ډېره ضعیفه دجذب قوه لیدل کیږي چې په ټاکلي ډول هغوی کولای شي مایع حالت ځانته غوره کړي.

د غیر قطبي مالیکولونو ترمنځ واندروالس ځانګړې قوه عمل کوي چې هغه عبارت د نسپرسیون (*Nespersion*) د قواو او یا د لندن (London) قوه ده،د دې قواو د منځته راتګ په (1930) م کال کې د فزیک پوه لندن د تیوري په واسطه په لاندې ډول روښانه شوې ده:

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

غیـر قطبـي دي،د الکترونـي وریځي کثافـت وي د دوی ترمنځ په متناظـر ډول دی؛ خوپه ټاکلي لحظوي (شـیبیز)مومنټ کې د الکترونو ویش په مالیکولونو کې ښـایي غیر متناظر وي؛د بېلګې په ډول: په یو شـیبه کې دا ډول مالیکولونه له ځانه ډای پول مومنت ښـکاره کوي . څرنګه چې په (5 – 2) شـکل کـې لیدل کیږي دا ډول شـیبیز ډای پول مومنـت د دوو مالیکولونو ترمنځ هغه وخـت منځتـه راځي چې دیو مالیکول (A) دالکتروني وریځې کثافـت د نږدې مالیکول (B) په واسـطه جذب شـي؛ په دې صورت کې دا دواړه مالیکولونه ډای پولي مومنټ تر لاسـه کوي چې مالیکولونه یو بل جذبو وي، څرنګه چې دا الکترونونه په ډېر چټکۍ سره 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 کېږ لورته ځای په ځای شوي.
2 - د الکتروني وریځ جذب راښیي چې کېڼ خواته حرکت کوي.
3 - د شیبیز ډای پول لوري.
4 - د قیاس شوي ډای پول لوري.

همدارنګه د A مالیکول وروسـتی ډای پول مومنټ کېدای شـي مخالف لورته ولېږل شي او نوی قیاس شـوی ډای پول مومنتونه د Bپه مالیکول کې داسـې ځای په ځـای کیږي چې د مالیکولونو ترمنـځ جذب منـځ ته راځي او خپله ډای پول مومنټ په یوه شـیبه کې لیـدل کیږي؛خو د هغوی مجموعـي تاثیر متقابل عمل لـري چې هغه د دایمي عمل کوونکي له جـذب قواوو څخه عبارت دی.

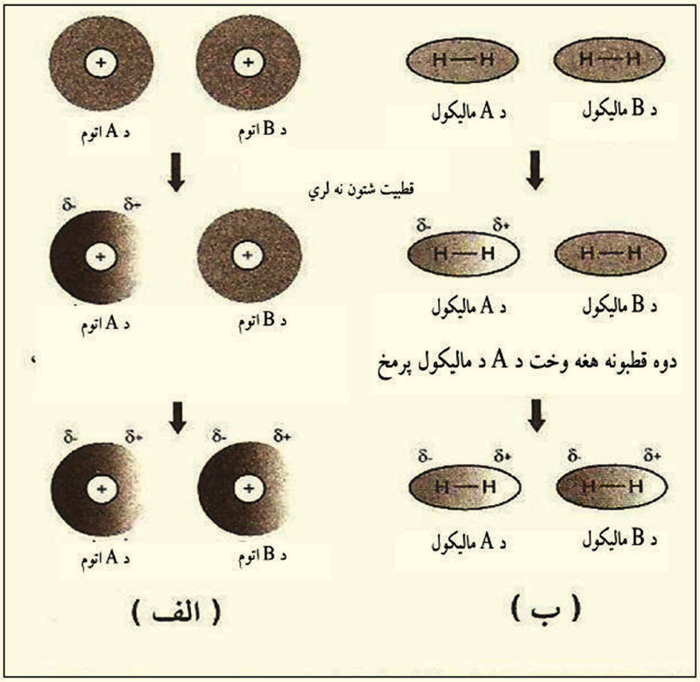
فعالیت

لاندې شکلونه وګورئ او لاندې پوښتنو ته په ګروپي ډول ځواب ورکړئ.

1 - که چېرې د لندن قوه د ډای پول مومنټ د منځته راتللو په واسطه منځ ته راشي ، نو هغه عامل چې د دې ډای پول مومنټ منځته راتلو لامل ګرځي، کوم دی؟

2 - د مادې د کومو خواصو د منځ ته راتللو پر بنسټ دا ډای پول درک کېدای شي؟

3 - لـه لانـدې الف او ب شـکل سـره سـم د مالیکولونـو ،د A او B د اتومونو ترمنځ کوم مناسبات لیدل کیږي؟ په دې اړه په ګروپي شکل معلومات وړاندې کړئ.



(5 - 3) شکل: د دوو مالیکولو اودوو اتومونو ترمنځ د شیبیز د دوو قطبونو د منځته راتلو څرنګوالي

د لندن د قواوو په قوت باندې اغیزناکه عوامل

څرنګـه چـې د لندن قوه د ډای پول مومنـټ د منځته راتلو په پایله کې منځ ته راځي او هرهغه عامل چې په مالیکولونو کې د الکتروني وریځې ګډوډې زیاته او دا ډای پول زیاتوي چې عامل یې عبارت دي له:

الف- د ماليکولونو حجم

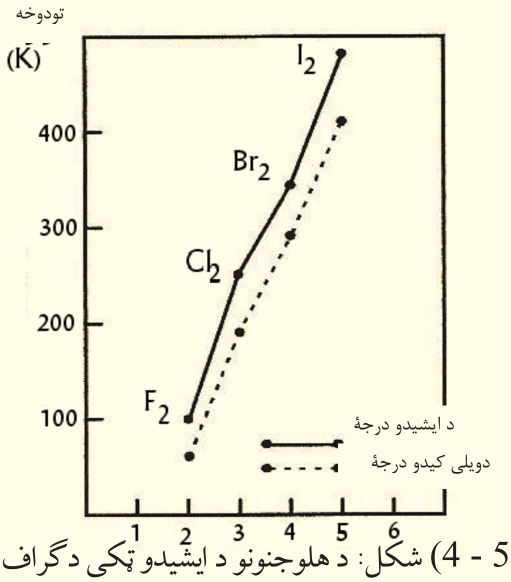
په ماليکولونوکې د الکترونونو د شمېر په زياتوالی او د هر اتوم په چاپېريال کې الکتروني قشرونو د شمېر زياتوالي او يا په يوه ماليکول کې د اتومونو زياتوالي د ماليکولو دحجم او د الکتروني وريځې زياتوالي لامل گرځي. هر څومره چې د الکتروني وريځې کچه زياته اوله هستې څخه لرې شتون ولري، د الکترونونو گډوډي زياته او د لندن قوه هم منځ ته راځي، د لندن د قوې د قوت په زياتوالي د ماليکولونو د حجم په زياتوالي کيداي شي، چې د ماليکولونو د ويلې کېدو اود ايشيدو د ټکو د پرتله کولو پر بنسټ لاندې فعاليت له گراف سره سم وموندل شي:

فعاليت

لاندې گراف په ځير سره وگورئ او لاندې پوښتنو ته ځواب ورکړئ.

1 - د کومو هلوجنو د ماليکولونو د ايشېدو ټکی لوړدی؟ د هغو لامل روښانه کړئ.

2 - د هلوجـن د کـوم عنصر د ماليکولونو د ويلې کېدو ټکي لـوړ دی؟ د هغه لامل څرگند کړئ.



(5 - 4) شکل: د هلوجنونو د ايشيدو ټکی د گراف پرتلهٔ

ب- د ماليکول کتله

د عـادي هايدروجـن (^1_1H) ، ديتريـم (^2_1D) او تريشـيـم (^3_1T) ماليکولونه، درې واړه غير قطبـي دي، د هايدروجن په دې درې واړو ايزوتوپونو کې د ماليکول حجم او په ماليکولونو کې د اړيکو اوږدوالی يوشان دي؛ خو د درو واړو کتلې يو له بلې څخه توپيرلري؛ نو له دې امله د هغوی د ايشيدو او ويلې

کیدو ټکي توپیر لري؛ له دې څخه پایله اخیستل کیږي چې د مالیکولونو کتله هم د لندن د قواوو په قوت کې اغیزه لري (لاندې جدول وګورئ)

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

فورمول	د اړیکې اوږدوالی (pm)	مالیکولي کتله (g)	د ویلي کیدو ټکی (K)	د ایشیدو ټکی (K)
$({}_{1}^{1}H)$	74.14	2.00	13.957	20.39
$({}_{1}^{2}D)$	74.14	4.03	18.73	23.67
$({}_{1}^{3}T)$	74.14	6.03	20.62	25.04

ج- د مالیکول شکل او د تماس سطح

د ډیرو تماس لرونکو سطحو مالیکولونه یو له بل سره نژدې او د لندن قوه ډیره قوي ده، مسطح او خطي مالیکولونه د هرمي او کروي مالیکولونو په پرتله او زنځیري مالیکولونه د منشعبو او ښاخ لرونکو مالیکولونو په پرتله د تماس د ډیرو سطحو لرونکي وي؛ له دې امله د لندن قوه زیاته ده. لاندې جدول وګورئ:

(5 - 2) جدول: د مالیکولونو د شکلونو اغیزه د لندن پر قوي باندې

مالیکول فورمول	جوړښتیز فورمول	د ویلي کیدو ټکی $({}^{0}C)$	دایشیدو ټکی $({}^{0}C)$
C_4H_{10}	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$	-138	0
C_4H_{10}	$CH_3-\underset{}{CH}(CH_3)-CH_3$	-159	-12

فعالیت

په لاندې جدول کې د ځینو سپکو او درندو اوبو فزیکي خواص درکړل شوي دي، تاسې د نوموړو اوبو د خواصو توپیر پیدا کړئ او په خپلو کتابچو کې یې یادداشت او د دې توپیرونو لامل روښانه کړئ.

(5 - 3) جدول: د اوبو د ډولونو خواص

ماليکول فورمول	μ د (D) څخه پوري	ماليکول کتله	د ويلي کيدو درجه (^0C)	د ايشيدو درجه (^0C)
H_2O	1.84	18.0151	0	100
D_2O	1،84	20،0276	3.81	101.42

زياتي معلومات

د لنـدن قوه نه يوازې په غيرې قطبي ماليکولونو کې بلکې په قطبي ماليکولونوکې هم شـتون لري اودا قوه څو ځله له ډای پول- ډای پول له اغيزې څخه لږه ده.

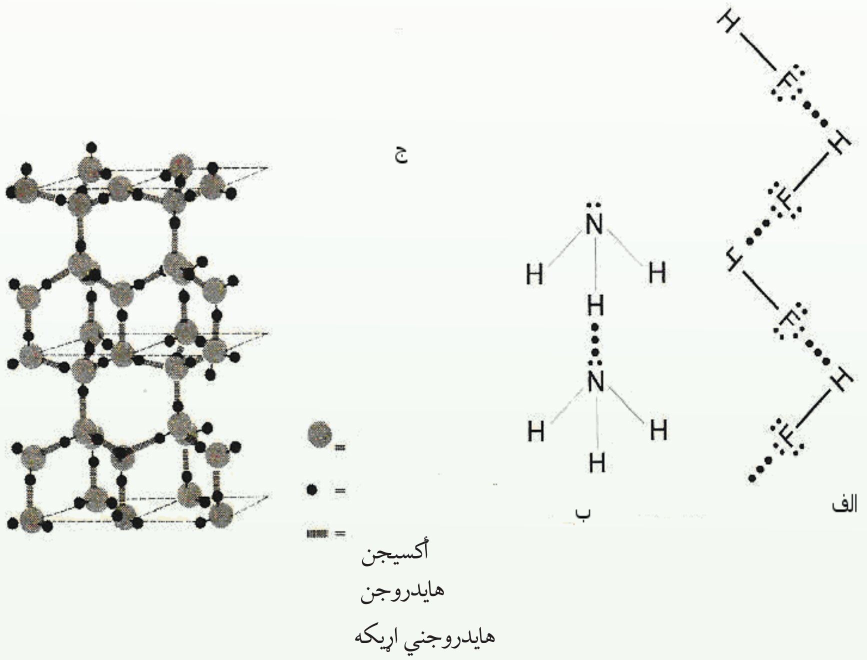
۵-۲-۳: هايدروجني اړيکه $(HydrogenBond)$

هايدروجني اړيکه يو ډول ځانګړې کيمياوي اړيکه ده چې د هايدروجن او الکترونيګاتيو عنصرونو (N,O,F) ترمنـځ په هغه صورت کې جوړيږي چې د هايدروجن اتوم له همدې الکترونيګاتيف عنصرونو سـره اړيکه ولري. دا اړيکه د ماليکولونو ترمنځ هم تشـکيليږي، يا دا چې د هايدروجن د اتومونـو او الکترونيګاتيف عنصرونو د اتومونو ترمنځ په عين ماليکولونو کې (داخلی ماليکولي اړيکــه) جوړيږي. څرنګه چې معلومه ده، هايدروجن لرونکي مرکبونه چې د هغوی په ماليکولي ترکيب کې غيرې فلزي الکترونيګاتيف عنصرونه شتون ولري (F,N,O) د تېر ايستونکو خواصو لرونکي او د ايشيدو ټکی يې لوړ دی.

(۵-۴) جدول: د آکسيجن، نايتروجن او فلورين د عنصرونو لرونکو دسلسلو مرکبونو دايشيدو ټکی

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

ځرنګه چې د پورتنیو سلسلو په مرکبونو کې لیدل کیږي،د اوبو د ایشېدو درجه $100^{o}C$ ده او اکسیجن دګروپ د نورو عنصرونو دمرکبونو د ایشـېدو درجه ټیټه ده، د مرکبونو په بله سلسـله کې د HF د ایشېدو درجه لوړه او د F_2 ګروپ د نورو عنصرونو دمرکبونو ایشېدو ټکی ښکته دی، لامل یې دا دی چې د اوبو په مالیکولونو کې د اکسـیجن او هایدروجن ترمنځ متقابل عمل شتون لري او همدارنګه په HF د یو مالیکلو هایدروجن د HF د بل مالیکول د فلورین د اتوم سـره متقابل عمل شـته دی. د مالیکولونو ترمنځ دې متقابل عمل له امله، د دې مرکبونو د ایشېدو درجه لوړه تللې ده او مفریت یې ټیټ دی، د اتومونو د ډېـرې الکترونیګاتیویتی په پایله کې د $H-F$, $H-O$, $H-N$ اړیکې ډېرې قطبي دي؛ نوله دې امله د هایدروجن اتومونه لږڅه مثبت چارج او د فلورین، اکسیجن او نایتروجن اتومونه لږڅه منفي چارج ځان ته غوره کوي چې د کولمب قوه د مخالفو چارجونوترمنځ عمل کوي، داسې چې دیو مالیکول د هایدروجن اتوم لږڅه مثبت چارج لري، د بل مالیکول د الکترونیګاتیف اتوم په واسطه کش کیږي، نوې اړیکه جوړیږي او مالیکولونه یو له بل سره اړیکه پیدا کوي.



(5-5) شکل: هایدروجني اړیکه الف - HF ، ب- امونیا، ج- یخ

۵-۲-۳-۱ د هایدروجني اړیکې ماهیت

که څه هم دهایدروجني اړیکې د ماهیت په اړه یو نظر شـتون نه لري؛خو په دې ځای کې د هغوی ځینـې ځانګړتیاوې د څېړنې لاندې نیسـو چې ځانګړې بېلابېلـې ځانګړتیاوې ددې قواو په هکله

ويپيژنی، په لاندې جدول کې د بيلابيلو مرکبونو څو ماليکولونو او خواص يې چې هايدروجني اړيکې لري، د هغوی ترمنځ د قواوو په ځانګړتيا سره په پرتليزه توګه وړاندې شوي دي:

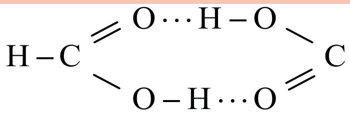
(5-5) جدول: د ځينو ماليکولونو فزيکي خواص

ماليکول	دماليکول ترمنځ اړيکه	دهايدروجني اړيکو اوږدوالي Pm	په ماليکول د اتومونو د اړيکو اوږدوالي Pm	دهايدروجني اړيکې انرژي	د ماليکول ډاي پول مومنټ μ	داړيکې ډاي 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

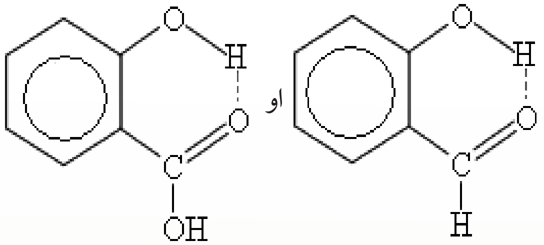
د اړيکو د ډای پول مومنټ دقواو پرتله راښيي چې د اړيکو دقطبيت په زياتوالي او په هر اتوم باندې د لرخه چارجونو زياتوالی د هايدروجني اړيکو ورتيا زياتوي، پردې بنسټ کېدای شي چې هايدروجني اړيکه د ډای پول- ډای پول سره ورته د الکتروستاتيکي اهميت لرونکې په توګه ومنل شي.

د هايدروجنـي اړيکې ځانګـړې ځانګړتيا له دې امله ده چې د دريو اتومونو $(X-H....Y)$ په يوه نيـغ خط کې ځای نيول د اړيکو قوت زيـات وي او هايدروجني اړيکه (لوری) مومي، د دې اړيکې لوری دهغې له کووالانسـي اړيکې سـره ترون لري؛ خو ايوني اړيکه دا ځانګړتيا نه لري؛ ځکه د ايونونـو ترمنځـ قوه پـه ټولو لوروکې يوشـان ده؛ خو بيا هم هايدروجني اړيکه نه شـو کولای چې کووالانسـي يا ايوني وګڼـو؛ ځکه لومړی داچې دهايدروجن اتـوم د s اوربيتال لري چې په لومړی ولانسـي قشـرکې يو الکترون لري او نشـي کولای د يوې کووالانسـي اړيکې څخه زياتې اړيکې جوړې کړي او له بلې خوا دکووالانسـي او ايوني اړيکې انرژۍ له $100kj/mol$ څخه زياته ده، په پايله کې هايدروجني اړيکه سره له دې چې د ډای پول- ډای پول او کيمياوي اړيکو سره ورته والی لري؛ خو له هيڅ يو سره يو شان نه ده.

د هايدروجنـي اړيکې انـرژي $21-29kj/mol$ ده او له 10 څخه تر 20 ځلـو څخه دکووالانټ اړيکـو پـه پرتله کمزورې ده خو څو ځلې د واندر والـس د قوې په پرتله ډېره قوي ده. هايدروجني اړيکـه د براس په حالت کې د ډايميرونو $(HF)_2$ او $(H_2O)_2$ د جوړېدو لامل کېږي، همدارنګه په فارميک اسيد کې هم ډای مير په لاندې ډول دی:



هایدروجنـي اړیکه په(---) ورښـیي هایدروجني اړیکه د عینې مالیکـول په دننه کې جوړېږي؛ د بېلګې په ډول: د هایدروکسي بنزالدیهاید په مالیکول د OH - د ګروپ او د کاربونیل د ګروپ ترمنځ هایدروجني اړیکه شته:



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

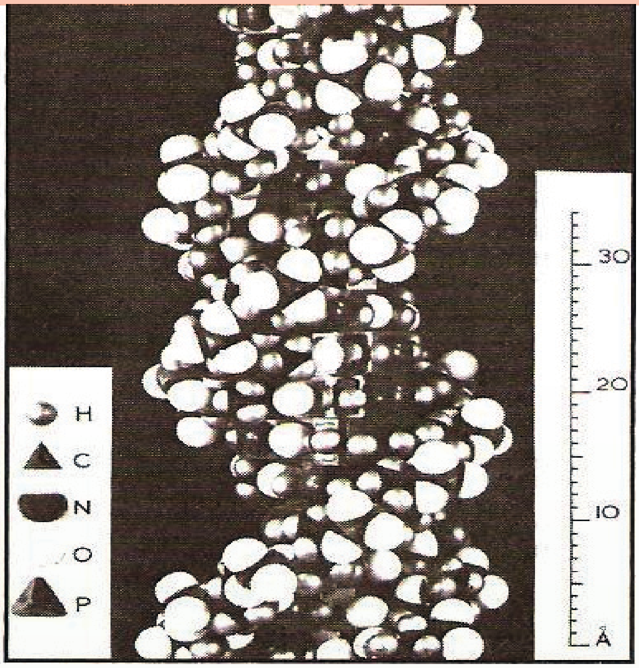
لومړی فعالیت:

د (5 - 4) جدول په پام کې نیولو سـره وواياسـت چې د هایدروجني اړیکې اوږدوالي زیـات دی او یا دا چې د کوولانسـي اړیکې اوږدوالـی زیات دی؟ ایا د اړیکو د اوږدوالي ترمنځ $(X-H.....Y)$ شکل سره د y او x د الکترونیګاتیویتي ترمنځ کوم اړیکه شتون لري که نه؟

دویم فعالیت:

د هایدروجـن، فلوریـن، اکسـیجن او نایتروجن د اتومونـو ترمنځ د واندر والس شـعاع په وار سـره $155\,pm, 150\,pm, 120\,pm, 10\,pm$ ده، د اتومونو ترمنځ د واندر والس د شـعاعو مجموعه په اړیکو کې محاسـبه کړئ او هم یې د هایدروجني $H---N,\ H---O,\ H---F$ اړیکې له واقعي اوږدوالي سره پرتله کړئ، توپیرونه به یې څرنګه روښانه کړای شئ؟

هایدروجني اړیکه نه یوازې په کیمیاکې بنسـتیز رول لوبولی دی؛ نو په بیولوژي کې هم دا شـان رول لرونکی ده؛ د بېلګې په ډول: هایدروجني اړیکه د نوکلیک اسید د دوه ګوني فنر د جوړېدو لامل شوی او د ارثي معلوماتو لېږدول په ژوندیو اورګانیزمونو کې هم برابر وي.



(5 - 7) شکل: د DNA ماليکول او هايدروجني اړيکه

۵ - ۳: د موادو په فزيکي خواصو باندې د قواو اغيزې

د مــوادو د ذرو ترمنــځ قــوه (د ماليکولونو، اتومونو او ايونونوترمنځ قــوه) د هغو په فزيکي خواصو باندې ښکاره اغيزه لري چې لاندې د دې قواوو اغيزه د موادو پر ځينو فزيکي خواصو باندې څېړو.

۵ - ۳ - ۱: د موادو دويلي کېدو او کنګل کېدو په ټکي باندې د ماليکولونو ترمنځ د جذب قواو اغيز

د مــوادو د اېشــېدو او ويلې کېــدو عمليه عبارت ده د تودوخې او انرژي ورکــول د موادو بلورونو ته ترڅو د موادو پوتنسيالي انرژي باندې چې هغوی يې يو له بل سره نښلولي دي؛ لاس بريا شي.

د يادولــو وړ ده، دا چــې د بلــوري مواد و ويلې کېدل او د برېاس عمليه د مــوادو په تجزيې باندې په اتومونو او يا ايونونو او د کېمياوي ټولو قواو د پوره له منځه وړلو لامل نه ګرځي، د کېمياوي قواو او د موادو د فزيکي خواصو ترمنځ د اړيکو ډيوهيدلو په اړه؛ د بېلګې په ډول: د ويلې کېدو او اېشېدو د ټکو لپاره لازمه ده چې د موادو د جوړونکو اجزاوو دنښلولو انرژي د موادو په درې ګونو حالتونو کې پرتله شي.

د يــو جامد جســم د برېاس کېدلو لپاره يوازې بايــد د معادلې د انرژي کچه، يعنې د دې دوو حالتونو داختلاف انرژي دې جسم ته ورکړل شي.

بلوري مواد چې يوازې د لندن قواوو په واســطه ســره ټينګ او راټول شويدي، په ټيټه تودوخه ويلې

کیږي او لاسته راغلي مایع په اسانۍ سره په ایشېدو راځي، د هغوی بیلګه کولای شو نجیبه ګازونه چې کنګل شوی وي، وړاندې کړو. د هیلیوم ګاز په $269^o C$ – تودوخه او رادون ګاز په $62^o C$ – تودوخه کې په ایشېدو راځي، د عضوي او غیر عضوي مرکبونو زیات مالیکولونه چې د هغوی د بریښنایي قطبیت مومنټ کمزوری وي، نیغ پر نیغ 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 د زیاتوالي پر بنسټ زیاتیږي، زیاتره مواد چې لوی مالیکولونه لري، د لندن د قواوو په واسطه یو ځای شویدي، په عادي تودوخه کې د مایع حالت لري چې بېلګه یې کېدای شي $Ni(CO)_4$ د ایشیدو ټکي $43^o C$ ، CCl_4 د ایشیدو ټکی $77°C$ ، N_3H_6 د ایشیدو ټکی $53°C$ سره وړاندې شي.

په قطبي مایعاتو کې مالیکولونه د ډای پول- ډای پول او د هایدروجني اړیکو د متقابل عمل په واسطه ترون لري او راټول شوي دي چې دا ډول اړیکې د لندن او واندروالس قواوو د اړیکو په پرتله ډېرې ټینګې دي؛ له دې کبله د دې ډول موادو د ایشېدو 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 کبله یې د ایشېدو درجه لوړه ده.

ډېرسپک مالیکولونه ؛ لکه: د $PH_3,\ H_2Se,\ H_2S,\ H_2O$ او HI د قوي قطبي مالیکولونو له ډولونو څخه نه دي (د دې غیرې فلزي عنصرونوالکترونیګاتیویتی دهایدروجن سره یوشان ده) له دې امله د دې ډول مرکبونو د ایشیدو ټکي ټیټ دی، د مالیکولي کتلې د زیاتوالی، د هغوی د ایشېدو د درجې د زیاتوالي لامل ګرځي، د V څخه تر VII ګروپ پورې عنصرونه 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 تر منځ هایدروجني اړیکې جوړې کړې دي؛ نو له دې امله د هغوی د ایشېدو ټکي لوړ دي؛ خو ددی سلسلی په نورو مرکبونو کې هایدروجني اړیکه نه شته چې د ایشیدو ټکي یې ټیټ وي.

ایوني مرکبونه د الکتروستاتیکي ډېرې قوي قواوو په واسطه چې د هغوی د مخالف چارج ایونونو ترمنځ شتون لري، سره زیات متراکم شویدي؛ له دې امله نه شي کېدای چې د لږې انرژۍ په واسطه ایونونه یو له بل څخه لرې شي، پر له دې امله د دې موادو د ویلې کېدو او ایشېدو درجې لوړې دي.

کله چې دې موادو ته تودوخه ورکړل شي؛ د هغوی د کرستلی شبکې اړیکې د پرې کیدلوپه پایله کې ویلې او په پای کې په ایشېدو راځي.

د بلوري موادو د تشکیل کوونکو ایونونو د بریښنایي چارج زیاتوالي د کرستلی شبکې د انرژۍ د زیاتوالي لامل ګرځي چې په پایله کې دهغوی دویلې کیدو اوایشیدو درجې زیاتیږ ي؛ دبیلګی

په ډول: د NaF د ایشـیدو درجه $997^o C$ او د MgO د $2800^o C$ سـره مساوي ده. هغه جسمونه چې په جامد حالت کې کوولانسـي اړیکې سره تړي؛ خو د ګاز په حالت کې کوولانسي کمزورې اړیکې لري، د هغوی د ویلي کېدو او ایشېدو درجې کېدای شي لوړې وي؛ د بېلګې په ډول: کاربن د الماس او ګرافیت په بڼه په $3700^o C$ کې الوزي، سلیکان ډای اکساید چې په $1710^o C$ کې ویلي کېږي له $2200^o C$ څخه په لوړه تودوخه کې په ایشېدو راځي.

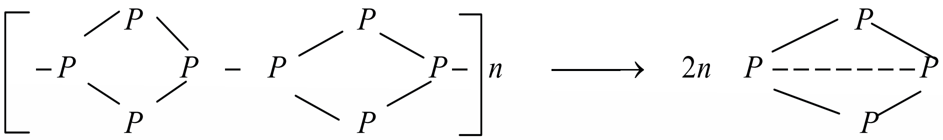
پـه جامد حالت کې د کاربن د اتومونو څلـور ګوني اړیکې په الماس کې د σ اړیکو له ډولونو څخه دي، که چیرې د ګاز حالت ځانته غوره کړي، د هغه د σ دوه اړیکې د π په اړیکه چې یوه کمزورې اړیکه ده، بدلون مومي.

(5 - 6) جدول: د القلي فلزونو د هلایډونو د تفکیک انرژي په جامد، مایع او ګاز فازونو کې په KJ/mol

نسبت	د الوتنې تودوخې °C درجه په	$M-X(s)$ $M^+(g)+X^-(g)$ kjoul/mol	$M-X(g)$ $M^+(g)+X^-(g)$ kjoul/mol	مرکب
	268	1033	766	LiF
	209	845	636	$LiCl$
	184	799	615	$LiBr$
	167	741	573	LiI
	272	916	644	$NaCl$
	222	778	556	$NaBr$
	205	741	536	NaI
	184	690	506	KF
	230	812	582	KBr
	213	707	494	KI
	201	678	477	RbF
	192	686	498	$RbCl$
	213	661	463	$RbBr$

که چیرې د کوولانسـي اړیکو تعداد پـه مالیکولونو کې چې د ګاز په فاز کې وي، د هغوی د جامد

حالت د اړیکو له تعداد سره مساوي وي او له هغوی سره عین ثبات ولري، د هغوی د براس عمل چټک او ساده ترسره کیږي، بیلګې یې کیدای شي د پولي میرونو اړیکې چې د تودوخې په سلاو درجو کې جوړیږي، وړاندي شي؛ د بېلګې په ډول: سور فاسفورس په $280°C$ الوزي، بیا بیرته په سپین فاسفورس کنګل کیږي:



(5 - 7) جدول د پوتاشیم او سپینو زرو د هلایدونو دویلي کېدو درجه

مرکب	د ویلي کېدو درجه	مرکب	د ویلي 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 خیر سره مطالعه کړئ ، د لیکل شوو مرکبونو د ویلې کېدو درجه یو له بل سره پرتله کړئ، د هغوی د ویلي کېدو او ایشېدو دتودوخې درجوکموالي او زیاتوالي لامل څرګند کړئ اوهم د هغوی د توپیر څرنګوالي د دلیلونو پربنسټ وړاندې کړئ.

(5 - 8) جدول د القلي او ځمکني القلي د هلایدونو د ویلي کېدو او ایشېدو درجې

مرکب	د ویلي کېدو درجه	د ایشېدو درجه	مرکب	د ویلي کېدو درجه	د ایشېدو 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: په انحلالیت باندې د قواوو اغیزه

انحلالیت اود حل شوو جسمونو نورې ځانګړتیاوې پېچلې موضوع ده ،په دې ځای کې یوازې لنډه څرګندونه کیږي.

د غیر قطبي جسمونو حلېدل په غیر قطبي محللونو کې د محلولونو ډېر ساده ډول جوړوي، هغه قواوو چې د حل کېدونکې مادې او حل کوونکي ترمنځ په محلولونو کې شتون لري، د لندون د قواوې ډول دی او کمزورې ده، د دې قواوو شتون د حل کېدونکي مادې او محلل ترمنځ چې د دې دوو موادو د حلېدو او نښلېدو لامل ګرځي، د دې محلولونو توپیر ایدیالو ګازونو له مخلوط سره ښیي .

په ایدیال محلولونو کې د غیر قطبي مالیکولونو لرونکي جسمونه، ایوني مرکبونه، ډیر قطبي محللونه ؛لکه اوبه شتون لري. د دې لپاره چې یو ایوني مرکب په محلل کې ښه حل شوې وي، باید په کرستلي شبکه کې د ایوني ذرو ترمنځ د جذب قواوو باندې لاس بری شي او د ایونونو ترمنځ د الکتروستاتیکي د جاذبې انرژي باید مغلوبه شي، په محلولونو کې چې د حل شوی مادې ایونونه د لوړ دای الکتریک د ثابت لرونکي محلل په واسطه (د بېلګې په ډول 87 = $\varepsilon^o H_2O$) جلا کیږي، د دې ایونونو ترمنځ د جاذبې قوه لږه ده او په اسانی سره یو بل نه شي جذبولی او رسوب نه جوړیږي، نوموړې قوه کېدای شي چې د کولمب د قانون پربنسټ څرګنده کړای شي:

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

په دې فارمول کې F د مخالف العلامه ایوني ذرو ترمنځ د جذب قوه، K ثابت، q_1 او q_2 د چارجونو کچه، r د دوو چارجونو فاصله او ε^o د محلل د دای الکتریک ثابت راښیي .

د حل کوونکي د حل کولو وړتیا یو ښه عامل د هغه له کواردینیشن عملیې څخه عبارت دی چې د حل کوونکو موادو د مالیکولونو له مرکزي اتومونو سره یې ترسره کوي ، قطبي حل کوونکي د حل شوي مادې له کتیونونو سره ډیر ښه کواردینیشن کیږي او د هغه د حل کېدو نور عوامل په محلولونو کې د اړونده ایونونو ځانګړتیاوې؛ لکه کچه،له ایونوسره د حل کوونکو مالیکولونو د اړیکو د جوړېدو وړتیا اود نوموړو ایونونو جسامت پورې اړه لري، د کرستلي شبکې انرژي هم د

مرکزی ایون پر جسـامت پورې اړه لري، کوم چې په کرسـتلي شبکه کې شته دی. په کرستلي شبکه کـې شـته قواوې (ایون – ایون) له حل کوونکو په مالیکولونو او ور سـره دنـږدې ایون ترمنځ قواوې (ایون – ډای پولي) ډیرې قوي دي. که چیرې د کرستلي شبکی انرژي د سلویشن په پرتله لوړه وي، د داسې محلولونو محیط سوړ وي، د بیلگی په ډول که چیرې د کرستلي شبکې انرژي په محلولونو کې د سلویشن (*Solvation*) د انرژي په پرتله ډیره ټیټه وي، د محلولونو محیط به تود وي.

د پنځم څپرکي لنډيز

■ د بېلابېلو مرکبونو ماليکولونه بېلابېل خواص او جوړښت لري، بيلابيل جسمونه په بېلابېلو بڼو جوړوي، په داسې جسمونو کې ماليکولونه د يوې قوې پربنسټ سره يو ځای شوي او جسمونه يې د بيلابيلو حالتونو په لرلو سره جوړ کړيدي.

■ پــه کيميــاوي اړيکو کــې د اتومونو ولانســي الکترونونه برخه لــري، ماليکولونــه، ايونونه او يا راديکالونه يې جوړ کړيدي؛ خو ماليکولونه د بېلابېلو قواو پربنسټ سره يو ځاي او، لوی جسمونه يې جوړ کړي دي.

■ د اتومونو او ماليکولونو ترمنځ د متقابل عمل بېلابېل شکلونه شته چې د هغوی ترمنځ د اړيکو د جوړېدو لامل گرځي، د هغو له ډلې څخه د ډای پول- ډای پول د قوې متقابل عمل، د واندروالس د قوو متقابل عمل او د هايدروجني اړيکې له متقابل عمل څخه عبارت دي.

■ په جامدو جســمونو کې قطبي ماليکولونه د منظمو جوړښــتونو د جوړيدو په موخه متقابل عمل يې ســرته رســولی، د ډای پول- ډای پول متقابل عمل هغه وخت ليدل کيږي چې ماليکولونه يو له بل سره نژدې شي، په دې صورت کې دوی يو بل جذب او جامد جسمونه جوړوي.

■ په کرســتلي شــبکه کې د اړيکو د جلا کولو لپاره ضروري انرژي د هغه مادې د انرژي د کچې په واسطه تامينيږي چې دا انرژي د حل کېدونکي مادې د قطبي ماليکولونو او د حل کوونکي دقطبي ماليکولونو د متقابل عمل په پايله کې ازاديږي.

■ د غير قطبي ماليکولونو ترمنځ د جذب قوه شته، د لندن له تيوري سره سم دا قوه د ماليکولونو په شيبه يي پولاريزيشن پورې اړه لري، چې د جذب د قواوو د ثابت متقابل عمل لامل کيږي

■ هايدروجني اړيکه يو ډول ځانگړې کيمياوي اړيکه ده چې د هايدروجن او نورو الکترونيگاتيف عنصرونــو ترمنځ هغه جوړيــږي چې د هايدروجن اتوم له همدې الکترونيگاتيف عنصرونو ســره اړيکه ولري.

■ بلوري مواد چې يوازې د لندن د قوې په واســطه ســره تينگ شوي وي، په ټيټه تودوخه کې ويلې کيږي او له هغوی څخه حاصل شوي مايع په اسانی سره په اېشېدو راځي.

■ کلــه چــې پــه محلولونو کــې د موادو د ايونونــو ترمنځ د جاذبې قوۀ لږه وي او په اســانی ســره يو بل جذب نه شــي کړای، رســوب نه جوړيږي، چې دا عمل د حل کوونکي ډای الکتريــک د ثابــت لوی والي ته هم اړه لــري، نوموړې قوه کولای شــو د کولمب د قانون

په واسطه توضیح کړو $F = k\frac{q_1 q_2}{\varepsilon^{\circ} r^2}$:

- د بلوري موادو د جوړونکو ایونونو د بریښنايي چارج زیاتوالی د کرستلي شبکې د انرژي د زیاتوالي لامل ګرځي او د هغوی د ویلي کېدو او ایشېدو درجې لوړېږي.

د پنځم څپرکي تمرین

څلور ځوابه پوښتنې

1 - د لویو جسمونو مالیکولونه د یو................ پربنسټ سره یو ځای شوي او جسمونه چې .... لرونکي دي ،جوړ کړي دي.

الف- قوه، بېلابېل حالتونه ب- اړیکه، بیلابیل حالتونه

ج- الف او ب دواړه د- هیڅ یو هم

2 - مالیکولونه د بېلابېلو قواوو له امله یو له بل سره یو ځای شوي دي............ جسمونه یې جوړ کړئ دي.

الف- کوچني مواد ب- لوی جسمونه ج- ایونونه د- ټول سم دي.

3 - د کومو عنصرونو شتون د مرکبونو په مالیکولونو کې د هایدروجني اړیکې د مالیکولونو ترمنځ لامل ګرځېدلي دي.

الف- نایتروجن، اکسیجن، فلورین او هایدروجن ب- یوازې اکسیجن

ج- یوازې فلورین د- هایدروجن

4 - د هایدروجني اړیکو د جوړیدو حتمي شرط به له لاندې موادو څخه کوم یو وي؟

الف- هایدروجن شتون ب- درې الکترونیګاتیف عنصرونو(فلورین،اکسیجن، نایتروجن) شتون اودهایدروجن اړیکه د همدې عنصرونو د مرکبونو په مالیکول کې

ج- الف او ب دواړه 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 شوي مایع.......... په ایشیدوراځي .

الف- ښکته په اسانۍ ب- تودوخه، په مشکل

ج- متوسط، سست د- ډیر لوړ، ساده

6 – داړیکودېرېکېدلو اړینه انرژي په کرستالي شبکو کې له هغې کچې انرژي په واسطه برابرېږي، کوم چې دا انرژي د حل کېدونکو موادو دقطبي مالیکولونو او د حل کوونکو موادو د قطبي مالیکولونو له متقابل عمل څخه .... کیږي.

الف – خنثی ب – ازاد ج- جذب د – الف او ب دواړه

7 - زیات مواد چې د لویو مالیکولونو لرونکي دي او د لندن د قوی له امله یو له بل سره متراکم شویدي، په عادي تودوخه کې .... لرونکي دي .

الف- جامد حالت ب- ګاز حالت

ج- مایع حالت د- د پلازما حالت

8 - هغه جسمونه چې په جامدحالت کې یې کوولانسي اړیکې تړلې کړئ دي؛ خو دګاز په حالت کې کوولانسي کمزورې اړیکې لري؛ د هغوی د ویلې کېدو او اېشېدو درجې .... کیدای شي.

الف- لوړې ب- ټیټې ج- منځنی د- ډېر ښکته

9 - د بلوري موادو د جوړونکو أیونونو د بریښنا چارج په زیاتوالي د کرستلي شبکې د انرژي د زیاتوالي لامل ګرځیدلي اود هغوی د ویلې کېدو او اېشېدو درجه................... کېږي.

الف- ښکته ب- پورته

ج- بدلون نه کوي د- فوق العاده ښکته

10 - که چیرته له کوولانسي اړیکې دګاز د فاز په مالیکولونو کې د هغوی د جامد حالت د اړیکو له شمیر سره مساوي وی او هغوی ته یې عین ثبات ورکړئ وي، د هغوی د براس عمل.............. او ساده تر سره کېږي.

الف- چټک ب- سست ج- ډیر کمه د- هیڅ یو

تشریحي پوښتنې

1 - د هایدروجنې اړیکې د جوړیدو لپاره کوم شرطونه لازم دي؟ په دې اړه معلومات وړاندې کړئ.

2 - لاندې مواد د مالیکولونو تر منځ د قواوکوم 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 نور هم ګروپو. عنصرونو مرکبونو په سلسله کې د HF د اېشېدو درجه $19^o C$ ده او د نورو عنصرونو مرکبونو د اېشېدو درجه ښکته ده، د هغه لامل روښانه کړئ.

4 - لاندې مرکبونه د اېشېدو د درجې د لوړیدو پر بنسټ تنظیم کړئ 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 مــوادو د ذرو ترمنــځ د جذب قوه د هغوی د ویلې کېدو او اېشــېدو پــر درجه باندې څه اغیزه لري؟ معلومات ورکړئ.

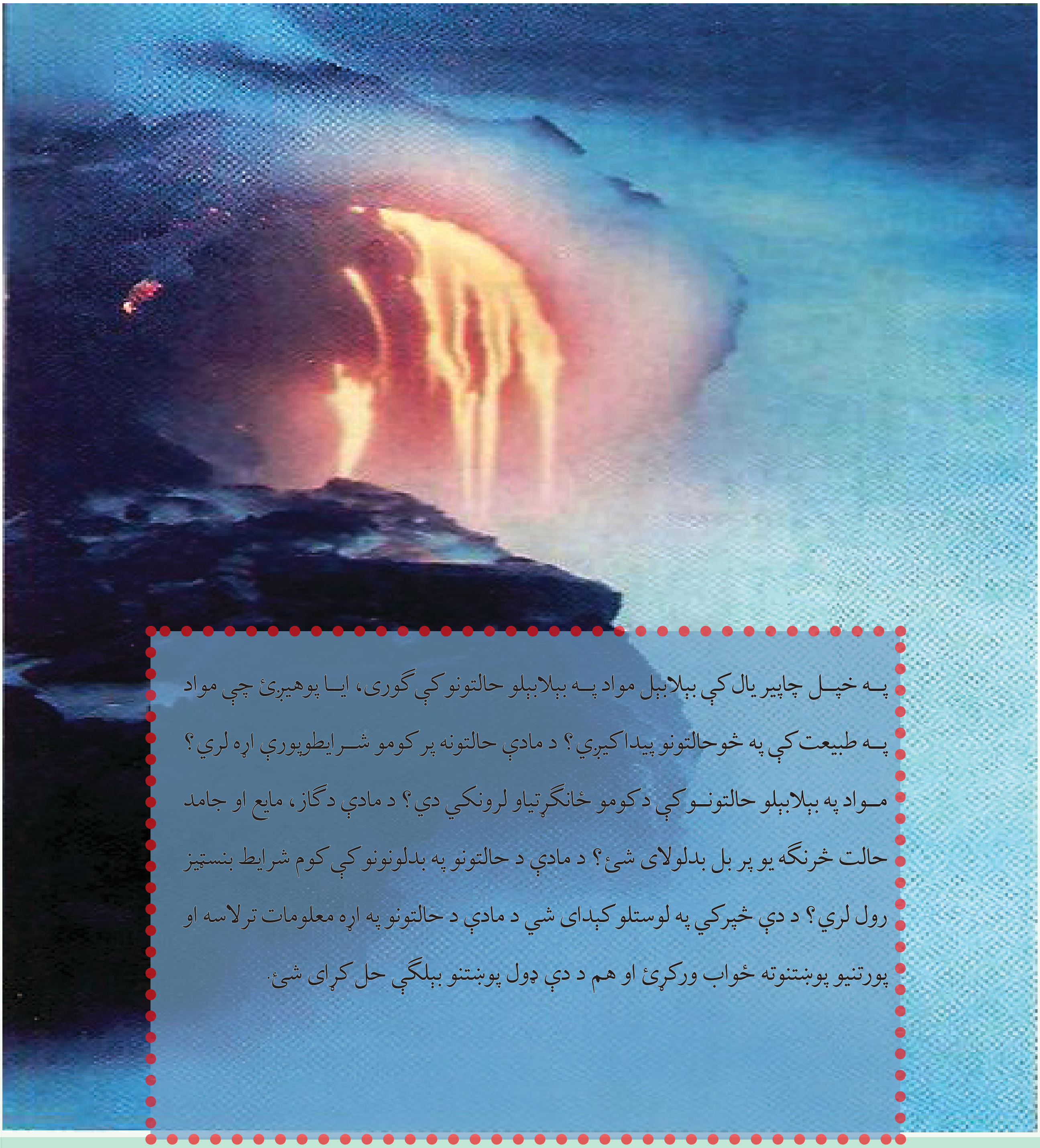
6 - د موادو په انحلالیت کې کومې قواوې اغیزه لري؟ معلومات ورکړئ.

7 - کــوم فکتورونــه د ایونونو په انحلالیت کې اغیزه لري؟ ډای الکتریک څه شــی دی؟په دې اړه معلومات ورکړئ.

8 - دکیمیــاوي اړیکــو او مالیکولــي قــواوو ترمنځ کوم توپیر شــتون لــري ؟په اړه یــې معلومات ورکړئ.

شپږم څپرکی

د مادې حالتونه



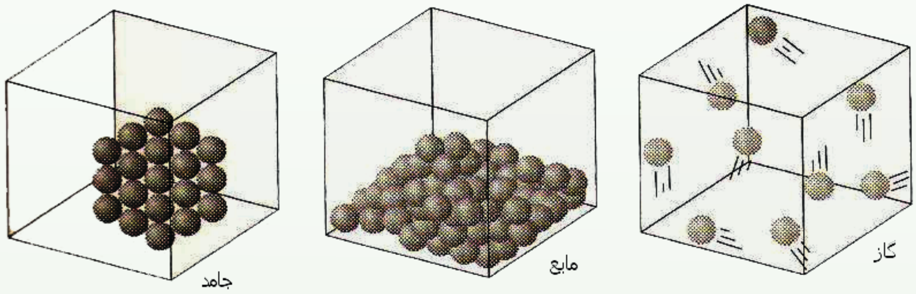
پــه خپــل چاپیریال کې بېلابېل مواد پــه بېلابېلو حالتونو کې گوری، ایــا پوهیږئ چې مواد پــه طبیعت کې په څوحالتونو پیدا کیږي؟ د مادې حالتونه پر کومو شــرایطوپورې اړه لري؟ مــواد په بېلابېلو حالتونــو کې د کومو ځانگړتیاو لرونکي دي؟ د مادې د گاز، مایع او جامد حالت څرنگه یو پر بل بدلولای شئ؟ د مادې د حالتونو 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 بېلگې حل کړای شئ.

۶ - ۱ : جامدات، مایعات او ګازونه

هره ماده کولای شـي چې د محیطي شـرایطو په پام کې نیولو سره درې حالتونه (جامد، مایع او ګاز) ولـري، که څه هم مواد په عادي شـرایطو کـې د ګاز په حالت ډېر لږ پیداکیږي، خو ګازونه ځانګړې اهمیت لري؛ د بیلګې په ډول: ژوندي موجودات د هغوی له ډلې څخه انسـانان د ګازي محلول په دننه کې ژوند کوي. دځمکې اتموسـفیر دګازونو مخلوط دی چې د هغه زیاته برخه له نایتروجن او اکسیجن څخه جوړه شوی ده. ګازونه هغه مواد دي چې د هغوی جوړونکي ذرې یو پر بل باندې لږه اغیـزه لـري اود هغوی د ذرو د جذب قوه ډېره کمزورې او نامنظـم حرکت لری . په لوړه تودوخه او لږ فشـار کې د ګازونو د ذرو حرکت چټک دی. د جامداتو خواص د ګازونو له خواصو څخه توپیر لري.

دګازونو کثافت ډیر لږ دی، په داسـې حال کې چې دجامداتو کثافت لوړ دي،ګازونه د فشـار په پایله کې متراکم کېدای شي؛ خودجامداتو د تراکم کیدلو ځانګړتیا کمه ده؛ ځکه د هغوی د ذرو ترمنځ د جذب قوه دګازنو په پرتله څو ځلې زیاته ده . جامدات کلک او ماتیدونکي دي؛ په داسـې حال کې چې ګازونه دا ډول خواص نه لري.

مایعات د جامداتو او ګازونو په نسبت ځانګړي خاصیتونه لري ؛ د بېلګې په ډول: د مایع په حالت کې د موادو د ذرو ترمنځ د جذب قوه ډیره زیاته ده، خو د جامداتو په پرتله کمزورې ده. لاندې شـکلونه د موادو ذرې په درو حالتونو کې راښیې:



(6 - 1) شکل: جامد، مایع او ګاز حالت

د جامد او مایع حالت لرونکي مواد څه نا څه یوشـان کثافت لري چې بیلګه یې کېدای شـي د اوبو د جامد، مایع او ګاز (د اوبو بړاس) حالت کثافت وړاندې شي، لاندې جدول وګورئ:

(6 - 1) جدول: د اوبو درې حالته په بېلابېلو تودوخو کې

حالت / مشخصات	مایع اوبه	جامدې 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

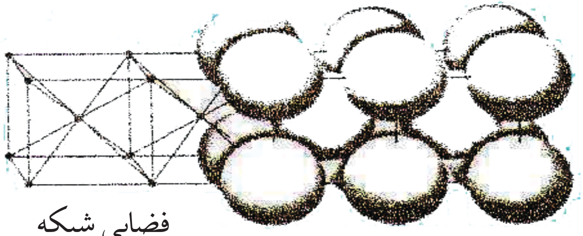
د جامداتو ساده تعریف د موادو لپاره دا دی چې یوه جامده ماده ټاکلی شکل او حجم لري ، په بل عبارت د جامدو موادو شکل او حجم د لوښي د حجم او شکل تابع نه دی، د جامدو موادو پوره تعریف دا دی چې د جامدو موادو تشکیل کوونکې اجزاوې په ځانگړی نظم سره یو پر بل پسې او یو د بل تر څنگ ځای لري، ایا د جامداتو پورتني تعریفونه یو له بل سره سمون 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 روښانه ځانگړتیاوو څخه یوه هم د هغوی کرستلي بڼه ده چې بلوري جوړښت لري. په بېلابېلو بحثونو کې د اتومونو د نظام په اړه، د اتومونو یو درې بعدي جوړښت په یو جامد وربانديې کې 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

د ټکو منظم هندسي جوړښت په فضاکې د فضایي شبکې په نامه یادېږي، په (6 - 2) شکل کې د فضایي شبکو یو شکل لیدلی شئ چې د خطونو په واسطه یو له بل سره تړل شوي دي، که چیرې تصور شي چې د اوسپنې د اتومونو نښتل په دې شبکې کې شتون لري ، داسې شکل چې د اوسپنې د هر اتوم مرکز د یوې نقطې له پاسه په دې شبکه کې واقع وي، دلته د اوسپنې د بلور یوه برخه لیدل کیږي چې هغه د نوموړي شکل په بڼې خواکې لیدل کیږي:

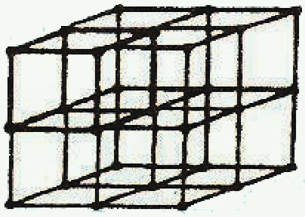


(٦ - ٢) بلوري فضايي شبکه

يوه بلوري شبکه کېدای شي د يوې فضايي شبکې په شکل تصور شي چې په هغې کې بېلابېلې نقطې د اتومونو، ايونونو او يا ماليکولونو او يا د هغوی گروپونو نيولی وي. د ذرو جوړښت په يوه بلوري شبکه کې په متوالي ډول په يوه درې بعدي شبکه کې تکراربږي چې ترڅو دهر واحد بلور فزيکي سرحدونه لاس ته راشي.

د يوې بلوري شبکې د توصيف لپاره ضروري ده چې سلول او يا واحده حجره تعريف کړو: يوه واحده حجره د بلوري شبکې هغه برخه ده چې د هغې په حرکت ورکولو د ټاکلو قاعدو سره سم کېدای شي چې بشپړه بلوري شبکه ترلاسه شي.

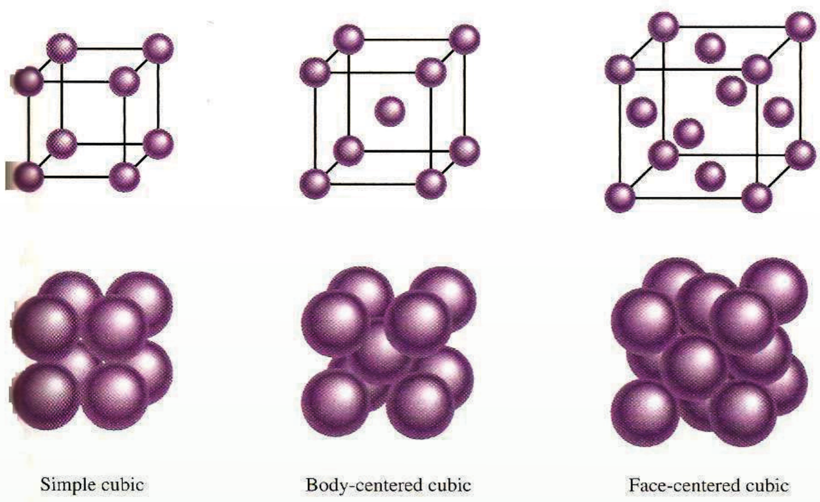
هغه واحده حجره چې معمولاً د فضايي شبکې لپاره ټاکل کيږي، د ټاکلي شکل لرونکی ده، دا حجره له شپږو مخوڅخه جوړه شوې ده چې د هغې هر وجهه يوه متوازي الاضلاع ده. (٦ - ٣) شکل يو ساده مکعبي شبکه او يوه واحده حجره راښيي چې په دې مکعبي واحده حجره کې د هغې په هر څنډه کې يوازې يو ټکی شته دی او د ساده مکعبي واحدې حجرې په نوم يادېږي، همدارنگه دا مکعبي واحده حجره يوه بنستيزه واحده حجره ده:



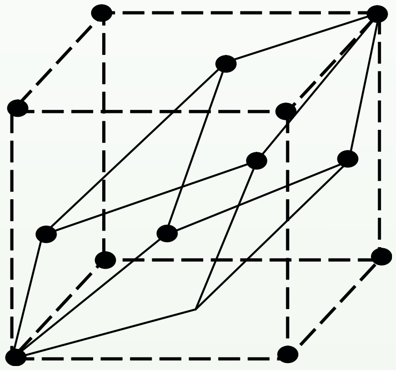
(6 - 3) شکل: يوه ساده مکعبي فضايي شبکه او د هغې حجروي واحدونه

دوه ډوله مکعبي فضايي شبکې شتون لري چې د هغوی واحدې حجرې په معمولی توگه مرکز لرونکي او يا غير متناظر دي ،(د6 - 4 شکل په شان) مرکز لرونکی مکعبی واحدي حجرې د اتومونو له اتو ټکو سر بيره چې د مکعب په کنجونو کې ځای لري، د مکعب په مرکز کې يو بل ټکی

لرونکي هم دي او هم د هغه په هرمخ کې یوه ټکی شته دی، د دې د هر یو حجروي واحدونو لپاره دوه موډله وړاندې شویدي چې یو یې د توپ او میلې موډل او بله یې غټې کرې موډل دی.



(6 - 4) شکل: درې مکعبي حجروي واحدونه توپ، میله او لویې 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 ځو پلاستیکي ګلولو او له مناسب سریښ څخه په ګټه اخیستلو سره ، ساده، مرکزلرونکي او دمخ ډکې مکعبي حجرې جوړې او هغه وښیئ.

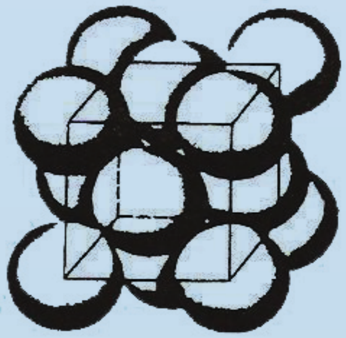
مشق او تمرين

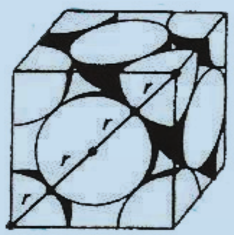
هره واحده مکعبی حجره له څو اتومونو څخه به ډکه وي، دا حجري روښانه کړئ.

په کرستلونو کې د ذرو کلک نښليدل

په ډېرو زياتو بلوري شبکوکې د اتومونو ترتيب د نښليدوپه بڼه کلک او متراکم شوي دي يا په بل عبارت داتومونو د يو ځای کېدو سطح په بلوري شبکه کې لوړه ده؛ د بېلگې په ډول: د واحدې حجرې حجم چې د اتومونو په واسطه نيول شويدی، ټاکل کيږي.

مثال: د ارگون له (6 - 6) شکل: له جوړښت سره سم تبلور کيږي، د اتومونو د ذرو د يو ځای کېدو سويه په جامد ارگون کې محاسبه کړئ.





(6 - 6) شکل: ارگون د يو مکعبي جوړښت له مرکز لرونکې وجهې سره

الف- د لويو کرو مودل، ب- دا ډول مودل د اتومونو په مکعبي واحدو حجروکې ښودل شوي دي.

حل: په لومړي سرکې هغه حجم چې د کروي جامدو اتومونو په بنسټيزه واحده حجره کې نيولی دی، محاسبه کيږي، د دې لپاره اړه ده تر څو ومونډل شي چې د ارگون څو اتومونه په هر واحده حجره کې ځای لري، د هرې حجرې په راسونوکې اته اتومه او د خپلو سطحو په مرکزونو کې شپږ اتومه لري، خو د واحدې حجرې د راسونو څخه يو، د اوو(7) نورو واحدو حجرو لپاره راسونه هم کېدای شي؛ نو له دی کبله يوازې $\frac{1}{8}$ برخه راس د هر اتوم چې يوې واحدی حجرې پورې اړه لري، همدارنگه هر يو شپږ اتومونه چې په مرکز کې شتون لري، د دوه نږدی واحدو حجروترمنځ نيمايي برخه يې هرې حجرې پورې اړه لري.

څرنگه چې اته اتومونه په راسونو او شپږ اتومونه د واحدو حجرو د سطحې په مرکزونو کې شته

دي، د ارګون د اتومونو مجموعي شمير چې پر هرې حجرې پورې اړه لري، د راسونو له اتومونو شخه عبارت دي چې په لاندې ډول محاسبه کيږي:

$$8 \cdot \frac{1}{8} = 1 \quad \text{د راس اتومونه}$$

$$6 \cdot \frac{1}{2} = 3 \quad \text{د سطح د مرکز اتومونه}$$

د اتومونو مجموعي شمېر د هرې يوې حجرې په فې واحد کې: $1 + 3 = 4$

$$V = \frac{4}{3}\pi r^3 \quad \text{د کرې حجم}$$

په جامد ارګون او يا هغه مرکبونه چې د مکعبي مرکز لرونکی وجهي جوړښــت لري، د هرې واحدې حجرې سره څلور اتومه اړيکه لري.

$$V = \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{16}{3}\pi r^3 \quad \text{د څلور کروي اتومونو حجم}$$

اوس به د واحدې حجرې حجم د r پربنســټ پيداکوو، د (6-6) شکل پربنسټ کولای شو پيدا کړوچې د يوې واحدې حجرې د يوې وجهې قطر له $4r$ ســره مســاوي دې؛ له دې کبله له رياضيکي فورمولونو څخه په ګټه اخيستلو سره کېدای شي چې د يو يال ($e-$ د دوو مستويو يا په متوازي السـطوح منشــور او هرم کې د دوو وجهي ګډ فصل د يال په نوم ياد وي.) په لاس راوړو:

$$(4r)^2 = e^2 + e^2 \quad \text{پس} \quad 2e^2 = 16r^2$$

$$e^2 = 8r^2 \quad \text{او} \quad e = 2r\sqrt{2}$$

څرنګه چې د واحدې حجرې حجم $(Vsell)$ $Vsell = e^3$ دی؛ نو تر لاسه کيږي چې:

$$V = \left[2r\sqrt{2}\right]^3 = 16r^3\sqrt{2}$$

د واحدې حجرې د حجم نسبت چې د ارګون اتومونو نيولی دی عبارت دی له.

$$\frac{V}{V_{sell}} = \frac{16/3\pi r^3}{16r^3\sqrt{2}} = \frac{\pi}{3\sqrt{2}} = 0.74$$

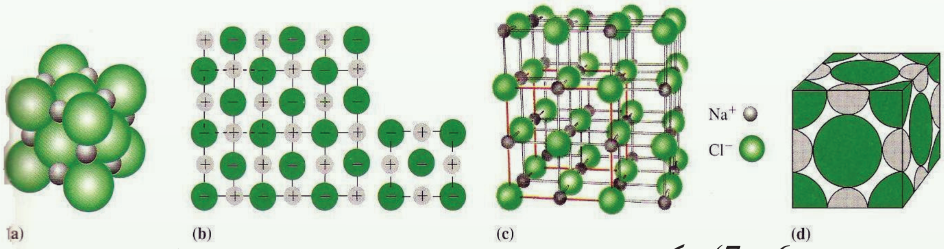
$$\text{د اتصالاتو سلنه} = 0.74 \cdot 100 = 74\%$$

هغه عنصرونه چې په متراکمو جوړښتونو کې له نښتلو سره متبلور کیږي، عبارت له ټول نجیبه گازونه او له 40 څخه لوړ فلزي عنصرونه دي، ځیني مالیکولي جسمونو، لکه : H_2 ، CH_4 او داسې نور هم د بلوري جوړښتونو د ذرو د لوړو متراکم کېدلو دنښلولو سره یوځای دي.

سودیم کلوراید:

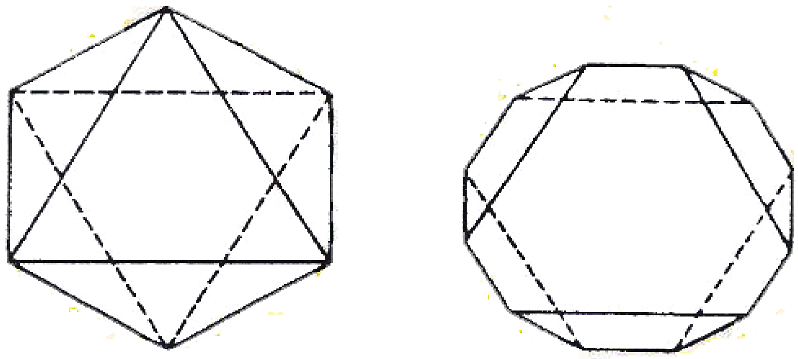
د سـودیم کلوراید بلوري جوړښـت مکعبي مرکز لرونکې سطحې لري چې د Cl^- ایونونو د هغوی کنج او منځ یې نیولي دی؛ خو څرنگه چې په شـکل کې لیدل کیږي، د Na^+ ایونونه د مکعب منځ او د مخونو منځ یې هم نیولی دی.

که چېرې د هر Na^+ په مقابل کې یو Cl^- شـتون ولري، په دې صورت کې به څرنگوالی روښـانه وي، د دې په پام کې نیولو سـره که چېرې په یوه درې لوري شـبکه کې د Cl^- ایونونه د سیسـتم په کنجونو کې ځای ولري، د اتو مکعبو پورې اړه لري، نو په کنجونو کې د کلوراید د اتو أیونونو شـتون یوازې یو $(8 \cdot \frac{1}{8} = 1)$ د هرې واحدې حجرې سـره پورې اړه لري اوهم ټولې سـطحې په خپل مرکز کې د کلوراید یو ایون لرونکي دي، داچې هره یو سطحه له دوو مکعبو سره اړیکه لري، نود کلوراید د شپږو موجودو ایونونوله ډلې څخه چې د سطحې په منځ کې شتون لري ،د هغې درې $(6 \cdot \frac{1}{2} = 3)$ پر هرې بنسـتیزې واحدې حجرې پورې اړه لري؛ نوپه مجموع کې په شـپږ واحده عدد حجرو کې څلـور واحده کلوراید Cl^- شـته؛ داسـې چې په یو عدد واحده حجره کـې د Na^+ څلور ایونونه شـته؛ یعنې په واحده حجره کې د کلوراید یو أیون د سـودیم له یو ایون سره سمون لري، نو د سودیم کلوراید فورمول $NaCl$ دی:



(6 - 7) شکل: د $NaCl$ واحده حجره د توپ او میلي موډل

هر څومره چې د بلورونو د جوړېدلو او رشـد غځېدلو چټکتیا په کراره وي، په هماغه کچه ښـه اوکیفیت لرونکي کرستلونه جوړیږي، (6 - 8) شکل د زنځ (پټکرى) $(KCr(SO_4)_2 \cdot 12H_2O)$ د مرکب طبیعي بشپړ کرستال راښیي:

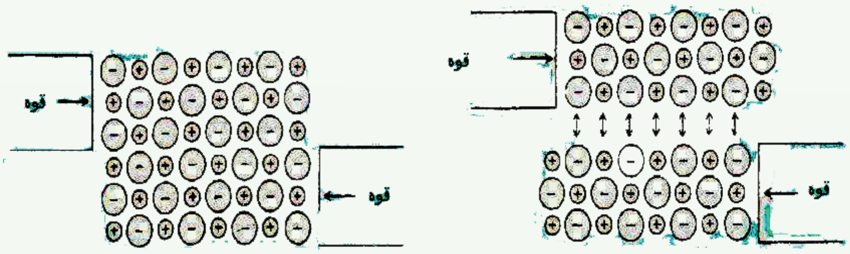


(6 - 8) شکل: بشپړ بلورونه له طبیعي بشپړ شکل څخه وتلی $KCr(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$

۶-۱-۳: د جامداتو ډولونه

د جامداتو خواص تر یوه ځایه د هغو هندسي بلوري شبکو بڼو، د هغوی د کېښودل شوو واحدونو ځانګړتیا (اتومونه، ایونونه او مالیکولونه) د شبکې په ټکو اود هغوی ترمنځ قوي پورې اړه لري، په دې بنسټ کیدای شي جامدات په څلورو ډولونوو لیدل شي چې له ایوني، مالیکولي، کوولانسي او فلزي څخه عبارت دي:

1 - ایونـي جامـدات: د آیوني جامداتو په شـبکه کې مثبت او منفي ایونونه شـته. څرنګه چې د هغوی ترمنځ الکتروستاتیکي (آیوني اړیکې) قواوې قوي دي، نو د دې ډول شبکو بې ترتیبه کول شـوني نـه دي، له دې کبله جامـدات له کلکو ایونونو څخه جوړشـوي دي؛ خو دا ډول جامدات ماتیدونکی دي؛ د بیلګې په ډول: د $NaCl$ یو بلور د ماتېدو په مقابل کې کلک مقاومت ښـیي؛ خو که چیرې ټوټه شي، په پوډرو بدلیږي.



(6 - 9) شکل: د ایوني جامداتو ټوټه کېدل

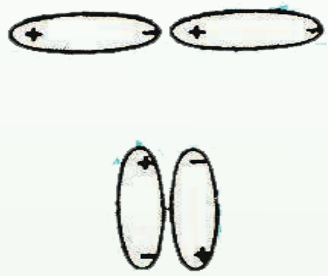
د ایوني جامداتو د ویلي کېدو ټکی لوړ دی او د بلوري شبکې له ماتیدلو سره یو ځای وي، څرنګه چې ایوني اړیکې ډېرې ټینګې دي؛ پر دې بنسټ د هغوی ویلې کېدل په لوړه تودوخه کې ترسره

کیږي؛ د بېلګې په ډول: $NaCl$ په 800^oC تودوخه کې ویلې کیږي، د ایوني جامداتو بریښنایي تیرونه کمزورې ده؛ ځکه د هغوی ایونونه په پراخه توګه حرکت نه شي کولای؛ خو په ویلې شوي حالت کې د لوړې بریښنایي تیرونکي دی.

> ### فکر وکړئ
> د Na^+ او Cl^- ایونونو د ایوني شعاع په وار سره $116pm$ او $167pm$ ده، د هغوی حجم په متر مکعب او سانتي متر مکعب او دهغوی مولي کثافت پیدا کړئ.

۲ - مالیکولي جامدات: په مالیکولي جامداتو کې هغه واحدونه چې د یوې شبکې ټکې جوړوي، مالیکولونه دي او په هر مالیکول کې اتومونه د کوولانسي قوې پربنسټ ترکیب شویدي، په مالیکولي جامدوجسمونوکې د واندر والس کمزورې قوه شتون لري. واندر والس قوه بېلابېل ډولونه لري چې مهم؛ یې د ډای پول – ډای پولي ($Di\,pol-Di\,poly$) او لندن ($London$) قوه ده.

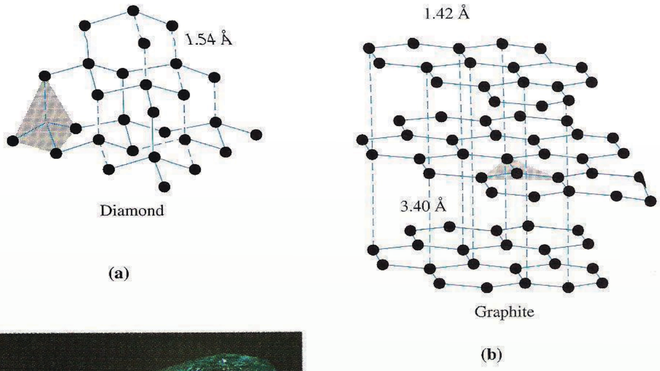
ډای پول – ډای پولي قوه د پولار ($Polar$) مالیکولونو ترمنځ الکتریکي متقابل عمل دی، لاندې شکل په شیماتیک ډول د نږدې دوو قطبونو یوه جوړه مالیکولونه یوله بل سره په یوې شبکه کې ښيي، ډای پول- ډای پولي قوه د ایوني کوولانسي قوې په پرتله کمزورې ده:

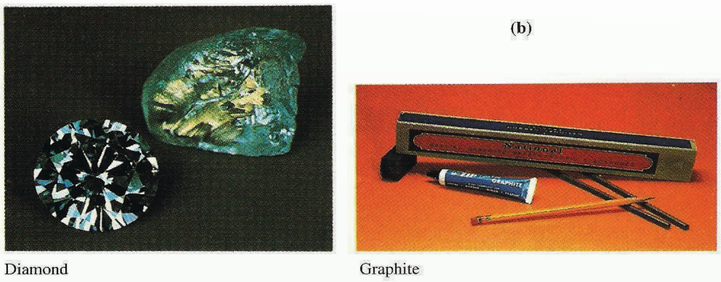


(6 - 10) شکل: ډای پول – ډای پولي قواوې.

3 - کوولانسي جامدات: کوولانسي جامدات ځینې وخت د اتومي جامداتو په نوم هم یادشوي دي، په دې ډول جامداتو کې جوړونکي واحدونه د شبکې په ټکو کې یو له بل سره د کوولانت اړیکو په واسطه یوځای شوي دي. اتومونه درې بعدي شبکې منځته راوړي چې د بلور فزیکي حدود لوی اوپراخه 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 اړیکه او دکاربن هر اتوم د Si د څلورو اتومونو سره اړیکه لري چې په پایله کې کلکه جامده بلوري ماده یې جوړه

کرېږي ده، د دې ډول جامداتو د ويلې کېدو درجه لوړه ده ځکه اتومونه د قوي اړيکو په واسطه سره يو ځای شـويدي، څرنګـه چې په دی ډول جامداتو کې حرکت کوونکـي ايونونه او الکترونونه نه شـته؛ له دې کبله د برېښـنا هادی نه دي؛ الماس هم د کوولانسي جامداتو له ډولونو څخه دی چې د کاربن هر اتوم له نورو څلورو اتومونو سره اړيکه لري:



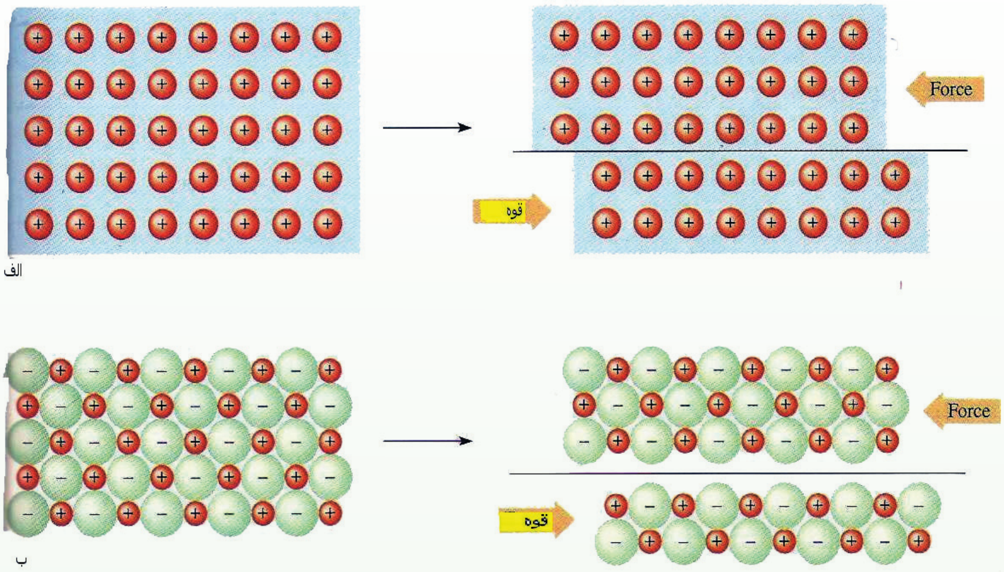


(6 - 11) شکل: د ګرافيت او الماس جامد جوړښت

۴ - فلـزي جامـدات: په يو فلزي جامد کې هغه واحدونه چې د شـبکې ټکي نيسـي، مثبت ايونونه دي، بېلګه يې کولای شـو جامد سـوديم وړاندې کړو، د Na^{+} ايونونه د يوې مرکز لرونکې مکعبي شبکې ټکي نيولي دي، سوديم (Na) خپل يو الکترون د شبکې د مجموعي الکتروني وريځې د جوړېدو لپاره له لاسه ورکوي، د لاسه ورکړل شوي الکترونونه ديوه يادوو اتومونو په ولکه کې نه وي، خو په ټوله شـبکه کې د لامبو او حرکت په حال کې پاتې کيږي او ټاکلی ځای نه لري. دا ډول الکترونونه د ازادو الکترونونو په نوم يادشـوي دي. د آيونونو او الکتروني وريځې ترمنځ د جاذبې ښه قوه شته چې د جاذبې دا قوه د شبکې جوړښت ثابت او پايدار ساتي او په عين وخت کې اجازه ورکوي ترڅو د شبکې ښه پرته له ماتېدو بدلون ومومي؛ د دې کبله سوديم او ځينې نور فلزونه نرم دي، په ډېره اسانی سره يې ښه بدلون مومي. ځينی فلزونه ډېر کلک دي، بېلګه يې کېدای شي چې ولفرام او کروميم (Cr) ورکړل شـي، په دې ډول فلزونو کـې اړيکه قطبي ده؛ له دې کبله ميل لري چې د جوړښت کړوالی يې ډېر لږ او دهغه د ښې له بدلون څخه مخنيوی وکړئ، د فلزونو

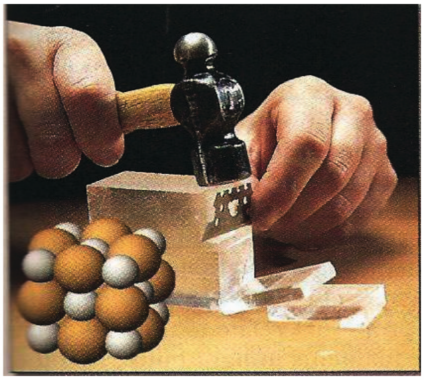
د ویلي کېدو درجه د پورتنیودلیلونو پربنسټ په لویه ساحه کې بدلون لري؛ د بېلګې په ډول: د سودیم د اېشېدو ټکی $89^{o}C$ ؛خو د ولفرام $3415^{o}C$ دی.

د فلزونو ازاد الکترونونه د هغوی د تودوخې او برېښنا د لېږلو لامل شوي دي، الکترونونه کولای شي چې د فلز د یوې برخې څخه بلې برخې ته حرکت وکړي اود تودوخې او برېښـنا تېرولو لامل شـي. حرکت کوونکي او ازاد الکترونونه په فلزونو کې هم د هغوی د ځلا لامل کېږي، هغه برېښـنا چې د فلز په سـطحه لګېږي، الکترون يې جذبوي اوبېرته يې په چاپېریال کې خپروي، دا عمل د دې لامل کېږي چې فلزي سطح ټولو خواوته رڼا خپره کړي:



(6 - 12) شکل فلزي شبکه په جامد فلز کې

۵- امورف جامدات (بې بڼې جامدات): په ټيټه تودوخه کې مايعات ډېر زيات ساړه او کلک کېږي چې د مايع دا حالت د سرې مايع په نوم يادېږي، هر څومره چې د مادې تودوخه ټيټه شي، په هماغه کچه مايع خپل سيال حالت له لاسه ورکوي او جامد حالت ته نژدې کېږي، تر څو چې جامد حالت ځانته غوره کړي، په دې حالت کې ماده ځانته کلک حالت غوره کوي او دټاکلي شکل او حجم لرونکي وي؛ خو د دننې جوړښت له کبله د هغوی جوړونکي اجزاوې په نا منظمه بڼه شتون لري، دا ډول جامدات د امورف (*Amorph*) بې بڼې په نوم يادوي او د منظم جامدات جوړښت لرونکي بلوري (*Crystal*) جامداتو په نوم يادېږي.



الف ب

(6 - 13) شکل: الف- کرستال ب- امورف

په دې هکله پوښتنه پیدا کیږي چې کیدای شي امورف جامـــداتو ته هم جامد ویلی شي؟ خو ځواب دادی: هر شـی چې د ټاکلي شـکل او حجم لرونکي وي، جامد ورته وایي؛ خو امورف جامدات د دننني جوړښـت له کبله مایعاتو سـره ورته والی لري. ښیښـه هم د امورف جامداتو له ډلې څخه ده.

۶-۱-۴: د جامداتو خواص

جامدات ټاکلی حجم او شـکل لري؛ خو که د هغوی تودوخه لوړه کړی شـي، لږ انبساط کوي. د جامداتو د تودوخې د انبسـاط ضریب (د حجم نسبتي بدلون د یوې درجې تودوخې د زیاتوالي په کچه) د ګازونو په پرتله ډېر کوچنی دی، د فشـار اغیزه په جامداتو کې ډېره لږه ده. جامدات څه نا څه د انقباض وړ نه دي؛ د بېلګې په ډول: که مو غوښـتي وي چې د سـپینو زرو د نمونی یو لږ څه حجم نیمایي ته ورسوو، باید په هغه باندې $5 \cdot 10^5 \ atm$ فشار وارد شي. د جامداتو د حجم ترون له فشار او تودوخې سره د هغوی پر جوړښت پورې اړه لري، په جامداتو کې د اتومونو او مالیکولونو ترمنځ واټن ډیری لږ دی؛ خو په ګازونو کې دا واټن ډېره زیات د جامدي مادې جوړښـت راښـیي چې د جامداتو په جوړښت کې مالیکولونه او اتومونه یو له بل سره ټینګې اړیکې لري، په جامداتو کـې د مالیکولونو حرکـت ډېر ورو او حتی نه لیدل کیږي. مایعات پـه زیاته چټکتیا جاري کیږي؛ څرنګه چې په مایعاتو کې مالیکولونه په اسـاني یو د بل پر سـطحې ښوییږي، نو د همدې کبله دی چې مایعات د لوښـي شـکل ځانته غوره کوي چې په هغه کې ځای لري، له بله پلوه د جامداتو د مالیکولونـو ترمنځ د جذب قوه د ګازونو په نسـبت ډېـره زیاته او ډېره قوي ده، دا عامل د دې لامل کیږي چې د یوې مایع د ننني مقاومت د بهیدو په وړاندې د ګازونو په پرتله زیات وي.

۶-۲: مایعات

مایعات کېدای شي چې پر دوو لارو په لاس راوړل شي.

1 - د جامداتو د ویلي کېدو له لارې.

2 - دګازونو د مایع جوړولوله لارې.

پـه لومړۍ لاره کې جامـدې مادې انرژي جذب کړې ده او دا انرژي د هغوی ذرو د حرکي انرژۍ په زیاتوالي کې په کاروړل 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 محیط ته انرژي ورکړې ده چې مایع حالت یې ځانته غـوره کـړی دی څرنګه چې د مایعاتو جوړونکي ذرې یو له بلې سـره ډېرې نـږدې دي؛ له دې کبله مایعات کېدای شـي چې جامداتو ته ورته وی، همدارنګـه څرنګه چې د مایعاتو مالیکولونه او ذرې ازادا حرکت تر سره کولای شي؛ له دې امله ګازونو ته هم ورته وي.

۶-۲-۱: د مایعاتو عمومي خواص

مایعات په زیاتې چټکتیا سره جاری کیږي او څرنګه چې په مایعاتو کې مالیکولونه په اسانی یو د بل د سطحې له پاسه ښویږی نو دهمدې کبله دهغه لوښي شکل ځانته غوره کوي کوم چې په کې موجود دي، لـه بلـی خوا د جامداتو د مالیکولونو ترمنځ د جذب قوه دګازونو په پرتله ډېره قوي ده ، دا عامـل لامـل کیږي چې تر څو د یوې مایع دننني مقاومت د جـاري کیدلو په مقابل کې دګازونو پـه پرتلـه ډېـروې.

۶-۲-۱-۱: د مایعاتو اودګازونو دخپریدلو پرتله

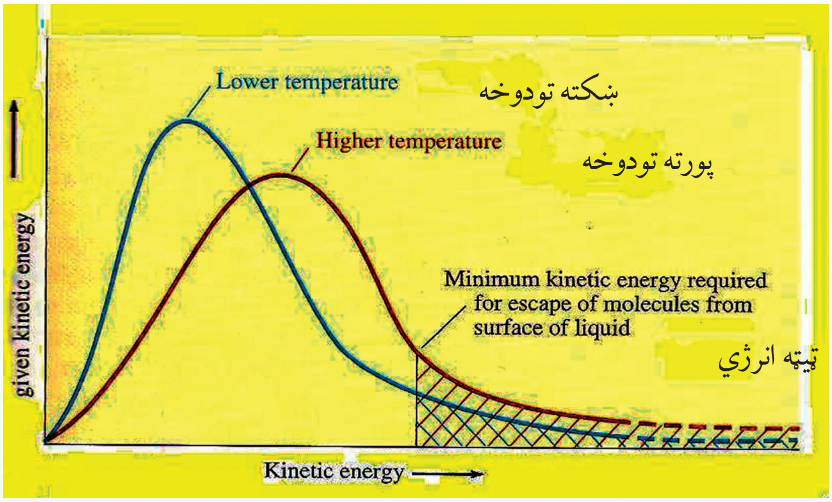
څرنګه چې دګازونو ډېرزیات حجم تشـه فضا جوړه کړې ده او په هغوی کې د مالیکولونو ټکر کم دی؛خو دا مطلب په مایعاتو کې ډېر لږ دی، پردې بنسټ ویلی شو چې د مایعاتو خپرېدل دګازونو په پرتله چټک دي او د مایعاتو د مالیکولونو ترمنځ ټکر ډېر زیات دی چې له دې کبله د هغوی حرکت په یو ټاکلې لور ترسره کـیږی؛ د بیلګې په ډول: که چېرې مایع رنګ یو ځاځکی په اوبو کې ورزیات کړو، وبه لیدل شي چې رنګ په اوبو کې په کراره،کراره خپرېږي او له اوبو څخه ډک لوښي ټوله فضا نیسـي .د مایعاتو د تراکم کېدو ورتیا دګازونو په نسـبت ډېره لږه ده، مایعات ځانګړی حجم لري،که څه هم د مایع بڼه د لوښي د جوړښت پورې اړه لري ؛ خو مایع دګازونو پر خلاف د لوښي ټول حجم نه نیسي. د مایعاتومالیکولونو د جاذبې قوه دګازونو په پرتله لږ څه د تراکم لامل ګرځي.

مایعات د سطحې کشش لرونکي دي، د یوې مایع میل د خپلې سطحې د کموالی لپاره د سطحې له

کشش ځخه عبارت دی چې له ځانه يې ښيي او د مايع په سطح د قواوو د توازن د نه شتون له امله منځ ته راځي. څرنگه چې دننني ماليکولونه د باندينيو ماليکولونو د کش کولو لامل دننه لوري ته کيږي، په دې صورت کې د سطحې د ماليکولونو له پاسه اغيزمنه قوه چې دننني قواوو خنثی کړي شتون نه لري.

۶-۲-۱-۲: بړاس کېدل او دمايعاتو د بړاس فشار

دمايعاتو له مهمو خواصو څخه يو د هغوی د بړاس کېدلو ځانگړتيا ده، د مايع د ماليکولونو چټکتيا د جامد او گازونو د ماليکولونو د چټکتيا په شان بېله ده او په مقابل کې د مايع ماليکولونو حرکي انرژي هم ور څخه توپير لري چې په هره شيبه کې ځينې ماليکولونه چټک حرکت کوي او په همدې محيط کې ځينې ماليکولونه په کراره حرکت لري، لاندې گراف مطلب په څرگند ډول روښانه کړي:



(6 - 14) شکل: په يو مايع کې د ماليکولي انرژي ويش

په يو مايع کې د ماليکولونو انرژيکي گراف او د هغې ويش له پورتنې شکل سره سم روښانه کوي چې ماليکولونه په لوړه تودوخه کې له ډېرې حرکي انرژي سره په محيط کې شتون لري . هغه شمير ماليکولونه چې د يوې مايع په سطحه کې ځای لري؛ که چېرې خپل ځان د نورو ماليکولونو له جاذبې قوې وژغوري، په بړاس بدليږي چې دې عملې ته بړاس کېدل وايي، د بړاس کېدلو عمليه په هره شيبه کې تر سره کيدای شي. د تودوخې زياتوالی د مايع د ماليکولونو د حرکي انرژي د زياتوالي لامل گرځي او د بړاس عمليه چټکه کيږي.

۶-۲-۴: د مایعاتو د ایشیدو درجه

که چیرې مایع ته په یو سر لوڅي لوښي کې تودوخه ورکړل شي، د هغې تودوخه زیاتیږي. د یوې مایع د ایشیدو په بهیر کې (که چیرې فشار ثابت وي)د هغې د ایشېدو ټکی ثابت پاتې کیږي، په رښتیا چې په ثابت فشار کې هغه تودوخه چې په هغه کې مایع په ایشېدو راځي، د همدې مایع د ایشېدو د ټکی په نامه یادیږي. یوه مایع هغه وخت په ایشـېدلو راځی چې د مایع د بخار فشـار د وارد شـوي باندیني فشار یا اتموسفیر سره مساوي شي.

د مایعاتود ایشـېدو پروسـه په سر لوڅي لوښـي کې لیدل کیږي؛ خو په سـرپټي لوښي کې نه تر سره کیږي. په سـر لوڅي لوښـي کې په مایع باندې وارد شـوی باندیني فشار ثابت دی خو د باندیني فشار په بدلون د ایشـېدو درجه هم بدلون مومي، داسـې چې د فشـار په زیاتوالي د مایعاتو د ایشېدو درجه لوړیږي او د فشار په لږوالي د مایع د ایشیدو تودوخه ټیټیږي؛ د بیلګې په ډول: د اوبو د ایشېدو درجه په یو اتموسـفیر فشـار کې $100^{o}C$ ده؛ خو په لوړو ځایونو کې چې فشار $650mmHg$ وي، اوبه په $95^{o}C$ کې په ایشیدو راځي.

فعالیت

الـف- د اوبو د ایشـېدود تودوخې درجه د غره په سـرکې زیاته ده او یـا د غره په ټیټوبرخو کې؛ ولې؟

ب- په اوبو کې د کچالو پخول د غره په سرکې ډیر وخت نیسي او یا د غره په ټیټوبرخو کې؟

ج- ایا هغه اوبه چې د غره په سـر کې په ایشـیدو راځی، لاس زیات سوځوي او یا هغه اوبه چې د غره په ښکتنی برخه کې ایشیږي لاس زیات سوځوي؟

د ایشـېدو پروسـه عملاً په سرپټو لوښو کې نه تر سره کیږي؛ ځکه په سـر پټو لوښو کې براسونه ټولیږي، د مایع سـطحه براس راچاپیروي او دمایع د سـطحې فشار لوړیږي چې د مایع د ایشېدو خنډ ګرځي، په دې صورت کې هر څومره چې په مایع باندې تودوخه زیاته شـي په هماغه کچه مجموعي فشار په سرتړلي لوښي کې د مایع پر سطحه زیاتیږي او د ایشېدو بهیر نه ترسره کیږي

فکر وکړئ:

الف- أیا د بخار په سرپټي دیگي کې چې پر اور د ایښودل شوی وی، د اېشېدو عملیه تر سره کیږي؟

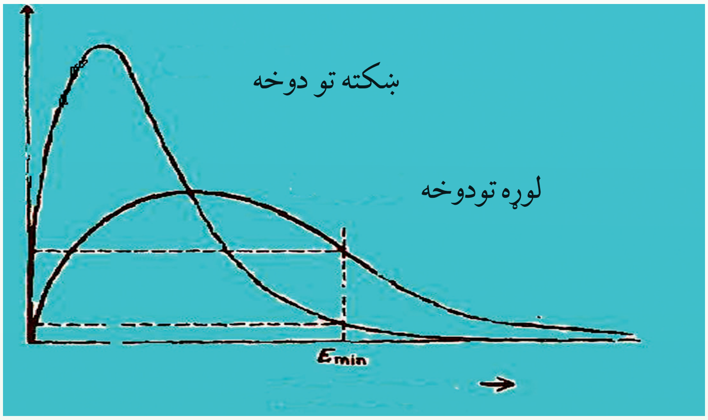
ب- ولې د بخار دیگونو په پورتنۍ برخه کې سوري وباسي چې په ټاکلي وخت کې وازاو بخار یې ووځی؟

ج- د اوبو تودوخه د بخار دیگ کې زیاته ده او یا دا چې په سر وازو دیگونو کې اوبه ډېرې زیاتې د اېشېدو په حالت دي.

لنډه داچې د مادی جامد او مایع حالت سره څه نا څه یوشان او د گاز 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 ویلې کیږي او په مایع بدلیږي، که لاسته راغلی مایع ته بیا هم تودوخه ورکړل شي تودوخه په یوه ټاکلی درجه کې ایشیږي اودگاز فاز منځ ته راځی. د اوبو د تودوخې منحني او درې گونو حالتونو (جامد، مایع او گاز)بدلونونه د وخت سره گراف په لاندې ډول لیدلی شی:



صعودي حرکی انرژي

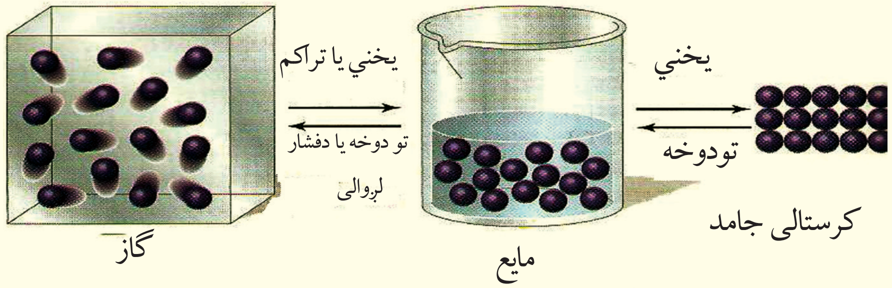
(6 - 15) شکل: د اوبو د درې حالتونو(جامد،مایع اوگاز) د وخت بدلونونو د منحني گراف د تودوخې د درجو له ترون سره.

هغه انرژي چې یخ ته وردننه کیږي، د اوبو د مالیکولونو حرکي اهتزازونه زیات کړي چې په پایله کې مالیکولونه څخه جلا او کرستالي شبکې یو له بل څخه بیلیږي چې جامده ماده په مایع بدلیږي او دمالیکولونو انرژي دومره زیاتیږي چې دا مالیکولونه خپل ځای په شبکه کې له لاسه ورکوي. د جامداتو تودوخه دویلې کېدو تر هغه وخت پورې ثابته پاتې کیږي چې ټوله جامده ماده په مایع تبدیله شوې نه وي. د ویلې 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 براس شي ،نو دتودوخې درجه لوړیږي.

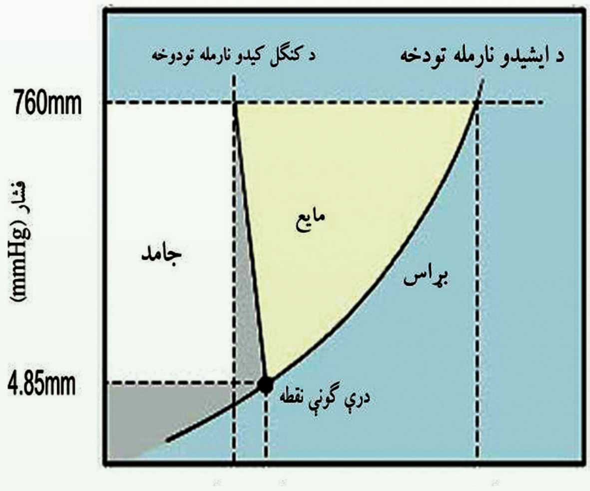
فعالیت

څېړنــه وکــړئ چــې ولې جامد مواد د تودوخــې د زیاتوالي له امله ویلې کیږي؟ ولې د تودوخــې د زیاتوالــي له امله مایعات په براس او یا گاز بدلون مومي؟ لاندې شــکلونه وگورئ او ځواب وړاندې کړئ.



(6 - 16) شکل: د د تودوخې په بیلابیلو درجوکې اوبو حالتونه

د یوې مادې د ویلې کېدو او ایشېدو ټکی د جامد او مایع حالتونه د براس د فشار په واسطه ټاکل کیږي ،لاندې گراف د اوبو د جامد او مایع د براس فشار ښیې:



(^oC) تودوخه

(6 - 17) شکل: د اوبو د براس فشار ترون د تودوخې سره

۶-۲-۵: د مایعاتو کنګل کېدل

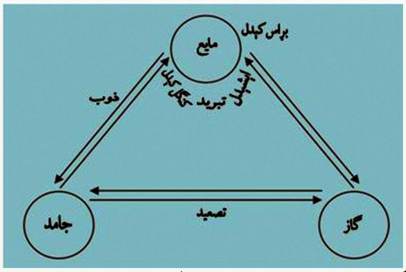
کله چې له یوې مایع څخه تودوخه واخیستل شي، په دې صورت کې د مالیکولونو حرکي انرژي ټیټېږي چې د مایع تودوخه ښکته راځي؛ نو ثابت حالت ځانته غوره کوي او له هغې سره د موادو ګډ جامد بلورونه لاسته راځي. د یوې مایع د کنګل کېدو درجه د هغه اندازې تودوخې څخه عبارت ده کوم چې د یوې مادې جامد او یا مایع فاز یو له بل سره د تعادل په حالت کې شتون لري.

جامد $\rightleftharpoons$ مایع

که چېرې له یوې مایع څخه تودوخه واخیستل شي، د پروسې لورې به ښې خواته دوام پیدا کوي او دې حالت ته کنګل کېدل وایي، که چېرې جامدو موادو ته تودوخه و رکړل شي، د تعامل بهیر له پورتنۍ معادلې سره سم کیڼ لور ته بهیرپیدا کړي، دی بهیرته ویلې کېدل وایي. د کنګل کېدلو چټکتیا د ویلې کیدو چټکتیا ده، داسې چې سیستم نه تودوخه جذب او نه ازاده وي، 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 ټکی سره یو شان دي.

د جسمونو د جامد حالت نېغ پر نېغه بدلیدل دګاز حالت ته د تصعید (Sublimation) عملیه وایې. د موادو جامد حالت د مایع اوګاز حالت په شان د براس فشار لرونکي دي او څرنګه چې په جامداتوکې د مالیکولونو ترمنځ د کشکولو قوه غښتلې ده؛ پردې بنسټ د جامداتو براس ډېر لږ دي. د تعادل په حالت کې د جامد اوګاز له براس فشار سره مساوي دي او د سیستم د تودوخې درجه د تعادل په حالت کې ثابته ده. که چیرې دګازي مادې تودوخه لږه شي او پرته له دې چې مایع شي، جامد حالت ځانته غوره کړي، دا بهیر د تبرید (*Depostion*) په نوم یادیږي، کیدای شي چې ځینې مواد په عادي شرایطو کې د تصعید او تبرید په لاره، خالص کړی شي، بېلګه یې کېدای شي چې I_2 او نفتالین $(C_{10}H_8)$ ورکړل شي.

په عمومي ډول یوه ماده د شرایطوپه پام کې نیولوسره په درې حالتونو (جامد، مایع اوګاز) کې لیدل کیږي چې د درې حالتونو تبدیلیدل یو پر بل په لاندې شکل کې لیدل کیږي:



(6 - 18) شکل: د مادې د درې حالتونو تبدیلیدل یو پر بل باندې ښیي

۶-۳ : ګازونه

دګازونو ځانګړتیاووته په پاملرنې سـره یو بل ته ورته دي. او دا ورته والی موږ ته د دې امکان راکوي چې ایدیال ګاز تعریف کړو او وروسـته د رښـتینو ګازونو خواص د ایدیال ګازونو له خواصو سره پرتله کړو، په دې صورت کې به ترلاسه شي چې رښتیانی ګاز اوایدیال ګاز په ځینو مواردو کې سره یوشان دي (کله چې فشـار او تودوخه زیات نه وي) دګازونو خواص دګازي موادو د ښـو فکتورونو له ډلې څخه دي چې کېدای شي هغه د ساده قوانینو په واسطه روښانه کړو،خو لومړی اړینه ده، څو کمیتونه د بحـث لاندې ونیسـوکوم چې پـه ګازونو باندې اغیزه لـري، هغه له حجم، فشـار، دګاز اندازه او تودوخه ده، داکمیتونه به ددې څپرکي کې په وروسـتیو بحثونوکې د ازمایشـي قوانینو په مورد زیات کومک وکړي.

حجم :

دا چـې ګازونه په ناځاپه منبسـط کیږي او خپل اړونده لوښـی ډکوي؛ نـو دګازونو حجم تل د هغوی د لوښـي له حجم سـره یوشـان دی؛ خو نن ورځ ویل شـوي دي چې دګازونو د حجم د اندازه کولو کمیتونه باید له نړیوال سیسـتم سـره سـم په واحد توګه وټاکل شـي، څرنګه چې په نړیوال سیسـتم (SI) کې د واټن واحد متر (m) دی؛ پردې بنسـټ بین المللي سیسـتم کې (SI) د حجم واحد متـر مکعب (m^3) دی او عمدتاً $decm^3$ (دیسـي متر مکعـب) 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 اجزاوو او اضعافوڅخه هم ګټه اخلي چې په عمده توګه Cm^3 دي او $cc = 1cm^3 = mL$ کیږي.

فشار

د سطحې پر یو واحد باندې وارده شوې قوه له فشار څخه عبارت ده:

$$p = \frac{F}{S}$$

د cgs په سیستم کې د فشار واحد $MKS, Bary$ کې پاسکال او په FPS کې پوند (Lb) تقسیم پر انچ مربع (In^2) دی چې $1atm = 14,7Lb / In^2$ کیږي اود پیسي PSi په نوم هم یادیږي. $1atm = 14,7Lb \cdot Inch^{-2} = Psi = 760mmHg$ دي د فشـار واحدات په کیمیا کې اتموسفیر او ملي متر ستون سیماب دي.

$$1atm = 760mmHg = 760torr$$

$$1atm = 14.7\ lb / Inch^2 = Psi = 101.3KPa$$

۶-۳-۱: د ګازي مادې مقدار

پــه عمومــي توګه د موادو مقدار په مول اندازه کیږي چې په (n) ښـودل کیـږي د مادې د مولونو مقدار کېدای شــي د مطلوبې مادې د ګرامونو اندازه پر مالیکولي او یا اتومي کتلې له ویشــلو څخه لاسته راشي:

$$n = \frac{m}{M}$$

د ګازونو تودوخه

د ګأزونـو تودوخـه په عمومي توګه په کالوین ټاکل کیږي چـې کالوین د مطلقه تودوخې په نوم هم یادوي:

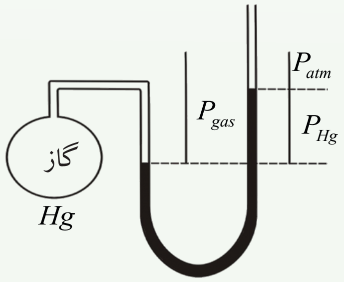
$$T_k = C^{\circ} + 273$$

۶-۳-۲: د بایل قانون $(Boyls\ Low)$

په 1662 م کال کې دوو فرانسوي فزیک پوهانو د رابرت بایل او ادام ماریوت په نامه یو له بل څخه جلا د ګازونو د حجم او فشــار ترمنځ اړیکه په ثابته تودوخه کې وڅېړله او په پایله کې یې لاســته راوړه چـې په ثابته تودوخه $(T = Constant)$ کې د ګازونو د ټاکلـې کچې حجم پرهغوی باندې دوارد شوي فشارسره معکوساً متناسب دی.

$$V \approx \frac{1}{p} \cdots\cdots\cdots\cdots I$$

نوموړو پوهانو له هغې دستګاه څخه ګټه اخېستله کوم چې په هغې کې د ګاز یوه نمونه د ترل شوي درجه لرونکي مانومتر په لاندېنې برخه کې ځای لري، د مانومتر په واز سرکې د سیمابو د زیاتوالي په واســطه کېدای شــي چې د ګاز د فشار زیاتوالی ومومي شي او د فشار په زیاتوالي د ګاز حجم په بېلابېلو پړاوونو کې وټاکل شي.



(6 - 19) شکل: سر وازي مانومتر د هایدروجن له ګاز سره $P_{atm} + P_{Hg} = P_{gas}$

د تجزیه لاندې د هایدروجن گاز د فشار- حجم د اندازې اخیستلو یو تعداد پایلې چې د تودوخې په 25^oC کې لاسته راغلې دي، په لاندې جدول کې خلاصه شویدي:

(2 - 6) جدول: د هایدروجن دگاز د تراکم د تودوخې په 25^oC درجوکې

د تجروبو نمبر	فشار په mm Hg	حجم په ml	حجم X د فشار
I	760	25	$1.75\cdot10^4$
II	830	21.1	$1.75\cdot10^4$
III	890	19.7	$1.75\cdot10^4$
IV	1060	16.5	$1.75\cdot10^4$
V	1240	14.1	$1.75\cdot10^4$
VI	1510	11.6	$1.75\cdot10^4$

په دې پایلو کې دوه مهم ټکي پټ دي: لومړی داچې د فشار په زیاتوالي د هایدروجن دگاز حجم لږ شوي او دویم دا چې د فشار زیاتوالي او د حجم لږوالي د ضربولو پایله (PV) ثابته پاتې کیږي او دې فکتور د بایل او ماریوت توجه ځان ته راواړوله چې د هغه معادله په لاندې ډول ده:

$$PV = K \text{------------------------------} 2$$

په پورتنۍ اړیکو کې p فشار v دگاز حجم او K ثابت دی چې دهغه کچه په تودوخه او د گاز په کچې پورې اړه لري، پر دې بنسټ کېدای شي چې I معادله په مکمل ډول په لاندې توگه ولیکل شي:

$$n = Constant, \ T = Constant$$

$$PV = K \text{----------------------} 3$$

I او II معادلې د بایل او ماریوت د قانون په نوم هم یادیږي، دا معادلې په لاندې توگه هم لیکل کیږي:

$$V = \frac{K_1}{P} \text{------------------------------} 4$$

په لنډ ډول ویلی شو چې په ثابته تودوخه کې دگاز د یو ټاکلي مقدار حجم له فشار سره معکوس تناسب لري.

مثال: یو ایدیال گاز د بایل د اندازه کولو په دستگاه کې ځای لري، داسې چې په $625mmHg$ فشار

کي دګاز حجم 247mL دی، که چيرې فشار825mmHg ته بدلون وکړي، په دې فشارکې د حجم بدلون لاسته راوړئ $(T = Cons\tan t)$ ·

حل: د بايل له قانون سره سم $P_1V_1 = K$, $P_2V_2 = K$ دی نو $P_1V_1 = P_2V_2$ کېدای شي:

$$V_1 = 247mL \quad P_1 = 625mmHg \quad P_2 = 825mmHg \quad V_1 = ?$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{P_2}{P_1}$$

$$V_2 = \frac{V_1P_1}{P_2}$$

$$V_2 = \frac{247mL \cdot 625mmHg}{825mmHg} = 187mL$$

مشق او تمرين وکړئ

په 1.23atm فشارکې د ايډيال ګاز حجم 4.63L دی،که چيرې فشار $4.14 \cdot 10^{-2}$ ته بدلون ومومي، دګاز حجم پيدا کړئ · $(T = Cons\tan t)$

فعاليت

په معادلې کې $PV = K$ د بايل د ثابت په نوم ياديږي، دګازونو لپاره ددې ثابت K مقدار په معياري شرايطو کې په $atm \cdot L, mmHg \cdot L, Pa \cdot m^3$ کې لاسته راوړئ.

۶ - ۳ - ۳: د چارلس قانون (په ګازونو باندې د تودوخې اغيزه)

د چارلس په نوم فرانسوي فزيک پوه په 1787م کال کې دګازونو د حجم بدلون دتودوخې په واسطه په ثابت فشار او په ثابت مقدارکې مطالعه کړ. نوموړي عالم وليدل چې په ثابت فشارکې $(P = con)$ که چيرې ګازونو ته تودوخه ورکړل شوی تودوخه له 0^oC درجو څخه تر 80^oC پورې بدلون ومومي؛ نو د نوموړوګازونو د حجم بدلونونه يو له بل سره معادل دي.

په 1806 تر 1808 کالونو کې ګيلوسک وکړای شول چې د چارلس دګازونو فهرست پوره کړي او هم نوموړي وښودل چې که په ثابت فشارکې د تودوخې د يوې درجې سانتي ګراد په زياتوالي، دګازد حجم $\frac{1}{273}$ برخه انبساط کوي. د چارلس اوګيلوسک د دريو نمونو د څېړنو پايلې په (6 - 20) شکل په ګراف کې په لاندې ډول وړاندې شوي دي:

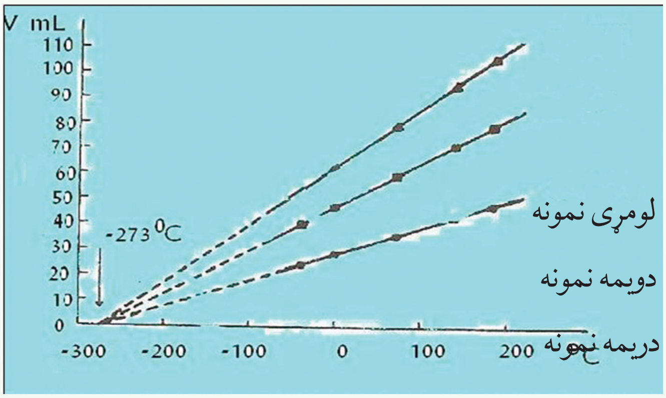
په دې ګراف کې د دريو نمونو لپاره د تودوخې او حجم ترمنځ اړيکې د هايډروجن د بيلابيلو کتلو لپاره څرګند شوي دی، په دې تجروبو کې فشار ثابت دي .که دګراف دی خطونو ته چې د

تودوخې او حجم د ترون اړيکې راښيي، دوام ورکړل شي، د تودوخې د درجو افقي محور به په يوه ټاکلي ټکي کې چې په دې ټکي کې $(V=0)$ دی، پرې کوي. د نومړو تجروبو څخه پايله اخيستل کيږي چې د تودوخې د تنزيل په بهير کې له $0°C - 273°C$ پورې، د ګازونو حجم له صفر سره مساوي دی. ظاهر کې په $-273^{o}C$ تودوخه کې ګاز بايد د منځه لاړ شي.

له اړونده ترسره شوو تجربو چې په بېلابېلو ګازونو باندې تر سره شوي دي، پايله اخيستل شويده چې د هغوی له ګرافونو د رسمونو څخه مستقيم خطونه حاصليږي او هغه د تودوخې ټول افقي محور په يوه ټاکلي تودوخه $-273°C$ ټکي کې پرې کوي، څرنګه چې حجم له صفر څخه په ټيټه تودوخه کې شتون لري؛ نو $-273°C$ تودوخه ډېره لږه تودوخه ده؛ له دې کبله دغه دتودوخې درجه، مطلق صفر منل شويده (دهغې دقيق عدد $-273.15°C$ دی). د مستقيمو خطونو عمومي معادلی $(6-20)$ بڼه عبارت ده له:

$$V = a(t+273) ------------ I$$

په (I) معادله کې V دګاز حجم، T د تودوخې درجه په ^{o}C او a د نيغو خطو ميل دی. څنګه چې $(v=a(t+273)$ دی او دکالوين له مقياس سره اړيکه لري، په دې بنسټ کولای شو چې معادله داسې هم وليکو: $V/T = a(n \cdot p)$



(6 - 20) شکل: د فشار او تودوخې ترمنځ اړيکه

په ثابت فشار $(p = constant)$ کې دټاکلی مقدارګازو حجم له تودوخې سره نېغ پرنېغ اړيکه لري، پورتنی قضيه د چارلس اودګيلوسک په قانون پورې اړه لري.

کـه چېرې په ثابت فشـار کـې د يو ټاکلي مقدارګاز حجم V_1 وي؛ نودلته د نومـوړي ګاز لومړنی تودوخـه T_1 ده او کـه تودوخه T_2 ته بدلون ومومي، دګاز حجم V_2 دی، پردې بنسـټ ليکلی شو چې:

$$V = KT \text{ ---------------- } 3$$

$$\frac{V}{T} = K \text{ ---------------- } 4$$

$$\frac{V_1}{T_1} = K \text{ ---------------- } 5$$

$$\frac{V_2}{T_2} = K \text{ ---------------- } 6$$

د 5 او 6 معادلې له پرتلې څخه ليکلې شو چې:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2} \text{ ---------------- } 7$$

لومړی مثال: يو ايديال ګاز په $25^o C$ کې، د $1.28L$ حجم لري،که چېرې تودوخه $50^o C$ ته بدلون ومومي ، د نوموړي ګاز حجم به څومره وي ؟ (که چيرې فشار ثابت وي)

حل:

$$\left.\begin{aligned} V_1 &= 1.28L \\ T_1 &= 25^0C \\ T_2 &= 50^0C \\ V_2 &= ? \end{aligned}\right\}$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$$

$$V_2 = \frac{V_1T_2}{T_1} = \frac{1.28L \cdot 323K}{298K} = 1.39L$$

فکر وکړئ

په ثابت فشاراو $27^o C$ تودوخه کې، يو ايد يال ګاز $128cm^3$ حجم نيولی دی، که چېرې د نوموړي ګاز حجم $214cm^3$ ته بدلون ومومي، نو تودوخه به څومره وي؟

دويم مثال: په $25^o C$ تودوخه او $1atm$ فشار کې يو ايډيال ګاز $2.65L$ حجم نيولی دی، که چېرې په يوه وخت کې تودوخه $75^o C$ او فشار $2atm$ ته لوړ شي ،دلته به دنوموړي ګاز حجم 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 او p ثابت دي)

$$V \approx T$$

د بایل او چارلس د معادلې له 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:

$$\frac{PV}{T} = C$$

پورتنـي اړیکــه دګازونو د ترکیب د قانون په نوم یادیږي چې کولای شــو دګازونو د دوو بېلابېلو حالتونو لپاره په لاندې ډول ولیکو:

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = C$$

$$\frac{P_2V_2}{T_2} = C$$

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$$

$$V_2 = \frac{P_1V_1T_2}{P_2T_1} = \frac{1atm \cdot 2.65L \cdot 348K}{2atm \cdot 298K} = 1.55L$$

۶ - ۳ - ۴: د اوګدرو اصل

دګیلوسک له قضیې سره سم، د تعامل کوونکو ګازونو د حجمونو نسبت په یوه کیمیاوي تعامل کې د فشــار او تودوخې د یوشــان شــرایطو لاندې تام او کوچنی عددونه دي؛ د بېلګې په ډول: نایتروجن او هایدروجن د زیات فشــار او تودوخې لاندې یو له بل ســره تعامل کړی او امونیا یې جوړه کړې ده، د امونیا په جوړولو کې نایتروجن او دهایدروجن حجمی نســبت 3:1 او همدارنګه د هغه برعکس دی $H_2 : N_2 = 3:1$

$$3H_2 + N_2 \longrightarrow 2NH_3$$

دو حجمه ⟶ یو حجم + دري حجمه

په دې مورد کې پوښتنې منځ ته راځي، دا چې ولې د حجمونو ترمنځ اړیکې په پام سره هماغه اړیکه ده کوم چې د تعامل کوونکو موادو د مالیکولونو د شمېر ترمنځ په یو کیمیاوي تعامل کې شتون لري؟
د دې سوال ځواب داسې دی چې د بېلابیلو ګازونو مساوي حجمونه د فشار او تودوخې تر یوشان شرایطو لاندې د مساوي شمېرو مالیکولونو لرونکي دي. (د اوګدرو لومړی قانون). د بېلابېلو ګازونو د ذرو مساوي شمېر (مالیکولونه، اتومونه او یا ایونونه) د فشار او تودوخې د یوشان شرایطو لاندې مساوي حجمونه نیسي. (د اوګدرو دویم قانون)
د اوګدرو د اصل پربنسټ په ثابت فشار او تودوخه کې د ګازونو حجم نېغ پرنېغ د هماغه ګاز د مول له شمېروسره تناسب دی:

$$T = Cons \tan t$$

$$P = Cnos \tan t$$

$$V \approx n ------------ 1$$

$$\frac{n}{v} = k ------------ 2$$

مشق او تمرین وکړئ

الف- د نایتروجن دګاز $3.011\cdot 10^{23}$ مالیکولونه په STP شرایطو کې څو لیتره حجم لري؟
ب- دګازونو مولي حجم پر کوم عامل پورې اړه لري؟ د مولي حجم په نظر کې نیولو سره په ستندردو شرایطو کې دګازونو 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 دهغه تناسب بیانوونکې دی چې ایدیال ګازونه پرې روښانه کېږي، دنوموړوعلماوو د قوانینو تناسب په لاندې ډول 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 دریو تناسبو څخه کولای شو ولیکو، چې:

$$V \approx \frac{1}{p} nT ------------------------------ 3$$

که چیرې د دریمې (3) معادلې تناسب پر مساوات تبدیل کړو، R چې دګازونو د تناسب په نوم

یادیږي، د معادلې په ښي خواکې ور زیاتوو او ترې لاسته راځي چې:

$$V = RTn\frac{1}{p}$$

$$V\frac{nRT}{P}$$

$$PV = nRT -------------4$$

خلورمه اړیکه د ایدیال ګازونو د حالت عمومي یا بشپړه معادلې په نوم یادوي، د R قیمت د حجم، تودوخې، فشـار اودګازونو په کچې پورې اړه لري ،د شـرایطو او دګازونو دمقدارپه پام کې نیولو سره دR قیمـت بدلون مومي؛ خو په STP شـرایطوکې یـو مول د هرګاز $22.4L$ حجم لري؛ پردې بنسټ که د اید یال ګازونو n, T, P او V قیمتونه دګازونو د حالت په عمومي معادله کې معامله کړو، د R بېلابېل قیمتونه د پورتنیو پارامترونو له قیمتونو سره سم لاسته راځي:

$$\left.\begin{aligned} &T = 0^0C \quad = 273K \\ &P = 1atm = 101.3kPa \\ &n = 1mol \\ &V = 22.4L = 10^{-3}m^3 \\ &R = ? \end{aligned}\right\}$$

$$PV = nRT$$

$$R = \frac{PV}{nT}$$

$$R = \frac{101.3kPa \cdot 22.4 \cdot 10^{-3}m^3}{1mol \cdot 273K} = 8.31\frac{joul}{mol \cdot K}$$

لومړی مثال: یو اید یال ګاز په $0,432atm$ فشارکې $8,64L$ حجم نیولی دی او د هغه مقدار $0,176$ مول دی په نوموړي ګاز باندې وارده شوې تودوخه ومومئ.

$T = ?$

$P = 0,432$

$n = 0,176mol$

$V = 8,64Li = 8,64 \cdot 10^{-3}m^3$

$R = 0,0802atm \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$

$$PV = nRT$$

$$T = \frac{PV}{nR} = \frac{0,432atm \cdot 8,64 \cdot 10^{-3}m^3}{o,176mol \cdot 0,0802atm \cdot mol^{-1}K^{-1}} = 258K$$

خپل ځان ازمایښت کړئ

د اکسـیجن $5g$ ګاز پـه 35^oC تودوخه کې $6L$ حجم لري، دنوموړي ګاز فشـاربه څومره وي؟

د ګازونو کثافت

که چېرې د ګاز مولي کتله د هغوی په یو مول حجم باندې په ستندرد شرایطو کې تقسیم شي، د ګاز د مولي کثافت لاس ته راځي:

$$D_{mol}\ \frac{m(mol)}{V_{STP}}$$

لومړی مثال:

د هایدروجن د ګاز پنځه ګرامه په $22^{o}C$ تودوخه او یو اتموسفیر فشار کې ، 41,5 لیتره حجم لري ، د هغه مولي کثافت پیدا کړئ.

څرنګه چې $n=\frac{m}{M}$ دی، که چیرې د n قیمت په $PV=nRT$ معادله کې معامله کړو، لاس ته راځي چې:

$$PV=nRT \quad \text{یا} \quad PV=\frac{m}{M}RT \quad \text{یا} \quad PM=\frac{m}{v}RT \quad \text{یا} \quad PM=DRT$$

$$D=\frac{PM}{RT}$$

دویم مثال

د اکسیجن د ګاز کثافت په 320 تودوخه او $2.5atm$ فشار کې پیدا کړئ، د اکسیجن د ګاز مالیکولي کتله $32amu$ ده.

حل:

$$D=\frac{PM}{RT}$$

$$\mathbf{D=\frac{2.5atm\cdot 32g-mol^{-1}}{0.082L\cdot atm\cdot mol^{-1}\cdot k^{-1}\cdot 320k}=2.79g\cdot L^{-1}}$$

مشق او تمرین وکړئ

د نایتروجن ګاز د یوې نمونې فشار چې د هغې کثافت په $300K$ تودوخه کې $2.0g/L$ دی، پیدا کړئ. د یو مول نایتروجن کتله $28g/mol$ ده.

۶-۳-۶: په STP شرایطو کې دیو ایدیال ګاز د مولي حجم محاسبه

محاسبو ښودلې ده چې د یو ایدیال ګاز حجم په STP شرایطو کې د $22.4L$ دی:

$$PV = nRT$$

$$V = \frac{nRT}{P} = \frac{1mol \cdot 0.0802atm \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1} 273k}{1atm} = 22.4L$$

پردې بنسټ په STP شرایطو کې د هر ګاز یو مول $22.4L$ حجم نیسي.

۶-۳-۷: د ګازونو عمومي معادلې پردې بنسټ د ګازونو د مالیکولي کتلې پیدا کول او د ګازونو کثافت.

د ګازونو عمومي معادلې په نظر کې ونیسي د هغې پربنسټ کېدای شي چې د ګازونو د مالیکول کتله لاسته راوړل شي:

$$PV = nRT ----------1$$

$$n = \frac{m}{M} ------------2$$

$$PV = \frac{m}{M}RT \qquad M = \frac{mRT}{PV}$$

لومړی مثال: د فاسفین PH_3 د ګاز کثافت په 50^oC تودوخه او $727mmHg$ فشار کې $1.26g/L$ دی، دنوموړی ګاز ایدیال دی، د هغه مالیکولي کتله محاسبه کړئ.

$P = 727mmHg$

$m = 1.26g$

$V = 1L = 10^{-3}m^3$

$T = 50^0C = 323K$

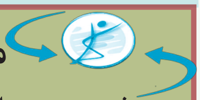
$R = 62.36mmHg \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$

$M = ?$

$$M = \frac{mRT}{PV}$$

$$M = \frac{1.26g \cdot 6236mmHg \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1} \cdot 323K}{727mmHg \cdot 10^{-3}m^3}$$

$$M = 34g/mol$$

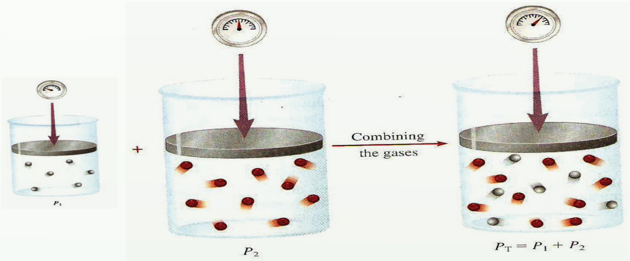


مشق او تمرین وکړئ!

په صفر درجه سانتي ګراد تودوخه، او $0.1\mu Pa$ فشارکې، د یو لیتر مشبوع هایدروکاربن ګاز $1.96g$ کتله لري، د هغه مالیکولي کتله او فورمول یې پیدا کړئ.

۶-۳-۸: دگازونو مخلوط (د دالتن قسمي يا جزيي فشار)

په 1801 م کال کې جان دالتن د يو لړعلمی تجربو پر بنسټ پايله تر لاسه کړه چې دگازونو له مخلوطو څخه د ډک لوښي په ديوال باندې وارد شوی فشار دگازي مخلوط د تشکيل کوونکو اجزاوو دگازونو د هر يوه د مجموعي فشار څخه عبارت دی؛ پر دی بنسټ ديوگازي مخلوط ټاکل شوی فشار بايد دگازونو د جمعی له حاصل سره مساوي وي، داسې چې: که چېرې د مخلوط د اجزاو هر يو جز يوازې د لوښي حجم ځانته ونيسي او د لوښي په ديوالو باندې فشار واچوي. نو د دالتن له جزيي فشارونو سره سم کېداي شي چې وويل شي: د يوگازي مخلوط جمعي فشارگازونو د هروجزو فشارونو د جمعی له حاصل څخه عبارت دی. جزيئ يا قسمی فشار داسې تعريف کيږی: که چېرې يوگاز په يوازې توگه يو لوښی ونيسي اوخپل جزيي فشار او معادل فشاريې د لوښي په ديوال وارد کړي، دقسمي يا دجزيي فشارپر نامه ياديږي، لاندې شکلونه د دالتن د جزيي فشار او دگازونو د مخلوط مجموعي فشار راښيي؛ دبيلگې په ډول: که چېرې د هيليوم جزيئ فشار $100mmHg$ اود هايدروجن جزيي فشار $300mmHg$ وي، نو مجموعي فشار يا ټول فشار $400mmHg$ دی. څه ناڅه دگازونو ډېر مخلوطونه د دالتن د جزيي فشارونو له قانون څخه پيروی کوي او بنسټيز شرط يې دا دی چې مخلوط شوي گازونه بايد يو له بل سره تعامل ونه کړي:



(6 - 21) شکل: د دالتن د قسمی فشارونو قانون په ثابتې تودوخې کې

دگازونو حالت د عمومي معادلې پربنسټ ($PV = nRT$) کېدای شي مجموعي فشار او د هر گاز جزيي فشارپه لاس راوړل شي:

$$P_{Total} = \frac{n_{Total}RT}{V} ----------1$$

$$Pi = \frac{niRT}{V} -------------2$$

$$\frac{P_i}{P_{Total}} = \frac{\frac{n_iRT}{V}}{\frac{n_{Total}RT}{V}} = \frac{n_i\cancel{RT}}{n_{Total}\cancel{RT}} ---3$$

$$\frac{P_i}{P_{Total}} = \frac{n_i}{n_{Total}} ------------4$$

دا چې د مخلوطو موادو د یو جز مول تقسیم پر جوړونکو اجزاو دمولونو په مجموعې باندې، د اجزاو مولي کسر دی نو که دیو جز مولي کسر په X_i وښودل شي، په دې صورت کې لرو چې:

$$\frac{P_i}{P_{Total}} = X_i ------------4$$

$$Pi = P_{Total}Xi ------------5$$

مثال: که چیرې N_2, O_2 او H_2 ګازونو څخه هر یو، د یو ګرام په کچه په یو لس لیتره بالون کې وردننه کړئ، نوموړې ګازونه اید یال دي، ددې ګازونو د مخلوط تودوخه $125^o C$ ده، ټول یا مجموعي فشار $(Total)$ یې پیدا کړئ. (د atm په واحد یې و مومی)

حل:

$$n_{H_2} = \frac{m_{H_2}}{M} = \frac{1g}{2g/mol} = 0.5mol$$

$$n_{O_2} = \frac{m_{O_2}}{M} = \frac{1g}{16g/mol} = 0.0313mol$$

$$n_{N_2} = \frac{m_{N_2}}{M} = \frac{1g}{14g/mol} = 0.0357mol$$

$$P_{H_2} = \frac{nRT}{V} = \frac{0.5mol \cdot 0.082atm \cdot L \cdot 398K}{10L \cdot mol \cdot K} = 1.63atm$$

$$P_{O_2} = \frac{nRT}{V} = \frac{0.0313mol \cdot 0.`082atm \cdot L \cdot mol^{-1} \cdot K \cdot 398K}{10L} = 0.102atm$$

$$n_{N_2} = \frac{n_{N_2}RT}{V} = \frac{0.0357mol \cdot 0.082atm \cdot L \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1} \cdot 398K}{10L} = 0.117atm$$

$$P_{Total} = P_{O_2} + P_{H_2} + P_{N_2} = 1.63atm + 0.0102atm + 0.117atm = 1.85atm$$

$$Ptotal = 1.63atm \cdot mol \cdot K$$

په عمومي ډول دګازونو د مخلوط سیستم په ټول فشار کولای شو د لاندې فورمول په واسطه محاسبه کړو:

$$P_{Total} = \frac{n_{Total}RT}{V}$$

۶-۳-۹: دګازونو دمالیکولونو د خپرېدو او ننوتنې په اړه دګراهام قوانین

پــه 1829م کال کــې د انګریز پوه توماس ګراهــام *Tomas Graham* اړونده څېړنې پر بېلابېلو ګازونو باندې د خپرېدو د چټکتیا (*Diffusion*) او ننوتلو (*Effusion*) په هکله سرته ورسولې.

خپریدنــه هغــه اصطلاح ده چې له یوه محیط څخــه بل محیط ته د موادو د کتلــو دحرکت په اړه استعمالیږي؛ د بېلګې په ډول: کله چې خواړه د پخېدلو په حال کې وي، د خوړو د پخولو له لوښي څخه ګازونه بهر ته وځي او په چاپېریال کې خپرېږي چې موږ یې د خپلې شامې د حس په واسطه د غذا بوی حس کوو.

ګراهام وموندله چې دګازونو د ننوتنې چټکتیا په ګازي محیط کې، دګازونو د کثافت له جذر مربع سره معکوس تناسب لري:

$$V = \frac{K}{\sqrt{D}} ------------1$$ دګاز د خپریدو چټکتیا

د A او B دوو ګازونو د ننوتنې نسبت کېدای شي داسې لاس ته راوړل شي:

$$V = \frac{K}{\sqrt{D_A}} ----------2$$ دګاز د خپریدو چټکتیا A

$$V = \frac{K}{\sqrt{D_B}} -----------3$$ دB ګاز د خپریدو چټکتیا

$$\frac{V_A}{V_B} = \frac{\sqrt{D_B}}{\sqrt{D_A}} -----------------4$$

1 او 4 معادله دګراهام د خپریدو د قانون په نوم یادیږي

په ټاکلي تودوخه او فشــارکې دګازونو مالیکولي کثافت او مالیکولي کتله یو له بل ســره نیغ پر نیغه اړیکې لري:

$$D = \frac{m}{v} --------------5$$

$$V = \frac{nRT}{P} -------------6$$

د V قیمت له 6 معادلې څخه په 5 معادله کې معامله کوو، لاسته راځي چې:

$$D = \frac{m}{\frac{nRT}{P}} = \frac{mP}{nRT} ----------7$$

$$n = \frac{m}{M} ----------------8$$

$$D = \frac{mP}{mRT} = \frac{mP}{1} \cdot \frac{M}{mRT}$$

$$D = \frac{PM}{RT} ---------------- 9$$

د دوو ثابتود ضرب حاصل او د تقسیم حاصل له دریم ثابت سره مساوي دی؛ یعني:

$$\frac{P}{RT} = K$$

$$D = MK -----------10$$

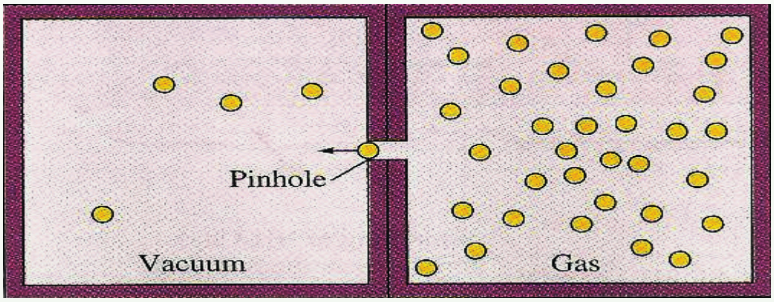
$$D \approx M ------------11$$

څرنگه چې دگازونو مالیکولي کتله اودگازونومالیکولي کثافت یو له بل سـره نیغه اړیکه لري، نو د گراهام مالیکولي خپریدنې قانون په بنسټ کولای شو د دووگازونو لپاره په لاندې بڼه ولیکو:

$$\frac{V_A(Diffusion)}{V_B(Diffusion)} = \frac{\sqrt{M_B}}{\sqrt{M_A}}$$

گراهام په (1826) م کال کې بله مقاله هم نشر کړه چې په هغې کې یې د دیوالونو له کوچنیو سوریو دگازونـو د نفـوذ په اړه علمي مطلبونه وړاندې کړیدي، د یـو گاز د مالیکولونو نفوذ د هغه مالیکولي حرکت د دیوال تر منځ له تخلخل څخه عبارت دی. د مالیکول د تیریدو قانون د مالیکولي خپریدنې له قانون سـره یوشـان دی. دگازونو د تیریدوچټکتیا د دیوال اود تیریـدو نیمگړې پردی د مالیکولي کثافت د جذر مربع او د هغوی د مالیکولي کتلې د جذر مربع سره معکوس تناسب لري؛ یعنې:

$$\frac{V_A(Effusion)}{V_B(Effusion)} = \frac{\sqrt{D_B}}{D_A} \qquad \frac{V_A(Effusion)}{V_B(Effusion)} = \frac{\sqrt{M_B}}{\sqrt{M_A}}$$



(6 - 22) شکل: دگازونو د نفوذ چټکتیا

لومړی مثال: د X نامعلوم گاز د تیریدنې چټکتیا د تخلخل(سـوري) لرونکي دیوالونو د سـوریو څخه 0.279 دی چې د هایدروجن گاز د تېرونې چټکتیا له نوموړي دیوال سـره یوشـان ده (که چېرې شرایط STP وي) د نامعلوم گاز مالیکولي کتله لاس ته راوړئ، 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

$$\sqrt{M_x} = \frac{\sqrt{2.016}}{0.279} \qquad M_x = \left(\frac{\sqrt{2.02}}{0.279}\right)^2 \qquad M_x = 26$$

دویم مثال: د اکسیجن په شتون کې د ایتان له سوځېدو څخه H_2O او CO_2 لاس ته راځي، که چېرې $1.26g$ ایتان د $4.50L$ اکسیجن په واسطه وسوځول شي، څو لیتره کاربن ډای اکساید CO_2 او څو لیتره د اوبو براسونه به تولید شي؟ تودوخه 400^oC او فشار $4.00atm$ دی.

حل:

$$2C_2H_6(g) + 7O_2(g) \longrightarrow 4CO_2(g) + 6H_2O(l)$$

$$2L \qquad 7L \qquad 4L \qquad 6L$$

$$2L \; - \; 7L$$

$$1.26L \; - \; X_1 \qquad X_1 = \frac{1.26L \cdot 7L}{2L} = 4.41L$$

$$2L \; - \; 4L$$

$$1.26L \; - \; X_2 \qquad X_2 = \frac{1.26L \cdot 4L}{2L} = 2.52L\ CO_2$$

$$2L\,C_2H_6 \; - \; 6L\,H_2O$$

$$2LC_2H_6 \; - \; X_3 \qquad X_3 = \frac{1.26L \cdot 4L}{2L} = 2.78L$$

د اکسیجن کچه $4.50L$ ده، د $1.26g$ ایتان معادل اکسیجن $4.4L$ دی چې $0.094g$ اکسیجن پرته له تعامل څخه پاتې دی، نو د CO_2 او H_2O کچه کېدای شي، په پورتنیو د ایتان له حجمي کچه څخه لاس ته راوړل شي .

مشق او تمرین وکړئ

پروپان د اکسیجن په واسطه سوځیږي چې په کاربن ډای اکساید او اوبو بانديې بدلون کوي.

یو لیتر پروپان په 12^oC تودوخه او $8,44atm$ فشار کې د اکسیجن په زیات مقدار سره سوځول شوی 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) نظريه

تر اوسه مو د ايډيال ګازونو مهم خواص دګازونو د قوانينو تر سرليک لاندې؛ لکه: د بايل قانون، د دالتن قانون، دګراهام قانون..... مطالعه کړل، له دې مطالعې څخه پوښتنه پيداکيږي چې ولې ګازونه دا نوموړي خواص له ځانه ښيي؟ تاريخ ثابته کړې ده چې علوم په ليدو او تجروبو پيل شوي دي، نظريې او مودلونه د همدې ليدنواو تجربو پر بنسټ ټينګ دي، ويلې شو چې نظريې د مودل پر بنسټ ټينګې دي، دمودلو پربنسټ کېدای شي چې د يو سيستم فورمول او خواص روښانه شي.

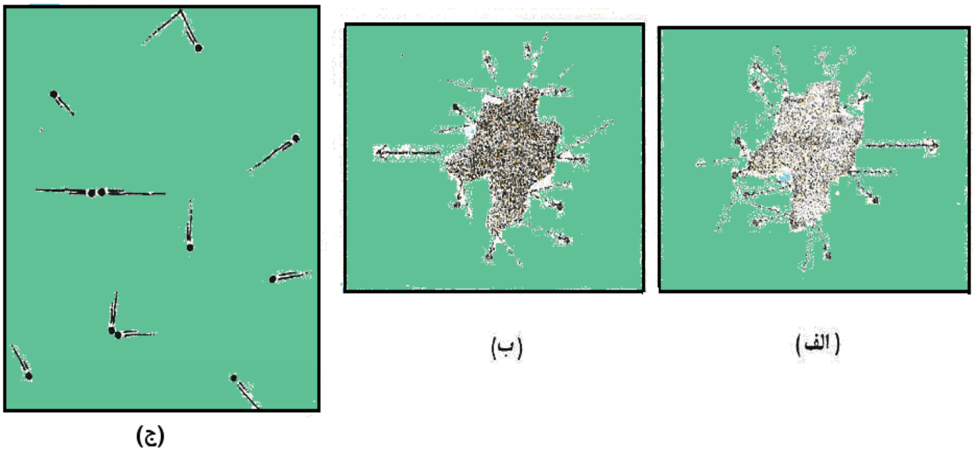
دګازونو حرکي نظريه چې هغې ته حرکي نظريه ويل کيږي، دګازونو د طبيعت او فزيکي مودل د حرکت څرنګوالی روښانه کوي، دا نظريه د لاندې فرضيو پر بنسټ ولاړه ده:

1 - ګازونه له ډيرو زياتو شميرو کوچنيو ذرو (اتومونو او ماليکولونو) څخه جوړ شويدي او دا ذرې دومره کوچنۍ دي چې د هغوی د حجم کچه د هغو ترمنځ د فاصلو په پرتله په منځنی ډول د لوښي هغه حجم چې ګازونو په هغې کې ځای نيولي دی، ډيرکم دي اود لوښي دننه دګازونو اعظمي حد د ذرو ترمنځ له تشې فضا څخه جوړه شوې ده.

2 - دګازونو جوړونکي اتومونه او ماليکولونه په پرله پسې د حرکت په حال کې دي اود هغوی حرکت بی نظم، چټک او پر خط نيغ دی، دګازونو د ذرو ددې حرکت په پايله کې يو له بل سره ټکر او هم د لوښي له ديوال سره ټکر کوي، دا ټکرونه الاستيکي (بيرته ګرځيدونکی) دي. څرنګه چې په هر ټکر کې د ټکر کوونکو ماليکولونو حرکي انرژي بدلون نه کوي، په بل عبارت د دې امکان شته چې ماليکولونه په خپل منځ کې خپله سينتيک انرژي له لاسه ورکړي؛ خو د دوو ټکر کوونکو ماليکولونو د سينتيکي انرژي مجموعه ثابته پاتې کيږي.

3 - په ګازونو کې ماليکولونه او يا اتومونه يو له بل څخه جلا ځای لري چې هيڅ د جاذبې او دافعې قوه دګازونو د اتومونو او ماليکولونو ترمنځ شتون نه لري. (د ټکر د وخت په استثنا)

4 - په ګازونو کې د ذرو (ماليکولونو او يا اتومونو) حرکت بېلابېلو شيبوکې کېدای شي چټک او يا ورو وي. ځينې ذرې چټک حرکت لري او ځينې يې ورو حرکت سرته رسوي؛ پر دې بنسټ دګازونو د ماليکولونو حرکي انرژي هم په لويه ساحه کې د خوځيدو په حالت کې ده، خو دګازونو د اتومونو او ماليکولونو منځنی حرکي انرژي د مطلقې تودوخې سره نيغه اړيکه لري او په ټاکلې تودوخه کې ثابته پاتې کيږي، په (6-23) شکل کې دګازونو تصويري مودل وړاندې شويدي، په دی مودل کې ليدل کيږي چې دګاز يوه ټاکلې کچه په رښتيا د ډيرې فضايي خاليګاوو لرونکې ده او دا خاليګاوې په ډيره چټکتيا دګازونو د ذرو په واسطه ډکيږي.



(6 - 23) شـکل: الـف- دګازونو حرکي مودل او بروني حرکـت، ب- د ماليکولونو کچه چې ذرې يې کيږ خوا ته بمباردمان کوي، ج- په راتلونکو شيبوکې چې وضعيت د الف د جز معکوس ګرځي.

(۶-۳-۱۱): ربنتيني (حقيقي) ګازونه:

هغه ګازونه له خپل ځان څخه ايډيال خواص راښيي چې د هغوی د ماليکولونو ترمنځ متقابل عمل و نه ليدل شـي. (که چېرې د ماليکولونو ترمنځ الاسـتيکي ټکر شتون ونه لري) او د ماليکولونو په واسطه نيول شوی حجم يې د هغه لوښي د حجم په پرتله چې مطلوب ګازونه په کې شتون لري ، د پام وړ نه وي؛ خو بايد پوه شـو چې په ربنـتيانيو ګازونو کې نوموړې شرايط نه شي کيدای چې سل په سلو کې وليدل شي؛ نو ويلی شو چې ربنتياني ګازونه د ايډيال له طبيعت او سلوک څخه تيروتنه کوي .

۶-۳-۱۲: د ربنتيني ګازو لپاره د حالتو معادله

کـه چيـرې د يوه ټاکلي مقدارګاز لپاره درې متحولو P,V او T ته يو ترېل اړيکه ورکړل شـي، په دې صورت کې، د نوموړو دوو متحولو په ټاکلو سـره ، دريم متحول کيدای شـي په اسـانی سره پر لاس راوړل شـي؛ د بېلګې په ډول: د اکسـيجن دګاز $0.1mol$ په $0.5atm$ فشـار او $39^{o}C$ تودوخه کې يو ټاکلي حجم نيسـي. په عمومي صورت هغه رياضيکی معادله چې فشـار، حجم، تودوخه او د يوګاز د مولونو شـمير يو له بل سـره ترلې دی او دګازونو د حالت د معادلې په نامه ياد شوې ده، دا $PV = nRT$ څخه عبارت ده چې د ايډيال ګاز د حالت معادله راښيي؛ خو دا معادله د حقيقی ګازونو حالت څرګندولی نه شي.

وانـدر والس $(Vander - Waals)$ پـه (1873) کال کې د حقيقی ګازونو د حالت معادله د په

$(P+\frac{a}{v^2})(v-b)=RT$ په بڼه د يو مول حقيقي ګاز لپاره د ايډيالو ګازونو د حالت د معادلې په پام کې نيولو سره او د فشار اغيزه په حقيقي ګازونو باندې وړاکله، په پورتنۍ معادله کې a او b مثبت ثابتونه دي چې د هرګاز له ځانګړتياوو څخه عبارت دي، که چېرې د ګاز کثافت ډېر کم وي، د ګاز حجم (V) زيات دی او د b ارزښت د حجم (V) په پرتله خورا ډېر کوچنی دی چې کېدای شي د هغه له پام څخه وغورځول شي، په دې حالت کې $\frac{a}{V^2}$ صفر ته نږدې کېږي، دلته د واندر والس معادله د ايډيالو ګازونو د حالت معادلې ته نږدې کېږي، داسې چې:

$$(P+\frac{a}{v^2})=P \quad , \quad \frac{PV}{RT}=z$$

$$v-b=v \qquad Pv=nRT$$

a او b مقدار کېدای شي د تجربې په واسطه د هرګاز لپاره لاس ته راوړل شي، په (2 - 6) جدول کې د واندروالس د ثابتو (a او b) مقدار ښودل شوی دی:

(2 - 6) 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: د 10g پــه کچــه د میتــان گاز د تودوخې په $25^o C$ کې په یوه لیتره لوښــي کې ســاتل شویدي، په نوموړي گاز باندې وارد شوی فشار د ایدیال گازونو د قانون او واندر والس معادلې پر بنسټ محاسبه کړئ ، b,a قیمتونه له (6 - 3) جدول څخه په لاس راوړئ.

حل : الف :

$m = 10g$ $\qquad P = \frac{mRT}{MV}$

$$P = \frac{10g \cdot 0.062atm \cdot L \cdot mol^{-1}K \cdot 298K}{16g.1L}$$

$V = 1Liter$ $\qquad P = 15.3atm$

ب

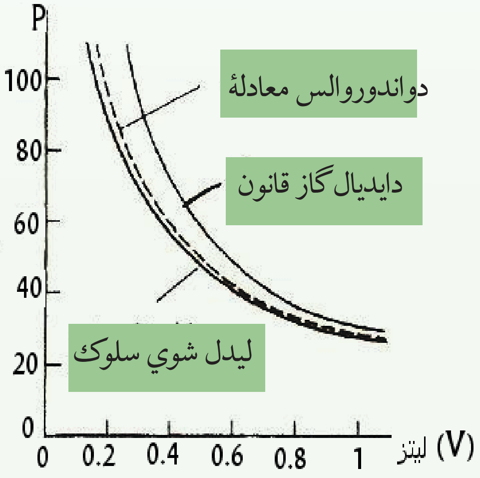
$P = ?$

$M = 16$

$$P = (\frac{nRT}{V-n}) - (\frac{n^2a}{V^2}) = \frac{0,0625mol \cdot 0,082atm.L.mol^{-1}.K.298K}{1L - 0,625mol.0,428} - \frac{(0,625mol)^2 \cdot 2,25L^2atm}{L^2.mol^2}$$

$P = 14,8atm$

د وانــدر والــس معادله دگازونو د حالت د عمومي معادلې په پرتله په ښــه توگه کولای شــي چې حقیقي گازونه توصیف کړو (6 - 24) شــکل د یومول د CO_2 د حالتونو خرنگوالي او د PV وضیعت په $350K$ تودوخه په تجربي ډول راښــيي ، همدارنگه د هغوی د حالت خرنگوالی او تجربي خواص د ایدیال گاز د حالت معادلې د واندر والس معادلې په وړاندې پرتله کوي. نور یې معادلې هم دگازونو د حالت د محاسبې په خاطر وړاندې شوي دي چې د واندر والس د معادلې په نسبت ډیرې ښې دي؛ خو د هغوی د ثابتونو شمیر له پنځو څخه ډیر وي.



(6 - 24) شکل: د حالتونو گراف د یو مول گاز لپاره په مطلقه تودوخه کې

مشق او تمرین 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، مايعاتو او جامداتو ځینې ځانګړتیاوې

جامدات	مايعات	ګازونه
1 - ټاکلی شکل لري. (د شکل د بدلون مقاومت) 2 - څه نا څه تراکم نه مني. 3 - د هغوی کتلې د مايعاتو په پرتله لويې دي. 4 - د سيال شکل نه لري 5 - د ذرو خپرېدل يې کم دی او د ماليکولونو حرکت يې ډېر ورو دی. 6 - د هغو ماليکولونه يو له بل سره نښتي دي، يوازې اهتزازي حرکت لري. .	1 - ټاکلي شکل نه لري او په بېلابېلو لوښو کې بېلابېل شکلونه ځانته غوره کوي. 2 - د ټاکلي حجم لرونکي دي او د تراکم کېدلو خاصيت نه لري. 3 - د هغو کثافت لږڅه زيات دی 4 - د سيال د حالت لرونکي دي 5 - د هغوی ذرې په نورو مايعاتو کې د خپرېدو د وړتيا لرونکې دي. 6 - د هغو د ذرو ترمنځ خاليګاوې ډېرې لږ دي چټک او درې بعدي، بې نظمه حرکت لري.	1 - ټاکلي شکل نه لري. (د ظرف ټول حجم چې په هغه کې ځای لري، په بشپړه شکل نيسي) 2 - متراکم کېدای شي. 3 - ډېر ټيټ کثافت لري او د هغوي کتلې ډېرې کوچنۍ دي. 4 - د سيال شکل لري. 5 - چټک حرکت لري او خپرېږي. 6 - د چټک حرکت لرونکي دي او هر لور ته په درې بعدي شکل حرکت کوي.

د شپږم څپرکي لنډيز

• هر ماده کولي شي د محيطي شرايطو له کبله د دريو حالتونو (جامد، مايع او گاز) لرونکي وي.

• گازونه هغه مواد دي چې د هغوی جوړونکی ذرې يو پر بل باندې ډيره لږه اغيزه لري ،د هغوی ذرو د جـذب قـوه يو پر بل باندې ډيره لـږه ده او نامنظم حرکت لري، په لوړه تودوخه او لږ فشـار کې دگازونو د ذرو حرکت چټک دی.

• د جامداتـو خـواص دگازونو له خواصو څخه توپير لري، گازونه دير لږ کثافت لري، په داسـې حـال کې چې جامدات لوړ کثافت لري. گازونه د فشـار په پايله کـې متراکم کيږي؛ خو جامدات ډيـر کـم د تراکم کېدلو ځانگړتياوي لري. جامدات کلک او ماتيدونکي دي ، په داسـې حال کې چې گازونه دا حالت نه لري .

• مايعـات د جامداتـو او گازونو په پرتله ځانگړې خواص لري؛ د بيلگې په ډول: د موادو د ذرو ترمنځ يې د جذب قوه په مايع حالت کې ډيره ده؛ خو له جامداتو په نسبت ضعيفه ده.

• په ثابته تودوخه $(T = Constant)$ کې دگازونو د ټاکلی کچه حجم له فشـار سـره معکوسه اړيکه لري.

• په ثابت فشار $(P = Constant)$ کې دگازونو ټاکلی حجم له تودوخې سره نيغ متناسب دی.

• د بېلابېلو گازونو مساوي حجمونه د فشار او تودوخې د يوشان شرايطو لاندې د مساوي شمير ماليکولونـو لرونکي دي (د اوگدرو لومړی قانون). د بېلابېلو گازونو د ذرو (ماليکولونو، اتومونو او ايونونو) مسـاوي کچه، د فشـار او تودوخې تر يو ډول شرايطو لاندې مساوي حجمونه ځانته غوره کوي.

• دگازونو د مخلوطو په واسـطه د وارد شـوی مجموعي فشـار، دگازونو د مخلوط د اجزاوو د هر جز يې فشار د جمعي له حاصل سره مساوي دی.

• گراهـام پيداکـړه چې دگازونو د تيريدو چټکتيا د په بل گازي محيط کې کثافت له جذرمربع سـره معکوس تناسب لري.

• دگازونو د حالت معادله د يو مول گاز لپاره $PV = nRT$ عبارت ده چې په دې معادله کې V دگاز حجم دی، د پورتنۍ معادلې څخه پايله اخلوچې:

$$\frac{PV}{RT} = Z$$

د شپږم څپرکي پوښتنې

څلور ځوابه پوښتنې

1 - ګازونه هغه مواد دي چې د هغوی جوړه ونکې ذرې یوپر بل باندي.....لري.

الف- ډیر کمه اغیزه　　ب- د هغو د ذرو د جذب قوه یو له بل سره ډیره کمه

ج- نامنظم حرکت　　د- ټول

2 - جامدات هغه مواد دي چې .... لرونکي دی.

الف- معین حجم　　ب- معین شکل

ج- الف او ب دواړه　　د- هیڅ یو

3 - د مایعاتـو خپریـدل دګازونو پر نسـبت................ دی او په مایعاتـوکې د مالیکولونو ټکر .... دی.

الف- ورو　　ب- چټک، ډیر زیات　　ج- نورمال، ډیر زیات　　د- زیات، نورمال

4 - په ثابته تودوخه $(T = cons\tan t)$ کې له یوې ټاکلې کچې دګازونو حجم، له فشار سره څه ترون لري؟

الف- مستقیم متناسب　　ب- معکوس متناسب

ج- تناسب نه لري　　د- د الف جز درست دی.

5 - په ثابت فشـارکې د سـانتي ګراد د یوې درجې تودوخې په زیاتوالي، دګاز حجم په ..... نسـبت له $0^o C$ څخه انبساط کوي.

الف- $1:237$　　ب- $1:1$　　ج- $3:2$　　د- $1:100$

6 - د بیلابیلو ګازونو مسـاوي حجمونه د فشـار او تودوخې د یوشـان شـرایطو لاندې مساوي شمیر لري.

الف- ایونونه　　ب- مالیکولونه　　ج- اتومونه (په هغه ګازکې چې عنصر وي)　　د- ټول

7 - یو مول د هر ګاز په STP شرایطوکې .... حجم نیسي.

الف- $22.4L$　　ب- $22mL$　　ج- $22{,}4mL$　　د- $22{,}4m^3$

8 - که چېرې د یومول ګاز مولي کتله د یو مول ګاز په حجم تقسـیم شـي، په سـتندرد شرایطوکې د .... په نوم یادیږي.

الف- نسبتي کتله　　ب- ترکیبي کثافت

ج- مولي كثافت د- مخصوص وزن

9 - واندر والس د ریښتیني ګازونو معادله په ....وښودله:

الف) $(p+\frac{a}{V^2})(V-b)=RT$ ب) $\frac{PV}{RT}=Z$ ج) الف و ب د) هیڅ یو

10 - ګازونه له ډیرو وړو ذرو څخه..... تشکیل شوي دي.

الف) اتومونو ب) مالیکولونو ج) ایونونو د) ټول ځوابونه سم دي.

11 - د یو لوښی د ګازونو ډیره فضا..... فضا جوړه کړې ده:

الف) ډک ب) خالی ج) د اتومونو د) د مالیکولونو

تشریحي پوښتنې

د ټولو تمرینونو په حل کې باید فرض شي چې ګازونه ایدیال دي.

1 - ولې ځینې مواد په عادي شرایطو کې د مایع په حالت او ځینې نور د جامد او یا ګاز په حالت پیدا کیږي؟

2 - لږڅه د N_2 ګازچې حجم یې $58L$ دی، تر محیطي فشار لاندې دی چې پرهغه $125mmHg$ فشار زیات شوی دی او حجم یې $49.6mL$ کمښت موندلی دی، په دې ګاز باندې لومړنی محیطي فشار (په ثابته تودوخه) څومره دی؟

3 - د A لوښی $48.2L$ حجم لري، چې د N_2 ګاز لرونکی دی، دهغه تودوخه 25^oC او فشار یې $8.35atm$ دی. د B لوښی حجم نا معلوم دی او د He ګاز په کې شتون لري چې په هغی باندې وارد شوی فشار $9.5atm$ او تودوخه یې 25^oC ده. د A او B لوښي یو له بل سره وصل شوي دی، د ګازونو د مخلوط فشار په دواړو لوښو کې $8.7atm$ ته لوړ شوی دی، د B حجم پیدا کړئ.

4 - په یوه ازمایښتي دستګاه $1\cdot10^{-15}mmHg$ فشار شته، په ازمایښتي د ستګاه کې یو لیتره لوښی په پام کې ونیسئ که چېرې تودوخه 0^oC وي، په هغه لوښي کې چې د هوا څخه ډک دی، د مالیکولونو کچه به څومره وي؟

5 - په یوه ستوري کې د هایدروجن د ګاز کثافت $10g/cm^3$ او د هغوی تودوخه $100K$ ده په دې ستوري کې د هایدروجن فشار به څومره وي؟

6 - د اوبو په سطح یوه کروي پوکانه چې $2cm$ قطرلري، په 25^oC تودوخه او محیطی فشار $1atm$ کې به دا پوکانه د اوبو د براس څومره مالیکولونه لري ؟

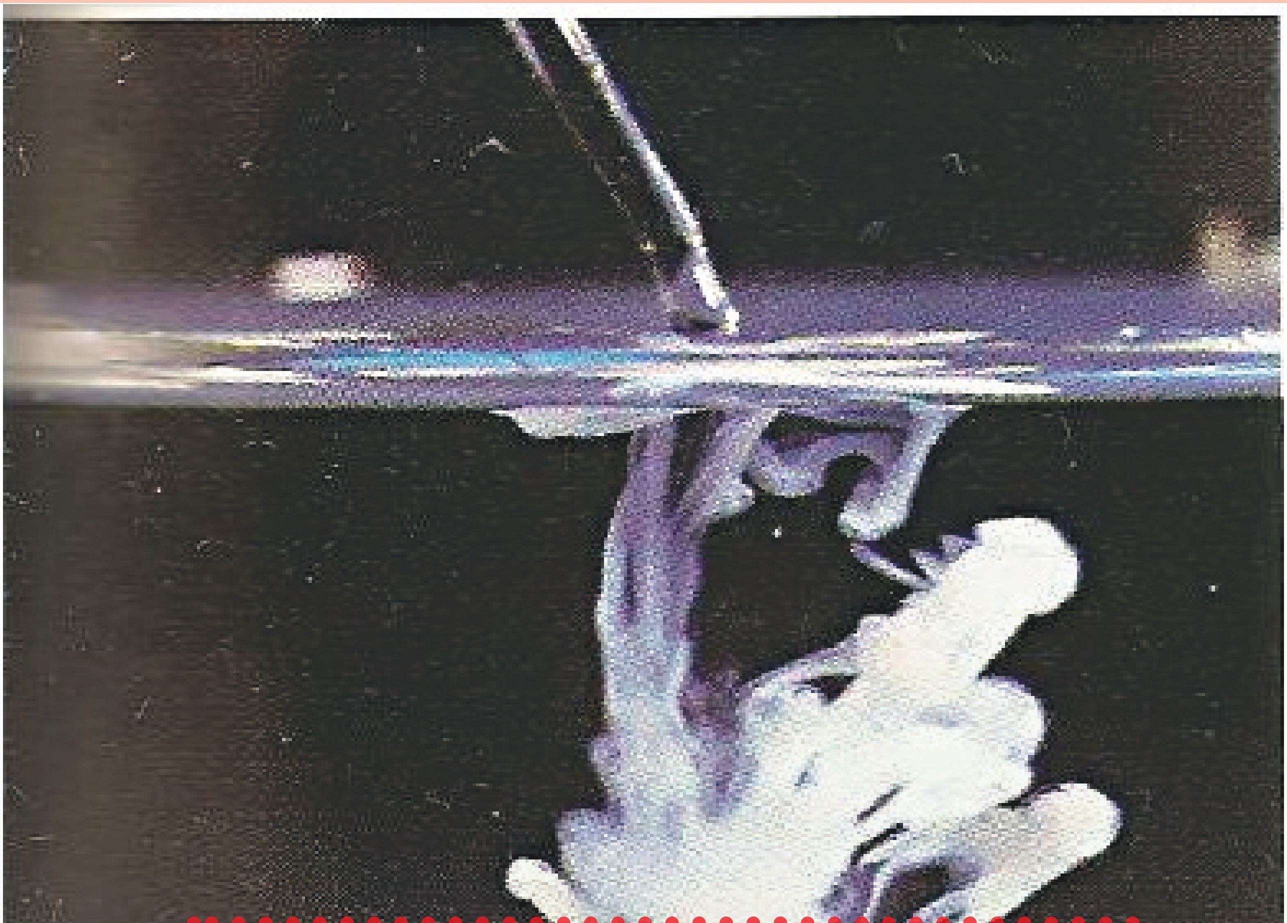
7 - پــه $177^{o}C$ تودوخــه او $2atm$ فشــار د نایتروجــن د ګاز کثافــت $1.25g/L$ دی، په دې شرایطوکې هغه په پنځه لیتره لوښي کې څومره مالیکولونه ولري؟

8 - په یو ســلندرګې $1.5kg$ د N_2 ګاز شــته دی چې فشار په هغه $31.8atm$ دی، څومره N_2 به په دې سلندرکې زیات شي چې په ثابته تودوخه کې د سلندر فشار $75atm$ لوړ شي ؟

9 - خیــال وکــړئ چــې د ګاز دوه نمونې A اوB تاســې ته درکړل شــوي دي ،د A د ګاز منځنۍ چټکتیا د B د ګاز له منځنۍ چټکتیا څخه دوه برابره ده (البته د نوموړو ګازونو د مالیکولونو چټکتیا) که چېرې د دواړو نمونو مالیکولي کثافت یو شان او د B د ګاز فشار $3atm$ وي، د A د ګاز فشار پیداکړئ.

10 - په ثابته تودوخه او 700mmHg فشارکې یو ګاز 30L لیتره حجم لري ، د نوموړي ګاز حجم په STPشرایطو کې پیدا کړئ.

اووم څپرکی



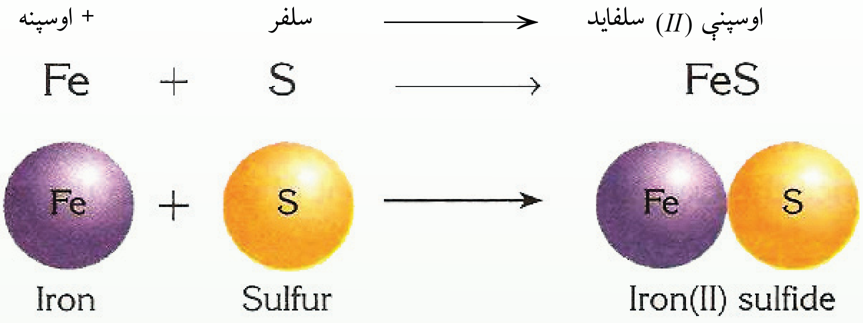
کیمیاوي تعاملونه

په نړۍ کې زیات بدلونونه او اوښتونونه ترسره کیږي چې د هغه بېلګه کېدای شي د اوبو اوښتون په بړاس او د اوبو د بړاسونو بیا سړیدل د باران یا واورو او ږلۍ په بڼه، د ډبرو ټوټه کېدل او د هغوی اوښتون په خاورو ، شګو او نور وړاندې شوي دي، دا ډول بدلونونه فزیکي دي، د فلزونو زنګ وهل، د سونګ د موادو سوځیدل، د دواګانو لاسته راوړل او د وسایلو د ډولونو او زینتی موادو جوړول او نور د کیمیاوي بدلونونو ډول دی چې دا ډول بدلونونه د کیمیاوي تعاملونو په نوم یادیږي په دې څپرکي کې د کیمیاوي تعاملونو ډولونه او دکیمیاوي تعاملونو شکلونه به زده کړئ او هم د کیمیاوي تعاملونو د معادلو سم لیکل او سمه لاره به یې مطالعه کړئ. چې کیمیاوی تعاملونه څو ډوله دي، څه ډول کولای شو چې موادوته یو د بل سره تعامل ورکړو اګزوترمیک او انډو ترمیک کوم ډول تعاملونه دی د معادله دیکلو لاسته لارکومه ده.

۷-۱: د کیمیاوي معادلې مفهوم

کیمیاوي معادله د کیمیاوي تعاملونو ښودونکې ده چې په سمبولونو او د مرکبونو د فورمولونو په وسیله ښودل 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 کیمیاوي معادلو کې تعامل کوونکي مواد کیڼ لوري ته او د تعامل محصول د معادلې ښي لورته لیکي او د (=) علامې پرځای په معادله کې له وکتور (⟶) څخه کار اخلي ، وکتور «ورکوي» معنا راښيي؛ د بېلګې په ډول:



(7-1) شکل: د اوسپنې او سلفر تعامل او د فیریم سلفاید جوړېدل

مخکې له دې چې کیمیاوي معادله ولیکو، باید د تعامل ډول او د موادو فورمول وپېژنو، کیمیاوي معادله د عملي تجربو د پایلو بیانوونکې ده او د هغوی مواد د لیدلو او لمس کولو وړ دي، د کیمیا له موخو څخه یو د اصولو او قوانینو کشف او پوره کېدل دي چې د تعاملونو د محصولاتو وړاندوینه کولای شي، که څه هم دکاغذ په پاڼې لیکنې په سمبولیک ډول د تعامل کوونکو موادو او محصول د ځانګړتیاو پوره نمایندګی په معادله کې نه شي کولی؛ خو بیا هم کیمیا پوهان کوشش کوي ، تر څو کیمیاوي معادله په سم او پوره پاملرنې سره وروښيي. د یوې کیمیاوي معادلې د لیکلو لپاره بېلابېلې لارې په کارورل شویدي چې د هغوی د هر یوې معرفي په لاندې ډول کوو؛ خو مخکې د معادلو له لیکلو د لارو د وړاندې کولو لپاره باید ووایو چې په کیمیاوي معادلو کې د تعامل کوونکو او د تعامل د محصولو موادو حالتونه هم ټاکل کیږي چې په لاندې جدول کې د تعامل کوونکو او د تعامل د محصول د موادو حالت لیدلی شئ:

(7-1) جدول: د تعامل کوونکو او د تعامل د محصول موادو حالت

سمبولونه	مفهومونه
(Gas=g)	ماده د گاز په حالت ده
(Liquid=l)	ماده د مایع په حالت ده
(Solid = s)	ماده د جامد په حالت ده
(Aqueouse=aq)	اوبلن محلول
(Solved=sol)	بیلابیل محللونه
$\longrightarrow$	ورکوي
$\rightleftarrows$	تعامل دواړو لورو ته 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 دي.
$\xrightarrow{120^0 C,5atm}$	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 کې تعامل کوونکي مواد کیڼ لوري ته اود تعامل محصول د وکتور ښــي لوري ته لیکل کیږي ، دا ډول معادلې ډېر زیات اطلاعات د تعامل په اړه نه وړاندې کوي؛ د بېلگې په ډول:

گاز کاربونیک + ژوندي چونه $\longrightarrow$ (تودوخه) د چونې تیږه (په پښتو ممیز نومونه)

کاربن ډای اکساید+ کلسیم اکساید $\longrightarrow$ (تودوخه) کلسیم کاربونیټ (علمي نومونه)

(۷-۱-۲): سمبولیکي معادلې

په دې ډول معادلو کې له کیمیاوي موادو، ســمبولونو او فورمولونو څخه گټه اخیستل کیږي چې د تعامــل کوونکــو او د تعامل د محصول د موادو د فزیکي حالت په پام کې نیول کیږي. څرنگه چې

له سمبولیکو معادلوڅخه ډېر معلومات او اطلاعات د تورو د لیکلو د معادلو په نسبت تر لاسه کیږي؛ له دې کبله هغه ډېرې په کاروړي، پورتنی د تورو لیکل شوی معادله په لاندې ډول کولای شو چې په سمبولیک شکل ولیکو:

$$CaCO_3(s) \xrightarrow{\Delta} CaO(s) + CO_2(g)$$

فعالیت

د لاندې افادو لپاره په تورو لیکل شوي او سمبولیکې معادلې ولیکئ.

1 - د میتان د ګاز له سوځولو څخه، د کاربن ډای اکساید ګاز او اوبه لاسته راځي.

2 - بور (II) اکسـاید جامد او کاربن (ګرافیت) په لوړه تودوخه، جامد بور کارباید (B_2C_2) او د کاربن مونواکساید (CO) ګاز جوړوي.

3 - د نایتروجن ډای اکساید ګاز د اوبو سره د تعامل په پایله کې د نایتریک اسید ګاز او نایتروجن II اکساید ګاز تولیدیږي.

4 - د امونیا ګاز او فلورین ګاز له تعامل څخه ډای نایتروجن ترترا فلوراید په لاس راځي.

5 - امونیم ډای کرومیت ته د تودوخې ورکولو په واسطه د نایتروجن ګاز، د اوبو بړاسونه او جامد کرومیم(III) اکساید 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 توصیفي ډلې په چوکاټ کې ګټه اخیستل کیږي؛ د بیلګې په ډول: کلسیم کاربونیټ د تودوخې په واسطه په کلسیم اکساید او د کاربن ډای اکساید په ګاز تجزیه کیږي.

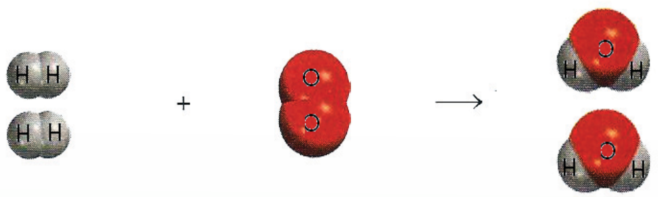
فعالیت

1 - له امونیم نایترایت له تجزیې څخه د امونیا ګاز او اوبه حاصلیږي، د هغوی له تورو لیکلې او سمبولیکه معادله ولیکئ.

2 - د مالګې تیزاب او سوډیم 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 تګ لاره کې د شکلونو څخه د اتومونواو مالیکولونو د لیکلو لپاره د معادلو د لیکلو په غرض ګټه اخیستل کیږي؛ د بېلګې په ډول: هایدروجن د اکسیجن سره تعامل کړئ اوبه یې جوړې کړېدي:



(7-2)شکل : د هایدروجن او اکسیجن تعامل او د اوبو جوړیدلو 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 کیمیاوي تعاملونو ډولونه

زموږ په چاپېریال (محیط)کې هره ورځ تعاملونه ترسره کیږي چې زموږ په ژوند باندې نیغه او یا په بله لاره اغیزه لري، د همدې دلیل له کبله ضروري ده چې د کیمیاوي تعاملونو په اړه معلومات ترلاسه شي؛ خو کیمیاوي تعاملونه ډېر زیات دي چې زیاتې مطالعې او زیات وخت ته اړتیا لري.

د یادولو وړ ده چې کیمیاوي تعاملونه د کیمیاوي مطالعاتو لویه برخه تشکیلوي، د دې کبله کیمیا پوهانو کیمیاوي تعاملونه په بېلابېلو ډولونو ویشلي دي او دویشلو لاره یې د هغوی د میخانیکیت په پام کې نیولو سره په لاندې جدول کې لنډوو.

(2-7) د جدول: د کیمیاوي تعاملونو ډولونه

شماره	طبقه بندي	ډولونه	تعریفونه	مثالونه
1	دالکترون لیږدول	اکسیدېشن او ریدکشن	د ځینو اتومونو د اکسیدېشن نمبر بدلون مومي	$\overset{-4}{C}H_4 + 2O_2 \longrightarrow \overset{+4}{C}O_2 + 2H_2\overset{-2}{O}$
		د اکسیدېشن او ریدکشن څخه پرته	د اکسیدېشن نمبر بدلون نه کوي	$Ca^{2+}O + H_2O \longrightarrow Ca^{2+}(OH)_2$
2	د انرژي لیږدول	اګزوترمیک (تودوخوتولیدونکي)	په ټاکلي کچه انرژي ازادوي	$C + O_2 \longrightarrow \overset{+4}{C}O_2 + E$
		اندوترمیک (انرژي جذبوونکي)	انرژي له محیط څخه جذبوي	$2HgO + E \longrightarrow 2Hg + O_2$
3	بیرته ګرځېدل منل	رجعي (ګرځېدونکی)	د تعامل محصول بیا په لومړنیو مواد تبدیلیږي	$3H_2 + N_2 \rightleftharpoons 2NH_3$
		غیر رجعي (نه ګرځېدونکی)	د تعامل محصول بیا په لومړنیو موادونه تبدیلیږي	$\overset{-4}{C_3}H_8 + 5O_2 \longrightarrow 3CO_2 + 4H_2\overset{-2}{O} + E$
4	د موادو څرنګوالی	سوځېدل	د موادو تعامل له اکسیجن سره چې تودوخه او روښنايي تولیدوي	$\overset{-4}{C}H_4 + O_2 \longrightarrow \overset{+4}{C}O_2 + H_2\overset{-2}{O}$
		هایدرولیز	د اوبو په واسطه د یوې مادي ټوټه کیدل په خو مادو او د اوبو د ایونونو متقابل عمل د مرکب له مالیکول د ایونونو سره	$NH_4Cl \xrightarrow{H_2O} NH_4OH + H^+ + Cl^-$
		خنثی کیدل	د تیزاب او القلی ترمنځ تعاملونه	$HCl + NaOH \longrightarrow NaCl + H_2\overset{-2}{O}$

5	میخانیکیت	راډیکال	هغه تعاملونه چې د راډیکالونو پرېنسټ ترسره کیږي	$O_3 \longrightarrow O_2 + O \quad Radical$
		زیاتیدل	یوه ماده په بله ماده زیاتیږي	$C_2H_4 + H_2 \longrightarrow \overset{+4}{C_2} H_6$
		لرې کیدل	له مالیکول څخه یو جز جلاکیږي	$C_2H_6O \longrightarrow C_2H_4 + H_2 \overset{-2}{O}$
		الکترون خوښونکي	د یو الکترون خوښونکي ذرې په تولید سره په 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	ځای نیول	ساده تعویض	یو اویا څو اتومه دیو یا څو اتومونو ځای په مالیکول کې نیسي.	$2Na + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH$
		دوه ګوني تعویض	د مرکبونو ایونونو تعویض د یو بل په واسطه	$HNO_3 + NaOH \longrightarrow NaNO_3 + H_2O$

۷ - ۲ - ۱ : تعویضي تعاملونه

۷ - ۲ - ۱ - ۱ : یو ګونی یا ساده تعویضي تعاملونه: په دې ډول تعاملونو کې د یو خالص عنصر اتومونه، د بل عنصر اتومونه په یو مرکب کې تعویضوي، یا په بل عبارت د یو خالص عنصر اتومونه د بل عنصر اتومونه له مرکب څخه بې ځایه کوي او خپله په مرکب کې د هغه ځای نیسي؛ د بېلګې په ډول: کلورین له پوتاشیم بروماید سره تعامل کړي چې په پایله کې د پوتاشیم بروماید د مرکب برومین د کلورین په واسطه له لاندې معادلې سره سم تعویض کیږي:

$$Cl-Cl(g) + 2KBr(aq) \longrightarrow 2KCl(aq) + Br_2(l)$$

(د بروماید آیون د کلوراید په ایون تعویض شوي دي)

المونیم د اوسپنې ځای په فیریم II اکسایډکې نیولی دی.

$$2Al(s) + Fe_2O_3(s) \longrightarrow Al_2O_3(s) + 3Fe(s)$$

په ځینو ساده تعویضي تعاملونو کې کېدای شي له لاندې اړیکو څخه د نمونې په ډول ګټه واخېستل شي:

غیر فلز یا H

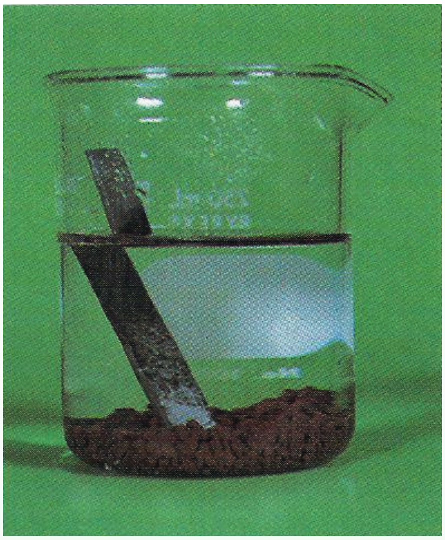
که د A عنصر فلز یا H وي → AC + B

$A + BC$

که د A عنصر غیر فلز وي → BA + C

لاندې شکل یو ګونی تعویضي تعامل د جست او کاپرسلفیټو او دهغوی دتعامل معادلهٔ ښیي:

$$CuSO_4(aq) + Zn(s) \longrightarrow Cu(s) + ZnSO_4(aq)$$



(7 - 3) شکل: له جستو سره د کاپرسلفیټ تعامل

فعالیت:

الف- دا لاندې ساده تعویضي تعاملونه بشپړ کړئ:

1 - المونیم د مالګې له تیزاب سره تعامل کړی، المونیم کلوراید او هایدروجن یې جوړ کړی دی.

2 - $C(s) + Al_2O_3(s) \longrightarrow$

3 - $K(s) + H_2O(l) \longrightarrow$

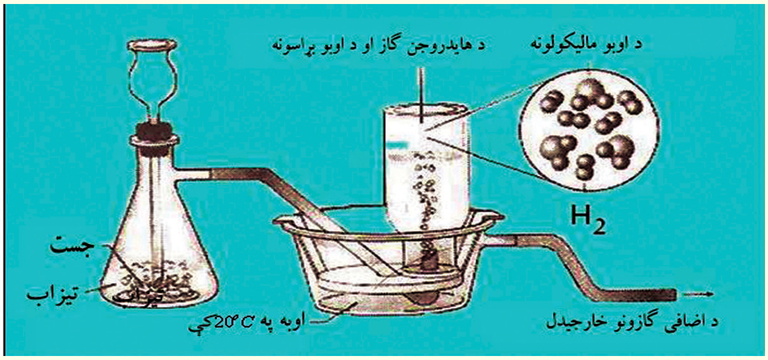
4 - مس د سپينو زرو د نايترويتو له محلول سره تعامل کړی.

5 - $SiO_2(s) + C(s) \longrightarrow$

ب- د جستو دفلز په واسطه د مالگې له تيزابو څخه د هايدروجن بې ځايه کيدل.

د اړتيا وړلوازم او مواد: فلاسک، سرپوښ، زنگون کوږی نل، رابري نل د $50cm$ په اوږدوالي، د اوبو تشت، عادی اوبه، څلور عدده تست تيوبونه، پايه-گيرا (نيوونکی)، تست تيوب داني، د جستو 5 يا 6 ټوټې، $10mL$ په اندازه د مالگې او يا گوگړو تيزاب

کړنلاره: د جستو ټوټې په يوه فلاسک کې واچوئ او د هغو له پاسه د مالگې تيزاب ور زيات کړئ، د شکل سره سم بې ځايه شوی هايدروجن امتحان کړئ.



(4-7) شکل: د جستو تعامل له کاپر سلفيت سره

1 - د تعامل معادله يې وليکئ .

2 - کوم نور فلزونه هايدروجن بې ځايه کولی شي؟ لست يې کړي.

خپل ځان امتحان کړئ.

دا لاندې حروفي او په تورو ليکل شوو ساده تعويضي معادلو ته څير شئ:

الف- د هايدروجن گاز + القلي $\longrightarrow$ اوبه+ فعاله فلزونه

ب- ضعيف غير فلز + نوي مالگه د $\longrightarrow$ ځيني تيزابونه + د فلزونو ځيني ټوټې

ج- د هايدروجن گاز+ نوې مالگه $\longrightarrow$ مالگه+ ډير فعاله غير فلز

د- ډير ضعيف فلز+ نوي مالگه $\longrightarrow$ مالگه + ډير فعاله فلز

لاندې معادلې له پورتنيو ليکل شوو معادلوړ له کومې يوې سره سمون لري؟ د هغوی شميره ددی مخ کې وليکئ.

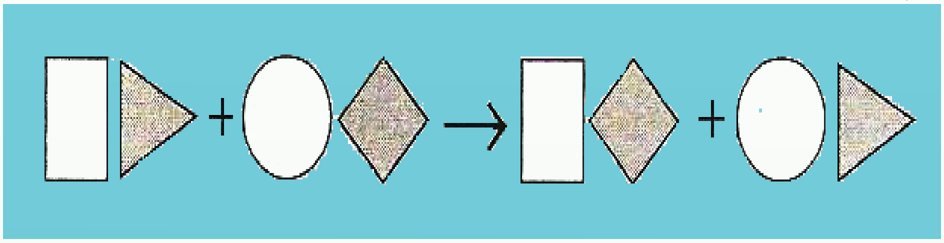
$$1-\ Br_2 + 2NaI \longrightarrow 2NaBr + I_2$$
$$2-\ Mg + CuSO_4 \longrightarrow MgSO_4 + Cu$$
$$3-\ 2Na + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2$$
$$4-\ Zn + 2HCl \longrightarrow ZnCl_2 + H_2$$

زيات پوه شئ !

$Cu + HCl \longrightarrow$ تعامل نه کوي

۷-۲-۱-۲: دوه ګوني تعويضي تعاملونه

په دې ډول تعاملونو کې د يو مرکب ايونونه او اتومونه د بل مرکب د ايونونو يا اتومونو په واسطه تعويض کيږي يا په بل عبارت د دوو مرکبو ايونونه يو له بل سـره ځايونه په ماليکول کې نيسـي، د دوو منحلو مالګو تعاملونه چې د يو غير منحلې مالګې په جوړيدو پای ته رسيږي، د دوه ګوني تعويضي تعاملونو له ډلې څخه شميرل کيږي:



(5-7) شکل: تعويضي تعاملونه او شکلي معادله يې

د کتيون تعويض

$$PbCl_2(aq) + Li_2SO_4(aq) \longrightarrow PbSO_4(s) + 2LiCl(aq)$$

د انيون تعويض

$$ZnBr_2(aq) + 2AgNO_3(aq) \longrightarrow Zn(NO_3)_2(aq) + 2AgBr(s)$$
$$BaCl_2(aq) + 2KClO_3(aq) \longrightarrow Ba(ClO_3)_2(s) + 2KCl(aq)$$

د دوه ګونو تعويضي تعاملونو عمومي شکل په لاندې ډول دی:

$$AB + CD \longrightarrow CB + AD$$

لومړی ترکيب   دويم ترکيب   دريم ترکيب   څلورم ترکيب

پـه يـاد ولرئ چې په دوه ګونو تعويضـي تعاملونو کې څه نا څه يو د تعامـل د محصولونو غير منحله ماده، اوبه يا ګاز دی.

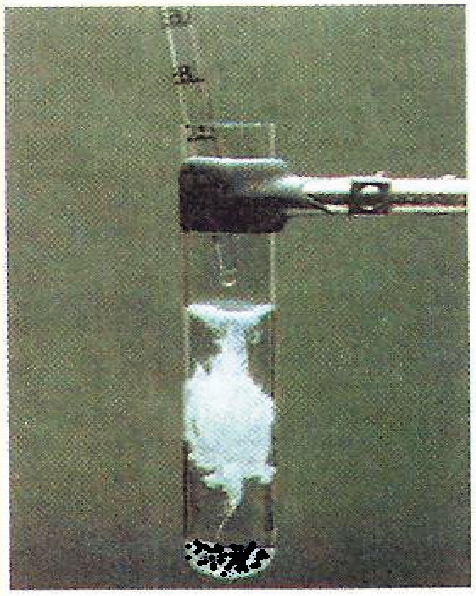
فعالیت

د سپینو زرو د نایتریتو تعامل له سودیم سلفاید سره

د اړتیا وړ لوازم او مواد: تسـت تیوب، ښیښـه یي میله، د تودوخې سرچینه، د سپینو زرو نایتریت، سودیم سلفاید او ګیرا.

کړنلاره: سـودیم سلفاید په یو تست تیوب کې واچوئ او پر هغه باندې د سپینو زرو نایتریت ور زیات کړئ، تسـت تیوب د ګیرا په واسـطه ونیسـي، د یـوې دقیقې لپاره هغـه ته تودوخه ورکړئ، په دې صورت کې به تور رسـوب جوړ شـوی وي چې د سـپینو زرو دسلفاید څخه عبارت دی:

$$2AgNO_3(aq) + Na_2S(aq) \longrightarrow Ag_2S(s) + 2NaNO_3$$



(7 - 6) شکل: د سپینو زرو نایتریتو تعامل د سودیم سلفاید سره

له رسوب څخه سربیره به بله کومه ماده وګورئ چې د تعامل د محیط د بدلون لامل ګرځیدلې ده؟

۷ - ۲ - ۲: انحلالیت او د محلولونو جوړیدل:

کیمیاوي مواد د کیمیاوي متقابل عمل او د فزیکي متقابل عمل پربنسټ یو په بل کې حل کیږي؛ نو له دې کبله د موادو انحلالیت کېدای شـي یو ډول قسـمی تعامل وشمېرل شي. د لاندې موادو انحلالیت په اوبو کې مطالعه کوو.

په اوبو کې منحل او غیر منحل مواد

مالگې، القلي او هغه تیزابونه چې له $0.1mol/L$ (مول په یولیتر اوبو کې) څخه زیات په اوبو کې حل شي، د حل شوو موادو په نامه او که چیرې د $0.1-0.001mol/L$ ترمنځ په یو لیتر اوبو کې حل شـوي وي، ډېر لږ حل شـوې او که چېرې د $0.001mol/L$ کم په یولیتر اوبو کې حل شـوې وي، د غیر منحلو موادو په نوم یادیږي.

هغه مالگې 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 مالگې پرته له پوتاشـیم کلوریت څخه په اوبو کې منحل دي او پوتاشـیم کلوریت په اوبو کې ډیر لږ منحل دي.

ډېـر کلورایدونه (Cl^-) په اوبو کـې منحل دي؛ پرته له $PbCl_2, CuCl, Hg_2Cl_2, AgCl$ څخه چې په اوبو کې غیر منحل دي (سرب II کلوراید $PbCl_2$ په ایشیدلو اوبو کې حل کیږي)

ډیر برومایدونه (Br^-) پـه اوبو کې منحل دي؛ پرته $HgBr_2, PbBr_2$ $CuBr, Hg_2Br_2, AgBr$ څخه چې په اوبو کې غیر منحل دي او $HgBr_2$ ډیر لږ حل کیږي.

ډیر ایودایدونه (I) په اوبو کې منحل دي؛ پرته PbI_2, CuI, Hg_2I_2, AgI او HgI_2 چې په اوبو کې غیر منحل دي.

ټول سـلفیټونه (SO_4^-) پرته له $Hg_2SO_4, BaSO_4, SrSO_4, CaSO_4, Ag_2SO_4$ څخـه په اوبو کې حل کیږي. ډیر زیات غیر منحل سـلفیټونه د عنصرونو د دوره یي جدول د IIA گروپ فلزونو پورې اړه لري .

سلفایدونه (S^{2-}) په اوبو کې غیر منحل دي، پرته د دوره یي جدول له لومړي او دویم اصلي گروپ دعنصرونو سلفایدونه او امونیم سلفاید $(NH_4)_2S$ څخه چې په اوبو کې منحل دي.

کاربونیټونه (CO_3^{2-}) په اوبو کې غیر منحل د ي، د دوره یي جدول د لومړی گروپ (القلي فلزونه) د عنصرونو او امونیم کاربونیټ $(NH_4)_2CO_3$ په اوبو کې حل کیږي.

فاسفیټونه په اوبو کې غیر منحل دي؛ خو $((NH_4)_3PO_4)$ په اوبو کې حل کیږي.

هایدروکسـایدونه (OH^-) په اوبو کې غیر منحل دي، پرته له لومړی گروپ هایدروکسایدونو (القلي فلزونه) $Sr(OH)_2, Ba(OH)_2$ څخه او کلسیم هایدروکساید ډېر لږ منحل دي.

فعالیت

د لاندې تعاملونو محصولونه ولیکئ.

$$1- NaHCO_3(aq)^+ HCl(aq) \longrightarrow$$

$$2- CaO(s) + CO_2(g) \longrightarrow$$

$$3- AgNO_3(aq) + Cu(s) \longrightarrow$$

$$4- Ca(NO_3)_2(aq) + NaCO_3(aq) \longrightarrow$$

$$5- NaCl(aq) + AgNO_3(aq) \longrightarrow$$

$$6- Ca(HCO_3)_2(aq) \longrightarrow$$

۷-۲-۲ : تجزیوي تعاملونه

زیاتــره مرکبونــه د تودوخې په بڼه د انرژي د جذبولو، بریښــنا، رڼا او میخانیکي ټکرونو په واســطه تجزیه اوپه ساده موادو بدلیږي چې د دې تعاملونو عمومي شکل په لاندې ډول دي:

$$AB \longrightarrow C + D$$

د دې ډول مرکبونو د تجزیې په پایله کې ممکن د تعامل محصولونه هم مرکبونه وي، نو C او A مرکبونه دي. که چیرې د تعامل محصول عنصرونه وي نو C او A عنصرونه دي، په همدې ترتیب که چیرې د تعامل د محصول مواد هم عنصر او هم مرکب وي، دلته C عنصر او D مرکب دي.

پردې بنسټ کېدای شي چې لاندې معادلې د پورتنیو نوموړو تعاملونو په ډول ولیکل شي:

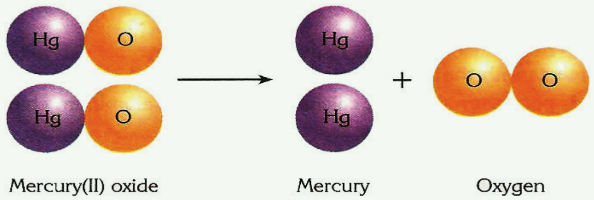
1 - مرکب + مرکب $\xrightarrow{\text{تودوخه}}$ مرکب

2 - عنصر + مرکب $\xrightarrow{\text{تودوخه}}$ مرکب

3 - (عنصرونه) عنصر + عنصر $\xrightarrow{\text{تودوخه}}$ مرکب

که چیرې د سیمابو اکسایدو ته تودوخه ورکړل شي، فلزي سیماب او د اکسیجن ګاز لاسته راځي:

$$2HgO \longrightarrow 2Hg + O_2$$



(7-7) شکل د مرکیوري اکساید د تجزیې شکلي معادله

فعالیت

لاندې مثالونه په ځیر سره وګورئ، د پورتنیو تعاملونو د ډولونو په پام کې نیولو سره د هر تعامل په مخامخ کې د 1، 2 او یا 3 شمېر چې د پورتنیو لیکل شووتعاملونو 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 لـه پېچلو مرکبونو څخه سـاده موادو لاسـته راوړل دي، د تجزیوي تعاملونو له پاره عمومي قاعده کېدای شي چې په لاندې ډول ولیکل شي:

فلز اکساید + CO_2 $\xrightarrow{\Delta}$ فلز کاربونیټ

فلز کاربونیټ + $CO_2 + H_2O$ $\xrightarrow{\Delta}$ فلز هایدروجن کاربونیټ

د فلز اکساید + SO_2 $\xrightarrow{\Delta}$ فلز سلفیټ

فلز نایترایت + O_2 $\xrightarrow{\Delta}$ فلز نایتریت

فلز کلوراید + O_2 $\xrightarrow{\Delta}$ فلز کلوریت

بې اوبو مالګه + H_2O $\xrightarrow{\Delta}$ اوبه لرونکي بلوري مالګه

د B عنصر + د A عنصر $\xrightarrow{\Delta}$ دوه عنصري مادي مرکب

اوبه +د غیر اکساید $\xrightarrow{\Delta}$ اکسیجن لرونکي تیزاب

فلز+ غیر فلز $\longrightarrow$ ویلې شوې مالګه

هایدروجن + اکسیجن $\xrightarrow{\text{بریښنا}}$ اوبه

اوبه + دفلز اکساید $\xrightarrow{\Delta \text{ بریښنا}}$ د فلز هایدروکساید

زیات پوه شئ!

د فلز نایتریت مرکب د تودوخې په واسطه د فلز په نایترایت او د اکسیجن په ګاز او په لوړه تودوخه کې د فلز په اکساید، د نایتروجن او اکسیجن په ګازونو تبدیلیږ.

$$2KNO_3(s) \longrightarrow 2KNO_2(s) + O_2(g)$$

$$KNO_3 \xrightarrow{\text{لوړه تودوخه}} K_2O(s) + N_2(g) + O_2(g)$$

پلټنه وکړئ

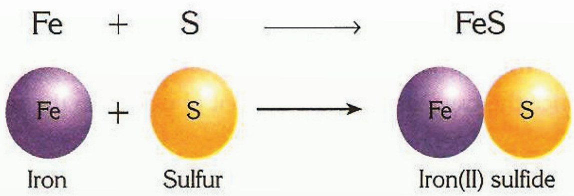
ایاد تجزیوي تعاملونو لپاره کولای شئ چې له نوموړوبېلګو څخه پرته نورې بېلګې په دې لوست کې وړاندې کړئ؟

۷ - ۲ - ۳: ترکیبي تعاملونه

هغه تعاملونه چې د هغوی په پایله کې دوې یا څو ساده مادې یو له بل سره ترکیب شي او یوه پېچلې ماده یا مرکب لاسته راشي چې له بېلابېلو اتومونو څخه جوړ شوی وي، د ترکیبي تعاملونو په نوم یادېږي، د دې تعاملونو عمومي معادله په لاندې ډول ده:

$$A+B\longrightarrow CD$$

په دې معادله کې CD مرکب دی ، A او B کیدای شي چې عنصرونه یا مرکبونه وي یا A عنصر او B مرکب وي، لاندې ترکیبي تعامل وګورئ:



(7-8) شکل: د فیریم (II) سلفاید د جوړیدو د تعامل شکلي سمبولیک معادله

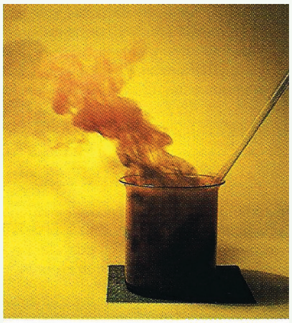
د ترکیبي تعاملونو عمومي معادلې په لاندې ډول دي:

1 - (مرکبونه) مرکب + مرکب ⟶ مرکب

2 - مرکب ⟶ عنصر + مرکب

3 - مرکب ⟶ عنصر + عنصر

لاندې شکل د اوسپنې او کلورین جمعي تعامل راښیي:



(7-9) شکل: له اوسپنې سره د کلورین تعامل

$$2\overset{o}{Fe}(s)+3\overset{o}{Cl_2}(g)\longrightarrow 2\overset{+3}{Fe}\overset{-1}{Cl_3}(s)$$

فعالیت

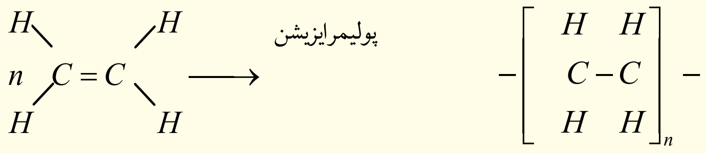
لاندې تعاملونه په ځیر سره ولولئ، د 2,1 او 3 شمېرو په واسطه چې د پورتنیو نومورو عمومي تعاملونو د شکلونو شمیرد‌ی، له هغې سره یې پرتله کړئ:

$$H_2(g)+O_2(g)\longrightarrow H_2O(l)$$

$$Hg(l)+O_2(g)\longrightarrow HgO(s)$$

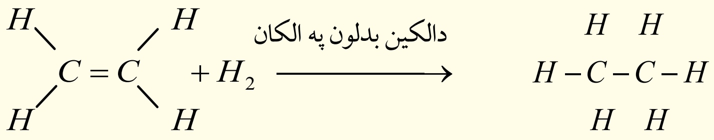
$$NH_3(g)+HCl(g)\longrightarrow NH_4Cl(g)$$

$$CaO(s)+SiO_2(s)\longrightarrow CaSiO_3(s)$$



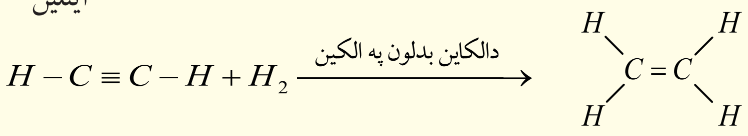
ایتلین

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 ډول فورمولونو هم وښودلی شي کوم چې د دې تعاملونو ډېر شکلونه ورسره سمون لري:

د فلز اکساید $\longrightarrow$ اکسیجن + فلز

د غیر فلز اکساید $\longrightarrow$ اکسیجن + غیر فلز

(قلوي) د فلز هایدروکساید $\longrightarrow$ اوبه + فلز اکساید

اکسیجن لرونکي تیزاب $\longrightarrow$ اوبه + د غیر فلز اکساید

مالګه $\longrightarrow$ د غیر فلز اکساید + د فلز اکساید

پولیمیر $\xrightarrow{\text{پولي ميرايزيشن}}$ مونومير

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

هلوجن لرونکي مشبوع هایدروکاربنونه $X = (Cl, Br, I)$ $\longrightarrow$ $+ X_2$ غیر مشبوع مرکبونه

هلوجن لرونکي مشبوع هایدروکاربنونه $X = (Cl, Br, I)$ $\longrightarrow$ $+ HX$ غیر مشبوع مرکبونه

فعالیت

د سماوارونو او چای جوشونو د منګ لرې کول

په وسـایلو کي لکه سماوار او چای جوش چې په کي اوبه ایشول کیږی، کلسیم بای کاربونیټ او مګنیزیم بای کاربونیټ مالګې چې په عادي اوبو کې منحل دي، دایشولو په بهیر کې ترسب او په نه حلکیدونکو مالګو بدلیږي، داکاربونیټونه په لوښــو او وســایلو کې رســوب کوي چې له لوښــو د کتلې د زیاتېدلو او د اوبو د وتلو د ســــوریو (شــیر دهن) د بندېدو لامل ګرځي. له وســایلو 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

د10g خوړو مالګه، 9g سودیم هایدروکساید، 0.5g پوتاشیم کاربونیټ او 0.2g د څیرې پوستکی.

کړنلاره: د خوړو مالګه، K_2CO_3 ، د څیرې پوستکی او نوموړي مواد له پورتنیو کچو سره سم په ښه توګه وتلی او یو له بل سره یې مخلوط کړئ ، بیا یې په هاونګ کې ښه وټکوئ چې په پوډر بدل شي، وروسته یې په یو ګیلاس کې واچوئ او له هغه څخه دمنګ د منځه وړلو لپاره ګټه واخلي.

د چای جوش $\frac{2}{3}$ برخه له حجم د اوبو څخه ډکه کړئ، د اوبو د هر لیتر په مقابل کې دالقلي پـوډر کـوم چې پـه پورتني ډول لاس ته راوړل شـوی دی، ورزیات کړئ، لوښـی د تودوخی د سـرچینې په واسـطه جوش کړئ، له ایشـیدو څخه وروسـته هم له دوو څخه تر څلور دقیقو پورې لرې نه کړئ او تودوخې ته دوام ورکړئ، له دې څخه وروسته بیا اوبه له لوښی لرې کړئ، په عادي اوبو او د لوښـو مینځلو په مایع باندې یې ومینځئ، په لوښـي کې بدلونونه وګورئ او په خپلو کتابچو کې یې یادداشت کړئ.

۷-۲-۳: د سونګ تعاملونه

د مواد و تعامل له اکسیجن سره چې د تودوخې او رڼا د تولید سره یو ځای وي، د سونګ د تعامل په نوم یادیږي. د فلزونو د سونګ له تعامل څخه فلزي اکسایدونه او دعضوي مرکبونو له سوځولو څخه د اکسیجن په شتون کې اوبه، CO_2 او انرژي تولیدیږي. که چیرې سلفرلرونکي عضوي مرکبونه وسوځول شي ،سلفر ډای اکساید اوکه نایتروجن لرونکي عضوي مواد وسوځول شي ،دنایتروجن اکسایدونه، په تېره بیا NO_2 جوړیږي؛ د بېلګې په ډول: د میتان د سوځولو معادله په لاندې ډول ده:

$$CH_4(g) + 2O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)$$

که چیرې د اکسیجن مقدار لږ وي، له کاربن ډای اکساید CO_2 سره جخت دکاربن مونو اکساید CO یا د کاربن لوګی هم لیدل کیږي.

د اتموسفیر په جګو طبقو کې هایدروجن داکسیجن په شتون کې سوځي چې په پایله کې اوبه لاس ته راځي:

$$2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O(g) + \text{تودوخه}$$

د اکسیجن او د غیري فلزي عنصرونو له تعامل څخه غیري فلزي اکسایدونه او د فلزي عنصرونو تعامل له اکسیجن سره فلزي اکسایدونه تولیدیږي؛ د بېلګې په ډول: که چیرې د مګنیزیم فلز د اور د لمبې له پاسه کېښودل شي، شعله ور (اور اخلي) کیږي او سوځیږي:

$$2Mg + O_2 \longrightarrow 2MgO + \text{تودوخه او رڼا}$$

ایا د موادو سوځېدل د ترکیبي تعاملونو له ډولونو څخه دي؟ په اړونده هوا کې د فاسفورس په خپل سر سوځېدل د موادو د سوځیدلو له مهمو تعاملونو څخه دي. 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

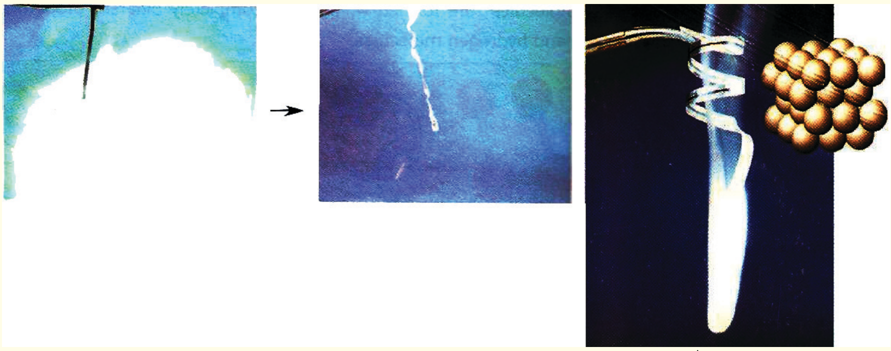
ایا د موادو سوځېدلو تعامل کېدای شي د ترکیبي تعاملونو له ډول څخه ومنل شي؟

فعالیت

د مګنیزیم د فلز سوځول

د اړتیا وړ لوازم او مواد: د مګنیزم فلز او اورلګیت

کړنلاره : د مګنیزم د فلز $20cm$ فیته واخلئ، د اورلګیت په واسطه یې وسوځوئ، د هغې تودوخه او رڼا وګورئ د سپینې ایرې چې د مګنیزیم اکساید دی، یې وګورئ.



الف

(7-11) شکل: د مګنیزیم د سیم سوځېدل او د تودوخې منځ ته راتلل

ب

مګنیزیم له اکسیجن سره تعامل کړئ مګنیزیم اکساید یې جوړکړئ دی.

۷ - ۲ - ۴: اکزوترمیک او اندوترمیک تعاملونه

کیمیاوي تعاملونه د انرژي د جذب او یا ازادولو له کبله په دوو برخو ویشل شویدي، لومړی برخه یې هغه ډول تعاملونه دي چې د هغو دسرته رسیدویه پایله کې د تعامل د محصول سربېره انرژي د تودوخې او رڼا په بڼه هم ازادېږي، دا ډول تعاملونه د اکزوترمیک $(Exothermic)$ تعاملونو په نوم یادیږي. د القلیو او تیزابونو زیاتره تعاملونه اکزوترمیک دي او د تودوخې په ازادېدلو سره ترسره کیږي؛ د بیلګی 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 بیلګې په ډول: کله چې د سودیم

د فلز یو وړه ټوټه د اوبو په ډک تشت کې واچول شـي، ډېرچټک تعامل تر سـره کيږي چې د رڼا او تودوخې له تولید سره یوځای وي:

(12-7) شکل: سودیم په اوبو کې د اکزوترمیک تعامل ، د تودوخې او رڼا تولید

تودوخه + رڼا + $2Na + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2$

هایدروجن + سودیم هایدروکساید ⟶ اوبه + سودیم

اکزوترمیـک تعاملونه هم د تعامل کوونکو مـوادو 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 لپـــاره په لګښت رسیږي؛ د بېلګې په ډول: د مګنزیم فلز لومړی باید د اور شغلې ته نژدې کړای شـي، تر څو تعامل پیل شـي، کله چې تعامل پیل شو؛ نو ډېره زیاته انرژي ازادېږي، همدارنګه که چیرې پر پوتاشـیم پرمنګنیت باندې ګلیسـرین ور زیات کړو، د تعامل په پیل کې د لمر انرژي ته ضـرورت دی چـې دا انـــرژي د فعالونکی انرژي (*Activition*) په نـوم یادېږي، هغه تعاملونه چې د انـرژي له جذب سـره تر سـره کیږي اویا هغـه تعاملونه چې تودوخی ته اړتیا لـري، د انډوترمیک تعاملونـو پـه نوم یادېږي. ډیر تعاملونه چې په نړۍ کې ترسـره کیږي، داندوترمیـک تعاملونو له ډلې څخه دي؛ د بېلګې په ډول: د چونې له تیږ و څخه د چونې لاسـته راوړنه د زیاتی انرژي پر لګښـت ترسره کېدای شي:

$$CaCO_3 \xrightarrow{\Delta} CaO + CO_2$$

فعالیت:

د اګزوترمیک او اندوترمیک تعاملونه

د لانــدې تعاملونــو معادلې وګورئ، د اکزوترمیک تعامـل د (EX) او د اندوترمیک تعامل د En په تورو نښاني کړئ:

$4H_2(g)+O_2(g)\longrightarrow 2H_2O(l)+571,6kJ$

$CH_4(g)+2O_2(g)\longrightarrow CO_2(g)+2H_2O(l)+890kJ$

$2CuO(s)+314,6kJ\longrightarrow 2Cu(s)+O_2$

$2H_2O(l)+571,6kJ\longrightarrow 2H_2(g)+O_2(g)$

$H_2O(s)+6kJ\longrightarrow H_2O(l)$

$H_2(g)Cl_2(g)\longrightarrow 2HCl(g)+185kJ$

$H_2O(l)\longrightarrow H_2O(s)+6kJ$

$2Al_2O_3(s)\longrightarrow 2Al_2O_3+3351,4kJ$

$4Al(s)+3O_2(g)\longrightarrow 2Al_2O_3+3351,4kJ$

$Sn(s)+2Cl_2(g)\longrightarrow SnCl_4(l)+511,3kJ$

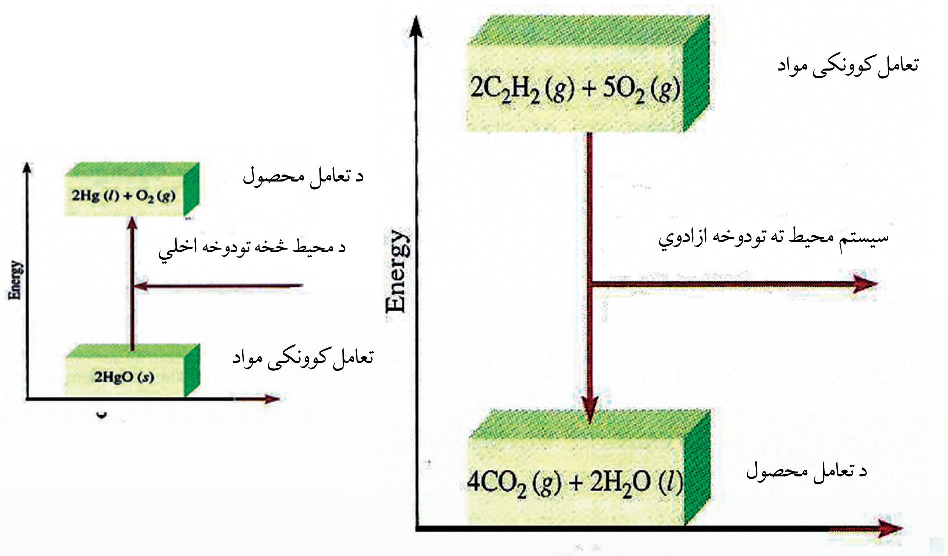
$C(s)+O_2(g)\longrightarrow CO_2(g)+393,5kJ$

۷ - ۲ - ۵: د اکزوترمیک او اندوترمیک تعاملونو لپاره د انرژي دیاګرام

څرنګه چې وویل شول، کیمیاوي تعاملونه د انرژي له کبله په دوو برخو اکزوترمیک او اندوترمیک ویشــل شــویدي. د اکزوترمیک تعاملونه د تعامل په پیل کې لږخه انرژي ته اړتیا لري چې دا اندازه انرژي د فعالوونکي په نوم یادیږي، خوهغه انرژي چې ازادیږي د فعالونکې (Activation) له انرژي څخه زیاته ده.

پــه اکزوترمیــک تعاملونو کې تعامــل کوونکي مواد د ډیرې زیاتې ذخیــروي انرژي لرونکي دي او دهغــوی د تعامــل د محصول موادو په پرتله د لــږه ذخیروي انرژي لــري، د اکزوترمیکو تعاملونو محصولونــه بــا ثباته دي او د هغوی د تجزیې لپاره په هماغه کچــه انرژي ته اړتیا ده چې د هغوی د جوړیدو په وخت کې ازادیږي.

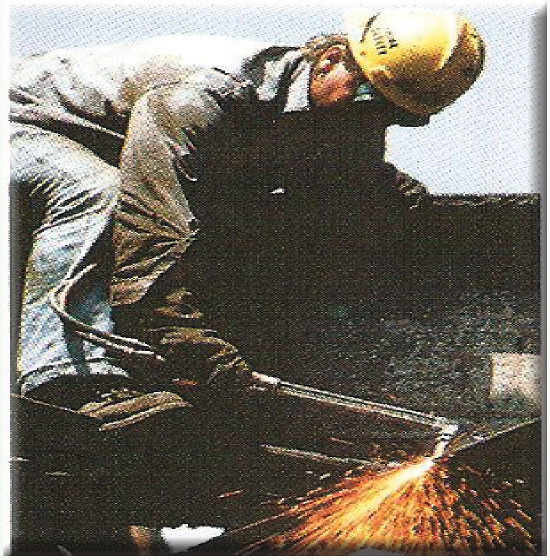
د اندوترمیک تعاملونو د محصولو موادو د جوړیدو په بهیرکې لومړني مواد انرژي جذب وي، چې له دې کبله د تعامل د محصولو موادو انرژي د تعامل کوونکو موادو په پرتله زیاته ده. د اندوترمیکو تعاملونــو محصولونــه بې ثباتــه دي؛ ځکه هغه انرژي چې د جوړیدو به بهیر کې یې اخیســتی ده، بیرته ازادوي.



(7-13) شکل: د اکزوترمیک او انډوترمیک د تعاملونو دیاګرام

الف- د هوا په شتون کې د استیلین سوځیدل (اکزوترمیک)

ب- دمرکیوری (II) د اکساید د تجزیې تعامل (اندوترمیک)



(7-14) شکل: د اکسي استیلین څراغ د سوځېدلو په وخت کې زیاته تودوخه تولیدوي چې په ولډینګ کولو او د فلزونو په پرې کولو کې په کاروړل کیږي.

د اووم څپرکي لنډيز

• کيمياوي معادله د کيمياوي تعاملونو ښودونکې ده چې په سمبولونو او د مرکبونو د فورمولونو په واسطه ښودل کيږي. هغه مواد چې په تعامل کې برخه اخلي د تعامل کوونکو موادو يا د لومړنيو موادو په نوم او هغه مواد چې د لومړنيو موادو د تعامل په پايله کې لاسته راځي، د تعامل د محصول په نوم يادېږي.

• کيمياوي تعاملونه د کيمياوي معادلو په واسطه ښودل کيږي.

• کيمياوي تعاملونه هغه بهيرونه دي چې په هغوی کې لومړني مواد په نويو موادو يا د تعاملونو محصول چې د نويو خواصو لرونکي دی، بدليږي.

• ساده تعويضي تعاملونه له هغو تعاملونو څخه عبارت دي چې په هغوی کې يو يا څو اتومونه د يو يا څو اتومونو ځای، د هغوی په جوړ شوي ماليکولونو کې ځای نيسي.

• دوه گونی تعويضي تعامل له هغه تعامل څخه عبارت دی چې په هغه کې يو يا څو اتومه دېو مرکب د يو يا څو اتومونه له بل مرکب سره تعويض کيږي.

• تجزيوي تعامل له هغه تعامل څخه عبارت دی چې له يوې مادې څخه څو نوې مادې په لاس راځي.

• ترکيبي تعامل له هغه تعامل څخه عبارت دی چې د دوو ياڅو مادو له يوځای کېدوڅخه يوه نوې ماده يا مرکب جوړيږي.

• د سونگ تعامل له هغه تعامل څخه عبارت دی چې په هغه کې يوه ماده د اکسيجن په شتون کې سوځي، اکسايدونه، تودوخه او روښنايي توليد وي.

• د اکزوترميکو د تعاملونو په بهير کې لږڅه انرژي ازاديږي.

• د اکزوترميک د تعاملو محصولونه د لږڅه انرژي په لرلوسره ثبات لري او د انډوترميکو د تعاملونو محصولونه د زياتې انرژي د لرلو له کبله بې ثباته دي.

• که چيرې القليو، تيزابو اومالگو حل کيدل په اوبو کې $0.1mol/L$ وي، د حلکيدونکو موادو په نامه، که د $0.1mol/L$ او $0.001mol/L$ ترمنځ وي، لږ حلکېدونکي او که چېرې له $0.001mol/L$ څخه لږ وي، دنه حل کيدونکي موادو په نامه ياديږي.

• اکزوترميک تعاملونه هم د تعامل کوونکو موادو د فعالولو لپاره انرژي ته اړتيا لري؛ خو هغه انرژي چې د تعامل په بهير کې ازاديږي، د انرژي له هغه کچې څخه زياته ده چې د تعامل د موادو

د فعالولو لپـــاره په لګښت رسیږي، دا انـــرژي د فعالونکې انرژي یا د اکتیویشن (*Activition*) د انرژي په نوم یادیږي،

د اووم څپرکي تمرین

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 میتان د ګاز له سوځولو څخه د کاربن ډای اکساید ګاز او اوبه تولیدیږي، دا جمله څه شی ده ؟

الف- سمبولیکه معادله ده ب- لیکلې معادله

ج- توصیفي معادله ده د- یو عبارت دی

3 - د $K(s)+H_2O(l)\longrightarrow$ تعامل محصول عبارت دی له -----

الف- K_2O+H_2O ب- $KOH+H_2$

ج- $K+H_2+O_2$ د= هیڅ یو

4 - د تېزابو تعامل له القلیو سره د لاندې کوم ډول تعاملونو څخه دی؟

الف- خنثی کول ب- دوه ګوني تعویضي

ج- رسوب ورکوونکي د- الف او ب دواړه.

5 -له لاندې سلفیټونو څخه کوم یو یې په اوبو کې غیر منحل دی؟

الف- Na_2SO_4 ب- K_2SO_4

ج- $BaSO_4$ د- $FeSO_4$

6 - دا $CaCO_{3(s)}\xrightarrow{\Delta}CaO+CO_2$ تعامل کوم ډول تعامل دی؟

الف- ترکیبي ب- تجزیوي ج- سوځول د- اکزوترمیک

سمې او ناسمې پوښتنې :

سمه جمله د (س) په توري او ناسمه جمله د (ن) په توري نښاني کړئ.

1 - ویلې شوې مالګه د بریښنا د جریان په واسطه په فلز او په تیزابي پاتې شونی تجزیه کیږي.

(   )

2 - د استیلین تبدیلول په ایتیلین باندې ترکیبي تعامل دی. (   )

3 - د موادو تعامل له اکسیجن سره د سوځولو په نوم یادیږي(   )

4 - د القلیو فلزونو تعامل له اوبو او تیزابونو سره اکزوترمیک دی(   )

5 - د انډوترمیک د تعامل محصولونه باثباته دي(   )

6 - د S سمبول د مایعاتو لپاره په معادلو کې کارول کیږي.(   )

7 - $\longrightarrow$ (د ورکوونکي) معنا لري.(   )

8 - $C + 2FeO \longrightarrow 2Fe + CO_2$ تعامل دوه ګوني تعویضي تعامل دی.(   )

دلاندې جملو تش ځایونه په اړونده کلیمو سره بشپړ کړئ.

1 - مګنزیم له مس (II) سلفیټ سره تعامل .... او .... جوړه وي.

2 - $PbCl_2$ په اوبو کې .... دی.

3 - د $Pb(OH)_2$ د تجزیوي تعامل محصولونه عبارت له .... او .... څخه دی.

4 - د ترکیبي تعاملونو عمومي بڼه .... ده.

5 - فلز + اکسیجن محصول عبارت له.............. څخه دی.

6 - سوډیم هایدروکساید د مالګې له تیزاب سره تعامل کوي.......... او .... جوړوي.

7 - هغه تعاملونه چې له خپل چاپیر یال څخه انرژي جذبوي.....په نوم کیږي.

8 - هغه تعاملونه چې محیط ته انرژي ورکوي د .... په نوم یادیږي.

تشریحي پوښتنې

1 - کیمیاوي تعامل په کومو مفهومونو ښودل کیږي؟

2 - د کیمیاوي تعاملونو د عمده ډولونو نومونه واخلئ

3 - توصیفي معادله د یوې بېلګې په واسطه څرګنده کړئ.

4 - سمبولیکه معادله دیوې بېلګې په واسطه وښایې.

5 - د اکزو ترمیک تعامل د یوې بېلګې په واسطه څرګنده کړئ.

6 - ترکیبي تعامل تعریف او د هغه عمومي شکل ولیکئ.

7 - ساده تعویضي تعامل دیوې بېلګې په واسطه روښانه کړئ.

8 - ایا د القلیو تعامل له تیزابو سره تعویضي تعامل دی؟ ولي؟

9 - د اکزوترمیک او انډوترمیکو تعاملونو دیاگرام رسم کړئ.

10 - د لانـدې تعاملونـو محصول ولیکئ او هـم هغوی د کیمیاوي تعاملونـو د ډولونو څرنګوالی روښانه 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 – $C_2H_5OH(l)+O_2(g)\longrightarrow$

اتــــم څپرکــی

د اکسیدیشن- ریدکشن تعاملونه

د سـوځولو په ځاي کې د سونګ د موادو سـوځول، د بخارديګونه، د فلزونو الکترولتيکي رسـوب او هغه بهيرونه چې د ګلوانيکي عنصرونو او بتريو کې ترسـره کيږي او داسـې نور، ټول د اکسيديشـن- ريدکشن تعاملونو پربنسټ ترسـره کيږي. د لومړنيو موادو لاسته راوړل (اوسـپنه، کروم، منګنيز، سره زر، سـپين زر، کلورين، ايودين او نور)، همدارنګه کيمياوی ټاکلي محصولونو (امونيا، د ښـورې تيزاب، دګوګړو تيزاب او نور) د اکسيديشـن ريدکشن د تعاملونو پربنسټ لاسته راغلي دي. د ژونديو موجود اتو په ارګانيزم کې (په نباتاتو او حيواناتو کې) د اکسيديشن ريدکشن ډير مهم تعاملونه ترسره کيږي، چې په هغې کې انرژي توليد اويا ازاديږي، دا توليد شوي انرژي د ژونديو موجوداتو د ژوند د پايښت لپاره اړينه ده.

په دي څپرکې به د اکسيديشن او ريدکشن په اړه معلومات ترلاسه کړئ، د مرکب په ماليکولونو کې د اتومونو د اکسيديشـن نمبر او د اکسيديشـن -ريدکشـن د تعاملونه معادلو توازن به زده کړي. د اکسيديشن - ريدکشن د تعاملونود توازن بنسټيز ميتود به هم زده کړئ.

۸ - ۱: د اکسیدیشن او ریدکشن تعریف :

په پخوانیو وختونو کې د اکسیدیشـــن او ریدکشن اصطلاح په بل مفهوم په کاروړل کیده؛ داسې چې د اکســیجن نښلـول(نصب) د مرکب په مالیکول کې د اکسیدیشــن د عملیې په نامه یادشــوې 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 اکسیدیشن عملیه ښایي، د ازاد اکسیجن په نه شتون کې 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 اکسـیدي کوونکي په توګه عمل کړي دی او سـلفر یې اکسـیدی کړی دي؛ همدارنګه د اکسـیجن ایسـتل او د هایدروجن نښلول په کیمیاوي تعاملونو کې د ارجاع یا ریدکشن په نامه یاد شوی دی؛ د بېلګې په ډول:

$$Fe_2O_3 + 3H_2 \longrightarrow 2Fe + 3H_2O \qquad Reduction$$

$$Fe_2O_3 + 3CO \longrightarrow 2Fe + 3CO_2$$

اکسیدیشن له هغې عملیې څخه عبارت دی چې په هغې کې د ځینو عنصرونو د اتومونو د اکسیدیشن نمبر(قسمي مثبت چارج) لوړ ځي، په یوه کیمیاوي تعامل کې د عنصرونو د اتومونو د اکسیدیشن د نمبرو ښکته راتللوته د ریدکشن عملیه وایي.

زیات کیمیاوي تعاملونه د اکسیدیشــن او ریدکشــن دتعاملونو له ډولونوڅخه دي؛ د بیلګې په ډول: د کاربن د سوځولو تعامل د اکسیدیشن - ریدکشن او تعاملونو له ډولونوڅخه دی:

$$\overset{0}{C} + \overset{0}{O_2} \longrightarrow \overset{+2}{C}\overset{-2}{O_2}$$

اکسیدي شوي ارجاع شوي

خـو لاندې تعاملونه د اکسیدیشــن او ریدکشــن د تعاملونـو له ډولونو څخه نـه دي؛ ځکه د تعامل کوونکو موادو د اتومونو د اکسیدیشــن نمبرونه د محصولاتو له جوړېدوڅخه وروسـتـه هم په خپل لومړني حالت پاتې کیږي:

$$BaO + H_2O \longrightarrow Ba(OH)_2$$

$$2NaOH + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$$

د اکسیدېشــن او ریدکشــن عملیهٔ په کیمیاوي تعاملونو کې په یو وخت کې ترسره کیږي او د اخیستل

شـوو الکترونونو شـمیر د بایلل شـو الکترونونو له شمیر سره مسـاوي دی، که چېرې بایلل شوي الکترونونه منفی او اخیستل شوي الکترونونه مثبت ومنل شي، د هغو الجبري مجموعه صفرده.

داچې د یوې کیمیاوي مادې ارجاع د بلې مادې د اکسیدیشـن سـره په یو وخت کې ترسـره کیږي، پـه هـر کچه چې د عنصرونـو د اتومونـو د الکترو نیګاتیوېټي کچـه زیاته وي، پـه هماغه کچه د هغـه اکسـیدي کوونکي (اکسـیداني) خاصیت قوي وي (دا خاصیت په غیـر فلزي عنصرونو کې زیـات دی) برعکس هر څومره چې د عنصرونو الکترونیګاتیوېټي ټیټه وي، په هماغه کچه د هغه اکسیداني خاصیت ضعیفه او د هغه ارجاعی ځانګړتیا 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 برېښنا بهیر د الکترونونو د بهیرپایله ده، ایا د اکسیدیشن او ریدکشن له تعاملونو څخه کېدای شي چې د برېښنا بهیر په لاس راشي؟

ب- ولې اکسیدیشن او ریدکشن یو له بل سره لازم او ملزوم دي ؟

۸ - ۲ : د عنصرونو د اکسیدیشن نمبر

د کیمیاوي عنصرونو د ولانسـونو په واسطه کېدای شـي چې عنصرونو د ورتیا د کیمیاوي اړیکو په جوړېدو پوه شـی (او یا دا چې د هغوی د ورتیا د ډېرې لوړې کچې په هکله د اړیکو په جوړولو کې پوه شـي). ولانس د کیمیاوي اړیکو هغه شـمیر ټاکي کوم چې د اتومونو په واسطه جوړ شوی دی. ولانسونه د اتومونو د الکترونیګاتیوېټي کمیت په توګه، چې له ټاکلي اتوم سره اړیکه لري ،نه شـمیرل کیږي او مثبت (+) او منفي (−) علامې نه لري؛ ځکه چې ولانس د اړیکو شـمیر پـه مالیکولونـو کې ټاکي، خو پـه مرکبونو کې الکترونونه چې کیمیـاوي اړیکې جوړوي ، د لوړو الکترونیګاتیـو اتومونو د پاسـه ځای نیسـي او په پایله کـې اتومونه ټاکلی چارج تر لاسـه کوي. په مالیکولونو کې د اکسیدیشـن د درجې په واسطه قسـمي برېښنایي چارج د ټاکلو اتومونو د ولانسي

الکترونونو ځاي پر ځای کېدلو له کبله چې په الکترونیگاتیفو عنصرونو کې لیدل کیږي، د دې ډول شرطونو په شتون سره وړاندوینه کېدای شي چې په مالیکول او یا ایون کې له اړیکو څخه هرې یوې الکترونونــه د ډیر زیاتــو الکترونیگاتیفو اتومو پورې اړه لري، د اتومونو د اکسیدیشــن درجه د (+) او (–) علامو په واســطه ښــودل کیږي. د عنصر د اکسیدیشــن درجه د مثبتو علامو ســره د اتوم د الکترونونو له هغو شمېرو سره سمون لري کوم چې د هغې څخه جلا شوی دی او د منفي اکسیدیشن د درجې کمیت د الکترونونو یو ځاي کیدل راښیي چې د عنصر له اتوم سره یو ځای شویدي.

۸ - ۲ - ۱: د اکسیدیشن د نمبر د ټاکلو قوانین

د عنصرونو د اکسیدیشــن نمبر ټاکل په ازاد (عنصري) حالت کې او د کیمیاوي مرکبونو په مالیکول کې د عنصرونو داتومونو الکترونیگاتیویتي او ځانگړ تیاوي باید له لاندې موادو سره سم عملي شي:

1 - په مرکبونو کې د اکسیجن اتومونه کولاي شــي، د اکسیدیشــن تام او یا کســري درجې له ځان څخه ښــکاره کوي؛ د بیلگې په ډول: په اوبو کې (H_2O) د اکســیجن د اکسیدیشــن درجه 2 - ، پــه H_2O_2 کــې (1 -)، پــه KO_2 او KO_3 مرکبونــو کې په ترتیب ســره $\frac{-1}{2}$ او $\frac{-1}{3}$ ده،خو د اکســي فلورایــد OF_2 په مرکب کې د اکســیجن د اکسیدیشــن درجه 2 + ده ، پــه ټاکلي ډول د هایدروجن د اکسیدیشــن درجه په کیمیاوي مرکبونو کې 1 + ده؛ خو د فعالو فلزونو په هایدرایدونو (Hydride Metals) کې د هایدروجن د اکسیدیشن نمبر 1 - دی.

2 - د اتومونــو د اکسیدیشــن درجه د ســاده مرکبونود مالیکولونو پــه ایونونو کې د کمیت او د هغه د علامې پر بنســټ د هغو ایونونو له بریښــنایي چارج سره مســاوي دی؛ د بیلگې په ډول: د KCl په مرکــب کــې د K د اکسیدیشــن درجه 1 + او د کلورین Cl 1 - ده چې د هغه چارج په ترتیب سره 1+ او 1- دی.

3 - کــه چیرې مالیکول د کوولانټ اړیکې او یا ایوني – کوولانســي اړیکو پر بنســټ جوړ شــوي وي؛ د بېلگــې پــه ډول: $HNO_3, NH_4NO_3, NH_4NO_2, NH_3$ د قــوي الکترونیگاتیف اتوم د اکسیدیشــن درجې منفي علامې (-) او د ضعیف الکترونیگاتیف خاصیت لرونکي اتوم په مثبتې علامې(+) سره ښودل کیږي.

د عنصرونــو د ټاکلې سلســلې د اکسیدیشــن درجــې د پوهېدلو لپــاره له مرکبونو څخه په ښــه توگه لازمــه ده چې د غوښــتلو مرکبــو گرافیکي فارمول ولیکل شــي، په نایتروجن لرونکــو مرکبونوکې ($N_2H_4, HNO_3, HNO_2, NH_4OH, NH_3$) پــه ترتیب ســره نایتروجن د اکسیدیشــن درجې

$3-,3-,3+,5+,2$ – دي چې د اکسیدیشن دا درجې په ښکار ډول د هغه په ساختماني فورمولونو کې لیدل کیږي. د یوشان عنصرنو د اتومونو ترمنځ د کیمیاوي اړیکو په شتون کې؛ د بیلګې په ډول: په N_2H_4 کې دوو نایتروجن د اتومونو دجوړه الکترونونو ویش چې هغوی ته یې اړیکه ورکړې ده ترسره کیږي او له دې سره سم د هر اتوم الکترونونو محاسبه عملي کیږي. د ازاد اتوم د الکترونونو د شمیر ترمنځ توپیر په لوړه کچه د اتوم د اکسیدیشن د درجې شمیر راښیي.

4 - هغه مالیکولونه چې دیوشان عنصر له اتومونو څخه تشکیل شوي وي (لکه: N_2, Br_2, Cl_2, H_2 او نور) د دې عنصرونو داتومونو د اکسیدیشن درجه د هغوی په مالیکولونو کې صفر ده؛ ځکه د دارنګه اتومونو ترمنځ د جذب الکتروني قوه د هغو په مالیکولونو کې شتون نه لري او ګډ الکترونونه د دواړو اتومونو د هستو ترمنځ ځای لري؛ د بیلګې په دول: د هایدروجن $(H:H)$ کلورین $(Cl:Cl)$ د هر اتوم د اکسیدیشن درجه صفر ده، خو کوولانس ($Covalence$)یې د هغوی د ولانسي جوړه الکترونونو د کمیت په پام کې نیولو یو سره سمون لري.

5 - په ډیرو عضوي مرکبونو کې کیمیاوی اړیکې ضیعف قطبي خاصیت لري، دکاربن داتوم یو ځای کېدل له نورو اتومونو سره ؛ د بیلګې په ډول: فلورین، اکسیجن، کلورین، نایتروجن چې د عضوي مرکبونو په اسکلیټ کې شامل وي، دکاربن او د نوموړوعنصرونود اتومونو ترمنځ د الکتروني پوتنسیال د بدلون لامل کیږي اود هغوی ترمنځ د جوړو شوو اړیکو پولارټي (قطبیت) زیاتوي، په هغوي کې د اتومونود اکسیدیشن درجه د قطبي کوولانسي مرکبونو په شان ده.

6 - فلزونه په عنصري حالت کې د هستې په شاوخوا د الکتروني کثافت د منظم ویش لرونکي دي؛ له دې کبله د هغوی د اکسیدیشن درجه صفر منل شوې ده.

7 - په ایون کې د اکسیدیشن د درجې الجبری مجموعه د ټولو اتومونو د ایون له چارج سره مساوي ده او د اتومونود اکسیدیشن د درجو الجبری مجموعه چې د برښنا خنثی مرکبونو په ترکیب کې شامل دي، مساوي په صفر ده .

8 - په کامپلکس مرکبونو کې تل هغوی د مرکزي اتوم د اکسیدیشن درجه ټاکل کیږي ؛ د بیلګې په ډول: په $K_2[Fe(SCN)_5]$ او $[Ni(NH_3)_5]SO_4$ مرکبونو کې د اوسپنې د اکسیدیشن درجه 3 + او د نکل د اکسیدیشن درجه 2 + ده ، د یادولو وړ ده چې داکسیدیشن د درجو پوهیدل په ظاهري بڼه لیدل کیږي او د مطلوب اتوم واقعي حالت په مرکب کې نه شي ټاکلی،

پــه ډېرو حالاتو کې د اکسیډیشــن درجه د ټاکلي عنصر د ولانس ســره مســاوي نــه 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 د 4 - ، 2 - ، 2 + ، 4 + ده، خو د کاربن داتوم ولانس په ټولو پورتنیو مرکبونو کې 4 دی. د اکسیډیشــن د درجو په پوهیدلو او په ځانګړي ډول د اکسیډیشن - ریدکشن تعاملونود مطالعې په ټولو خواوو کې ترې ګټه اخیستل کیږي.

خپل ځان ازمایښت کړئ

پــه لاندې مرکبونو کــې د عنصرونو د اتومونو څخه د اکسیډیشــن یو نمبر مجهول (X) دی، پیدا کړئ.

الف- $\left[\overset{x}{Ni}(NH_3)_5\right]SO_4$ ب- $\overset{x}{Al}_2(SO_4)_3$ ج- $Na\overset{x}{Cl}O$ د- $H_3\overset{x}{P}O_3$

د سلفر د اکسیډیشن نمبر 4 +، د هایدروجن 1 +، نایتروجن 3 -، د سودیم 1 + او اکسیجن 2 - دی.

۸ - ۳: د اکسیډیشن - ریدکشن د تعاملونو ډولونه

ټول د اکسیډیشن - ریدکشن تعاملونه کېدای شي چې په لاندې ډول وویشل شي:

1 - د اتومونو او مالیکولونو ترمنځ د اکسیډیشن، ریدکشن تعاملونه: د بېلابېلو مالیکولونو، بېلابېلو اتومونو او بېلابېلو ایونونو ترمنځ د الکترونو نوورکړه او راکړه صورت نیســي د اکسیډیشن-ریدکشــن د تعامل څخه عبارت 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 ده چې په مرکب کې دعین عنصر ځینې اتومونه اکسیدي او د همدې عنصر یو شمېر نور اتومونه ارجاع کیږي؛ د بیلګې په ډول:

$$Cl_2 + 2NaOH \longrightarrow NaClO + NaCl + H_2O$$

۳- د مالیکولونو په داخل کې اکسیدیشن - ریدکشن تعاملونه:

په دې ډول تعاملونو کې د مرکب د مالیکول یوه برخه اکسیدي کوونکې دنده او دهغه بله برخه یې دارجاع کوونکي دنده ترسره کوي، د دې ډولو تعاملو ساده بیلګه کیدای شي ترکیبي پروسس د پیچلې مادې ټوټه کیدل د مرکب په بیلابیلو برخوکې وراندې شي؛ د بیلګې په ډول:

$$2NO_3^{1-} \longrightarrow 2NO_2 + O_2$$

$$2KClO_3 \longrightarrow 2KCl + 3O_2$$

$$2AgNO_3 \longrightarrow 2Ag + 2NO_2 + O_2$$

فعالیت

لاندې د اکسیدیشن- ریدکشن تعاملونه د کوم ډول تعاملونو له ډلې څخه دي؟ د هغې 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 خواص چې د مرکبونو په جوړیدو پیل کوي، معلومات تر لاسه شي، باید پوهه تر لاسه شي چې اکسیدي کوونکي او ارجاع کوونکي تل په ټولیز ډول د فعالو عنصرونو د معلومو

خواصو پرېنسېږ فعالیت کوي، اړینه ده ترڅو په پام کې ونیول شي چې د اکسیدیشن – ریدکشن په تعاملونو کې په ښکاره ډول یوازې د معادلو (متوازنو) الکترونونو ورکړه راکړه د اکسیدي کوونکو او ارجاع کوونکو ترمنځ ترسره کیږي؛ یعنی په مجموع کې هغه الکترونونه چې ارجاع کوونکي په واسطه ورکړل شوي دي، د هغو د الکترونونو له مجموعې سره مساوي دي کوم چې د اکسیدي کوونکو په واسطه اخیستل شوي دي.

په ټولو `کیمیاوي تعاملونو کې د یو عنصر د اتومونو مجموعي تعداد د معادلې کیڼ خواته، د همدې عنصر د اتومونو مجموعي کمیت د تعامل د معادلې ښی خوا سره مساوي دی.

که چیرې $\text{Re}\,dox$ تعامل په محلولونو کې تر سره شي؛ نو دلته اړه ده چې د محیط اغیزه د O^{2-} او H^{+} ایونو د منځته را تلل په پام کې ونیول شي چې دا ازاد شوي ایونونه په تیزابي محیط کې د اوبو په لږو تفکیک شوو مالیکولونو دجوړیدو لامل او په القلي یا خنثی محلولونو کې له منفي ایونونو سره داوبوتعامل او د هایدروکساید (OH^{-}) د جوړیدو لامل گرځي:

$$HOH + O^{2-} \longrightarrow 2OH^{-}$$

د دوو میتود پرېنسېږ کیدای شي د $Rodox$ تعاملونه ترتیب او بیلانس شي:

۸ - ۴ - ۱: د الکتروني بیلانس میتود

ددې میتود پرېنسېږ کیدای شي مجموعي الکترونونه وټاکل شي کوم چې د ارجاع کوونکو څخه اکسیدي کوونکو ته ورکړل شوي دي، د ارجاع کوونکو د الکترونونو مجموعي شمېر د هغو الکترونونو د مجموعې سره مساوي دی کوم چې د اکسیدي کوونکي مادې سره یوځای شوی دی.

۸ - ۴ - ۲: د نیمگړو تعاملونو میتود (د ایون الکتروني میتود)

په دې میتودکې د معادلې جلا برخې (د ایوني تعامل نیمهٔ معادله) د اکسیدیشن - ریدکشن د پروسس لپاره د هغو وروستني جمع کول ، په مجموعي ډول په ایوني معادلې کې په پام کې نیول کیږي، دا میتود د نیمه ایوني تعاملونو میتود په نوم هم یادیږي، په دې میتودکې رښتیني ایونونه چې په اوبلن محلول کې شتون لري، یاد داشت کیږي چې د ایونونو شمیر د یادداشت څخه وروسته د $Rodox$ تعامل د معادلې له دواړو خواو سره مساوي کیږي. په دې میتودکې لازم دی چې نه یوازې د اکسیدي کوونکو اویا ارجاع کوونکو ضریب پیدا کړل شي؛ خو د تعامل محیط د اوبو، تیزابو، القلیو د مالیکولونو ضریب هم پیداکړل شي، د الکترونونو ارقام په محیطي ځانگړتیاو پورې اړه لري کوم چې د اکسیدي کوونکو په واسطه اخیستل شوي دي او یا دا چې له ارجاع کوونکو څخه جلا

شوي دي، ددې امکان شته چې دا الکترونونه بدلون وومومي، په دې حالت کې محیط د کیمیاوي پروسسو د بدلون لامل هم ګرځیدلی 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 چیرې $pH \leq 1$ وي، هایدروجن پر اکساید د ایودین پر عنصر اغیزه اچوي ،هغه اکسیدي په ترکیبي ایودین یې بدلوي او د اکسیدي کوونکي په توګه ځان ښکاره کوي:

$$5H_2O_2 + I_2 \longrightarrow 2HIO_3 + 4H_2O$$

ستاسی د زیاتو معلوماتو لپاره

د تعامل محیط ښایي تعامل دې ته اړ کړي چې یو لوری ته میلان ولري اوتعامل همدې لوري ته بهیر لري، دا بدلونونه هم د تعامل کوونکو موادو له غلظت سره تړلي دي.

د اکسیدیشن- ریدکشن د تعامل معادله په درې پرله پسې پړاونو کې 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 دویمې ظاهري پړاو لپاره، لازمه ده چې د محصولونو د تولیدو په تګ لارې وپوهیږو:

1 - موندل شوي اتومونه د مثبت $+4,+5,+6,+7$ اکسیدیشن درجې په لرلو چې د اکسیدیشن- ریدکشن په تعاملونو کې جوړ شوي وي، د اکسیجن له ایونونو سره تعامل کوي او رسوبونه د $[RO_4]^{n-}$

او $[RO_3]^{m-}$ پــه بڼه جوړوي چــې د هغوی د بیلګې: $SO_4^{2-}, MnO_4^{1-}, SO_3^{2-}, CO_3^{2-}, ClO_4^{1-}$ او نور دي.

ځینې وختونه Mn, S, C په خنثی محیط او تیزابي محیط کې داې اکسـایدونه جوړوي چې د دې عنصرونو د اکسیدیشن نمبر 4 + وي او هغه اکسایدونه عبارت دي له SO_2, MnO_2, CO_2.

امفوتیر عنصرونه (*Amphotric Elementes*) چې د 4,+3,+2 + د اکسیدیشن د درجو لرونکی وي 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 د مثبت (+3,+2,+1) اکسیدیشن نمبر په لرلو سره په تیزابي محیط کې مالګی جوړوي.

2 - په تیزابي محیط کې د اکسـیجن د ایون (O^{2-}) زیاتي او د حد څخه زیات شــتون د هایدروجن له (H^+) سره تعامل کوي، د لږو تفکیک شوو اوبو مالیکولونه جوړوي:

$$O^{2-} + 2H^+ \longrightarrow H_2O$$

3 - له اندازې څخه زیات د اکسیجن د ایون شتون په خنثی یا القلي محیط کې د اوبو له مالیکولونو سره تعامل کوي، د OH^- أیون جوړوي:

$$O^{2-} + H_2O \longrightarrow 2OH^-$$

4 - د H^+ زیاتي ایون په القلي محیط کې د OH^- له ایون ســره تعامل کوي او د اوبو مالیکول په لاندې ډول جوړوي.

$$2OH^- + 2H^+ \longrightarrow 2H_2O$$

5 - په تیزابي یا خنثی محیط کې د اکسـیجن ایون (O^{2-}) لږوالی د اوبو H_2O له مالیکول څخه د اکسیجن ایون د جلاکېدو لامل 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^- ایونونو څخه د اکسـیجن 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 کمښــت په صورت کې د $Re\,dox$ تعاملونه د اوبو له مالیکول څخه H^+ ایون جلا او د OH^- ایون جوړېږئ:

$$H_2O \longrightarrow OH^- + H^+$$

۸ - ۵: د Redox تعاملونه په بيلابيلو محيطونو کې

۸ - ۵ - ۱ : په تيزابي محيط کې ريدوکس تعاملونه

لومړی مثال: هايدروجن سلفايد (H_2S) اکسيديشن د $KMnO_4$ د اوبلن محلول سره په تيزابي محيط کې له لاندې معادلې سره سم تر سره کيږي:

$$KMnO_4 + H_2S + H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + MnSO_4 + S + H_2O$$

د تعامل په بهير کې د Mn د اکسيديشن درجه چې په MnO_4^{1-} ايون کې شته او د سلفر د اکسيديشن درجه چې د H_2S په مرکب کې شتون لري، بدلون کوي.

ايون- الکتروني معادله يې ليکو چې MnO_4^{1-} ارجاع او H_2S اکسيديشن ورښيي:

$$\begin{array}{c|l} 2 & MnO_4^{1-} + 8H^+ + 5e^- \longrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O ------------------- I \\ 5 & H_2S - 2e^- \longrightarrow S + 2H^+ ------------------------ II \end{array}$$

د هرې معادلې په ښي او کيڼه خوا کې بايد د عنصرونو د اتومونو عين رقمونه اود ذرو مجموعه شتون ولري، پورتني ريدوکس تعامل په تيزابي محيط کې جريان لري له دې کبله درقمونو د مساوي والي لپاره د اکسيجن اتومونه د (1) معادلې کيڼ خواته د هايدروجن 8 ايونونه ورزياتوو او دمعادلې ښي خواته 4 ماليکوله اوبو ليکو. د هايدروجن او اکسيجن د اتومونو کميت د (1) معادلې په دواړو خواو کې بايد سره مساوي وي. همدا رنګه د اتومونو د کميت مساوي کيدل او د معادلې د لاسته راغلو ايونونو د الکترونونو الجبرى مجموعه د H_2S د اکسيديشن په واسطه د (II) معادلې سره سم تړاکل کيږي. د معادلې د بايلل شوو او اخيستل شوو الکترونونو د کميت له مساوي کيدلو څخه وروسته، د ايونونو الکتروني مجموعه ويکل کيږي (III معادله) او ضريبونه يې د تعامل په معادله کې چې په ماليکولي شکل ده، ځای پر ځای کيږي؛ يعنې:

$$2MnO_4^{\ -} + 16H^+ + 5H_2S \longrightarrow 2Mn^+ + 5S + 8H_2O + 10H^+ -------- III$$

$$2KMnO_4 + 5H_2S + 3H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 5S + 8H_2O ------ IV$$

خپل ځان ازمايښت کړئ:

دسرب سلفايد (PbS) اکسيديشن د ښورې تيزاب (HNO_3) په واسطه چې د هغې د تعامل د معادلې بڼه په لاندې ډول ده، روښانه کړئ:

$$PbS + HNO_3 \longrightarrow PbSO_4 + NO_2 + H_2O$$

$$PbS + 8HNO_3 \longrightarrow PbSO_4 + 8NO_2 + 4H_2O$$

دويم مثال: لاندې معادله بيلانس کړئ:

$$NaBr + NaBrO_3 + H_2SO_4 \longrightarrow Br_2 + Na_2SO_4 + H_2O$$

حل:

$$2Br^- - 2e^- \longrightarrow Br_2 \quad | \; 5$$

$$2BrO_3^- + 10e^- + 12H^+ \longrightarrow Br_2 + 6H_2O \quad | \; 1$$

$$10Br^- + 2BrO_3^- + 12H^+ \longrightarrow 5Br_2 + Br_2 + 6H_2O$$

$$10NaBr + 2NaBrO_3 + 6H_2SO_4 \longrightarrow 6Br_2 + 6Na_2SO_4 + 6H_2O$$

دريم مثال: لاندې معادله توازن کړئ

حل:

$$SnCl_2 + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + Sn(SO_4)_2 + H_2O + 2CrCl_2$$

$$Sn^{2+} - 2e^- \longrightarrow Sn^{4+}$$

$$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \longrightarrow Sn^{4+} + 2Cr^{3+} + 7H_2O$$

$$3Sn^{2+} + Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ \longrightarrow 3Sn^{4+} + 2Cr^{3+} + 7H_2O$$

$$3SnCl_2 + K_2Cr_2O_7 + 7H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + 2CrCl_3 + 3Sn(SO_4)_2 + 7H_2O$$

د معادلې توزين شوى ماليکولي بڼه په پورته ډول ليکل کيږي.

خپل ځان ازمايښت کړئ

د ايـون - الکتـرون او ايـون – ماليکول $Oxidation - Reduction$ د تعامـل معادلې چې لاندې ليکل شوې دي، ترتيب او توازن يې تر سره 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 محيط کې د Oxidation- Reduction تعاملونه

لومړی مثال: په دې اړه $NaCrO_2$ $(Sodium\ Chromite)$ تعامل له برومين سـره د خيړنې لاندې

نیسو چې د هغوی د تعامل معادله په القلي محیط کې په لاندې ډول تر سره کیږي:

$$NaCrO_2 + Br_2 + NaOH \longrightarrow Na_2CrO_4 + NaBr + H_2O$$

د تعامل په بهیرکې، د کروم (Cr) د اکسیدیشن درجه چې د CrO_2^{1-} په ترکیب کې شامل دي او Br_2 د اکسیدیشن درجې بدلون کړی دی، د ایون – الکتروني تعامل چې نیمګړي معادلې یې لیکو چې د CrO_2^{1-} اکسیدیشن (1 معادله) او د برومین (2 معادله) ارجاعي پروسس ټاکي په پام کې نیسو چې د $\text{Re}\,dox$ دا تعامل په القلي محیط کې ترسره کیږي:

$$2 \mid CrO_2^{-} + 4OH^{-} - 3e^{-} \longrightarrow CrO_4^{2-} + 2H_2O \text{------------} 1$$

$$3 \mid Br_2 + 2e^{-} \longrightarrow 2Br^{-} \text{------------------------} 2$$

د اکسیجن د اتومونو د مساوي کولو لپاره د 1معادلې کینې خواته د OH^{-} څلور ایونونه لیکل شویدي، د معادلې ښي لورته هم اړینه ده چې دوه مالیکوله اوبه ولیکل شي، د لیکل شوو معادلو له جمعه کولو څخه لاسته راځي ددې معادلو د لورې په لورې جمع کولوڅخه لاسته راځي چې:

$$2CrO_2^{-} + 3Br_2 + 8OH^{-} \longrightarrow 2CrO_4^{2-} 6Br^{-} + 4H_2O$$

که چیرې د تعامل کوونکو مالیکولونو او د تعامل د محصولاتو د مالیکولونو اړونده ضریبونه په پورتنۍ معادله کې ځای پر ځای شي، لاسته راځي چې:

$$2NaCrO_2 + 3Br_2 + 8NaOH \longrightarrow 2Na_2CrO_4 + 6NaBr + 4H_2O$$

دویم مثال: د سودیم سلفایټ (Na_2SO_3) د تعامل معادله د $KMnO_4$ سره په قوي القلي محیط کې د لږ مقدار ارجاع کوونکي په اغیزه د لاندې موادو په پام کې نیولوسره روښانه کیدای شي:

1 - د تعامل معادله یې لیکو، اکسیدي کوونکي او ارجاع کوونکي یې ټاکو:

$$Na_2SO_3 + KMnO_4 + KOH \longrightarrow Na_2SO_4 + K_2MnO_4 + H_2O$$

د Na_2SO_3 په مالیکول کې د SO_3^{2-} ایون د ارجاع کوونکي په بڼه ځان ښودلی دی، دې ایون دوه الکترونه له لاسه ورکړي او په SO_4^{2-} ایون یې بدلون موندلی دی، د $KMnO_4$ په مالیکول کې د MnO_4^{-} ایون د اکسیدي کوونکي په توګه عمل کړی دی . په غلیظ القلي محیط او د ارجاع کوونکي د کموالي په پیښه کې، دې مالیکول یو الکترون اخیستلی او MnO_4^{2-} ایون ته ارجاع شوی دی.

2 - د تعامل نیمه معادله چې د اکسیدیشن - ریدکشن پروسس پرې ټاکل کیږی، لیکل کیږي، ددې تعامل بهیر په القلي محیط کې په پام کې نیسو، د ارجاع کوونکو ایونونو د اکسیجن کمښت د OH^- له ایونونو څخه بشپړه کوي چې له دې امله د اوبو مالیکول جوړیږي، ضریبونه په نیمګړي تعاملونو کې تر څیړنې لاندې نیسو او د نیمګړي تعامل د معادلو مجموعه په ایوني بڼه لیکو:

$$\begin{array}{l|l} 2 & MnO_4^- + 1e^- \longrightarrow MnO_4^{2-} \\ 1 & SO_3^{2-} + 2OH^- - 2e^- \longrightarrow SO_4^{2-} + H_2O \end{array}$$

$$2MnO_4^- + SO_3^{2-} + 2OH^- \longrightarrow 2MnO_4^{2-} + SO_4^{2-} + H_2O$$

که چیرې پورتنۍ معادله په مالیکولي شکل ولیکل شي، و به لرو چې:

$$2KMnO_4 + Na_2SO_3 + 2KOH \longrightarrow 2K_2MnO_4 + Na_2SO_4 + H_2O$$

۸ - ۵ - ۳ : په خنثی محیط کې د Redox تعامل

لومړی مثال: د $Redox$ تعاملونه په خنثی محیط کې څیړو او لاندې معادله د څیړنې په موخه 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^- ایونونو یو له بل سره تعامل کړی، د اوبو مالیکولونه یې جوړ کړي دي چې په ټیټه کچه توټه کیږی:

$$2KMnO_4 + 3Na_2SO_3 + 7H_2O \longrightarrow 2MnO + 3Na_2SO_4 + 6H_2O + 2OH^-$$

$$2KMnO_4 + 3Na_2SO_3 + H_2O \longrightarrow 2MnO_2 + 3Na_2SO_4 + 2KOH$$

دویم مثال: د SO_3^{2-} د ایون او Co ترمنځ د ریدوکشن د تعامل معادله په ایوني بڼه په خنثی محیط کې ترتیب کوو، د هغه دتعامل نیمګړي معادله لیکو او اړونده ضریبونه د هغه پر بنسټ لاس ته راوړو، د اکسیجن لړ ایونونه د اوبو له مالیکولونو څخه بشپړ کیږي چې د تعامل په پایله کې تیزابي محیط منځ ته راځي، لاس ته راغلي ضریبونه د معادلې په مجموعې کې لیکو:

$$\begin{array}{l|l} 1 & SO_3^{2-} - 2e^- + H_2O \longrightarrow SO_4^{2-} + 2H^+ \\ 2 & Co^{3+} + 1e^- \longrightarrow Co^{3+} \end{array}$$

$$SO_3^{2-} - 2Co^{3+} + H_2O \longrightarrow SO_4^{2-} + 2H^+ + 2CO^{2+}$$

خپل ځان ازمايښت کړئ

اړونده ضريبونه د لاندې معادلو د توازن لپاره پيدا 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 اکسيديشن - ريدکشن کيمياوي تعاملونو د بيلانس ترتيب د پر اکسايدونو $H_2O_2, CaO_2, H_2S_2, FeO_2)$ او نورو په برخه اخيستنې

د پر اکسايدونو ټول مرکبونه د $(S-S)$ او $(O-O)$ دوه ولانسه ايون لرونکي دي؛ له دې کبله د اکسيجن او سلفر د اتومونو د اکسيديشن نمبر چې ټاکلي زنځيرېي جوړ کړی دی، 1- دی، د H_2O_2 د ټوټه کيدلو له کبله د اوبو ماليکول او د اکسيجن با ثباته ماليکول تشکيليږي چې د اکسيجن د اکسيديشن درجه په اوبو او اکسيجن په ماليکول کې په وار سره 2 - او صفر ده. داکسيديشن - ريدکشن په تعاملونوکې هايدروجن پر اکسايد د تعامل ګډون کوونکي او له تعامل سره سم کيدای شي چې د اکسيدی کوونکي يا ارجاع کوونکي رول لري؛ د بېلګې په ډول: د هايدروجن پر اکسايد تعامل د نورو پر اکسايدونو د مرکبونو دنماينده په توګه ګورو:

لومړی مثال: هايدروجن پراکسايد د اکسيدې کوونکي په توګه:

الف: په تيزابي محيط کې، د هايدروجن پراکسايد ماليکول دوه الکترونونه اخلي او د اوبو په دوو ماليکولونو بدلون مومي.

$$\begin{array}{r|l} 4 & H_2O_2 + 2H^+ + 2e^- \longrightarrow 2H_2O \\ 1 & 4H_2O + HS^- - 8e^- \longrightarrow SO_4^{2-} + 9H^+ \end{array}$$

$$4H_2O_2 + 8H^+ + HS^- + 4H_2O \longrightarrow 8H_2O + SO_4^{2-} + 9H^+$$

$$4H_2O_2 + H_2S \longrightarrow 4H_2O + H_2SO_4$$

ب- په خنثى محيط کې: $4H_2O_2 + 2e^- \longrightarrow 2OH^-$

دويم مثال:

$$\begin{array}{r|l} & 4H_2O_2 + PbS \longrightarrow PbSO_4 + ... \\ 4 & H_2O_2 + 2e^- \longrightarrow 2OH^- \\ 1 & PbS - 8e^- + 4H_2O_2 \longrightarrow PbSO_4 + 8H^+ \end{array}$$

$$4H_2O_2 + PbS + 4H_2O_2 \longrightarrow 8OH^- + PbSO_4 + 8H^+$$

په پورتنى معادله کې د H^+ او OH^- ايونونه يو 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 محيط کې د H_2O_2 په ګډون د Re*dox* تعامل:

$$H_2O_2 + 2e^- \longrightarrow 2OH^-$$

دريم مثال

$$\begin{array}{r|l} & As_2S_3 + H_2O_2 + NH_4OH \longrightarrow AsO_4^{3-} + SO_4^{2-} \\ 14 & 4H_2O_2 + 2e^- \longrightarrow 2OH^- \\ 1 & As_2S_3 + 14H_2O_2 + 40OH^- \longrightarrow 2AsO_4^{3-} + 3SO_4^{2-} + 20H_2O \end{array}$$

$$As_2S_3 + 14H_2O_2 + 40OH^- \longrightarrow 28OH^- + 3SO_4^{2-} + 2AsO_4^- + 20H_2O$$

$$As_2S_3 + 14H_2O_2 + 12NH_4OH \longrightarrow 3(NH_4)_2SO_4^{2-} + 2(NH_4)_3AsO_4^- + 20H_2O$$

د- په تيزابي محيط کې هايدروجن پر اکسايد د ارجاع کوونکي په توګه عمل کوي.

څلورم مثال:

$$\begin{array}{r|l} & KMnO_4 + H_2O_2 + H_2SO_4 \longrightarrow 2O^{2-} + 2H^+ \\ 2 & MnO_4^- + 5e^- + 8H^+ \longrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O \\ 5 & H_2O_2 + 2e^- \longrightarrow 2O^{2-} + 2H^+ \end{array}$$

$$MnO_4^{2-} + 5H_2O_2 + 16H^+ \longrightarrow Mn^{2+} + 8H_2O + 5O_2 + 10H^+$$

$$2KMnO_4 + 5H_2O_2 + 8H_2SO_4 \longrightarrow 2MnSO_4 + 8H_2O + 5O_2 + K_2SO_4$$

فعالیت :

د لانــدې $Re\,dox$ تعاملونــو له پاره د تعامــل نیمګړې معادلې (ایــون – الکتروني) ولیکئ او توازن یې کړئ :

$$1-KMnO_4+H_2O_2+CaOCl_2\longrightarrow CaCl_2+O_2$$

$$2-H_2O_2+AuCl_3+NaOH\longrightarrow Au+O_2+$$

$$3-CrBr_3+H_2O_2+NaOH\longrightarrow Na_2CrO_4+NaBr+$$

$$4-KM_4O_4+H_2O_2\longrightarrow O_2+M_2O_2$$

$$5-H_2O_2+AuCl_3\longrightarrow Au+O_2$$

$$6-KMnO_4+H_2O_2\longrightarrow O_2+MnO_2$$

$$7-BaO_2+AgNO_3\longrightarrow Ag+O_2+$$

$$8-KO_2+MnO_2+H_2SO_4\longrightarrow O_2+MnSO_4$$

$$9-FeS_2+HCl\longrightarrow FeCl_2+S+H_2S$$

$$10-FeS_2+HNO_3\longrightarrow Fe_2(SO_4)_3+NO+$$

۸ - ۷ : د ریدوکس تعاملونو د ترتیب او توازن ځانګړې حالتونه

که چیرې په کیمیاوي تعاملونو کې هغه مواد برخه ولري کوم چې د هغوی لپاره د اکسیدیشن د درجو ټاکل ګران وي (لکه : $FeAsS, B_5H_{11}$ او عضوي مرکبونه) کېدای شي، سمبولیك میتود (شکلی میتود) الکتروني بیلانس په کار واچول شي، چې د هغه خرنګوالی په لاندې ډول دی:

د $Re\,dox$ تعامل د معادلوکېن خواته د چارجونو الجبري مجموعه د همدې معادلې د ښي خواد چارجونو له الجبري مجموعې سره باید مساوي شي؛

لومړی مثال

$$B_2H_6+KClO_3\longrightarrow KCl+H_3BO_3$$

په پورتنی معادله کې اکسدیشــن کوونکي او ارجاع کوونکي ټاکو او هم معادله د اکسیدیشــن 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 کمښت د اوبو له مالیکولونو څخه پوره کوو

چې دلته H^+ هم ترلاسه کيږي؛ څرنګه چې ليدل کيږي د پورتنی معادلې کيڼ خواته چارجونه صفـر دي؛ خـو د هغې ښـي خواته 12 مثبت چارجونه شـتون لري؛ نولـه دې کبله چارجونه د مساوي کوو د معادلې له کيڼ خواڅخه 12 الکترونونه بايد کم شي.

دويم مثال: د هغومرکبونو ريدوکس تعاملونه مطالعه کوو، کوم چې په هغوی کې عضوي مرکبونه برخه ولري.

$$C_2O_4^{2-} - 2e^- + H_2O \longrightarrow 2CO_3^{2-}$$

د کلورين اوکاربن داکسيديشن درجو هغوی مرکبونو د تعامل په پايله کې بدلون مومي:

$$1 \quad C_2O_4^{2-} - 2e^- + H_2O \longrightarrow 2CO_3^{2-}$$

$$2 \quad ClO_3^- + 2H_2O + 1e^- + 2H^+ \longrightarrow ClO_2^- + H_2O$$

$$C_2O_4^{2-} + 2H_2O + 2ClO_3^- + 4H^+ \longrightarrow 2CO_3^{2-} + 2ClO_2^- + 2H_2O$$

دريم مثال: $H_2C_2O_4 + 2KClO_3 \longrightarrow 2KCO_3 + 2ClO_2^- + 2H_2O + CO_2$

$$CO(NH_2)_2 + NaOH + Br_2 \longrightarrow N_2 + CO_2 + NaBr + H_2O$$

$$1 \quad CO\ (NH_2)_2 + 6OH^- - 6e^- \longrightarrow N_2 + CO_2 + 5H_2O$$

$$3 \quad Br_2 + 2e^- \longrightarrow 2Br^-$$

$$CO(NH_2)_2 + CO_3 + 6OH + 3Br_2 \longrightarrow N_2 + CO_2 + 6Br^- + 5H_2O$$

$$CO(NH_2)_2 + 6NaOH + 3Br_2 \longrightarrow N_2 + CO_2 + 6NaBr + 5H_2O$$

زيات زده کړئ

هغه تعاملونه چې د تودوخې په واســطه ترســره کيږي، د دې ډول تعاملونود معادلو توازن او تعامل کيداي شی چې د الکترون – ايون ميتود په واسطه تر سره شي .

فعاليت: د لاندې اکسيډېشــن - ريدکشن معادلو الکترون - ايوني بيلانس يې ترسره کړئ.

$$1-Na_2CO_3+Fe_3Br_6 \longrightarrow 2CO_2+NaBr+Fe_3O_4$$

$$2-I_2O_4+HCOOH+Br_2 \longrightarrow CO_2+I_2+H_2O$$

$$3-B_5H_{11}+KMnO_4+H_2SO_4 \longrightarrow MnSO_4+H_3BO_3+K_2SO_4+H_2O$$

د اتم څپرکي لنډيز

*اکسیدیشن له هغې عملیې څخه عبارت دی چې په هغه کې د ځینو عنصرونود اتومونود اکسیدیشن نمبر لوړیږي.

* د عنصرونو د اتومونود اکسیدیشن د نمبر د ښکته راتللو عملیه په یو کیمیاوي تعامل کې د ریدکشن په نامه یادیږي.

* د اتوم د اکسیډیشن درجه د مثبت (+) او منفي (−) علامو په واسطه ښودل کیږي، د عنصرد اکسیډیشن مثبتې درجې علامې د اتومونود الکترونونو له هغه رقمونو سره سمون لري کوم چې له هغه څخه جلا شویدي او دمنفي اکسیدیشن د درجې کمیت له هغه الکترونونو سره سمون لري کوم چې د عنصر له اتوم سره یو ځای شوي دي.

* د اکسیدیشن - ریدکشن ټول تعاملونه کیدای شي په لاندې ډول وویشل شي:

1 - د اکسیدیشن او ریدکشن د اتومونو او مالیکولونو ترمنځ تعاملونه: د بیلابیلو مالیکولونو، ایونونو او اتومونو ترمنځ د الکترونونوړکول او اخیستل چې دهغوی ترمنځ ترسره کیږي.

2 - په خپل سر اکسیدیشن او ریدکشن تعامل (*Disproprotionation*): دا ډول تعاملونه د مرکبونو او ساده موادو ځانګړتیا ده چې په یومرکب کې دعین عنصر ځینې اتومونه اکسیډې او په عین وخت کې د همدې عنصر یو شمیر نور اتومونه ارجاع کیږي.

3 - د مالیکولونو په دننه کې اکسیدیشن - ریدکشن تعاملونه:

پـه دې ډول تعاملونـو کې د مرکب د مالیکول یوه برخه د اکسیډې کوونکې دنده او دهغه بله برخه دارجاع کوونکي دنده ترسره کوي.

* د دوو میتودو پر بنسټ کیدای شي د Re*dox* تعاملونه ترتیب او بیلانس کړو.

1 - **د الکتروني بیلانس میتود**

ددې میتود پربنسټ کیدای شي مجموعي الکترونونه وټاکل شي کوم چې له ارجاع کوونکو څخه اکسیدي کوونکو ته ورکړل شوي دي. د ارجاع کوونکو د الکترونونو مجموعي شمیر د هغو د الکترونونو د مجموعې سره مساوي دی کوم چې له یو اکسیډې کوونکي مادې سره یوځای شوي دي.

2 - **د نیمګړو تعاملونو میتود (د ایون الکتروني میتود)**

په دې میتود کې د معادلې جلا برخې (د ایوني تعامل نیمه معادله) د اکسیدیشن ریدکشن بهیر لپاره لیکل کیږي جمع کول په مجموعي ډول په ایوني معادلې کې په پام کې نیول کیږي، دا میتود د نیمه ایوني تعاملونو د میتود په نوم هم یادیږي، په دې میتود کې ربښتیني ایونونه چې په اوبلن محلول کې شتون لري، یادداشت کیږي چې د ایونونو شمیر له یادداشت څخه وروسته د *Re dox* تعامل د معادلې دواړه خواوې سره مساوي شي. په دې میتود کې اړینه ده چې نه یوازې د اکسیدي کوونکو اویا ارجاع کوونکو ضریب موندل کیږي؛ نو د تعامل د محیط د اوبو، تیزابو، القلیو د مالیکولونو ضریب هم پیداکیږي.

د اتم څپرکي پوښتنې

څلور ځوابه پوښتنې

1 - د اکسیډیشن - ریدکشن تعاملونه له هغو تعاملونو څخه عبارت دي کوم چې د اتومونو، مالیکولونو او أیونونو ترمنځ د .... تبادلې ترسره کیږي

الف- ایونونه ب- اتومونه ج- انرژي د- الکترون

2 - هغه تعاملونه چې په هغه کې د عین عنصر ځینې اتومونه په یو مرکب کې اکسیډېږي او په عین وخت کې د همدې عنصر ځینې اتومونه ارجاع کیږي.............. په نوم یادیږي.

الف- په خپل سر اکسیدیشن ب- په خپل سر ریدکشن

ج- په خپل سر اکسیدیشن -ریدکشن د- تعویضي تعاملونه

3 - هغه تعاملونه چې د مرکب د مالیکول یوه برخه یې د اکسیدي کوونکي وظیفه او بله برخه یې د ارجاع کوونکي وظیفه سرته رسوي، 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 شوو الکترونونو شمیر تل د .... جمعې سره مساوي دی، کوم چې له اکسیډېږي کوونکي مادې سره یو ځای شویدي.

الف- الکترون ب- اتومونه ج- مالیکولونه د- پروتونونه

5 - د اکسیدیشن- ریدکشن د تعامل معادله په....... پړاونوکې امکان لرونکې ده.

الف- څلور ب- دوه ج- پنځه د- درې

6 - په $(Cu + HNO_3 \longrightarrow Cu(NO_3)_2 + NO + H_2O)$ معادله کې اکسیډېږي کوونکي عبارت دي له:

الف- Cu ب- HNO_3 ج- H_2O د- NO

7 - د $H_2O+2e^- \longrightarrow 2O^{2-}+2H^+$ تعامل په...... محیط کې امکان لرونکی دی.

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 شمیر په دواړو خوا سره .... کیږي

الف – جمع ب – منفي ج - مساوي د – تغییر ورکول

تشریحي پوښتني

لاندې معادلې توازن کړئ:

$1- H_2O_2+KI+H_2SO_4 \longrightarrow I_2+$

$2- NaCrO_2+H_2O_2+NaOH \longrightarrow Na_2CrO_4+$

$3- S+HNO_3 \longrightarrow H_2SO_4+NO_2+$

$4- Cu+H_2SO_4 \longrightarrow CuSO_4+SO_2+H_2O$

$5- MnO_2+HCOOH+H_2SO_4 \longrightarrow MnSO_4+CO_2+H_2O$

$6- P_2O_4+H_2O \longrightarrow H_3PO_4+H_3PO_3$

$7- Zn+HNO_3 \longrightarrow Zn(NO_3)_2+NH_4NO_3+.....$

$8- P+HNO_3 \longrightarrow H_3PO_4+NO+............$

نهم څـــپرکی

په کیمیا کې قوانین او محاسبې

که څه هم د کیمیا هره څانگه ځانته ځانگړي قوانین لري؛ خو په کیمیا کې ځینې قوانین هم شتون لـري چې د کیمیا په ټولو څانگو کې له هغوی څخه کته اخیســتل کیږي، په دې څپرکي کې هغه قوانین او محاسبې څیړل کیږي چې د هغوی په واسطه کیدای شي لاندې علمي مطلبونه زده کړل شي:

د کیمیا د علمی کشـفیاتو د تاریخي بهیر په پام کې نیولو ســره، پراخه نوې نظر به د کیمیا په علم کې پیدا کړئ، د قوانینو د کارولو د څرنگوالي پربنســټ د علمي مسایلو او کشفیاتو په اړه معلومات ترلاسه کوئ، په کیمیا کې له محاسبو سره اشنا کیږئ.

۹ - ۱ : د علمي مسايلو بنسټونه

په عمومي ډول یوه علمي مساله په څلورولاندنیو بنسټیزو ستنو ولاړه ده:

1 - قوانين

2 - اصول

3 - نظریې او فرضیې

4 - تړونونه او قاعدې

د ارشمیدس په نوم پوه د یوې اجتماعي مسالې د حل کولو لپاره هلې ځلې د انسانانو غلبه په فني او تخنیکي نیمګړتیاوو باندې یوه بیلګه ده. یوې اجتماعي پیښې ته پام وکړې:

پادشاه «هیرو» لږ څه خالص سره زره زرګر ته ورکړل چې ور څخه هغه ته تاج جوړ کړي، زرګر تاج جوړ کړ او پادشاه ته یې ورکړ، د پادشاه سره پوښتنه پیدا شوه چې ایا دا تاج د خالصو سرو زرو دی او یادا چې زرګر له سروزرو سره مس ګډ کړي او ددې الیاژ څخه یې تاج جوړ کړي دی؟ څرنګه کولای شـي چې په دې رښتینوالی پوه شي؟ پادشاه د خپل وخت ریاضي پوه او مشهور ستوری پېژندونکی ارشمیدس ته مخ واړوه.

ارشمیدس سره له دې چې په دې اړوند یې پوره معلومات نه در لودل ، له خپل تفکر او ذهني قواوو په تکیه د پادشاه د ستور ومانه، هغه ډېره موده په دې فکر کې وه ترڅو.......

فعالیت

له لاندې علمي کړښو څخه، د علمي اصل او قانون مفهوم پیدا کړئ.

1 - که چیرې یو جسم په اوبو کې لامبو وهي، د هغه جسم وزن کمیږي، د جسم د وزن د کمیت کچه له بې ځایه شواوبو له کچې سره مساوي ده، کوم چې د همدې جسم په واسطه بې ځایه شوی ده.

2 - د تیزابي بارانونو اوریدل د داینا سورونو په نوم د حیوانانو نسل د ضرر لامل کیږي.

3 - ټول مواد د اتومونو په نوم له کوچنیو ذرو څخه جوړ شـوي دي، د موادو بیلابیل خواص د هغوی د اتومونو د توپیرله کبله دي.

فرضیه او نظریه د انسـانانو څېرنه ده. انسـانان وروسـته له هغې چې له یوې مسـالې سره مخامخ شي، د هغې د حل لپاره کوښښ کوي، د هغې دحل لپاره اطلاعات را ټولوي او وروسته د هغوی ترمنځ د اړیکو رامنځته کولوڅخه پایلې اخلي، په دې پړاو کې فرضیه منځته راځی. که چیرې د فرضیې سـموالی خو واري په بیلابیلو وختونو کې په ثبوت ورسـیږي ،هغه د علمي فرضیې په نامه یادیږي.

د نظریو اصلاح او بنه کیدل د پوښتنو د حل لاره ده.

فکر وکړئ !

1 - د یوی علمي نظریې د سویې ارزښت او اعتبار د کوموعواملو سره اړیکې لري؟

2 - تیوري یا علمي نظریې د علمي قانون سره څه توپیر لري؟

پـه نظـري کیمیا کې له ډیرو پر مخ تللـو تیوریو څخه د دالتن اتومي تیـوري ده. د دې کتاب لوسـتونکي به د دالتن د تیوري سـره اشـنا یي ولري (په لومړۍ څپرکي کې لیکل شوې ده) دا تیوري کولای شي بیلابیلې پدیدې؛ لکه: بړاس، د موادو حل کیدل یو په بل کې، په تعاملونو کې د ګازونو حجمي نسبتونه، د موادو د حجمي او کتلوي نسبتونو ثابتوالی او نور په کیمیاوي تعاملونو کې څرګندوي؛ خو د ځینوپدیدو؛ لکه: د سـاکنی بریښـنا، د محلولونو الکترولیز، د رادیو اکتیف موادو رادیو اکتیویتی او روښنایي ورکول او داسی نورو په هکله اړونده څرګندونې نه شي کولی. داندازه کولوواحدونه، فورمولونه، سمبولونه، د نوم د ایښودلولاري او داسې نور د علمي تړونونو بیلګې دي.

علمي تړون

علمي تړون څه شی دی؟

هغـه مجموعي پرې کړې چې دعلومو په هکله منځ ته راځي ، ترڅو دیوي څانګې دځیړونکو له اړیکو سـره او حتي دبیلابیلو څانګود پوهانو د اړیکو اسـانتیا وې رامنځ ته کړې، دعلمي تړون په نامه یادیږي .

زیاتی معلومات

ایوپـاک (*IUPAC*) د تجربـې او خالصـی کیمیـا د نړیوالـو کمیټـې د لنـډ سـمبول (*Internationalunionof pur Applied Chemictry*) څخـه عبـارت دی، دنړۍ د هیوادونو د کیمیا ډیر مشـهور پوهان په هغه کې غړیتوب لري او دکیمیا د مسـایلو په اړه علمي تړونونه سره تړي.

۹ - ۲ : د مادې د پایښت قانون او یا د کتلې پایښت

په 18 م پیړۍ کې فرانسوي عالم د لاوازیه (*Antoineloucentlavoisier*) په نوم (1843- 1794) داسـې نظر ورکړ: په یو کیمیاوي تعامل کـې 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 قانون د دالتن داتومي- ماليکولي تيوري له نظره هم ســم دی، په هر کيمياوي تعامل کې د تعامل کوونکــو مــوادو د جوړونکو عنصرونو د اتومونو د مجموعي شــمير د تعامــل د محصول د موادو د اتومونو له شــمير ســره مســاوي دی؛ خوځرنګه چې ليدل کيږي، کيميــاوي تعاملونه په عمل کې د انرژي د جذب او يا له ازاديدلو ســره يو ځای دی، هغه تعاملونه چې د هغوی په ســرته رســيدلو کې انــرژي ازاديږي د *Exothermic* (د تودوخې توليدونکي) تعاملونــو په نوم ياديږي او هغه تعاملونه چــې د انرژي (تودوخې) د جذب په پايله کې ترســره کيــږي د (*Endothermic*) تعاملونو په نوم ياديږي د پورتنيي تعامل په بهيرکې چې د کاربن او اکســيجن ترمنځ ترســره شــوی دی، انرژي ازاده شوي او د *Exothermic* تعامل له ډول څخه دی چې د ازادي شوي انرژي کچه $94 kjoul / mol$ ده، د دې ازادې شوي تودوخي کچه د کاربن او اکسيجن د کتلې بدلول په انرژي باندې منځ ته راغلی دی؛ پردې بنســټ د تعامــل د محصول دموادو مجموعي کتله د تعامــل کوونکو موادو د مجموعي کتلې څخه لږه ده. د شلمې پيړې په پيل کې انيشتاين (*Enstein*) وويل چې په تعاملونو کې لاسته راغلــې انــرژي؛ لکه په پورتني تعامل کې د تعامل د محصول د کتلې په کمښــت پورې اړه لري چې کمه شــوي کتله يې د $E = mc^2$ فورمول پر بنســټ محاسبه کړه او د کتلې د پايښت او انرژي قانون يې منځته راوړ.

په رښتيا سره چې بدله شوي کتله په انرژي باندې په *Exothermic* تعاملونو کې دومره کوچنۍ ده چې په هيڅ وســيله نه شــي اندازه کيدای، له دې کبله د لاوازيه د پايښت قانون پر ځای دی؛ خوکله چــې د يورانيم کتله په هســتوي ريکتورکې ټوټه کيــږي، د تعامل د محصول دکتلې توپير د يورانيم د لومړنی کتلې څخه ډير زيات دی چې پنځوس ميليونه ځلې د کاربن او اکسيجن له سوځولو څخه ډير دی.

$$^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{141}_{56}Ba + {}^{92}_{36}Kr + 3{}^{1}_{0}n \quad + 200mev$$

پــه پورتني هســتوي تعاملونو کې بايد د انشــتاين قانون يعنــي د مادې او انرژي دپايښــت قانون په پام کــې ونيول شــي: يو ميليــون الکترون ولــت (mev) د 3.810^{-14} *Kcalory* ســره معادل دی، د $E = mc^2$ فورمــول پر بنســټ لاس تــه راوړو چې $94 Kcalory / mol$ او $200 mev / mole$ انرژی له کومې کتلې سره سمون لري کوم چې په دې کچه انرژي تبديله شوې ده:

$$\Delta m_1 = \frac{E_1}{C^2}$$

$$\Delta m_1 = \frac{94.10^3 calory/mol}{(3\cdot10^8 m/\sec)^2} = \frac{94.10^3 joul/mol}{9\cdot10^{16} m^2/\sec^2}$$

$$\Delta m_1 = 10.44\cdot10^{-10} g/mol$$

په پورتنيو هستوي تعاملونو کې کمه شوې کتله په لاندې ډول لاس ته راځي:

د 235g يورانيم (يو مول) $6.02\cdot10^{23}$ (د اوګـدرو د عدد په کچه) د يورانيم اتومونه لري؛ څرنګه چې د هستې په هر ويش کې $200mev$ انرژي ازادېږي ، پر دې بنسټ ټوله ازاده شوې انرژي په ارګ (erg) په لاندې ډول محاسبه کيږي:

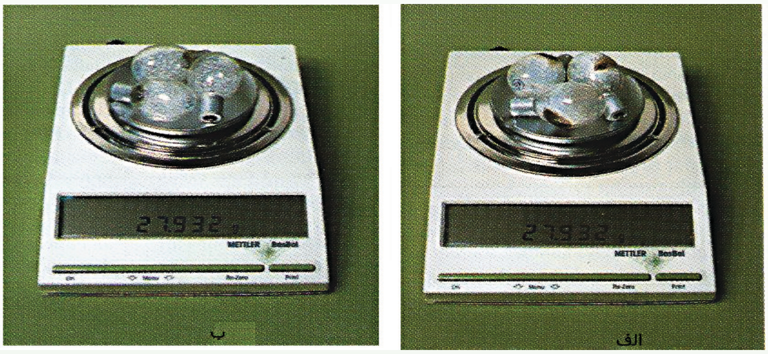
$$E_2 = 200\cdot3.8\cdot10^{-14} calory = 200\cdot3.8\cdot10^{-14}\cdot4.18\cdot10^7 erg\cdot6.02\cdot10^{23}$$

$$E_2 = 1.19\cdot10^{20} erg/mol$$

$$\Delta m_2 = \frac{E_2}{C^2} = \frac{1,19\cdot10^{20} erg/mol}{(3\cdot10^{10} cm/\sec)^2} = 0.21g$$

$$\frac{\Delta m_1/235}{\Delta m_2/12} = \frac{molU}{molC} = \frac{0.21g/235g\cdot mol^{-1}}{4,36\cdot10^{-9} g/12g\cdot mol^{-1}} = 2.5\cdot10^6$$

له پورتني نسبت څخه ترلاسه کيږي چې د يو مول يورانيم څخه ازاده شوې انرژي 2.5 ميليونه ځلې د کاربن د يوه مول ازاد ه شوې انرژۍ په پرتله زياته ده.



(9-1) شکل: الف- د بريښنايي عکاسی د څراغونو کتله له سوځيد څخه د مخه

ب- د بريښنايي عکاسي څراغونو کتله وروسته له سوځيدلو څخه

۹ - ۳: د ثابتو نسبتونو قانون (Proust 1807)

دا قانون لومړی ځل په (1807) کال کې د Proust په نوم عالم منځ ته راوړ؛ نو له دې کبله د نوموړي په نوم هم یاد شوی دی چې په لاندې ډول دی:

د مرکب د مالیکول جوړونکي عنصرونه د مرکب په جوړیدو کې په ټاکلي او ثابت وزني یا کتلوي نسبت یو له بل سره تعامل کوي. د دې ترکیبي جسمونو لاسته راوړنه کېدای شي، په هره لاره وي، مهمه دا ده چې دوه ساده جسمونه تل په یو ټاکلي او ثابت کتلوي نسبت یو له بل سره یو ځای کیږي اومرکب جوړوي؛ د بیلګې په ډول: هایدروجن له اکسیجن سره تعامل کوي، اوبه جوړوي، د هایدروجن او اکسیجن کتلوي نسبت د اوبو په جوړیدو کې $1:8$ دی:

$$2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O$$
$$2\cdot1\cdot2 + 16\cdot2 \longrightarrow 2\cdot18$$
$$4g + 32g \longrightarrow 36g$$
$$H_2 : O_2 = 4g : 32g = 1:8$$

څه فکر کوئ؟

د اکسیجن او نایتروجن له مرکبونو څخه یو هم N_2O_4 دی چې بې رنګه ګاز دی، ایا د کتلوي نسبتونو د قانون په کومک کیدای شي چې دې کیمیاوي فورمول ته ورسیږي؟

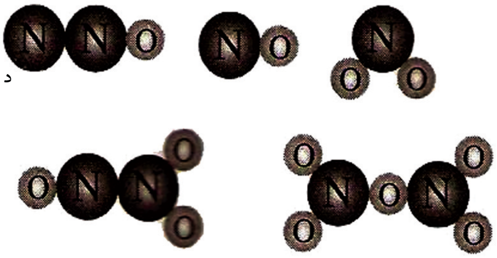
۹ - ۴: د متعددو نسبتونو قانون یا د دالتن قانون

دوه عنصرونه یو له بل سره تعامل کوي، نه یوازې یو ډول مرکب نه جوړوي؛ خو که چیرې دهغوی کتلوي نسبت ته بدلون ورکړل شي، بیلابیل مرکبونه جوړیږي، د دې عنصرونو دیو کتلوي نسبت د هغه په بیلابیلو مرکبونوکې یې چې دبل عنصرټاکلي کتلې سره جوړکړي دي، تام ثابت او کوچنی عددونه دي؛د بیلګې په ډول: نایتروجن له اکسیجن سره تعامل کړي 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؛ یعني:

	$N_2 : O_2$		$N_2 : O_2$	
N_2O	$14\cdot2 : 16$	1	$7 : 4$	1
NO	$14 : 16$	1	$7 : 8$	2
N_2O_3	$14\cdot2 : 16\cdot3$	1	$7 : 12$	3
NO_2	$14 : 16\cdot2$	1	$7 : 16$	4
N_2O_5	$14\cdot2 : 16\cdot5$	1	$7 : 20$	5

د نایتروجن داکسایدونو

مالیکولونه



(2 - 9) شکل: د نایتروجن د اکسایدونو د مالیکولونو موډل

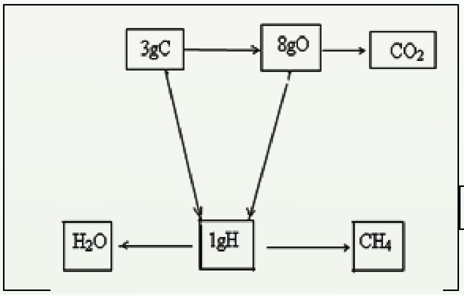
څرنګه چې لیدل کیږي، د اکسیجن نسبت د هغه په پنځه ډوله اکسایدونو کې چې له نایتروجن سره یې جوړ کړي دي، 1:2:3:4:5 دي.

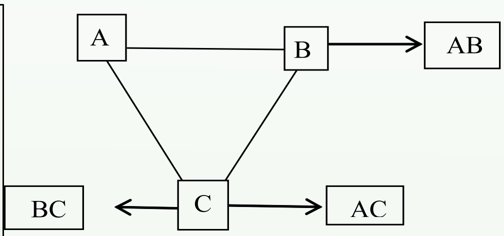
فعالیت

دمتعددونسبتوقانون دکلورین په څلور ډولو 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 په جلا توګه له دریم عنصر سره په یو ټاکلي کتلوي نسبت تعامل کوي، پرته د لمړنیو موادو د پاتې شونې، مرکبونه جوړوي، دا دوه عنصرونه په خپل منځ کې هم په هماغه کتلوي نسبت چې له دریمی عنصر سره یې تعامل کړی دی، تعامل کوي او مرکب جوړ وي:





له پورتنیو څرګندونو څخه پایله اخیستل کیږي چې عنصرونه په ټاکلو کچو یو له بل سره تعامل کوي.

د یو عنصر معادله کتله د هماغه عنصرد کتلې هغه مقداردی کوم چې د اته ګرامه اکسیجن سره یې تعامل کړی اود پاتیشونې څخه پرته خپل اړوند اکساید یې 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:

$$mFe = 1.17g \qquad 1.17gFe - 0.33gO_2$$

$$m\ Oxide = 1,5g \qquad X - 8g\ O_2$$

$$mO_2 = 0.33g \qquad X = \frac{1,17gFe \cdot 8gO_2}{0.33gO_2} = 28gFe$$

د اوسپنې معادله کتله يا معادل- ګرام د $28g$ سره مساوي دی.

د يو عنصر معادله کتله د هغې عنصر د کتلې هماغه کچه ده ،کوم چې په يو کيمياوي تعامل کې يو ګرام اويا يو اتوم -ګرام هايدروجن بې ځايه او يا ازاد کړی وي؛ د بيلګې په ډول: په لاندې تعامل کې د کلسيم معادله کتله 20 ده چې په لاندې ډول محاسبه کيږي:

$$Ca + H_2SO_4 \longrightarrow CaSO_4 + H_2\uparrow$$

$$40g \quad 98g \qquad\qquad 2g$$

$$X \qquad\qquad\qquad 1g$$

$$40g - 2g$$

$$X - 1g$$

$$X = \frac{40g \cdot 1g}{2g} = 20g$$

په عمومي ډول د يو عنصر معادله کتله عبارت له همدې عنصر اتومي کتله تقسيم پر ولانس د عنصريه جوړ شوي مرکب کې ده:

$$\text{معادله کتله} = \frac{\text{اتومی نسبتی کتله}}{\text{ولانس}}$$

مثال: د المونيم اتومي نسبې کتله $27amu$ ده او دهغه ولانس 3 دی، نود المونيم معادله کتله پيدا کړئ.

حل:

$$M_A Al = 27amu$$

$$Volance Al = 3$$

$$Eq - gAl = ?$$

$$EqAl = \frac{M_A Al}{Volance}$$

$$EqAl = \frac{27amu}{3} = 9amu$$

۹ - ۵ - ۱ : د کیمیاوي مرکبونو د معادلې کتلې لاس ته راوړل

د کیمیــاوي مرکبونــو معادله کتله له د مرکبونو نســبتي مالیکولي کتله تقســیم پر اغیزمن ولانس د همدې مرکب په مالیکول کې څخه عبارت ده:

$$Eq_{Compounds} = \frac{M_{Compounds}}{Effective \quad Volance}$$

پام وکړئ

اغیز من ولانس په تیزابونو کې د هایدروجن د اتومونو د شــمیر، په القلیو کې د هایدروکسـیل دګروپ له شــمیر سره مســاوی دی، همدارنګه په مالګو کې اغیزمن ولانس د مالګو دفلزی کتیونونو له ولانس څخه عبارت دی؛ نو د لاندې فورمولونو پر بنســټ کیدای شــي 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 ، داکمیت د اتوم یا مالیکول د معادل - ګرام $(Equivalent - gram)$ په نوم یادیږي چې تل په $Eq - g$ ښودل کیږي، باید یادونه وکړو چې د متحوله ولانسونو لرونکي عنصرونه د بیلابیلو معادلو کتلو لرونکي دي؛ د بیلګې په ډول: د Cu_2O په مرکب کې د مسو معادله کتله $63.4amu$ ده؛ 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.

$M_{H_3PO_4} = 98amu$

حل

$Eq_{H_3PO_4} = ?$ $\qquad qH_3PO_4 = \frac{M_{H_3PO_4}}{\sum H^+} = \frac{98amu}{3} = 32,6amu$

$\sum H^+ = 3$

دوهم مثال: د $Ca(OH)_2$ معادله کتله پیدا کړئ، د $Ca(OH)_2$ نسبتي ماليکولي کتله 74 ده.

$M_{Ca(OH)_2} = 74amu$

$Eq_{Ca(OH)_2} = ?$

$\Sigma OH^- = 2$

$$Eq\ Ca(OH)_2 = \frac{M_{Ca(OH)_2}}{\sum OH^-} = \frac{74amu}{3} = 37amu$$

دريم مثال: د $MgSO_4$ معادلــه کتلــه محاســبه کــړئ . د $MgSO_4$ نســبي ماليکولي کتله $120amu$ ده.

حل:

$M_{MgSO_4} = 120amu$

$Effictive\ \ Volance = 2$

$Eq_{MgSO_4} = ?$

$$Eq_{MgSO_4} = \frac{M_{MgSO_4}}{Cathion\ \ Volance}$$

$$Eq_{MgSO_4} = \frac{120amu}{2} = 60amu$$

هغــه مرکبونه چــې په $\text{Re}\,dox$ تعاملونو کې برخــه اخلي، نو د هغوی د ماليکول د تشــکيل کوونکو عنصرونو اتومونه ارجاع او يا $(Oxidation)$ کيږي، د هغوی معادله کتله داسې لاس ته راوړل کيږي چې ماليکولي کتله يې د هغه پربايلل شــوو $(Losese)$ او يا اخيســتل شــوو $(gain electrons)$ الکترونونو ويشل کيږي؛ داسې چې:

$$Eq_{Copound} = \frac{M_{Compound}}{Losese\ \ \ or\ \ gain\ e^-}$$

مثال: H_2SO_4 معادله کتله په لاندې $\text{Re}\,dox$ تعامل کې محاسبه کړئ.

$$Cu + H_2SO_4 \longrightarrow CuSO_4 + S + H_2O$$

حل

$$Cu + H_2SO_4 \longrightarrow CuSO_4 + S + H_2O$$

$\downarrow \longrightarrow -2e^-$ *losese* $\lrcorner$ *oxidation*

Reduction

$\longrightarrow +6e$ *gain*

$$Eq_{H_2SO_4} = \frac{M_{H_2SO_4}}{gaine^-} = \frac{98amu}{6} = 16{,}33amu$$

فعالیت

1 - څرنګه کولای شئ چې د لاندې مرکبونو معادله کتله پیدا کړئ؟

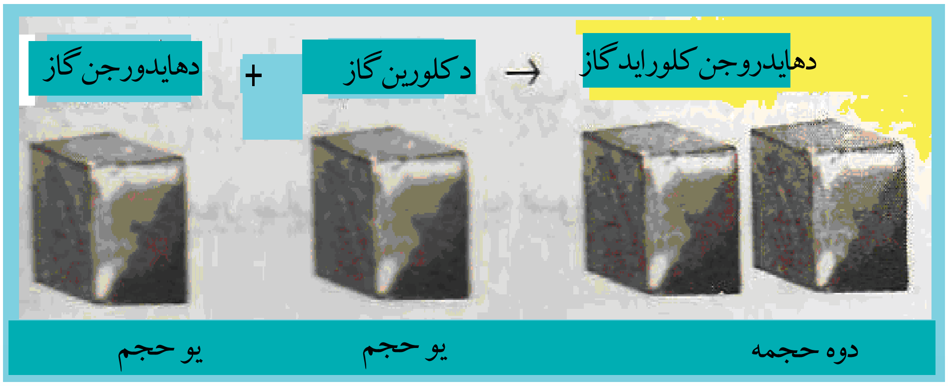
$H_3PO_4, KOH, \quad NaNO_3$

2 - د H_2SO_4 معادله کتله په لاندې ریدوکس تعامل کې پیدا کړئ.

$$Cu + H_2SO_4 \longrightarrow CuSO_4 + H_2S + H_2O$$

۹-۶ : د حجمي نسبتونو قانون

د حجمي نسبتونو قانون یوه عالم Gay Liusec په نامه منځ ته راوړلی دی او په لاندې ډول دی: په ثابته تودوخه او فشـار کې د تعامل کوونکو ګازي موادو حجمي نسـبت او د ګازي محصولو یا براسو نسبت تام، کوچني او تاکلي عددونه دي او هم د ګازي تعامل کوونکو موادوحجمي نسبت د ګازي محصـول پـه جوړیدو کې کوچني او تاکلي عددونه دي؛ د بیلګې په ډول: د هایدروجن ګاز او د کلوریـن ګاز دتعامل په پایله کې، د هایدروجـن کلوراید ګاز جوړیږي، د هایدروجن کلوراید په جوړښـت کې د هایدروجن او کلورین د ګازونو حجمي نسـبت 1:1 د هایدروجن او هایدروجن کلوراید حجمي نسبت 1:2 او د کلورین او هایدروجن کلوراید 1:2 دی؛ یعنې:



(9-3) شکل: ځيني ګازونو حجمونه

۹ - ۷: د اوګدرو قانون

د برزیلیوس (*Berzelius*) په نوم عالم پر حجمي نسبتونو باندې اتومي تیوري وکاروله او وی یې موندله چې دګازونومساوي حجمونه د فشار او تودوخې د یوشان شرایطو لاندې د مساوي شمیر اتومونو لرونکي دي، د برزیلیوس دا قضیه په هغو ګازونو باندې صدق کوي کوم چې په نرۍ کې په اتومي بڼه موندل کیږي؛ خو په هغوګازونو کې چې مالیکولي بڼه لري، صدق نه کوي، له دې کبله بله تیوري د اوګدرو په واسطه وړاندې شوه، چې د اوګدروAvogadroداقضیه په 1811م کال کې وړاندې شوې ده او دا قضیه اوس دقانون بڼه لري او په لاندې ډول ده:

دګازونو مساوي حجمونه د فشاراو تودوخې په یوشان شرایطو کې مساوي شمیر ذرو (مالیکولونو، اتومونو، ایونونو او نورو) لري، د اوګدرو فرضیې اوس د قانون بڼه غوره کړې ده او یو شمیر زیات تجربې رښتیاوې یې روښانه کړې دي. (د اوګدرو لومړی قانون).

څرنګه چې دوه حجمه هایدروجن کلوراید هغه وخت جوړیدلی شي کوم 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 نوي مالیکولونه (دوه نوي مالیکولونه) د هایدروجن کلوراید 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 $3H_2 + N_2 \longrightarrow 2NH_3$

3حجم　　1حجم　　دوه حجم

$$H_2 : N_2 = 3:1$$
$$H_2 : NH_2 = 3:2$$
$$N_2 : NH_3 = 1:2$$

د اوګدرو قانون کیداي شي چې په معکوس ډول هم وویل شي:

دګازونو مساوي شمیر ذرې (مالیکولونه او اتومونه) د فشار او تودوخې په یوشان شرایطو کې مساوي حجمونه نیسي. (د اوګدرو دویم قانون)

زیات پوه شئ!

د هرې مادې یو مول د اوګدرو د عدد ($6.02 \cdot 10^{23}$) په کچه ذرې لري؛ خو که چیرې ماده د ګاز حالت ولري، د هرګاز یو مول په STP شرایطو کې $22.4L$ حجم نیسي چې د ګازونود عمومي معادلې پربنسټ (یعني: $Pv = nRT$) محاسبه کیداى شي.

د اوګدرو عدد په بیلابیلو لارو موندل کیږي چې په دې ځای کې له هغې د دوولارو یادونه کیږي:

1 - که چیرې نسبتي اتومي کتله او یا نسبي مالیکولي کتله په ګرام افاده شي (اتوم مول یا مالیکول مول) او دا مولي کمیتونه دعنصر د یو اتوم پر رښتني کتلې او یا د مرکب د یومالیکول په کتله باندې وویشل شي، په پایله کې د اوګدرو عدد لاسته راځي:

$$\text{د اوګدرو عدد} = \frac{\text{د عنصر نسبتي کتله په ګرام}}{\text{د عنصر د یو اتوم کتله}}$$

$$\text{د اوګدرو عدد} = \frac{\text{د مرکب یو مول}}{\text{د مرکب د یو مالیکول کتله}}$$

مثال: دکاربن نسبي اتومي کتله 12 او دهغه دیو اتوم کتله $1.993 \cdot 10^{-23}\ g$ ده، د اوګدرو عدد ترلاسه کړئ:

$$\text{د اوګدرو عدد} = \frac{\text{د کاربن د یو اتوم کتله په ګرام}}{\text{دکاربن د یو اتوم کتله}}$$

د اوګدرو عدد $= \dfrac{12g}{1.99 \cdot 10^{-26} kg} = 6.02 \cdot 10^{23}$

ځان و ازموئ

د اوبـو د ماليکول کتلـه $2.9898 \cdot 10^{-26} kg$ او دهغه ماليکولي کتله $18amu$ ده، د اوګدرو عدد په لاس راوړئ.

2 - د الکتروليز په تګ لارې سـره کيداى شـي چې د اوګدرو عدد په لاس راوړل شي، داسې چې که چيرې فارادې عدد($F = 96491Cb$)د چارج په قيمت (e) ($e = 1.602 \cdot 10^{-19} Cb$) وويشل شي، د اوګدرو عدد لاسته راځي:

$$NA = \frac{F}{e} = \frac{96491Cb}{1.602 \cdot 10^{-19} Cb} = 6.02 \cdot 10^{23}$$

د چارج قيمت امريکايي عالم دمليکان په نامه دتيلو په څاڅکو کې کشف کړ.

۹ - ۸ : نسبتي اتومي کتله

دکيمياوي عنصرونو د اتومونو ربښـتيانى کتلې کميتونه کوچني دي چې د g $10^{-24} - 10^{-22}$ ترمنځ ځاى لري، داکوچني کميتونه له منفي توانونو سـره په کيمياوي محاسبو کې ستونزې منځته راوړي؛ له دې کبله د سـاينس پوهانو دکيمياوي عنصرونو د اتومونو لپاره اتومي نسـبي کتله ټاکلې ده. هغوى د يو عنصر د اتوم کتله پر $\frac{1}{12}$ برخي دکاربن - 12 د اتوم د ايزوتوپ ($^{12}_{6}C$) پرکټلې وويشله او د ويشلو لاسته راوړنه يې دپام وړ عنصر د اتومي نسبتي کتلې په توګه ومنله:

$$M_{atomic} = \frac{mass - per\, atomic\, Element}{\frac{1}{12} per - atomic\, of\;Carbon}$$

پلټنه وکړئ

دکاربن - 12 له واحد څخه دګټې اخيستنې لامل څه دى؟

که چيرې د $^{12}_{6}C$ په عوض $^{13}_{6}C$, $^{14}_{6}C$ او $^{16}_{6}C$ ايزوتوپونه په کاريوړل شـي ، په محاسبوکې به کوم بدلونونه منځته راشي؟

د کاربن– 12د اتوم د ایزوتوپ دکتلې $\frac{1}{12}$ برخه داتومي کتلې د واحد (Atomic Mass- Unit) په توګه منل شوی دي او په (amu) ښودل شوی؛ یعنې:

د اتومي کتلې نړیوال واحد = $\frac{1}{12}$ د کاربن دیو اتوم د کتلې برخه = amu

خرنګـه چـې د کاربن - 12 د یو اتوم کتلـه $({}^{12}_{6}C)$ د $1.993\cdot10^{-26}\,Kg$ ده، نو د amu قیمت عبارت دی له:

$$amu = \frac{1}{12}\cdot 1.993\cdot10^{-26}\,Kg = 1.661\cdot10^{-27}\,Kg$$

نولیکلی شو چې :

$$\text{نسبتي اتومي کتله} = \frac{\text{د عنصر د یو اتوم کتله}}{\text{amu}}$$

$$\text{نسبتي اتومي کتله} = \frac{\text{د عنصر د یو اتوم کتله}}{1.661\cdot10^{-27}\,Kg}$$

مثال: د سودیم د یو اتوم کتله $3.8203\cdot10^{-27}\,Kg$ ده، د سودیم اتومي نسبتي کتله پیدا کړئ.

حل:

$$M_{atom}Na = \frac{m\ peratom - Na}{amu} = \frac{3.8203.10^{-27}\,kg}{1.661.10^{-27}\,kg} = 23amu$$

مثال: د هایدروجن د یو اتوم کتله $1.674\cdot10^{-2}\,Kg$ ده، د هغه اتومي نسبتي کتله پیدا کړئ.

حل:

$$M\ atomicH = \frac{mass\ Peratom\ H}{amu} = \frac{1.674\cdot10^{-27}\,Kg}{1.661\cdot10^{-27}\,Kg} = 1.008amu$$

زیاتي معلومات

د عنصرونـو پـه دوره یـي جدولونو کې د عنصرونـو اتومي کتلې لیکل شـوي دي چې د بېلابېلو عنصرونو د ایزوتوپونو د اتومي کتلې د مجموعې له اوسط سره برابره ده.

فعالیت:

لاندې جدول د اکسیجن عنصر د بېلابېلو ایزوتوپونو د اتومونو د مجموعي کتلې اوسط محاسبه کړئ.

ایزوتوپ	$^{16}_{8}O$	$^{17}_{8}O$	$^{18}_{8}O$
سلنه په طبیعت کې	99.76%	0.04%	0.2%
اتومي کتله	15.99	17.00	18.00

۹ - ۹ : مالیکولي کتله

د کیمیــاوي مرکبونــو نســبتي مالیکولي کتله د مالیکــول د جوړونکو عنصرونــو د اتومونو د کتلو له مجموعي څخه عبارت ده؛ دبیلګې په ډول:

د اکسیجن اتومي کتله+ د هایدوجن د دوو اتومونو نسبتي کتله= د اوبومالیکولي کتلې

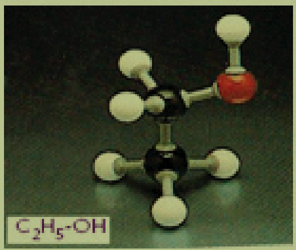
د اوبومالیکولي کتلې $= 2\times 1\,amu + 16\,aum = 18\,amu$

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 د اتومي نســبي کتله د amu د قیمت پربنســټ مونډل شوې ده نو که چیرې د مرکب د یو مالیکول کتله ولرو او هغه د amu په قیمت باندې وویشــو، د غوښتــل شوی مرکب نسبتي مالیکولي کتله ترلاسه کیږي؛ یعنې:

$$\text{نسبتي مالیکولي کتله} = \frac{\text{د مرکب د یو مالیکول کتله}}{amu}$$

مثال: د اوبو د یو مالیکول کتله $2.9898 \cdot 10^{-26} Kg$ ده، د اوبو مالیکولي نسبتی کتله لاسته راوړئ.

حل: د اوبو مالیکولي کتله

$$M_{H_2O} = \frac{m_{H_2O}}{amu} \frac{2.9898 \cdot 10^{-26} kg}{1.661 \cdot 10^{-27} kg} = 18amu$$

نوټ:که چیرې د هرې ذرې رښتینې کتله د amu پر قیمت وویشل شي، د هغې نسبتي کتلې لاس ته راځي .

۹-۱۰: مول(اتوم - ګرام او مالیکول - ګرام)

که د کیمیاوي عنصرونو اتومي نسبتي کتله په ګرام وښودل شي، دا کمیت د اتوم- ګرام یا اتومی مول په نوم یادیږي؛ د بېلګې په توګه: د سوديم اتومي نسبتي کتله د $23amu$ ده، نو د سوديم یو مول مساوي پر 23g دی.

همدارنګه که د کیمیاوي مرکبونو مالیکولي نسبتي کتله په ګرام وښودل شي، دا کتلوي کمیت د مالیکول- ګرام یا مالیکولي مول په نوم یادیږي ؛ د بېلګې په ډول: د ګوګړو د تېزابو (H_2SO_4) نسبتي مالیکولي کتله 98amu ده؛ نو پر دې بنسټ د هغه 98 ګرامه یو مول دی. په عمومي ډول که د هرې کیمیاوي ذرې نسبتي کتله په ګرام ښودل شوې وي، همدا کتلوي کمیت د هماغې ذرې د مول په نوم یادیږي؛ د بېلګې په ډول: د الکترون نسبتي کتله $5.4 \cdot 10^{-4} amu$ ده، نو پر دې بنسټ د هغه یو مول $5.4 \cdot 10^{-4} g$ دی. څرنګه چې اتوم- ګرام، مالیکول- ګرام، ایون- ګرام او داسې نور ټول د مول په نوم یاد شوي دي، دا کمیتونه ټول د اوګدرو د عدد په کچه د ذرو لرونکي دي؛ نو پر دې بنسټ په ځانګړې توګه کېدای شي چې مول داسې تعریف شي :

مول: د اوګدرو د عدد په کچه د ذرو کتله په ګرام، مول دی، یا په بل عبارت که چیرې د اوګدرو د عدد په کچه د ذرو کتله په ګرام ښودل شوې وي، دا کمیت د مول په نوم یادیږي.

مثال: 200g سوديم هايدروکسايد څو موله کېږي؟ د هغه ماليکولي کتله 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 محاسبې لپاره وليکل شي.

(9 - 5) شکل: د مس، سيماب، المونيم، برومين، اوسپنه، جست او سلفر د مول اندازه

۹- ۱۱: د مرکبونو د جوړونکو عنصرونو د سلنې لاس ته راوړل

ددې لپاره چې د کيمياوي مرکبونو د ماليکول د جوړونکو عنصرونو سلنه په لاس راوړلې شو، اړينه ده چې د هغې د يو مول په کميت کې د هر عنصر کچه د مرکب د ماليکولي کتلې په پام کې نيولو سره ومونډل شي؛ نو په دې صورت کې د غوښتلي عنصر کچه چې د مرکب په يو مول کې شتون لري، له 100 عدد سره ضرب او د همدې مرکب په ماليکولي کتلې باندې وويشل شي، نو حاصل شوی کميت د غوښتلي عنصر د سلنې اندازه راښيي:

$$\text{په مرکب کې د عنصر سلنه} = \frac{\text{د عنصرمقدار}}{\text{د عنصرمقدارد مرکب يو مول}}$$

لومړی مثال: د کاربن، هایدروجن او اکسیجن سلنه په ګلوکوز کې محاسبه کړئ، د ګلوکوز $(C_6H_{12}O_6)$ مالیکولي کتله 180amu ده، همدارنګه د هایدروجن اتومي کتله 1amu، د کاربن 12amu او د اکسیجن اتومي کتله 16amu ده.

حل:

$$MC_6H_{12}O_6 = 12\cdot6 + 1\cdot12 + 16\cdot6 = 180\ amu$$

$$MC_6H_{12}O_6 = 72 + 12 + 96 = 180\ amu$$

$$mole\ C_6H_{12}O_6 = 72g + 12g + 96g = 180g$$

$$180g\ C_6H_{12}O_6 \quad - \quad 72gC$$

$$100 \quad - \quad W\%$$

$$W\%C = \frac{72gC\cdot100}{180g} = 40\%C$$

$$180g\ C_6H_{12}O_6 \quad - \quad 96gO$$

$$100 \quad - \quad W\%$$

$$W\%O = \frac{96gO\ \cdot100}{180g} = 53.33\%O$$

$$180g\ C_6H_{12}O_6 \quad - 12gH$$

$$100 \quad - \quad W\%H$$

$$W\%H = \frac{12gH\ \cdot100}{180g} = 6.6\%H$$

نوټ: د کیمیاوي مرکبونو د مالیکولونو د جوړونکو اجزاوو د سلنو مجموعه 100 ده.

۹ - ۱۲: تجربي او مالیکولي فورمول

یو کیمیاوي مرکب تل دهغه جوړونکو عنصرونو د سمبولونو په ترتیب او د 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 د اوبو ښودونکی دی، په مرکبونو کې دجوړونکو عنصرونو د اتومونو د سمبولونوترتیب، دهغوی له نسبتي ضریبونو سره د مالیکولی فورمول په نوم یاد یږي.

داوبو یو مالیکول له دوو اتومو هایدروجن او یو اتوم اکسیجن څخه جوړ شوی دی؛ پر دې بنسټ د اوبو مالیکولي فورمول H_2O دی.

مالیکولي فورمول کیدای شي چې د کیمیاوي تجزیې پر بنسټ وټاکل شي. له کیمیاوي فورمولونو څخه یو ډول یې تجربي فورمول دی، په دې فورمول کې د بېلابېلو عنصرونو د اتومونو نسبتي شمېر په یو مرکب کې ښودل کېږي، دلته د تجربې کلمه په دې معنا 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 هغې تجربي فورمول CH_2O دی چې یوازې د کاربن، هایدروجن او د اکسیجن اتومونه د ګلوکوز په مالیکول کې راښیي؛ څرنګه 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 په ښه توګه ولیکو او لاسته راوړلې شي؛ نو اړینه ده چې د مرکبونو په توصیفي او مقداري تحلیل باندې پوه شو. د مرکب د توصیفي او مقداري تحلیل په پوهیدلو کیدای شي، دهغه تجربي فورمول د لاندې موادو په پام کې نیولو سره ولیکو:

1 - د هر عنصر مقداري کمیت چې د تجزیې په واسطه لاسته راغلی دی، په مول بدل کړو.

2 - د مرکب د جوړونکي هر عنصر د مولونو کچه چې د لومړی مادې پربنسټ تر لاسه کیږي ،په پوره پاملرنې سره کوچنی کمیت یې وټاکو، وروسته دغوښتنکي مرکب د مالیکول د تشکیل کوونکو عنصرونو ټول مولي کمیتونه په همدې کو چني مولي کمیت تقسیم ګړو، اعداد پرته د قیاسي واحده لاس ته راځي .

3 - هغه ارقام چې د دوهمې مادې سره سم لاس ته راځي ، په پوره پاملرنې سره کتل کیږي ؛که چیرې تام عددونه وي، د مرکب د مالیکولو د جوړونکو عنصرونو د اتومونو نسبتونه په ساده فورمول کې ورښیي او که نوموړي رقمونه تام نه وي، هغوی د روندااف په لاره او یا د کوم کوچنی تام عدد په ضربولو په تامو عددونو بدل او دا تام عددونه په ساده فورمول کې د عنصرونو داتومونو 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 چې په دې صورت کې ساده فورمول لاس ته راځي .

4 - د مرکب د مالیکولي فورمول د سمو لیکلو لپاره، سربېره پر توصیفي او مقداري تحلیل د مرکب مالیکولي کتله هم معلومه وي، پر دې بنسټ د توصیفي او مقداري تحلیل په پام کې نیولو سره د پورتنیو موادو له استفادې سره سم ساده فورمول لاس ته راځي ؛که چیرې د غوښتلې مرکب مالیکولي کتله د ساده فورمول په نسبتي مالیکولي کتله وویشل شي ،یو تام عدد به لاس ته راشي، که دا عدد په ساده فورمول کې د عنصرونو د نسبت سره ضرب شي ،په پایله کې د مرکب مالیکولي فورمول لاسته راځي.

لومړی مثال: د یو مرکب یو ګرام کتله چې له کاربن او هایدروجن څخه جوړه شوې ده، سوځول شوې، په پایله کې د $3.3g$ کاربن ډای اکساید (CO_2) او $0.899g$ اوبه لاسته راغلې دي، د مرکب ساده فورمول تر لاسه کړئ.

حل:

$$\text{د عضوي مادې سوځول شوې مقدار} = 1g$$

$$\text{کاربن ډای اکساید} = 3.3g$$

$$\text{لاس ته راغلې اوبه} = 0.899g$$

په لومړي سرکې: په غوښتلې مرکب کې د هایدروجن او کاربن مقدار پر لاس راوړو:

$$\left.\begin{array}{lcl} 18g\,H_2O & - & 2gH_2 \\ 0.899g & - & m_{H_2} \\ 44gCO_2 & - & 12gC \\ 3.3gCO_2 & - & mC \end{array}\right\} \quad \begin{array}{l} m_{H_2} = \dfrac{0.899gH_2O \cdot 2gH_2}{18gH_2O} = 0.1gH_2 \\ \\ mC = \dfrac{12g \cdot 3.3gCO_2}{44gCO_2} = 0.9gC \end{array}$$

$$nC = 0.9g \div 12g/mol = 0.075mol$$

$$nH_2 = 0.1g \div 2g/mol = 0.1mol$$

$$C = 0.075mol \div 0.075mol = 1$$

$$H_2 = 0.1mol \div 0.075mol = 1.3$$

$$C = 1 \cdot 3 = 3$$

$$H_2 = 1.3 \cdot 3 = 4$$

$$\left.\begin{array}{l} C = 3 \\ H_2 = 4 \end{array}\right\} \qquad C_3H_4 \quad (CH_2 = C = CH_2)$$

مشق او تمرین

د اوسپنې د اکساید $3,2g$ ته د هایدروجن له ګاز سره تودوخه ورکړ شوې ده، په پایله کې $2.24g$ د اوسپنې فلز لاسته راغلی دی، د اوسپنې د اکساید ساده 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 10.667g اکسیجن شــته دی، د مرکب مالیکولي کتله 180amu ده ساده فورمول او د غوښتلي مرکب مالیکولي فورمول پیدا کړئ.

حل:

$$\left.\begin{array}{l} mC = 8g \\ mH_2 = 1.33g \\ mO_2 = 10.66g \end{array}\right\} \quad \begin{array}{l} nC = 8g \div 12g/mol = 0.667mol \\ nH_2 = 1.33g \div 1g/mol = 1.33mol \\ nO_2 = 10.667g \div 16g/mol = 0.667 \end{array}$$

$$nC = 0.667mol \div 0.667mol = 1$$
$$nH_2 = 1.33mol \div 0.66mol = 2$$
$$nO_2 = 1.667mol \quad \div 0.667 \quad mol = 1$$

$$\left.\begin{array}{l} C = 1 \\ H = 2 \\ O = 1 \end{array}\right\} \qquad CH_2O$$

$$M(CH_2O)n = 180$$
$$(30)n = 180$$

$$\left.\begin{array}{l} n = \dfrac{180}{30} = 6 \\ (CH_2O)n = (CH_2O)6 \\ C_6H_{12}O_6 \end{array}\right\}$$

د گلوکوز مالیکولي فارمول :

د نهم څپرکي لنډيز

* پــه يو کيمياوي تعامل کې د تعامل محصــول د کتلو مجموعه ، د تعامل کوونکو موادو د کتلو له مجموعې سره مساوي ده.

* د مرکب د ماليکول جوړونکي عنصرونه د مرکب د جوړېدو پر وخت کې د ټاکلي او ثابت وزني يا کتلوي نسبت سره تعامل کوي.

* دوه عنصرونه يو له بل سره تعامل کوي، نه يوازې يو ډول مرکب جوړوي؛ خو که چيرې دهغوی کتلوي نســبت ته بدلون ورکړل شــي، بيلابيل مرکبونه جوړوي، د دې عنصرونو کتلوي نســبت د هغــوی په بيلابيلــو مرکبونوکې چې دبل عنصر د ټاکلې کتلې ســره يې جوړکــړي دي، تام ثابت او کوچنی عددونه دي

* دوه مادې يا عنصرونه هر يو په ځانګړې ډول له دريم عنصر سره په يوه ټاکلي کتلوي نسبت تعامل کوي، له پاتې پرته شــونو، مرکبونه جوړوي، دا دوه عنصرونه په خپل منځ کې هم په هماغې کچې کتلې سره چې له دريم عنصر سره يې تعامل کړی دی، تعامل او مرکب جوړوي.

* د يوه عنصر معادله کتله د هماغه عنصر د کتلې هغه کچه ده چې له اته ګرامه اکســيجن ســره يې تعامل کړې او له پاتې څخه پرته له خپل اړوند اکسايد يې جوړ کړی دی.

*د يو عنصر معادله کتله له هغه کتلې څخه عبارت ده چې په يو کيمياوي تعامل کې يوګرام او يا يو اتوم- ګرام هايدروجن بې ځايه او ازاد کړی.

*کــه چيرې د يوه مرکب نســبتي ماليکولي کتله په همدې مرکب کې پر اغيزمن ولانس وويشــل شي، د همدې مرکب معادله ماليکولي کتله لاسته راځي.

* په ثابته تودوخه او فشــار کې د تعامل کوونکو ګازي موادو حجمي نســبت او د ګازي محصولو يا براســو تام نسبت، کوچني او ټاکلي عددونه دي او هم د ګازي تعامل کوونکو موادوحجمي نسبت د ګازي محصول په جوړېدو کې کوچني او ټاکلي عددونه دي.

* د هرې مادې يو مول د اوګدرو د عددونو $(6,02 \cdot 10^{23})$ په کچه د ذرو لرونکی دي ،که چيرې ماده ګازي حالت ولري، د هرګاز يو مول په STP شرايطو کې $22.4L$ حجم هم نيسي.

* مول: د اوګدرو د عدد په کچه دذرو کتله په ګرام، مول دی، يا په بل عبارت که چيرې د ذرو کتله د اوګدرو د عدد په کچه په ګرام ښودل شوی وي، دا کميت د مول په نوم يادېږي.

*که د غوښــتلي عنصر کچه چې د مرکب په يو مول کې شــتون لري، له 100 عدد ســره ضرب او د هغه مرکب پر ماليکولي کتلې باندې وويشل شي، لاسته راغلی کميت د غوښتلي عنصر د سلنه کچه راښيي:

د نهم څپرکي تمرين

څلور ځوابه پوښتني :

1 - په عمومي ډول يوه علمي مساله په .... بنسټونو ولاړه ده:

الف- يوه ب- دوه ج- دري د- څلور

2 - د تعامل د محصولونو مجموعي کتله د تعامل کوونکو موادو د کتلو له مجموعي سره--- ده.

الف- ډير زيات ب- ډير کم ج- مساوي د- ځيني وختونه زيات او ځيني وختونه کم

3 - د .... په نامه يو عالم دټاکلي نسبتونو يا ساده نسبتونو قانون يې منځ ته راوړ، نو له دې کبله د نوموړي په نوم هم ياديږي .

الف- لاوازيه ب- ګيلوسک ج- Proust` د- دالتن

4 - د اوبو او هايدروجن پر اکسايد په مرکب کې د اکسيجن نسبت .... دي.

الف- $2:1$ ب- $3:1$ ج- $2:3$ د- $1:2$

5 - دا لاندي 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 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 نسبي 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 عبارت د.................... ذرو د کتلې کچه په ګرام ده.

الف- کيلوګرام ب- $6.02\cdot10^{23}\,g$

ج- اوګدرو عدد د- ب او ج دواړه سم دي.

تشريحي سؤالونه

1 - په لوړه تودوخه او فشارکې د نایتروجن او هایدروجن ګازونو یو له بل سره تعامل کړی چې امونیا یې جوړه کړې ده، که $4.20\cdot10^{26}$ د نایتروجن مالیکولونو له هایدروجن سره تعامل وکړي، د تعامل کوونکي هایدروجن دکتلې کچه او د تعامل کوونکي هایدروجن د مالیکولونو تعداد به څومره وي؟لاسته راغلې امونیا څومره او څو مالیکولونه به ولري؟

2 - امونیا له اکسیجن سره تعامل کوي چې NO او اوبه لاس ته راځي، $3.6\cdot10^{21}$ شمېر د اکسیجن مالیکول به کوم شمېر د NO مالیکولونه جوړ کړئ ؟

3 - د B سلنه د $HGa_3\ Al_2\ BSi_2O_6$ په مرکب کې محاسبه کړئ.

4 - د مس سلفیت $(CuSO_4)$، $KCrO_4$ او اوبه H_2O د ټاکلو شرایطو لاندې یو له بل سره تعامل کړي، د هغه د تعامل محصول هغه مرکب دی چې د Cu^{2+}, CrO_4^{2-} او OH^- څخه جوړ شوی دی، مقداري تحلیل راښیي چې په نوموړي مرکب کې پورتني لیکل شوي ایونونه په ترتیب سره $48.7\%, 35.6\%$ او15.7% شتون لري، د دې مرکب تجربي فورمول لاسته راوړئ.

5 - لاندې ټاکل شوي کمیتونه لاس ته راوړئ.

الف- د جست $9.32\cdot10^{25}$ اتومونو مولی کتله

ب- د ارګون 3.27 موله کتله څو ګرامه ده؟

ج- د سپینو زرو $(3.07\cdot10^{20})$ اتومي ذرې څو ملي ګرامه کتله لري؟

د- $46.5cm^3$ اوسپنه څومره اتومونه لري ؟ $d_{Fe}=7.68g/cm^3$ دی.

6 - دهغه فلز اتومي وزن لاس ته راوړئ چې د هغه د اړوند اکساید تجربي فورمول Me_2O_3 وي او د غوښتلې فلز سلنه د هغه په ډاى اکساید کې 68.4% ده.

7 - x عنصر له کلورین سره تعامل کوي چې په پای کې یې د XCl_4 مرکب جوړ کړی دی په نوموړي مرکب کې د Cl د ایون سلنه 74% ده، X کوم عنصر دی؟

8 - $1.423g$ د سکاندینیوم اکساید له H_2 سره تعامل اوارجاع شوی دی چې په پایله کې $0.929g$ د Sc فلز او اوبه لاسته راغلی دي، د اکساید فورمول پیدا کړئ.

9 - که چیرې $KClO_3$ ته تودوخه ورکړل شي، له لاندې معادلې سره سم په KCl او اکسیجن تجزیه کیږي:

$$2KClO_3 \longrightarrow 2KCl + 3O_2$$

که چیرې نوموړی مرکب په سلوکې 50% تجزیه شي، د $KClO_3$ وزن څومره کمیږي؟ ($KClO_3$ وزن $100g$ دی)

10 - $NaCl$ او KCl مخلـوط د يـو ګرام په وزن شـتون لري، کله چـې نوموړی مخلوط په اوبو کې حل شـي او $AgNO_3$ ورزيات شـي ،دکلوراید ټول ایونونه په $AgCl$ تبدیلیږي او رسـوب کوي، د $AgCl$ د رسـوب کچه مسـاوي $2.1476g$ ده ، د $NaCl$ مقدار به په لومړني مخلوط کې څومره وي ؟

11 - $1.35g$ کلسـيم د هوا په شـتون کې بشـپړه په $1.8g$ کلسيم اکسـايد تبديل شوی دی، د کلسيم اتومي کتله پيدا کړئ، د اکسيجن اتومي کتله 16ده.

12 - که چيرې $2.75g$ ، Pb_3O_4 مرکب ته تودوخه ورکړ شي، تجزيه او $0.064g$ اکسيجن او د هغه بل اکساید جوړيږي، منځ ته راغلي د سرب اکساید فورمول پيدا کړئ.

13 - د هايدرو کاربن په يو مخلوط کې 40% د C_3H_8 او 40% د $CxHy$ کتلې شـاملې دي، ددې مخلوط 10 ګرامه سوځول شوی دی، په پايله کې CO_2 او $18.8g$ اوبه لاس ته راغلي دي، د $CxHy$ هايدرو کاربن فورمول پيدا کړئ.

14 - د ليتيم کاربونيټ تجربي فورمول Li_2CO_3 دی، د نوموړي مرکب د فورمول هر واحد کوم شمېر د جوړونکو عنصرونو د اتومونو لرونکي دي ؟

15 - د نايتروجـن دګاز نمونـه چې د $4.6 \cdot 10^{22}$ اتومه نايتروجن لري، د نايتروجن د اتوم څو موله په دې اتومي کميت کې شتون لري ؟

16 - د چونې تيرې (کلسـيم کاربونيټ) ته تودوخه ورکړل شـوې ده چې په پايله کې په CaO او CO_2 تبديليږي ،که چيرې $40g$ د چونې تيره تجزيه شـي ، د $22.4g$ CaO لاسـته راغلي ده، د CO_2 کچه په دې تجربه کې محاسبه کړئ.

اخځلیکونه

1- Kotz John C., paul Treichel, Jr. Chemistry and Chemical Reactivity(fourth edition). Harourt Barace and Company. U.S.A., 1999.

2- Raymony Chang. Chemistry(seventh edition). 2002.

3- Chemistry News are selected from chemistry in Britian, Nos. May, Jun, August/ 1998.

4- Hotl, Rinehart/Winston Physical Science, a Harcourt education chemistry Company 2005.

5- Hotl, Rinehart/Winston Modern chemistry 2005.

6- Chemistry stouten S.Zumdahl, third edition university of lllinois 1993.

7- Fuddamental of Chemistry, third edition, David E. Goldberg. Brookly College, 1998.

8- Kotz John C., paul Treichel, Jr. Chemistry and Chemical Reactivity(fourth edition). Harourt Barace and Company. U.S.A., 1999.

9 - شیمی (3) و آزمایشگاه. برهم کنش میان مواد، سال سوم دبیرستان، 1386 کود 257.1

10 - علوم تجربی. سال سوم دورۀ راهنمایی، کود 143 سال 1386.

11 - شیمی. شیمی برای زنده گی(1)، کود 207.1 سال 1384 .

12 - عمومی کیمیا. مولف: پوهندوی دیپلوم انجنیر عبدالمحمد عزیز، د کابل پوهنتون استاد، کال 1387.