



د پوهنې وزارت

کیمیا

لسم ټولگی



Ketabton.com

کیمیا لسم ټولگی

د چاپ کال: ۱۳۹۸ هـ. ش.



ملي سرود

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

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



د پوهنې وزارت

کیمیا

لسم ټولگی

د چاپ کال: ۱۳۹۸ هـ. ش.

د کتاب ځانګړتیاوې

مضمون: کیمیا

مؤلفین: د تعلیمي نصاب د کیمیا د پیاوړتیا د درسي کتابونو مؤلفین

ادیت کوونکي: د پښتو ژبې د ادیت د پیاوړتیا د غړي

ټولګی: لسم

د متن ژبه: پښتو

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

خپروونکي: د پوهنې وزارت د اړیکو او عامه پوهاوي ریاست

د چاپ کال: ۱۳۹۸ هجري شمسي

د چاپ ځای: کابل

چاپ خونه:

برېښنالیک پته: curriculum@moe.gov.af

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

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

سرغړوونکو سره قانوني چلند کېږي.

د پوهنې د وزیر پیغام

اقرأ باسم ربك

د لوی او بخښونکي خدای ﷻ شکر په ځای کوو، چې موږ ته یې ژوند رابښلی او د لوست او لیک له نعمت څخه یې برخمن کړي یو او د الله تعالی پر وروستي پیغمبر، محمد مصطفی ﷺ، چې الهي لومړنی پیغام ورته «لوستل» وو، درود وایو.

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

له همدې امله، د ښوونیز نصاب اصلاح او پراختیا، د پوهنې وزارت یو مهم لومړیتوب دی. همدارنګه، په ښوونځیو، مدرسو او ټولو دولتي او خصوصي ښوونیزو تاسیساتو کې، د درسي کتابونو محتوا، کیفیت او توزیع ته پام د پوهنې وزارت د چارو په سر کې ځای لري. موږ په دې باور یو، چې له باکیفیته درسي کتابونو پرته، د ښوونې او روزنې اساسي اهدافو ته رسېدلی نشو.

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

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

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

د پوهنې وزیر

دکتور محمد میرویس بلخي

سرلیک

لړلیک

مخ

لومړۍ څپرکۍ

۲	د اټومي تیورۍ پراختیا
۳	۱-۱: د اټومي تیورۍ د پراختیا تاریخچه
۴	۱-۲: د اټوم جوړښت
۹	۱-۳: اټومي طیف
۱۱	۱-۴: د بور اټومي تیورۍ
۱۷	۱-۵: اوسنۍ اټومي تیورۍ
۲۴	۱-۶: د څو الکتروني اټومونو الکتروني جوړښت
۲۸	د لومړي څپرکي لنډيز
۳۰	د لومړي څپرکي پوښتنې

دوهم څپرکۍ

۳۲	الکتروني ترتیب او د دوره یي عناصرونو خواص
۳۳	۲-۱: د پیریودیک سیستم د جوړښت تاریخچه
۳۸	۲-۲: د عناصرونو الکتروني جوړښت
۴۱	۲-۳: د عناصرونو خواص او په دوره یي جدول کې دهغوی پر له پسې بدلون
۵۰	۲-۴: د انتقالی عناصرونو خواص
۵۴	د څپرکي لنډيز
۵۵	د څپرکي پوښتنې

درېم څپرکۍ

۵۸	کیمیاوي اړیکې
۵۹	۳-۱: د کیمیاوي اړیکو ځانګړتیاوې او د لیویس سمبولونه
۶۰	۳-۲: د اوکتیت قانون او د لیویس جوړښت
۶۴	۳-۳: د کیمیاوي اړیکو ډولونه
۶۴	۳-۳-۱: ایوني اړیکه
۷۰	۳-۳-۲: اشتراکي اړیکه
۸۵	د دریم څپرکي لنډيز
۸۶	د دریم څپرکي پوښتنې

څلورم څپرکۍ

۸۸	د مالیکولونو جوړښت او د هغوی قطییت
۸۹	۴-۱: د مالیکولونو د مرکزي اټوم ولانسي قشر
۹۲	۴-۲: خطي مالیکولونه (یوه جوړه الکترونونه)
۹۳	۴-۳: مسطح مالیکولونه (د الکترونونو درې جوړې)
۹۴	۴-۴: څلور سطحي مالیکولونه (څلور جوړې الکترونونه)

لړلیک

سرلیک

مخ

- ۹۹ ۵-۵: د اوبو ماليکولي جوړښت.
- ۱۰۶ د څلورم څپرکي لنډيز.
- ۱۰۷ د څلورم څپرکي پوښتنې.

پنځم څپرکی

- ۱۱۰ د ماليکولونو ترمنځ قواوې.
- ۱۱۱ ۱-۵: د کيمياوي اړيکو ترمنځ توپيرونه او د ماليکولونو ترمنځ قوۀ.
- ۱۱۱ ۲-۵: د ماليکولونو ترمنځ د جذب د قواو ډولونه.
- ۱۲۲ ۳-۵: د موادو په فزيکي خواصو باندې د قواو اغيزې.
- ۱۲۸ د پنځم څپرکي لنډيز.
- ۱۲۹ د پنځم څپرکي پوښتنې.

شپږم څپرکی

- ۱۳۲ د مادې حالتونه.
- ۱۳۳ ۱-۶: جامدات مایعات او گازونه.
- ۱۳۴ ۱-۱-۶: د جامداتو ځينې لومړنۍ ليدنې.
- ۱۳۴ ۲-۱-۶: بلورونه.
- ۱۴۰ ۳-۱-۶: د جامداتو ډولونه.
- ۱۴۴ ۴-۱-۶: د جامداتو خواص.
- ۱۴۵ ۲-۶: مایعات.
- ۱۴۵ ۱-۲-۶: د مایعاتو عمومي خواص.
- ۱۴۵ ۱-۱-۲-۶: د مایعاتو او د گازونو دخپریدلو پرتله.
- ۱۴۶ ۲-۱-۲-۶: پراس کیدل او دمایعاتو د پراس فشار.
- ۱۴۷ ۳-۱-۲-۶: د مایعاتو د ایشیدو درجه.
- ۱۴۸ ۲-۱-۳: تودوخه او د مادې بدلونونه.
- ۱۵۰ ۴-۱-۲-۶: د مایعاتو کنگل کیدل.
- ۱۵۱ ۳-۶: گازونه.
- ۱۵۲ ۱-۳-۶: دگازي مادې مقدار.
- ۱۵۲ ۲-۳-۶: د بایل قانون.
- ۱۵۴ ۳-۳-۶: د چارلس قانون (په گازونو باندې د تودوخې اغیزه).
- ۱۵۷ ۴-۳-۶: د اوگدرو اصل.
- ۱۵۸ ۵-۳-۶: د ایډیال گازونو قوانین.
- ۱۶۱ ۶-۳-۶: په STP شرایطو کې د یو ایډیال گاز د مولې حجم محاسبه.
- ۱۷۲ د شپږم څپرکي لنډيز.
- ۱۷۳ د شپږم څپرکي پوښتنې.

لړلیک

مخ

سرلیک

اووم څپرکی

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

اتم څپرکی

- د اکسیدیشن - ریدکشن تعاملونه..... ۲۰۲
- ۱-۸: د اکسیدیشن او ریدکشن تعریف..... ۲۰۳
- ۲-۸: د عناصرونو د اکسیدیشن نمبر..... ۲۰۴
- ۳-۸: د اکسیدیشن - ریدکشن د تعاملونو ډولونه..... ۲۰۷
- ۴-۸: د Oxidation- Reduction تعاملونو د بیلانس ترتیب میتود..... ۲۰۸
- ۵-۸: د Redox تعاملونه په بیلایلو محیطونو کې..... ۲۱۲
- ۶-۸: د اکسیدیشن او ریدکشن کیمیاوي تعاملونو د بیلانس ترتیب د پر اکسایدونو..... ۲۱۶
- ۷-۸: د ریدوکس تعاملونو د ترتیب او توازن ځانګړي حالتونه او نور..... ۲۱۸
- د اتم څپرکي لنډيز..... ۲۲۱
- د اتم څپرکي پوښتنې..... ۲۲۲

نهم څپرکی

- په کیمیا کې قوانین او محاسبې..... ۲۲۴
- ۱-۹: د علمي مسایلو بنسټونه..... ۲۲۵
- ۲-۹: د مادې د بقا قانون او یا د کتلې پابست..... ۲۲۶
- ۳-۹: د ثابتو نسبتونو قانون..... ۲۲۹
- ۴-۹: د متعددو نسبتونو قانون یا د دالتن قانون..... ۲۲۹
- ۵-۹: د معادلتونو قانون..... ۲۳۰
- ۶-۹: د حجمي نسبتونو قانون..... ۲۳۴
- ۶-۹: د اوګدرو قانون..... ۲۳۵
- ۸-۹: نسبتې اټومي کتله..... ۲۳۷
- ۹-۹: نسبتې مالیکولي کتله..... ۲۳۹
- ۱۰-۹: مول (اتوم - ګرام او مالیکول - ګرام)..... ۲۴۰
- ۱۱-۹: د مرکبونو د جوړونکو عناصرونو د سلنې لاس ته راوړل..... ۲۴۱
- ۱۲-۹: تجربې او مالیکولي فورمول..... ۲۴۲
- د نهم څپرکي لنډيز..... ۲۴۶
- د نهم څپرکي تمرین..... ۲۴۷

سريزه

کيميا هغه پوهنه ده چې د موادو جوړښتونو، خواصو او بنسټيزو بدلونونو او تغيراتو بحث کوي. دا د طبيعي پوهنو يوه برخه ده چې په پرله پسې پيړيو کې د انسانانو د تجربو او څيړنو په بهير کې منځته راغلې ده.

کيميا ډيرې څانگې لري چې يوه يې هم عمومي کيميا ده. د لسم ټولگي کيميا د عمومي کيميا يوه لنډه برخه ده چې په ځانگړې توگه دا لاندې څپرکي او سرليکونه د په کې مطالعه او څيړل شوي دي:

په لومړۍ څپرکې کې داتومي تيوري پراختيا، د اټومي تيوري ډيراختيا تاريخچه، د اټوم جوړښت، اټومي طيف، کوانتوم ميخانيک او اوسنی اټومي تيوري روښانه شوي ده. په دويم څپرکي کې د پريوديک سيستم د جوړښت تاريخچه، د عناصرو الکتروني جوړښت، د عناصرو خواص او په دوره يي جدول کې د عناصرو پرله پسې بدلون او د انتقالی عناصرو د خواصو په اړه بحث شوی دی. په درېم څپرکي کې کيمياوي اړيکې (chemical Bond) له ټولو ځانگړتياوو سره يې، د ليويس سمبولونه، د اوکټيت قانون او د ليويس جوړښت روښانه شوی دی.

په څلورم څپرکي کې د ماليکولونو د جوړښت او د هغوی د قطبيت په اړه معلومات وړاندې شوي دي. په پنځم څپرکي کې د ماليکولونو ترمنځ قواوې او د قواوو ډولونه روښانه شوي دي چې د ډای پول – ډای پول د متقابل عمل قوه، د واندروالس (Vander walls forces) او لندن قواو، هايډروجنې اړيکه او د موادو پر فزيکي خواصو باندې د قواوو اغيزه روښانه شوي ده.

په شپږم څپرکي کې د مادې حالتونه (جامد، مايع او گازونه) د گازونو قوانين څيړل شوي دي او په اووم څپرکي کې کيمياوي تعاملونه وړاندې شوي دي چې د کيمياوي معادلو د مفهوم، د کيمياوي تعاملونو د ډولونو په اړه توضيحات ورکړي شوي دي.

په اتم څپرکي کې د اکسیديشن - ريډکشن تعاملونه، د اکسیديشن - ريډکشن تعريف، د عناصرو د اکسیديشن نمبر، د اکسیديشن - ريډکشن د تعاملونو ډولونه او د oxidation - Reduction د تعاملونو د بيلانس او د ترتيب ميتودونه روښانه شوي دي.

په نهم څپرکي کې په کيميا کې قانونونه او محاسبې راښيي او د کيميا بنسټيز قوانين روښانه کوي.

د هر څپرکي په پای کې لنډيز او ناحل شوې پوښتنې د زده کوونکو د مشق او تمرين په موخه وړاندې شوې دي چې د هغوی په حل سره زده کوونکي ښه زده کړه وکړي شي. په دې کتاب کې کوشنې شوي چې زده کوونکي په مطلبونو کې وردننه او د هغوی په زده کړه کې اسانتياوې را منځته شي.

د اټومي تیوري پراختیا

اتوم څه شی دی؟ د ساینس کومو پوهانو د اټوم د جوړښت په اړه څیړنې کړې دي او د اټومونو د فعل څرنگوالی، انفعال او د اټومونو جوړښت یې روښانه کړی دی؟ اټومونه له کومو بنسټیزو ذرو څخه جوړ شوي دي؟ د الکترونونو څرنگوالی او حرکت د اټوم د هستې په چاپیریال کې په کوم شکل دی؟ د الکترونونو ځانګړتیاوې د اټوم د هستې په چاپیریال کې په کومو کوانتومو نمبرونو روښانه کیدی شي؟ د دې څپرکي په لوستلو کولی شو چې د اټوم او د اټوم د الکتروني جوړښت په اړه معلومات ترلاسه او پورتنۍ پوښتنې حل کړي شو.

۱-۱: د اټومي تیورۍ د پراختیا تاریخچه

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

داتیوري دیوناني فیلسوف دیموکریټ (Democritus) په نوم په ۴۰۰ ق م کې پیشنهاد شوې ده، نوموړي عالم دا ذرې د اټومونو (Atoms) په نامه یادې کړې دي، په هغه وخت کې د دیموکریټ نظریه نورو علماوو ونه منله. په ۱۸ پیړۍ کې د کیمیا پوهانو د دوهم ځل لپاره اټومي تیوري پام وکړ. پوهانو د تعامل کوونکو موادو کتلوي نسبت له یو بل سره د توضیح په اړه په خپلو تجربې څیړنو کې له اټومي تیورۍ څخه استفاده وکړه او له دې تیورۍ سره سم کیمیاوي عنصرونه هریو ټاکلې اټومي کتلې لري.

په ۱۸۰۸ م کال کې دالتن (Dalton) انګلیسي کیمیا پوه د اټومي تیورۍ بنسټ کېښود. له دې تیورۍ سره سم ټول مواد د ډیرو کوچنیو ذرو له اټومونو څخه جوړ شوي دي، دا اټومونه نه پیدا کیدی شي او نه هم بشپړ له منځه تللی شي. د دالتن د تیوري مهم ټکي دا دي:

- ۱ - مواد د اټومونو په نوم له هغو وړو ذرو څخه جوړ شوي، چې د وېش وړ نه دي.
- ۲ - د کیمیاوي عنصرونو ټول اټومونه سره ورته دي.
- ۳ - اټومونه، نه جوړېږي او نه له منځه ځي.
- ۴ - د بېلابېلو عنصر اټومونه یو له بل سره یو ځای شوي او د مرکب مالیکولونه یې جوړ کړي دي.

- ۵ - د بېلابېلو عنصر اټومونه بېلابېلې کتلې او بېلابېلو کیمیاوي خواصو لرونکي دي.
- ۶ - د یو ټاکلي مرکب په هر مالیکول کې د جوړونکو اټومونو نسبتي شمېر او ډولونه یو شان دي.
- ۷ - کیمیاوي تعاملونه د اټومونو ځای پر ځای کیدلو ته وایي او د هغوی د اړیکو جوړښت د مرکبونو په مالیکولونو کې دی چې په دې کیمیاوي تعاملونو کې د عنصرونو اټومونه بدلېږي.

کیمیا پوهانو تر ۱۹ پیړۍ پورې د دالتن اټومي تیوري تحلیل کړه. سره له دې چې د دالتن د اټومي تیوري ځینې ټکي؛ د بېلګې په ډول: د اټوم د وېشلو نه وړتیا او د همغه عنصر د اټومونو یو شان والی بې دلیل ثابت شو او پوهانو تأیید نه کړ؛ خو بیا هم د دالتن اټومي تیوري د کیمیا په علم کې ګټوره وه او د کیمیا په برخه کې یو مثبت ګام بلل شوی دی.

د مادې د اټومي جوړښت تیوري چې د کیمیا د پوهانو د علمي تجاربو په اساس منځته راغله په لاندې ډول ده.

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

- 1 - ټول مواد له ډېرو کوچنیو ذرو څخه چې اټوم نومېږي، جوړ شويدي.
- 2 - اټومونه هغه کوچنۍ ذرې دي چې په کیمیاوي ساده وسایلو نه تجزیه کېږي او د بېلا بېلو عناصرو اټومونه هر یو د کیمیاوي عنصر په نوم یادېږي.
- 3 - د کیمیاوي عناصرو اټومونه تل په حرکت کې دي، د تودوخې په زیاتوالي سره، د هغوی د حرکت چټکتیا هم زیاتېږي او دا حرکت د هغوی تر منځ د تعامل لامل کېږي.
- 4 - د بېلا بېلو عناصرو اټومونه د کتلې، حجم او خواصو له امله یو له بل سره توپیر لري.

د اټوم اندازه

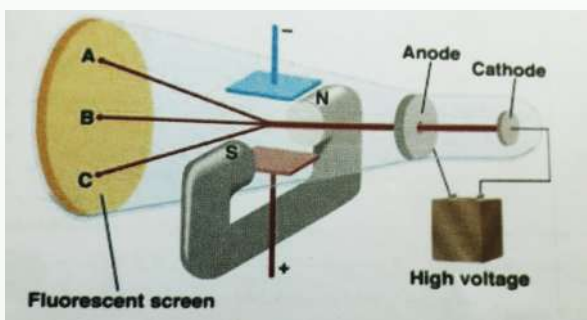
هغه څیړنې چې په 20 پېړۍ کې د رونتگین د وړانگو پرنسټ وشوې، لاس ته راغلل چې د اټوم قطر څه نا څه $2 \cdot 10^{-10} \text{ m}$ یا $(0,2 \text{ nm})$ دی.

د اټومونو کتله د $10^{-24} - 10^{-22} \text{ g}$ یا $10^{-27} - 10^{-25}$ کمیت ترمنځ ده. څرنګه چې د اکتلوي کمیت ډېر کوچنی دی؛ له دې امله اټومي نسبتي کتله د اټومونو لپاره وټاکل شوه چې د $1 \text{ amu} = 1.661 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ قیمت پرنسټ ټاکل شوی ده.

۱-۲: د اټوم جوړښت

په 1900 م کال کې د فزیک پوهانو ثابته کړه چې اټومونه له ډېرو کوچنیو ذرو څخه جوړ شوي دي.

د تامسن مودل



انګلیسي فزیک پوه تامسن (J.J. Thomson) د کتود د وړانگو انحراف په برېښنايي او مقناطیسي ساحه کې مطالعه کړ (1-1) شکل د هغې دستگاه جوړښت راښيي، چې تامسن په خپلو څیړنو کې کار وېي ده:

(1-1) شکل د تامسن د څیړنو دستگاه

د تامسن د دستگاه توضیح په لاندې ډول ده

۱-۱ شکل د کتود شعاع ترتیب د برقي ساحې په داخلي او مقناطیسي د تیوب د باندې چې برقي او مقناطیسي ساحې د کتودي شعاع د حرکت په لور محور واقع شي. ښيي چې د N او S مقناطیس قطبونه ښيي تشخیص صفحې کتودي شعاع د مقناطیسي ساحې په موجودیت د A په نقطه کې لګېږي او د برقي ساحې په موجودیت د C په نقطه کې لګېږي او د دواړو په نه شتون او یا د خنثۍ په حالت کې د B په نقطه لګېږي.

تامسن په خپلو څيړنو کې د $\left(\frac{e}{m}\right)$ نسبت يې محاسبه کړ چې $1.76 \cdot 10^{11} \frac{C}{kg}$ کميت يې پر لاس راوړ، دلته (C) کولمب دی چې د چارج د مقدار بين المللي واحد دی. تامسن پيدا کړه چې په دستگاه کې د گاز د استعمال او هم د الکتروډونو (انود او کتود) ډول نه شي کيدی چې مشخص او معين وي.

پام وکړئ



تامسن دې پايلې ته ورسيد چې دا منفي چارج لرونکي ذرې په ټولو موادو کې ليدل کيږي او دا ذرې يې د الکترونونو (Electrons) په نوم يادې کړي. دا نوم د الکتريک له کلمې څخه اخيستل شوی دی او هغه ذرو ته ويل کيږي چې د هغوی د حرکت په پايله کې د برېښنا جريان رامنځته کيږي.

فعاليت



- 1 - هغه وړانګې چې له کتود څخه د تامسن د تجزيې د تخليې په تيوب کې ځي، کوم لوري ته کيږي؟
- 2 - د کتود وړانګې څه ډول چارج لري؟

مهم ټکی

د الکترون د برقي چارج قيمت د امريکايي پوه مليکان Millikan په واسطه وټاکل شو، نوموړي دا کميت په (1917 – 1909) کالونو کې د تېلو په څاڅکو کې کشف کړ چې له $1.602 \cdot 10^{-19} C$ سره مساوي دی. دا کميت د چارج لرونکو ذرو د چارج د لومړني واحد په توګه ومنل شو؛ پر دې بنسټ د الکترون کتله عبارت ده له:

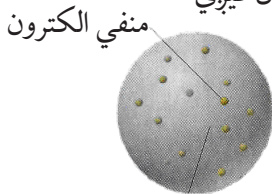
$$1.76 \cdot 10^{11} C / kg = \frac{e}{m}$$

$$m = \frac{e}{1.76 \cdot 10^{11} C / kg} = \frac{1.602 \cdot 10^{-19} C \cdot kg}{1.76 \cdot 10^{11} C}$$

$$m = 9.11 \cdot 10^{-31} kg$$

نو د يو الکترون کتله دهيدروجن د اتوم دکتلې (پروتون) له $9.11 \cdot 10^{-31} kg$ يا $\frac{1}{1840}$ برخې سره مساوي ده. په 1898 کال کې تامسن د څېړنو په پايله کې داسې نظر ورکړ: اتومونه د يو مثبت چارج لرونکي هستې څخه جوړ شوي دي چې په چاپيريال کې يې الکترونونه له منفي چارج سره خپاره

شوي دي. د تامسن اتومي مودل ممیز لرونکي کيک ته ورته جوړښت لري، داسې چې ممیز په کيک کې د الکترونونو په شان د اتومونو د هستو په منځ کې لیدل کیږي.

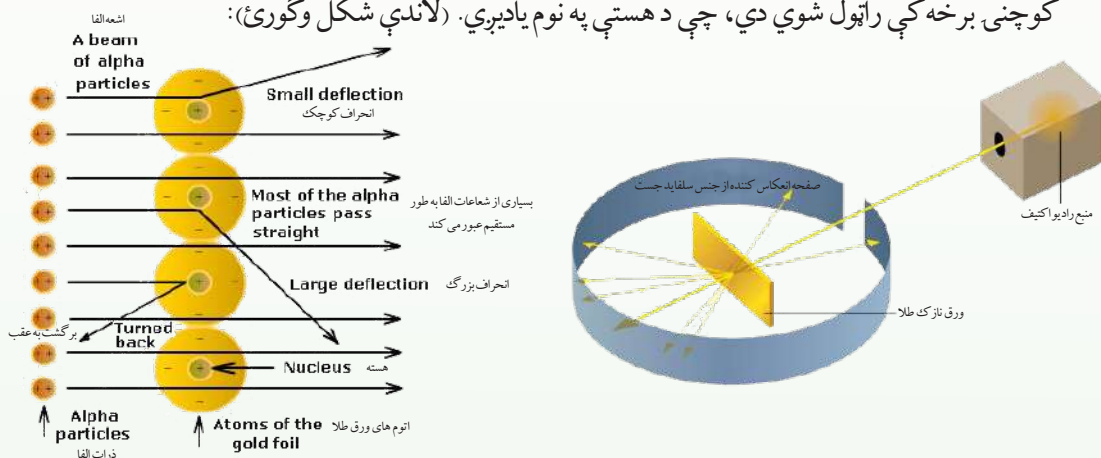


(1-2) شکل: د تامسن اتومي مودل

د هستي مثبت چارج لرونکي ساحه

په 1909 م کال کې د رادر فورډ ملګرو کایګر (Geuger) او مرسلین (Merssden) د تامسن پیشنهاد مطالعه کړ او کشف یې کړه چې ذرې د سرو زرو له نازکو پاڼو څخه تیرېږي؛ خو د هغوی $\frac{1}{800}$ برخه بېرته ګرځي او یا خپرېږي.

رادر فورډ په دې هکله داسې نظر ورکړی دی: (چې تقریباً د باور وړ نه دی که موږ له 4,5m واټن څخه د سګرټو د قطی پر کاغذي ورقه باندې فیروکړو، دا مرمی به له لګیدو څخه وروسته بېرته وګرځي او پر تاسو به ولګېږي). رادر فورډ پیدا کړه چې کتله او مثبت چارجونه د اتوم د حجم په کوچنی برخه کې راټول شوي دي، چې د هستې په نوم یادېږي. (لاندې شکل وګورئ):



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

د رادر فورډ د تجربې لنډه نتیجه:

که چیرې د الفا (α) ذرې چې مثبت ۲ چارج لري د سرو زرو نازکې پاڼې څخه د تېریدو په وخت کې هستې ته نژدې واقع کیدو یوه اندازه انحراف (کوږ والي) کوي او که د هستې څخه لري وي مستقیم ډول تیرېږي او که د هستې ته مخامخ شی بېرته راګرځي، د دې څخه دا نتیجه ترلاسه کیږي چې هستې د مثبت چارج لرونکي ده او د اتوم د فضا کوچنې برخه تشکیله کړي ده.

د α د بڅرکو زیاته برخه د اتومونو د هستو د منځ له فضا څخه تیرېږي. پورتنی شکل داتوم مودل دی، د اتوم رښتینې بڼه نه ده. که د اتوم هسته د (۰) په اندازه اوسي د اتوم حجم به د یو درسي کوتي له حجم سره برابر وي. هغه اتوم چې قطر یې $10^{-8} m$ وي، هسته به $10^{-15} m$ قطر ولري. رادرفورډ په ۱۹۱۱ م کال کې داسې مودل پیشنهاد کړ چې شمسي نظام؛ داسې چې هسته د لمر په شان په مرکز کې ده او الکترونونه د سیارو په شان د هستې په چاپیریال کې په ټاکلو مدارو کې د ګرځیدلو په حال کې دي.

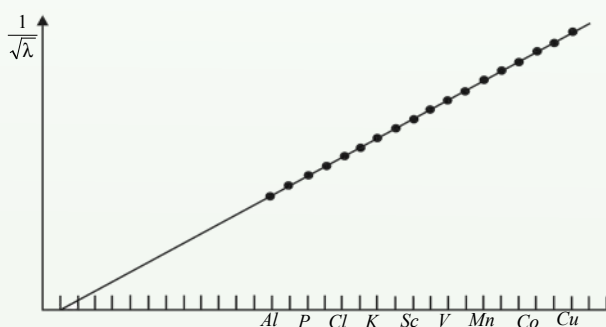
فکر وکړئ!



- 1 - په نازکه طلايي پاڼه باندې د ټکر کوونکو وړانګو له ټکر وروسته کومه پېښه رامنځته شوه؟
- 2 - ولې ځینې بڅرکي بېرته ګرځیدلي دي؟
- 3 - ولې د α ځینې بڅرکي کاره شوي دي؟

اتومي نمبر

په ۱۹۱۳ کال کې انګلیسي فزیک پوه د موزلي (*Moseley*) په نوم د رونتګین وړانګې چې له بېلابېلو فلزونو څخه په کتودي تیوب کې خپرېږي، مطالعه کړې. نوموړي د رونتګین د وړانګو د خپو د اوږدوالي د جذر مربعي معکوس کمیت ($\frac{1}{\sqrt{\lambda}}$) پورې مربوط ګراف د عناصرو د ترتیبي نمبر په پریودیک سیستم کې رسم کړ لاندې شکل وګورئ. نوموړی ګراف ښکاره کوي چې د عناصرو اتومي نمبر د عناصرو له مهمو ځانګړتیاوو څخه کوم یو منعکس کوي. موزلي داسې نظر ورکړ: دا ځانګړتیا د اتوم د هستې مثبت چارج ښیي او هم دا ذرې له یو عنصر څخه تر بل راتلونکي عنصر پورې د یو واحد په اندازه په متناوب شکل زیاتېږي.



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

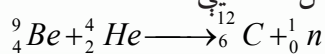
د عناصرو ځای په پریودیک سیستم کې (افقي محور) د هغو په هسته کې د پروتونونو شمېر ټاکي، موزلي د عناصرو د ترتیبي نمبر په پریودیک سیستم کې د اتومي نمبر په نوم یاد کړ او (Z) په سمبول یې وښود. په پای کې پوه شو چې په اتوم کې د عناصرو د ترتیبي نمبر د عناصرو د پروتونونو له شمېر سره سمون لري.

نیوترون

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

څرنګه چې د کیمیاوي عنصرونو اتومونه د برېښنايي چارج له کبله خنثی دي نو د عنصر د اتومونو د پروتونونو شمېر د هغو د الکترونونو له شمېر سره مساوي دی.

اتومي کتله د اتوم د هستې د پروتونونو د مجموعي کتلې په نسبت لویه ده د دې توپیر د توضیح لپاره رادرفورډ وړاندوینه وکړه چې د اتوم په هسته کې خنثی ذرې هم شته چې د هغوی د هرې یوې کتله د یو پروتون له کتلې سره سمون لري، خو د چارج له امله خنثی دي ؛ له دې کبله نیوترون (*neutron*) د «خنثی» په نوم یاد شوی دی . چادویک (*chadwick*) په 1932 م کال کې د هستوي تعاملونو په پایله کې نیوترون کشف کړ؛ نوموړي د بیرلیم هسته د α د ذرې په واسطه بمبارد مان کړه چې په پایله کې یې نیوترون لاس ته راوړ، د تعامل معادله یې دا ده:



په دې معادلې کې ${}^1_0\text{n}$ د نیوترون سمبول، ${}^9_4\text{Be}$ او ${}^4_2\text{He}$ په ترتیب سره د بیرلیم، هیلیم او کاربن د عنصرونو هستې (نوکلیدونه) راښيي.

د اتوم اساسي ذرې

د پروتونونو او نیوترونونو مجموعې ته نوکلئون (Nucleon) وايي او د کتلې د نمبر په نوم هم یادېږي:

$$\sum P + \sum n = \text{Nuclion}$$

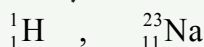
لاندې جدول د اتوم د بنسټیزو ذرو ځینې فزیکي خصوصیات راښيي.

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

ذره	چارج په کولمب (C)	نسبتی چارج	کتله په کیلوګرام	نسبتي کتله
پروتون	$1.602 \cdot 10^{-19}$	+1	$1.6726 \cdot 10^{-27}$	1.0073
نیوترون		0	$1.675 \cdot 10^{-27}$	1.0087
الکترون	$-1.602 \cdot 10^{-19}$	-1	$9.1 \cdot 10^{-31}$	$5.4858 \cdot 10^{-4}$

نوکلیدونه او ایزوټوپونه

نوکلیدونه د اتومونو هستې افاده کوي ، د هغو په واسطه د اتوم هسته ښودل کېږي، د عنصرونو نوکلیدونه داسې ښودل کېږي چې نوکلئون یې د سمبول په کینه او پورتنۍ خوا کې او اتومي نمبر (د پروتونونو شمېر) یې د سمبول په کینه او لاندینۍ خوا کې لیکل کېږي؛ د بېلګې په ډول:



ایزوتوپونه (Isotops)

د عین عنصر نیکلویډونه دي چې د پروتونونو شمېر یې یوشان وي؛ خو د هغوی د نوکلیدونو شمېر یو له بل څخه توپیر لري. یعنې د دوی د نوکلیدونو او نیوترونونو شمېر یو له بل څخه توپیر لري. څرنګه چې د عنصرونو کیمیاوي خواص د عنصرونو د اتومونو د هستې پرمخت چارج اود هغوی په الکتروني جوړښت پورې اړه لري، نو د عنصرونو د ایزوتوپونو کیمیاوي خواص یو شان دي؛ د بېلګې په ډول: د کلورین عنصر ایزوتوپونه $^{35}_{17}\text{Cl}$ او $^{37}_{17}\text{Cl}$ دي چې د هغوی اتومي نمبر 17 او د هغه نوکلیدونو په ترتیب سره 35 او 37 دي او نیوترونونه یې په ترتیب سره 18 او 20 دي د کلورین د دواړو اتومونو کیمیاوي تعاملونه یو شان دي.

کړنه :

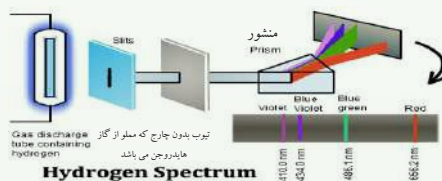
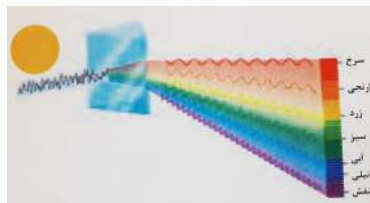
$^{20}_{10}\text{Ne}$, $^{21}_{10}\text{Ne}$ او $^{22}_{10}\text{Ne}$ نوکلیدونو ته پام وکړئ او لاندې پوښتنو ته ځواب ورکړئ:

الف- د نوموړو نوکلیدونو د نیوترونونو شمېر څو دی؟

ب- دا نوکلیدونه یو د بل په نسبت په کوم نوم یادېږي؟

۱- ۳: اتومي طیف

د اتومي سپکتر ځانګړتیا او پیدا یښت دا پوښتنې حل کړې دي چې د رادرفورډ د اتومي مودل په مرسته یې حل امکان نه درلود. که د لمر او یا د برېښنايي څراغ رڼا له یو سوري څخه تېره او په یو منشور باندې ولګېږي او له منشور څخه تیارې پردې ته تېرې شي، نو سره زرغونه (رنګین کمان) ساحه ښکاره کیږي چې له جلا رنګه لیکو څخه جوړه شوې ده. د دې رنګونو ټولګې د لیدلو وړ وړانګې له ټولو څپیزو لیکو سره سمون لري چې د پرله پسې سپکتر په نوم یادېږي.

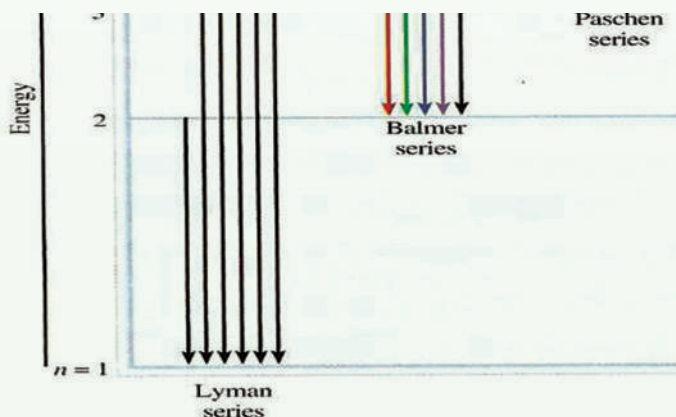


شکل (1-5) اتومي سپکتر

که د برېښنا منع له خالي تیوب څخه سرچینه واخلي چې د هایدروجن گاز وي، په دې صورت کې هغه سپکتر تولیدوي چې د جلا بېلابېلو رنګه خطونو لرونکي وي، دا ډول سپکترونه د وتونکي اتومي سپکتر (Emission) یاد خطي سپکتر په نوم یادوي، (1-6) شکل، که کیمیاوي مواد په کومه وسیله تحریک شي، د هغوی خطي سپکتر په منشور کې لیدل کیږي؛ د بېلګې په ډول:

مواد کیدی شي چې د تخلیه تیوونو د برېښنا په بهیر او یا د تودوخې په وړانگو تحریک شي، خطي اتمي سپکترونه د لیدلو وړ او د ماورای بنفش سپکترونو په ساحه کې لیدل کیږي، نو کله چې د خراغ په شعله باندې د سوډیم فلز او یا د هغه مرکبونه ور زیات شي، نو رڼا په څپیزو خطونو 590nm وړانگی لگيږي او شغله یې زېړه ده. که په تخلیه شوي تیوب کې د هایدروجن گاز واچول شي او د برېښنا په ولتاژ تحریک شي، نو سور ګلابي ته ورته رنګ، په کې ولیدل شي. جذبي سپکتر له موادو څخه د سپینې رڼا د تیریدلو څخه لاسته راځي چې د لیدلو په ساحه کې د څپې په ټول اوږدوالي کې شامل دی، هغه رڼا چې د اوږدوالي ټاکلې 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 سپکتر متر (Spectro meter) په نوم اله کارول کیږي.

د سپکتر متر لیدنې او څیړنې ښيي چې د هایدروجن سپکتر Emission د څو ګروپو له مسلسلو خطونو څخه جوړیږي، د خطونو دا سلسله د هغوی د کشف کوونکو په نوم نومول شوې ده؛ د بېلګې په ډول: د بالمر (Balmer series) سلسله د یو عالم په واسطه چې بالمر (Balmer) نومیده کشف شوه چې د سپکتر د لیدلو په ساحه کې لیدل کیږي. په هره یوه سلسله کې د حرکت په پایله کې د سپکتر د لوړې فریکونسي په لور د موادو د مجاورو خطونو فاصله په پوره ډول کموالی پیدا کوي چې بالاخره یو له بل سره یو ځای شوي دي او مسلسل سپکتر (Continuum) یې تولید کړی دی.



(1 - 6) شکل الف) د هایدروجن د اتم سپکتر، ب) د هایدروجن په اتمي سپکتر کې د بالمر سلسله

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

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

پام وکړئ!



1 - که چیرې الکترونونه له ($n = 2, 3, 4$) قشرونو څخه هستې ته نژدې قشر (لومړنی قشر) ته انتقال شي، له اتوم څخه زیاته انرژي ازادېږي او د وړانگو خواص لري چې د ماورای بنفش په ساحه کې لیدل کېږي، دا ګیلې د لیمن په نوم یادېږي، د نوموړې وړانګې د څپو اوږدوالی $1216.4 - 973$ دی.

2 - که الکترون له ($n = 3, 4, 5$) قشرونو څخه دوهم قشر ته انتقال شي، د هغه نورې انرژي کمزوري او د لیدود رڼا خواص لري چې د وړانگو دا ګیلې د (Balmer) په نوم یادوي. د نوموړو وړانگو د څپو اوږدوالی $6563.4 - 410$ په منځ کې دی.

3 - که الکترونونه ($n = 4, 5, 6$) له لوړو سویو څخه د انرژي درېمې سوېې ته انتقال شي، د روښنایي انرژي او د هغه نشر شوي وړانګې یې کمزورې دي او د هغه ځانګړتیاوې د سرو وړانګو لاندې نژدې دي. د روښنایي دا سلسلې د (Poshen) په نوم یادېږي او د نشر شوو شعاعو د څپو اوږدوالی یې $17850.4 - 12820$ دی.

4 - په پای کې که د الکترونو انتقال د ($n = 4$) څخه پورته د انرژي څلورمې سوېې ته ورشي، د هغه د رڼا د وړانګو نشر شوې انرژي ډیر کمزوري ده او د هغه ځانګړتیاوو د سره رنګ له ساحې څخه لاندې لیدل کېږي، دا رڼایي سلسله Brackett, Pfund په نوم یادېږي. د ذکر شوو سلسلو ځانګړتیاوې (1 - 6) شکل کې لیدلې شي.

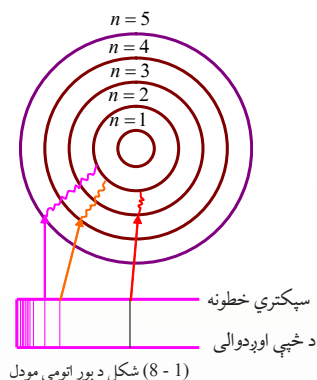
۱-۴: د بور اټومي تیوري

د اټوم د جوړښت په اړه د بور څېړنې چې د پلانک په کوانتمي تیوري باندې ولاړې دي، په لومړي سر کې زیاتې د بریالیتوب خواته نږدې شوې وې؛ خو له دوولسو کالو وروسته یې دلیله ثابتې شوې؛ لکن موزلي (1889-1915) په خپلو څېړنو کې د اټوم په جوړښت کې د بور له فرضیې څخه ګټه واخیسته. د بور نظریه د اټوم د سپکتر په څېړلو کې مرسته وکړه.

د پلانک له تیوري سره سم، انرژي کوانتایزیشن Quantization کېږي. د سپکترونو د لیکود توضیح لپاره د بور (Boher) په نوم دنمارکي عالم په 1913 م کال کې اټومي موډل پیشنهاد کړ، د بور دا موډل د پلانک کوانتي فرضیې باندې ټینګ وو، د پلانک له تیوري سره سم: هغه ممکنه انرژي چې جذب او یا خپریږي، له ټاکلو قطعو څخه تشکیل شوی ده چې د کوانتوم (Quantum) انرژي په نوم یادېږي او دا کوانتومي انرژي ده.

۱- بور نظر ورکړ: د اټوم د هستې په چاپیریال کې د متحرک الکترون انرژي ټاکلې او معینه ده، د الکترونونو لازمه انرژي د ټاکلې حرکت لپاره د اټوم په قشر (Orbita) کې د هغه د ټاکلې قشر پر شعاع پورې اړه لري. (کوانتوم لاینه کلمه ده چې معنا یې مقدار او یا کمیت دي.)

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



کله چې الکترونونه د اټوم په ټاکلو اوریټالونو کې د اټوم هستې پر شاوخوا په حرکت واوسي، نه کوانت انرژي جذب او نه یې ازاد وي. که الکترون د هستې له نژدې قشر څخه د هستې لرې قشر ته انتقال شي، کوانت انرژي جذب او برعکس که په ټاکلي مقدار انرژي ازاده کړي، هستې ته نژدې قشر ته انتقال کيږي؛ خو ډیر ژر ازاده شوي کوانت انرژي بېرته جذب او یا جذب شوي انرژي بېرته آزادوي دا انرژي د دوو سویو د انرژي د تفاوت سره مساوي ده چې د بور د معادلې څخه محاسبه کېږي.

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

چې په دې فارمول کې RH د ریډبرگ ثابت د H هایډروجن د اټوم د n_1 ، n_2 د انرژي اصلي سوي دي. چې د ریډبرگ د ثابت قیمت $2,18 \times 10^{-18} \text{ J}$ دي. د رڼايي (نور) فوتونونو له جذب څخه په کافي اندازه او له هغې څخه ډیرې زیاتې تورې لیکې په جذبي سپکتر کې لیدل کېږي: د خطي سپکتر فریکوینسي د ریډبرگ عالم په واسطه توضیح شوه.

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

په پورتنۍ معادله کې نیو فریکوینسي R د ریډبرگ ثابت د فریکوینسي لپاره دي چې $R = 3.28 \cdot 10^{15} / \text{s}$ ، n_1 او n_2 پوره یا تام کوانتومي عددونه رانېږي.

سوال: د هغه نور فریکوینسي پیدا کړي چې د یو تحریک شوي د هایډروجن اټوم الکترون د دریم سوي انرژي د انرژي لومړي سويه ته انتقال شوی وی څو دي.

حل:

$$v = R \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) = 3.28 \cdot 10^{15} \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{3^2} \right)$$

$$v = 3.28 \cdot 10^{15} \left(\frac{9-1}{9} \right) = 3.28 \cdot 10^{15} \left(\frac{8}{9} \right) = 2.91 \cdot 10^{15} \text{ Cycal} \cdot \text{s}^{-1} = 2.91 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$$

د کوانتوم له تیوري سره سم د فوتون انرژي عبارت د رڼا یې کوانت له فریکوینسي (v) سره دی او

$$E = hv \quad \text{یعنې:}$$

په پورتنۍ معادله کې h د پلانک ثابت ($h = 6.63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{sec}$) دي. که چیرې الکترون له

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

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

اضافي معلومات



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

$$P = mvr \quad \text{سره مساوي کيږي:}$$

د الکترون د زاویوي حرکت د کچې مومنټ له صحیح او پوره مضروبو $\frac{h}{2\pi}$ سره مساوي دی چې ثابت کمیت ښیي، په دې ځای کې صحیح او پوره مضروب اصلي گوانتوم نمبر (n) دي چې 1,2,3,..... او نور قیمتونه ځانته اختیاري:

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

د بور له نظریو څخه کولی شو داسې پایله واخلو 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 الکتروستاتيکي د دفعې او یا د جذب قوه ده:

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

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

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

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

په پورتنی فورمول کې m کتله او V د الکترون سرعت دی، z د هستې چارج، e د الکترون چارج او r د اتوم شعاع راښیي.

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

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

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

$$rmv^2 = kze^2$$

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

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

$$vnh = ke^2 \cdot 2\pi \quad V = \frac{ke^2 \cdot 2\pi}{nh} \text{-----6} \quad \text{سرعت}$$

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

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

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

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

که چیرې د الکترونونو حرکتی او پوتنشیالي انرژي له $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ او $E_p = \frac{-ke^2}{r}$ سره جمع کړو، د الکترون مجموعي انرژي لاسته راځي:

$$E = E_k + E_p = \frac{1}{2}mv^2 + \left(-\frac{ke^2}{r}\right)$$

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

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

$$\frac{mv^2}{r} = \frac{ke^2}{r^2} \quad \text{حاصلیږي چې:}$$

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

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

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

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

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

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

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

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

$$E = \frac{-(-k^2 z^2 e^4 \cdot 2\pi^2)}{n^2 h^2} \text{-----} -11 \quad \text{دلته } n = 1, 2, 3, \dots \text{ دی.}$$

پوښتنه: د هایډروجن د اتوم $n = 1$ کوانتوم لپاره د انرژي قیمت د لاندې فارمول په واسطه

$$E = \frac{-z^2 \cdot e^4 \cdot k^2 \cdot 2\pi^2 \cdot m}{n^2 \cdot h^2} \quad \text{محاسبه کړي.}$$

حل:

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

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

فعالیت



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

پام وکړئ



که چیرې د برق اندازه یو کولمب او د چارجونو د ترمنځ فاصله 1 m وي، هغوی یو بل په $9 \cdot 10^9 \text{ N}$ قوه جذب او یا دفع کوي. نو د K قیمت په لاندې ډول محاسبه کیږي:

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

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

لاندې توضیحاتو ته پام وکړئ.

د بور د لومړۍ قاعدې پر اساس کیدای شي چې د الکترون حرکي چټکتیا څرګنده کړي شي، په دوهمه قاعده کېدای شي، دا مطلب څرګند شي چې الکترون پرته له دې چې انرژي جذب او یا آزاده کړي، په یو قشر کې د څپیز حرکت په حال کې دی او که الکترون ته انرژي ورکړل شي، د هستې له

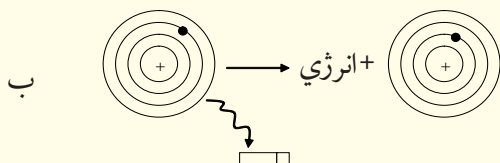
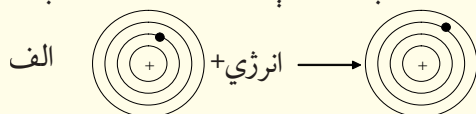
نژدې قشر څخه، د هستې لرې قشر ته انتقالېږي، خو که چیرې له الکترون څخه انرژي واخېستل شي، هستې ته نژدې لاندینو قشرونو ته سقوط کوي، خو جذب شوي انرژي په $10^{-8} - 10^{-10}$ ټاټیبه کې بیرته ازاده او یا ازاده شوي انرژي بیرته په $10^{-8} - 10^{-10}$ ټاټیبه کې جذبي چې خپل اصلي موقعیت ته بیرته ځي او الکترونونه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

فعالیت



لاندې شکل ته څیر شئ، له شکل څخه لاندې جملو کې د نامناسبو کلمو لاندې خط

وباسي او جملې سمې کړئ:



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

په الف شکل کې الکترون (د انرژي په اخیستلو د انرژي له لاسه ورکولو کې) د انرژي (پورته بڼکته) سوبو ته انتقال شوی دی.

د ب په شکل کې الکترون (د انرژي په اخیستلو د انرژي له لاسه ورکولو کې) د انرژي (پورته/بڼکته) سوبو ته انتقال شوی دی.

اضافي معلومات



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

فعالیت



الف- د انرژي د بدلونونو کمیت چې یو الکترون د انرژي له لومړۍ سوبې څخه د انرژي دوهمې سوبې ته انتقال شي، څومره دی؟

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

پورتنیو تیوريو د اټوم د الکتروني جوړښت په اړه ضروري معلومات نه شول ورکولی، نو نورې تیوري منځته راغلې چې لاندې مطالعه کېږي:

۱- ۵: اوسنۍ اتومي تيوري

ښايي حيرانکونکې وي. چې د بور نظريه له خپلو برياليتوبونو سره، له نشر څخه لس کاله وروسته رد شوه، سره له دې چې د بور نظريې وکولی شول د يو الکتروني اتوم سپکتر روښانه کړي؛ خو الکتروني اتومونو د سپکتر په روښانولو بريالي نه شو. په ۱۹۲۰ - ۱۹۳۰ کالونو کې په نظري فزيک کې دوې پوښتنې منځته راغلې:

۱ - لومړۍ پوښتنه د نور د طبيعت په اړه د دوو بېلابېلو نظرونو پورې اړه لري چې «څپيزه او د نور فوټوني طبيعت نظريه» ده.

۲ - دوهمه پوښتنه د رڼا او انرژي د ټاکلي کچې له کوانتومي پديدې څخه عبارت ده چې بايد هغه د يو هېرې شوي مسألې په بڼه د نيوتن په ميخانيک کې ور دننه کړه.

د همدې لامل پر بنسټ د ميخانيک نوي او معاصره تيوري رامنځته شوه، له دې تيوري سره سم: رڼا هم څپيز خواص لري او هم ذروي.

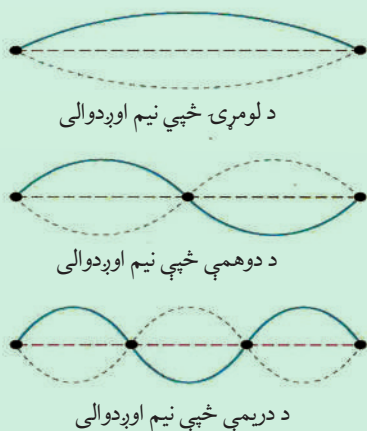
څپيز او ذروي طبيعت

لومړي سړي چې د معاصر څپيز ميخانيک په اړه مثبت گام کښود، په ۱۹۲۴ م کال کې د دي بروگلي ($De - Broglie$) په نوم عالم وو. په پخوانيو وختونو کې پوهانو نظر درلود چې الکترومقناطيسي څپريدنې له مطلقو څپو څخه عبارت دي (سره د دې چې انشتاين ويلي دي «په ځينو تجربو کې الکترومقناطيسي څپې ذروي يا فوټوني خاصيت هم له ځان څخه ښيي»).

پام وکړی

څپيزې څپريدنې د مايکر ذرو کريدل او ننوتل دي، د دې دوو پديدو اغېزو د پوهيدلو لپاره اړينه ده چې هرې ذرې ته نسبت ورکول شي چې د څپو اوږدوالی زده کړی شي.

(۱ - ۱۰) شکل د سيستم تصوير د اهتزاز په حالت کې



دی- بروگلی د انشتاین د انرژیکي معادلو ته په پام سره، د فوتونو د خپو اوږدوالي په لاندې ډول ترلاسه کوو:

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

د انشتاین د نسبیت د تیوري پر بنسټ کیدای شي چې د رڼا د حرکت کچه، چټکتیا او انرژي تر منځ اړیکه له لاندې معادلو سره سم محاسبه کړای شي:

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

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

$$P = mC$$

$$\frac{h}{\lambda} = \frac{E}{c} = p \quad \text{چې: کیدای شي ولیکل شي چې: } P = \frac{E}{C}$$

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

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

وروستنۍ معادله د کتلې، د خپې د اوږدوالي او چټکتیا په منځ کې اړیکه رابښيي، ټولې ذرې د حرکت د اندازو مومنټ لرونکي ($p = mv$) دي او د خپې اوږدوالي یې $\lambda = \frac{h}{mv}$ فورمول په واسطه محاسبه کیدی شي.

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

حل:

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

$$\lambda = \frac{C}{\nu} = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}}{102,5 \cdot 10^6 \text{ Hz}} = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ m/s} \cdot 10^{-6}}{102,5 / \text{s}} = 2,9 \text{ m}$$

فعالیت



په لاندې جدول کې د ذرو ځینې ځانګړتیاوې لیکل شوي دي. د ذرو د خپو اوږدوالي چې د پورتنی فورمول پر بنسټ لاس ته راغلې دي، هم په اړوند ستون کې لیکل شوي دي، تاسې هم د محاسبې په واسطه د هغوی ځوابونه ترلاسه کړئ او د جدول له ځوابونو سره یې پرتله کړئ.

جدول (1-2) د بنسټیزو ذرو ځانګړتیاوې.

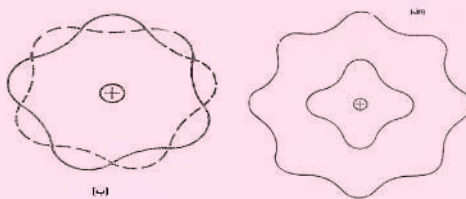
ذره	کټله په ګرام	چټکتیا $\frac{\text{cm}}{\text{s}}$	د خپې اوږدوالی	د زده کوونکي پیداکړې پایلې
الکترون 300k	$9,1 \cdot 10^{-28}$	$1,2 \cdot 10^7$	$61 \text{ \AA}$	
الکترون د 1ev	$9,1 \cdot 10^{-28}$	$5,9 \cdot 10^7$	$12 \text{ \AA}$	
اترزي	$9,1 \cdot 10^{-28}$	$5,9 \cdot 10^7$	$1,2 \text{ \AA}$	
الکترون د 100ev	$6,6 \cdot 10^{-24}$	$1,4 \cdot 10^5$	$0,1 \text{ \AA}$	
اترزي سره	$2,2 \cdot 10^{-22}$	$2,4 \cdot 10^4$	$0,12 \text{ \AA}$	
د هیلوم اتوم 300k				
اتوم 300k, ...				

په هره کچه چې د ذرو کټله لویه او چټکتیا زیاته وي، په هماغه کچه یې د خپې اوږدوالی لنډ وي، نو که له یو کرستالی جسم سره د الکترونونو یو ګیلې ټکر وکړي، کېږي او یا بېرته راګرځي.

پام وکړئ



د کوچنیو ذرو (فوتونونو، الکترونونو، نیوترونونو... او نورو) اغیزه دوه ګونی طبیعت لري، په ځینې آزمایشونو کې یې ذروي خواص او په ځینو نورو آزمایشونو کې د هغوی خپیز خواص لیدل کېږي؛ نو کوچنی ذره خپیز او ذروي «دواړه ډوله» خواص لري.

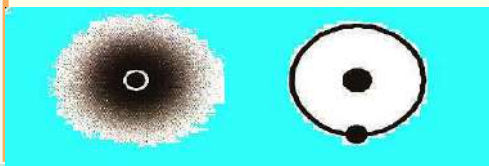


(1 - 11) شکل د الکترون څپه یي طبیعت

فعالیت



لاندې کوم یو شکل د الکترون له پاره خاص مسیر ټاکي او کوم یو یې ځانګړی مسیر نه شي ټاکلی؟



(1 - 12) شکل د الکترونونو خاص مسیر

څلورو اړه کوانتومي نمبرونه د یوې ریاضیکي پایلې په بڼه ځان ښکاره کوي او د اتومونو څرنگوالي او الکتروني انرژي ټاکي.

۱ - اصلي کوانتوم نمبر (The Principle Quantum Number)

اصلي کوانتوم نمبر د الکتروني ورېځې جسامت، د اتوم شعاع او د الکترونونو انرژي یعنې د الکترونونو انرژیکي سطحه د هستې له کبله ټاکي چې تام طبیعي ټاکلي عددي قیمتونه ($n = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, \dots$) ځانته غوره کولي شي او د (n) په توري ښودل کېږي، هر څومره چې د n قیمت کوچنی وي، په هماغه کچه الکترون ډېره کمه انرژي لري او هستې ته نژدې وي، اصلي کوانتوم نمبر له نورو کوانتوم نمبرونو څخه مهم دي؛ ځکه د هایدروجن د اتوم د الکترون انرژي کمیت اود نورو اتومونو د الکترون انرژي کمیت رابښي او د لاندې فورمول په واسطه محاسبه کېدای شي چې په هغه کې n هم شامل دی:

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

۲ - فرعي کوانتوم نمبر یا زاویوي حرکت

د بور له نظریې سره سم یو اصلي مدار یا الکتروني قشر د الکترون د ګرځېدلو حالت د هستې په چاپیریال کې په دایروي دورو کې دی او عمومي حالت یې له بیضوي څخه عبارت دی چې هسته د بیضوي په یوه محراق کې ځای لري. په یو بیضوي شکله مدار کې، د الکترون چټکتیا ثابته او ټاکلي نه ده، د هغه حرکتی انرژي بدلون مومي او د انرژي بدلونونه یې کوانتومي دي، پر دې بنسټ د الکترونونو لپاره یوازې ځینې ځانګړي بیضوي مدارونه مجاز دي، په دې ترتیب دوهمي کوانتوم نمبر د زاویوي حرکت کچه او یا زاویوي حرکت د کچې مومنټ څرګندوي چې د l په واسطه ښودل کېږي او د مدارو د بیضوي والی ضریب ټاکي. څرنگه چې الکترون دوراني حرکت هم لري؛ له دې کبله حرکتی انرژي هم لري چې د دوراني حرکت څخه لاسته راځي؛ نو د حرکت د کچې مومنټ ($p = mv$) ټاکلې کچه لري او د الکترون د انرژي له مجموعې سره مساوي دی؛ پردې بنسټ که چیرې د الکترون د زاویوي حرکت د مومنټ کچې نظریه د l د اوربیتالو د حرکتو د کچو مومنټ د n د اندازو له لوري منحصر شي. نظري او تجربی تیوري ښکاره کوي چې l کولی شي د تامو عددونو ټول قیمتونه د صفر او $n-1$ ترمنځ تام قیمتونه د صفر او $n-1$ په شمول ځانته غوره کړي:

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

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

۳- مقناطیسي کوانتوم نمبر

زاویوي حرکت یا د یو الکترون د دوراني حرکت د کچې مومنټ په هر اټوم کې کیدای شي چې دایروي سیستم له برېښنا بهیر سره چې په هغه کې جریان لري، تشبه شي؛ څرنگه چې د برېښنا بهیر د دورې په دننه کې منځ ته راځي او مقناطیسي ساحه په دورې کې جوړوي؛ د دې کبله ویلای شو چې د الکترون تحریکیدل په یو دایروي مدار کې مقناطیسي ساحه هم تولیدولی 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 اوربیتالي کوانتوم نمبر له قیمت سره اړیکه لري. تیوري او عمل څرگندوي چې ml کولی 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 $ml = 2l + 1$ دي، چې د ml د قیمتونو اندازه د اوربیتالونو تعداد په فرعي سویو کې هم ټاکي.

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

۴- دسپین کوانتوم نمبر

الکترون د خپل دوراني حرکت په بهیر کې د مقناطیسي ساحې له جوړولو څخه پرته کوچنۍ د مقناطیس په شان هم عمل کوي؛ نو ویلی شو چې الکترون د $Spin$ حرکت لري، $Spin$ کلمه د تاویدلو معنا لري، دا مقدار د بنسټیزو ذرو لپاره پوره، ټاکلی او مشخص دی، الکترون، پروتون او نیوترون دسپین قیمت $\pm \frac{1}{2}$ دی.



(13 - 1) شکل: د الکترونونو سپین

پام وکړئ

څرنگه چې د ml قیمت د l په واسطه ټاکل کیږي؛ له دې امله د l, n او ml ترمنځ باید ځانګړې اړیکې وي؛ د بېلګې په ډول: په ثابت او بنسټیز حالت کې؛ یعنې د $ml = 0, l = 0, n = 1$ دي چې یو قیمت ځانته غوره کولی شي، همدارنګه د l قیمتونه د ml د قیمتونو ټاکونکي دي چې مخکې یې یا دونه شوې ده، د $ml = 2l + 1$ دي، یعنې:

$$ml = 2l + 1$$

$$l = 0$$

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

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

$$ml = 0$$

همدارنگه د ml, l, n له هر قيمت سره د $Spin$ قيمت عبارت له $+\frac{1}{2}$ او $-\frac{1}{2}$ دی.

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

که $l = 1$ وي ml درې قيمتونه لري چې عبارت له $-1, 0, +1$ دي.

$$l = 1$$

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

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

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

ستاسې د زياتې زده کړې لپاره



Orbital لاتیني کلمه ده او د خالی معنا لري، په دې ځای کې هم په همدې مفهوم کارول شوي ده او د اتوم د هستې له چاپیریال له هغې برخې څخه عبارت دی چې په هغو کې د الکترونونو احتمالي شتون 95% وي، د دې احتمال هم شته چې الکترون د وخت په یوه شېبه کې د هستې د فضايي ساحې له حدودو څخه د باندې ځای ولري چې 5% یې احتوا کوي.

اصلي او فرعي قشرونه

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

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

فعالیت



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

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

له هر فرعي کوانتم نمبر سره د ټاکلې فرعي انرژیکي سوبه سمون لري چې دا فرعي سوبه د انگرېزي ژبې د الفبا په کوچنیو تورو ښودل کېږي؛ لکه:

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

د هرې فرعي سوبې د اوریتالونو شمېر د ml له اړوند قیمتونو سره سمون لري، په هر اوریتال 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 شوی وي؛ نو د هغه د سپین قیمت $\frac{1}{2} +$ دی.

اوریتالونه په صندوقچو ☐ باندې ښودل کېږي. د اوریتالونو شمېر په هره اصلي انرژیکي سوبه کې له n^2 سره سمون لري او د الکترونونو اعظمي شمېر په هره اصلي انرژیکي سوبه کې له $2n^2$ سره سمون لري.

فعالیت



د لاندې جدول تش ځایونه پوره او سم کړئ.

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

د الکترونونو د انرژي حالت په اعدادو او تورو ښودل کېږي، داسې چې د هغوی اصلي کوانتم نمبر د عدد په واسطه او دا عددونه د هغه تورې کینې خواته لیکل کېږي چې د انرژي فرعي سوبې رابښي او له یو ټاکلي فرعي کوانتم نمبر سره سمون لري؛ د بېلګې په ډول: $3p$ ښکاره کوي چې الکترونونه په درېمه اصلي سوبه کې د p په حالت کې دي او د الکتروني وریځې

شکل يې ډمبل په شان دی. د s اوربیتال د الکتروني ورېځې شکل کروي دی، د d او f د اوربیتالونو د الکترونو ورېځو شکل پیچلی دی، د سل پاني او یا مرسل د گلونو د پاڼو په شان یو د بل له پاسه وي.

لاندې جدول د څلور گونې کوانتوم نمبرونو ترتیب او د هغوی اوربیتالونه ښيي. (1 - 3) جدول: د څلورگونو کوانتوم نمبرونو ترتیب او د هغوي اوربیتالونه:

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

فعالیت

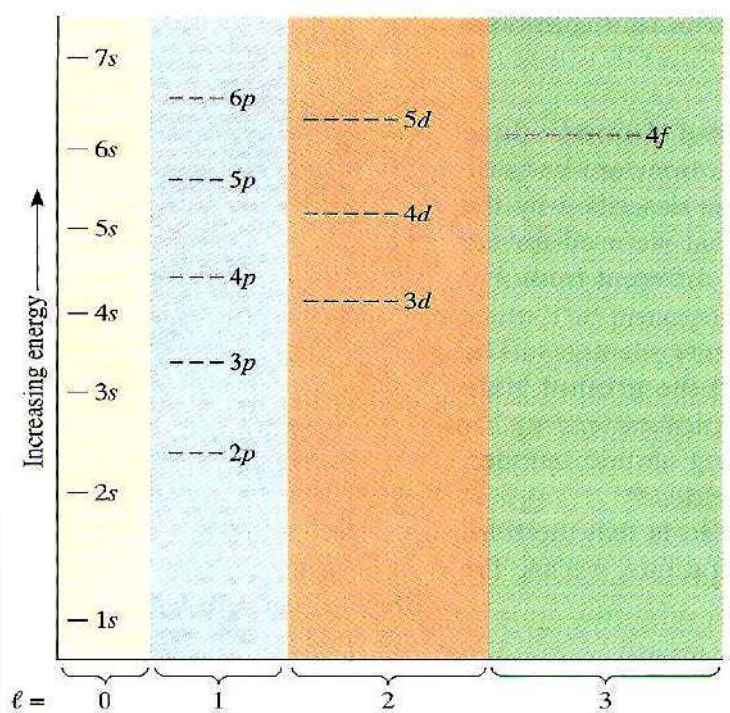


که $n = 5$ وي د s, ml, l اړوند قیمتونه، انرژيکي حالت، د اوربیتالونو تعداد، د الکترونونو تعداد O د قشر $n + l$ پیدا او په یو جدول کې یې ترتیب کړئ.

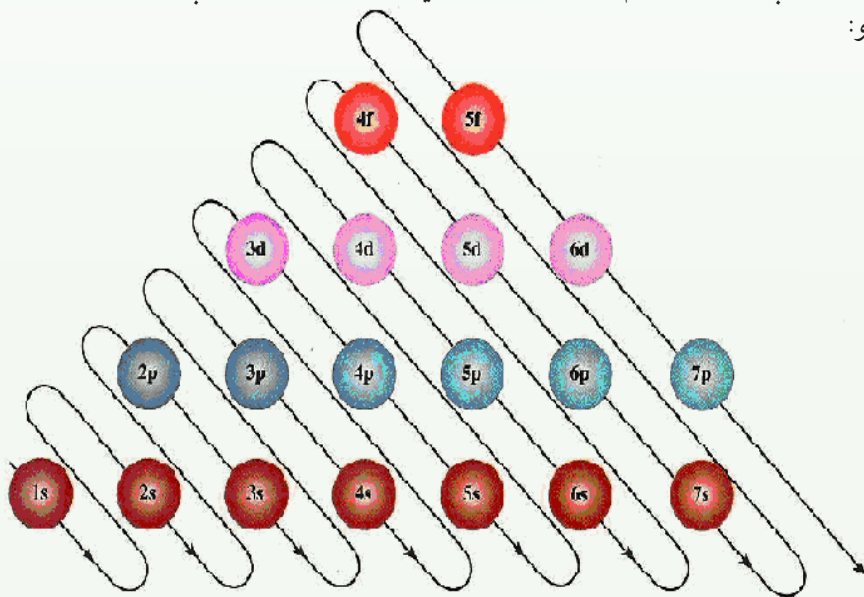
۱-۶: د څو الکتروني اتومونو الکتروني جوړښت

په الکترونونو د انرژيکي سويو د اوربیتالونو ډکيدل

الکترونونه په لومړۍ پړاو کې د انرژيکي سويو هغه اوربیتالونه نیسي چې په انرژيکي ټيټه سطحه کې وي. په دې هکله ډېرې قاعدې شته چې دا قاعدې او اړوند گرافونه یې په لاندې ډول شرحه کېږي:

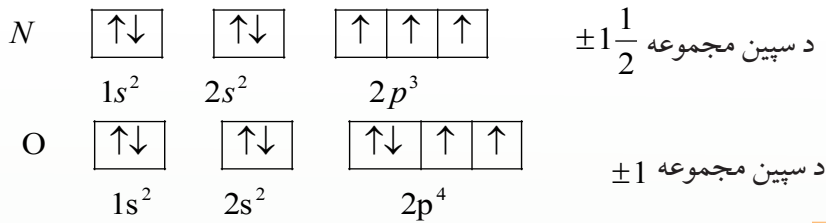


(1 - 7) شکل: د اوربیتالونو د انرژیکي سويې گراف
د لاندې سلسلې په بنسټ هم کولی شو د انرژیکي سويو په اوربیتالونو کې د الکترونونو وېشل تر
سره کړو:



د هوند قاعده (Hund Rule)

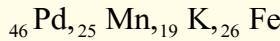
الکترونونه د عین فرعي سویو اوربیتالونه داسې ډکوي چې د هغو د *Spin* عددي قیمتونو مجموعه لوړ وي. په بل عبارت، الکترونونه د فرعي سویي اوربیتالونه لومړی په طاقه بڼه او په هم جهته *Spin* سره ډکوي، خو که الکترونونه زیات وي، د هغوی جوړه کیدل په اوربیتالونو کې له مخالف الجهته *Spin* سره پیل کیږي؛ د بېلګې په ډول: په نایترجن او اکسیجن کې دا مطلب توضیح کیږي:



فعالیت



د لاندې عناصرو الکتروني جوړښت د هغه له اوربیتالونو سره ولیکئ او د هغوی د سپین مجموعه را پیدا کړئ:



د کلچکوفسکی قاعده Klechkows skyis Rule

د الکترونونو په واسطه د ځینو عناصرو د اتومونو د الکتروني سویو ډکیدل داسې ترسره کیږي چې له مخکینو فرعي سویو اوربیتالونو د الکترونونو په واسطه نه دي ډک شوي؛ خو الکترونونه د راتلونکو انرژیکي سویو اوربیتالونو نیولي دي، د بېلګې په ډول: د $4s$ اوربیتال هغه وخت له الکترونونو ډکېږي چې لاتراوسه پوري $3d$ اوربیتالونه په الکترونونو نه دي نیول شوي. په همدې ترتیب $5s$ مخکې له $4d$ او $4f$ څخه او هم $6s$ مخکې له $4f$ او $5d$ څخه له الکترونونو ډکېږي، په دې اړه کلچکوفسکي یوه قاعده وضع کړه چې په لاندې ډول ده:

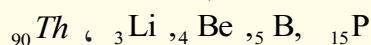
الکترونونه لومړی د هغوی په انرژیکي سویو اوربیتالونو کې ځای پر ځای کیږي چې د اصلي کوانتم (n) او د فرعي کوانتم نمبر (l) ($n+l$) د قیمتونو مجموعه یې کوچنی وي، که چیرې د دوو یا څو سویو ($n+l$) سره مساوي وي؛ نو الکترونونه لومړی د انرژیکي سویو هغه اوربیتالونه ډکوي چې د هغه د n عددي قیمت کوچنی وي، یعنې $l \leq n-1$ رعایت کیږي، دا لاندې سلسله وګورئ:

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

لومړۍ فعالیت



د لاندې عناصرو د اټومونو الکتروني او اوریټالي جوړښت د کلچکوفسکي د قاعدې پر بنسټ ولیکئ او ترتیب یې کړئ:



دوهم فعالیت



د لاندې جدول تش ځایونه په مناسبو عددونو ډک کړئ:

عنصر	د الکترونو شمېر	الکتروني جوړښت		
		لومړۍ سويه	دوهمه سويه	درېمه سويه
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 دیموکرات په نوم یوه بوه په 400 ق، م کال کې داسې نظر ورکړ: مواد کیدای شي چې په داسې کوچنیو ذرو ووېشل شي چې نور د هغوی دوېشلو امکان نه وي، نوموړي دا ذره د اتوم په نوم یاد کړه. اتوم یوناني کلمه ده چې له *tom* (وېشل) او *A* (نفې) څخه اخیستل شوې ده.
- دالتن په 1808 م کال د اتومي تیوري بنسټ کېښود، له دې تیوري سره سم مواد د اتومونو په نوم له کوچنیو ذرو څخه جوړ شوي دي.
- نوي اتومي تیوري وړاندې کوي دا چې!
- اتومونه کوچنی ذرې دي چې د کیمیا په ساده وسایلو نه تجزیه کېږي او د اتومونو مجموعه چې عین چارج ولري، د کیمیاوي عنصر په نوم یادېږي.
- اتومونه تل د حرکت په حال کې دي، د تودوخې په زیاتوالي د هغوی د حرکت چټکتیا زیاتېږي او دا حرکت یو له بل سره د هغوی د تعامل لامل ګرځي.
- د بېلابېلو عنصرونو اتومونه د کتلې، حجم او خواصو له کبله یو له بل څخه توپیر لري.
- د عنصرونو اتومونه له دوو برخو څخه، هستې او الکتروني قشر، څخه جوړ شوي دي. تاسمن د تجربو پر بنسټ په اتوم کې الکترونونه کشف کړل.
- د رادرفورډ د څېړنو پر بنسټ د اتوم د هستې کتله او چارج یې محاسبه کړ او پیدا یې کړل چې د اتوم په هسته کې مثبت چارج لرونکې ذرې شته، نوموړي دا ذرې د پرتونونو په نوم یادې کړي.
- چادویک د اتوم په هسته کې نیوترونونه کشف کړل. نوموړي له لاندې هستوي معادلې سره سم، نیوترونونه تر لاسه کړل:



- د پرتونونو او نیوترونونو مجموعه د نوکلېون په نوم یاد وي.
- د الکترونونو چټکتیا کیدای شي د $v = \frac{kze^2 2\pi}{nh}$ فورمول په واسطه محاسبه شي. او د $r = \frac{n^2 h^2}{mkze^2 4\pi^2}$ فورمول پر بنسټ د اتوم شعاع پر لاس راځي.
- د الکترون د څپو اوږدوالی د دې-بروګلي د فورمول پر بنسټ په لاندې ډول تر لاسه کېږي:

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

• د الکترونونو څرنگوالی او حالت کیدای شي چې د څلور کوانتومي نمبرونو په واسطه وټاکل شي

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

2 - فرعي کوانتوم نمبر: دا نمبر د الکترونونو څرنگوالی د اتوم د هستې په چاپیریال کې په کوارډیناتونو کې ټاکي او د تامو عددونو ټاکلي او پوره قیمتونه د صفر او $n-l$ تر منځ $n-1$ ($l = 0, 1, 2, \dots, n-1$) ځانته غوره کوي.

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

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

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

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

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

• د هوند قاعده: فرعي عین انرژیکي سویو اوربیتالونه له الکترونونو داسې ډکېږي چې د سپین د عددي قیمتونو مجموعه یې اعظمي وي.

د کلچکوفسکي قاعده: الکترونونه لومړی د هغو انرژیکي سویو په اوربیتالونو کې ځای پر ځای کېږي چې د اصلي کوانتم نمبرونو (n) او د فرعي کوانتوم نمبر (l) د عددي قیمتونو مجموعه ($n+l$) یې کوچنی وي، که چېرې د دوو یا څو سویو ($n+l$) سره مساوي وي، د هغو سویو اوربیتالونه له الکترونونو ډکېږي چې د n قیمت یې کوچنی وي.

پوښتنې

څلور ځوابه پوښتنې

- 1 - د یوې مادې کوچنۍ ذره لومړی ځل کوم عالم د اتوم په نوم یاده کړه؟
الف - دالتن ب - دیموکرات ج - ارسطو د - رادرفورډ
- 2 - د اتوم کلمه له لاندې کومو کلمو څخه اخیستل شوېده؟
الف - tom (تقسیم) ب - A (نه) ج - الف او ب دواړه سم دي د - هېڅ یو
- 3 - د اتومي تیوري بنسټ ایښودونکی څوک دی؟
الف - ارسطو ب - دیموکرات ج - رادرفورډ د - تامسن
- 4 - د اتوم د هستې د ځانګړتیاوو کشف کوونکی کوم یو دی؟
الف - موزلي ب - چادویک ج - رادرفورډ د - سودي
- 5 - د کومو فورمولونو پر بنسټ کیدای شي چې د الکترون چټکتیا د اتوم د هستې په چاپېریال باندې محاسبه شي:
الف - $v = \frac{kze^2 2\pi}{nh}$ ب - $v = \frac{h}{mv}$ ج - $r = \frac{n^2 h^2}{mkze^2 4\pi^2}$ د - هېڅ یو
- 6 - که چېرې $n = 3$ وي ، د l قیمتونه عبارت دي له:
الف - درې قیمت ، ب - دوه قیمت ، ج - یو قیمت ، د - ټول ناسم دي.
- 7 - هغه عنصر چې د 26 اتومي نمبر لرونکی دی د سپین د کومو عددي قیمتونو مجموعې لري.
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 قیمت ، ب - دوه قیمت ، ج - اوه قیمت ، د - د ml قیمت په l اړه نه لري.
- 9 - د الکترون د خپې اوږدوالی د کومو لاندې فارمولونو په واسطه لاس ته راځي ؟
الف - $\lambda = \frac{kze^2 \pi}{nh}$ ب - $\lambda = \frac{h}{mv}$ ج - $\lambda = \frac{nh}{mkze^2 4\pi}$ د - ټول
- 10 - پروتون د اتوم کوم ډول ذره ده؟
الف - منفي ذره ب - مثبت ذره ج - خنثی ذره د - مثبت او منفي چارج لرونکې ذره

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

- 1 - مواد د اتوم په نوم له ډېرو کوچنیو ذرو څخه جوړ شوي دي. ()
- 2 - تامسن په خپلو څېړنو کې د موادو د چارج نسبت پر کتلې ($\frac{e}{m}$) پیدا کړ چې 1.76 C/kg کمیت یې ترلاسه کړ. ()
- 3 - چادویک *Chadwick* په 1932م کال کې د هستوي تعاملونو په پایله کې پروتون کشف کړ
- 4 - په یو اتوم کې دوه الکترونونه کولی شي چې یو شان څلور کوانتوم نمبرونه ولري. ()
- 5 - د کوانتوم له تیوري سره سم د فوتون انرژي عبارت د نور د کوانټ انرژي د γ د فریکونسي لرلوسره ده چې $E = hv$ کیږي. ()
- 6 - د پلانک له تیوري سره سم انرژي کوانتایزیشن (*quantization*) کیږي. ()
- 7 - د بېلا بېلو عناصرونو اتومونه د کتلې، حجم او خواصو پر لحاظ یو له بل څخه توپیر نه لري.
- 8 - د اتوم د شاوخوا فضا هغه برخه چې د الکترون د شتون احتمال په کې 95% وي، د اوربیتال په نوم یادېږي. ()
- 9 - اصلي کوانتوم نمبر د اتوم د هستې په شاوخوا د الکترونونو د وضعیت په کوارډیناتونو کې ټاکي. ()

تشریحي سوالونه :

- 1 - ثبوت کړئ چې $\lambda = \frac{h}{mv}$ دی.
- 2 - اصلي کوانتوم نمبر لاند څرگند کړئ.
- 3 - ثبوت کړئ چې $r = \frac{nh}{4\pi^2 kze^2}$ دي.
- 4 - که چیرې د یو عنصر اتومي نمبر 82 وي، د هغه الکتروني جوړښت ولیکئ او د عنصر ځای په پیریود او گروپ کې وټاکئ.
- 5 - د هایدروجن اتوم د الکترون خپو اوږدوالی محاسبه کړئ، که چیرې چټکتیا یې $v = 2200 \text{ km/sec}$ او $(n = 1)$ وي.

دعنصرونو الکتروني جوړښت او دوره يي خواص



د هر عنصر د خواصو مطالعه به په جلا ډول ستوزمن کار نه وي؟ ولې د عنصرونو دوره يي جدول ترتيب او منځته راغی؟ د مندلیف د جدول د عنصرونو د اتومونو د کومو پارامترونو پر بنسټ ترتيبولی شي؟ د عنصرونو الکتروني جوړښت د جدول په ترتيب کې څه رول لري؟ د مندلیف د جدول بلاکونه، گروپونه او پيريودونه د عنصرونو د اتومونو د کومو بنسټيزو فکتورونو پر بنسټ ترتيب او تنظيم شوي دي؟ د پورتنیو پوښتنو او هغوی ته ورته پوښتنو د حل تر لاسه کولی شئ د مندلیف جدول او د عنصرونو د پرله پسې خواصو په اړه په دې څپرکي کې مفصل معلومات لاسته راوړئ.

۲- ۱: د پیریودیک سیستم د جوړښت تاریخچه

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

په 1865 م کال یو انګلیسي کیمیا پوه د نیولیندز (Newlands) په نوم د خپل وخت کشف شوي عناصرونه 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 نور ځای ونیوه، همدارنگه یې دیوشان خواصو لرونکي عناصرونه په یوه عمودي ستنې کې ځای پر ځای کړل (چې نن ورځ دا سیستم د نیولیندز د اوکټا په نوم یادېږي) د نیولیندز جدول په لاندې ډول دی:

(2 - 1) جدول د نیولیندز اوکټا



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 اوکټا (octave) د موزیک له اوکټایدونو سره پرتله کړل او هغه یې د (octave) د قانون څرګند شوي قانونمندی په نوم یاد کړه، د نیولیندز پرتله کول بی دلیل او ناکامه وموندل شوه او دنوموړي عالم تیوري له نظر ولوېده.

په 1869 م کال مندلیف (D.M. Mendeleev) روسي عالم د ورته مفکوري وړاندیز وکړ، نوموړي هم د خپل وخت کشف شوی عناصرونه د هغوی د نسبتي اټومي کتلې د پرله پسې زیاتوالي پر بنسټ په افقي قطارونو (Period) کې ترتیب او په عمودي ستونونو (Group) کې یو ځای کړل، نوموړي دا ډول ترتیب شوی جوړښت د عناصرونو 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 کېږي: (دا جدول په (1871) م کال کې ترتیب شوی دی)

1 - د مایر L. moier په نوم جرمني عالم په 1864 م کال کې 27 عنصره د هغوی د اټومي کتلې د زیاتوالي پر بنسټ ترتیب کړل او وروسته یې هغه د تناوب پر بنسټ په نهو ګروپونو تقسیم کړل چې هر یو ګروپ یې درې عناصرونه 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 يې جدول په ترتيب کې د مندلیف نويوالي

1 - مندلیف اوږدې سلسلې او یا لوی پیریودونه په خپل جدول کې د عناصرو لپاره وټاکل، چې د لیردوونکو (Transational) عناصرو په نوم یادېږي، د هغو دټاکلو لامل دا و چې Fe, Mn, Ti په زیات ډول د غیر فلزونو S, P, Si د عناصرو لاندې تنظیم کېدای نشي (د نیولیندز د اوکتای پورتنی شکل وگورئ).

2 - مندلیف په خپل ترتیب شوي جدول کې تشې حجرې د نړۍ د ناکشفو عناصرو لپاره پرايښي وې، نو دلته یې پام و چې ارسنیک As په طبعي بڼه V گروپ ته وتړل شو. نوموړي عالم دوه حجرې د جست Zn او ارسنیک ترمنځ تشې پرېښودلې وې.

3 - کله چې د عناصرو ځای په لومړي پیریودیک سیستم کې د هغوی د اتومي کتلې پرېنسټ په گروپونو کې د یو گروپ عناصرونو د کتلې له خواصو سره سمون نه درلود، دلته به مندلیف د دې ډول عناصرو لپاره نوي نسبتي اتومي کتلې وړاندیز وکړ د (Cr, In, Pt, Au) عناصرونو ته نوي اتومي کتله وړاندې شوې ده چې د مندلیف په جدول کې د دې عناصرونو اړوند ځای په ځای کېدل یې تأییدوي.

4 - مندلیف د عناصرو د کشف وړاندیز کړی وه چې له کشف څخه وروسته د مندلیف د جدول په ځینې تشو ځایونو کې دهغوی کیمیاوي خواصو ته په پام سره ځای پرځای شول. له ده سره سم د مندلیف په پیریودیک جدول باندې باور خورا زیات او ترتیب ته یې صحیح بڼه ورکړل شوه.

فعالیت



د عنصرونو درې بعدي جدول څرنگه جوړولی شو؟
لومړۍ پړاو: په پیل کې د عنصرونو اصلي گروپونه د مقوا کاغذ پر مخ ولیکئ او د عنصرونو هر گروپ له مقوا څخه جلا کړئ.

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

دوهم پړاو: د لومړي گروپ د څنډې برخه د اتم گروپ له څنډې سره ونښلوئ، یو اته ضلعي جوړښت لاسته درځي؛ حتی کولی شئ چې د هر عنصر حجره په بېلابېلو رنگونو وښیئ.
دریم پړاو: د فرعي گروپونو عنصرونه هم په یو مقوا کې په گروپونو او پیرودونو په ترتیب سره ولیکئ او د دوهمې مرحلې په شان عمل وکړئ، دلته به لس ضلعي لاسته درشي.

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

څلورم پړاو: د لټنایدونو او اکتینایدونو د سلسلو عنصرونه د مقوا په مخ ولیکئ او دپورتنيو پړاونو لاسته راغلي مواد په ترتیب سره یوې ښښه یي تختې کې ونښلوئ، بیا لاس ته راغلی ترتیب را څرگند کړئ.

د مندلیف له پیریودیک قانون سره سم، د عنصرونو خواص او د هغوی پرله پسې بدلون په پیرودونو کې د هغې له نسبتي اتمي کتلې سره اړیکې لري او دهغوی ځای په پیرودونو کې ټاکي. کله چې نجیبه گازونه (د VIII اصلي گروپ عنصرونه) کشف شول، په دې وخت په پیریودیک سیستم کې د عنصرونو د ځای پر ځای کیدلو شخړه د هغوی د اتمي کتلې د پرله پسې زیاتوالي په پام کې نیول هم له مینځه ولاړل. نجیبه گازونه د نوو کشفونو له ډلې څخه او وروسته د مندلیف د جدول له ترتیب څخه وو، دا عنصرونه یې د هلوځونو او فعالو فلزونو (الکلی فلزونو) د I اصلي گروپ ترمنځ ځای پر ځای کړي دي.

د جدول ښی خواته چې صفري (VIII) جلاگروپ زیات شوی دی، د دې گروپ یو عنصر چې

ارگون (Ar) دی، اتومي نسبتي کتله يې د هغه له وروستي عنصر څخه چې پوتاشيم دی او I اصلي گروپ کې ځای لري، لويه ده ($K = 39.amu$, $Ar = 40 amu$)؛ نو بايد ارگون د پوتاشيم په حجره کې ځای ولري؛ نو برعکس بايد په صفري گروپ کې له نجيبه گازونو سره ځای پر ځای وي؛ خو دلته مندليف د نسبتي اتومي کتلې له زياتوالي څخه د خپل جدول په ترتيب کې گټه وانه خپستله؛ نو د هغوی د کيمياوي او فزيکي خواصو تشابه يې په پام کې ونيوله او عنصرونه يې په عين گروپ کې ځای په ځای کړل، چې K په اول اصلي گروپ کې او Ar په صفري ($VIII$ اصلي) گروپ کې له نجيبه گازونو سره ځای لري چې خپله هم په ترتيب سره فعال فلز او نجيبه گاز دی، د دې سلسلې د جوړيدو بله بېلگه د ايودين او تلوريم له ځای څخه عبارت دی؛ که چيرې په پيريوديک سيستم کې د عناصرونو د ځای پر ځای کيدلو معيار د عناصرونو نسبتي اتومي کتله وي، نو بايد تلوريم د برومين لاندې د هلو جتونو او ايودين به د سلفر او سلينيم لاندې ځای درلوده، خو د تلوريم او ايودين کيمياوي خواص د دوی ځای پر ځای کيدلو باندې معکوس حکم کوي.

پام وکړئ:



نوموړې پرابلمونه د مندليف په جدول کې د موزلي (*Moseley*) په نوم عالم په 1916 کال کې حل کړه. نوموړي وښودله چې اتومي نمبر (د پروتونونو شمېر) له نسبتي اتومي کتلې څخه په لوړ مفهوم د عناصرونو په پرله پسې ترتيب کې په دوره يې بڼه لري، نوموړي عالم د روڼتگين د وړانگو د څپو د اوږدوالي د مربع جذر معکوس کميت په پيريوديک سيستم کې د عناصرونو ترتيبی نمبر سره اړيکه يې د گراف په بڼه روښانه کړه او ويې ويل چې د عناصرونو ترتيبی نمبر د دوی مهمه ځانگړتيا ښکاره کوي، دا خاصيت د اتوم د هستې چارج له خپل ځانه څخه راښيي او هم دا ذرې د يو عنصر خپل وروستي عنصر څخه د مندليف د جدول په پيريودونو کې د يو واحد په کچه په پرله پسې بڼه زياتېږي. د موزلي دا کشف د مندليف د جدول د ترتيب په وروستيو پړاوونو او د عناصرونو د پيريوديک سيستم په ټينگښت کې لوی خدمت وکړ او عنصرونه يې په پيريوديک سيستم کې د هغوی د اتومي نمبر د پرله پسې زياتوالي پر بنسټ ځای په ځای کړل.

هغه عنصرونه چې په پيريوديک سيستم کې يو له بل لاندې په عمودي شکل په ستونونو کې ځای لري، يوشان کيمياوي خواص لري. د مندليف د جدول عمودي ستونونه د گروپونو (*Groups*) په نوم او افقي قطارونه يې د پيريودونو (*Periods*) په نوم يادوي. د جدول په اوږدو پيريودونو کې انتقالی فلزونه (*Transitional Elements*) ځای پر ځای شوي دي.

د مندليف جدول د عناصرونو په سلسله کې د عناصرونو د کيمياوي خواصو ورته والی د څو

عنصرونو تر منځ وروسته بېرته تکرارېږي؛ د بېلګې په ډول: له نجیبه گازونو اتومي نمبرونه 2, 10, 18, 36, 54 او 86 دي؛ نو ورته کیمیاوي خواص د پورتنیو لیکل شوو عددونو له منځونو څخه وروسته بیا لیدل کېږي. وروسته له نجیبه گازونو څخه، فعال کیمیاوي فلزونه (لومړی ګروپ) ځای لري چې د M^+ ایونونه تشکیلوي او له القلي عنصرونو (Li, Na, K, Rb, Cs او Fr) څخه عبارت دي. له هر نجیبه غاز څخه مخکې فعاله غیری فلزي عنصرونه ځای لري چې د Y^- ایون جوړوي او له هلوچنونو (At, I_2, Br_2, Cl_2, F_2) څخه عبارت دي. وروسته له فعالو القلي فلزونو څخه ځمکنی القلي فلزونه (Be, Mg, Ca, Sr, Ba او Ra) ځای لري چې IIA ګروپ یې تشکیل کړی دی، په همدې ترتیب له هلوچنونو (VII) څخه د مخه VIA عنصرونه (O, S, Se, Te او Po) ځای لري چې د هغوی ولانس (2) دی او د هغوی خواص له غیر فلزونو څخه تر فلزونو (د پورته څخه ښکته خواته په پرله پسې بڼه) بدلیږي.

په III, IV او VA اصلي ګروپونو کې هغه عنصرونه شامل دي، کوم چې ډېر 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 زیاتېږي، دوی ټاکلي ولانسونه ځانته غوره کوي.

عنصرونه د کیمیاوي خواصو او د هغوی بدلونونو ته په پام سره په اوو پیرودو ($Period$) یا سلسلو وېشل شوي دي چې په لومړي پیرود کې دوه عنصره، په دوهم او دریم پیرود کې 8, 8 عنصره، په څلورم او پنځم پیرود کې 18, 18 عنصره، په شپږم او اووم پیرود کې 32, 32 عنصره شتون لري د عنصرونو شمېر په پیرودونو کې د نجیبه گازونو د اتومي نمبر د توپیر پر بنسټ (وروستی له مخکې څخه منفي) او یا په لاندې فورمولونو ترلاسه کېږي:

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

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

په څلورم او پنځم پیرود کې د IIA او $IIIA$ د ګروپونو تر منځ په هر پیرود کې د P او S د بلاک د عنصرونو تر منځ لس فلزي عنصرونه ځای لري چې څه نا څه یو بل ته د ورته خواص لري او د لیردونکو ($Transational$) عنصرونو په نامه یادېږي. په شپږم او اووم پیرود کې له لیردونکو فلزونو څخه پرته د f عنصرونه هم شته چې ځانګړې سلسلې د $Lanthanides$ او $Actinoides$ په نوم یې جوړې کېږي. د دې سلسلو عنصرونه یو بل ته ډېر زیات ورته خواص لري او هره سلسله 14، 14 عنصرونه لري.

(2-3) جدول د دوره یی عنصرونو ډېر نوی او وروستی جدول

1A		Metals										Nonmetals										Metalloids										2																
1	1	H	2.1	IIA																																								2	He			
2	3	Li	1.0	4	Be	1.5																																									10	Ne
3	11	Na	1.0	12	Mg	1.2	IIIB																																								18	Ar
4	19	K	0.9	20	Ca	1.3																																									36	Kr
5	37	Rb	0.9	38	Sr	1.2																																									54	Xe
6	55	Cs	0.8	56	Ba	1.0																																									86	Rn
7	87	Fr	0.8	88	Ra	1.1																																										

1A		Metals										Nonmetals										Metalloids										2																
1	1	H	2.1	IIA																																								2	He			
2	3	Li	1.0	4	Be	1.5																																									10	Ne
3	11	Na	1.0	12	Mg	1.2	IIIB																																								18	Ar
4	19	K	0.9	20	Ca	1.3																																									36	Kr
5	37	Rb	0.9	38	Sr	1.2																																									54	Xe
6	55	Cs	0.8	56	Ba	1.0																																									86	Rn
7	87	Fr	0.8	88	Ra	1.1																																										

1A		Metals										Nonmetals										Metalloids										2																
1	1	H	2.1	IIA																																								2	He			
2	3	Li	1.0	4	Be	1.5																																									10	Ne
3	11	Na	1.0	12	Mg	1.2	IIIB																																								18	Ar
4	19	K	0.9	20	Ca	1.3																																									36	Kr
5	37	Rb	0.9	38	Sr	1.2																																									54	Xe
6	55	Cs	0.8	56	Ba	1.0																																									86	Rn
7	87	Fr	0.8	88	Ra	1.1																																										

1A		Metals										Nonmetals										Metalloids										2																
1	1	H	2.1	IIA																																								2	He			
2	3	Li	1.0	4	Be	1.5																																									10	Ne
3	11	Na	1.0	12	Mg	1.2	IIIB																																								18	Ar
4	19	K	0.9	20	Ca	1.3																																									36	Kr
5	37	Rb	0.9	38	Sr	1.2																																									54	Xe
6	55	Cs	0.8	56	Ba	1.0																																									86	Rn
7	87	Fr	0.8	88	Ra	1.1																																										

1A		Metals										Nonmetals										Metalloids										2																
1	1	H	2.1	IIA																																								2	He			
2	3	Li	1.0	4	Be	1.5																																									10	Ne
3	11	Na	1.0	12	Mg	1.2	IIIB																																								18	Ar
4	19	K	0.9	20	Ca	1.3																																									36	Kr
5	37	Rb	0.9	38	Sr	1.2																																									54	Xe
6	55	Cs	0.8	56	Ba	1.0																																									86	Rn
7	87	Fr	0.8	88	Ra	1.1																																										

1A		Metals										Nonmetals										Metalloids										2																
1	1	H	2.1	IIA																																								2	He			
2	3	Li	1.0	4	Be	1.5																																									10	Ne
3	11	Na	1.0	12	Mg	1.2	IIIB																																								18	Ar
4	19	K	0.9	20	Ca	1.3																																									36	Kr
5	37	Rb	0.9	38	Sr	1.2																																									54	Xe
6	55	Cs	0.8	56	Ba	1.0																																									86	Rn
7	87	Fr	0.8	88	Ra	1.1																																										

1A		Metals										Nonmetals										Metalloids										2																
1	1	H	2.1	IIA																																								2	He			
2	3	Li	1.0	4	Be	1.5																																									10	Ne
3	11	Na	1.0	12	Mg	1.2	IIIB																																								18	Ar
4	19	K	0.9	20	Ca	1.3																																									36	Kr
5	37	Rb	0.9	38	Sr	1.2																																									54	Xe
6	55	Cs	0.8	56	Ba	1.0																																									86	Rn
7	87	Fr	0.8	88	Ra	1.1																																										

1A		Metals										Nonmetals										Metalloids										2																
1	1	H	2.1	IIA																																								2	He			
2	3	Li	1.0	4	Be	1.5																																									10	Ne
3	11	Na	1.0	12	Mg	1.2	IIIB																																								18	Ar
4	19	K	0.9	20	Ca	1.3																																									36	Kr
5	37	Rb	0.9	38	Sr	1.2																																									54	Xe
6	55	Cs	0.8	56	Ba	1.0																																									86	Rn
7	87	Fr	0.8	88	Ra	1.1																																										

1A		Metals										Nonmetals										Metalloids										2																
1	1	H	2.1	IIA																																								2	He			
2	3	Li	1.0	4	Be	1.5																																									10	Ne
3	11	Na	1.0	12	Mg	1.2	IIIB																																								18	Ar
4	19	K	0.9	20	Ca	1.3																																									36	Kr
5	37	Rb	0.9	38	Sr	1.2																																									54	Xe
6	55	Cs	0.8	56	Ba	1.0																																									86	Rn
7	87	Fr	0.8	88	Ra	1.1																																										

1A		Metals										Nonmetals										Metalloids										2																
1	1	H	2.1	IIA																																								2	He			
2	3	Li	1.0	4	Be	1.5																																									10	Ne
3	11	Na	1.0	12	Mg	1.2	IIIB																																								18	Ar
4	19	K	0.9	20	Ca	1.3																																									36	Kr
5	37	Rb	0.9	38	Sr	1.2																																									54	Xe
6	55	Cs	0.8	56	Ba	1.0																																									86	Rn
7	87	Fr	0.8	88	Ra	1.1																																										

1A		Metals										Nonmetals										Metalloids										2																
1	1	H	2.1	IIA																																								2	He			
2	3	Li	1.0	4	Be	1.5																																									10	Ne
3	11	Na	1.0	12	Mg	1.2	IIIB																																								18	Ar
4	19	K	0.9	20	Ca	1.3																																									36	Kr
5	37	Rb	0.9	38	Sr	1.2																																									54	Xe
6	55	Cs	0.8	56	Ba	1.0																																									86	Rn
7	87	Fr	0.8	88	Ra	1.1																																										

1A		Metals										Nonmetals										Metalloids										2																
1	1	H	2.1	IIA																																								2	He			
2	3	Li	1.0	4	Be	1.5																																									10	Ne
3	11	Na	1.0	12	Mg	1.2	IIIB																																								18	Ar
4	19	K	0.9	20	Ca	1.3																																									36	Kr
5	37	Rb	0.9	38	Sr	1.2																																									54	Xe
6	55	Cs	0.8	56	Ba	1.0																																									86	Rn
7	87	Fr	0.8	88	Ra	1.1																																										

1A		Metals										Nonmetals										Metalloids										2																
1	1	H	2.1	IIA																																								2	He			
2	3	Li	1.0	4	Be	1.5																																									10	Ne
3	11	Na	1.0	12	Mg	1.2	IIIB																																								18	Ar
4	19	K	0.9	20	Ca	1.3																																									36	Kr
5	37	Rb	0.9	38	Sr	1.2																																									54	Xe
6	55	Cs	0.8	56	Ba	1.0																																									86	Rn
7	87	Fr	0.8	88	Ra	1.1																																										

1A		Metals										Nonmetals										Metalloids										2																
1	1	H	2.1	IIA																																								2	He			
2	3	Li	1.0	4	Be	1.5																																									10	Ne
3	11	Na	1.0	12	Mg	1.2	IIIB																																								18	Ar
4	19	K	0.9	20	Ca	1.3																																									36	Kr
5	37	Rb	0.9	38	Sr	1.2																																									54	Xe
6	55	Cs	0.8	56	Ba	1.0																																									86	Rn
7	87	Fr	0.8	88	Ra	1.1																																										

1A		Metals										Nonmetals										Metalloids										2																
1	1	H	2.1	IIA																																								2	He			
2	3	Li	1.0	4	Be	1.5																																									10	Ne
3	11	Na	1.0	12	Mg	1.2	IIIB																																								18	Ar
4	19	K	0.9	20	Ca	1.3																																									36	Kr
5	37	Rb	0.9	38	Sr	1.2																																									54	Xe
6	55	Cs	0.8	56	Ba	1.0																																									86	Rn
7	87	Fr	0.8	88	Ra	1.1																																										

1A		Metals										Nonmetals										Metalloids										2																
1	1	H	2.1	IIA																																								2	He			
2	3	Li	1.0	4	Be	1.5																																									10	Ne
3	11	Na	1.0	12	Mg	1.2	IIIB																																								18	Ar
4	19	K	0.9	20	Ca	1.3																																									36	Kr
5	37	Rb	0.9	38	Sr	1.2																																									54	Xe
6	55	Cs	0.8	56	Ba	1.0																																									86	Rn
7	87	Fr	0.8	88	Ra	1.1																																										

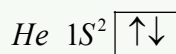
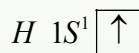
1A		Metals										Nonmetals										Metalloids										2																
1	1	H	2.1	IIA																																								2	He			
2	3	Li	1.0	4	Be	1.5																																									10	Ne
3	11	Na	1.0	12	Mg	1.2	IIIB																																								18	Ar
4	19	K	0.9	20	Ca	1.3																																									36	Kr
5	37	Rb	0.9	38	Sr	1.2																																									54	Xe
6	55	Cs	0.8	56	Ba	1.0																																									86	Rn
7	87	Fr	0.8	88	Ra	1.1																																										

1A		Metals										Nonmetals										Metalloids										2																
1	1	H	2.1	IIA																																								2	He			
2	3	Li	1.0	4	Be	1.5																																									10	Ne

د لیږدوونکو فلزي عناصرو نو د پیریودیک جدول فرعي گروپونه تشکیل کړي دي.

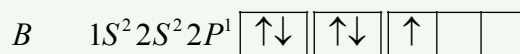
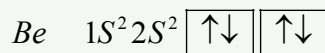
۲-۲: د عنصرونو الکترونی جوړښت

هایدروجن یو الکترون لري. هیلیم دوه الکترونونه لري چې د مندلیف د جدول لومړی پیرود یې جوړ کړی دی. د نوموړو عنصرنو الکترونونه د ښکته انرژیکي سوپې نیولی دي چې د هغوی الکتروني جوړښت دا دی:



دلته د فرعي انرژيکي سوېې کيڼې خواته عدد اصلي کوانتوم نمبر او پورتنی عددونه د فرعي انرژيکي سوېې د الکترونونو شمېر دهغوی په اوريټالونو کې راښیي.

لیتیم درې الکترونونه، بیریلیم (Be) 4 الکترونه او بورون (B) 5 الکترونه لري چې د نوموړو عنصرنو الکتروني جوړښت دا دی:

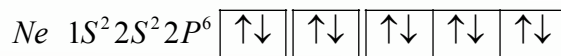
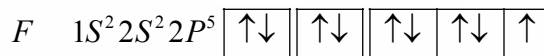
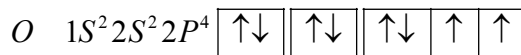


کاربن 6 الکترونونه لري چې پنځم او شپږم الکترون يې د هوند له قاعدې سره سم د P دوه

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



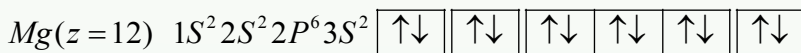
په همدې ترتیب، د اکسیجن الکتروني جوړښت $Z = 8$ فلورین $Z = 9$ او نیون $Z = 10$ دا دی:



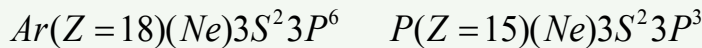
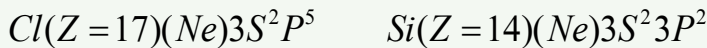
د Ne عنصر د L مشبوع قشر (L -shell) لري، له نیون (Ne) څخه وروسته عنصر Na دی چې د مندلیف د جدول د درېم پیريود لومړنی عنصر دی، الکتروني جوړښت یې دا دي:



گورو چې سودیم درېمه د M سوبه کارولې ده او دهغې د $3S$ فرعي سوبې له الکترونو څخه په ډکېدو پیل کړی دی: له سودیم نه وروسته عنصر Mg دی ($Z = 12$) چې د هغه الکتروني جوړښت دا دی:



د لاندې شپږو عناصرونو الکترونونه په $3P$ فرعي قشر کې ($3p$ - Sub Shell) لیدل کېږي، د نوموړو عناصرونو الکتروني جوړښت دا دی:



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

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

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

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

له هغې وروسته چې $4s$ فرعي سوبه ($4s$ -sub shell) له الکترونونو ډکه شي، د $3d$ فرعي سوبې ډکیدل پیل کیږي چې د Sc ($Z = 21$) له $3d$ فرعي سوبې څخه عبارت ده او د $3d$ د لسو عناصرونو اوربیتالونه Sc (په شمول) له الکترونونو ډکېږي چې د هغه وروستی عنصر Zn ($Z = 30$) دی، کله چې د عناصرونو د $3d$ سوډالکترونو په واسطه د ډکیدو په حال وي، د داسې عناصرونو کیمیاوي خواص په هغه کچه چې د لیدلو وړ وي، نه بدلیږي. د لس عناصرونه چې د هغوی د $3d$ فرعي سوبو اوربیتالونه د الکترونونو په واسطه د ډکیدو په حال کې دي، یو بل ته د ورته کیمیاوي خواص لري او د انتقالی عناصرونو په نوم یادېږي. د شپږ عناصرونو له گالیم ($Z = 31$) څخه تر Kr ($Z = 36$) پورې د P فرعي سوبې اوربیتالونه یې له الکترونونو د ډکیدو په حالت کې دي (د هغوی د M اصلي قشر د الکترونونو په واسطه د ډکیدو په حالت کې دي).

پنځم پیرود له دوهم اوږد پیرود څخه عبارت دی چې په Rb ($Z = 37$) پیل او په زینون Xe ($Z = 54$) پای ته رسېږي، د انتقالی عناصرونو دوهمه سلسله په دې پیرود کې ځای لري.

شپږم پیرود په Cs ($Z = 55$) پیل او د Rn ($Z = 86$) په عنصر پای ته رسیدلی دی چې په دې پیرود کې د f څوارلس (14) عناصرونه هم ځای لري، دا پیرود له Ce ($Z = 58$) څخه پیل او پر Lu ($Z = 71$) پای ته رسېږي، دا هغه عناصرونه دي چې د هغوی د f 4 فرعي سوبو اوربیتالونه د الکترونونو په واسطه د ډکیدو په حال کې دي او د ځمکې د نادر فلزونو له ډلو څخه دي، دا عناصرونه د کیمیاوي خواصو له کبله یو بل ته سره ډېر ورته له d انتقالی عناصرونو څخه دي، چې له La څخه وروسته په پیرود کې ځای لري؛ له دې امله دا سلسله د ($Lanthanoides$) په نوم یاده شوي ده، هغه عناصرونو چې له Lu ($Z = 71$) څخه تر Hg ($Z = 80$) پورې د انتقالی عناصرونو درېمه سلسله تشکیل کړي ده، د هغوی د $5d$ فرعي سوبې اوربیتالونه له الکترونونو څخه د ډکیدو په حال کې دي.

اووم پیرود چې تر اوسه د مندلیف جدول د عناصرونو وروستی پیرود دی، په Fr ($Z = 87$) پیل کیږي، وروستی طبیعي عنصر (یورانیم) هم په دې پیرود کې ځای لري، 14 فلزي عناصرونه د f هم په دې پیرود کې ځای لري چې د $5f$ فرعي سوبې اوربیتالونه یې له الکترونونو څخه د ډکیدو په حال کې دي، دا عناصرونه له Th ($Z = 90$) څخه پیل او د Lr ($Z = 103$) پر مصنوعي عنصر پای ته رسېږي؛ څرنگه چې دا عناصرونه په پیرود کې د Ac ($Z = 89$) عنصر پسې ځای لري؛ نو د دې سلسلې عناصرونه چې یو له بل سره ورته خصوصیات لري، د ($Actinoides$) د سلسلې په نوم یادېږي.

نوټ: له یوآر نیم څخه وروسته عنصرونه مصنوعي او راډیو اکتیف دي.

۲-۳: د عنصرونو خواص او په دوره یي جدول کې د هغوی متناوب بدلون

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

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

د ایونایزیشن انرژي: هغه مقدار انرژي ده چې د یو اتوم - ګرام څخه د یو الکترون د لرې کولو لپاره لایتناهي فضا ته اړتیا ده، د ایونایزیشن د انرژي کچه د جلا شوي الکترون او د آزاد شوي الکترون د انرژي له توپیر سره مساوي ده، (د آزاد الکترون انرژي صفر فرض شوې ده) په عمل کې د ایونایزیشن د انرژي اصطلاح لومړني، دوهمې، دریمې او نورو الکترونونو د پاره کاروږي. داسې چې د لومړني الکترون د ایونایزیشن انرژي له هغه انرژي څخه عبارت ده چې د لومړني الکترون د جلا کولو لپاره ضروري وي، نو دا الکترون د انرژي په لوړه سطحه نورو الکترونونو په پرتله شته د اتوم لومړی الکترون د دوهم څخه او دوهم د درېم انورنو په پرتله په کمه انرژي جلا کیږي او د ایونایزیشن انرژي یې ډېره کمه ده؛ یعنې: $E_1 < E_2 < E_3 < \dots$ لاندې جدول د لومړي، دوهمي، ... د ایونایزیشن انرژي را ښيي:

(2-4) جدول د لومړي اصلي ګروپ د عنصر د اتومونو د لومړني، دوهمي ایون د ایونایزیشن 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 سوډیم لومړی الکترون، د Mg لومړنی او دوهم الکترون او د المونیم درې الکترونونه په آسانی سره جلا کیږي.

ضروري معلومات



د هایډروجن د اتوم د ایونایزیشن انرژي 13.6 eV ده او دا انرژي ځکه لږ څه زیاته ده چې الکترون هستې ته نژدې ده او د هستې د کشش قوه ور باندې اغېز کوي.

اضافي معلومات:

د ګروپونو په حدود کې د ایونایزیشن انرژي له پورته څخه ښکته کمیږي. برعکس، له ښکته څخه پورته زیاتیږي. لامل یې دا دی چې په عین ګروپ کې د عنصرونو الکترونونه له هستې څخه لرې کیږي. په لومړني اصلي ګروپ کې د ایونایزیشن انرژي له پورته څخه ښکته کمیږي او برعکس له

ښکتنی خوا څخه پورتنی خواته زیاتیږي.

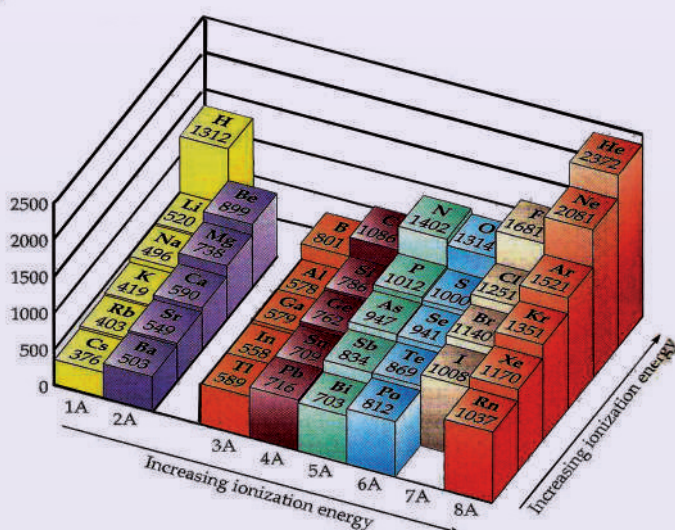
(2 - 5) د مقایسې جدول د لومړي ګروپ د عناصرو د ایونایزیشن انرژي

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

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



(2 - 6) جدول : د عناصرو د اتمونو د ایونایزیشن انرژي



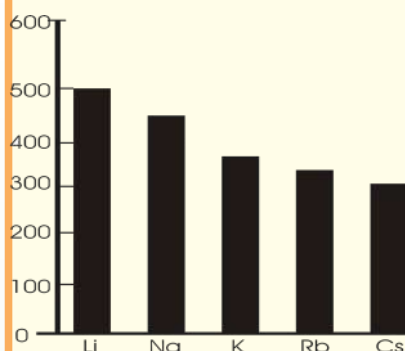
په پورتنی جدول کې لیدل کیږي، هر څومره چې د عنصرونو د اتومونو الکترونو باندې قشر په ډېرو زیاتو الکترونونو ونیول شي، په هماغه کچه د عنصر د اتوم کلکوالی او ټینګښت زیاتیږي. نو نجیبه گازونه ډېر کم ایونایزیشن کیږي او د هغوی د ایونایزیشن انرژي ډیره زیاته ده.

فعالیت



لاندې گراف وگورئ او لاندې پوښتنوته ځواب ورکړئ.

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



ضروري معلومات



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

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

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

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

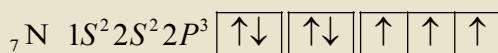
په جدول کې لیدل کیږي، د نوموړي عنصر د ایونایزیشن انرژي له E_5 څخه E_6 ته ډېر زیات توپ وړلی دی؛ نو:

1+ لوی توپ د عنصر د اتوم د ایونایزیشن په ټوله انرژي کې = د عنصر پیږود

$$x = 1 + 1 = 2 \text{ د عنصر د پیږود پیدا کول}$$

څرنگه چې د عنصر د ایونایزیشن د زیاتوالي توپ په شپږم پړاو کې لیدل کیږي، نو عنصر په خپل باندني قشر کې یوازې پنځه الکترونه لري او د مندلیف د جدول په پنځم گروپ کې دی. نوموړی

عنصر نایتروجن دی او اتومي نمبر یې 7 او الکتروني جوړښت یې دا دی:



۲-۳-۲: د عنصرو د الکترون غوښتلو خاصیت او ټناب یې

د عنصرو د اټومونو یو د نورو خواص چې الکتروني جوړښت پورې اړه لري، هغه د الکترون اخیستلو میل دی. څرنگه چې وړاندې وویل شول، له اټوم څخه د یو الکترون جلا کول باید اټوم ته انرژي ورکول شي ترڅو د هستې د جاذبې قوه څخه جلا شي، که چیرې یو الکترون اټوم ته ور زیات او په منفي ایون (*Anion*) بدلون وړکړل شي، زیات شوی الکترون د هستې د قوې په واسطه جذبېږي او له هغه څخه په ټاکلي کچه انرژي ازادېږي، دا انرژي د الکترون غوښتلو (*Electron affinity*) د انرژي په نوم یادېږي او له هغې انرژي سره سمون لري چې وروسته له منفي ایون څخه د الکترون د جلا کیدلو په بهیر کې جذبېږي.

څه ناڅه د ټولو عنصرونو لپاره د الکترون غوښتلو عملیه *Exothermic* تعامل دی؛ نو آزاده شوې تودوخه منفي ده. پورته موضوع البته عمومي نه ده. د بېلګې په ډول: کله چې یو بل الکترون د اکسیجن انیون ته ورزیات شي چې د اکسیجن منفي دوه آیونه تشکیل شي، اړینه ده چې لږ څه انرژي د اکسیجن اټوم ته ورکړل شي. نو الکترون له هغې سره یو ځای او دا اندازه انرژي له 844 kJ/mol + سره مساوي ده په داسې حال کې چې ازاده شوې انرژي د O^{-1} د ایون پر جوړېدو کې 142 kJ/mol - انرژي ده. لاندې جدول د ځینو عنصرونو *Electron affinity* انرژي کچه راښيي:

(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 گروپونو کې پرله پسې ډول بدلېږي؛ داسې چې د یو گروپ په چاپیریال کې د عنصرونو *Electron affinity* له پاسه څخه ښکته کمیږي چې د پیریودونو په چاپیریال کې انرژي او د الکترون اخیستلو میل له کینې خوا څخه ښی خواته زیاتېږي.

او د ایونایزیشن له انرژي سره مستقیمه اړیکه لري.

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

هغه عنصرونه چې د الکترون اخیستلو میل لري او الکترونونه ځان ته جذبوي، د الکترونیګاتیویتی (Electro negativity) په نوم یادېږي، برعکس هغه عنصرونه چې د الکترون له لاسه ورکولو میل لرونکي دي، د الکترون ورکونکو عنصرونو (Electro positive) په نوم یادېږي. د عنصر د ایونایزیشن انرژي د هغوی د ایونایزیشن په انرژي پورې اړه لري، که چیرې د عنصر د ایونایزیشن انرژي کمه وي، دا عنصر الکتروپوزیټیف دي او که چیرې د ایونایزیشن انرژي یې زیاته وي، برعکس د هغه الکتروپوزیټیویتی کمه ده او الکترونیګاتیف دي.

اضافی معلومات



د یو پیریود په چاپیریال کې د عنصرونو الکتروپوزیټیویتی له کینې خوا ښی خواته کمه کیږي؛ برعکس، له ښي خوا څخه کینې خواته زیاتېږي، په همدې ترتیب د یو ګروپ په چاپیریال کې د عنصرونو الکتروپوزیټیویتی له پورته څخه ښکته خواته زیاته شوي؛ برعکس له ښکته خوا څخه پورته خواته کمیږي، همدارنګه د عنصرونو الکترونیګاتیویتی ځانګړتیا په ګروپ او پیریود کې په متناوب شکل بدلیږي؛ داسې چې د یو پیریود په چاپیریال کې د عنصرونو EN له کینې خوا څخه ښی خواته په پرله پسې توګه زیاتېږي، برعکس له ښي خوا څخه کینې خواته کمیږي. د یو ګروپ په چاپیریال کې د عنصرونو الکترونیګاتیویتی له پاس څخه ښکته لورته په پرله پسې توګه کمیږي او برعکس له ښکته، خوا څخه پورته خواته په پرله پسې توګه زیاتېږي؛ له دې څخه معلومیږي چې د عنصرونو EN له اتومي شعاع سره معکوسه اړیکه لري؛ پر دې بنسټ فلورین د طبیعت ډیر الکترونیګاتیف عنصر دی، او Fr او Cs د طبیعت ډیر الکتروپوزیټیف عنصرونه دي.

په ۱۹۳۹م کال د پاولینګ (*Linus Cart Paiuling*) په نوم عالم د عنصرونو الکترونیګاتیویتی لپاره نسبي واحد وټاکه چې د Fr او Cs الکترونیګاتیویتی $0.7ev$ او د فلورین $4.1ev$ ده (۲-۹) جدول د پاولینګ الکترونیګاتیویتی رانښيي. دا جدول د عنصرونو هغه جدول دی چې په کې د نجیبه عنصرونو گازونه شتون نه لري؛ ځکه د هغوی الکترونیګاتیویتی صفرده، څرنګه چې له جدول څخه معلومیږي. هغه عنصرونه چې په ښي خوا او پورتني برخه کې ځای لري، الکترونیګاتیف دي او د هغوی الکترونیګاتیویتی څه نا څه $E \geq 2ev$ ده، دا عنصرونه د غیر فلزونو (*Nonmetals*) په نامه یادېږي او نور عنصرونه فلزونه او شبه فلزونه دي، د جدول په لاندیني او کیڼه برخه کې فلزونه ځای په ځای دي چې ډیر الکتروپوزیټیف دي.

(2-9) جدول د عنصرونو الکترونیگاتیویټي

Increasing 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																														

Decreasing electronegativity ↓

(a)

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

۲-۳-۴: د اټومي او آیوني شعاع (Atomic and Ionic Radius) پرله پسې بدلون

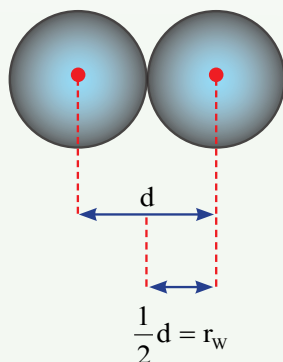
د عنصرونو اټومي شعاع د اټوم د هستې او باندنې قشر د وروستي الکترون ترمنځ فاصله ده او د اټوم له هندسي پارامترونو څخه گڼل کیږي.

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

د اټوم په جوړښت کې مو لوستل چې د الکترونونو ځایونه په اوربیتالونو (Orbitals) کې دي او اوربیتال هم د اټوم د هستې د شاوخوا له فضا هغه برخه ده چې په هغه کې د الکترون احتمالي

شتون 95% دی، دا اوربیتالونه کیدای شي کروي (د S اوربیتال) د دمبل په شان (د P اوربیتالونه) او نور وي، نو کولی شو چې په بېلابېلو طریقو اټومي شعاع پیدا کړو.

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

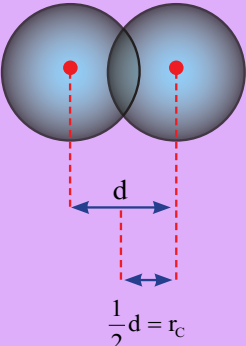


د واندروالس شعاع = نیمه فاصله د دوو مجاور هستو ترمنځ

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

2 - که چیرې په ماليکول کې د دوو داخل شوو اتومونو د هستو ترمنځ فاصله پر دوو وېشل شي، د هغه کولانسي (r_{co}) شعاع پیدا کړي.

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



حل:

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

کولانسي شعاع = د ماليکول د اتومونو د دوو هستو تر منځ نیمه فاصله

د عناصرونو اتومي شعاع د هغوی د ځانګړې الکتروني جوړښت د لرلو له امله یو له بل څخه توپیر لري. دا توپیرونه پر له پسې توګه لیدل کېږي، داسې چې:

د عناصرونو د یو ګروپ په چاپیریال کې اتومي شعاع له پورته خوا څخه ښکته خواته لویه او له ښکته خوا څخه پورته خواته پرله پسې ډول کوچنۍ کیږي، لامل یې دا دي چې د عناصرونو اتومي نمبر په ټاکلو کمیټونو له پورته خوا څخه ښکته خواته زیاتېږي او د الکتروني قشرونو شمېر هم د یو واحد په کچه لوړېږي چې په پایله کې د عناصرونو د اتومونو حجم په ګروپ کې له پورته خوا څخه ښکته خواته لوړېږي او اتومي شعاع هم لوړېږي.

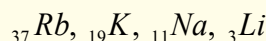
د پیریودونو په چاپیریال کې د عناصرونو اتومي شعاع له کینې خوا څخه ښي خواته کوچنۍ او برعکس د ښي نه کینې خواته پرله پسې توګه لوړېږي. د هغې لامل دا دی چې د هستې مثبت چارج اغېز په الکتروني قشر باندې زیات او الکترونونه یې د هستې په چاپیریال کې راټولېږي، پر دی بنسټ د اتوم حجم او شعاع یې کوچنۍ کیږي. په $(2 -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

شعاع کموالی او زیاتوالی په پیریودونو او گروپونو کې څه رنگه بدلیږي.
(2 - 10) جدول: د کیمیاوي عناصرو د اتومونو شعاع

IA	IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	0
H 0.37							He 0.5
Li 1.52	Be 1.11	B 0.88	C 0.77	N 0.70	O 0.66	F 0.64	Ne 0.70
Na 1.86	Mg 1.60	Al 1.43	Si 1.17	P 1.10	S 1.04	Cl 0.99	Ar 0.94
K 2.31	Ca 1.97	Ga 1.22	Ge 1.22	As 1.21	Se 1.17	Br 1.14	Kr 1.09
Rb 2.44	Sr 2.15	In 1.62	Sn 1.40	Sb 1.41	Te 1.37	I 1.33	Xe 1.30
Cs 2.62	Ba 2.17	Tl 1.71	Pb 1.75	Bi 1.46	Po 1.5	At 1.4	Rn 1.4

فعالیت

- 1 - د Na_{11} , Al_{13} او P_{15} عناصرونو الکتروني جوړښت ولیکئ او د هغوی اتومي شعاع له 2 - 10 جدول څخه ترلاسه او د شعاع د زیاتوالي پریښت یې ترتیب کړئ.
- 2 - د لاندې څلورو اتومونو الکتروني جوړښت ولیکئ او د هغوی اتومي شعاع له (2 - 10) جدول څخه ترلاسه او د زیاتوالي پریښت یې تنظیم کړئ.



ایوني شعاع او د مندلیف په جدول کې د هغې بدلون

عنصر ونه میل لري چې خپل اوکتیت بشپړ او د خپل باندنیو مدارونو الکترونونه اتو عددونو ته ورسوي چې د نجیبه گازونو 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 عناصرونو په اتومي شعاع کې مهم بدلونونه رامنځ ته کوي؛ څرنگه چې د عناصرونو د کتیون شعاع د هغوی د اړوند اتوم له اتومي شعاع څخه کوچنی او د عناصرونو د انیونونو شعاع د هغوی له اتومي شعاعو څخه ډېره لویه ده؛ خو د هغوی بدلونونه په پیریودیک سیستم کې د اتومي شعاع د پرله پسې بدلونونو په شان د پیریودونو او گروپونو په چاپیریال کې دي. لاندې جدول

د عناصرونو د اټومونو او کټیونونو شعاع راښيي:
(2 - 11) جدول: د اټومي او کټیوني شعاع پرتله کول.

د اټوم شعاع	د اټوم شعاع	د اټوم شعاع	د کټیون شعاع
Cl 1 Å	Li 1.5 Å	Cl ⁻ 1.8 Å	Li ⁺ 0.8 Å
O 0.78 Å	Na 1.9 Å	O ²⁻ 1.4 Å	Na ⁺ 1 Å
S 1.27 Å	K 2.3 Å	S ²⁻ 1.84 Å	K ⁺ 1.3 Å
N 0.92 Å	Rb 2.4 Å	N ³⁻ 1.7 Å	Rb ⁺ 1.5 Å
O 0.92 Å	Cs 2.6 Å	N ⁵⁺ 0.11 Å	Cs ⁺ 1.6 Å
		Ca 1.7 Å	Ca ²⁺ 1.0 Å
		Fe 1.2 Å	Fe ²⁺ 0.7 Å
		Fe 1.2 Å	Fe ³⁺ 0.6 Å

فعالیت



(2 - 11) جدول په څیر سره وگورئ او په لاندې مطلبونو باندې په گروپي بڼه په ټولگي کې

څیړنې وکړئ.

- 1 - د عناصرونو اټومي شعاع د هغوی د اټومونو له اټومي شعاع څخه ولې کوچنۍ ده؟
- 2 - د عناصرونو اټومي شعاع د هغوی له اړوند کټیوني شعاع څخه ولې لویه ده؟
- 3 - د عناصرونو د اټومي او اټومي شعاعو پرله پسې بدلونونه په گروپونو او پیریودونو کې څه ډول دي؟
- 4 - هغه عناصرونه چې د مندلیف په جدول کې د دیاگونال (زاویوي) په حالت کې دي، د هغوی اټومي او اټومي شعاع یو له بل سره څه نسبت لري؟

زده یې کړئ!



هغه ذرې چې مساوي الکترونونه لري، د ایزوالکټرونیک (*Isoelectronic*) په نوم یادېږي. هغه عناصرونه چې د مندلیف په جدول کې د دیاگونال په حالت کې وي، د هغوی اټومي او اټومي شعاع سره مشابه ده.

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

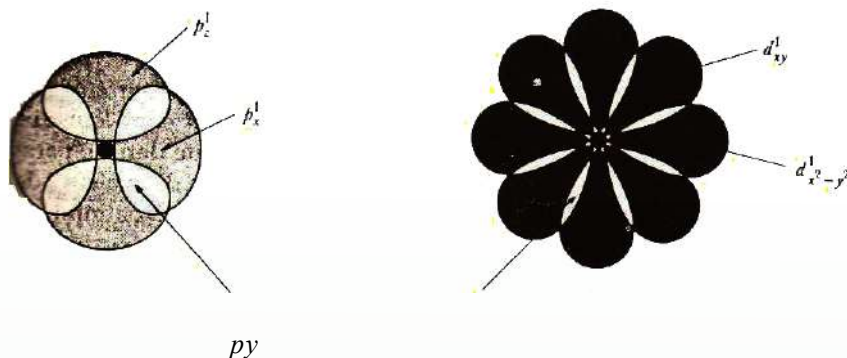
انتقالی عنصرونه زیاتره ډېر کلک فلزونه دي چې په ساختماني کارونو کې د کارولو زیات ځایونه لري. اوسپنه په فلزي بڼه له مس، ونادیم، نیکل او منګانیز سره د الیاژونو په جوړولو کې بنسټیز رول لري. نوموړي فلزونه د ننني د تمدن لامل ګرځیدلي دي. د انتقالی فلزي عنصرونو ترمنځ داسې فلزونه هم شته چې د نن ورځې پر مخ تللو صنایعو کې بنسټیز رول لوبوي؛ د بېلګې په ډول: د تیتان (Ti) فلز د طیارو جوړولو په صنعت او ونادیم (V) د کتلست په توګه په کیمیاوي تعاملونو کې کارول کېږي او هم د دې عنصرونو په منځ کې قیمتي فلزونه چې د نړۍ د ډېرو هېوادونو د پیسو ملا تر ده، هم شتون لري چې له پلاتین، سرو زرو او سپینوزرو څخه عبارت دي، دنوموړو فلزونو د سطحې د بنایسته والي او د زنگ وهل په مقابل کې د مقاومت له امله د ښکلو فلزونو په توګه ترې ګټه اخیستل کېږي. دا ټول عنصرونه فلزونه او د برېښنا تیرونکي دي. سپین زر په عادي شرایطو کې لومړی درجه د برېښنا تیرونکي دی. دا فلز ځلا لري. د څټک خوړلو او سیم جوړولو وړتیا لري چې په نازکو پاڼو تبدیلیږي. د ډېرو انتقالی فلزونو رنګ سپین دی او د هغوی د ایشیدو درجه د لومړي او دوهم ګروپ له فلزونو څخه لوړه ده؛ خو د هغوی په رنګونو کې استثنا هم شته ده؛ د بېلګې په ډول: د مس رنګ سور قهوي ته ورته، سره زر ژېړ او سیماب هم سپین دي او په STP شرایطو کې دمایع په حالت پیدا کېږي.

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

په لومړۍ څپرکي کې ولوستل شو، د اوربیتالونو ډکیدل د الکترونونو په واسطه له نظري قانون سره سم د هغوی د انرژي د زیاتوالي پر بنسټ کېږي او الکترونونه لومړی د هغو انرژيکي سوبو اوربیتالونه ډک وي چې په ټیټو انرژيکي سوبو کې وي. د d د اوربیتال انرژي د قاعدې پر بنسټ د s له اوربیتال څخه لوړه ده؛ نو الکترونونه په لومړۍ سرکې د s په اوربیتالونو کې ځای نیسي او زیاتې الکترونونه د d په اوربیتالونو کې ځای پر ځای کېږي. نو باید د d په اوربیتال کې موجود الکترونونه له s څخه بې ثباته وي؛ خو په عمل کې داسې نه ده. په انتقالی عنصرونو کې د d الکترونونه د راتلونکو s اوربیتالونو له الکترونونو څخه ډېر ټینګ نښتي دي او د دې عنصرونو د اتومونو تبدیلیدل په کټیونو باندې، د نظري وړاندوینو پر خلاف د s الکترونونه په لومړۍ سرکې له لاسه ورکوي او د اړتیا په صورت کې خپل د d اوربیتالونو الکترونونه وروسته له s څخه له لاسه ورکوي؛ د بېلګې په ډول: د اوسپنې د اتوم الکتروني جوړښت $(Ar)3d^6 4s^2$ دی، د Fe^{2+} کټیون $(Ar)3d^6 4s^0$ او Fe^{3+} کټیون د الکتروني جوړښت $(Ar)3d^5 4s^0$ دی.

د d د فلزونو ډېر زیات بېلابېل کیمیاوي خواص کیدی شي چې د هغوی د d اوربیتالو د فضايي جوړښت د لوري درلودلو پر بنسټ درک شي؛ ځکه الکترونونه د d په بېلابېلو اوربیتالونو کې د الکترونونو د اتوم د هستې په چاپیریال کې ټاکلي ځایونه ځانته غوره کوي چې د هغوی ترمنځ د دفعې قوه ډېر کمه وي. د الکترونو اغېز په d اوربیتالونو کې له s او p اوربیتالونو څخه ډېر کم

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



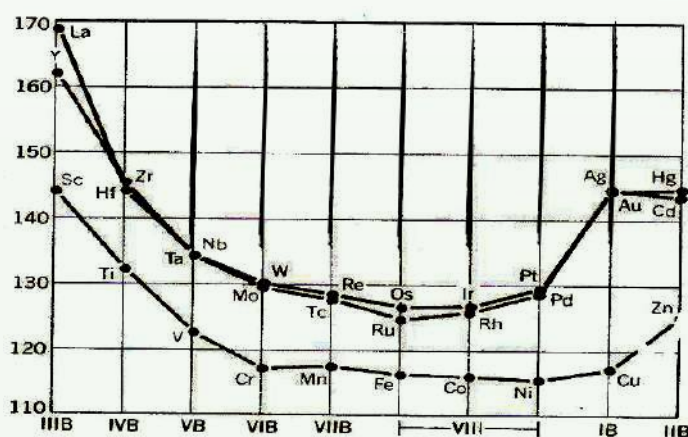
(1 - 2) شکل: ښایي د دوو اوربیتالونو الکترونونه په دې ځای کې وي

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

فعالیت



د انتقالی عناصرونو فوق العاده بېلابېل فعالیتونه د دې عناصرونو په کوم جوړښت پورې اړه لري؟
د نوموړو عناصرو دا جوړښت د دلیلونو پر بنسټ په خپل منځ کې په ګروپي شکل څرګند او ټولګیوالو ته یې وړاندې کړئ.



(2-2) شکل: د انتقالی عناصرونو د اټومي شعاع بدلونونه په څلورم، پنځم او شپږم پېړیو کې.

د انتقالی عنصرونو د اکسیدیشن نمبر

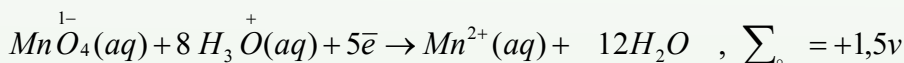
د انتقالی عنصرونو یوه مهمه ځانګړتیا دا ده چې بېلابېل پېچلي (کامپلکس) مرکبونه جوړولی شي، دا عنصرونه بېلابېل او متحول اکسیدیشن نمبرونه لري. لاندې جدول د ځینو انتقالی عنصرونو د اکسیدیشن نمبر رانېسي:

(2 - 12) جدول: د انتقالی عنصرونو اکسیدیشن نمبر

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

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

د اوږدو پېرودونو تر منځ عنصرونه متحول اکسیدیشن نمبرونه لري چې له 1 + څخه تر 8 + پورې هم وي؛ د بېلګې په ډول: منګان د اکسیدیشن بېلابېل نمبرونه لري او د پلاتین فرعي ګروپ عنصرونه (Pt او Ir, Os, Pd, Ru, Rh) متحول اکسیدیشن نمبر لري. هغه پېرود چې د d د عنصرونو د اکسیدیشن درجه یې لوړه وي، د ایونونو د اکسیدي کولو وړتیا یې هم لوړه ده؛ د بېلګې په ډول: Mn له 7 + اکسیدیشن نمبر سره ډېر قوي اکسیدي کوونکی دی:



د d عنصرونه له بېلابېلو اکسیدیشن نمبر سره بېلابېل اکسایډونه جوړولی شي. که چیرې د دې عنصرونو د اکسیدیشن نمبر په اکسایډونو کې ډېر ټیټ وي، اکسایډ یې د القلي خاصیت لري. که دنوموړو عنصرونو د اکسیدیشن نمبر منځنۍ بڼه ولري، اړوند اکسایډ یې امفوتریک خاصیت او که د اکسیدیشن نمبر یې ډېر لوړ وي، اکسایډ یې تیزابي خاصیت غوره کوي؛ د بېلګې په ډول: ډکرومیم دفرعي ګروپ عنصرونه پورتنی خواص غوره کوي.

د کرومیم د اکسیدیشن نمبر په CrO کې 2 + ، په Cr_2O_3 کې 3 + او په CrO_3 کې 6 + دی؛ نو اکسایډونه یې په ترتیب سره القلي، امفوتریک او تیزابي خاصیتونه لري. د d عنصرونه چې د جدول کینې خوا کې دي، د s د بلاک له عنصرونو سره ورته والی لري. ځینې یې زیاتې الکتروپوزیتیوي لري. دا عنصرونه زیات مرکبونه جوړولی شي او د هغو ایستل له کانونو څخه گران کار دي.

لومړۍ فعالیت



لاندې سوالونو ته په ډلېزه بڼه له څېړنې وروسته په ټولگي کې د ډلې په نمایندېده ځواب کړئ.

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

2 - د d د عنصرونو بېلابېل خواص څنگه روښانولی شئ؟ په دې اړه په ډلېز شکل څېړنه وکړئ او د ډلې په نمایندېده د سوالونو ځوابونه په ټولگي کې له قانع کوونکو دلیلونو سره وړاندې کړئ.

دوهم فعالیت



MnO , MnO_2 , MnO_3 , Mn_2O_7 او MnO اکسایډونه د هغود اکسیدیشن خواصو د زیاتوالي پر بنسټ په جدول کې ترتیب او د دلیلونو پر بنسټ د منگان د مرکبونو دا خاصیت څرگند کړئ.



د څپرکي لنډيز

- کېميا پوهانو کوشش وکړ چې د خپل وخت کشف شوي عنصرونه په واحد جدول کې داسې ترتیب کړي چې د يوه په خواصو له پوهيدلو سره د هغوی دځينو نورو په خواصو هم پوه شي. په 1865 کال کې انگليسي کېميا پوه نيولیندز (*NewLands*) د خپل وخت کشف شوي عنصرونه د هغوی د نسبتي اتمي کتلې د پرله پسې زياتوالي پر بنسټ په افقي قطارونو کې ترتيب کړل.
- په 1869 کال کې روسي عالم مندليف (*D.M. Mendlev*) د خپل وخت کشف شوي عنصرونه د هغوی د نسبتي اتمي کتلې د پرله پسې زياتوالي پر بنسټ په افقي (*Period*) قطارونو کې ترتيب او په عمودي ستونونو کې يې ځای پر ځای کړل. نوموړي خپل ترتيب شوی جوړښت د عنصرونو د پيريوديک سيستم په نوم ياد کړ.
- د عنصرونو خواص او په پيريودونو کې د هغوی پرله پسې بدلون، د هغوی له نسبتي اتمي کتلو سره سمون لري او د هغوی ځای په پيريودونو کې ټاکي.
- په پيريودونو کې د عنصرونو شمېر د نجيبه گازونو د اتمي نمبر د توپير او يا د لاندې فورمولونو پر بنسټ تر لاسه کيدای شي:

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

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

- د ايونايژيشن انرژي: هغه انرژي ده چې د يو الکټرون د لرې کولو لپاره له يو اټوم - گرام څخه لايټناهي فضا ته اړتيا لري.
- د گروپونو په حدودو کې د ايونايژيشن انرژي له پورته څخه ښکته خواته کمه او برعکس له ښکته څخه پورته خواته زياتېږي.
- د پيريودونو په حدودو کې د ايونايژيشن انرژي د اتمي نمبر د زياتوالي پر بنسټ زياتېږي؛ ځکه په پيريودونو کې د اتمي نمبر له زياتوالي سره قشرونه نه زياتېږي؛ خو د هستې چارج زياتېږي چې الکټرونونه ځان ته ورکش کوي او په خپل چاپيريال کې يې ورتول او متراکم کوي. په پايله کې د اټوم شعاع او حجم کوچنی کيږي. د هستې د مثبت چارج اغېز په الکټرونونو باندې زياتېږي او الکټرونونه خپل ځانته ورکش کوي.
- که چيرې يو الکټرون يو اټوم ته ورزيات شي، تر څو چې په منفي ايون (*Anion*) تبديل شي، ورزيات شوي الکټرون د هستې په قوې جذب او د هغه انرژي په ټاکلي اندازه ازاديږي. همدا انرژي

دالکترون غوښتلو د انرژي (Electron affinity) په نوم یادېږي.

- د یو پیرود په چاپیریال کې د عناصرو الکټروپوزیټیوټي د کینې خوا نه ښي خواته کمیږي. برعکس، له ښي خواته کینې خواته زیاتېږي. نو معلومیږي چې د عناصرو EN له اتومي شعاع سره معکوسه اړیکه لري. له دې امله، فلورین له ټولو عناصرو څخه ډېر الکټرونیګاتیف عنصر او Cs او Fr طبیعت ډېر الکټروپوزیټیف عناصرونه دي.
- د عناصرو اتومي شعاع د اټوم د هستې او د اټوم د باندې قشروروستي الکټرون ترمنځ فاصله ده چې د اټوم هندسي پارامترونه یې بولي.
- د یو ګروپ په چاپیریال کې اتومي شعاع له پورتنۍ برخې څخه ښکته خواته لویېږي او برعکس، له ښکتنۍ برخې څخه پورته خواته پرله پسې کوچنی کیږي.
- د پیریودونو په چاپیریال کې د عناصرو اتومي شعاع له کینې خوا څخه ښي خواته کوچنی او برعکس، له ښي خوا څخه کینې خواته پرله پسې لویېږي.
- d عناصرونه چې د جدول کینې خوا کې دي، د s ګروپ له عناصرو سره یوشان خواص لري چې ځینې یې زیات الکټروپوزیټیف دي. ددې عناصرونو مرکبونه هم زیات دي او له کانونو څخه را ایستل یې ستونزمن دي. د d ټول عناصرونه فلزي خاصیت لري او د برېښنا هادي دي. سپین زر په عادي شرایطو کې د برېښنا لومړۍ درجه هادي دي. دا فلزونه ځلا او د څټک خوړلو وړتیا لري چې په نړیو پانډو تبدیلیدلی شي او له هغوی څخه سیمونه هم جوړېږي.

د څپرکي پوښتنې

انتخابي پوښتنې:

- 1 - هغه عنصر چې په څلورم پیریود او څلورم ګروپ کې دی، کوم اتومي نمبر لري؟
الف - 31 ب - 32 ج - 33 د - 14
- 2 - لاندې کوم اتومي نمبر هغه عنصر پورې اړه لري چې ډېر الکټرونونه لري؟
الف - 13 ب - 14 ج - 15 د - 19
- 3 - د تناوب د قانون سمه څرګندونه دا ده، چې کله عناصرونه د زیاتوالي پریښت تنظیم شي، فزیکي او کیمیاوي خواص یې په متناوب ډول ؟
الف - اتومي کتله - تکرارېږي ب - اتومي کتله - بدلیږي
ج - اتومي نمبر - تکرارېږي د - اتومي نمبر - بدلون مومي
- 4 - مندلیف د عناصرو د دوره یي جدول په تنظیم کې دوو اصولونو ته پام وراړولی دی:
د عناصرو ځای په ځای کیدل پرله پسې زیاتوالي د هغوی په هر پیریود کې

..... یې یو له بل په څنګ او دعنصرونو د کېمیاوي خواصو ورته والی یې په پام کې نیول او په هر.....

الف- اټومي کتله - ګروپونه - پیرېودونه ب- د اټوم کتله - دوره - ګروپ

ج- اټومي نمبر- پیرېود - ګروپ د- اټومي نمبر - ګروپ- پیرېود

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

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

ب- په جدول کې د ځینو تشو ځایونو پرېښودل

ج- د عنصرونو وېشل پر فلزونو او غیر فلزونو

د- د نه پېژندل شوو عنصرونو د خواصو وړاندوینه

6 - د مندلیف د جدول په پیرېود کې شامل عنصرونه د لاندې کومو ځانګړتیاوو له مخې سره ورته دي.

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

ج- په الکترونونو د نیول شوو الکتروني سوبو شمېر، د- د اصلي الکتروني سوبو شمېر

7 - د یو عنصر اټومي نمبر 21 دی. د نوموړي عنصر ځای په ټاکلي پیرېود او ګروپ کې دا دی:

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

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

8 - د یو عنصر د وروستي الکتروني قشر جوړښت $3s^2 3p^4$ دی. نوموړی عنصر په کوم پیرېود کې دی؟

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

9 - د لاندې کوم عنصر اټومي شعاع لویه ده.

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

10 - اکتینایډونه د مندلیف د جدول په کومو حجرو کې دي.

الف- 64 نمبر حجره ب- 57 نمبر حجره

ج- 89 نمبر حجره د- 72 نمبر حجره

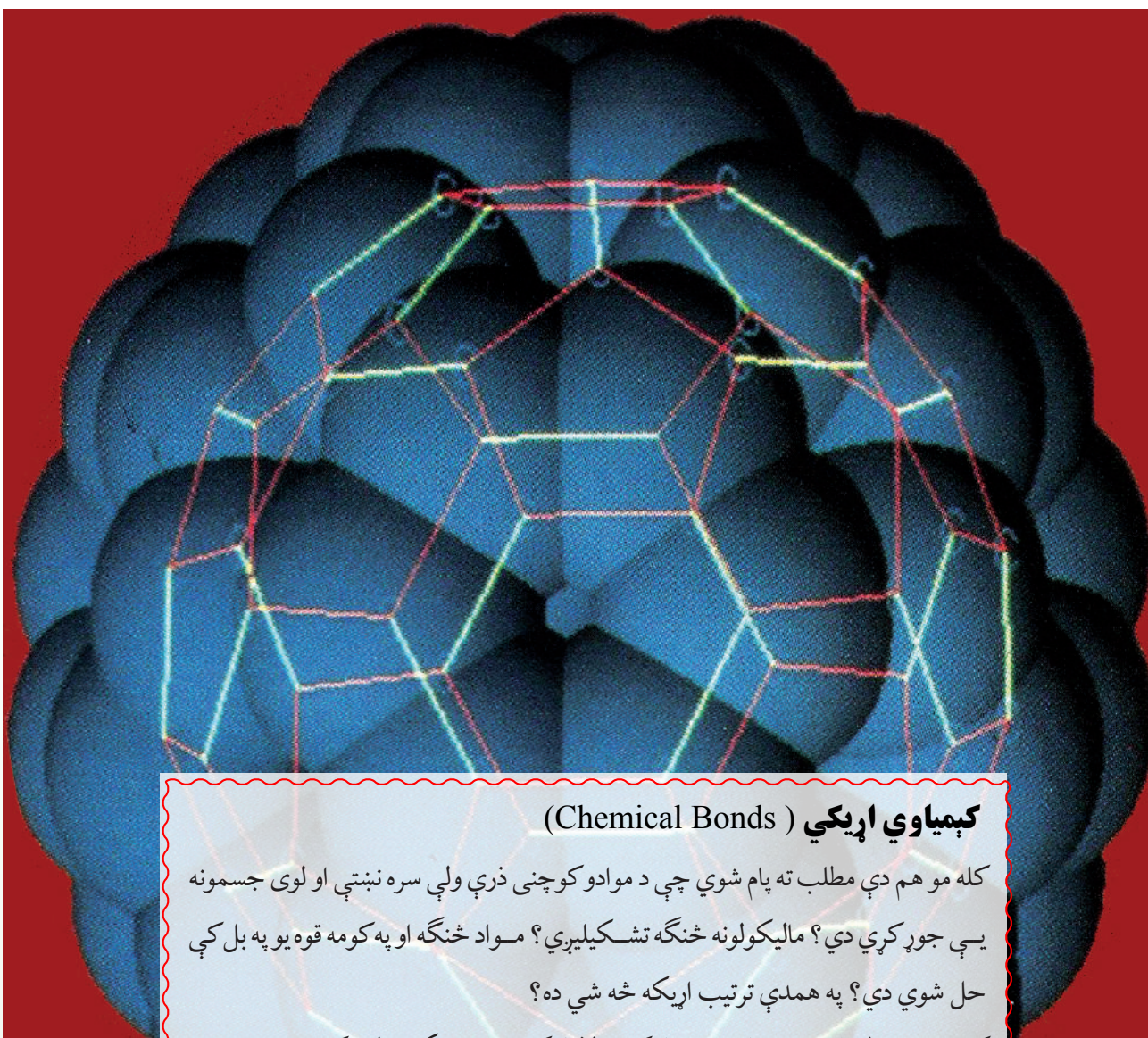
11 - په دوره یي جدول کې د یو عنصر پر موقعیت پوهیدل، د عنصرونو په اړه کوم مطلبونه دقیق په واک کې ورکوي.

الف- کېمیاوي خواص، ب- فزیکي خواص

ج- الف او ب دواړه د- هېڅ یو.

تشریحي پوښتنې

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



کېمياوي اړيکي (Chemical Bonds)

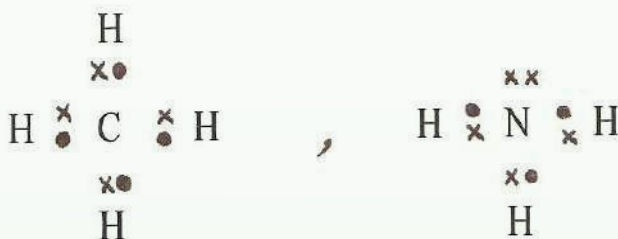
کله مو هم دې مطلب ته پام شوي چې د موادو کوچنی ذرې ولې سره نښتې او لوی جسمونه یې جوړ کړي دي؟ مالیکولونه څنگه تشکیلېږي؟ مواد څنگه او په کومه قوه یو په بل کې حل شوي دي؟ په همدې ترتیب اړیکه څه شي ده؟

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

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

د یو مالیکول د اتومونو تر منځ د جاذبې قوه د کیمیاوي اړیکو (Chemical bond) په نوم یادېږي. د څو اتومونو لرونکو موادو شتون دا واقعیت څرګند کړ چې اتومونه یو پر بل اغېز کوي، مرکبونه جوړوي چې د هغوی د اتومونو په نسبت ټیټه انرژيکي سطحه لري که چېرې د انرژي د مقاومت کچه د اړوندو اتومونو او مالیکولونو تر منځ $10 \text{ Calory} / \text{mol}$ وي، اړیکه جوړېږي. د کیمیاوي اړیکې موضوع د نظري کیمیا بنسټیزه برخه ده. د اتومونو تر منځ د اړیکو د جوړېدو په پایله کې پېچلې ذرې، لکه مالیکولونه، رادیکالونه، د موادو کرسټلونه او نور جوړېږي. کیمیاوي اړیکه د دوو او یا له دوو څخه د زیاتو عناصرونو د متقابل عمل په پایله کې جوړېږي او د انرژي له ازادیدو سره یو ځای وي.

د کوانټ د تیوري له رامنځته کېدو څخه د مخه د کیمیاوي اړیکو د جوړېدو په اړه د لیویس نظریه حاکمه وه. په ۱۹۱۶ م کال د لیویس (Liweiss) په نوم عالم د کیمیاوي اړیکو د جوړېدو نظریه ته پراختیا ورکړه چې له دې نظریې سره سم ((کیمیاوي اړیکه)) د دوو اتومونو تر منځ د جوړه الکترونونو د ګډو اېښودلو په پایله کې جوړېږي. دلته هر اتوم یو، یو الکترون له بل سره ګډ وي چې دا ډول اړیکه د کوولانت اړیکې په نوم یادېږي. د لاندې اتومونو تر منځ اړیکې په NH_3 , F_2 , H_2 او CH_4 مالیکولونو کې وړاندې شوې دي چې د عناصرونو د اتومونو الکترونونه په (x) او یا (•) ښودل شوي دي:

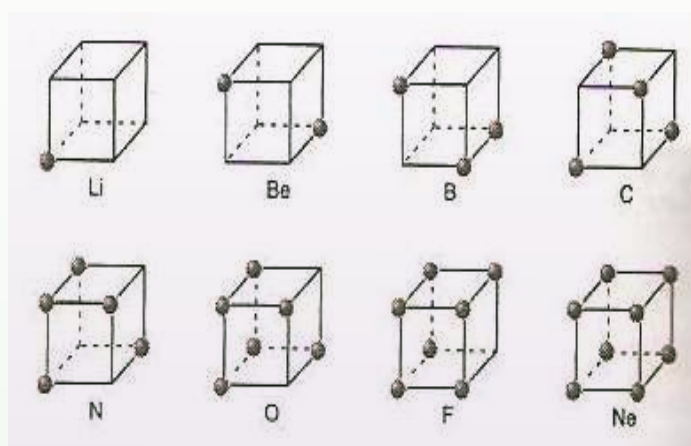
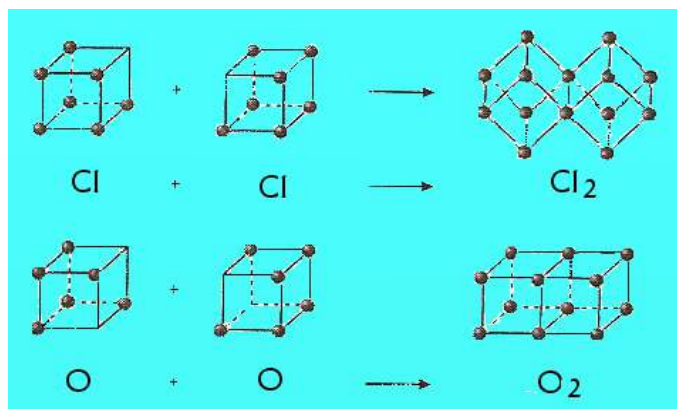


د مرکبونو مالیکولونو په جوړښت کې د اتومونو د اړیکو د جوړېدو په پایله کې اتومونه او مالیکولونه باثبات الکتروني جوړښت پیدا کوي او خپل باندنۍ قشر ۲ او ۸ الکترونونو ته رسوي.

لاندې جمله په یاد ولرئ!

د اوکټیت قاعده یا اته ییزه قاعده
یو له بل سره د اتومونو د جوړو شوو اړیکو شمېر ، د هغوی د بهرني قشر د ډکیدلو لامل په اتو الکترونو کېږي .

په پیل کې لیویس فکر کاوه چې د اټومونو د اړیکو د جوړیدو د څرنگوالي د ښودنې لپاره د اوکتیت د قاعدې پر بنسټ د هر اټوم ولانسي الکترونونه د هر مکعب په رأس کې وي. د اټوم هسته د هغه په مرکز کې وي او تر هغه چې د مکعب په دې رأسونو کې الکترونونه ځای و نه نیسي، هغه اټوم کولی شي چې اړیکه جوړه کړي. دا شکلونه په لاندې ډول دي:



(1 - 3) شکل د لیویس جوړښت

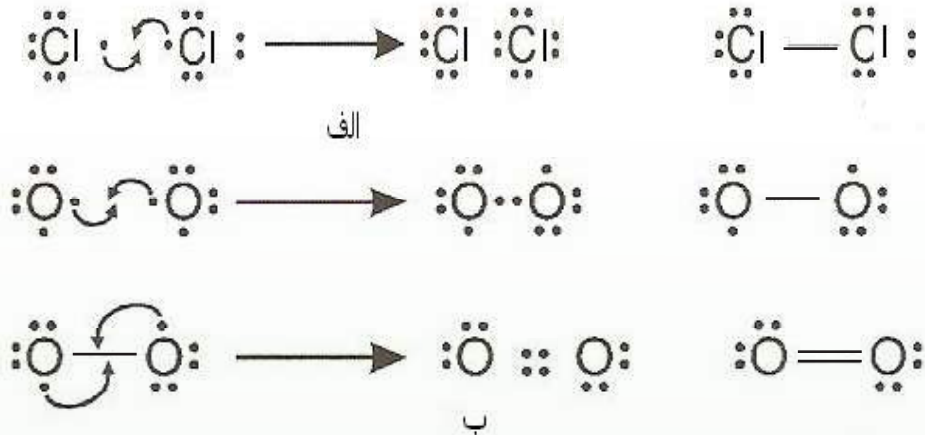
۲-۳: د اوکتیت قانون او د لیویس جوړښت

د اټومونو او مالیکولونو د ښودلو لاره چې په کې د ولانسي قشر الکترونونه د ټکي او د اړیکې د شریکو الکترونونو جوړې په ټکو او یا خطونو (-) ښودل کیږي چې د دوو اټومونو تر منځ ځای لري او د ټکو د جوړښت او یا د لیویس د ساختمان په نوم یادېږي.

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

الف - د امتحان او تېروتنې لاره

په دې ټک لاره کې د هرې اړیکې جوړوونکې اتوم طاقه الکترونه په ټکو ښودل کېږي چې د دواړو اتومونو د سمبولونو تر منځ لیکل کېږي؛ د بېلګې په ډول:



(3 - 2) شکل: د الکتروني ټکو جوړښت

ب- سیستماتیکه لار

په دې لاره کې د الکترونونو سرچېنه په پام کې نه ده نیول شوې؛ بلکې په اتومونو کې د الکترونونو د وېشلو څرنگوالي ته پام شوی. دا لاره او روش د CO_3^{2-} آیونونو او NO_2 مالیکولونو لپاره په لاندې ډول دی:

لومړۍ پړاو: د ولانسي الکترونونو مجموعي محاسبه او د ساده اړیکو جوړېدل

د ټولو ولانسي الکترونونو مجموعه په یوه مالیکول ($N(v)$) ترلاسه او د اتومونو ځای په مالیکول کې ټاکل کېږي. 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 آیونونو په اړه د منفي چارجونو شمېر په (v) باندې زیات او د مثبت چارج شمېر کمیږي. د عناصرو ډېر زیات اتومونه چې شمېر یې په مالیکول کې لږ دی، په مرکز کې ځای په ځای کېږي او د نورو عناصرو اتومونه د هغوی په شاوخوا کې په مالیکولونو کې د دوو اتومونو تر منځ لومړنۍ اړیکه د سګما (σ) د اړیکې ډول ده او دوهمه اړیکه یې د پای (π) د اړیکې په نوم یادوي.



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

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

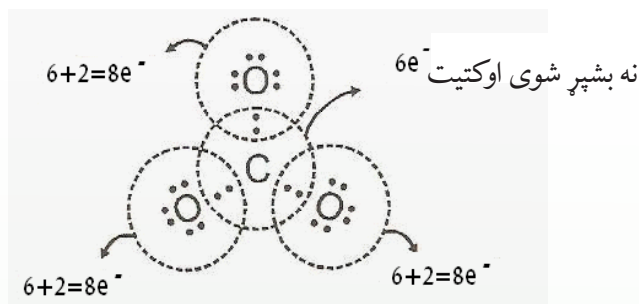
$$O - \text{-----} - N - \text{---} - O \quad \text{یا} \quad O - N - O$$

پاتې الکترونونه

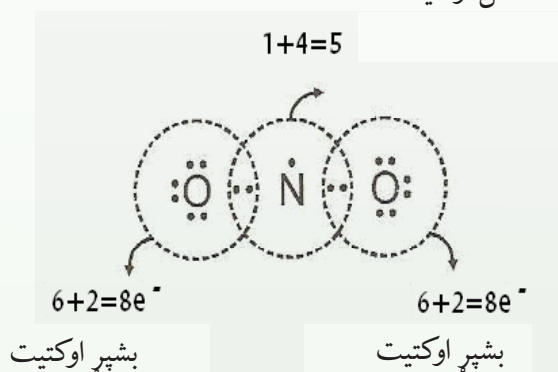
$$N(v) - 4e^- = 17e^- - 4e^- = 13e^-$$

دوهم تړاو: د پاتې الکترونونو وېش د اوکتیت د قاعدې پر بنسټ

پاتې ولانسي الکترونونه په اتومونو باندې داسې وېشل کېږي چې د هر اتوم اوکتیت د هغه پر بنسټ بشپړ شي. لومړی د عناصرو د هغو اتومونو اوکتیت پیدا کوو چې لږ اړیکي لري او د الکترونيگاتیف عناصرونو په ډله کې وي:



نامکمل اوکتیت



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

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

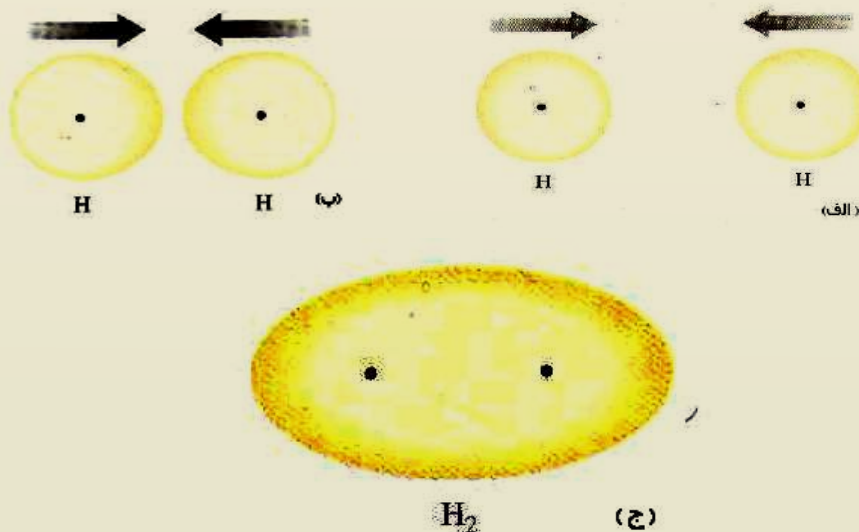
که چېرې د مرکب په مالیکول کې د عناصرو د اتومونو اوکتیت بشپړ شوي نه وي، د نږدې اتوم ازاد جوړه الکترونونه داسې ځای پر ځای کېږي چې د دوی تر منځ شریک واقع شي او د پای (π) اړیکه جوړه کړي. نو په مالیکول کې د هر اتوم د اکسیدیشن نمبر په لاندې ډول محاسبه کېږي:

(مخکې له اړیکو څخه د ولانسي الکترونونو شمېر، د آزادو الکترونونو شمېر، د اتومونو ترمخ د اړیکو شمېر، د گروپ نمبر - د اتوم د اکسیدیشن نمبر

په دې بنسټ، د مرکب د مالیکول د جوړوونکو عناصرونو 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 !

بڼایي ځینې اتومونه (لکه نایتروجن په NO_2 کې) اوکتیت نه وي پوره کړي او دا یوه استثنا ده چې د NO_2 په مالیکول کې لیدل کیږي؛ په دې مالیکول کې د الکترون د طاق والي په خاطر د ولانسي الکترونونو په مجموعه کې د اتوم د اوکتیت د پوره کیدو لپاره هېڅ امکان نشته. د لیویس مفکوره د اړیکو په هکله ځینې حقیقتونه وړاندې کوي، خو د اړیکو د جوړیدو لامل یې نه شو روښانه کولي. د کوانټ میخانیک د نظریاتو له پراختیا سره سم د اړیکو د جوړیدو لامل روښانه شو: که چېرې الکترون د ورېځې حالت ولري، نو د داسې اړیکو د جوړیدو فکر د جوړه الکترونونو په واسطه د اتومونو د الکتروني ورېځې د ننوتلو په پایله کې کیدای شي:



(3 - 4) شکل: د دوو اتومو تر منځ د کهمیاوي اړیکو د جوړیدو بڼه او د $S - S$ داوریټال د الکتروني ورېځې ننوتل

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

۳-۲-۲: ولانس *Valance*

ولانس د عنصرونو د اتومونو یو ځانګړتیا ده چې د نورو اتومونو له ټاکلي شمېر سره یو ځای کېږي او یا یې تعویضوي. په بل عبارت، د کیمیاوي عنصرونو د اتومونو د یو ځای کیدلو قوه په تعاملونو کې د هماغو عنصرونو د اتوم د ولانس په نوم یادېږي. د ولانس کلمه له لاتیني اصطلاح (*Valantia*) څخه اخیستل شوې ده چې د ظرفیت معنا ورکوي.

کوسیل (*Kossel*) په خپله لومړۍ علمي مقاله کې څرګنده کړه چې اړیکې له یوه اتوم څخه بل اتوم ته په بشپړ ډول د الکترونونو د لېږدولو په پایله کې جوړېږي. د عنصرونو د اتومونو د باندیني قشر د الکترونونو شمېر چې کله اتو الکترونونو ته ورسېږي، د هر اتوم اخیستل شوي یا ورکړي شوي الکترونونه د هغه ولانس ټاکي.

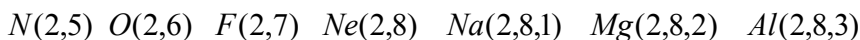
۳-۳: د کیمیاوي اړیکو ډولونه

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

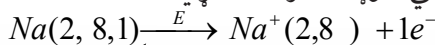
د اتوم د جوړښت څېړنه د اتوم الکتروني جوړښت ښيي چې د ns^2np^6 جوړښت، د نجیو گازونو له الکتروني جوړښت سره سمون لري. دا گازونه ($Rn, Xe, Kr, Ar, Ne(1s^2) He$) دي. د څېړنو ثابته کړه چې نوموړي گازونه په کیمیاوي تعاملونو کې برخه نه اخلي او با ثباته دي. د نجیو گازونو ثبات دا دی چې بهرني قشر یې په اتو الکترونونو مشبوع شوي دي. په 1916 م کال د فزیک پوهانو هر یو کوسیل (*Kossel*) او لیویس (*Liwes*) د کیمیاوي اړیکو

تيوري وړاندې كړه. هغوى د كېمياوي اړيكو جوړېدل د اتومونو د الكترونونو بايلل يا اخيستل او د وروستي مدار د اتو الكترونو پوره كيدل بللي چې اړونده ثبات ترلاسته كړي.

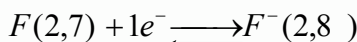
په پېرېوډيک سيستم كې د عناصرونو تسلسل چې له نيون (Ne) څخه پيل شوى. په قوسونو كې د عناصرونو د L, K او M د قشرونو د الكترونونو شمېر ښودل شوى دى:



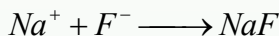
د Na اټوم كولى شي چې د يو الكترون د بايللو په پايله كې د Ne د نجيبه گاز الكتروني جوړښت ځانته غوره او با ثباته الكتروني جوړښت ترلاسته كړي:



د سوډيم په اټوم كې د 10 الكترونونو او 11 پروتونونو شتون د دې لامل شوى چې سوډيم مثبت چارج ولري او په چارج لرونكي ذره Na^+ تبديل شي چې د كټيون ($Cathion$) په نوم ياديږي.



هغه ذره چې له 10 الكترونو او 9 پروتونونو څخه جوړه شوې ده، د F^- منفي چارج لرونكى ايون دى. د (Na^+) مثبت چارج لرونكې ذرې او د (F^-) د منفي ايون د ذرو تر منځ الكتروستاتيكي جاذبه قوه عمل كوي او د دې جذب په پايله كې كېمياوي اړيكه جوړېږي. دا ډول اړيكه د آيوني يا برقي اړيكې ($Electro valente bond$) په نوم ياديږي.

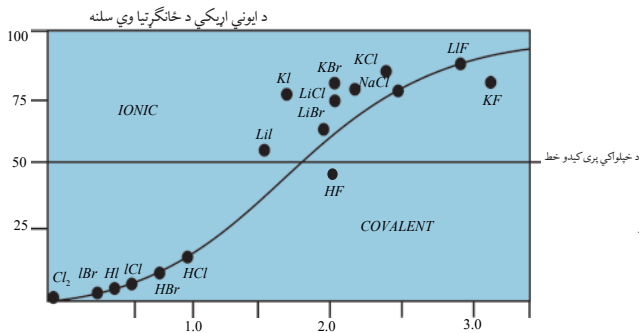


آيوني اړيكه د كېمياوي اړيكې يو ډول دى چې د الكتروستاتيكي قوې د جذب په پايله كې د مخالف علامه چارج لرونكو ذرو تر منځ جوړېږي.

په كووولانسي اړيكو كې ايوني خاصيت

قطبي اشتراكي اړيكه د پوره اشتراكي (غير قطبي) او ايوني اړيكې ترمنځ سرحد جوړوي؛ ځكه په دې اړيكه كې الكتروني وريځ لږ څه له يو اټوم څخه بل ته تېرېږي. كه چېرې الكترونونه دا له يو ايون څخه بل ته پوره وليږل شي، ايوني اړيكه جوړېږي، د ايوني او اشتراكي اړيكې د توپير ځانگړتياوې دا دي:

په هره كچه چې د عناصرونو د اتومونو تر منځ الكترونيگاتيويتي توپير زيات وي، په همغه كچه د هغوى اړيكه قطبي ده. لاندې گراف د ايوني اړيكې د خاصيت سلمه او الكترونيگاتيويتي توپير ښيي:



(3-5) شکل: د آیوني اړیکې د خاصیت د سلنې اود الکترونیګاتیویتی

توپیر اړونده ګراف

(1.7) پورې وي، د هغوی اړیکه 50% آیوني او 50% قطبي اشتراکي ده.

ایوني مرکبونه او د هغوی خواص

هغه مرکبونه چې الکتروني اړیکې لري، کرسټلونه تشکیلوي.

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

دا فورمول راښيي چې د خوړو مالګه د سودیم او کلورین له عناصرو څخه جوړه شوې ده. سودیم نرم او فعال کیمیاوي فلز دی او کلورین ګازي عنصر دی. د دې دوو عناصرو د تعامل په پایله کې له لاندې شکل سره سم د خوړو مالګه جوړیږي چې سپین رنګ لري:



(3 - 6) شکل: د کلورین د ګاز تعامل له سودیم سره

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

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

د کلورین ایون

د کلورین اتوم

$17e$

$18e^{-}$

د الکترون اخیستل

$17P$

$17P$

e^{-}

$11P^{+}$

$11P$

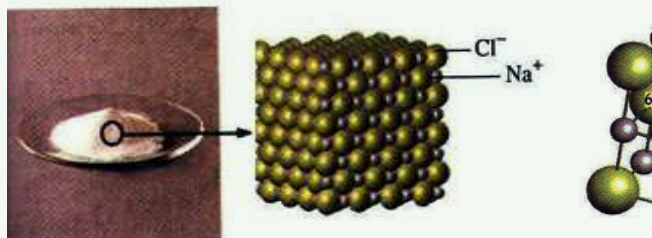
د الکترون بایلل

$11e^{-}$ د سودیم اتوم

$10e^{-}$ د سودیم ایون

(3 - 7) شکل: د سودیم کلوراید د جوړیدو په وخت کې د الکترونونو لېږدونه

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



د کلوراید ایون

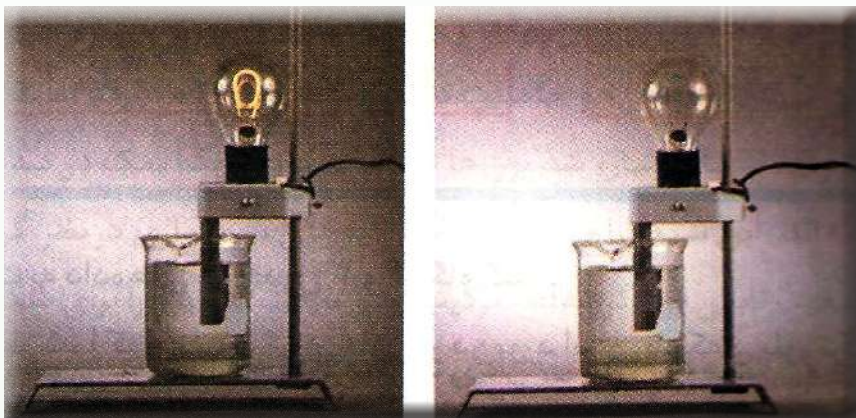
د سودیم ایون

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

پورتنی شکل رابښي چې د سوديم هر ايون د کلورين د شپږو ايونونو په واسطه او د کلورين هر ايون د سوديم د شپږو ايونو په واسطه چاپېر شوی او د ذرو نظم يې رامنځ ته کړی دی. د کولمب د قانونو پر بنسټ د يو ډول چارجونو لرونکې ذرې يوه بلې څخه دفعه او د مخالفو چارجونو لرونکې ذرې يوه بل جذبوي. د مخالف علامه چارج لرونکو ذرو تر منځ د جذب قوه د يو ډول علامه لرونکو ذرو له دفع قواوو څخه زياته ده. په اټومي مرکبونو کې د مثبتو او منفي چارجونو شمېر يوه بل سره مساوي دی، نو دا ډول مرکبونه د برېښنايي چارج له کبله خنثي دي.

د اټومي مرکبونو خواص

د اټومي مرکبونو ويلې شوې بڼه يا اوبلن محلول د برېښنا هادي دی؛ ځکه په دې مرکبونو کې ايونونه ازادانه حرکت کولی شي؛ خو په جامد حالت کې دا مرکبونه د برېښنا هادي نه دي؛ ځکه د مالګې ايونونه په جامد حالت کې يوازې اهتزازي حرکت لري. که د خوړو د مالګې څو بلوره په اوبو کې واچول شي، د مالګې ايونونه د اوبو په ماليکولونو کې خپرېږي او ازادانه حرکت کوي؛ د برېښنا بهير تېروي. لاندې شکل وګورئ:



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

اضافي معلومات



ايونونه په مالګو کې ښه تنظيم او جوړښت لري.

په کرسټلونو کې د ايونونو جوړېدل پر له پسې دي او هر ايون د خپل چارج د مخالفو ايونونو په واسطه چاپېر شوی چې نظم يې رامنځته کړی او اړيکې يې جوړې کړې دي. چارج لرونکي د ايونونو تنظيمي جوړښت په کرسټلي شبکه کې د ايونونو او کټيونونو د نسبي جسامت د ترتيب پيروي کوي او دا ترتيب د کرسټالونو په ټولو برخو کې تکرارېږي. هغه جوړښت چې د جوړوونکو ذرو د راټولېدو په اغېز (کټيونونه او انيونونه) يو جسم له درې بعدي بڼې سره رامنځ ته کوي، د بلوري شبکې په نوم ياديږي، (3 - 8) شکل وګورئ.

د کرسټالي شبکو جوړېدل د انرژي له ازادیدلو سره یوځای دی. د کرسټالي شبکې انرژي د هغه کمیت له انرژي څخه عبارت ده چې له مثبت او منفي ګازي ایونونو څخه د یو بلې کرسټلې مادې د جوړېدو په وخت کې له هغو څخه ازادیږي؛ د بېلګې په ډول:



لاندې جدول د ځینو موادو د کرسټالي شبکو انرژي په kJ/mol ښيي:
(3 - 1) جدول د القلي فلزونو د هلایدونو د کرسټلونو د شبکو انرژي

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

(3 - 2) جدول د $+1$ ، $+2$ او $+3$ چارج لرونکو مرکبونو د شبکې د انرژي پرتله

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



فعالیت

(1 او 2) جدول ته څیر شی:

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

- 1 - هر څومره چې کټیونونه کوچني وي، د هغوی د کرسټالي شبکې انرژي ډېره ده.
- 2 - هر څومره چې د انیون چارج لوی وي. د شبکې انرژي کمه ده.
- 3 - هر څومره چې د انیونونو شعاع لویه وي، د شبکې انرژي زیاته ده.
- 4 - د شبکې انرژي د کټیونونو له چارج سره مستقیمه او د هغوی له شعاع سره معکوسه اړیکه لري.

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

MgO یا CaO

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

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

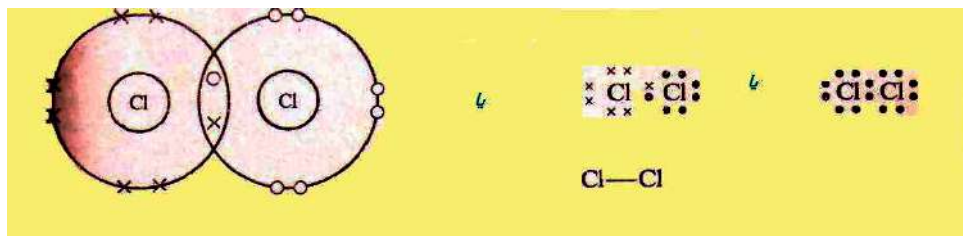
(3 - 3) جدول: د ویلې کیدو او ایشیدو د درجې ورته والی

آیوني مرکب	د ویلې کیدو ټکي $^{\circ}C$	د ایشیدو ټکي $^{\circ}C$
$NaCl$	801	1413
$RbCl$	715	1390
KF	858	1505
KBr	734	1435

۳-۳-۲: اشتراکي اړیکه (Covalent Bond)

د کوولانت اړیکو تیوري: ایوني اړیکه د کیمیاوي اړیکو یوازېنې بڼه نه ده. په مالیکولونو کې بېلابېلې اړیکې شته دي؛ د بیلگې په ډول: د Cl_2 په مالیکول کې خاصه اړیکه شته چې په دې اړه لیویس وړاندیز کړی دی: د کلورین هر اټوم خپل د باندیني قشریو الکترون په خپلو منځونو کې په ګډه ږدي. د اوریتالونو د ننوتلو په غرض د کلورین له اټومونو څخه هر یو د امکان تر حده یو

بل سره نژدې کيږي او د گډو الکترونونو جوړه د کوولانسټ اړیکه جوړوي. دا الکترونونه یوازې یو اوربیتال نيسي چې (*Spin*) یې مخالف لوری لري. لاندې شکل وگورئ :



(3 - 10) شکل: د کلورین په مالیکول کې د کېمیاوي اړیکو د وړاندې کولو لار

د ولانسي اړیکو په میتود کې اتومي اوربیتالونو سره ننوځي او جوړه الکترونونو سره یوځای کيږي؛ نوموړي مالیکول توصیف شوي د ولانسي اړیکو د میتود په نوم یادېږي. هر اټوم خپل کرکتر په مالیکول کې ساتي؛ خو د اټومونو د باندیني قشرونو یو یا څو الکترونونه له اټومونو څخه هریو د اوربیتالونو د ننوتلو لپاره د بل اټوم په باندیني قشر کې نفوذ کوي. د الکتروني وریځې کثافت د الکترونونو د رقمونو په واسطه د یو مکعب د اتومي اوږدوالي واحد (د بور له نظره، د اتومي اوږدوالي واحد د هایدروجن د اټوم د لومړي اوربیتال له شعاع سره مساوي دی) ترلاسه کوي.

پام وکړئ

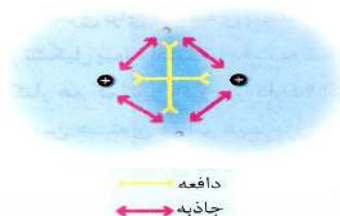


کوولانس په لغت کې د گډو ولانس معنا لري او د اړیکې هغه ډول ته اشاره ده چې اټومونه په کې یو له بل ولانسي قشر څخه یا په ټاکلي ډول یو له بل د ولانسي قشر له الکترونونو څخه په گډه گټه اخلي. هغه اړیکه چې د ولانسي قشر الکترونونه په کې په شریکه کېښودل شي، د اشتراکي اړیکې په نوم یادېږي.

کوولانس اړیکه څرنگه جوړېږي؟

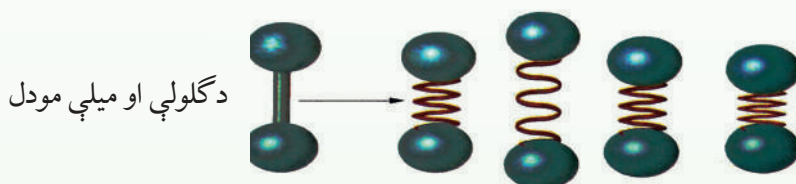
د دې پوښتنې د ځواب لپاره، د کوولانس ساده اړیکه چې د هایدروجن د مالیکول د دوو اټومونو تر منځ شته، څېړو د هایدروجن دوه اټومونه یو بل ته نژدې شوي دي. د یو اټوم د الکترون او د بل اټوم د هستې ترمنځ د جذب قوې قوه عمل کړی دی. له بله طرفه د هایدروجن د اټومونو د اړوند الکترونو ترمنځ د دفعې قوه او په همدې ترتیب د اټومونو د هستو ترمنځ د دفعې قوه عمل کړی چې دا قواوې په کې باید یوه بله ځنځی کړي او له دې لامل شي چې د هایدروجن اټومونه یو له بل څخه بېل وي؛ خو په کې لیدل کیږي، هایدروجن د مالیکول په بڼه شته دی.

د اړیکې جوړېدو په وخت کې د جاذبې قوه د دفعې له قواوو څخه ډېره زیاته ده او د هایدروجن اتومونه یې یو له بل سره تړلي او مالیکول یې جوړ کړی دی؛ نو د اړیکې له جوړېدو څخه وروسته د جاذبې او دفعې قواوې دواړه سره مساوي کیږي :

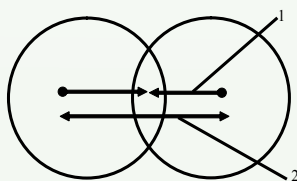


(3 - 11) شکل: د هایدروجن د مالیکول په جوړېدو کې د هایدروجن د اتومونو ترمنځ دافعه او جاذبه قوه

کوولانسي اړیکې کیدي شي چې د یو فنر په شکل تصور شي. لاندې شکل وگورئ! کله چې د هایدروجن دوه اتومونه یو له بل څخه لرې شي، دهغوی د الکترونونو او هستې ترمنځ د جاذبې قوه بیا هغوی سره نژدې کوي او لومړني حالت ته یې گرځوی؛ خو له بلې خوا د دفعې قوه هغوی بېرته یو له بل څخه لرې کوي. نو د هایدروجن اتوم د اړیکو د محور په اوږدوالي کې د څپو په حالت کې وي. خو دا څپې د هغوی هستې یوه له بلې څخه تل په تعادلي فاصلو کې ساتي چې دا فاصله د اړیکې د اوږدوالي په نوم یادېږي:



(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 الکترونو ورېځو د نژدې کولو قوه د هستو ترمنځ فضا کې
- 2 - د دوو هستو دفعې (لرې کولو) قوه

د کوولانت شعاع

د اتومونو د هستو تر منځ واټن چې د کوولانسي اړیکو په واسطه تړل شوی، د هغو اتومونو د ولانسي شعاعو له مجموعې سره مساوي دی. د کوولانت شعاع د کوولانت د تشکیلونکو اتومونو د شعاع مجموعه ده. د کلورین او هایدروجن د کوولانت شعاع مجموعه د هایدروجن کلوراید د کوولانت اړیکو له واټن سره مساوي ده:

۲-۲-۳: د کیمیاوي اړیکو اوږدوالی:

د اتومونو د هستو تر منځ واټن چې یو له بل سره تړلی دی، د اړیکو اوږدوالی دی. د بېلابېلو مرکبونو د عناصرونو د اتومونو تر منځ د اړیکو اوږدوالی عموماً $\frac{1}{10}$ برخه د یو نانو متر ده. د مرکب په مالیکول کې د دوو اتومونو تر منځ د اړیکو د شمېر زیاتوالی د اړیکو اوږدوالی کم او کوچنی کيږي.

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

د اړیکې اوږدوالی له انرژي سره معکوس تناسب لري.

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

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

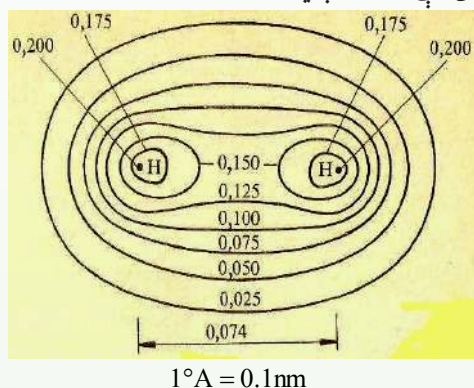
له دې څخه پایله اخیستل کيږي چې د هایدروجن وصل شوي اتومونه د جلا اتومونو په نسبت ټینګ او کلک دي. یا په بل عبارت، د هایدروجن مالیکول له اتومي هایدروجن څخه د انرژي په ښکته سطحې کې دي؛ نو کله چې د دوو اتومونو ترمنځ اړیکه جوړيږي، انرژي ازادېږي. لاندې جدول د کوولانسي اړیکو اوږدوالی او انرژي ښیي چې د اړیکې د پرې کیدو او د اتومونو د رامنځ ته کیدو لپاره په هماغه کچه انرژي ضروري ده چې د هغه په جوړیدو کې ازاده شوې ده.

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

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

قطبي اشتراکي ، غیر قطبي اشتراکي اړیکي او الکترونیکاتیویتی

د دوو یو شان اتومونو تر منځ د (σ - Bonding) اړیکو تشکیل کونکو اوربیتالونو الکتروني کثافت په نسبي متناظر ډول د دې دوو اتومونو په منځ کې شته، د بېلګې په ډول د H_2 په مالیکول کې چې په (3 - 14) شکل کې لیدل کیږي:



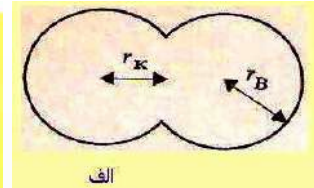
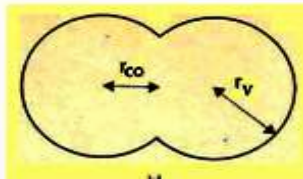
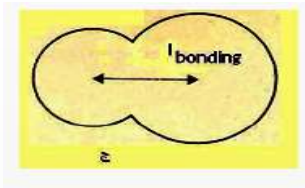
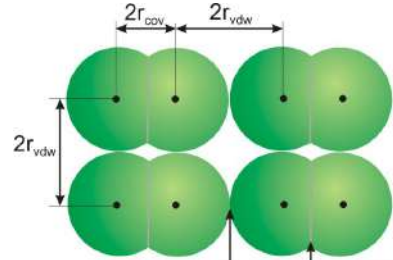
(3 - 14) شکل: د هایدروجن د مالیکول د الکتروني کثافت بڼه

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

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

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

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



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

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

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

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

زیات پوه شئ



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

ځان وازمایئ

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

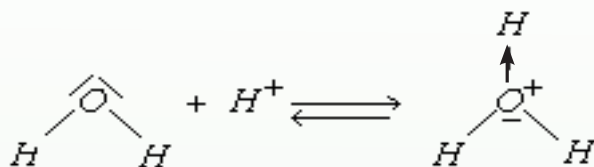


پام وکړئ:

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

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

د کوارډینیشن اړیکه د کولانت د اړیکې یو ډول ده چې د ګډو الکترونونو جوړې په کې یوازې د یو اتوم له خوا له ټولو هغو اتومونو څخه چې په دې اړیکو کې برخه لري، د بل اتوم په واک کې ورکول کېږي له دې اتومونو څخه یو اتوم د ورکوونکي (Donar) په بڼه او بل د اخیستونکي (Acceptor) په بڼه ځان ښکاره کوي چې دا ډول اړیکه د ډونار - اکسپتور (Donar - Acceptor) په نوم هم یادېږي. د ورکوونکو (Donar) عناصرو اتومونه په خپل باندیني قشر کې یوه جوړه آزاد الکترونونه لري:

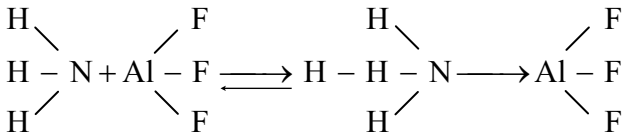


اکسپتور په خپل باندیني قشر کې یو تش اوربیتال لري، د انتقالي فلزونو کټیونونه کولی شي، د اکسپتور په توګه عمل وکړي. د اوبو په مالیکول کې د اکسیجن اتوم دوه جوړې ازاد الکترونونه لري. دا اتوم خپله ازاده جوړه الکترونونه د هغوی د اوکتیت د بشپړېدو لپاره د الکتروني خلا لرونکو ذرو په واک کې ورکوي؛ د بېلګې په ډول: H^+ الکتروني خلا لري او د هغه د S اوربیتال تش دی چې دا تش اوربیتال د اکسیجن د جوړه ازادو الکترونونو په واسطه ډک او په پایله کې د کوارډینیت اشتراکي اړیکه جوړېږي؛ نو ویلی شو چې (H_3O^+) د کوارډینیت اړیکې په پایله کې لاسته راځي او د پروتون (H^+) چارج په ټول ایون کې وېشل کېږي. په همدې ترتیب، اوبه د فلزونو د ایونونو سره کوارډینیشن کيږي، د بېلګې په ډول: $[Cu(H_2O)_6]^{2+}$

د ډېرو مالګو حلیدل د کوارډینیت اړیکو په جوړېدو د فلزونو د ایونونو او اوبو د مالیکولونو په منځ کې دي. د کرسټلونو د شبکو د ایونونو په منځ کې د اړیکو د پرې کېدو لپاره انرژي مصرف شوې او په کرسټلونو کې د ایونونو د اړیکو د جوړېدو په وخت کې انرژي ازادېږي. که د کوارډینیشن د اړیکو جوړېدو په واسطه، چې د فلزونو د اتومونو او اوبو په منځ کې شته، انرژي ازاده شي، نو ممکن د حل کیدلو بهیر ادامه پیدا کړي او د فلزونو ایونونه به Hydration شي.



که چیرې د امونیا په مالیکول کې $\text{H}-\text{N}-\text{H}$ د نایتروجن اتوم خپل یوه جوړه ازاد الکترونونه د المونیم اتوم ته د AlF_3 په مالیکول کې ورکړي، د نایتروجن او المونیم د اتوم ترمنځ د کوارډینیشن اړیکه جوړېږي. دغه وخت د نایتروجن او المونیم الکتروني قشرونه اټه، اټه الکترونه لري او وروستی قشر له الکترونونو ډک والي څخه برخمن دی:

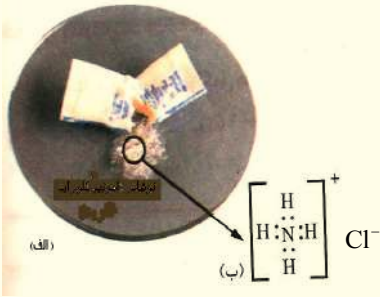


د کوارډینیشن اړیکه د تیر خط $\longrightarrow$ په واسطه ښودل کېږي او $(\longrightarrow)$ له تیر سمت د دوناړ څخه د اکسپتور خواته دی.

فعالیت



لاندې شکل د نو شادر (امونیم کلوراید) مالیکول راښیې. د نوموړي مالیکول شکل ته په پام پې سره په هغه کې د اړیکو ډولونه په گروپي بڼه وټاکئ او ټولگي والوته وړاندې کړئ.



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

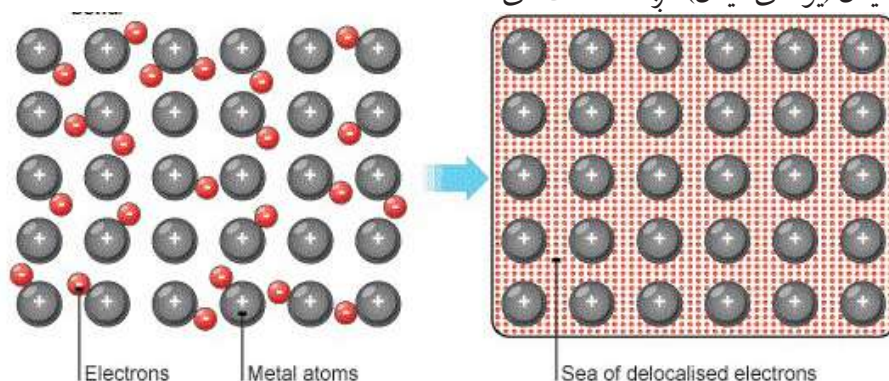
پام وکړئ



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

۳-۳-۴: فلزي اړيکه

د فلزونو د ايونايښتن انرژي او الکترونيگاتيويتی ټيټه ده او د هغوی د باندیني قشر د الکترونونو وصيلدل (يوځای کيدل) لږ څه سست دی.



په یاد ولری چې

له الکترونونو څخه د جوړې شوې الکتروني وریځ او د فلزونو د مثبتو ايونونو ترمنځ د جذب قوه، د فلزي اړیکې په نوم یادېږي. د مثبتو ايونونو او د تشکیل شوې الکتروني وریځې ترمنځ د جذب قوه په فلزونو کې په هغه کچه قوي ده چې د هغو د ذرو تراکم ډېر نږدې کیدو لامل گرځي او د همدې کبله ده چې فلزونه کلک دي، د خټک خوړلو او پانې کیدو وړتیا لري؛ د بېلگې په ډول: د مس، المونیم او له نورو فلزونو څخه د سیم او تختو جوړېدل، په فلزي جسمونو کې د فلزي ذرو کلکې اړیکې ښيي.

۳-۳-۵: د کیمیاوي اړیکو فزیکي خواص

د مالیکولونو د اړیکو ډولونه د مالیکولونو څرنگوالی څرګند وي. د ایشیدو ټکی او د ویلې کیدو ټکی په مالیکولونو کې د اتومونو له اړیکو سره مستقیماً تړون لري؛ د بېلگې په ډول: درې مالیکولونه HF ، F_2 او NaF د ایشیدو او ویلې کیدلو له پلوه سره پرتله کوو:

(3 - 4) جدول د درې مالیکولونو HF ، F_2 او NaF د ایشیدو او ویلې کیدو د درجې پرتله کول

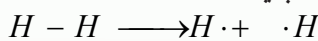
د ویلې کیدو درجه	د ایشیدو درجه	مالیکول
$-218\text{ }^{\circ}\text{C}$	$-187\text{ }^{\circ}\text{C}$	F_2
$-83\text{ }^{\circ}\text{C}$	$+20\text{ }^{\circ}\text{C}$	HF
$995\text{ }^{\circ}\text{C}$	$1707\text{ }^{\circ}\text{C}$	NaF

خرنگه چې NaF ایوني ماليکول دی، د ویلي کیدو او ایشیدو ټکی یې لوړ دی. په داسې حال کې چې HF یو قطبي یا نیمه ایوني ماليکول دی، د ایشیدو او ویلي کیدو درجه یې ډېره ټیټه ده. همدارنگه F_2 یو غیر قطبي ماليکول دی. د هغه د ویلي کیدو او ایشیدو ټکی له دوو مخکنیو ماليکولونو څخه څوځلي ډېر ټیټ دی.

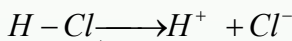
د یو ماليکول د ایشیدو او ویلي کیدو او تفکیک درجه، پرته له دې چې د هغو اتومونو د اړیکو څرنگوالي پورې اړه لري، د دویمې اړیکو او د هغوی د ماليکولونو ترمنځ له قواوو سره هم اړیکه لري.

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

د کیمیاوي اړیکو د پرې کیدو لپاره په هماغه کچه انرژي ضروري ده چې د تشکیل پر وخت یې ازاده شوې ده. کیمیاوي اړیکه په دوو میخانیکي ټکونو پرې کیږي چې له هومولیتیکي ($Hemolytic$) او د هترولیتیکي ($Hetrolytic$) پرې کیدو څخه عبارت دي. په هومولیتیکي پرېکیدو کې د هر اتوم الکترون چې د اړیکې په جوړېدو کې کارولی دی، بېرته یې اخلي. هر ذره طاق الکترون لري. داسې ذرې د رادیکال ($Radical$) په نوم یادېږي:



د اړیکې پرېکیدل چې په هغې کې د اړیکې جوړه الکترونونه یو الکترونیګاتیف اتوم اخلي او د بېلابېلو چارو لرونکي ایونونه جوړېږي، د هترولیتیکي پرېکون په نامه یادېږي؛ د بېلګې په ډول: د HCl د ماليکول انفکاک:



نوت: د اړیکې هومولیتیکي پرېکیدل د رڼا، تودوخې او یا د روښنایۍ په اغېز ترسره کیږي.

۳-۷: د اړیکو بڼې

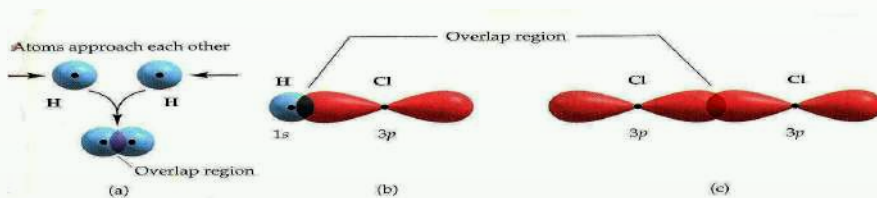
په عمومي ډول اړیکه دوه شکله لري:

۱- د سګما اړیکه: کیمیاوي اړیکې د اوربیتالونو د ننوتلو او پوښېدنې پر بنسټ جوړېږي. که چېرې د الکتروني ورځو پوښېدنې دهغې لیکې په پیل کې چې د دوو اتومونو هستې سره نښلوي، وشي؛ یعنې: د اوربیتالونو ننوتنه مستقیمه او لوړه وي، اړیکه کلکه ده چې د سګما (σ) اړیکې په نوم یادېږي. دا اړیکه کیدۍ شي د دوه s اوربیتالونو د مخامخ ننوتنو او یا د یو s او یو p اوربیتالونو او یا د دوو p اوربیتالونو د نیغ ډول ننوتنوپه پایله کې جوړه شي. (3-17) شکل

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

۲- د پای (π) اړیکه: د ماليکولونو د دوو اتومونو تر منځ اشتراکي اړیکه کیدۍ شي چې دوه ګونې یا درې ګونې وي. دا ډول اړیکه له یوې جوړې څخه د زیاتو الکترونونو په واسطه جوړېږي؛ د بېلګې په ډول: د اکسیجن په ماليکول کې د اکسیجن د دوو اتومونو تر منځ دوه ګونې او د نایتروجن

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



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

فعالیت



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

الف- KNO_3 ب- H_2SO_4 ج- $NaCl$

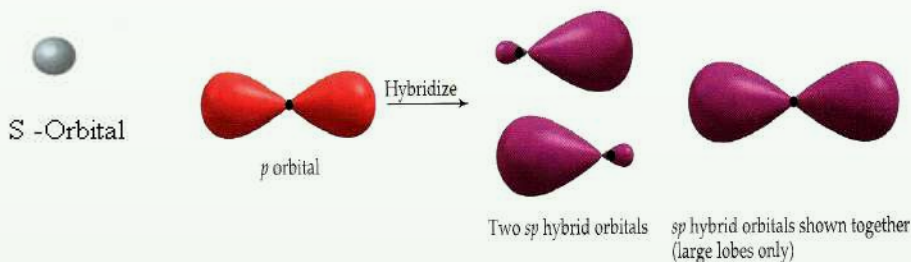
۳-۴-۱: هایبریدیزیشن (Hybridization) او د اړیکو تر منځ زاویه

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

د کیمیاوي عناصرونو د اټومونو ولانسي الکترونونه کولی شي f, d, p, s — په اوربیتالونو کې شته وي چې په دې صورت کې نوموړي ټول او ربيټالونه 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 اټوم د f, d, p, s — بېلابېل ولانسي اوربیتالونو لري، د اړیکوله کبله یوشان ارزښت لري. دا مطلب *Cleyster* او *Pamling* روښانه کړی دی. نوموړو علماوو داسې نظر څرګند کړی دی، هغه اوربیتالونه چې د انرژي له کبله زیات توپیر نه لري او په عین اصلي قشر او د اټوم په وروستي قشر کې ځای پر ځای شوي دي، د لومړني تعداد په کچه هایبریدیزیشن (*Hybridization*) کيږي او په خپل لومړني شمېر سره سم هایبرید شوي اوربیتالونه جوړوي چې د انرژي په عین سطح کې دي. الکتروني ورځې یې یوشان جوړښت لري. دا اوربیتالونه د اړیکې د جوړیدو په خوا راکش کيږي او دهغوی ننوتل په یو بل کې لوړدي چې دلته د اړیکو د جوړیدو زمینه برابريږي.

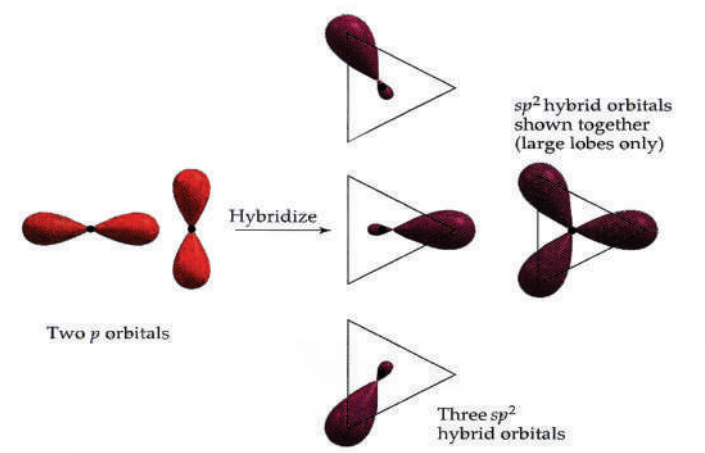
د اټومي اوربیتالونو د هایبریدیزیشن په بهیر کې لږ څه انرژي مصرف شوې؛ نو ددې اوربیتالونو پایښت به لږ وي؛ خو د اړیکو د جوړیدو په وخت کې انرژي له لاسه ورکوي او اړوند ثبات پیدا کوي.

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



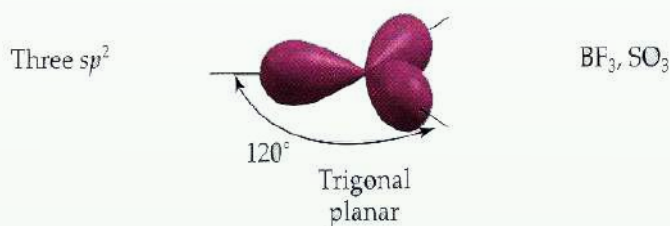
شکل د sp هایبرید (18 - 3)

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



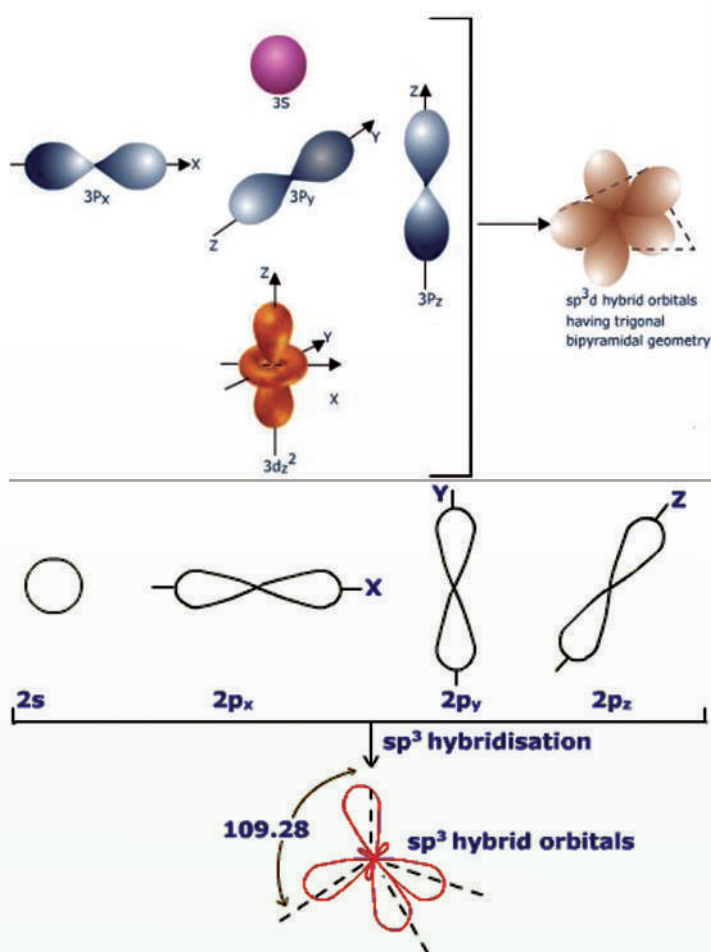
(3 - 19) شکل د SP^2 هایبرید

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



(3 - 20) د SP^2 هایبرید په BF_3

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



شکل د SP^3 هایبرید (21 - 3)

په هایبریدیزیشن کې نیم
ډک شوي اوربیتالونه او یا
پوره ډک شوي اوربیتالونه
برخه لري چې مالیکول
اوربیتال جوړوي؛ د بېلګې
په ډول: د نایتروجن په اټوم
کې د $2P$ اوربیتالونه د یو
الکترون او $2S$ په دوو
الکترونونو په لرلو برخه
اخلي:

په هایبریدیزیشن کې نه
یوازې د s او p اوربیتالونه
برخه اخلي؛ خو د d او
 f اوربیتالونه هم برخه
اخېستلی شي، په لاندې

جدول کې د مالیکولونو او ایونونو بېلابېل شکلونه لیدل کېږي چې له خالصو اوربیتالونو او هایبرید
شوو اوربیتالونو څخه جوړ شوي دي:



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

بيلگه	د ماليکول هندسي شکل	د ماليکول شکل	فارمول	L اړيکه يي NL تا اړيکه يي	هيريدي جوړښت	د کورډيناټيون انديس	A په مخ د الکترونونو د جوړو شمېر
$\text{HgCl}_2, \text{CdI}_2, \text{Ag}(\text{CN})_2^-$		خطي	AX_2	2 L	2	خطي sp	2
$\text{BF}_3, \text{CO}_3^{2-}, \text{ClO}_3^-, \text{NO}_3^-$		متساوي الاضلاع مثلث	AX_3	3 L	3	په صفحه کې واقع مثلث sp^2	3 (+ 1 électron لپاره NO_2)
$\text{SnCl}_2, \text{PbCl}_2, \text{SO}_2, \text{NO}_2$		د V په شکل	AX_2	2 L-1 NL	2		
$\text{P}_4, \text{CH}_4, \text{NH}_4^+, \text{Ni}(\text{CO})_4$		خلور وجهي	AX_4	4 L	4	منظمه خلور وجهي sp^3	4 (+ 1 électron لپاره ClO_2)
$\text{NH}_3, \text{H}_3\text{O}^+, \text{PH}_3$		مثلث هرم	AX_3	3 L-1 NL	3		
$\text{H}_2\text{O}, \text{H}_2\text{S}, \text{ClO}_2, \text{SCl}_2$		د T په شکل	AX_2	2 L-2 NL	2		
$\text{PCl}_5, \text{SbCl}_5, \text{Fe}(\text{CO})_5$		مثلثي دوه هرمي	AX_5	5 L	5	دوه هرمي منظم مثلث sp^3d ou d^2sp^3	5
$\text{SF}_6, \text{TeCl}_6$		نامنظمه خلور وجهي	AX_6	4 L-1 NL	4		
$\text{ClF}_3, \text{BrF}_3$		د په شکل	AX_3	3 L-2 NL	3		
$\text{ICl}_2^-, \text{I}_3^-$		خطي	AX_2	2 L-3 NL	2		
$\text{SF}_6, \text{PtCl}_6^{2-}, \text{FeF}_6^{3-}, \text{SiF}_6^{4-}, \text{AlF}_6^{3-}, \text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}, \text{Cr}(\text{CO})_6$		اته وجهي	AX_6	6 L	6	منظمه اته وجهي sp^3d^2 ou d^2sp^3	6
$\text{ClF}_5, \text{BrF}_5, \text{IF}_5$		د مربع په قاعدله هرم	AX_5	5 L-1 NL	5		
$\text{ICl}_4^-, \text{BrF}_4^-$		په سطح کې مربع	AX_4	4 L-2 NL	4		

فعالیت



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

د درېم څپرکي لنډیز

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

- که د دوو اتومونو په منځ کې د الکترونیګاتیوټي توپیر صفر او یا له 0.5 څخه لږ وي، تر منځ اړیکه یې غیر قطبي (*Non Polar Bond*) ده او له 0.5 څخه تر یو پورې اړیکه قطبي ده که د عنصرنو د اتومونو تر منځ د الکترونیګاتیوټي توپیر له 1 څخه 1.7 پورې وي، د دوی اړیکه تقریباً 50% قطبي او 50% ایوني ده او که له 1.7 څخه لږ وي، اړیکه ایوني ده.

د درېم څپرګي تمرین

- 1 - کېمیاوي اړیکې د اتومونو د کومو فکتورونو پر بنسټ جوړېږي؟
الف- د واندروالس قوه
ب- ولانسی قوه
ج- د دننیو الکترونونه
د- یو هم نه.
- 2 - په یو مالیکول کې د اتومونو د جذب قوه د په نوم یادېږي.
الف- ولانس ب- اړیکه ج- الکترونیګاتیوټي د- سمبول
- 3 - د اړیکې د جوړېدو په وخت کې انرژي کېږي.
الف- جذب ب- ازاده ج- تشکیل د- اړیکه انرژي ته اړتیا نه لري.
- 4 - د s د یو اوربیتال او د p دوه اوربیتالونو له اختلاط څخه کوم هایبرید جوړېږي؟
الف- SP^3 ب- SP ج- SP^2 د- SdP^2
- 5 - د اړیکې پرې کیدو پر وخت په هومولیتیکي شکل کې کومې ذرې تشکیلېږي؟
الف- کټیون ب- انیون ج- راډیکال د- الف او ب دواړه
- 6 - که د دوو اتومونو تر منځ د الکترونیګاتیوټي توپیر 1.4 وي، اړیکه ده.
الف- 50% قطبي، 50% ب- ایوني ج- اشتراکي د- غیر قطبي
- 7 - که د الکترونونو شریکې جوړې یوازې د یو اتوم له خوا، چې په اړیکه کې برخه اخلي، ورکړ شوې وي، دا اړیکه د په نوم یادېږي.
الف- کوارډینیشن ب- یو طرفه اشتراکي
ج- کوارډینیت کوولانټ د- ټول سم دي
- 8 - که د اتومي اوربیتالونو ننوتل څنګ پر څنګ وي، یعنې P د اوربیتالونو د الکتروني ورځو پوښښ اړخ پر اړخ او د X د محور له پاسه عمودي وي، دا جوړه شوې اړیکه د اړیکې په نوم یادېږي.
الف- سګما ب- پای ج- یوه ګونې د- دوګوني او یا څلورګونې
- 9 - که د دوو اتومونو تر منځ د الکترونیګاتیوټي توپیر صفر او یا له 0.5 څخه ډېر لږ وي، د دوو اتومونو تر منځ اړیکه ده.
الف- غیر قطبي ب- *Non Polar Bond* ج- ایوني د- الف او ب

10 - د کیمیاوي اړیکو زاویه له دوو خطو د پریکېدلو منځنۍ زاویه ده چې د مرکزي اټوم له هستې سره له دوو نورو وصل شویو هستو څخه --- رسم کړي .

الف- دوه اټومه ب- مرکزي اټوم ج- د اټومونو په منځ کې د- د دوو ایونونو په منځ کې

11 - د کیمیاوي اړیکو تیوري کوم عالم وړاندې کړه؟

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

ج- نیوتن او فارادې د- هایزنبرگ او ایوانکه

تشریحي پوښتنې

1 - د اړیکو جوړېدل د تودوخې تولیدوونکې او یا جذبوونکې بهیر دی. په دې اړه معلومات ورکړئ.

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

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

4 - د اوکتیت قاعدې ته په پام سره، له لاندې عنصرنو څخه د جوړو شویو مرکبونو فورمول ولیکئ.

الف- دهایدروجن او سلفر ب- دهایدروجن او فاسفورس

ج- دسلفر او فلورین

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

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

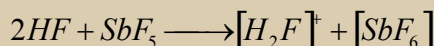
7 - له لاندې مرکبونو څخه کوم یو په اوبو کې زیات حل کېږي؟

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

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

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

9 - لاندې تعامل وگورئ:



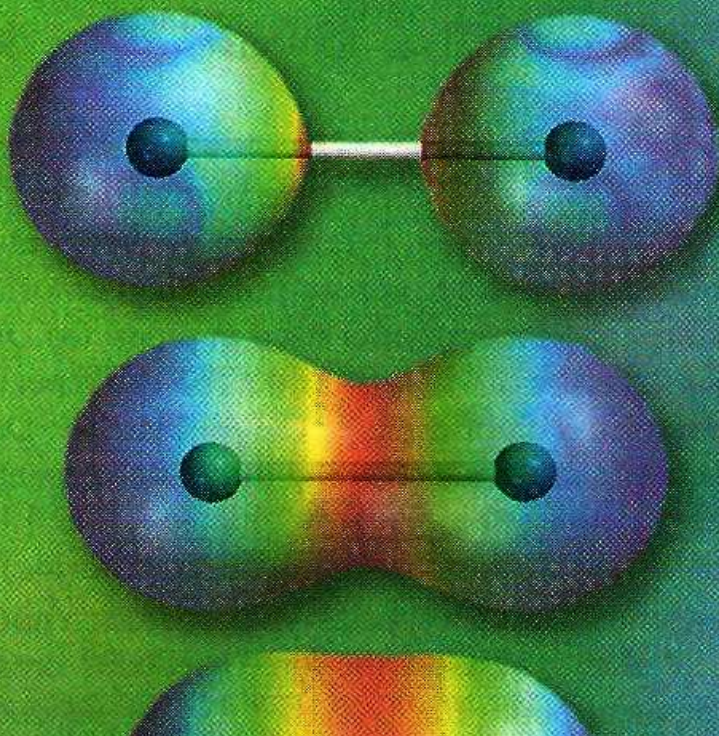
الف- په تعامل کوونکو موادو او د تعامل په محصول کې هایپرید پیدا کړئ.

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

10 - د کواردینیشن اړیکه روښانه کړئ.

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

12 - المونیم کلوراید په غازي حالت کې د Al_2Cl_6 په بڼه شته، لامل کې څه دی؟



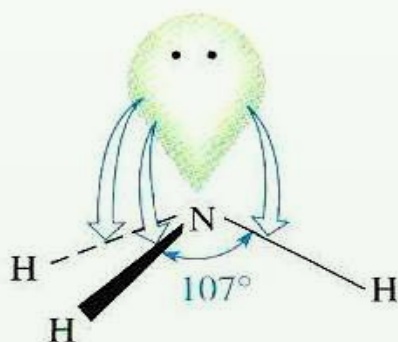
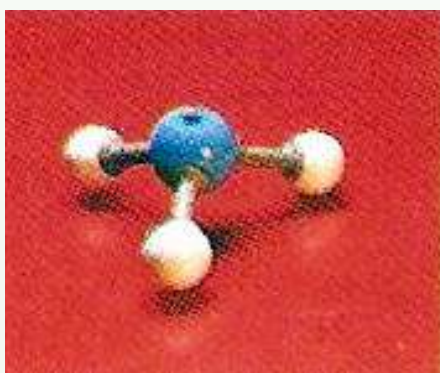
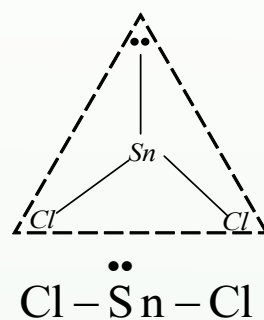
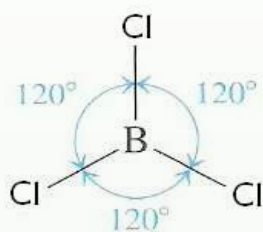
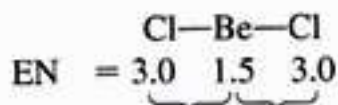
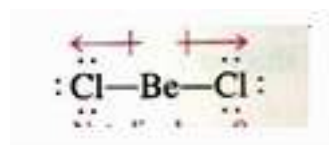
د مالیکولونو جوړښت او د هغوی قطبيت

پوهیږئ چې مالیکولونه څرنگه جوړېږي؟ د عناصرونو د اتومونو له اتحاد څخه د هغوی د ولانسي قوي پرنسپ کومې ذرې جوړېږي؟ ولې اتومونه کولی شي چې مالیکولونه جوړکړي؟ ولانسي الکترونونه څه شی دي؟ اتومونه او د هغوی تشکیل شوي مالیکولونه د انرژي له کبله یو له بل څخه توپیر لري که نه؟ د مالیکولونو هندسي شکلونه او جوړښت څرنگه کولی شو چې روښانه یې کړو؟ څه وخت مالیکولونه قطبي دي او د کومو موادو مالیکولونه قطبي کېدی شي؟ د دې څپرکي له مطالعې سره کولی شو چې پورتنیو پوښتنو ته ځواب ووايو او د مالیکولونو د جوړېدو او د هغوی د هندسي شکل او جوړښت په اړه کافي معلومات ترلاسه کړو او د مالیکولونو د جوړوونکو عواملو څرنگوالي باندې د هغه له جوړوونکو اتومونو څخه پوه شي.

۴- ۱: د مالیکولونو د مرکزي اتوم ولانسي قشر

څه فکر کوئ چې په مالیکولونو کې مرکزي اتومونه څه ډول اتومونه دي؟
په مالیکولونو کې مرکزي اتومونه له هغه اتومونه څخه عبارت دي چې د مرکبونو په مالیکول کې د اکسیدیشن ډېر لوړ نمبر او ولانس لري. دا اتومونه کولی شي ایوني، اشتراکي او یا یو طرفه اشتراکي د نورو عناصرو له اتومونو سره اړیکې جوړې کړي. ددې ډول اړیکو جوړېدل د ولانسي قشر جوړښت، یعنې د دې عناصرو اتومونو پورې اړه لري چې په هغوی کې ولانسي الکترونونه شته. په مالیکولونو کې د اتومونو تر منځ اړیکه کېدای شي ایوني او یا اشتراکي وي. د ایوني اړیکې په جوړېدو کې د مخالف علامه چارج لرونکو ایونونو تر منځ د جذب الکتروستاتيکي قوه شته او د برېښنا هغه ساحه چې ایونونه یې جوړوي، کروی تناظر لري؛ نو له دې کبله ایوني اړیکه پرته له لوري څخه ده. کله چې اتومونه یو له بل سره نژدې شي، د هغوی د اتومونو اوربیتالونه یو پر بل کې دننه کېږي او مالیکول اوربیتال جوړوي. که د اړیکو د جوړه الکترونونو مالیکولي اوربیتال انرژيکي سطح ولري، په دې صورت کې د کوولانت اړیکه جوړېږي. د هوند د قاعدې پریښت، د دې دوو الکترونونو سپینونه حتماً مخالف الجته دي. هرڅومره چې د اتومونو د اوربیتالونو نټل نېغ په نېغه او کلک وي، په هماغه کچه د هغه د مالیکول اوربیتالونو ځانګړتیا وي او خصوصیات لوړ دي. د دوو اتومونو تر منځ هغه وخت اړیکه کلکه ده چې د اتومي اوربیتالونو نټه نېغه او د اتومي اوربیتالونو پوښښ لوړ وي. دغه وخت د کوولانت اړیکو فضا یي سمت پیدا کول لوړ دي. د کوولانت اړیکو لرونکو مالیکولونو شکل د هغو د جوړوونکو اتومونو د اړیکو تر منځ زاوې په واسطه ټاکل کېږي. BCl_3 او NH_3 مالیکولونه بېلابېل مالیکولي ساختمانې شکلونه لري.

څه لامل دی چې د بیریلیم کلوراید $BeCl_2$ مالیکول خطي او دهغه ډای پول مومنټ له صفر سره سمون لري؟ په داسې حال کې چې د $SnCl_2$ مالیکول مسطح زاوېوي مالیکولي جوړښت لري او دهغه ډای پول مومنټ د صفر خلاف دی. کوم لامل به وي چې BCl_3 مرکب څلور اتومه په یوه سطح کې وي او په همدې ترتیب د نایترجن اتوم په امونیا کې د هرم په رأس او هایډروجن درې اتومه د هرم په کنجونو کې وي. لاندې شکلونه وګورئ:



4)

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

فعالیت

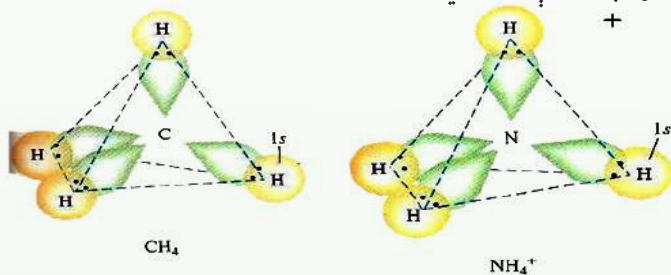


لومړی د SO_3 د مالیکول فضايي شکل وليکئ او بيا لاندې پوښتنوته ځواب ورکړئ.

1 - څو الکتروني جوړو د سلفر اتوم احاطه کړيدی؟

2 - د اړیکو فضايي تنظيم رسم کړئ.

سزويک او پاولي په 1940م کال کې د ساده اولر څه دقيقو مالیکولونو د هندسي جوړښت تيوري پيشنهاده کړه. دا تيوري د ولانسي جوړه الکترونونو د دفعې د تيوري په شان ښکاره شوه. د همدې تيوري طرح کوونکو پوهانو د ساده مالیکولونو او ايونونو هندسي جوړښت وڅېړه چې بېلگې يې CH_4 او NH_3 , BCl_3 , $BeCl_2$ دي. نوموړو علماوو پيدا کړل چې د مرکزي اتومونو په چاپيريال کې د ازادو الکتروني جوړو شتون د مرکبونو په مالیکولونو کې د مخامخ شويو الکتروني جوړو د دفعې لامل شوی او دهغوی تر منځ د دفعې الکتروستاتيکې قوه شته دي. دې قواوو مالیکولي اوربیتالونه تر يو ټاکلې حد پورې يو له بل څخه لرې کړي دي او د مرکزي اتوم هر جوړه شوي ازاد الکترونونه خپل اوربیتال په مالیکول کې نيسي او دا الکترونونه هم نور جوړه الکترونونه له ځانه څخه لرې کوي او په عمومي ډول د مالیکولونو په جوړښت کې خپله اغېز څرگندوي. د CH_4 مالیکول او NH_4^+ ايون فضايي شکلونه په لاندې ډول دي:



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

فعالیت



1 - د زينون اتوم څو الکترونونه د XeF_4 په مالیکول کې د اړیکو د جوړېدو لپاره

کاروي؟ او څو جوړې الکترونونه د زينون د اتوم د پاسه په نوموړي مالیکول کې شته دي؟ د

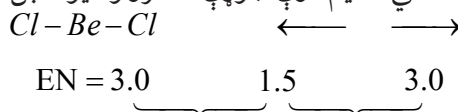
XeF_4 مالیکول به کوم هندسي شکل ولري؟

2 - د XeF_2 , XeF_3 او XeF_6 په مالیکولو کې د اړیکو څرنگوالی د شکل په واسطه توضيح

او وليکئ.

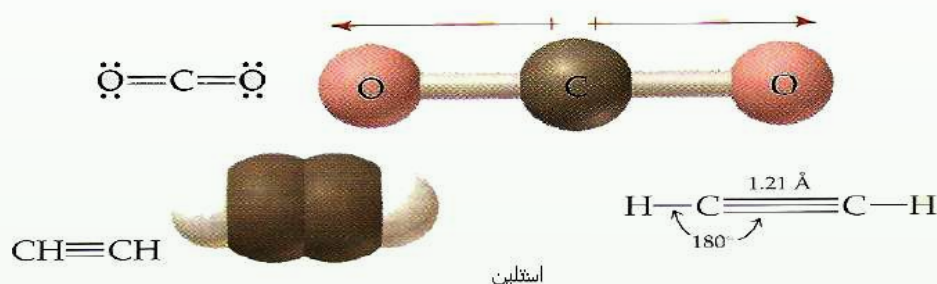
۴-۲: خطي ماليکولونه (يوه جوړه الکترونونه)

کوم ماليکولونه د خطي ماليکولونو په نوم ياديږي؟ خطي ماليکولونه د کوم مفهوم ښيي؟ د بيريليم کلورايد ($BeCl_2$) د گاز ماليکول خطي دی. بيريليم په II اصلي گروپ کې ځای لري او د هغه په ولانسي قشر کې دوه الکترونه شته چې کولی شي دوه د کوولانټ اړيکې جوړې کړي چې په ماليکولونو کې د اتومونو د خطي تنظيم دوي جوړې الکترونونه يو له بل، جلا کوي:



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

د خطي ماليکولونو نورې بېلگې اسيتلين، کاربن ډای اکسايډ او نور ماليکولونه دي چې شکلونه يې په لاندې ډول دي:



(4 - 4) شکل: د ماليکولونو خطي جوړښت

فعاليت



- 1 - درې پوکاني له هوا څخه ډکې کړئ او په خطي شکل يې سره کېږدئ. په پورتنۍ برخه لومړۍ او لاندېنيو کروي پوقانو باندې فشار واچوئ. کروي تنظيم وگورئ او خپل د سترگو ليدلی حال په خپلو کتابچو کې وليکئ.
- 2 - که څلورمه پوکانه ورزياته شي، نو د هغوی نظم به څرنگه وي؟

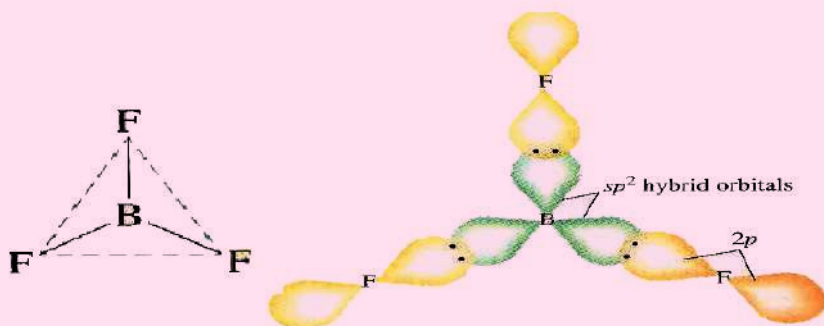
۴-۳: مسطح مالیکولونه (د الکترونونو درې جوړې)

څه فکر کوئ؟ د مرکبونو مسطح شکله مالیکولونه هم شته دي؟
په دې ډول مالیکولونو کې د الکترونونو درې جوړې په یوه سطحه کې دي او د مثلث رأسونو ته متوجه شوي دي.

پام وکړئ



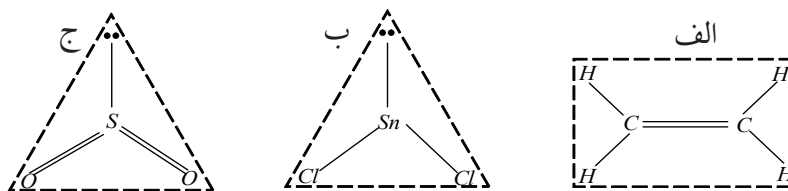
که د مرکبونو د مالیکولونو د مرکزي اټوم په چاپیریال کې درې جوړې الکترونونه ځای پر ځای شوي وي؛ نو اړیکې یې په یوه سطح کې دي او د هغوی ترمنځ زاویه (120) درجې ده او درې اټومه د مثلث په رأسونو او د مرکزي اټوم په چاپیریال کې شته دی. دا ډول مالیکولي جوړښت د مثلثی مستوي په نوم یادېږي. د دې ډول مالیکولونو بېلګې کیدي شي د BF_3 د مالیکول جوړښت ورکړی شي. لاندې شکلونه وګورئ:



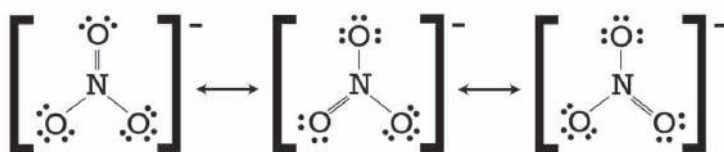
(4 - 5) شکل: د بورون فلوراید د مالیکول مثلثي جوړښت

بورون هغه عنصر دی چې د پریوډیک جدول په درېم (III) اصلي گروپ کې ځای لري. دا عنصر د درې ولانسي الکترونونه لري او درې اشتراکي اړیکې د نورو عناصرونو له اټومونو سره جوړوي. د $SnCl_2$ د مرکب ډای پول مومنټ د صفر خلاف دی چې د هغه د مالیکول نه خطي والي باندې دلالت کوي. لامل یې دا دی چې قلعي (د قلعي عنصر د پریوډیک سیستم په IV اصلي گروپ کې ځای لري) له څلورو الکترونونو څخه دوه الکترونونه د اړیکې جوړولو لپاره کارولې دي. د اړیکو جوړه شوي الکترونونه او جوړه ازاد الکترونونه یو له بل څخه لرې شوي او درې کنجه مسطح

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



د



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

فعالیت



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

- 1 - د برومین اټوم څو الکترونه په پورتنی مرکب کې د اړیکو جوړولو لپاره کارولي دي؟
- 2 - د برومین په اټوم کې څو جوړې ازاد الکترونونه شته؟
- 3 - د برومین د اټوم د جوړه الکترونونو ټول شمېر به څومره وي؟
- 4 - په پورتنی مالیکول کې د اړیکو تنظیم رسم کړئ او د دې جوړښت نوم ووايئ.

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

د خطي او مسطح مالیکولونو په هکله معلومات ترلاسه کړي دي. څه فکر کوئ چې څلور سطحي مالیکولونه به هم شتون ولري؟ په دې ډول مالیکولونو کې مرکزي اټوم د کوم ډول الکتروني جوړښت لري؟

په څلور وجهي مالیکولونو کې، څلور جوړې الکترونونه څلور سطحي رأسونو ته مخامخ شوي دي.

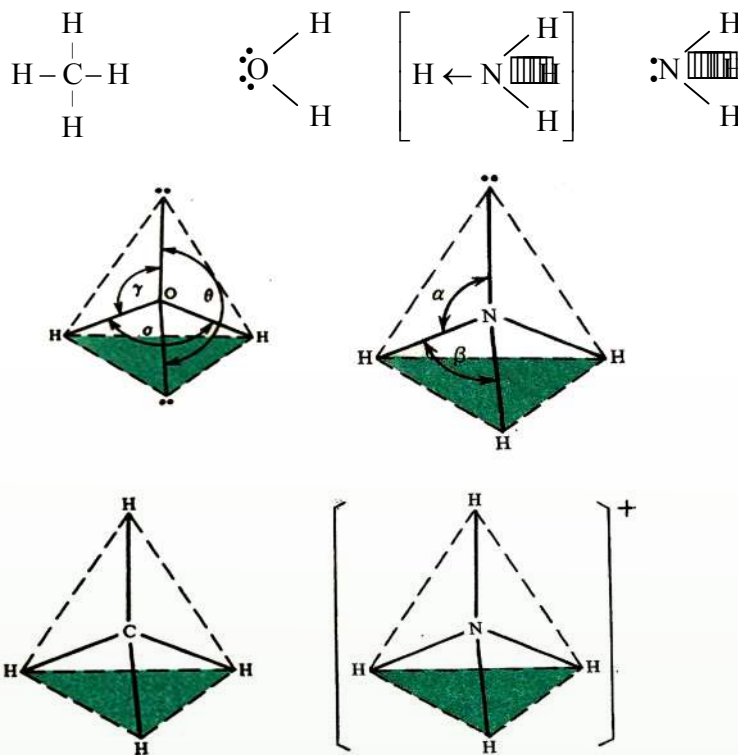
H_2O , NH_3 , CH_4 مالیکولونه او د NH_4^+ ایون د خپل مرکزي اټوم په چاپېریال کې څلور الکتروني جوړې لري. الکتروني جوړې یوه له بلې څخه په ازاد شکل یا د ازادو جوړو په بڼه او یا د الکتروني

جوړو په شکل د اړیکو په جوړېدو کې شته دي. د دې جوړو تر منځ د دفعې قوه شته ده؛ د دې لپاره چې دا قوه کمه شي، د هغوی مالیکولي اوریټالونه 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 جوړوونکې الکتروني جوړې او ازادې الکتروني جوړې د څلور سطحې په رأسونو کې مخامخ شوې دي. (4 - 6) شکل وگورئ.

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

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

د اړیکې جوړه/ د اړیکې جوړه > د اړیکې 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 سطحې زاوې په نسبت (109.5° درجې) لویه او د β زاویه له څلور سطحې زاوې څخه ډېره کوچنۍ ده. لاندې شکلونه وگورئ:

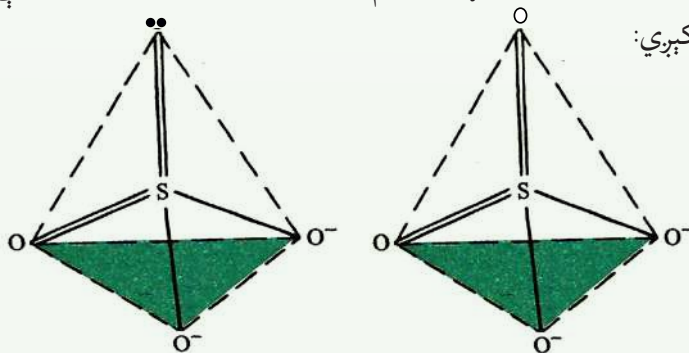


شکل: (7 - 4) د H_2O , NH_3 , CH_4 په مالیکولونو او NH_4^+ ایون کې کیمیاوي اړیکې

په څلور سطحي کې د ولانسي الکتروني جوړو ترتیب

له پورتنیو څرگندونو سره سم د اوبو په مالیکول کې γ او ϕ زاوې د $109,5^\circ$ درجو په پرتله ډېرې لویې دي او په اوبو کې $\left(\text{H} \begin{array}{c} \text{O} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{H} \end{array} \right)$ د α زاویه د اړیکو تر منځ $104,5^\circ$ ده.

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



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

فعالیت



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

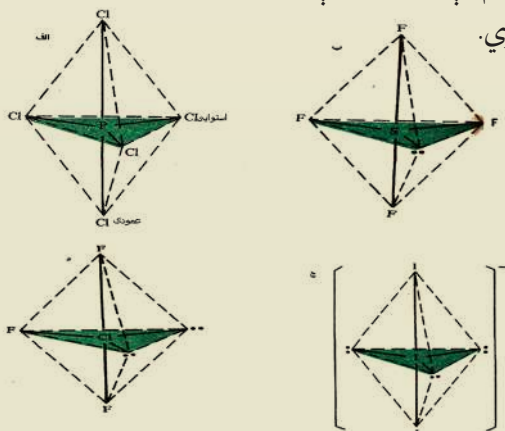
الف - XeF_2 ب - XeF_6 ج - SeO_3

اضافي معلومات

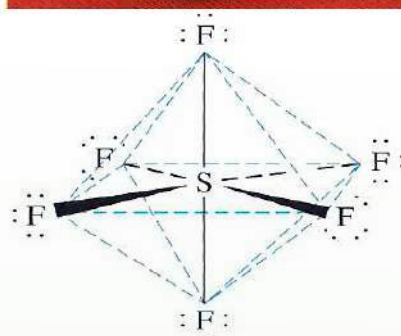
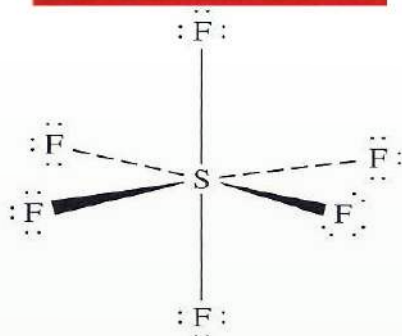
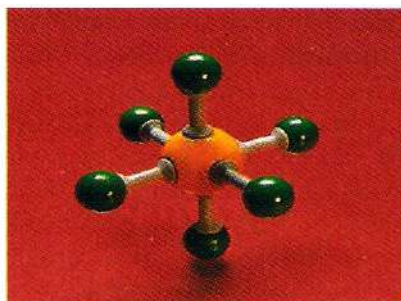
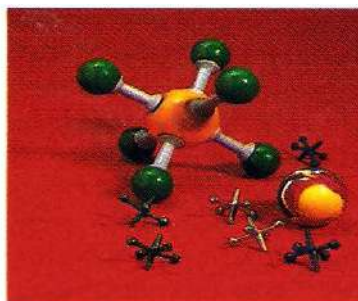


د داسې مالیکول جوړښت هم لیدل کیږي چې څو (5,6,7) ولانسي الکتروني جوړې هم په کې شته. دا ډول جوړښت هغه مالیکولونه لري چې د هغوی مرکزي اټوم د دوهم او درېم لنډ پریود له عناصرونو څخه دي. په دې هکله د اوکتیت د پراختیا په اړه خبرې کېږي. د PCl_5 مرکب مالیکول له پنځو الکتروني اړیکو جوړښت دی چې ترای گونال پیرامید جوړښت لري. د اړیکو تر منځ یې زاویه 90° او 120° درجې ده او په مالیکول کې د کلورین دوه اټومه د پیرامید په منځنۍ برخه کې ځای نیسي او د هغوی نورو درې اټومونه د پیرامید استوایی ځای یې نیولي دي.

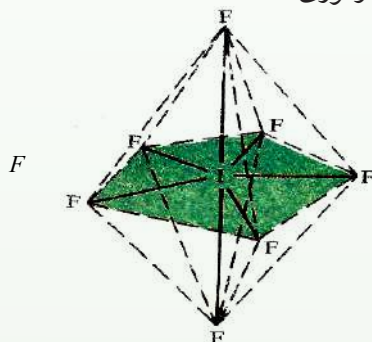
همدارنگه، په SF_4 کې الکتروني جوړه تنظیم شوېده چې (4 - 9) شکل کې یې گورئ. سلفر هغه عنصر دی چې په VI اصلي گروپ کې ځای لري. د شپږ ولانسي الکترونونو له ډلې څخه څلور الکترونونه یې د اړیکو د جوړیدو لپاره کارولي دي او له هغو څخه یوه الکتروني جوړه ازاده پاتې ده چې دا ازاده الکتروني جوړه په منځنۍ (میانه) باندې عمود ځای لري او یا دا چې استوایی برخه یې نیولې ده. په استوایی برخه کې د هغوی ځای پر ځای کېدل د ژبلیسپي (*Jillespi*) او نایهولم (*Niholm*) له تیوري سره سمون لري چې د ازادو الکترونونو د جوړو اوربیتال د اړیکو د اوربیتالونو په نسبت هستې ته ډېر نژدې راټول شوی دی. الکتروني جوړې په دې تنظیم کې 120° درجې زاویه له دوو اوربیتالو سره او له دوو نورو سره د 90° درجو لاندې ځای لري.



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



د IF_7 ماليکولونه د مرکزي اتوم په چاپیریال کې اوو اوربیتالونه لري او د اړیکو تنظیم یې د پنتاگونال پیرامید په بڼه دی، لاندې شکل وگورئ:

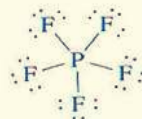
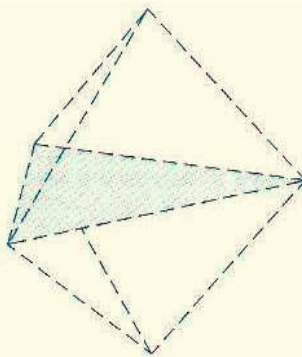
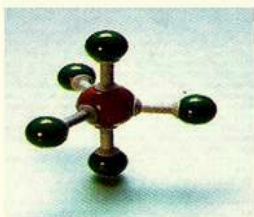


(4 - 11) شکل: د پنځه کونجې - منشوري جوړښت

فعالیت



لاندې شکلونو ته څیر شی او لیکل شوو پوښتنو ته ځوابونه ورکړئ:

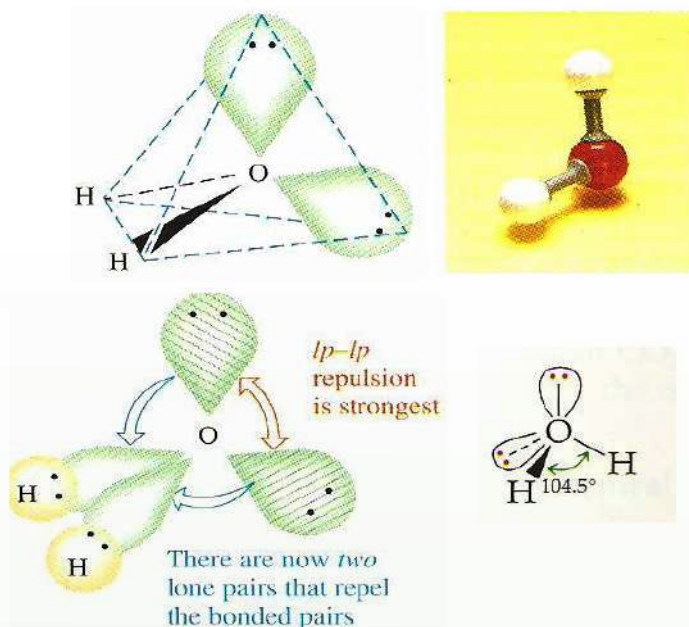


(4 - 12) شکل: د پنتافلورو فاسفیت فضايي جوړښت او فورمول

- 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 څومره ده؟ فلورين د اړيکو په جوړېدو کې کوم ډول اوربیتالونه کارولي دي؟

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

د اوبو ماليکول ډای پول مومنټ لري. که چېرې د اوبو ماليکول خطي وای، نو د $O-H$ ډای پول مومنټ به یو له بل سره خنثی او د اوبو د ماليکول ډای پول مومنټ به صفر وای او ماليکول به قطبي نه وای. د ډای پول مومنټ پدیده د اتومي اوربیتال په واسطه ټاکل کیږي چې د اړيکو په جوړولو کې برخه لري. که چېرې اکسیجن د اړيکو د جوړېدو لپاره د P دوه اوربیتالونه کارولي وي، باید د اوبو په ماليکول کې د هغه د اړيکو زاویه له هایډروجن سره 90° درجې وي. مطالعې او علمي څېړنې ښيي چې نوموړې زاویه عملاً 104.5° درجې ده. د اوبو په ماليکول کې د اکسیجن اتوم د SP^3 هايبريد حالت لري چې په هغه کې دوې جوړې د اړيکو الکترونونه او دوې جوړې ازاد الکترونونه شته. (4 - 13) شکل وگورئ:



(4 - 13) شکل: د اکسیجن اټوم SP^3 - hybridization اور بیتال د اوبو په مالیکول کې

د تترایدري زاوې (109.5°) او د اوبو د ولانسي زاوې (104.5°) د کمیتونو تر منځ توپیر داسې روښانه کېږي، چې د ازادو الکتروني جوړو د دفع قوه د اوربیتالونو د اړیکو د الکتروني جوړو په نسبت لویه ده؛ ځکه خو دا زاوې یوه له بلې څخه توپیر لري.

لومړۍ فعالیت



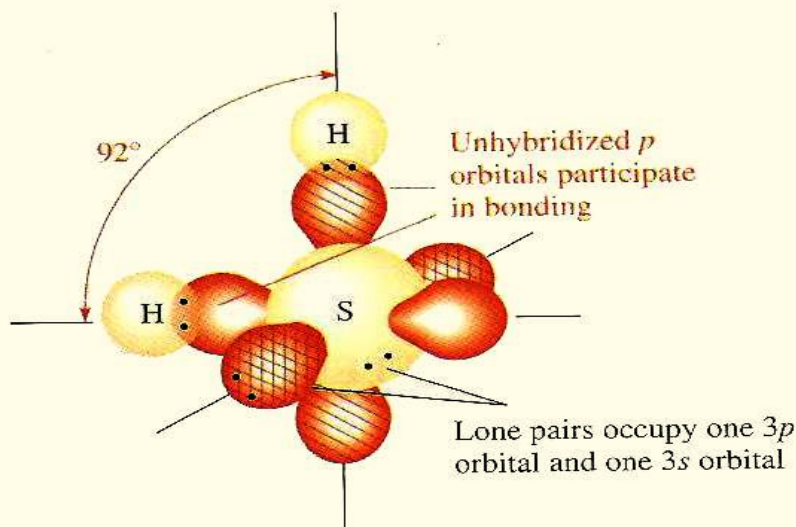
د اړیکو تنظیم او د مالیکولونو جوړښت په لاندې مرکبونو کې روښانه کړئ او د مالیکولونو هندسي شکل یې ولیکئ.

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

دوهم فعالیت



لاندې شکل وگورئ او لاندې پوښتنو ته ځواب وړاندې کړئ:

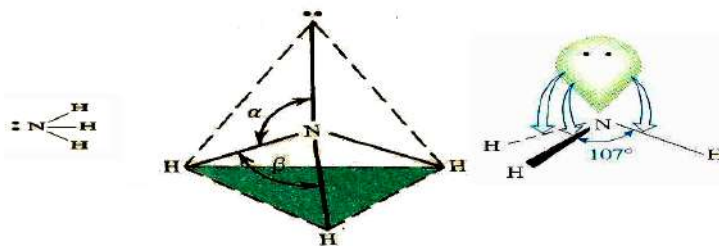


شکل: (4 - 14) د سلفر او هایدروجن اوربیتالي شکلونه په H_2S کې

- 1 - په نوموړو مرکبونو کې د سلفر اټوم کوم هایبرید لري ؟
- 2 - د نوموړي مرکب د اړیکو زاویه ولې د اوبو د مالیکول د اړیکو له زاوې څخه ډیره وړه ده ؟
- 3 - د نوموي مرکب هندسي جوړښت توضیح کړئ.

۴-۶ : د امونیا د مالیکول جوړښت

نایتروجن د اړیکو د جوړېدو په غرض د $2P$ د اوربیتالونو درې طاقترونه یې په کاروړي چې په عمودي سطحې باندې شتون لري. خپرونو ښودلې ده چې د امونیا په مالیکول کې د اړیکو تر منځ زاویه 107 درجې ده اود نایتروجن اټوم 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 پکښه شویدي.



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

د امونیا د مالیکول د اړیکو تر منځ د ولانسی زاویو کچه (107° درجې) د تترایدرید له حالت څخه (109.5° درجې) توپیر لري؛ ځکه د ازادو الکتروني جوړو د دفعې قوه د اړیکو د الکتروني جوړو د دفعې قواوې له اوریټالي دوه گونو جوړو څخه زیاتې دي. (4 - 15) شکل وگورئ.

فعالیت:



د NF_3 په مرکب کې د فلورین اتومونو د مرکزي اتوم (نایټروجن) تر منځ کوم ډول اړیکې جوړې شوې دي؟ د هغه مالیکول هندسي جوړښت له امونیا سره سمون لري که نه؟ د منطقي دلیلونو پر بنسټ په دې اړه څرگندونې وکړئ.

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

قطبي مالیکولونه کوم ډول مالیکولونو ته ویل کېږي؟ کوم عوامل د مرکبونو د مالیکولونو د قطبيت لامل شوي دي؟ د قطب (*Polar*) اصطلاح څه مفهوم لري؟ د مرکبونو د مالیکولونو قطبيت د جوړوونکو اتومونو د اړیکو په څرنگوالي او د همدې اتومونو الکترونیگاتیوټي خاصیت پورې اړه لري. د عنصرونو د اتومونو الکترونیگاتیوټي د قطبي اړیکو د جوړېدو لامل په مالیکولونو کې کیږي. کله چې د مالیکول یوه برخه لږ څه منفي چارج او بله برخه یې لږ څه مثبت چارج واخلي، قطبي مالیکول جوړېږي.

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

کله چې د بېلابېلو عنصرونو دوه اتومونه یو له بل سره اړیکه پیدا او مالیکول جوړ کړي (د بېلگې په ډول: په HCl)؛ کې د دواړو هستو د جاذبې قوه یو شان نه ده. یوه هسته له مثبت چارج سره

الکترونونه ځانته کش کوي چې د الکتروني ورېځې کثافت ور باندې زیاتېږي. په پایله کې لږڅه منفي چارج (δ^-) تر لاسه کوي. همدارنگه، بل اتوم چې د هغه الکترونونه کش شويدي، لږڅه مثبت چارج (δ^+) اخلي؛ د بېلگې په ډول، د HCl په مالیکول کې هایدروجن لږڅه مثبت او کلورین لږڅه منفي لري چې د $H^{\delta+}Cl^{\delta-}$ په شکل لیکل کېږي.

هغه اړیکه چې د هغې په دواړو څنډو کې لږڅه مثبت او منفي چارجونه شته، د قطبي اړیکې (*PolarBond*) په نوم یادېږي او مالیکولونه د قطبي اړیکو لرونکو دوه قطبي مالیکولونو (*Dipole*) په نوم یادېږي. مخکې وویل شو چې لږڅه چارج په (δ) او فاصله په L سره ښيي؛ د بېلگې په ډول: $H^{\delta+}Cl^{\delta-}$



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

په عمومي ډول قطبي ډای پول مومنټ په μ ښودل کېږي. نو دوه قطبي ډای پول مومنټ عبارت له لږڅه چارجونو او د لږڅه چارجونو د فاصلې د ضرب حاصل ته وایي:

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

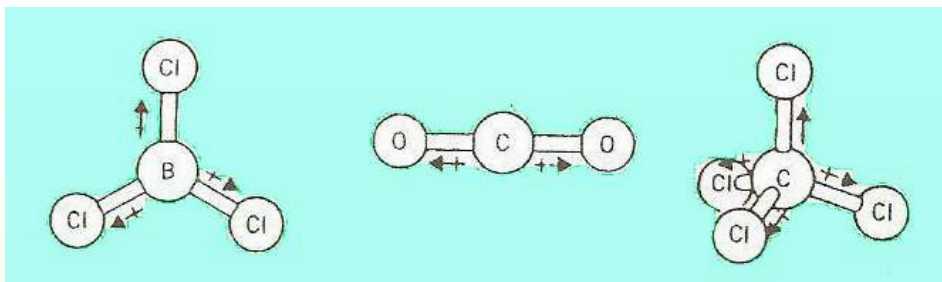
په رښتیا چې د یو مالیکول ډای پول مومنټ د هغه په مالیکول کې د چارجونو د کچې نه مساوي والی دی. دوه مخالف چارجونه چې د چارج $\delta = e = 4.81 \cdot 10^{-10} \text{ esu} = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ لري او د $1 \text{ \AA}$ په واټن یو له بل څخه پروت دی، لاندې ډای پول مومنټ لري:

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

$$\mu = q \cdot l = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C} \cdot 10^{-10} \text{ m}(\text{\AA}) = 1.6 \cdot 10^{-29} \text{ C m}$$

$4.8 \cdot 10^{-18} \text{ esu} \cdot \text{cm}$ یو ډای (D) (*Debye*) تعریف کړي دي؛ د بېلگې په ډول: د HCl په مالیکول کې د اړیکې اوږدوالی ($1.27 \text{ \AA}$) دی، د هغه ډای پول مومنټ $1.03D$ دی.

د HCl ماليکول يوه اړيکه لري او دا اړيکه قطبي ده؛ نوماليکول يې يوه قطبي اړيکه لري. هغه ماليکولونه چې سره يوشان دي او له يوې خطي اړيکې څخه زياتې اړيکې لري، دا اړيکې د يو او بل قطبي عمل خنثی کوي. له دې سره چې اړيکې يې قطبي دي؛ خو ماليکول په کلي بڼه غیر قطبي دی چې بېلگې يې کولی شو CO_2 , BCl_3 , CCl_4 ورته ماليکولونه وړاندې کړو. لاندې شکلونه پورتنی ماليکولونه ښيي چې دهغوی د خطي اړيکو پای پول مومنټ خنثا شويدي او د ماليکول عمومي پای پول مومنټ صفر دی. دا پای پول مومنټونه په $\rightarrow$ ښودل شويدي چې د تیر لوری د پای پول له منفي سر سره مخامخ شوی دی.

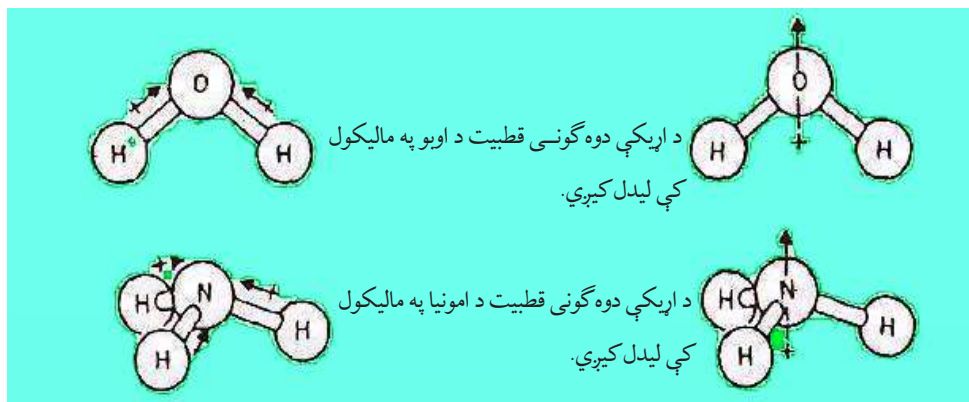


(4 - 17) شکل: د ایستل شوو اړیکو پای پول مومنټ او ماليکولونه په غیر قطبي ډول

ضروري معلومات



د ماليکول فضايي شکل د هغوی په قطبي والي ډېره اغېز لري؛ د بېلگې په ډول: د MX_n ماليکول په نظر کې نیسو چې په هغه کې M مرکزي اټوم او X اټوم او یا د اټومونو ګروپ دی چې له هغه سره اړيکه لري. که چېرې د X اټومونه ټول یو شان وي (د بېلگې په ډول CO_2 , BCl_3 , CCl_4 ماليکول) او د M مرکزي اټوم ازادې الکتروني جوړې لرونکې نه وي، لاسته راغلی ماليکول غیر قطبي دی. که مرکزي اټوم ازادې الکتروني جوړې ولري، په معمولي ډول د اړیکو پای پولونه ایستل شوي نه وي او ماليکول قطبي وي، له دې سره سره چې پورتنی مطلب عمومي نه دی، دا پدیده د اوبو او امونیا په ماليکولونو کې چې هغوی دواړه قطبي دي، په (4 - 18) شکل کې لیدل کېږي.



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

د بېلگې په ډول: د HF په مالیکول کې د الکتروني وریځې کثافت د اړیکو په ساحه کې د فلورین اتوم ته ډېر نژدې او د هایدروجن له اتوم څخه لرې دی؛ ځکه د فلورین د اتوم الکترونیګاتیویتی د هایدروجن د اتوم په نسبت زیاته ده. په دې مالیکول کې د منفي چارج د ثقل مرکز (چې له الکترونونو سره اړیکه لري) د مثبت چارج د ثقل له مرکز (چې په هستې پورې تړلی دی) سره سمون نه لري.

فعالیت:



- 1 - په پورتنیو فورمولونو کې د کاربن او کلورین اړیکه او د کاربن او اکسیجن تر منځ اړیکې کوم ډول اړیکې دي.
- 2 - مالیکولونه یې قطبي دي که نه؟ او د اړیکو تر منځ زاویه یې څومره ده؟ د هغوی فضايي جوړښت رسم کړئ او له خپلو ټولګیوالو سره ورباندې بحث وکړئ.



د څلورم څپرکي لنډيز

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

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

* کله چې اتومونه یو بل ته نژدې کېږي، د هغوی اتوم اوربیتالونه یې یو بل ته ورننځي چې ماليکول اوربیتالونه جوړوي. که د اړیکو الکتروني جوړې په هغو ماليکولي اوربیتالونو کې ځای ونيسي چې ټیټه انرژي ولري، نو د کوولانټ اړیکه جوړوي.

* خطي ماليکولونه: په ماليکولونو کې د اتومونو خطي تنظیم د الکتروني دوو جوړو اعظمی جلاوالی تأمینوي.

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

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

* د اوبو ماليکول ډای پول مومنټ لري. که د اوبو ماليکول خطي بڼه لرلي، نو $O-H$ د اړیکو ډای پول مومنټ به یو بل خنثی کړی وای. د اوبو د ماليکول ډای پول مومنټ به صفر او ماليکول به قطبي نه وای. د ډای پول مومنټ پدیده د اتوم د هغو اوربیتالونو په واسطه ټاکل کېږي چې د اړیکو په جوړېدو کې برخه لري.

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

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

(Polar Bond) په نوم ياديږي او هغه ماليکولونه چې قطبي اړيکې لري، د دوه قطبي، ماليکولونو (Dipole) په نوم ياديږي.

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

د څلورم څپرکي پوښتنې

څلور ځوابه پوښتنې

- 1 - د مرکبونو په ماليکولونو کې مرکزي اټومونه هغه اټومونه دي چې لري.
 - الف- د اکسیدیشن منفي نمبر
 - ب- د اکسیدیشن لوی مثبت نمبر
 - ج- د اکسیدیشن لوی منفي نمبر
 - د- هېڅ یو
- 2 - د اړیکو جوړښت د اټوم په کوم جوړښت پورې اړه لري؟
 - الف- هسته
 - ب- باندینه الکتروني قشر
 - ج- ټول قشرونه
 - د- ټول ځوابونه سم دي.
- 3 - که د اړیکو الکتروني جوړې د اوربیتالونو د ماليکولونو د ټیټې انرژي په لرلو سره ځای ونيسي، نو جوړوي.
 - الف- عنصر
 - ب- کوولانت
 - ج- ایوني اړیکه
 - د- د کواردینیشن اړیکه.
- 4 - په څلور وجهي ماليکولونو کې څلور سطحې راسونو ته لوری ورکول شوی دی.
 - الف- څلور الکتروني جوړې
 - ب- دوې الکتروني جوړې
 - ج- درې الکتروني جوړې
 - د- یوه الکتروني جوړه
- 5 - کله چې اټومونه یو له بل سره نژدې کېږي، اټومي اوربیتالونه یې یو په بل کې ننوزي او تشکیلوي.
 - الف- ایوني مرکبونه
 - ب- غیر عضوي مرکبونه
 - ج- اټومي اوربیتال
 - د- ماليکولي اوربیتال

6 - لاندې کوم یو شکل قطبي اړیکې رابښي؟

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

ج - الف او ب دواړه د - هېڅ یو

7 - یو دباي (Debye) (D) دی.

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

ج - $10^{-20} \text{ esu} \cdot \text{cm}$ د - هېڅ یو

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

الف - د دافعه قوې ب - د جاذبه قواوو

ج - اتومي اوربیتال د - مالیکولي جوړښت

9 - هغه اړیکه چې په دواړو خواوو کې قسمي مثبت او منفي چارجونه لري، د په نوم یادېږي.

الف - قطبي اړیکه ب - *PolarBond*

ج - الف او ب دواړه د - هېڅ یو

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

الف - مسطح ب - خطي ج - تتراهایدرال د - تراي گونال پیرامید

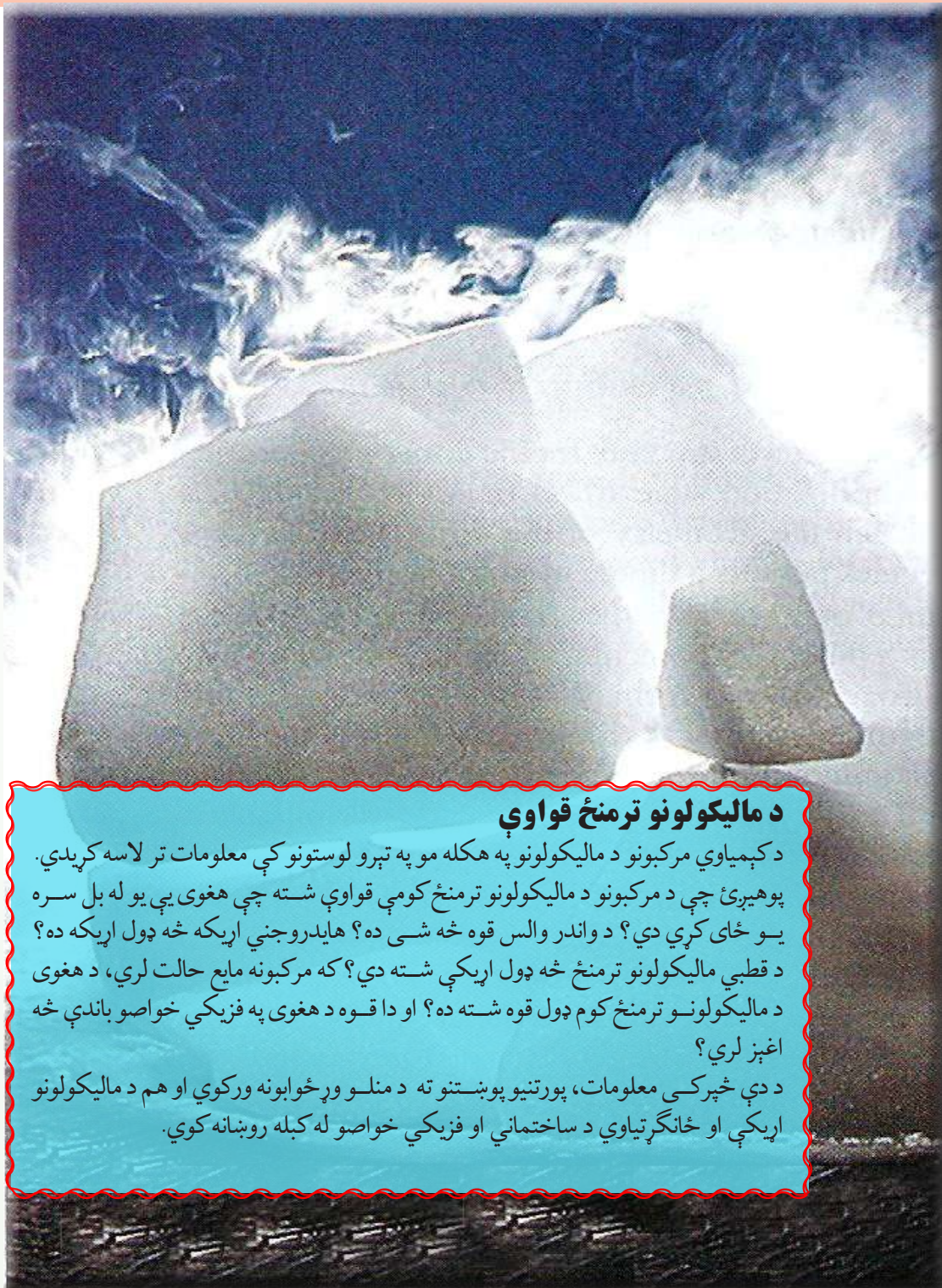
11 - د امونیا په مالیکول کې د اړیکو تر منځ زاویه له درجې ده او د نایتروجن اتوم هایبرید حالت لري.

الف - SP^2 او 120 ب - SP^3 او 107

ج - 180 او SP د - 90 او P

تشریحي پوښتنې

- 1 - د هغه اتومونو مالیکولي فورمول ولیکئ چې لاندې هندسي جوړښت یې تشکیل کړی دی.
الف- خطي
ب- مثلثي مسطح
ج- خلور وجهي
د- اته مخیز
- 2 - د لاندې مطلبونو له پاره کوم لامل شته؟
الف- دوه بېلابېل مرکبونه له یو شان مالیکولي فورمول سره.
ب- د اتومونو فضايي موقعیت په BF_3 او NH_3 کې دی.
ج- د NH_3 زاویه د اوبو له مالیکول څخه ولې لویه ده؟
- 3 - د اړیکو طبیعت او د هغوی فضايي موقعیت په لاندې مرکبونو کې ولیکئ.
الف- CO_2 ب- HCN ج- NO_3^-
- 4 - د لاندې مرکبونو هندسي مالیکولي جوړښت وښایئ.
الف- CO_3^{2-} ب- PCl_6 ج- NO_2
- 5 - د مالیکولونو ډولونه څرگند کړئ.



د مالیکولونو ترمنځ قواوې

د کیمیاوي مرکبونو د مالیکولونو په هکله مو په تېرو لوستونو کې معلومات تر لاسه کړيدي. پوهیږئ چې د مرکبونو د مالیکولونو ترمنځ کومې قواوې شته چې هغوی یې یو له بل سره یوځای کړي دي؟ د واندر والس قوه څه شی ده؟ هایډروجنی اړیکه څه ډول اړیکه ده؟ د قطبي مالیکولونو ترمنځ څه ډول اړیکې شته دي؟ که مرکبونه مایع حالت لري، د هغوی د مالیکولونو ترمنځ کوم ډول قوه شته ده؟ او دا قوه د هغوی په فزیکي خواصو باندې څه اغېز لري؟

د دې خپرکی معلومات، پورتنیو پوښتنو ته د منلو وړ ځوابونه ورکوي او هم د مالیکولونو اړیکې او ځانګړتیاوې د ساختماني او فزیکي خواصو له کبله روښانه کوي.

۵-۱: د کیمیاوي اړیکو ترمنځ او د مالیکولونو ترمنځ د قوي توپيرونه

اتومونه د ایوني اړیکو او یا کوولانسي اړیکو پر بنسټ سره تړل کېږي او د کیمیاوي مرکبونو مالیکولونه تشکیلوي. د ایوني اړیکو لرونکي زیاتره مرکبونه په اوبو کې حلېږي او د هغوی محلولونه ازاد الکترونونه لري چې الکترولیز کېږي. د کوولانسي مرکبونو مالیکولونه ډېر زیات په اوبو کې نه حل کېږي او که چېرې حل هم شي د مالیکولونو په بڼه له لویې کتلې څخه جلا کېږي، چې په محلول کې د هغوی مالیکولونه لیدل کېږي. ډېر زیات د کوولانټ مرکبونه په عضوي محلولونو؛ لکه: پروپانول او کاربن تتراکلوراید کې حلېږي.

د کیمیاوي اړیکو په څېرکي کې مو ولوستل چې اتومونه د کیمیاوي مرکبونو د مالیکولونو په جوړښت کې ایوني، کوولانسي او یا د کواردینیشن اړیکې جوړې کړي دي چې پردې بنسټ د مرکبونو مالیکولونه د خواصو له کبله سره توپیر لري؛ ځکه د اتومونو اړیکو په بېلابېلو مرکبونو کې له بېلابېلو جوړښتونو او خواصو سره مالیکولونه او له بېلابېلو شکلونو سره جسمونه جوړېږي دي. په دې ډول جسمونو کې مالیکونه د یوې قوي په واسطه سره یو ځای او هغه جسمونه چې بېلابېلو حالتونو لري، جوړوي. د کیمیاوي اړیکو ترمنځ عمده توپيرونه او د مالیکولونو ترمنځ قوه په لاندې ډول څرگندولی شو: کیمیاوي اړیکې د ولانسي الکترونونو په بنسټ جوړېږي او دا اړیکې د اتومونو ترمنځ کیدای شي، ایوني وي. مالیکولونه په ایوني اوقطبي شکل شته دي او د جذب د قواوو په بنسټ له مالیکولونو لوی کرسټالي جسمونه جوړېږي. که چېرې د مالیکولونو د اتومونو په منځ کې اړیکه کوولانسي وي، دا ډول مالیکولونه د ډای پول ډای پول مومنت، واندرالس قوي او هایډروجنی اړیکو په واسطه سره یو ځای او مکرو مالیکولي (لوی مالیکولي) جسمونه او یا میکرو مالیکولي (کوچنی مالیکولي) جسمونه جوړوي.

لاندې ټن ته پام وکړئ

په کیمیاوي اړیکو کې د اتومونو ولانسي الکترونونه برخه اخلي؛ مالیکولونه ایونونه او یا راډیکالونه جوړوي. خو مالیکولونه د بېلابېلو قواوو پر بنسټ یو ځای شوي او لوي جسمونه یې جوړ کړي دي، دا قواوې لاندې مطالعه کېږي.

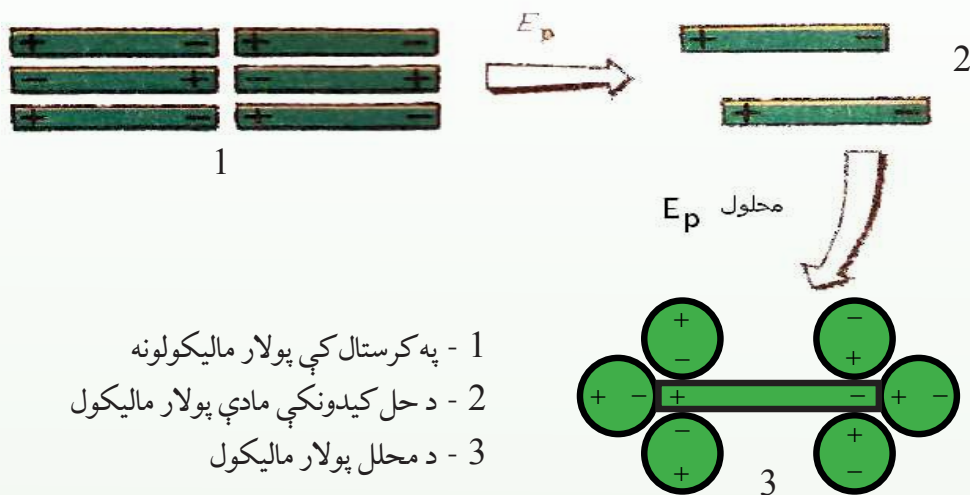
۵-۲: د مالیکولونو ترمنځ د جذب د قواوو ډولونه

په څلورم څپرکي کې د کوولانټ اړیکو لرونکو مالیکولونو د جذب قوي په اړه بحث وشو. د مالیکولونو ترمنځ د جذب د قواوو بېلابېل ډولونه شته دی چې دا قواوې لاندې مطالعه کوو. د

اتومونو او مالیکولونو ترمنځ د متقابل عمل بېلابېل شکلونه لیدل کیږي چې د هغوی د اړیکو د تړاو لامل کېږي چې هغه د ډای پول- ډای پول متقابل عمل، د واندروالس قوه او هایډروجني اړیکې دي.

۵-۲-۱: ډای پول - ډای پول متقابل عمل

په جامدو جسمونو کې د قطبي مالیکولونو د منظمو جوړښتونو د رامنځ ته کېدو په موخه متقابل عمل تر سره کیږي او د مالیکولونو ترمنځ د ډای پول ډای پول متقابل عمل هغه وخت لیدل کیږي چې مالیکولونه یو له بل سره نژدې شي. دا مالیکولونه مثبت او منفي قسمي چارجونه اخلي چې یو بل جذب او جامد جسمونه جوړوي. قطبي کرسټلونه په قطبي محلولونو کې ښه حلېږي. په کرسټالي شبکه کې د اړیکو د جلا کولو لپاره د اړتیا وړ انرژي د هغې کچې انرژي په واسطه 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 ازادېږي.



(5 - 1) شکل د حلیدلو بهیر

د کرسټالي شبکې د ماتیدو لپاره ضروري انرژي

$$E_{\text{Solve}} = E_{\text{Solution}} \quad (E_{\text{Solvation}})$$

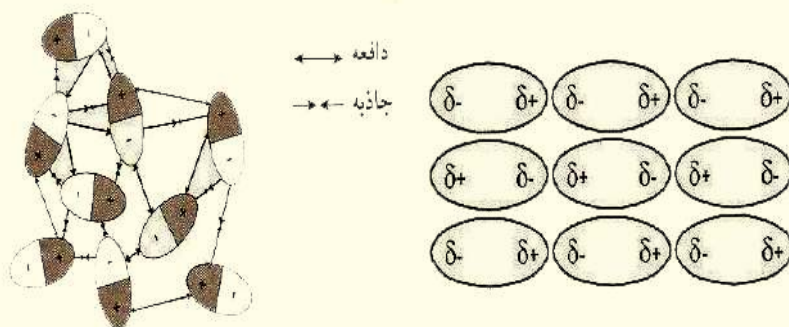
دا ډول متقابل عمل د *Solvation* په نوم یادېږي. که چیرې حل کوونکی اوبه وي، نو د *Hydration* په نوم یادېږي.

فعالیت



لاندې شکلونو ته څیر شی او د هغوی اړوند پوښتنو ته ځواب ورکړئ:

- 1 - کوم مواد دا شکلونه لري؟ د دې ډول موادو سیت د ښوونکو په مرسته برابر کړئ.
- 2 - د دافعې او جاذبې قواوې په نوموړو شکلونو کې وگورئ او د هغوی لامل روښانه کړئ.



۵-۲-۲: د واندروالس او لندن قواوې

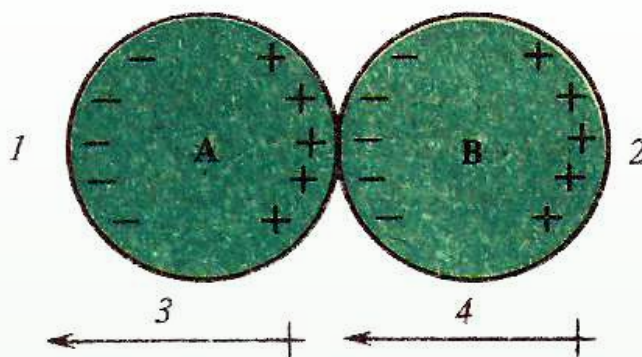
د ماليکولونو نژدې کیدلو لپاره د موادو د مایع یا جامد حالتونو د رامنځ ته کولو لپاره د هغوی ترمنځ د جذب قواوې عمل کوي. د گازونو د خواصو مطالعې په (1873) کال کې واندروالس دې پایلې ته ورساوه چې غیر ایوني او غیر کوولانسي خواصو ته په پام د ماليکولونو ترمنځ د جذب او دفعې قوه شته چې له دې قواوو څخه بېلا بېل مفهومونه تر لاسه کولی شو. خو په عمومي ډول دا قواوې د واندروالس د قوې بنسټ جوړوي.

د غیر قطبي ماليکولونو ترمنځ د جاذبې قوه شته ده. د لندن له تیوري سره سم دا قواوې د ماليکولونو پر شیبه یز (لحظوي) پولاریزیشن پورې اړه لري چې د جذب قواوې د ثابت متقابل عمل لامل کېږي. د واندروالس قواوو شکلونو د قطبي ماليکولونو ترمنځ د ډای پول - ډای پول متقابل عمل دی. د غیر قطبي ماليکولونو ترمنځ د جذب قواوې هم شته. حتی د نجیبو گازونو د اتومونو ترمنځ هم ډېره ضعیفه د جذب قوه لیدل کېږي چې په ټاکلي ډول هغوی کولای شي مایع حالت ځانته غوره کولی شي.

د غیر قطبي ماليکولونو ترمنځ د واندروالس ځانگړې قوه عمل کوي چې هغه د Dispersion قوه او یا د لندن (London) قوه ده. د دې قواوو د منځته راتگ په (1930) م کال کې د فزیک پوه لندن د تیوري په واسطه په لاندې ډول روښانه شوې ده:

د یو اوبل تر څنګ د دوو غیر قطبي ماليکولونو ځای پر ځای کېدل گورو: څرنگه چې دا ماليکولونه

غير قطبي دي، د الكتروني وړيځي کثافت د دوی ترمنځ په متناظر ډول دی؛ خو په ټاکلي لحظوي مومنت کې د الكترونو وېش په ماليکولونو کې ښايي غير متناظر وي؛ د بېلگې په ډول: په يوه شيبه کې دا ډول ماليکولونه ډای پول مومنت ښکاره کوي. څرنګه چې په (5 - 2) شکل کې ليدل کيږي دا ډول لحظوي ډای پول مومنت د دوو ماليکولونو ترمنځ هغه وخت رامنځته کېږي چې ديو ماليکول (A) دالکتروني وړيځي کثافت د نږدې ماليکول (B) په واسطه جذب شي؛ دغه وخت دا دواړه ماليکولونه ډای پولي مومنت تر لاسه کوي چې ماليکولونه يو بل جذبوي. څرنګه چې دا الکترونونه ډېر چټک حرکت کوي. دا جذب په يوه شيبه کې تر سره کيږي.



(5 - 2) شکل: د شيبه يي ډايپولونو ترمنځ جذب

- 1 - د ټاکلي مومنت الکتروني وړيځ کين لوري ته ځای په ځای شوې.
- 2 - د الکتروني وړيځ جذب رښيې چې کين خواته حرکت کوي.
- 3 - د لحظوي ډای پول لوري.
- 4 - د قياس شوي ډای پول لوری.

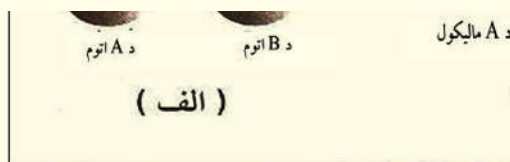
همدارنګه، د A ماليکول وروستی ډای پول مومنت کېدی شي مخالف لوري ته ولېږل شي او نوي قياس شوي ډای پول مومنتونه د B په ماليکول کې داسې ځای په ځای کيږي چې ماليکولونه سره جذب شي او خپله ډای پول مومنت په يوه شيبه کې وليدل شي؛ خو د هغوی مجموعي تاثير متقابل عمل لري چې هغه د دايمي عمل کوونکي د جذب قواوې دي.

فعالیت



لاندې شکلونه وگورئ او پوښتنو ته گروپي ځواب ورکړئ.

- 1 - که د لندن قوه د ډای پول مومنټ په واسطه رامنځ ته شي، نو هغه عامل چې د ډای پول مومنټ رامنځته کېدو لامل کېږي، کوم دی؟
- 2 - دا ډای پول د مادې د کومو خواصو له رامنځ ته کېدو سره درک کېدلی شي؟
- 3 - له الف او ب شکل سره سم د مالیکولونو او د A او B د اتومونو ترمنځ کوم مناسبات لیدل کېږي؟ په گروپي شکل معلومات ورکړئ.



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

د لندن د قواوو په قوت باندې اغیزناکه عوامل

څرنگه چې د لندن قوه د ډای پول مومنټ د رامنځته کېدو په پایله کې رامنځ ته کېږي او هر هغه عامل چې په مالیکولونو کې د الکتروني وریځې گډوډي او دا ډای پول زیاتوي، عامل یې دا دی:

الف- د مالیکولونو حجم

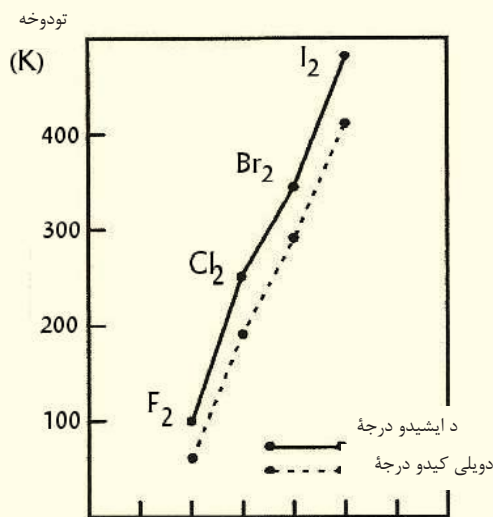
په مالیکولونو کې د الکترونونو د شمېر په زیاتوالي او د هر اتوم په چاپېریال کې د الکتروني قشرونو د شمېر زیاتوالی او یا په یوه مالیکول کې د اتومونو زیاتوالی د مالیکولو د حجم او الکتروني وریځې زیاتوالي لامل کېږي. هر څومره چې د الکتروني وریځې کچه زیاته اوله هستې څخه لرې وي، د الکترونونو گډوډي زیاته او د لندن قوه هم رامنځ ته کېږي. د لندن د قوې د قوت په زیاتوالي د مالیکولونو د حجم په زیاتوالي کېدای شي چې د مالیکولونو د ویلې کېدو او ایشیدو د ټکو د پرتله کولو پر بنسټ لاندې فعالیت له گراف سره سم وموندل شي:

فعالیت



لاندې گراف ته څیر شی او پوښتنو ته ځواب ورکړئ.

- 1 - د کومو هلوځنو د مالیکولونو د ایشیدو ټکی لوړ دی؟ لامل یې روښانه کړئ.
- 2 - د هلوځن د کوم عنصر د مالیکولونو د ویلې کېدو ټکی لوړ دی؟ لامل یې څرگند کړئ.



شکل: (4 - 5) د هلوځنونو د ایشیدو ټکی د گراف پرتله

ب- د مالیکول کتله

د عادي هایډروجن (1_1H)، د ټریټیم (3_1H) او ټریټیوم (3_1T) مالیکولونه، درې واړه غیر قطبي دي. د هایډروجن په دې درې واړو ایزوټوپونو کې د مالیکول حجم او په مالیکولونو کې د اړیکو اوږدوالی یوشان دی؛ خو د درې واړو کتلې یوه له بلې څخه توپیر لري. نو له دې امله د هغوی د ایشیدو او

ویلې کیدو ټکي توپیر لري. له دې څخه پایله اخیستل کیږي چې د مالیکولونو کتله هم د لندن د قواوو په قوت کې اغېز لري (لاندې جدول وگورئ)

(5 - 1) جدول: د هایډروجن د ایزوټوپونو ځینې ځانگړتیاوې

د ایشیدو ټکي (K)	د ویلې کیدو ټکي (K)	مالیکولی کتله (g)	د اړیکې اوږدوالی (pm)	مالیکولی فورمول	فورمول
20.39	13.957	2.00	74.14	H_2	(^1H)
23.67	18.73	4.03	74.14	D_2	(^2D)
25.04	20.62	6.03	74.14	T_2	(^3T)

ج- د مالیکول شکل او د تماس سطح

د ډېرو تماس لرونکو سطحو مالیکولونه یو له بل سره نژدې او د لندن قوه ډېره زیاته ده. مسطح او خطي مالیکولونه د هر مې او کپرو مالیکولونو په پرتله او زنځیري مالیکولونه د منشعبو او بناخ لرونکو مالیکولونو په پرتله د تماس ډېرې سطحې لري؛ له دې امله د لندن قوه زیاته ده. لاندې جدول وگورئ:

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

د ایشیدو ټکي (0C)	د ویلې کیدو ټکي (0C)	جوړښتیز فورمول	مالیکول فورمول
0	-138	$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3$	C_4H_{10}
-12	-159	$\begin{array}{c} CH_3 \\ \\ CH_3 - CH - CH_3 \end{array}$	C_4H_{10}

فعالیت



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

(5 - 3) جدول: د اوبو د ډولونو خواص

د ایشیدو درجه ($^{\circ}C$)	د ویلې کیدو درجه ($^{\circ}C$)	د مالیکول کتله	μ له (D) څخه پورته	مالیکول فورمول
100	0	18.0151	1.84	H_2O
101.42	3.81	20.0276	1.84	D_2O

اضافي معلومات



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

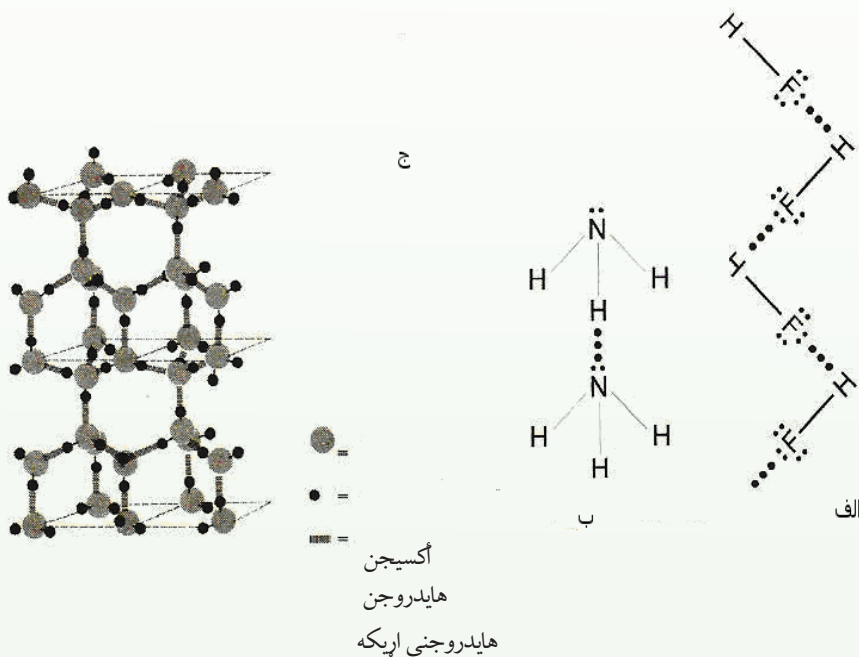
۵-۲-۳: هایډروجنی اړیکه (HydrogenBond)

هایډروجنی اړیکه یو ډول ځانگړې کیمیاوي اړیکه ده چې د هایډروجن او الکترونیگاتیو عناصرو (N, O, F) ترمنځ په هغه وخت جوړېږي چې د هایډروجن اتوم له همدې الکترونیگاتیف عناصرو سره اړیکه ولري. دا اړیکه د مالیکولونو ترمنځ هم تشکیلېږي. یا دا چې د هایډروجن د اتومونو او الکترونیگاتیف عناصرو د اتومونو ترمنځ په عین مالیکولونو کې داخلي مالیکولي اړیکه جوړېږي. هایډروجن لرونکي مرکبونه چې د هغوی په مالیکولي ترکیب کې یې غیر فلزي الکترونیگاتیف عناصرونه شتون ولري (F, N, O)، تېر ایستونکي خواص لري او د ایشیدو ټکی یې لوړ دی.

(۵-۴) جدول: د اکسیجن، نایټروجن او فلورین د عناصرو لرونکو د سلسلو د مرکبونو د ایشیدو ټکی

د ایشیدو درجه	مرکبونه	د ایشیدو درجه	مرکبونه
$19^{\circ}C$	HF	$100^{\circ}C$	H_2O
$-84^{\circ}C$	HCl	$-60^{\circ}C$	H_2S
$-57^{\circ}C$	HBr	$-41^{\circ}C$	H_2Se
$-53^{\circ}C$	HI	$-2^{\circ}C$	H_2Te

د پورتنیو سلسلو په مرکبونو کې لیدل کیږي، د اوبو د ایشېدو درجه $100^{\circ}C$ ده او اکسیجن د ګروپ د نورو عناصرو د مرکبونو د ایشېدو درجه ټیټه ده. د مرکبونو په بله سلسله کې د HF د ایشېدو درجه لوړه او د F_2 ګروپ د نورو عناصرو د مرکبونو ایشېدو ټکي ښکته دی. لامل یې دا دی چې د اوبو په مالیکولونو کې اکسیجن او هایدروجن ترمنځ متقابل عمل کوي. همدارنګه، د HF په یو مالیکول کې د هایدروجن اتوم د HF د بل مالیکول د فلورین سره اتوم سره متقابل عمل کوي. د مالیکولونو ترمنځ د دې متقابل عمل له امله، د دې مرکبونو د ایشېدو درجه لوړه شوې ده او مفريت یې ټیټ دی. د اتومونو د ډېرې الکترونیګاتیویتی په پایله کې د $H-N$, $H-O$, $H-F$ اړیکې ډېرې قطبي دي؛ نو د هایدروجن اتومونه لږڅه مثبت چارج او د فلورین، اکسیجن او نایتروجن اتومونه لږڅه منفي چارج اخلي چې د کولمب قوه د مخالفو چارجونو ترمنځ داسې عمل کوي، داسې چې د یو مالیکول د هایدروجن اتوم لږڅه مثبت چارج لري، د بل مالیکول د الکترونیګاتیف اتوم په واسطه کش کیږي، نوې اړیکه جوړېږي او مالیکولونه یو له بل سره اړیکه پیدا کوي.



(5-5) شکل: هایدروجنی اړیکه الف - HF ، ب - امونیا، ج - یخ

۵-۲-۳-۱ د هایدروجنی اړیکې ماهیت

که څه هم د هایدروجنی اړیکې د ماهیت په اړه یو نظر نشته؛ خو په دې ځای کې د هغوی ځینې ځانګړتیاوې څېړو چې بېلابېلې ځانګړتیاوې د دې قواو په هکله وپېژنئ. په لاندې جدول کې د

بېلابېلو مرکبونو څو ماليکولونه او خواص يې، چې هايډروجنې اړيکې لري، د هغوی ترمنځ د قواوو په ځانگړتيا سره په پرتليزه توگه وړاندې شوې دي:

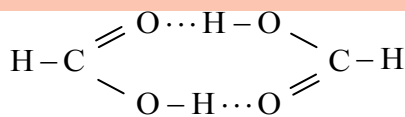
(5-5) جدول: د ځينو ماليکولونو فزيکي خواص

ماليکول	د ماليکول ترمنځ اړيکه	هايډروجنې اړيکو اوږدوالي Pm	په ماليکول د اتومونو د اړيکو اوږدوالي Pm	هايډروجنې اړيکې انرژي	د ماليکول د اړيکې پول مومنټ μ	د اړيکې ډای پول مومنټ μ
HF	$F - H \dots F$	120	120	-19 kg/mol	1.8D	1.9D
H_2O	$O - H \dots O$	170	100	-22 kg/mol	1.82D	1.5D
NH_3	$N - H \dots N$	220	90	-17 kg/mol	1.47D	1.4D

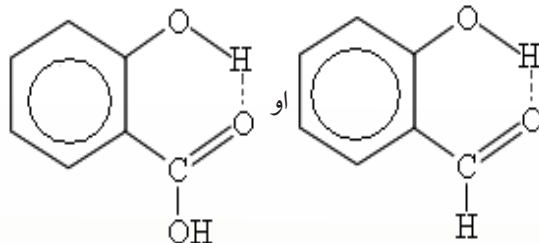
د اړيکو د ډای پول مومنټ د قواو پرتله رابښي چې د اړيکو د قطبيت زياتوالی او په هر اټوم باندې د لږڅه چارجونو زياتوالی د هايډروجنې اړيکو وړتيا زياتوي. پردې بنسټ، کيدی شي چې هايډروجنې اړيکه د ډای پول- ډای پول سره ورته د الکتروستاتيکي اهميت لرونکې ومنل شي.

د هايډروجنې اړيکې ځانگړتيا له دې امله ده چې د درېوو اتومونو ($X - H \dots Y$) په يوه نېغ خط کې ځای نيول د اړيکو قوت زيات وي او هايډروجنې اړيکه لوری مومي. د دې اړيکې لوری د هغې له کوولانسي اړيکې سره تړاو لري؛ خو ايوني اړيکه دا ځانگړتيا نه لري؛ ځکه د ايونونو ترمنځ قوه په ټولو لورو کې يوشان ده؛ خو بيا هم هايډروجنې اړيکه نه شو کولی چې کوولانسي يا ايوني وگڼو؛ ځکه لومړی دا چې د هايډروجن اټوم د S اوربیتال لري چې په لومړي ولانسي قشر کې يو الکترون لري او له يوې کوولانسي اړيکې څخه زياتی اړيکې نه شي جوړولی او له بلې خوا د کوولانسي او ايوني اړيکې انرژي له 100 kJ/mol څخه زياته ده. په پايله کې، هايډروجنې اړيکه له دې سره سره چې د ډای پول- ډای پول قواوو او کېمياوي اړيکو سره ورته والی لري؛ خو له هېڅ يوې سره يو شان نه ده.

د هايډروجنې اړيکې انرژي $21 - 29 \text{ kJ/mol}$ ده او له 10 څخه تر 20 څلو پورې د کوولانټ اړيکو په پرتله کمزورې ده؛ خو څو ځلې د وانډر والس د قوې په پرتله ډېره قوې ده. هايډروجنې اړيکه د براس په حالت کې د ډايمرونو $(HF)_2$ او $(H_2O)_2$ د جوړېدو لامل کېږي. همدارنگه، په فارميک اسيد کې هم ډای مير په لاندې ډول دی:



هایدروجني اړیکه په (---) رابښي چې هایدروجني اړیکه د عیني مالیکول په دننه کې جوړېږي؛ د بېلګې په ډول: د هایدروکسي بنزالیدهاید په مالیکول کې د OH -د ګروپ او د کاربونیل د ګروپ ترمنځ هایدروجني اړیکه شته:



له دې امله، د اورتوهایدروکسي بنزالیدهاید د ایشېدو درجه د پارا هایدروکسي بنزالیدهاید په پرتله $1,6^\circ\text{C}$ زیاته ده؛ ځکه د پارا هایدروکسي بنزالیدهاید د مالیکولونو ترمنځ هایدروجني اړیکه نه شته.

لومړۍ فعالیت :



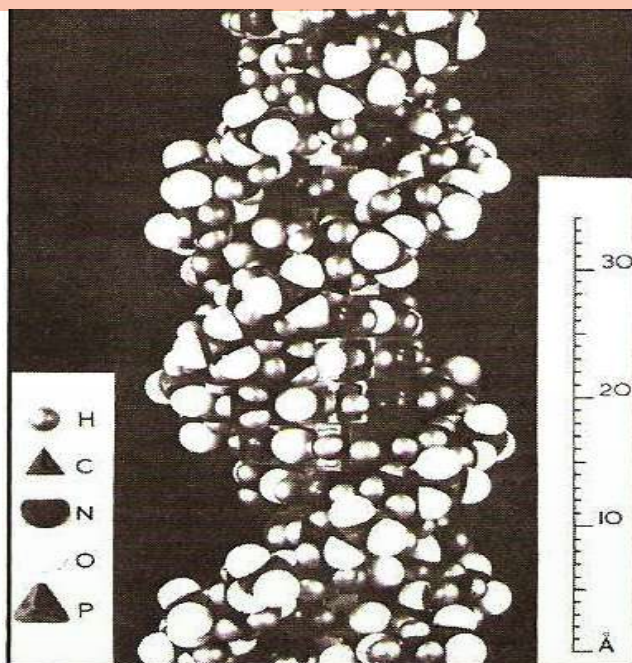
د (4 - 5) جدول ته په پام سره ووايئ چې د هایدروجني اړیکې اوږدوالي زیات دی او که د کولانسې اړیکې؟ د اړیکو د اوږدوالي ترمنځ ($X-H \cdots Y$) شکل سره د y او x د الکترونیګاتیوټي ترمنځ کومه اړیکه شته که نه؟

دویم فعالیت :



د هایدروجن 120pm ، فلورین 147pm ، اکسیجن 152pm او نایټروجن 155pm د اتومونو ترمنځ د واندروالس شعاع ده. د اتومونو ترمنځ د واندروالس شعاعو مجموعه د $H \cdots N$ ، $H \cdots O$ ، $H \cdots F$ په اړیکو کې محاسبه او د هایدروجني اړیکې له واقعي اوږدوالي سره پرتله کړئ؛ توپرونه به یې څنګه روښانه کړي شی؟

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



شکل: د DNA مالیکول او هایډروجنی اړیکه (5 - 7)

۵-۳: د موادو په فزیکي خواصو باندې د قواو اغېزې

د موادو د ذرو ترمنځ قوه (د مالیکولونو، اټومونو او ایونونو ترمنځ قوه) د هغو پر فزیکي خواصو باندې ښکاره اغېز لري لاندې د دې قواوو اغېز د موادو پر ځینو فزیکي خواصو باندې څېړو.

۵-۳-۱: د موادو دویمې کیدو او کټل کېدو په ټکي باندې د مالیکولونو ترمنځ د جذب د قواوو اغېز

د موادو د اېشېدو او ویلې کېدو عملیه د موادو بلورونو ته تودوخه او انرژي ورکول دي چې د موادو پوتنسیالي انرژي باندې چې هغوی یې یو له بل سره نښلولي دي؛ لاس بر شي.

د یادولو وړ ده چې د بلوري موادو ویلې کېدل او د براس عملیه د موادو په تجزیې باندې په اټومونو او یا ایونونو او د کیمیاوي ټولو قواوو د پوره له منځه وړلو لامل نه کېږي، د کیمیاوي قواوو او د موادو د فزیکي خواصو ترمنځ د اړیکو دپوهیدلو په اړه؛ د بېلګې په ډول: د ویلې کېدو او اېشېدو د ټکو لپاره لازمه ده چې د موادو د جوړونکو اجزاوو د نښلولو انرژي د موادو په درې ګونو حالتونو کې پرتله شي.

د یو جامد جسم د براس کېدلو لپاره باید یوازې د معادلې انرژي کچه، یعنې د دې دوو حالتونو داخلاف انرژي، دې جسم ته ورکړل شي.

بلوري مواد چې یوازې د لندن قواوو په واسطه سره ټینګ او راټول شوي دي، په ټیټه تودوخه

ویلې کپري او لاسته راغلې مایع په اسانۍ سره ایشپري، د هغوی بېلگه کې کنگل شوي نجیبه گازونه وړاندې کولی شو. د هیلیموم گاز په $269^{\circ}C$ - تودوخه او رادون گاز په $62^{\circ}C$ - تودوخه کې ایشپري. د عضوي او غیر عضوي مرکبونو زیات مالیکولونه چې د برېښنايي قطبيت مومنت یې کمزوری وي، نېغ په نېغ تصعید کوي؛ د بېلگې په ډول: میتان (CH_4) په $262^{\circ}C$ ، BF_3 په $101^{\circ}C$ او SF_6 په $64^{\circ}C$ - کې الوزي.

دا چې د لندن قوه د مالیکولونو د قطبيت له زیاتوالي سره زیاتېږي، زیاتره مواد چې لوی مالیکولونه لري او د لندن د قواوو په واسطه یو ځای شويدي، په عادي تودوخه کې د مایع حالت لري چې بېلگه کې یې $Ni(CO)_4$ د ایشیدو ټکی $43^{\circ}C$ ، CCl_4 د ایشیدو ټکی $77^{\circ}C$ ، N_3H_6 د ایشیدو ټکی $53^{\circ}C$ سره وړاندې کېدلی شي.

په قطبي مایعاتو کې مالیکولونه د ډای پول- ډای پول او د هایډروجنی اړیکو د متقابل عمل په واسطه تړاو لري او راټول شوي دي چې دا ډول اړیکې د لندن او واندروالس قواوو د اړیکو په پرتله ډېرې ټینګې دي؛ له دې کبله د دې ډول موادو د اېښېدو ټکی ډېر لوړ دی؛ د بېلگې په ډول: اوبه، مایع امونیا، سلفوریک اسید، کلوروفارم او نور د ډای پول - ډای پول او هایډروجنی اړیکو د لرلو له امله لوړه ده.

ډېرسپک مالیکولونه؛ لکه: PH_3 , H_2Se , H_2S , H_2O او HI د قوي قطبي مالیکولونو ډولونه نه دي (د دې غیرې فلزي عنصرونو الکترونیګاتیویټي له هایډروجن سره یوشان ده) له دې امله د دې ډول مرکبونو د اېښېدو ټکی ټیټ دی. د مالیکولي کتلې زیاتوالی، د هغوی د اېښېدو د درجې د زیاتوالي لامل کېږي. له V څخه تر VII گروپ 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 ترمنځ هایډروجنی اړیکې جوړې کړې دي؛ نو له دې امله د هغوی د اېښېدو ټکی لوړ دي؛ خو د دې سلسلې په نورو مرکبونو کې هایډروجنی اړیکه نه شته چې د ایشیدو ټکي یې ټیټ وي.

ایوني مرکبونه د الکتروستاتيکي ډېرې زیاتو قواوو په واسطه، چې د هغوی د مخالف چارج ایونونو ترمنځ شته، سره زیات متراکم شويدي؛ له دې امله نه شي کېدی چې د لږې انرژي په واسطه ایونونه یو له بل څخه لرې شي، نو د دې موادو د ویلې کېدو او اېښېدو درجې لوړې دي. کله چې دې موادو ته تودوخه ورکړل شي؛ د هغوی د کرسټلي شبکې اړیکې د پرې کیدلو په پایله کې ویلې او ایشپري. د بلوري موادو د تشکیل کوونکو ایونونو د برېښنايي چارج زیاتوالي د کرسټلي شبکې د انرژي د زیاتوالي لامل کېږي چې په پایله کې د هغوی د ویلې کیدو او ایشیدو درجې زیاتېږي؛ د بېلگې په ډول: د NaF د ایشیدو درجه $997^{\circ}C$ او د MgO له $2800^{\circ}C$ سره مساوي ده. هغه جسمونه چې په

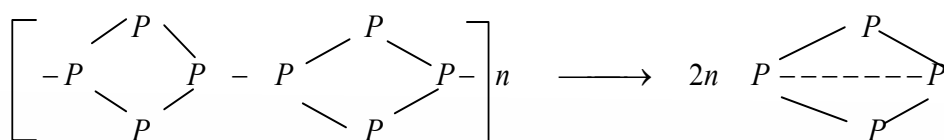
جامد حالت کې کولانسي اړیکې سره تړي؛ خو د گاز په حالت کې کولانسي کمزورې اړیکې لري. د هغوی د ویلې کېدو او اېشېدو درجې کېدې شي لوړې وي؛ د بېلګې په ډول: کاربن د الماس او گرافیت په بڼه په $3700^{\circ}C$ کې الوزي. سلیکان ډای اکساید چې په $1710^{\circ}C$ کې ویلي کیږي، له $2200^{\circ}C$ څخه په لوړه تودوخه کې ایشېږي. په جامد حالت کې د کاربن د اتومونو څلورگوني اړیکې په الماس کې د σ اړیکو له ډولونو څخه دي، که چیرې د گاز حالت غوره کړي، د هغه د σ دوه اړیکې د π په اړیکه بدلېږي، چې یوه کمزورې اړیکه ده.

(5 - 6) جدول: د القلي فلزونو د هلايدونو د تفکيک انرژي په جامد، مایع او گاز فازونو کې په KJ/mol

نسبت	د الوتنې (تصعيد) تودوخې درجه په $^{\circ}C$	$M - X(s)$ $M^{+}(g) + X^{-}(g)$ KJ/mol	$M - X(g)$ $M^{+}(g) + X^{-}(g)$ KJ/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 د کولانسي اړیکو تعداد په ماليکولونو کې، چې د گاز په فاز کې وي، د هغوی د جامد حالت

د اړیکو له تعداد سره مساوي وي او د هغوی غونډې ثابت ولري، د هغوی د پراس عمل چټک او ساده ترسره کېږي. بېلګې یې کیدی شي د پولي میرونو اړیکې، چې د تودوخې په سل ګونو درجو کې جوړېږي، وړاندې شي؛ د بېلګې په ډول: سور فاسفورس په 280°C الوزي، بیا بېرته په سپین فاسفورس کنگل کېږي:



(5 - 7) جدول د پوتاشیم او سپینو زرو د هلایدونو د ویلې کېدو درجه

مرکب	د ویلې کېدو درجه	مرکب	د ویلې کېدو درجه
KF	880°C	AgF	435°C
KCl	776°C	$AgCl$	455°C
KBr	730°C	$AgBr$	434°C

فعالیت



(5 - 8) جدول په غور سره مطالعه کړئ، د لیکل شوو مرکبونو د ویلې کېدو درجه یو له بل سره پرتله کړئ، د هغوی د ویلې کېدو او اېشېدو د تودوخې درجو د کموالي او زیاتوالي لامل څرګند کړئ او هم د هغوی د توپیر څرنگوالي د دلیلونو پربنسټ وړاندې کړئ. (5 - 8) جدول د القلي او ځمکني القلي د هلایدونو د ویلې کېدو او اېشېدو درجې

مرکب	د ویلې کېدو درجه	د اېشېدو درجه	مرکب	د ویلې کېدو درجه	د اېشېدو درجه
KBr	730°C	1380°C	$CaBr_2$	765°C	812°C
CsF	684°C	1250°C	BaF_2	1280°C	2137°C

۵-۳-۲: پر انحلايت باندې د قواوو اغېز

انحلايت اود حل شوو جسمونو نورې ځانگړتياوې پېچلې موضوع ده. په دې ځای کې يوازې لنډه څرگندونه کيږي.

د غير قطبي جسمونو حلېدل په غير قطبي محلولونو کې د محلولونو ډېر ساده ډول دی. هغه قواوې چې د حل کېدونکې مادې او حل کوونکي ترمنځ په محلولونو کې شته، د لندن د قواوو ډول دی او کمزورې ده. د دې قواوو شتون د حل کېدونکې مادې او محلل ترمنځ چې د دې دوو موادو د حلېدو او نښلېدو لامل کېږي، د دې محلولونو توپير د ايډيالو گازونو له مخلوطو سره ښيي. په ايډيال محلولونو کې د غير قطبي ماليکولونو لرونکي جسمونه، ايوني مرکبونه، ډېر قطبي محلولونه؛ لکه اوبه شته. د دې لپاره چې يو ايوني مرکب په محلل کې ښه حل شي، بايد په کرسټلي شبکه کې د ايوني ذرو ترمنځ د جذب قواوو باندې برلاسی شي او د ايونونو ترمنځ د الکتروستاتيکي د جاذبې انرژي بايد مغلوبه شي. په محلولونو کې چې د حل شوی مادې ايونونه د لوړ ډای الکټريک د ثابت لرونکي محلل په واسطه (د بېلگې په ډول $\epsilon^\circ H_2O = 87$) جلا کيږي. د دې ايونونو ترمنځ د جاذبې قوه لږ ده او په اسانۍ سره يو بل نه شي جذبولی او رسوب نه جوړيږي. نوموړې قوه کېدای شي چې د کولمب د قانون پر بنسټ څرگنده کړی شي:

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

په دې فارمول کې F د مخالف علامه ايوني ذرو ترمنځ د جذب قوه، K ثابت، q_1 او q_2 د چارجونو کچه، r د دوو چارجونو فاصله او ϵ° د محلل د ډای الکټريک ثابت رانښيي. د حل کوونکي د حل کولو وړتيا يو ښه عامل د هغه د کوارډينيشن عمليه ده چې د حل کوونکو موادو د ماليکولونو له مرکزي اتومونو سره يې ترسره کوي. قطبي حل کوونکي د حل شوي مادې له کټيونونو سره ډېر ښه کوارډينيشن کيږي او د هغه د حل کېدو نور عوامل په محلولونو کې د اړوندو ايونونو ځانگړتياوې؛ لکه کچه، له ايونوسره د حل کوونکو ماليکولونو د اړيکو د جوړېدو وړتيا او د نوموړو ايونونو جسامت پورې اړه لري. د کرسټلي شبکې انرژي هم د مرکزي ايون په هغه

جسامت پورې اړه لري، چې په کرسټلي شبکه کې شته دی. په کرسټلي شبکه کې شته قواوې (ایون - ایون) له حل کوونکو په مالیکولونو او ور سره د نږدې ایون ترمنځ قواوې (ایون - ډای پولې) ډېرې قوي دي. که چیرې د کرسټلي شبکې انرژي د سلویشن په پرتله لوړه وي، د داسې محلولونو محیط سوړ وي. د بېلګې په ډول که چیرې د کرسټلي شبکې انرژي په محلولونو کې د سلویشن (*Solvation*) د انرژي په پرتله ډېره ټیټه وي، د محلولونو محیط به تود وي.



د پنځم څپرکي لنډيز

- د بېلابېلو مرکبونو ماليکولونه بېلابېل خواص او جوړښت لري. بېلابېل جسمونه په بېلابېلو بڼو جوړوي. په داسې جسمونو کې ماليکولونه د یوې قوي پرېنسټ سره یو ځای شوي او داسې جسمونه یې جوړ کړيدي چې بېلابېل حالتونه لري.
- په کېمیاوي اړیکو کې د اټومونو ولانسي الکترونونه برخه لري. ماليکولونه، ایونونه او یا راډیکالونه یې جوړ کړيدي؛ خو ماليکولونه د بېلابېلو قواو پرېنسټ سره یو ځای او لوی جسمونه یې جوړ کړي دي.
- د اټومونو او ماليکولونو ترمنځ د متقابل عمل بېلابېل شکلونه شته چې د هغوی ترمنځ د اړیکو د جوړیدو لامل ګرځي، د هغو له ډلې څخه د ډای پول- ډای پول د قوي متقابل عمل د واندروالس د قوو متقابل عمل او د هایدروجنې اړیکې له متقابل عمل څخه عبارت دي.
- په جامدو جسمونو کې قطبي ماليکولونه د منظمو جوړښتونو د جوړیدو په موخه متقابل عمل یې تر سره کوي. د ډای پول- ډای پول متقابل عمل هغه وخت ترسره کیږي چې ماليکولونه یو له بل سره نژدې شي. دغه وخت دوی یو بل جذب او جامد جسمونه جوړوي.
- په کرسټلي شبکه کې د اړیکو د جلا کولو لپاره ضروري انرژي د هغه مادې د انرژي د اندازې په واسطه تأمینېږي چې دا انرژي د حل کېدونکې مادې د قطبي ماليکولونو او د حل کوونکي د قطبي ماليکولونو د متقابل عمل په پایله کې ازادېږي.
- د غیر قطبي ماليکولونو ترمنځ د جذب قوه شته. د لندن له تیوري سره سم، دا قوه د ماليکولونو په شیبه یي پولاریزیشن پورې اړه لري، چې د جذب د قواوو د ثابت متقابل عمل لامل کیږي.
- هایدروجنې اړیکه یو ډول ځانګړې کېمیاوي اړیکه ده چې د هایدروجن او نورو الکترونیګاتیف عناصرو ترمنځ هغه وخت جوړېږي چې د هایدروجن اټوم له همدې الکترونیګاتیف عناصرو سره اړیکه ولري.
- بلوري مواد چې یوازې د لندن د قوي په واسطه سره ټینګ شوي وي، په ټیټه تودوخه کې ویلې کیږي او له هغوی څخه حاصل شوې مایع په اسانۍ سره ایشېږي.
- کله چې په محلولونو کې د موادو د ایونونو ترمنځ د جاذبې قوه لږه وي او په اسانۍ سره یو بل جذب نه شي کړی، رسوب نه جوړېږي، چې دا عمل د حل کوونکي ډای الکتريک د ثابت لوی والي ته هم اړه لري. نوموړې قوه د کولمب د قانون په واسطه

توضیح کولی شو $F = K \frac{q_1 \cdot q_2}{\epsilon^o \cdot r^2}$:

■ د بلوري موادو د جوړونکو ایونونو د برېښنايي چارج زیاتوالی د کرستلي شبکې د انرژي د زیاتوالي لامل کېږي او د هغوی د ویلې کېدو او اېښېدو درجې ورسره لوړېږي.

د پنځم څپرکي تمرین څلور ځوابه پوښتنې

1 - د لویو جسمونو مالیکولونه د یو..... پرېنست سره یو ځای شوي او جسمونه چې..... لري، جوړ کړي دي.

الف- قوه، بېلابېل 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 کړي دي.

الف- کوچني مواد- لوی جسمونه ج- ایونونه د- ټول سم دي.

3 - د کومو عناصرو شتون د مرکبونو په مالیکولونو کې د هایدروجنی اړیکې د مالیکولونو ترمنځ لامل شوی دی.

الف- نایټروجن، اکسیجن، فلورین او هایدروجن

ب- یوازې اکسیجن

ج- یوازې فلورین

د- هایدروجن

4 - د هایدروجنی اړیکو د جوړېدو حتمي شرط به کوم یو وي؟

الف- د هایدروجن شتون

ب- د درې الکترونیګاتیف عناصرونو (فلورین، اکسیجن،

نایټروجن) شتون او د همدې عناصرونو د مرکبونو په مالیکول کې د هایدروجن اړیکه

ج- الف او ب دواړو

د- هیڅ یو

5 - بلوري مواد، چې صرف د لندن قواوو په واسطه یو له بل سره ټینګ شوي وي، په تودوخه ویلې او د هغوی حاصل شوې مایع..... اېښېږي.

الف- ښکته په اسانۍ

ب- تودوخه، په مشکل

ج- متوسط، سست

د- ډېر لوړ، ساده

6 - د اړیکو د پرېکېدلو اړینه انرژي په کرستالي شبکو کې د انرژي د هغې په واسطه برابرېږي، کوم چې دا انرژي د حل کېدونکو موادو د قطبي مالیکولونو او د حل کوونکو موادو د قطبي مالیکولونو له متقابل عمل څخه کیږي.

الف - خنثی ب - ازاد ج - جذب د - الف او ب دواړه

7 - زیات مواد چې لوی مالیکولونه لري او د لندن د قوې له امله یو له بل سره متراکم شويدي، په

عادي تودوخه کې لري.

الف - جامد حالت ب- گاز حالت

ج- مایع حالت د- د پلازما حالت

8 - هغه جسمونه چې په جامد حالت کې یې کولانسې اړیکې جوړوي، خو د گاز په حالت کې کولانسې کمزورې اړیکې لري؛ د هغوی د ویلې کېدو او اېشېدو درجې کیدی شي.

الف- لوړې ب- ټیټې ج- منځنۍ د- ډېرې ښکته

9 - د بلسوري موادو د جوړوونکو آیونونو د برېښنا چارج زیاتوالی د کرسټلي شبکې د انرژي د زیاتوالي لامل شوی او د هغوی د ویلې کېدو او اېشېدو درجه کېږي.

الف - ښکته ب- پورته

ج- بدلېږي د- فوق العاده ښکته

10 - که کولانسې اړیکې د گاز د فاز په مالیکولونو کې د هغوی د جامد حالت د اړیکو له شمېر سره مساوي وي او هغوی ته یې عین ثبات ورکړی وي، د هغوی د براس عمل او ساده تر سره کېږي.

الف - چټک ب- سست ج- ډېر کم د- هېڅ یو

تشریحي پوښتنې

1 - د هایډروجنې اړیکې د جوړیدو لپاره کوم شرطونه لازم دي؟ په دې اړه معلومات ورکړئ.

2 - د لاندې موادو د مالیکولونو تر منځ د قواو کوم شکلونه لیدل کېږي؟

الف- $HBr(g)$ ب- $Br_2(g)$ ج- $ICl(g)$ د- $HF(l)$

3 - د اوبو د اېشېدو درجه $100^\circ C$ او د اکسیجن عنصر د نورو هم ګروپو عنصرونو مرکبونو د اېشېدو درجه ښکته ده؛ همدارنګه، د فلورین د نورو هم ګروپو عنصرونو د مرکبونو په سلسله کې د HF د اېشېدو درجه $19^\circ C$ ده او د نورو عنصرونو د مرکبونو د اېشېدو درجه ښکته ده. لامل یې روښانه کړئ.

4 - لاندې مرکبونه د اېشېدو د درجې د لوړیدو پر بنسټ تنظیم او خپل حل روښانه کړئ.

الف- $C_4H_9 - OH$ ب $CH_3 - CH_2 - Cl_2 - CH_2 - CH_3$

ج- $(CH_3)CCH_3$ د- N_2

5 - د موادو د ذرو ترمنځ د جذب قوه د هغوی د ویلې کېدو او اېشېدو پر درجه باندې څه اغېز

لري؟ معلومات ورکړئ.

6 - د موادو په انحلاليت کې کومې قواوې اغېز لري؟ معلومات ورکړئ.

7 - کوم فکتورونه د ايونونو په انحلاليت کې اغېز لري؟ ډای الکټريک څه شی دی؟ په دې اړه معلومات ورکړئ.

8 - د کېمياوي اړیکو او ماليکولي قواوو ترمنځ کوم توپیر شتون لري؟ په اړه يې معلومات ورکړئ.

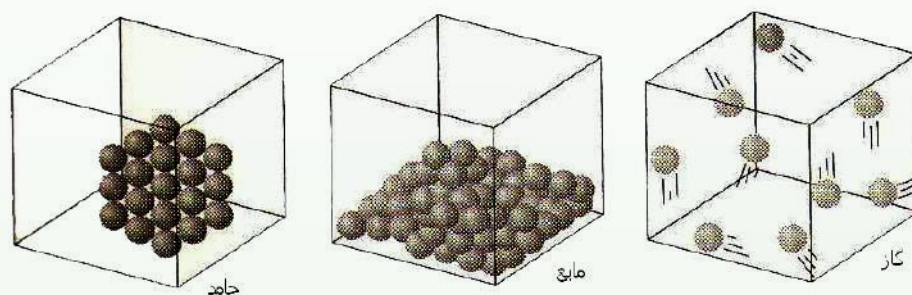
د مادي حالتونه

په خپل چاپېريال کې بېلابېل مواد په بېلابېلو حالتونو کې گوري، پوهيږئ چې مواد په طبيعت کې په څو حالتونو پيدا کېږي؟ د مادي حالتونه په کومو شرايطو پورې اړه لري؟ مواد په بېلابېلو حالتونو کې کومې ځانگړتياوې لري؟ د مادي گاز، مايع او جامد حالت يو پر بل څرنگه بدلول شئ؟ د مادي د حالتونو په بدلونونو کې کوم شرايط بنسټيز رول لري؟ د دې څپرکي په لوستلو کېدئ شي د مادي د حالتونو په اړه معلومات ترلاسه او پورتنیو پوښتنو ته ځواب ورکړئ او هم د دې ډول پوښتنو بېلگې حل کړئ.

۶-۱: جامدات، مایعات او گازونه

هره ماده محیطي شرایطو ته په پام سره درې حالتونه (جامد، مایع او گاز) لرلی شي. که څه هم، مواد په عادي شرایطو کې د گاز په حالت ډېر لږ پیدا کېږي. خو گازونه ځانګړې اهمیت لري؛ د بېلګې په ډول: په ژونديو موجوداتو کې انسانان د غازي محلول دننه ژوند کوي. دځمکې اتموسفیر دګازونو مخلوط دی چې زیاته برخه یې له نایتروجن او اکسیجن څخه جوړه شوې ده. گازونه هغه مواد دي چې د هغوی جوړونکي ذرې یو پر بل باندې لږ اغېز لري او د هغوی د ذرو د جذب قوه ډېره کمزورې ده او نامنظم حرکت لري. په لوړه تودوخه او لږ فشار کې د گازونو د ذرو حرکت چټک دی. د جامداتو خواص د گازونو له خواصو څخه توپیر لري.

د گازونو کثافت ډېر لږ او د جامداتو کثافت لوړ دی. گازونه د فشار په پایله کې مترکم کېدی شي؛ خو د جامداتو د مترکم کیدلو ځانګړتیا کمه ده؛ ځکه د هغوی د ذرو ترمنځ د جذب قوه د گازونو په پرتله څو ځلې زیاته ده. جامدات کلک او ماتیدونکي دي؛ خو گازونه دا ډول خواص نه لري. مایعات د جامداتو او گازونو په نسبت ځانګړي خاصیتونه لري؛ د بېلګې په ډول: د مایع په حالت کې د موادو د ذرو ترمنځ د جذب قوه ډېره زیاته، خو د جامداتو په پرتله کمزورې ده. لاندې شکلونه د موادو ذرې په درو حالتونو کې راښيي:



(6 - 1) شکل: جامد، مایع او گاز حالت

د جامد او مایع حالت لرونکي مواد څه نا څه یوشان کثافت لري چې د اوبو د جامد، مایع او گاز (براس) حالت کثافت یې ښه بېلګه کېدلی شي، لاندې جدول وګورئ:

(6 - 1) جدول: په بېلابېلو تودوخو کې د اوبو درې حالت

حالت مشخصات	مایع اوبه	جامدې اوبه	د اوبو گاز (براس)
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

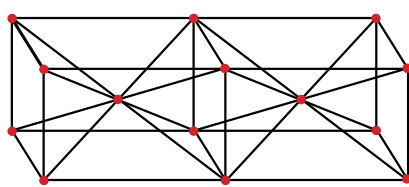
د جامداتو ساده تعریف د موادو لپاره دا دی چې یوه جامده ماده ټاکلی شکل او حجم لري. د جامدو موادو شکل او حجم د لوبښي د حجم او شکل تابع نه دی. د جامدو موادو پوره تعریف دا دی چې تشکیل کوونکې اجزاوې یې په ځانګړې نظم پر له پسې او یو د بل تر څنګ ځای لري. نو د جامداتو پورتنی تعریفونه یو له بل سره سمون لري؟ ځواب به دا وي چې په ځینو برخو کې یو له بل سره یو شان نه دي.

۶-۱-۲: بلورونه (Crystal)

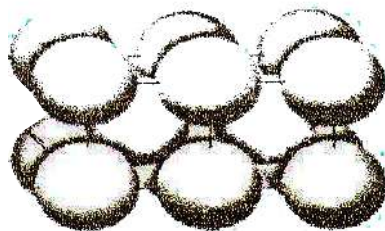
د جامداتو له روښانه ځانګړتیاوو څخه یوه هم د هغوی کرسټلي بڼه ده چې بلوري جوړښت لري. په بېلابېلو بحثونو کې په یو جامد کې د اتومونو د نظام په اړه، د اتومونو یو درې بعدي جوړښت باندې خبرې شوي دي. دې درې بعدي جوړښت ته یوه بلوري شبکه وايي، د بلوري شبکو شکلوونه او ډولونه په لاندې ډول دي.

۶-۱-۲-۱: فضايي شبکه

په فضا کې د ټکو منظم هندسي جوړښت د فضايي شبکې په نامه یادېږي. په (6 - 2) شکل کې د فضايي شبکو یو شکل لیدلی شئ چې د خطونو په واسطه یو له بل سره تړل شوی دی. که تصور شي چې د اوسپنې د اتومونو نښتله په دې شبکې کې شته او داسې شکل لري چې د اوسپنې د هر اتوم مرکز د یوې نقطې له پاسه په دې شبکه کې واقع وي نو دلته د اوسپنې د بلور یوه برخه د نوموړي شکل په بڼه خوا کې لیدل کېږي:



فضايي شبکه



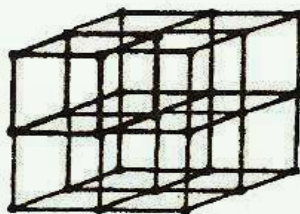
بلوري شبکه

(۶-۲) بلوري فضايي شبکه

بلوري شبکه کېدی شي د یوې فضايي شبکې په شکل تصور شي چې په هغې کې بېلابېلې نقطې په کې د اتومونو، ایونونو او یا مالیکولونو او یا د هغوی گروپونو نیولې وي. د ذرو جوړښت په بلوري شبکه کې په متوالي ډول په یوه درې بعدي شبکه کې تکرارېږي چې د هر واحد بلور فزیکي سرحدونه ترلاسه شي.

د یوې بلوري شبکې د توصیف لپاره ضروري ده چې سلول یا واحد حجره تعریف کړو: واحد حجره د بلوري شبکې هغه برخه ده چې هغې ته له ټاکلو قاعدو سره سم په حرکت ورکولو کېدی شي بشپړه بلوري شبکه ترلاسه شي.

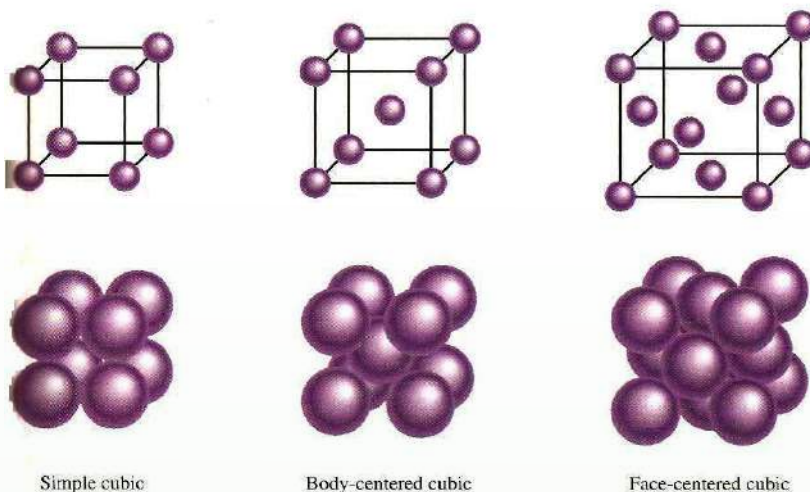
هغه واحد حجره چې معمولاً د فضايي شبکې لپاره ټاکل کېږي، ټاکلی شکل لري. دا حجره له شپږو مخونو څخه جوړه شوې ده چې د هغې هر وجهه یوه متوازي الاضلاع ده. (۶-۳) شکل یوه ساده مکعبی شبکه او واحد حجره رانښيي چې په هر څنډه کې یې یوازې یو ټکی شته دی چې د ساده مکعبی واحدې حجرې په نوم یادېږي. همدارنګه، دا مکعبی واحد حجره یوه بنسټیزه واحد حجره ده:



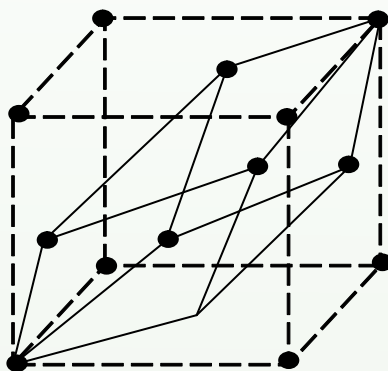
(۶-۳) شکل: یوه ساده مکعبی فضايي شبکه او د هغې حجروي واحدونه

دوه ډوله مکعبی فضايي شبکې شته چې د هغوی واحدې حجرې په معمولی توګه مرکز لرونکي او یا غیر متناظرې دي. (د ۶-۴ شکل په شان) مرکز لرونکې مکعبی واحدې حجرې د اتومونو پر اتو ټکو سر بېره چې د مکعب په کنجونو کې دي، د مکعب په مرکز کې یو بل ټکی هم لري او د هغه

په هرمخ کې یوه ټکی شته دی. د دې د هر یو حجروي واحد لپاره دوه مودله وړاندې شويدي چې یو یې د توپ او میلی مودل او بل یې د غټې کرې مودل دي.



(6 - 4) شکل: درې مکعبی حجروي واحدونه توپ، میله او لوپې کرې



(6 - 5) شکل: ساده مکعبی فضايي شبکه او د هغه حجروي واحد

په (6 - 5) شکل کې یوه مکعبی واحده مرکز لرونکې حجره له مخ سره (نا اصلی) لیدل کېږي او هم یوه واحده حجره لیدل کېږي چې اصلي حجره ده.

فعالیت



د څو پلاستيکي گلولو او مناسب سرېښ په کارولو سره ساده، مرکز لرونکې او د مخ

ډکې مکعبی حجرې جوړې او وښئ.

مشق او تمرین

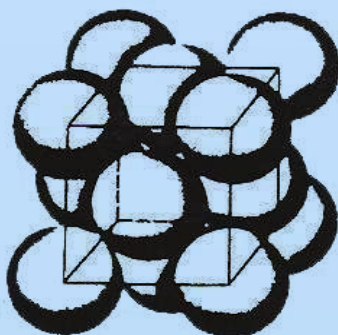


هره واحده مکعبی حجره له خو اتومونو څخه ډکه وي، دا حجرې روښانه کړئ.

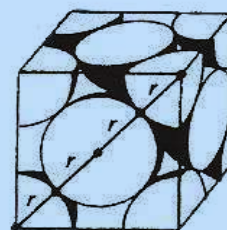
په کرسټونو کې د ذرو کلک نښتل

په ډېرو زیاتو بلوري شبکو کې د اتومونو ترتیب د نښتلو په بڼه کلک او مترکم شوی دی یا په بل عبارت، د اتومونو د یو ځای کېدو سطح په بلوري شبکه کې لوړه ده؛ د بېلګې په ډول: د واحدې حجرې حجم، چې د اتومونو په واسطه نیول شوی دی، ټاکل کیږي.

مثال: د ارګون د (6 - 6) شکل: له جوړښت سره سم تبلور کیږي، د اتومونو د ذرو د یو ځای کېدو سويه په جامد ارګون کې محاسبه کړئ.



(الف)



(ب)

(6 - 6) شکل: ارګون د یو مکعبی جوړښت له مرکز لرونکې وجهې سره

الف- د لویو کړو مودل، ب- دا ډول مودل د اتومونو په مکعبی واحدو حجرو کې ښودل شوی دی. حل: په لومړي سر کې هغه حجم چې د کروي جامدو اتومونو په اصلي واحدو حجره کې ځای نیولی دی، محاسبه کیږي. د دې لپاره ضروري ده چې د ارګون څو اتومونه په هر واحدو حجره کې ځای لري، د هرې حجرې په راسونو کې اته اتومه او د سطحو په مرکزونو کې شپږ اتومه وي. خو د واحدې حجرې د راسونو څخه یو، د اوو (7) نورو واحدو حجرو لپاره رأسونه هم کېدی شي؛ نو یوازې $\frac{1}{8}$ برخه راس د هر اتوم یوې واحدې حجرې پورې اړه لري، همدارنګه، هر یو شپږ اتومونه چې په مرکز کې دي، د دوه نږدې واحدو حجرو ترمنځ نیمایي برخه هرې حجرې پورې اړه لري.

څرنګه چې اته اتومونه په رأسونو او شپږ اتومونه د واحدو حجرو د سطحې په مرکزونو کې شته

دي، د ارگون د اتومونو مجموعي شمېر چې هرې حجرې پورې اړه لري، د راسونو اتومونه دي چې په لاندې ډول محاسبه کېږي:

$$8 \cdot \frac{1}{8} = 1 \text{ د راس اتومونه}$$

$$6 \cdot \frac{1}{2} = 3 \text{ د سطح د مرکز اتومونه}$$

د اتومونو مجموعي شمېر د هرې یوې حجرې په یوه واحد کې: $1 + 3 = 4$

$$V = \frac{4}{3}\pi r^3 \text{ د کرې حجم}$$

جامد ارگون یا هغه مرکبونه چې د مکعبی مرکز لرونکې وجهې جوړښت لري، له هرې واحدې حجرې سره څلور اتومه اړیکه لري.

$$V = \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{16}{3}\pi r^3 \text{ د څلورو کروي اتومونو حجم}$$

اوس به د واحدې حجرې حجم د r پرنسټ پیداکوو. د (6-6) شکل پرنسټ پیداکولی شو چې د یوې واحدې حجرې د یوې وجهې قطر له $4r$ سره مساوي دي؛ له دې کبله له ریاضیکي فورمولونو په کارولو سره کېدی شي چې یو یال (e - د دوو مستوي گانو یا په متوازي السطوح منشور او هرم کې دوه وجهي گډ فصل د یال په نوم یاد وي.) ترلاسه کړو:

$$(4r)^2 = e^2 + e^2 \quad \text{پس} \quad 2e^2 = 16r^2$$

$$e^2 = 8r^2 \quad \text{او} \quad e = 2r\sqrt{2}$$

څرنګه چې د واحدې حجرې حجم ($V_{\text{cell}} = e^3$) دی؛ نو ترلاسه کېږي چې:

$$V = [2r\sqrt{2}]^3 = 16r^3\sqrt{2}$$

د واحدې حجرې د حجم نسبت چې د ارگون اتومونو نیولی، دا دی:

$$\frac{V}{V_{\text{Cell}}} = \frac{16/3\pi r^3}{16r^3\sqrt{2}} = \frac{\pi}{3\sqrt{2}} = 0.74$$

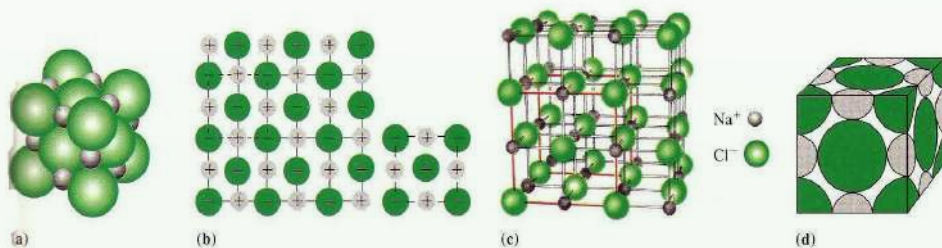
$$= 0.74 \cdot 100 = 74\% \text{ د اتصالاتو سلمه}$$

هغه عنصرونه چې په متراکمو جوړښتونو کې له نښتلو سره متبلور کېږي، نجیبه گازونه او له 40 څخه زیات فلزي عنصرونه دي. ځینې مالیکولي جسمونه، لکه: H_2 ، CH_4 او داسې نور هم د بلوري جوړښتونو د ذرو د لوړو تراکم له نښلولو سره یوځای دي.

سودیم کلوراید:

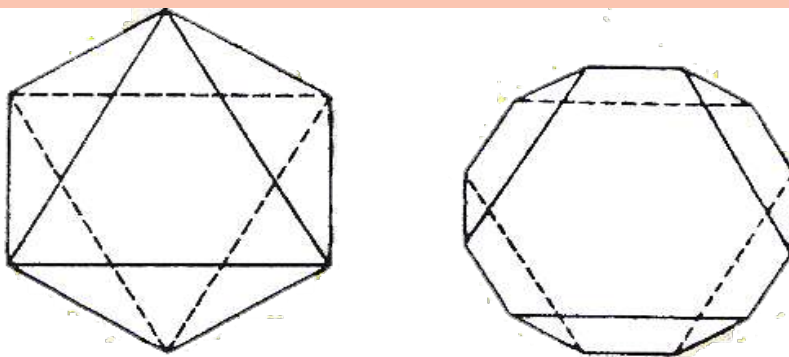
د سودیم کلوراید بلوري جوړښت مکعبي مرکز لرونکې سطحې لري چې د Cl^- ایونونو د هغوی کنج او منځ نیولی دی؛ خو څرنګه چې په شکل کې لیدل کېږي، د Na^+ ایونونه د مکعب منځ او د مخونو منځ هم نیولی دی.

که د هر Na^+ په مقابل کې یو Cl^- موجود وي، نو وضعیت به روښانه وي دې ته په پام سره، که په یوه درې بعدي شبکه کې د Cl^- ایونونه د سیستم په کنجونو کې ځای ولري، اتو مکعبو پورې اړه لري، نو په کنجونو کې د کلوراید د اتو ایونونو شتون یوازې یو ($8 \cdot \frac{1}{8} = 1$) د هرې واحدې حجرې پورې اړه لري اوهم ټولې سطحې په خپل مرکز کې د کلوراید یو ایون لري. داچې هره یو سطحه له دوو مکعبو سره اړیکه لري، نو د کلوراید د شپږو موجودو ایونونو له ډلې څخه چې د سطحې په منځ کې شته، د هغې درې ($6 \cdot \frac{1}{2} = 3$) پر هرې اصلي واحدې حجرې پورې اړه لري؛ نو په مجموع کې په شپږ واحدو عدد حجرو کې څلور واحدو کلوراید Cl^- شته؛ داسې چې په یو عدد واحدو حجره کې د Na^+ څلور ایونونه شته؛ یعنې په واحدو حجره کې د کلوراید یو ایون د سودیم له یو ایون سره سمون لري، نو د سودیم کلوراید فورمول $NaCl$ دی:



(6 - 7) شکل: د $NaCl$ واحدو حجره د توپ او میلی موډل

هر څومره چې د بلورونو د جوړیدلو او رشد چټکتیا کړاره وي، په هماغه کچه ښه او کیفیت لرونکي کرسټلونه جوړېږي، (6 - 8) شکل د زنځ (پټکري) $(KCr(SO_4)_2 \cdot 12H_2O)$ د مرکب طبیعي بشپړ کرسټال رښیي:

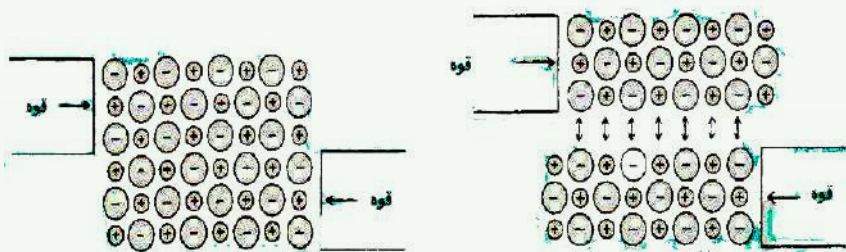


(6 - 8) شکل: بشپړ بلورونه له طبيعي بشپړ شکل څخه وتلي $KCr(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$

۶-۱-۳: د جامداتو ډولونه

د جامداتو خواص تر يوه ځايه د هغو هندسي بلوري شبکو په بڼو، د هغوی د کېښودل شوو واحدونو ځانگړتيا (اتومونو، ايونونو او ماليکولونو)، د شبکې په ټکو اود هغوی ترمنځ قوي پورې اړه لري. په دې بنسټ، کيدای شي جامدات په څلورو ډولونو وليدل شي چې له ايوني، ماليکولي، کوولانسي او فلزي څلورو ډولونو ولېدل شي:

۱ - ايوني جامدات: د ايوني جامداتو په شبکه کې مثبت او منفي ايونونه شته. څرنگه چې د هغوی ترمنځ الکتروستاتيکي قواوې (آيوني اړيکې) شديدې دي، نو د دې ډول شبکو بې ترتيبه کول شوني نه دي. له دې کبله، جامدات له کلکو ايونونو څخه جوړ شوي دي؛ خو دا ډول جامدات ماتيدونکي دي؛ د بېلگې په ډول: د $NaCl$ يو بلور د ماتېدو په مقابل کې کلک مقاومت ښيي؛ خو که مات شي، په پوډرو بدلېږي.



(6 - 9) شکل: د ايوني جامداتو ټوټه کېدل

د ايوني جامداتو د وېلي کېدو ټکي لوړ دي او د بلوري شبکې له ماتيدلو سره يو ځای وي. څرنگه چې ايوني اړيکې ډېرې ټينگي دي؛ په لوړه تودوخه کې وېلي کېږي؛ د بېلگې په ډول: $NaCl$ په

800°C تودوخه کې ویلې کیږي. د ایوني جامداتو برېښنايي تېرونه کمزورې ده؛ ځکه د هغوی ایونونه پراخه حرکت نه شي کولی؛ خو په ویلې شوي حالت کې د لوړې برېښنا تېرونکي دی.

فکر وکړئ



د Na^+ او Cl^- ایونونو ایوني شعاع په وار سره 116pm او 167pm ده. د Na او Cl حجم په متر مکعب او سانتي متر مکعب او د هغوی مولې کثافت پیدا کړئ.

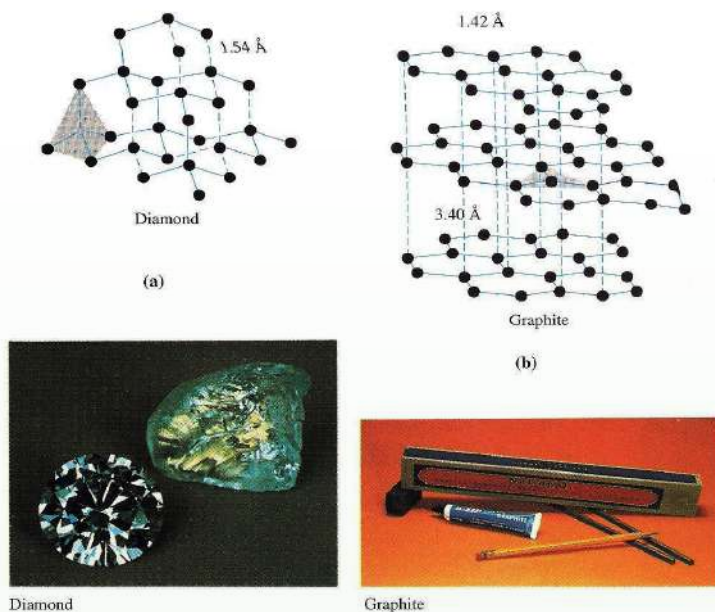
۲ - مالیکولي جامدات: په مالیکولي جامداتو کې هغه واحدونه چې د یوې شبکې ټکي جوړوي، مالیکولونه دي او په هر مالیکول کې اتومونه د کوولانسي قوې پر بنسټ ترکیب شوي دي. په مالیکولي جامدو جسمونو کې د واندروالس کمزورې قوه شته. واندروالس قوه بېلابېل ډولونه لري چې مهم یې د ډای پول-ډای پولې (Dipol-Dipoly) او لندن (London) قوه ده. ډای پول - ډای پولې قوه د پولار (Polar) مالیکولونو ترمنځ الکتریکي متقابل عمل دی. لاندې شکل په شیماتيک ډول د نږدې دوو قطبونو یوه جوړه مالیکولونه یوله بل سره په یوې شبکې کې ښیي. ډای پول- ډای پولې قوه د ایوني کوولانسي قوې په پرتله کمزورې ده:



(6 - 10) شکل: ډای پول - ډای پولې قواوې.

3 - کوولانسي جامدات: کوولانسي جامدات ځینې وخت د اتومي جامداتو په نوم هم یاد شوي دي. په دې ډول جامداتو کې جوړوونکي واحدونه د شبکې په ټکو کې یو له بل سره په کوولانت اړیکو یوځای شوي دي. اتومونه درې بعدي شبکې رامنځته کوي چې د بلور فزیکي حدود لوی او پراخ وي. د کوولانسي جامداتو ساده بېلگه سلیکان کاربايد (SiC) دی. د دې مادې په شبکه کې د Si هر اتوم د څلور وجهي په جوړښت کې د کاربن له څلورو اتومونو سره او د کاربن هر اتوم د Si د څلورو اتومونو سره اړیکه لري چې په پایله کې یې کلکه جامده بلوري ماده جوړه کړې ده. د

دې ډول جامداتو د ویلي کېدو درجه لوړه ده. ځکه اتومونه په قوي اړیکو سره یو ځای شوي دي. څرنگه چې په دې ډول جامداتو کې حرکت کوونکي ایونونه او الکترونونه نشته؛ نو د برېښنا هادي نه دي؛ الماس هم د کولانسی جامداتو یو ډول دی چې د کاربن هر اتم له نورو څلورو اتومونو سره اړیکه لري:

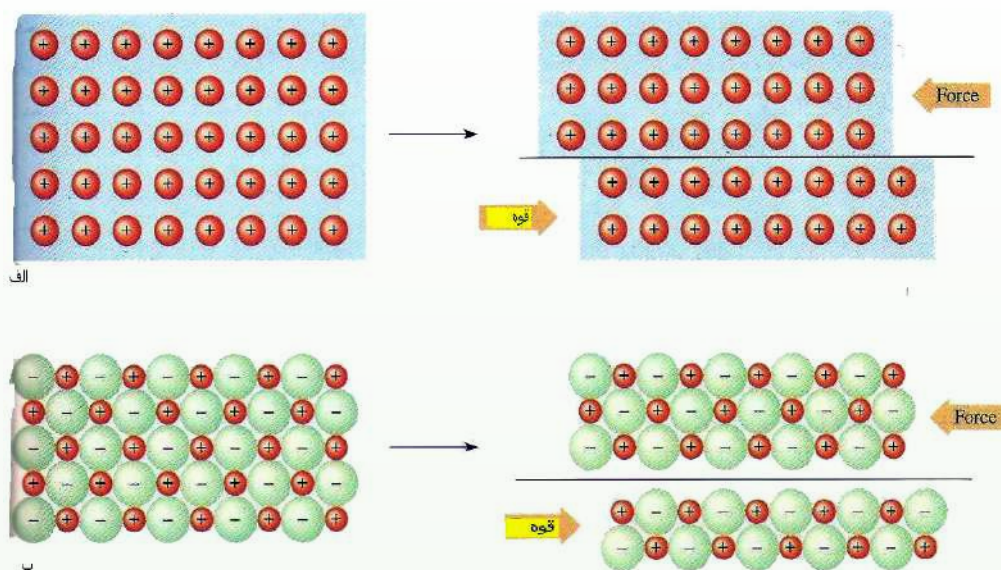


شکل: د گرافیت او الماس جامد جوړښت (11 - 6)

۴- فلزي جامدات: په یو فلزي جامد کې هغه واحدونه چې د شبکې ټکي نیسي، مثبت ایونونه دي. بېلګه یې کولی شو جامد سودیم وړاندې کړو. د Na^+ ایونونه د یوې مرکز لرونکې مکعبې شبکې ټکي نیولي دي. سودیم (Na) خپل یو الکترون د شبکې د مجموعي الکتروني وریځې د جوړیدو لپاره له لاسه ورکوي. د لاسه ورکړل شوي الکترونونه د یوه یا دوو اتومونو په ولکه کې نه وي. خو په ټوله شبکه کې د لامبو او حرکت په حال کې پاتې کیږي او ټاکلی ځای نه لري. دا ډول الکترونونه د ازادو الکترونونو په نوم یادشوي دي. د آیونونو او الکتروني وریځې ترمنځ د جاذبې ښه قوه شته چې د جاذبې دا قوه د شبکې جوړښت ثابت او پایدار ساتي او په عین وخت کې اجازه ورکوي چې د شبکې بڼه پرته له ماتېدو بدله شي؛ له دې کبله سودیم او ځینې نور فلزونه نرم دي؛ ډېر اسانه یې بڼه بدلېږي. ځینې فلزونه ډېر کلک دي. بېلګه یې کېدی شي چې ولفرام (W) او کرومیم (Cr) ورکړل شي. په دې ډول فلزونو کې اړیکه قطبي ده؛ له دې کبله میل لري چې د جوړښت کړوالی یې ډېر لږ او دهغه د بڼې د بدلون مخه ونیسي. د فلزونو د ویلي کېدو درجه د

پورتنيو د ليلونو پرنسټ په لويه ساحه کې بدلېږي؛ د بېلگې په ډول: د سوډيم د اېشېدو ټکي $89^\circ C$ ؛ خو د ولفرام $3415^\circ C$ دی.

د فلزونو ازاد الکترونونه د هغوی د تودوخې او برېښنا د لېږدولو لامل شوي دي. الکترونونه کولی شي چې د فلز د يوې برخې څخه بلې برخې ته حرکت وکړي او د تودوخې او برېښنا تېرولو لامل شي. حرکت کوونکي او ازاد الکترونونه په فلزونو کې هم د هغوی د خلا لامل کېږي. هغه برېښنا چې د فلز پر سطحه لگېږي، الکترون يې جذبيوي او بېرته يې په چاپېريال کې خپروي. دا عمل د دې لامل کېږي چې فلزي سطح ټولو خواوو ته رڼا خپره کړي:



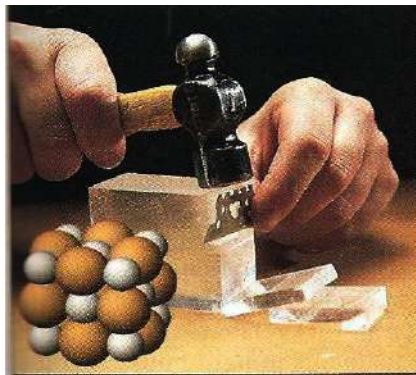
(6 - 12) شکل فلزي شبکه په جامد فلز کې

۵- امورف جامدات (بې ښي جامدات): په ټيټه تودوخه کې مایعات ډېر زیات ساړه او کلکېږي چې د مایع دا حالت د سړې مایع په نوم یادېږي. هر څومره چې د مادې تودوخه ټيټه شي، په هماغه کچه مایع خپل سیال حالت له لاسه ورکوي او جامد حالت ته نژدې کېږي چې جامد حالت غوره کړي. په دې حالت کې ماده کلکېږي او ټاکلی شکل او حجم لري؛ خو د ننني جوړښت له کبله د هغوی جوړوونکې اجزاوې نا منظمه ښه لري. دا ډول جامدات د امورف (*Amorph*) بې ښي په نوم یادوي او د منظمو جامداتو جوړښت لرونکي بلوري (*Crystal*) جامدات يې بولي.



ب

ب- امورف



الف

(6 - 13) شکل: الف- کرسنال

په دې هکله پوښتنه پيدا کيږي چې کيدی شي امورف جامداتو ته هم جامدو ویلی شي؟ خو ځواب دادی: هر شی چې ټاکلي شکل او حجم لري، جامد ورته وایي؛ خو امورف جامدات د دننني جوړښت له کبله مایعاتو سره ورته والی لري. بنسټه هم د امورف جامداتو په ډله کې راځي.

۶-۱-۴: د جامداتو خواص

جامدات ټاکلی حجم او شکل لري؛ خو که د هغوی تودوخه لوړه کړی شي، لږ انبساط کوي. د جامداتو د تودوخې د انبساط ضریب (د یوې درجې تودوخې د زیاتوالي په کچه د حجم نسبتي بدلون) د گازونو په پرتله ډېر کوچنی دی. د فشار اغېز په جامداتو کې ډېره لږه دی. جامدات څه نا څه د انقباض وړ نه دي؛ د بېلگې په ډول: که غوښتي مو وي چې د سپینو زرو د نمونې حجم لږ څه نیمایي ته ورسوو، باید په هغه باندې $5 \cdot 10^5 \text{ atm}$ فشار وارد شي. د جامداتو د حجم تړون له فشار او تودوخې سره د هغوی پر جوړښت پورې اړه لري. په جامداتو کې د اتومونو او مالیکولونو ترمنځ واټن ډېر لږ؛ خو په گازونو کې ډېر زیات د جامدې مادې جوړښت رابښي چې د جامداتو په جوړښت کې مالیکولونه او اتومونه یو له بل سره ټینګې اړیکې لري. په جامداتو کې د مالیکولونو حرکت ډېر وړو او حتی نه لیدل کيږي. مایعات په زیاته چټکتیا جاري کيږي؛ څرنگه چې په مایعاتو کې مالیکولونه په اساني یو د بل پر سطحې ښویږي، نو د همدې کبله دي چې مایعات د هماغه د لوښي شکل غوره کوي چې په کې ځای لري، له بله پلوه، د جامداتو د مالیکولونو ترمنځ د جذب قوه د گازونو د مالیکولونو د جذب د قوې په نسبت ډېره زیاته او ډېره قوي ده. دا عامل د دې سبب کيږي چې د یوې مایع د نننۍ مقاومت د بهیدو په وړاندې د گازونو په پرتله زیات وي.

۶-۲: مایعات

مایعات کېدی شي چې پر دوو لارو ترلاسه شي.

۱ - د جامداتو د ویلي کېدو له لاره.

۲ - د گازونو د مایع جوړولوله لاره.

په لومړۍ لاره کې جامدې مادې انرژي جذب کړې ده او دا انرژي د هغوی د ذرو د حرکي انرژي په زیاتوالي کې کارول شوې ده. په دوهمه لاره کې د موادو د مالیکولونو ترمنځ د جذب قوه په کافي فاز کې زیاته شوې ده او سیستم خپل چاپیریال ته انرژي ورکړې ده چې مایع حالت یې غوره کړی دی. څرنګه چې د مایعاتو جوړوونکې ذرې یوه له بلې سره ډېرې نږدې دي؛ له دې کبله مایعات کېدی شي چې جامداتو ته ورته وي. همدارنګه، څرنګه چې د مایعاتو مالیکولونه او ذرې ازادا حرکت تر سره کولای شي؛ له دې امله گازونو ته هم ورته کېدی شي.

۶-۲-۱: د مایعاتو عمومي خواص

مایعات په زیاتې چټکتیا سره جاري کېږي او څرنګه چې په مایعاتو کې مالیکولونه په اسانه یو د بل د سطحې له پاسه بنویږي، نو د هغه لوبښي شکل ځانته غوره کوي چې په کې موجود دي. له بلې خوا، د جامداتو د مالیکولونو ترمنځ د جذب قوه د گازونو د مالیکولونو د جذب د قوې په پرتله ډېره زیاته ده. دا عامل لامل کېږي چې تر څو د یوې مایع دننني مقاومت د جاري کیدلو په مقابل کې د گازونو په پرتله ډیر وي.

۶-۲-۱-۱: د مایعاتو او د گازونو دخپریدلو پرتله

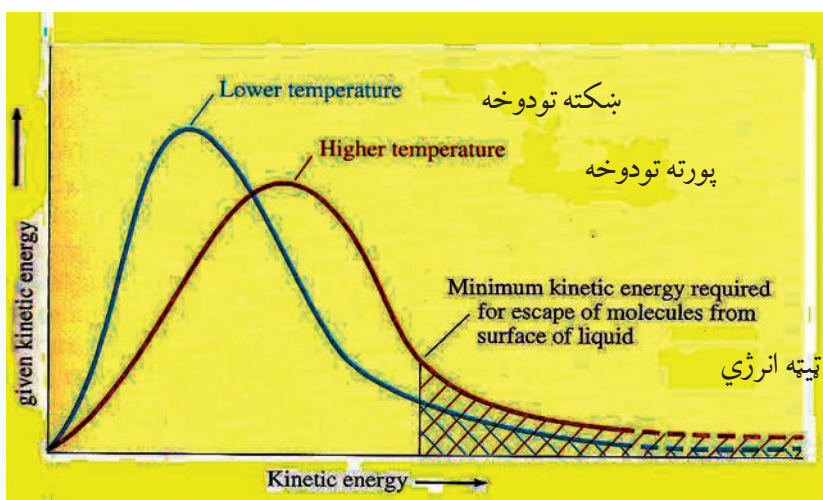
څرنګه چې د گازونو ډیر زیات حجم تشی فضا جوړ کړې دی، په هغوی کې د مالیکولونو ټکر کم دی؛ خو دا مطلب په مایعاتو کې ډېر لږ دی. پردې بنسټ، ویلی شو چې د مایعاتو خپرېدل د گازونو د خپرېدو په پرتله چټک دي او د مایعاتو د مالیکولونو ترمنځ ټکر ډېر زیات دی چې له دې کبله د هغوی حرکت په یو ټاکلي لوري حرکت کوي؛ د بېلګې په ډول: که چېرې مایع رنګ یو څاڅکی په اوبو کې ورزیات کړو، وبه لیدل شي چې رنګ په اوبو کې په کراره، کراره خپرېږي او له اوبو څخه د ډک لوبښي ټوله فضا نیسي. د مایعاتو د تراکم وړتیا د گازونو د تراکم په نسبت ډېره لږه ده. مایعات ځانګړی حجم لري. که څه هم د مایع بڼه د لوبښي په جوړښت پورې اړه لري؛ خو مایع د گازونو پر خلاف د لوبښي ټول حجم نه نیسي. د مایعاتو د مالیکولونو د جاذبې قوه د گازونو د مالیکولونو د جاذبې د قوې په پرتله د لږ څه تراکم لامل کېږي.

مایعات د سطحې کشش لري. د یوې مایع میل د خپلې سطحې د کموالي لپاره د سطحې کشش ته وایي چې له ځانه یې ښیي او د مایع په سطح د قواوو د توازن د نشتوالي له امله رامنځ ته کېږي. څرنګه

چې دننې ماليکولونه دننه لوري ته د باندینو ماليکولونو د کش کولو لامل کیږي، نو د سطحې د ماليکولونو له پاسه اغېزناکه قوه چې دننې قواوې خنثی کړي، نشته.

۶-۲-۱-۲: براس کېدل او دمایعاتو د براس فشار

د مایعاتو یو مهم خاصیت د هغوی د براس کېدلو ځانګړتیا ده. د مایع د ماليکولونو چټکتیا د جامداتو او ګازونو د ماليکولونو د چټکتیا په شان بېله ده او په مقابل کې د مایع ماليکولونو حرکتی انرژي هم ور څخه توپیر لري چې په هره شیبه کې ځینې ماليکولونه چټک حرکت کوي او په همدې محیط کې ځینې ماليکولونه په کراړه حرکت لري. لاندې ګراف مطلب په څرګند ډول روښانه کړی:



(6 - 14) شکل: په یوه مایع کې د ماليکولي انرژي وېش

په یوه مایع کې د ماليکولونو انرژیکي ګراف او د هغې ویش له پورتنی شکل سره سم روښانه کوي چې ماليکولونه په لوړه تودوخه کې له ډېرې حرکتی انرژي سره په محیط کې شته. هغه ماليکولونه چې د یوې مایع په سطحه کې شته؛ که خپل ځان د نورو ماليکولونو له جاذبې قوې وژغوري، په براس بدلېږي چې دې عملیې ته براس کېدل وايي. د براس کېدلو عملیه هره شیبه تر سره کېدی شي. د تودوخې زیاتوالی د مایع د ماليکولونو د حرکتی انرژي د زیاتوالي لامل کېږي او د براس عملیه چټک وي.

۶-۲-۱-۳: د مایعاتو د ایشیدو درجه

که مایع ته په سر لوڅي لوبښي کې تودوخه ورکړل شي، تودوخه یې زیاتېږي. د مایع د ایشیدو په بهیر کې (که فشار ثابت وي) د اېشېدو ټکي ثابت پاتې کېږي. په رښتیا چې په ثابت فشار کې هغه تودوخه چې مایع په کې ایشېږي، د همدې مایع د اېشېدو د ټکي په نامه یادېږي. یوه مایع هغه وخت ایشېږي چې د مایع د بخار فشار له وارد شوي باندیني فشار یا اتموسفیر سره مساوي شي. د مایعاتو د اېشېدو پروسه په سر لوڅي لوبښي کې لیدل کېږي؛ په سړیتي لوبښي کې نه تر سره کېږي. په سر لوڅي لوبښي کې په مایع باندې وارد شوی باندینی فشار ثابت دی. خو د باندیني فشار له بدلون سره د اېشېدو درجه هم داسې بدلېږي چې د فشار له زیاتوالي سره د مایعاتو د اېشېدو درجه لوړېږي او د فشار له لږوالي سره د مایع د ایشیدو تودوخه ټیټېږي؛ د بېلګې په ډول: د اوبو د اېشېدو درجه په یو اتموسفیر فشار کې $100^{\circ}C$ ده؛ خو په لوړو ځایونو کې چې فشار 650mmHg وي، اوبه په $95^{\circ}C$ کې ایشېږي.

فعالیت



- الف- د اوبو د اېشېدو تودوخې درجه د غره په سر کې زیاته ده، که د غره په ټیټو برخو کې ولې؟
- ب- په اوبو کې د کچالو پخول د غره په سر کې ډېر وخت نیسي، که د غره په ټیټو برخو کې؟
- ج- هغه اوبه چې د غره په سر کې ایشېږي، لاس زیات سوځوي، که هغه اوبه چې د غره په ښکتنۍ برخه کې ایشېږي؟

د اېشېدو پروسه په سړیتو لوبښو کې نه تر سره کېږي؛ ځکه په سر پټو لوبښو کې براسونه ټولېږي، د مایع سطحه براس راچاپېروي او د مایع د سطحې فشار لوړېږي چې د مایع د اېشېدو خنډ کېږي. نو هر څومره چې په مایع باندې تودوخه زیاته شي، په هماغه کچه په سړیتي لوبښي کې د مایع پر سطحه مجموعي فشار زیاتېږي او د اېشېدو بهیر نه تر سره کېږي.

فکر وکړئ:



الف- د بخار په سرېټي ډېگي کې، چې پر اور اېښودل شوی وی، د اېشېدو عملیه تر سره کېږي؟

ب- د بخار ډېگونو په پورتنۍ برخه کې سوري ولې وباسي چې په ټاکلې وخت کې واز شي او بخار یې ووهي؟

ج- د اوبو تودوخه د بخار ډېگ کې زیاته ده، که په سر وازو ډېگونو کې؟ اوبه په کوم ډېگ کې ډېرې زیاتې ایشېږي.

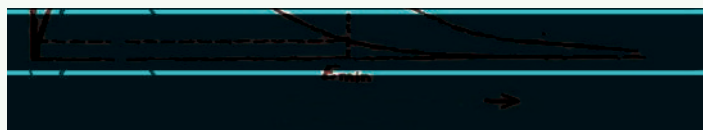
لنډه داچې د مادې جامد او مایع حالت څه نا څه سره یوشان او د گاز له حالت څخه توپیر لري.

۶-۲-۱-۴: تودوخه او د مادې بدلونونه

که یوې جامدې مادې ته تودوخه ورکړل شي، کوم بهیر به ولیدل شي؟ په عمومي ډول، جامده ماده ویلې کېږي او په مایع بدلیږي که تر لاسه شوې مایع ته بیا هم تودوخه ورکړل شي تودوخه په یوه ټاکلې درجه کې ایشېږي او د گاز فاز رامنځ ته کېږي. د اوبو د تودوخې او درې گونو حالتونو (جامد، مایع او گاز) بدلونونه د منحنی گراف په لاندې ډول لیدلی شي:

ښکته تودوخه

لوړه تودوخه



صعودي حرکي انرژي

(6 - 15) شکل: د اوبو د درې حالتونو (جامد، مایع او گاز) د بدلون د وخت او تودوخې د درجې د منحنی گراف له تړاو سره.

هغه انرژي چې یخ ته وردننه کېږي، د اوبو د مالیکولونو حرکي اهتزازونه زیاتوي چې په پایله کې مالیکولونه سره جلا او کرستالي شبکې یوه له بلې څخه بېلېږي چې جامده ماده په مایع بدلیږي او د مالیکولونو انرژي دومره زیاتیږي چې خپل ځای په شبکه کې له لاسه ورکوي. د جامداتو تودوخه دوېلې کېدو تر هغه وخته ثابته پاتې کېږي چې ټوله جامده ماده په مایع بدله شي. له ویلي کېدو څخه وروسته د تودوخې درجه د اېشېدو تر درجې پورې لوړېږي او د تودوخې دا درجه تر پراس کېدلو

پورې بشپړه ثابته پاتې کېږي. کله چې مایع پوره براس شي ،نو دتودوخې درجه لوړېږي.

فعالیت



وڅېړئ چې جامد مواد د تودوخې د زیاتوالي له امله ولې ویلې کېږي؟ د تودوخې د زیاتوالي له امله میعات په براس او یا گاز ولې بدلېږي؟ لاندې شکلونه وگورئ او ځواب ورکړئ.

یخني یا تراکم	یخني
تودوخه یا د فشار لږوالی	تودوخه
گاز	کرسټالي جامد
مایع	

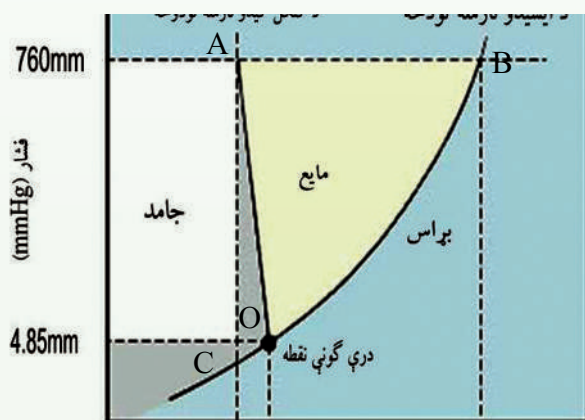
(6 - 16) شکل: د د تودوخې په بېلابېلو درجو کې د اوبو حالتونه

د یوې مادې د ویلې کېدو او اېشېدو ټکي او د جامد او مایع حالتونه د براس د فشار په واسطه ټاکل کېږي. لاندې گراف د اوبو د جامد او مایع د براس فشار ښيي:

د OA خط: یو اتموسفیر فشار کې د جامد او مایع په منځ کې سرحد ښي چې په ثابت فشار کې د تودوخې په بدلون جامد په مایع بدلېږي.

د OC خط: که چیرته فشار د درې گونې نقطې څخه کم شي جامد فاز په بخار (براس) بدلېږي. (تصعید)

د OB خط: د مایع او بخار ترمنځ فشار او د تودوخې په درجه کې د مایع او بخار ترمنځ تعادل رابښي که فشار ثابت اوسی د تودوخې د درجې په زیاتیدو سره مایع په بخار بدلېږي.



تودوخه ($^{\circ}\text{C}$)

(6 - 17) شکل: له تودوخې سره د اوبو د براس د فشار تړاو

۶-۲-۵: د مایعاتو کنگل کیدل

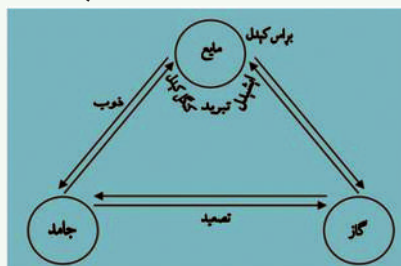
کله چې له یوې مایع څخه تودوخه واخیستل شي، د مالیکولونو حرکي انرژي ټیټیږي چې د مایع تودوخه ورسره ښکته کېږي او ثابت حالت ځانته غوره کوي او له هغې سره د موادو ګډ جامد بلورونه لاسته راځي. د یوې مایع د کنگل کېدو درجه هغه اندازه تودوخه ده چې د یوې مادې جامد یا مایع فاز یو له بل سره د تعادل په حالت کې ساتي.

جامد $\longleftrightarrow$ مایع

که چېرې له یوې مایع څخه تودوخه واخیستل شي، د پروسې لوری ښي خواته دوام پیدا کوي او دې حالت ته کنگل کېدل وایي. که جامدو موادو ته تودوخه ورکړل شي، د تعامل بهیر له پورتنۍ معادلې سره سم کین لوري ته دوام پیدا کوي. دې بهیر ته ویلې کېدل وایي. د کنگل کېدلو چټکتیا د ویلې کېدو داسې چټکتیا ده، چې سیستم نه تودوخه جذب او نه ازادوي، دلته د تګ او راتګ بهیر په دې سیستم کې د تودوخې په عین درجه کې ترسره کېږي؛ پر دې بنسټ، د یوې خالصې مادې د ویلې کېدو او کنگل کېدو ټکي سره یو شان دي.

د جسمونو د جامد حالت نېغ پر نېغه د ګاز په حالت بدلیدلو ته د تصعید (Sublimation) عملیه وایي. د موادو جامد حالت د مایع او ګاز د حالت په شان د براس فشار لري او څرنگه چې په جامداتو کې د مالیکولونو ترمنځ د کشکولو قوه غښتلې ده؛ پر دې بنسټ، د جامداتو براس ډېر لږ دی. د تعادل په حالت کې د جامد او ګاز د براس فشار سره مساوي دی او د سیستم د تودوخې درجه د تعادل په حالت کې ثابت ده. که د ګازي مادې تودوخه لږه شي او له دې پرته چې مایع شي، جامد حالت ځانته غوره کړي، دا بهیر د تبرید (سړه ول) په نوم یادېږي. کیدي شي چې ځینې مواد په عادي شرایطو کې د تصعید او تبرید له لارې، خالص کړی شي. بېلګه کې یې کېدې شي چې I_2 او نفتالین ($C_{10}H_8$) ورکړل شي.

په عمومي ډول، یوه ماده شرایطو ته په پام سره په درې حالتونو (جامد، مایع او ګاز) کې لیدل کېږي چې د دغو حالتونو یو پر بل باندې بدلیدل په لاندې شکل کې لیدل کېږي:



(6 - 18) شکل: د مادې د درې حالتونو یو پر بل باندې بدلیدل ښیي

۶-۳: گازونه

۶-۳-۱: د گازونو صفتونه

د گازونو ځانګړتیاووته په پام سره چې طبیعي گازونه یو بل ته ورته دي او دا ورته والی موږ ته دا امکان راکوي چې ایډیال گاز تعریف کړو او وروسته د حقیقي گازونو خواص د ایډیال گازونو له خواصو سره پرتله کړو. له دې سره به ولیدل شي چې حقیقي گاز او ایډیال گاز په ځینو مواردو کې سره یوشان دي (کله چې فشار او تودوخه زیات نه وي) د گازونو خواص د گازي موادو بڼه فکتورونه دي چې کېدی شي د ساده قوانینو په واسطه یې روښانه کړو. خو لومړی اړینه ده، خو هغو کمیټونو باندې بحث وکړو چې په گازونو باندې اغېز لري چې هغه حجم، فشار، د گاز اندازه او تودوخه ده، دا کمیټونه به ددې خپرکي په وروستیو بحثونو کې د آزمایشي قوانینو په باره کې زیات کومک وکړي.

حجم:

گازونه ناڅاپه منبسط کېږي او خپل اړوند لوبښی ډکوي؛ د گازونو حجم تل د هغوی د لوبښي له حجم سره یوشان دی؛ خو د گازونو د حجم د اندازه کولو کمیټونه باید له نړیوال سیستم سره سم په واحد توګه وټاکل شي. څرنګه چې په نړیوال سیستم (SI) کې د واټن واحد متر (m) دی؛ نو بین المللي سیستم کې (SI) د حجم واحد متر مکعب (m^3) دی او عمدتاً $dec m^3$ (دیسې متر مکعب) د حجم د واحد په توګه ټاکي. یو دیسې متر مکعب حجم د لیتر ($Liter$) په نوم هم یادېږي. د موادو د حجمونو د اندازه کولو لپاره د m^3 له اجزاؤو او اضعافو څخه هم کار اخلي چې عمدتاً cm^3 دي او $1cc = cc = 1cm^3 = 1mL$ کېږي.

فشار

د سطحې پر یو واحد باندې وارده شوې قوه فشار د:

$$p = \frac{F}{S}$$

د cgs په سیستم کې د فشار واحد Bary د MKS په سیستم کې پاسکال او په FPS کې پوند (Lb) تقسیم پر انچ مربع (In^2) دی چې ($1atm = 14,7Lb / In^2$) کېږي او د پیسې PSi په نوم هم یادېږي.

$1atm = 14,7Lb \cdot Inch^{-2} = Psi = 760mmHg$ دي. د فشار واحدات په کېمیا کې اتموسفیر

او ملي متر ستون سیماب دي.

$$1atm = 760mmHg = 760torr$$

$$1atm = 14.1b / inch^2 = 101.3Kpa$$

۶-۳-۱: د گازي مادې مقدار

په عمومي توګه، د موادو مقدار په مول اندازه کېږي چې په (n) ښودل کېږي. د مطلوبې مادې د ګرامونو اندازه پر ماليکولي يا اتمي کتلې له وېشلو څخه کېدای شي د مادې د مولونو مقدار ترلاسه شي:

$$n = \frac{m}{M}$$

د ګازونو تودوخه

د ګازونو تودوخه، په عمومي توګه، په کالوین ټاکل کېږي چې د مطلقې تودوخې په نوم یې هم یادوي:

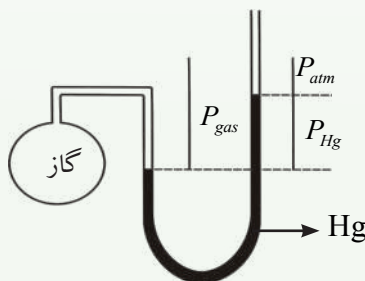
$$T_k = C^{\circ} + 273$$

۶-۳-۲: د بایل قانون (*Boyle's Law*)

په ۱۶۶۲ م کال کې د رابرت بایل او اډام ماریوت په نامه دوو فرانسوي فزیک پوهانو یو له بل څخه جلا د ګازونو د حجم او فشار ترمنځ اړیکه په ثابته تودوخه کې وڅېړله او ترلاسه یې کړه چې په ثابته تودوخه ($T = \text{Constant}$) کې د ګازونو د ټاکلې کچې حجم پر هغوی باندې د وارد شوي فشار سره معکوساً متناسب دی.

$$V \approx \frac{1}{p} \dots \dots \dots I$$

نوموړو پوهانو له هغې دستګاه څخه کار اخیسته چې د ګاز یوه نمونه په کې د تړل شوي درجه لرونکي مانومتر په لاندینۍ برخه کې شته. د مانومتر په واز سر کې د سیمابو د زیاتوالي په واسطه کېدای شي چې د ګاز فشار زیات کړای شي او د فشار له زیاتوالي سره د ګاز حجم په بېلابېلو پړاونو کې وټاکل شي.



$$P_{atm} + P_{Hg} = P_{gas}$$

(۶-۱۹) شکل: سر وازی مانومتر د هایدروجن له ګاز سره

له تجزیې لاندې د هایډروجن گاز د فشار- حجم د اندازې اخیستلو ځینې پایلې چې د تودوخې په $25^{\circ}C$ کې ترلاسه شوي، په لاندې جدول کې خلاصه شويدي:

(6 - 2) جدول: د هایډروجن د گاز تراکم د تودوخې په $25^{\circ}C$ درجو کې

حجم X د فشار	حجم په ml	فشار په mm Hg	د تجربو نمبر
$1.75 \cdot 10^4$	25	760	I
$1.75 \cdot 10^4$	21.1	830	II
$1.75 \cdot 10^4$	19.7	890	III
$1.75 \cdot 10^4$	16.5	1060	IV
$1.75 \cdot 10^4$	14.1	1240	V
$1.75 \cdot 10^4$	11.6	1510	VI

په دې پایلو کې دوه مهم ټکي دي: لومړی دا چې د فشار په زیاتوالي د هایډروجن د گاز حجم لږ شوی او دوهم دا چې د فشار د زیاتوالي او د حجم د لږوالي د ضربولو پایله (PV) ثابته پاتې کیږي او دې فکتور د بایل او ماریوت توجه ځان ته ورواړوله چې د هغه معادله په لاندې ډول ده:

$$PV = K \text{ ----- } 2$$

په پورتنیو اړیکو کې p فشار v د گاز حجم او K ثابت دی چې دهغه کچه د تودوخه او گاز په کچه پورې اړه لري، نو کېدی شي چې I معادله په لاندې توګه ولیکل شي:

$$n = \text{Constant}, T = \text{Constant}$$

$$PV = K \text{ ----- } 3$$

I او II معادلې د بایل او ماریوت د قانون په نوم هم یادېږي. دا معادلې داسې هم لیکل کیږي:

$$V = \frac{K_1}{P} \text{ ----- } 4$$

په لنډ ډول ویلی شو چې په ثابته تودوخه کې د گاز د یو ټاکلي مقدار حجم له فشار سره معکوس تناسب لري.

مثال: یو ایډیال گاز د بایل د اندازه کولو په دستگاه کې داسې شته چې په 625mmHg فشار کې

د گاز حجم 247mL دی. که چیرې فشار 825mmHg ته بدل شي، حجم ورسره بدلېږي
 $(T = \text{Constant})$

حل: د بایل له قانون سره سم $P_1V_1 = K$, $P_2V_2 = K$ دی نو $P_1V_1 = P_2V_2$ کېدی شي:

$$\left. \begin{array}{l} V_1 = 247\text{mL} \\ P_1 = 625\text{mmHg} \\ P_2 = 825\text{mmHg} \\ V_2 = ? \end{array} \right\} \quad \begin{array}{l} \frac{V_1}{V_2} = \frac{P_2}{P_1} \\ V_2 = \frac{V_1 P_1}{P_2} \\ V_2 = \frac{247\text{mL} \cdot 625\text{mmHg}}{825\text{mmHg}} = 187\text{mL} \end{array}$$

مشق او تمرین وکړئ



په 1.23atm فشار کې د ایډیال گاز حجم 4.63L دی. که فشار $4.14 \cdot 10^{-2}$ ته بدلون ومومي، د گاز حجم پیدا کړئ. $(T = \text{Constant})$

فعالیت



$PV = K$ په معادلي کې K د بایل د ثابت په نوم یادېږي. د گازونو لپاره ددې ثابت مقدار په معیاري شرایطو کې په $\text{atm} \cdot \text{L}$, $\text{mmHg} \cdot \text{L}$, $\text{Pa} \cdot \text{m}^3$ کې ترلاسه کړئ.

۳-۳-۶: د چارلس قانون (په گازونو باندې د تودوخې اغېز)

د چارلس په نوم فرانسوي فزیک پوه په 1787م کال کې د گازونو د حجم بدلون د تودوخې په بدلون په ثابت فشار کې مطالعه کړ. نوموړي عالم ولیدل چې په ثابت فشار کې $(P = \text{const})$ که گازونو ته تودوخه ورکړل شي، تودوخه له 0°C درجو څخه تر 80°C پورې بدلېږي؛ نو د نوموړو گازونو د حجم بدلونونه یو د بل معادل دي.

له 1806 تر 1808 کالونو گیلوسک وکړی شول چې د چارلس د گازونو فهرست پوره کړي او دایې هم وښودل چې په ثابت فشار کې د تودوخې د یوې درجې ساتنې گراد په زیاتوالي، د گاز د حجم $\frac{1}{273}$ برخه انبساط کوي. د چارلس او گیلوسک د درې نمونه یي څېړنو پایلې په (6 - 20) شکل یا گراف کې وړاندې شوي دي:

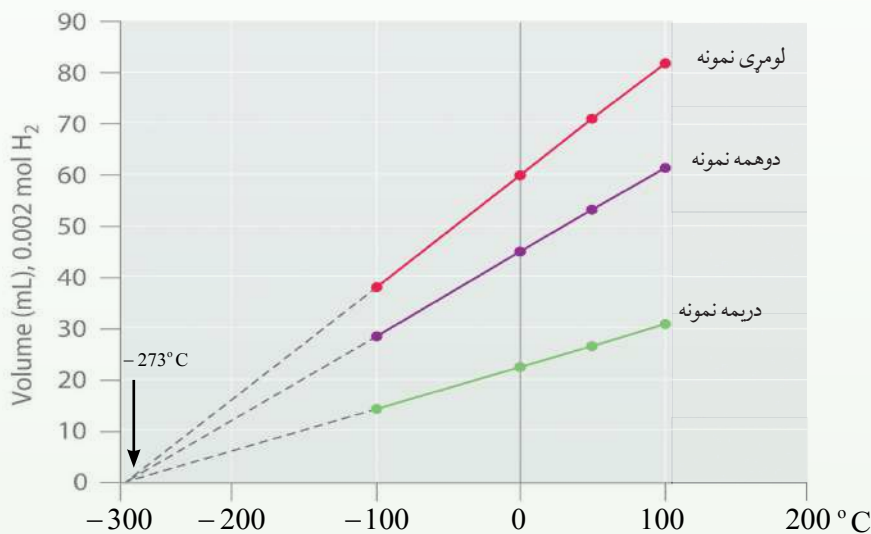
په دې گراف کې د درې نمونه لپاره د تودوخې او حجم ترمنځ اړیکې د هایدروجن د بېلابېلو کتلو لپاره څرگندې شوې دي. په دې تجربو کې فشار ثابت دی. که د گراف دی خطونو ته چې د

تودوخې او حجم د تړاو اړیکې رابښي، دوام ورکړل شي، د تودوخې د درجو افقي محور به په یوه ټاکلي ټکي کې چې په دې ټکي کې $(V = 0)$ دی، پرې کوي. له دې تجربو څخه پایله اخیستل کیږي چې د تودوخې د تنزیل په بهیر کې له $0^\circ\text{C} - 273^\circ\text{C}$ پورې، د گازونو حجم له صفر سره مساوي دی. په 273°C - تودوخه کې گاز باید د منځه لاړ شي.

له اړوندو ترسره شوو تجربو چې په بېلابېلو گازونو باندې شوې دي، پایله اخیستل شویده چې د هغوی د گرافونو له رسمونو څخه مستقیم خطونه حاصلیږي او هغه د تودوخې ټول افقي محور په یوه ټاکلي تودوخه 273°C - ټکي کې پرې کوي. څرنگه چې حجم له صفر څخه په ټیټه تودوخه کې نشته؛ نو 273°C - تودوخه ډېره لږ ده؛ نو دغه د تودوخې درجه، مطلق صفر منل شوېده (دهغې دقیق عدد 273.15°C - دی). د مستقیمو خطونو عمومي معادله (6 - 20) شکل ده:

$$V = a(t + 273) \text{-----} I$$

په (I) معادله کې V د گاز حجم، T په $^\circ\text{C}$ د تودوخې درجه او a د مستقیمو خطو میل دی. څنگه چې $(v = a(t + 273))$ دی او د کالوین له مقیاس سره اړیکه لري، نو دا معادله داسې هم لیکلی شو: II $V/T = a \text{ (n. p.)}$



شکل: (6 - 20) د فشار او تودوخې ترمنځ اړیکه

په ثابت فشار ($p = \text{constant}$) کې د ټاکلي مقدار گازونو حجم له تودوخې سره مستقیمه اړیکه لري. پورتنۍ قضیه د چارلس او گیلوسک په قانون پورې اړه لري.

که په ثابت فشار کې د یو ټاکلي مقدار گاز حجم V_1 وي؛ نو د دغه گاز لومړنۍ تودوخه T_1 ده او که دا تودوخه T_2 شي، د گاز حجم V_2 دی. نو لیکلی شو چې:

$$V = KT \text{ -----} 3$$

$$\frac{V_1}{T_1} = K \text{ -----} 4$$

$$\frac{V_2}{T_2} = K \text{ -----} 5$$

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \text{ -----} 6$$

نومړۍ مثال: یو ایډیال ګاز په $25^\circ C$ کې $1.28L$ حجم لري. که تودوخه $50^\circ C$ ته بدله شي، د دغه ګاز حجم به څومره وي؟ (که فشار ثابت وي)

$$V_1 = 1.28L$$

$$t_1 = 25^\circ C \quad T_1 = 25^\circ C + 273^\circ C = 298 K$$

$$t_2 = 50^\circ C \quad T_2 = 50^\circ C + 273^\circ C = 323 K$$

$$V_2 ?$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$$

$$V_2 = \frac{V_1 T_2}{T_1} = \frac{1.28L \cdot 323K}{298K} = 1.39L$$

فکر وکړئ



په ثابت فشار او $27^\circ C$ تودوخه کې، یو ایډیال ګاز $128cm^3$ حجم نیولی دی، که د نوموړي ګاز حجم $214cm^3$ ته بدلون ومومي، نو تودوخه به څومره وي؟

دوهم مثال: په $25^\circ C$ تودوخه او $1atm$ فشار کې یو ایډیال ګاز $2.65L$ حجم نیولی دی، که چېرې په یوه وخت کې تودوخه $75^\circ C$ او فشار $2atm$ ته لوړ شي، د دغه ګاز حجم به څومره وي؟

حل:

$$1 - \text{د بایل د قانون پرنسپ (} n \text{ او } t \text{ ثابت دي)}$$

$$V \approx \frac{1}{P}$$

2 - د چارلس د قانون پربنسټ (n او p ثابت دي)

$$V \approx T$$

د بایل او چارلس د معادلې د ترکیب څخه کولای شو چې ولیکو

$$V = \frac{CT}{P} \quad (n \text{ ثابت دی})$$

په دې فورمول کې C د تناسب ثابت دی چې تناسب یې پرمساوات تبدیل کړي دی؛ نو:

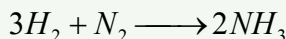
$$\frac{PV}{T} = C$$

پورتنی اړیکه د گازونو د ترکیب د قانون په نوم یادېږي چې د گازونو د دوو بېلابېلو حالتونو لپاره یې په لاندې ډول لیکلی شو:

$$\left. \begin{aligned} \frac{P_1 V_1}{T_1} &= C \\ \frac{P_2 V_2}{T_2} &= C \\ \frac{P_1 V_1}{T_1} &= \frac{P_2 V_2}{T_2} \end{aligned} \right\} \quad V_2 = \frac{P_1 V_1 T_2}{P_2 T_1} = \frac{1 \text{ atm} \cdot 2.65 \text{ L} \cdot 348 \text{ K}}{2 \text{ atm} \cdot 298 \text{ K}} = 1.55 \text{ L}$$

۶-۳-۴: د اوږدو اصل

د گیلوسک له قانون سره سم، د تعامل کونکو گازونو د حجمونو نسبت په کیمیاوي تعامل کې د فشار او تودوخې د یوشان شرایطو لاندې تام او کوچني عددونه دي؛ د بېلګې په ډول: نایتروجن او هایدروجن د زیات فشار او تودوخې لاندې یو له بل سره تعامل کړی او امونیا یې جوړه کړې ده. د امونیا په جوړولو کې د نایتروجن او هایدروجن حجمي نسبت 1:3 او د هغه برعکس $H_2 : N_2 = 3:1$ دی.



دوه حجمه $\longrightarrow$ یو حجم + درې حجمه

په دې مورد کې پوښتنې منځ ته راځي، دا چې ولې د حجمونو ترمنځ اړیکې ته په پام سره دا هماغه اړیکه ده کوم چې د تعامل کوونکو موادو د مالیکولونو د شمېر ترمنځ په کېمیایي تعامل کې شته؟ د دې سوال ځواب دا دی چې د بېلابېلو گازونو مساوي حجمونه د فشار او تودوخې تریوشان شرایطو لاندې مساوي شمېر مالیکولونه لري (د اوگدرو لومړی قانون). د بېلابېلو گازونو د ذرو مساوي شمېر (مالیکولونه، اټومونه او یا آیونونه) د فشار او تودوخې د یوشان شرایطو لاندې مساوي حجمونه لري. (د اوگدرو دوهم قانون)

د اوگدرو د اصل پرنسپ، په ثابت فشار او تودوخه کې د گازونو حجم نېغ په نېغه د هماغه گاز د مول له شمېر سره متناسب دی:

$$T = \text{constant}$$

$$P = \text{constant}$$

$$V \approx n \text{-----} 1$$

$$\frac{n}{V} = K \text{-----} 2$$

مشق او تمرین وکړئ



الف- د نایتروجن د گاز $3.011 \cdot 10^{23}$ مالیکولونه به STP شرایطو کې څو لیتره حجم لري؟
 ب- د گازونو مولی حجم پر کوم عامل پورې اړه لري؟ مولی حجم ته په پام سره په ستندرد شرایطو کې د گازونو مولی حجم په یو اتموسفیر فشار او $127^\circ C$ کې محاسبه کړئ.

۶-۳-۵: د ایډیال گازونو قوانین

د بایل قانون، د چارلس قانون او د اوگدرو اصل درې واړه هغه تناسب بیانوي چې ایډیال گازونه پرې روښانه کیږي. دنوموړو علماوو د قوانینو تناسب داسې لنډولی شو:

(n او T ثابت دي) $V \approx \frac{1}{p}$ (د بایل قانون)
 (n او p ثابت دي) $V \approx T$ (د چارلس قانون)
 (p او T ثابت دي) $V \approx n$ (د اوگدرو اصل)

له درېوو تناسبونو څخه لیکي شو چې:

$$V \approx \frac{1}{p} n T \text{-----} 3$$

که د درېمې (3) معادلې تناسب پر مساوات تبدیل کړو، R چې د گازونو د تناسب په نوم یادېږي،

د معادلې په ښی خوا ور زیاتوو او لیکو چې:

$$V = RTn \frac{1}{p}$$

$$V \frac{nRT}{P}$$

$$PV = nRT \text{ -----4}$$

څلورمه اړیکه د ایډیال گازونو د حالت د عمومي یا بشپړې معادلې په نوم یادوي. د R قیمت د حجم، تودوخې، فشار او د گازونو په کچې پورې اړه لري. د شرایطو او گازونو مقدار ته په پام سره د R قیمت بدلېږي؛ خو په STP شرایطو کې یو مول د هر گاز 22.4L حجم لري؛ نو که د ایډیال گازونو n, T, P او V قیمتونه د گازونو د حالت په عمومي معادله کې معامله کړو، د پورتنیو پارامترونو له قیمتونو سره سم د R بېلابېل قیمتونه لاسته راځي:

$$T = 0^{\circ}C = 273K$$

$$P = 1\text{atm} = 101.3\text{KPa}$$

$$n = 1\text{mol}$$

$$V = 22.4\text{L} = 22.4 \cdot 10^{-3} \text{m}^3$$

$$R = ?$$

$$PV = nRT$$

$$R = \frac{PV}{nT}$$

$$R = \frac{101.3\text{KPa} \cdot 22.4 \cdot 10^{-3} \text{m}^3}{1\text{mol} \cdot 273\text{K}} = 8.31 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$$

نومړۍ مثال: یو ایډیال گاز په 0,432atm فشار کې 8,64L حجم نیولی دی او د هغه مقدار 0,176 مول دی. په نوموړي گاز باندې وارده شوې تودوخه ومومئ.

$$T = ?$$

$$PV = nRT$$

$$P = 0.432$$

$$n = 0.176\text{mol}$$

$$T = \frac{PV}{nR} = \frac{0.432\text{atm} \cdot 8.64 \cdot \text{L}}{0.176\text{mol} \cdot 0.0802\text{atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}} = 258\text{K}$$

$$V = 8.64\text{L} = 8.64 \cdot 10^{-3} \text{m}^3$$

$$R = 0.0802\text{atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

ځان وازمایئ

د اکسیجن 5g گاز په 35°C تودوخه کې 6L حجم لري. دنوموړي گاز فشار په څومره وي؟

د گازونو کثافت

که د گاز مولی کتله د هغوی پر یو مول حجم باندې په ستندرد شرایطو کې تقسیم شي، د گاز مولی کثافت لاس ته راځي:

$$D_{mol} = \frac{m(mol)}{V_{STP}}$$

لومړی مثال:

د هایدروجن د گاز پنځه گرامه په $22^\circ C$ تودوخه او یو اتموسفیر فشار کې، $61,5(101,3\text{KPa})$ لیتره حجم لري. د هغه مولی کثافت پیدا کړئ.

څرنگه چې $n = \frac{m}{M}$ دی، که د n قیمت په $PV = nRT$ معادله کې معامله کړو، لاس ته راځي چې:

$$PV = nRT \quad \text{یا} \quad PV = \frac{m}{M}RT \quad \text{یا} \quad PM = \frac{m}{v}RT \quad \text{یا} \quad PM = DRT$$

$$D = \frac{PM}{RT}$$

$$d = \frac{101.3\text{KPa} \cdot 2.016\text{g/mol}}{8.31\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 295\text{K}} = 0.09\text{g/L}$$

دوهم مثال

د اکسیجن د گاز کثافت په 350K تودوخه او 2.5atm فشار کې پیدا کړئ. د اکسیجن د

گاز مالیکولي کتله 32amu ده. $D = \frac{PM}{RT}$ حل:

$$D = \frac{2.5\text{atm} \cdot 32\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}}{0.082\text{L} \cdot \text{atm} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \cdot 350\text{K}} = 2.79\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$$

مشق او تمرین وکړئ

د نایتروجن گاز د هغې یوې نمونې فشار پیدا کړئ چې کثافت یې په 300K تودوخه کې 2.0g/L دی. د یو مول نایتروجن کتله 28g/mol ده.

۶-۳-۶: په STP شرایطو کې د یو ایدیل گاز د مولی حجم محاسبه

محاسبو ښودلې ده چې د یو ایدیل گاز حجم په STP شرایطو کې $22.4L$ دی:

$$PV = nRT$$

$$V = \frac{nRT}{P} = \frac{1\text{mol} \cdot 0.0802\text{atm} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \cdot 273\text{K}}{1\text{atm}} = 22.4L$$

نو په STP شرایطو کې د هر گاز یو مول $22.4L$ حجم نیسي.

۶-۳-۷: د گازونو عمومي معادلې پر او د گازونو کثافت پر بنسټ د گازونو د مالیکولي کتلې پیدا کول.

د گازونو عمومي معادلې ته په پام سره کېدی شي چې د گازونو د مالیکول کتله ترلاسه شي:

$$PV = nRT \text{ ----- 1}$$

$$n = \frac{m}{M} \text{ ----- 2}$$

$$PV = \frac{m}{M} RT \quad M = \frac{mRT}{PV}$$

نوموړی مثال: د فاسفین PH_3 د گاز کثافت په $50^\circ C$ تودوخه او 732mm Hg فشار کې $1.26\text{g} / L$ دی، نوموړی گاز ایدیل دی؛ مالیکولي کتله یې محاسبه کړئ.

$$P = 732\text{mmHg}$$

$$d = 1.26\text{g}$$

$$V = 1L = 10^{-3}\text{m}^3$$

$$T = 50^\circ C = 323\text{K}$$

$$R = 62,36\text{mmHg} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$M = ?$$

$$M = \frac{mRT}{PV}$$

$$M = \frac{1.26\text{g} \cdot 62.36\text{mmHg} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \cdot 323\text{K}}{732\text{mmHg} \cdot 10^{-3}\text{m}^3}$$

$$M = 34\text{g} / \text{mol}$$

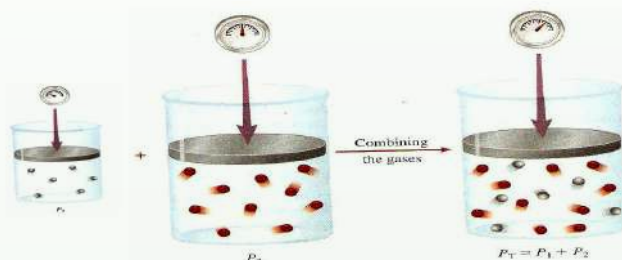
مشق او تمرین وکړئ!



په صفر درجه سانتی گراد تودوخه، او $0.1\mu Pa$ فشار کې، یو لیتر مشبوع هایدروکاربن گاز 1.96g کتله لري؛ مالیکولي کتله او فورمول یې پیدا کړئ.

۶-۳-۸: د گازونو مخلوط (د دالتن قسمي يا جزئي فشار)

په ۱۸۰۱ م کال کې جان دالتن د یو لړ علمي تجربو پر بنسټ پایله تر لاسه کړه چې د گازونو له مخلوطو څخه د ډک لوبښي پر دیوال باندې وارد شوی فشار د گازي مخلوط د تشکیل کوونکو اجزاوو د گازونو د هر یوه د مجموعي فشار څخه عبارت دی؛ پر دې بنسټ دیو گازي مخلوط ټاکل شوی فشار باید د گازونو د جمعې له حاصل سره مساوي وي، داسې چې: که د مخلوط هر یو جز د لوبښي حجم یوازې ځانته ونیسي او د لوبښي پر دیوال باندې فشار واچوي، نو د دالتن له جزئي فشارونو سره سم کېدای شي وویل شي: دیو گازي مخلوط جمعې فشار د گازونو د هر جز د فشارونو د جمعې حاصل څخه عبارت ده. جزئي یا قسمي فشار داسې تعریفیږي: که چېرې یو گاز په یوازې توګه یو لوبښی ونیسي او خپل جزئي فشار او معادل فشار یې د لوبښي پر دیوال وارد کړي، د قسمي یا د جزئي فشار پر نامه یادېږي. لاندې شکلونه د دالتن د جزئي فشار او د گازونو د مخلوط مجموعي فشار رابښي؛ د بېلګې په ډول: که د هیلیم جزئي فشار 100mmHg او د هایډروجن جزئي فشار 300mmHg وي، نو مجموعي فشار یا ټول فشار 400mmHg دی. څه ناڅه د گازونو ډېر مخلوطونه د دالتن د جزئي فشارونو د قانون څخه پیروي کوي او بنسټیز شرط یې دا دی چې مخلوط شوي گازونه باید یو له بل سره تعامل ونه کړي:



(۶ - ۲۱) شکل: د دالتن د قسمي فشارونو قانون په ثابتې تودوخې کې

د عمومي معادلې پر بنسټ ($PV = nRT$) د گازونو حالت کېدای شي مجموعي فشار او د هر گاز جزئي فشار په لاس راوړل شي:

$$P_{\text{Total}} = \frac{n_{\text{Total}}RT}{V} \quad \text{-----} 1$$

$$P_i = \frac{n_iRT}{V} \quad \text{-----} 2$$

$$\frac{P_i}{P_{\text{Total}}} = \frac{\frac{n_iRT}{V}}{\frac{n_{\text{Total}}RT}{V}} = \frac{n_iRT}{n_{\text{Total}}RT} \quad \text{-----} 3$$

$$\frac{P_i}{P_{\text{Total}}} = \frac{n_i}{n_{\text{Total}}} \quad \text{-----} 4$$

دا چې د مخلوطو موادو د یو جز مول تقسیم پر جوړوونکو اجزاؤو دمولونو پر مجموعې باندې د یوه جزء د مول تقسیم، د اجزاؤو مولی کسر دی، نو که د یو جزء مولی کسر په X_i وښودل شي، نو لرو چې:

$$\frac{P_i}{P_{Total}} = X_i \text{-----} 4$$

$$P_i = P_{Total} X_i \text{-----} 5$$

مثال: که چیرې H_2 یا N_2, O_2 گازونو څخه هریو، د یو ګرام په کچه په یو لیس لیتره بالون کې وردننه کړئ، نوموړي گازونه اید یال دي. د دې گازونو د مخلوط تودوخه $125^\circ C$ ده. مجموعي فشار (Total) یې پیدا کړئ. (د atm په واحد یې پیدا کړئ)

حل:

$$n_{H_2} = \frac{m_{H_2}}{M} = \frac{1g}{2g/mol} = 0.5mol$$

$$n_{O_2} = \frac{m_{O_2}}{M} = \frac{1g}{16g/mol} = 0,0625mol$$

$$n_{N_2} = \frac{m_{N_2}}{M} = \frac{1g}{14g/mol} = 0,0714mol$$

$$P_{H_2} = \frac{nRT}{V} = \frac{0.5mol \cdot 0.082atm \cdot L \cdot 398K}{10L \cdot mol \cdot K} = 1.63atm$$

$$P_{O_2} = \frac{nRT}{V} = \frac{0,0625mol \cdot 0.082atm \cdot L \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1} \cdot 398K}{10L} = 0,203atm$$

$$P_{N_2} = \frac{n_{N_2} RT}{V} = \frac{0,0714mol \cdot 0.082atm \cdot L \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1} \cdot 398K}{10L} = 0,233atm$$

$$P_{Total} = P_{H_2} + P_{O_2} + P_{N_2} = 1.63atm + 0,203atm + 0,233atm = 2,66atm$$

په عمومي ډول، د گازونو د مخلوط سیستم مجموعي فشار په لاندې فورمول په واسطه محاسبه کړو:

$$P_{Total} = \frac{n_{Total} RT}{V}$$

۶-۳-۹: د گازونو دمالیکولونو د خپرېدو او ننوتنې په اړه د گراهام قوانین

په ۱۸۲۹م کال کې انگریز پوه توماس گراهام *Tomas Graham* پر بېلابېلو گازونو باندې د خپرېدو چټکتیا (*Diffusion*) او ننوتنه (*Effusion*) وڅېړله. خپرېدنه هغه اصطلاح ده چې له یوه محیط څخه بل محیط ته د موادو د کتلو د حرکت په اړه استعمالیږي؛ د بېلگې په ډول: کله چې خواړه د پخېدلو په حال کې وي، له لوښي څخه گازونه بهر ته وځي او په چاپېریال کې خپرېږي چې موږ د خپلې شامې په حس د غذا بوی حس کوو. گراهام وموندله چې د گازونو د ننوتنې چټکتیا په غازي محیط کې، د گازونو د کثافت له جذر مربع سره معکوس تناسب لري:

$$V = \frac{K}{\sqrt{D}} \text{-----} 1$$

د A او B دوو گازونو د ننوتنې نسبت کېدای شي داسې ترلاسه شي:

$$V = \frac{K}{\sqrt{D_A}} \text{-----} 2$$

د A د گاز د خپرېدو چټکتیا

$$V = \frac{K}{\sqrt{D_B}} \text{-----} 3$$

د B د گاز د خپرېدو چټکتیا

$$\frac{V_A}{V_B} = \frac{\sqrt{D_B}}{\sqrt{D_A}} \text{-----} 4$$

1 او 4 معادله د گراهام د خپرېدو د قانون په نوم یادېږي. په ټاکلې تودوخه او فشار کې د گازونو مالیکولي کثافت او مالیکولي کتله یو له بلې سره مستقیماً اړیکې لري:

$$D = \frac{m}{v} \text{-----} 5$$

$$V = \frac{nRT}{P} \text{-----} 6$$

د 6 معادلې د V قیمت څخه په 5 معادله کې معامله کوو، لاسته راځي چې:

$$D = \frac{m}{\frac{nRT}{P}} = \frac{mP}{nRT} \text{-----} 7$$

$$n = \frac{m}{M} \text{-----} 8$$

$$D = \frac{mP}{\frac{mRT}{M}} = \frac{mP}{1} \cdot \frac{M}{mRT}$$

$$D = \frac{PM}{RT} \text{-----} 9$$

د دوو ثابتود ضرب او تقسیم حاصل له درېم ثابت سره مساوي دی؛ یعنې:

$$\frac{P}{RT} = K$$

$$D = MK \text{ -----10}$$

$$D \approx M \text{ -----11}$$

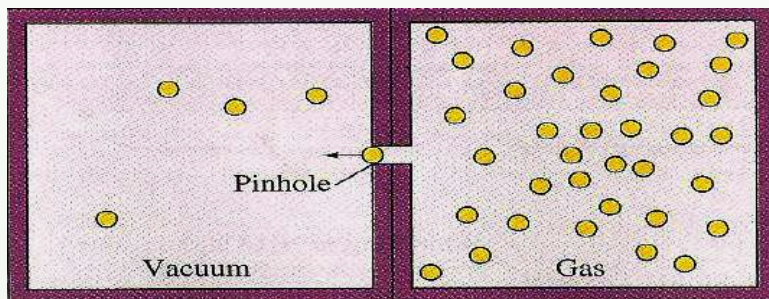
څرنګه چې د گازونو مالیکولي کتله او مالیکولي کثافت یو له بل سره نېغه اړیکه لري، نو د گراهام د مالیکولي خپریدنې د قانون په بنسټ کولای شو د دوو گازونو لپاره داسې لیکلی شو:

$$\frac{V_A(\text{Diffusion})}{V_B(\text{Diffusion})} = \frac{\sqrt{M_B}}{\sqrt{M_A}}$$

گراهام په (1826) م کال کې بله مقاله هم نشر کړه. په هغې کې یې د دېوالونو له کوچنیو سوریو څخه د گازونو د نفوذ په اړه علمي مطلبونه وړاندې کړيدي. د یو گاز د مالیکولونو نفوذ د هغه مالیکولي حرکت د دېوال تر منځ تخلخل دی. د مالیکول د تېریدو قانون د مالیکولي خپریدنې له قانون سره یوشان دی. د گازونو د تېریدو چټکتیا د دېوال او د تېریدو نیم تیریدو وړ غشا (پردي) د مالیکولي کثافت د جذر مربع او د هغوی د مالیکولي کتلې له جذر مربع سره معکوس تناسب لري؛

یعنې:

$$\frac{V_A(\text{Effusion})}{V_B(\text{Effusion})} = \frac{\sqrt{D_B}}{D_A} \quad \text{یا} \quad \frac{V_A(\text{Effusion})}{V_B(\text{Effusion})} = \frac{\sqrt{M_B}}{\sqrt{M_A}}$$



شکل: د گازونو د نفوذ چټکتیا (6 - 22)

لومړۍ مثال: د X نامعلوم گاز د تېریدنې چټکتیا تخلخل (سوري) لرونکو دېوالونو له سوریو څخه 0.279 دی چې د هایدروجن گاز د تېرونې چټکتیا له نوموړي دیوال سره یوشان ده (که شرایط STP وي) د نامعلوم گاز مالیکولي کتله ترلاسه کړئ؛ د هایدروجن مالیکولي کتله 2.016 ده.

حل :

$$\frac{V_X(\text{Effusion})}{V_{H_2}(\text{Effusion})} = \frac{\sqrt{M_{H_2}}}{\sqrt{M_X}}$$

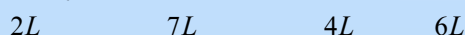
$$0,279 = \frac{\sqrt{2,016}}{\sqrt{M_x}}$$

جواب

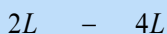
$$\sqrt{M_x} = \frac{\sqrt{2,016}}{0,279} \quad M_x = \left(\frac{\sqrt{2,02}}{0,279} \right)^2 M_x = 26$$

دوهم مثال: د اکسیجن په شتون کې د ایتان له سوځېدو څخه H_2O او CO_2 لاس ته راځي. که $1.26L$ ایتان د $4.50L$ اکسیجن په واسطه وسوځول شي، څو لیتره کاربن ډای اکساید CO_2 او څو لیتره د اوبو براسونه به تولید شي؟ تودوخه $400^\circ C$ او فشار $4.00 atm$ دی.

حل:



$$1.26L \quad - \quad X_1 \qquad X_1 = \frac{1.26L \cdot 7L}{2L} = 4.41L$$



$$1.26L \quad - \quad X_2 \qquad X_2 = \frac{1.26L \cdot 4L}{2L} = 2.52L \quad CO_2$$



$$1.26LC_2H_6 - X_3 \qquad X_3 = \frac{1.26L \cdot 6L}{2L} = 3.78L$$

د اکسیجن کچه $4.50L$ ده. د $1.26L$ ایتان معادل اکسیجن $4.4L$ دی چې $0.094L$ اکسیجن له تعامل څخه پرته پاتې دی. نو د CO_2 او H_2O کچه کېدې شي، د ایتان له حجمي کچې څخه په پورته ډول ترلاسه شي.

مشق او تمرین وکړئ



پروپان د اکسیجن په واسطه سوځي او په کاربن ډای اکساید او اوبو باندې بدلېږي. یو لیتر پروپان په $12^\circ C$ تودوخه او $8,44 atm$ فشار کې د اکسیجن له زیات مقدار سره سوځول شوی دی؛ د تولید شوي CO_2 حجم د $925^\circ C$ تودوخه او یو اتموسفیر فشار په لیتر محاسبه کړئ.

۶-۳-۱۰: د گازونو جنبشي (حرکي) نظريه

تر اوسه مو د ايديال گازونو مهم خواص د گازونو د قوانينو لاندې؛ لکه: د بایل قانون، د دالتن قانون، د گراهام قانون.... مطالعه کړل. پوښتنه پيدا کيږي چې ولې گازونه دا نوموړي خواص له ځانه ښيي؟ تاريخ ثابته کړې ده چې علوم په مشاهدو او تجربو پيل شوي دي، نظريې او مودلونه د همدې مشاهدو او تجربو پر بنسټ ټينگ دي. ويلې شو چې نظريې د مودل پر بنسټ ټينگې دي، د مودلو پر بنسټ کېدای شي چې د سيستم فورمول او خواص روښانه شي.

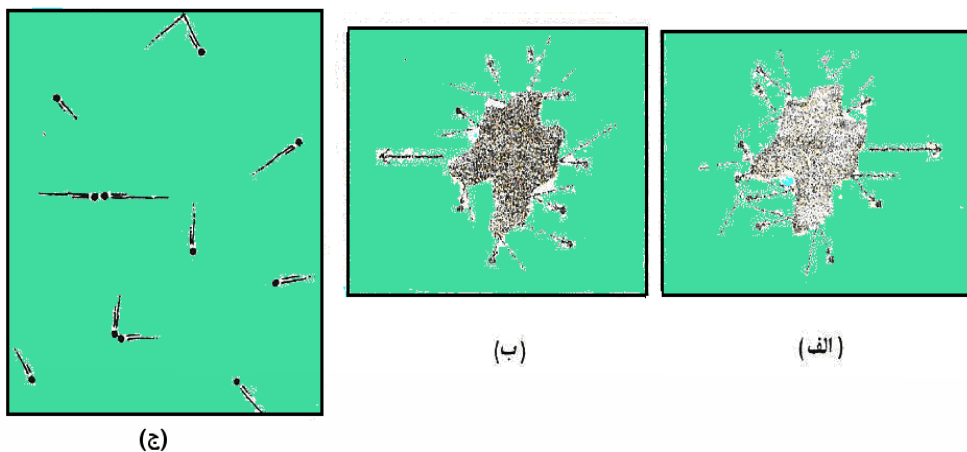
د گازونو حرکي نظريه چې هغې ته حرکي نظريه ويل کيږي، د گازونو د طبيعت او فزيکي مودل د حرکت څرنګوالی روښانه کوي. دا نظريه د لاندې فرضيو پر بنسټ ولاړه ده:

1 - گازونه له ډېرو زياتو کوچنيو ذرو (اتومونو او ماليکولونو) څخه جوړ شويدي. دا ذرې دومره کوچنۍ دي چې د هغوی د حجم کچه يې د هغو ترمنځ د فاصلو په پرتله په منځني ډول د لوښي هغه حجم، چې گازونو په هغې کې ځای نيولي دي، ډېر کم دی او د لوښي دننه د گازونو اعظمي حد د ذرو ترمنځ له تشې فضا څخه جوړه شوې دی.

2 - د گازونو جوړوونکي اتومونه او ماليکولونه پرله پسې په حرکت کې دي او د هغوی حرکت بې نظم، چټک او پر خط ښخ دی. د گازونو د ذرو ددې حرکت په پايله کې يو له بل سره ټکر او هم د لوښي له دېوال سره ټکر کوي. دا ټکرونه الاستيکي (بېرته ګرځيدونکي) دي. څرنگه 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 (د ذرو حرکت) انرژي له لاسه ورکړي؛ خو د دوو ټکر کوونکو ماليکولونو سينتيکي انرژي مجموعه ثابته پاتې کيږي.

3 - په گازونو کې ماليکولونه او يا اتومونه يو له بل څخه جلا وي. ځای لري چې هيڅ د جاذبې او دافعې قوه د گازونو د اتومونو او ماليکولونو ترمنځ شتون نه لري. (د ټکر د وخت په استثناء)

4 - په گازونو کې د ذرو (ماليکولونو او يا اتومونو) حرکت بېلابېلو شيبو کې کېدای شي چټک او يا ورو وي. ځينې ذرې چټک حرکت لري او ځينې يې ورو حرکت سرته رسوي؛ پر دې بنسټ، د گازونو د ماليکولونو حرکي انرژي هم په لويه ساحه کې د خوځيدو په حالت کې ده. خو د گازونو د اتومونو او ماليکولونو منځنۍ حرکي انرژي له مطلقې تودوخې سره ښه اړيکه لري او په ټاکلې تودوخه کې ثابته پاتې کيږي. په (6-23) شکل کې د گازونو تصويري مودل وړاندې شويدي. په دې مودل کې ليدل کيږي چې د گاز يوه ټاکلې کچه په رښتيا د ډېرې فضايي خاليګاوې لرونکې ده او دا خاليګاوې په ډېره چټکتيا د گازونو د ذرو په واسطه ډکيږي.



شکل: الف- د گازونو حرکتی مودل او برونی حرکت، ب- د مالیکولونو کچه چې ذرې یې کینې خوا ته بمبارد مان کوي، ج- په راتلونکو شیبوکې چې وضعیت د الف د جزء معکوس کېږي.

۶-۳-۱۱: حقیقي گازونه :

هغه گازونه ایديال خواص رانښيي چې د مالیکولونو ترمنځ متقابل عمل یې ونه لیدل شي. (که چېرې د مالیکولونو ترمنځ الاستیکي ټکر شتون ونه لري) او په مالیکولونو نیول شوی حجم یې د هغه لوبښي د حجم په پرتله، چې مطلوب گازونه په کې دي، د پام وړ نه وي؛ باید پوه شو چې په حقیقي گازونو کې دغه شرایط نه شي کیدی چې سل په سلو کې ولیدل شي؛ نو ویلی شو چې حقیقي گازونه د ایديال له طبیعت او سلوک څخه کږوالی کوي.

۶-۳-۱۲: د حقیقي (رښتیني) گازو لپاره د حالتو معادله

که دیوه ټاکلي مقدار گاز لپاره درې متحولو P, V او T ته یو تریل اړیکه ورکړل شي، په دې صورت کې، د نوموړو دوو متحولو په ټاکلو سره، کیدی شي دریم متحول اسانه ترلاسه شي؛ د بېلګې په ډول: د اکسیجن د گاز 0.1 mol په 0.5 atm فشار او 39°C تودوخه کې یو ټاکلی حجم نیسي. په عمومي صورت، هغه ریاضیکي معادله چې فشار، حجم، تودوخه او د یو گاز د مولونو شمېر یې یو له بل سره تړلې دي او د گازونو د حالت د معادلې په نامه یاده شوې ده، $PV = nRT$ ده چې د ایديال گاز د حالت معادله رانښيي؛ خو دا معادله د حقیقي گازونو حالت نه شي څرګندولی.

واندر والس ($Vander - Waals$) په (۱۸۷۳) م کال کې د حقیقي گازونو د حالت معادله د

$(P + \frac{a}{v^2})(v - b) = RT$ په بڼه د یو مول حقیقي گاز لپاره د ایډیالو گازونو د حالت معادلې ته په پام کې نیولو سره او د فشار اغېزه پر حقیقي گازونو باندې وټاکله. په پورتنۍ معادله کې a او b مثبت ثابتونه دي چې د هر گاز ټاکلوي ځانګړتیاوو څخه عبارت دي، که د گاز کثافت ډېر کم وي، د گاز حجم (V) زیات دی او د b ارزش د حجم (V) په پرتله خورا ډېر کوچنی دی چې کیدي شي دهغه له پامه وغورځول شي. په دې حالت کې $\frac{a}{V^2}$ صفر ته نږدې کیږي. دلته د واندروالس معادله د ایډیالو گازونو د حالت معادلې ته نږدې کیږي:

$$(P + \frac{an^2}{V^2}) = P \quad , \quad \frac{PV}{RT} = Z$$

$$V - nb = V \quad , \quad PV = nRT$$

a او b مقدار کیدی شي د تجربې په واسطه د هر گاز لپاره ترلاسه شي. په (6 - 2) جدول کې د واندروالس د ثابتو (a او b) مقدار ښودل شوی دی:

(6 - 2) جدول: د حقیقي گازونو ثابتونه

گازونه	$a(\text{litler.atm} / \text{mol}^2)$	$b(\text{liter} / \text{mol})$
H_2	0.244	0.0266
He	0.3412	0.0237
N_2	1.390	0.03913
O_2	1.360	0.03183
CO_2	3.59	0.0427
CO	1.485	0.03985
CH_4	2.25	0.0428
NH_3	4.17	0.0371
H_2O	5.464	0.03049
NO	1.340	0.02789

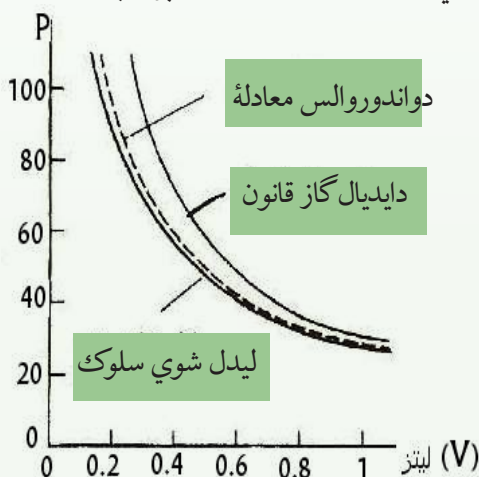
مثال: 10g د میتان گاز د تودوخې په $25^\circ C$ کې په یوه لیتره لوښي کې ساتل شویږي؛ پر نوموړي گاز باندې وارد شوی فشار د ایډیال گازونو د قانون او واندر والس معادلې پر بنسټ محاسبه کړئ؛ b, a قیمتونه له (6 - 3) جدول څخه ترلاسه کړئ.

$$\left. \begin{array}{l} m = 10g \\ V = 1L \\ P = ? \\ M = 16 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{الف :} \\ P = \frac{mRT}{MV} \\ P = \frac{10g \cdot 0.082 \text{ atm} \cdot L \cdot \text{mol}^{-1} \cdot K^{-1} \cdot 298K}{16g \cdot 1L} \\ P = 15.3 \text{ atm} \\ \text{ب} \end{array}$$

$$\left(P = \frac{nRT}{V - nb} \right) - \left(\frac{n^2 a}{V^2} \right) = \frac{0.625 \text{ mol} \cdot 0.082 \text{ atm} \cdot L \cdot \text{mol}^{-1} \cdot K^{-1} \cdot 298 K}{1L - 0.625 \text{ mol} \cdot 0.0428} - \frac{(0.625 \text{ mol})^2 \cdot 2.25 L^2 \text{ atm}}{L^2 \cdot \text{mol}^2}$$

$$P = 14.8 \text{ atm}$$

د گازونو د حالت د عمومي معادلې په پرتله د واندر والس معادله په ښه توګه کولای شې چې حقیقي گازونه توصیفولی شي. (6 - 24) شکل د یو مول CO_2 د حالتونو څرنګوال او د PV وضعیت په $350K$ تودوخه کې په تجربې ډول راښيي، همدارنګه، د هغوی د حالت څرنګوالی او تجربې خواص د ایډیال گاز د حالت معادلې له واندر والس معادلې په وړاندې پرتله کوي. نور یې معادلې هم د گازونو د حالت د محاسبې په خاطر وړاندې شوي دي چې د واندر والس د معادلې په نسبت ډېرې ښې دي؛ خو د هغوی د ثابتونو شمېر له پنځو څخه ډېر وي.



(6 - 24) شکل: د یو مول گاز لپاره په مطلقه تودوخه کې د حالتونو ګراف

مشق او تمرین وکړئ



د لاندې گازونو د a او b کچه د هرې جوړې لپاره پرتله کړئ:

الف - $H_2(g)$ او $NH_3(g)$ ب - $N_2(g)$ او $I_2(g)$

(3 - 6) جدول: د گازونو، مایعاتو او جامداتو ځینې ځانګړتیاوې

جامدات	مایعات	گازونه
1 - ټاکلی شکل لري. (د شکل د بدلون مقاومت)	1 - ټاکلی شکل نه لري او په بېلابېلو لوبښو کې بېلابېل شکلونه غوره کوي.	1 - ټاکلی شکل نه لري. (د طرف ټول حجم په بشپړ شکل نیسي)
2 - څه نا څه تراکم نه مني.	2 - ټاکلی حجم لري او د تراکم کیدلو خاصیت نه لري.	2 - متراکم کیدي شي.
3 - د هغوی کتلې د مایعاتو په پرتله لویې دي.	3 - کثافت یې لږ څه زیات دی.	3 - ډېر ټیټ کثافت لري او کتلې یې ډیرې کوچنۍ دي.
4 - د سیال شکل نه لري	4 - د سیال حالت لري.	4 - د سیال شکل لري.
5 - د ذرو خپرېدل یې کم دي او د مالیکولونو حرکت یې ډېر ورو دی.	5 - د ذرې یې په نورو مایعاتو کې د خپریدو وړتیا لري.	5 - چټک حرکت لري او خپریږي.
6 - مالیکولونه یې یو له بل سره نښتي دي؛ یوازې اهتزازي حرکت لري.	6 - د ذرو ترمنځ خالیګاوې یې ډېرې لږ دي؛ چټک او درې بعدي یې نظمه حرکت لري.	6 - چټک حرکت لري او هر لوري ته په درې بعدي شکل حرکت کوي.



د شپږم څپرکي لنډيز

- هر ماده کولي شي د محيطي شرايطو له کبله هره ماده درې حالتونه (جامد، مايع او گاز) لرونکي وي.
- گازونه هغه مواد دي چې جوړونکي ذرې يې يو پر بلې باندې ډېره لږ اغېز لري. يوه پر بلې باندې د ذرو د جذب ډېره لږ ده او نامنظم حرکت لري. په لوړه تودوخه او لږ فشار کې د گازونو د ذرو حرکت چټک دی.
- د جامداتو خواص د گازونو له خواصو څخه توپير لري. گازونه ډېر لږ کثافت لري خو چې جامدات لوړ کثافت لري. گازونه د فشار په پايله کې مترکم کيږي؛ خو جامدات ډير کم د تراکم ځانگړتياوي لري. جامدات کلک او ماتيدونکي دي، په داسې حال کې چې گازونه دا حالت نه لري.
- مايعات د جامداتو او گازونو په پرتله ځانگړي خواص لري؛ د بېلگې په ډول: د موادو د ذرو ترمنځ يې د جذب قوه په مايع حالت کې ډېره ده؛ خو د جامداتو په نسبت ضعيفه ده.
- په ثابته تودوخه ($T = \text{constant}$) کې د گازونو د ټاکلې کچې حجم له فشار سره معکوسه اړيکه لري.
- په ثابت فشار ($P = \text{constant}$) کې د گازونو ټاکلی حجم له تودوخې سره نېغ متناسب دی.
- د بېلابېلو گازونو مساوي حجمونه د فشار او تودوخې د يوشان شرايطو لاندې مساوي شمېر ماليکولونه لري (د اوگندرو لومړی قانون). د بېلابېلو گازونو د ذرو (ماليکولونو، اتومونو او ايونونو) مساوي کچه، د فشار او تودوخې تر يو ډول شرايطو لاندې مساوي حجمونه غوره کوي.
- د گازونو د مخلوطو په واسطه وارد شوی مجموعي فشار، د گازونو د مخلوط د اجزاؤو د هر جزء فشار د جمعې له حاصل سره مساوي دی.
- گراهام پيداکړه چې د گازونو د تېريدو چټکتيا په بل گازي محيط کې د کثافت له جذرمربع سره معکوس تناسب لري.
- د گازونو د حالت معادله د يو مول گاز لپاره $PV = nRT$ ده چې په دې معادله کې V د گاز حجم دی؛ له پورتنۍ معادلې څخه دا پايله اخلو چې:

$$\frac{PV}{RT} = Z$$

د شپږم څپرکي پوښتنې

- 1 - گازونه هغه مواد دي چې د هغوی جوړوونکې ذرې یو پر بل باندې.....لري.
 - الف- ډېر کم اغېز
 - ب- د هغو د ذرو د جذب قوه یوه له بلې سره ډېره کمه
 - ج- نامنظم حرکت
 - د- ټول
- 2 - جامدات هغه مواد دي چې لري.
 - الف- معین حجم
 - ب- معین شکل
 - ج- الف او ب دواړه
 - د- هېڅ یو
- 3 - د مایعاتو خپریدل د گازونو پر نسبت..... دی او په مایعاتو کې د مالیکولونو ټکر دی.
 - الف- ورو
 - ب- چټک، ډېر زیات
 - ج- نورمال، ډېر زیات
 - د- زیات، نورمال
- 4 - په ثابت تودوخه ($T = \text{constant}$) کې د یوې ټاکلې کچې د گازونو حجم له فشار سره څه ډول تړاو لري؟
 - الف- مستقیم متناسب
 - ب- معکوس متناسب
 - ج- تناسب نه لري
 - د- د الف جزء سم دی.
- 5 - په ثابت فشار کې د سانتي گراد د یوې درجې تودوخې په زیاتوالي، د گاز حجم په نسبت له 0°C څخه انبساط کوي.
 - الف- 1: 273
 - ب- 1: 1
 - ج- 2: 3
 - د- 100: 1
- 6 - د بېلابېلو گازونو مساوي حجمونه د فشار او تودوخې د یوشان شرایطو لاندې مساوي لري.
 - الف- ایونونه
 - ب- مالیکولونه
 - ج- اتومونه (په هغه عنصر کې چې گاز وي)
 - د- ټول
- 7 - یو مول د هر گاز په STP شرایطو کې حجم نیسي.
 - الف- 22.4L
 - ب- 22mL
 - ج- 22,4mL
 - د- 22,4m³
- 8 - که د یو مول گاز مولی کتله د یو مول گاز پر حجم تقسیم شي، په ستندرد شرایطو کې د په نوم یادېږي.
 - الف- نسبتي کتله
 - ب- ترکیبي کثافت
 - ج- مولی کثافت
 - د- مخصوص وزن

9 - واندروالس د رېښتیني گازونو معادله په وښودله:

الف) $(V - b)(p + \frac{a}{V^2}) = RT$ ب) $\frac{PV}{RT} = Z$ ج) الف و ب د) هېڅ یو

10 - گازونه له ډیرو وړو ذرو څخه تشکیل شوي دي.

الف) اتومونو ب) مالیکولونو ج) ایونونو د) ټول ځوابونه سم دي.

11 - د یو لوبښي د گازونو ډېره 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 گازونه ایډیال دي.

1 - ځینې مواد په عادي شرایطو کې ولې د مایع په حالت او ځینې نور د جامد یا گاز په حالت پیدا کېږي؟

2 - لږ څه د N_2 گاز د چې حجم یې $58L$ دی، تر محیطي فشار لاندې دی چې پر هغه $125mmHg$ فشار ورباندې زیات شوی دی او حجم یې $49.6mL$ کمښت موندلی دی، پر دې گاز باندې لومړنی محیطي فشار (په ثابت تودوخه کې) څومره دی؟

3 - د A لوبښی $48.2L$ حجم او د N_2 گاز لري. تودوخه یې $25^\circ C$ او فشار یې $8.35atm$ دی. د B لوبښي حجم نامعلوم دی او د He گاز په کې دی چې پر هغه باندې وارد شوی فشار $9.5atm$ او تودوخه یې $25^\circ C$ ده. د A او B لوبښي یو له بل سره وصل شوي دي؛ د گازونو د مخلوط فشار په دواړو لوبښو کې $8.71atm$ ته لوړ شوی دی، د B حجم پیدا کړئ.

4 - په یوه ازمايښتي دستگاه $1 \cdot 10^{-15} mmHg$ فشار شته، په ازمايښتي دستگاه کې یو لیتره لوبښی په پام کې ونیسئ. که تودوخه $0^\circ C$ وي، په هغه لوبښي کې چې له هوا څخه ډک دی، د مالیکولونو کچه به یې څومره وي؟

5 - په یوه ستوري کې د هایدروجن د گاز کثافت $10g/cm^3$ او د هغوی تودوخه $100K$ ده په دې ستوري کې د هایدروجن فشار به یې څومره وي؟

6 - د اوبو پر سطح یوه کروي پوکانه چې $2cm$ قطر لري، په $25^\circ C$ تودوخه او $1atm$ محیطي فشار کې به دا پوکانه د اوبو د پراس څومره مالیکولونه لري؟

7 - په $177^\circ C$ تودوخه او $2atm$ فشار د نایتروجن د گاز کثافت $1.25g/L$ دی؛ په دې شرایطو کې به هغه په پنځه لیتره لوبښي کې څومره مالیکولونه ولري؟

8 - په یو سلندر کې 1.5kg د N_2 گاز شته دی چې فشار په هغه 31.8atm فشار ورباندې دی، خومره N_2 به په دې سلندر کې زیات شي چې په ثابت تودوخه کې د سلندر فشار 75atm لوړ شي؟

9 - فرض کړئ چې د گاز دوه نمونې A او B درکړل شوي دي. د A د گاز منځنۍ چټکتیا د B د گاز د منځنۍ چټکتیا دوه برابره ده (البته د نوموړو گازونو د مالیکولونو چټکتیا)؛ که د دواړو نمونو مالیکولي کثافت یو شان او د B د گاز فشار 3atm وي، د A د گاز فشار پیدا کړئ.

10 - په ثابت تودوخه او 700mmHg فشار کې یو گاز 30L لیتره حجم لري، د نوموړي گاز حجم په STP شرایطو کې پیدا کړئ.

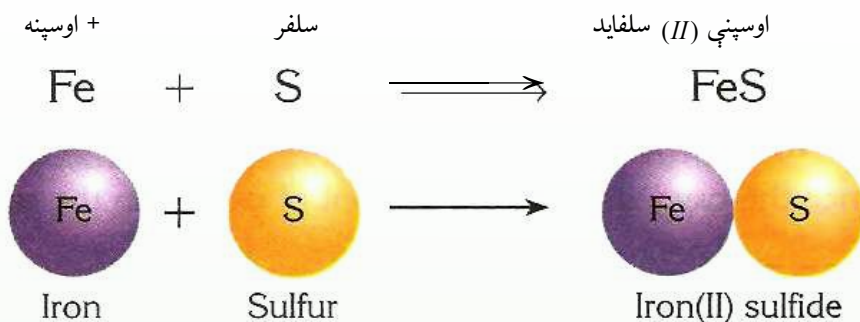


کېمیاوي تعاملونه

په نړۍ کې زیات بدلونونه او اوبستونونه رامنځ ته کېږي. اوبه بپراس کېدل او د بپراسونو بیا سرپدل د باران یا واورو او ږلۍ په بڼه، دغه راز، د ډبرو ټوټه کېدل او د هغوی اوبستون په خاورو، شگو او نورو وړاندې شوي دي. دا ډول بدلونونه فزیکي دي، د فلزونو زنگ وهل، د سونگ د موادو سوځیدل، د دواگانو، ډول ډول وسایلو او زینتی موادو جوړول او نور کېمیاوي بدلونونه دي چې دا ډول بدلونونه د کېمیاوي تعاملونو په نوم یادېږي. په دې څپرکي کې به د کېمیاوي تعاملونو ډولونه او د کېمیاوي تعاملونو شکلونه زده کړئ او د کېمیاوي تعاملونو د معادلو سم لیکل او سمه لاره به مطالعه کړئ. چې کېمیاوی تعاملونه څو ډوله دي، څه ډول کولای شو چې موادو ته یو د بل سره تعامل ورکړو؟ آکزوترمیک او انډوترمیک کوم ډول تعاملونه دي؟ او د معادلې د لیکلو سمه لارکومه ده؟

۷-۱: د کیمیاوي معادلې مفهوم

کیمیاوي معادله کیمیاوي تعاملونه ښيي چې په سمبولونو او د مرکبونو د فورمولونو په وسیله لیکل کېږي. هغه مواد چې په تعامل کې برخه اخلي د تعامل کوونکو موادو یا د لومړنیو موادو په نوم او هغه مواد چې د لومړنیو موادو د تعامل په پایله کې حاصلیږي، د تعامل د محصول په نوم یادېږي. په کیمیاوي معادلو کې تعامل کوونکي مواد کین لوري ته او د تعامل محصول د معادلې ښي لوري ته لیکي او د (=) علامې پرځای په معادله کې له وکتور (→) څخه کار اخلي. وکتور «ورکوي» معنا لري؛ د بېلګې په ډول:



(7-1) شکل: د اوسپنې او سلفر تعامل او د فیریم سلفاید جوړیدل

مخکې له دې چې کیمیاوي معادله ولیکو، باید د تعامل ډول او د موادو فورمول وپېژنو. کیمیاوي معادله د عملي تجربو پایلې بیانوي او د هغوی مواد د لیدلو او لمس کولو وړ دي. د کیمیا یوه موخه د اصولو او قوانینو کشف او پوره کېدل دي چې د تعاملونو د محصولاتو وړاندینه کولي شي. که څه هم د کاغذ پر پاڼې لیکنې په سمبولیک ډول د تعامل کوونکو موادو او محصول د ځانګړتیاو پوره نماینده ګی په معادله کې نه شي کولی؛ خو بیا هم کیمیا پوهان کوشش کوي چې کیمیاوي معادله سمه او پوره پام سره وروښيي. د یوې کیمیاوي معادلې د لیکلو لپاره بېلابېلې لارې کارول شوي چې د هغوی د هر یوې معرفي په لاندې ډول کوو؛ خو د معادلو له لیکلو مخکې د لارو د وړاندې کولو لپاره باید ووايو چې په کیمیاوي معادلو کې د تعامل کوونکو موادو او د تعامل د محصول حالتونه هم ټاکل کېږي چې په لاندې جدول کې د تعامل کوونکو او د تعامل د محصول د موادو حالت لیدلی شئ:

(7-1) جدول: د تعامل کوونکو موادو او د تعامل د محصول حالت

سمبولونه	مفهومونه
(Gas=g)	ماده د گاز په حالت ده
(Liquid=l)	ماده د مایع په حالت ده
(Solid = s)	ماده د جامد په حالت ده
(Aqueous=aq)	اوېلن محلول
(Solved=sol)	بېلابېل محلولونه
→	ورکوي
↔	د تعامل دواړو لوروته د محصول مواد بیا په لومړنیو موادو اوېستي دي.
→ ^Δ	تعامل د تودوخې په شتون کې ترسره کېږي
→ ^{Ni}	په تعامل کې د کتلست شتون ضروري دی.
→ ^{120°C, 5atm}	تعامل د فشار او تودوخې په شتون کې

۷-۱-۱: په تورو لیکلي معادله

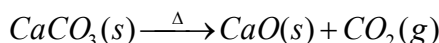
په دې ډول معادلو کې یوازې د تعامل کوونکو او د تعامل د محصولاتو د موادو نوم په تورو لیکل کېږي، چې د تعامل کوونکو او د تعامل محصولاتو د موادو تجارتي او یا علمي نوم وي: په دې معادلو کې تعامل کوونکي مواد کین لوري ته او د تعامل محصول د وکتور ښی لوري ته لیکل کېږي. دا ډول معادلې د تعامل په اړه ډېر زیات اطلاعات نه وړاندې کوي؛ د بېلګې په ډول:

گاز کاربونیټک + ژوندي چونه $\xrightarrow{\text{تودوخه}}$ د چوڼي تیره (په پښتو ممیز نومونه)
 کاربن ډای اکساید + کلسیم اکساید $\xrightarrow{\text{تودوخه}}$ کلسیم کاربونیټ (علمي نومونه)

(۷-۱-۲): سمبولیکي معادلې

په دې ډول معادلو کې له کیمیاوي موادو، سمبولونو او فورمولونو څخه کار اخیستل کېږي چې د تعامل کوونکو او د تعامل د محصول د موادو فزیکي حالت په پام کې نیول کېږي. څرنګه چې د

تورو د لیکلو د معادلو په نسبت له سمبولیکو معادلو څخه ډېر معلومات او اطلاعات تر لاسه کيږي؛ له دې کبله هغه ډېرې په کاروړي، د تورو لیکل شوې پورتنۍ معادله په لاندې ډول کولای شو چې په سمبولیک شکل داسې لیکي شو:



فعالیت



- د لاندې افادو لپاره په تورو لیکل شوې او سمبولیکې معادلې ولیکئ.
- 1 - د میتان د گاز له سوځولو څخه، د کاربن ډای اکساید گاز او اوبه لاسته راځي.
 - 2 - بور (II) اکساید جامد او کاربن (گرافیت) په لوړه تودوخه، جامد بور کارباید (B_2C_2) او کاربن مونو اکساید (CO) گاز جوړوي.
 - 3 - د نایتروجن ډای اکساید گاز له اوبو سره د تعامل په پایله کې نایتريک اسید گاز او نایتروجن II اکساید گاز تولیديږي.
 - 4 - د امونیا گاز او فلورین گاز له تعامل څخه ډای نایتروجن تترا فلوراید په لاس راځي.
 - 5 - امونیم ډای کرومیت ته له تودوخې ورکولو سره نایتروجن گاز، د اوبو پر اسونه او جامد کرومیم (III) اکساید تر لاسه کيږي.

۷-۱-۳: توصیفی معادله

په دې روش کې د تعامل کوونکو او د تعامل د محصولاتو د مرکبونو، د یوې توصیفی ډلې په چوکاټ کې کار اخیستل کيږي؛ د بېلګې په ډول: کلسیم کاربونیټ له تودوخې په واسطه په کلسیم اکساید او کاربن ډای اکساید گاز تجزیه کيږي.

فعالیت



- 1 - د امونیم نایترايت له تجزيې څخه د امونیا گاز او اوبه حاصلیږي. د هغوی له تورو لیکلې او سمبولیکه معادله ولیکئ.
- 2 - د مالګې تیزابو 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 تگلاره کې له شکلونو څخه د اتومونو او مالیکولونو د لیکلو لپاره د معادلو د لیکلو په غرض کار اخیستل کېږي؛ د بېلګې په ډول: هایدروجن له اکسیجن سره تعامل کړی، اوبه یې جوړې کړې دي:



(2-7) 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 کې هره ورځ تعاملونه ترسره کېږي چې زموږ په ژوند باندې ښه او یا په بله لاره اغېز لري. له همدې کبله ضروري ده چې د کیمیاوي تعاملونو په اړه معلومات ترلاسه شي؛ خو کیمیاوي تعاملونه ډېر زیات دي چې زیاتې مطالعې او زیات وخت غواړي.



د یادولو وړ ده چې کیمیاوي تعاملونه د کیمیاوي مطالعاتو لویه برخه تشکیلوي. د دې کبله کیمیا پوهانو کیمیاوي تعاملونه په بېلابېلو ډولونو وېشلي دي او دوېشلو لاره یې د هغوی میخانیکیت ته په پام سره په لاندې جدول کې لنډوو:

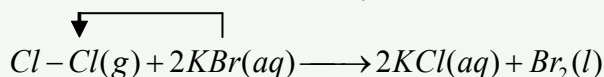
(2-7) د جدول: د کیمیاوي تعاملونو ډولونه

مثالونه	تعریفونه	ډولونه	طبقه بندي	نوم
$\overset{-4}{C}H_4 + 2O_2 \longrightarrow \overset{+4}{C}O_2 + 2H_2\overset{-2}{O}$	د ځینو اتومونو د اکسیدېشن نمبر بدلېږي	اکسیدېشن او ریډکشن	د الکترون لېږدول	1
$Ca^{2+}O + H_2O \longrightarrow Ca^{2+}(OH)_2$	د اکسیدېشن نمبر نه بدلېږي	له اکسیدېشن او ریډکشن څخه پرته		
$C + O_2 \longrightarrow CO_2 + E$	په ټاکلې کچه انرژي ازادوي	آگزوټرمیک (تودوخه تولیدوونکي)	د انرژي لېږدول	2
$2HgO + E \longrightarrow 2Hg + O_2$	انرژي له محیط څخه جذبوي	انډوټرمیک (انرژي جذبوونکي)		
$3H_2 + N_2 \rightleftharpoons 2NH_3$	د تعامل محصول بیا په لومړنیو مواد تبدیلېږي	رجعي (ګرځیدونکي)	بېرته ګرځیدل منل	3
$C_3H_8 + 5O_2 \longrightarrow 3CO_2 + 4H_2O + E$	د تعامل محصول بیا په لومړنیو موادو نه تبدیلېږي	غیر رجعي (نه ګرځیدونکي)		
$CH_4 + O_2 \longrightarrow CO_2 + H_2\overset{-2}{O}$	د موادو تعامل له اکسیجن سره چې تودوخه او روښنایي تولیدوي	سوځیدل	د موادو څرنګوالی	4
$NH_4Cl \xrightarrow{H_2O} NH_4OH + H^+ + Cl^-$	د اوبو په واسطه د یوې مادې ټوټه کیدل په څو مادو او د اوبو د ایونونو متقابل عمل د مرکب د مالیکول له ایونونو سره	هایډرولیز		
$HCl + NaOH \longrightarrow NaCl + H_2O$	د تیزاب او القلي تعاملونه	خنثی کیدل		

$Cl_2 \xrightarrow{\text{رنا}} 2Cl \cdot$	هغه تعاملونه چې د رادیکالونو پر بنسټ کیږي	رادیکال	میخانیکیت	5
$C_2H_4 + H_2 \longrightarrow C_2H_6$	یوه ماده په بله ماده زیاتیږي	زیاتیدل		
$C_2H_6O \longrightarrow C_2H_4 + H_2O$	له مالیکول څخه یو جز جلا کیږي	لږ کیدل		
$HNO_3 + H_2SO_4 \longrightarrow HSO_4^- +$ $H_2O + N^+O_2$ $N^+O_2 + C_6H_6 \longrightarrow C_6H_5NO_2 + H^+$	د یو الکترون خوشوونکې ذرې په تولید سره تعامل پیل کیږي	الکترون خوشوونکي		
$2H_2O \longrightarrow 2H_2 + O_2$	له یو مادې څخه څو مادې حاصلیږي	تجزیه	د لومړنیو موادو او د تعامل د محصولاتو مقدار	6
$2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O$	د څو مادو څخه یوه ماده حاصلیږي	ترکیب		
$2Na + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2$	یو یا څو اتومه په مالیکول کې د یو یا څو اتومونو ځای نیسي.	ساده تعویض	ځای نیول	7
$HNO_3 + NaOH \longrightarrow NaNO_3 + H_2O$	د یو بل په واسطه د مرکبونو د ایونونو تعویض	دوه گونی تعویض		

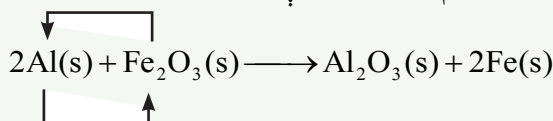
۷-۲-۱: تعویضي تعاملونه

۷-۲-۱-۱: یو گوني يا ساده تعویضي تعاملونه: په دې ډول تعاملونو کې د یو خالص عنصر اتومونه، د بل عنصر اتومونه په یو مرکب کې تعویضوي. په بل عبارت، د یو خالص عنصر اتومونه د بل عنصر اتومونه له مرکب څخه بې ځایه کوي او خپله د هغه ځای نیسي؛ د بېلگې په ډول: کلورین له پوتاشیم بروماید سره تعامل کوي چې په پایله کې د پوتاشیم بروماید د مرکب برومین د کلورین په واسطه له لاندې معادلې سره سم تعویض کېږي:

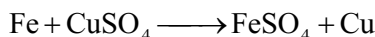
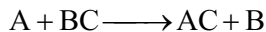


(د بروماید آیون د کلوراید په ایون تعویض شوی دی)

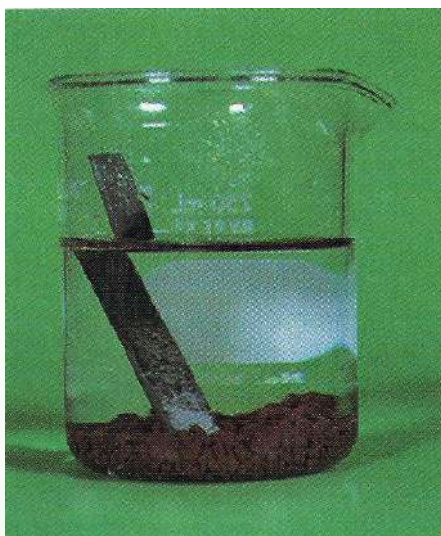
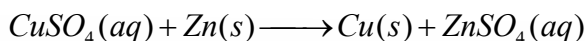
المونیم د اوسپنې ځای په فیریم (II) اکساید کې نیولی دی.



په ځينو ساده تعويضي تعاملونو کې کېدای شي له لاندې اړیکو څخه د نمونې په ډول کار واخېستل شي:
که چیرته A فلز اوسي د BC (CuSO_4) مرکب اوسی د مس عنصر (B) جداکوي او AC جوړوي.



لاندې شکل د جست او کاپر سلفیټو یو ګونی تعويضي تعامل او معادله رابښي:



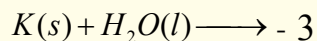
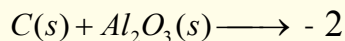
(7 - 3) شکل: له جستو سره د کاپر سلفیټ تعامل

فعالیت:

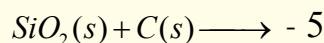


الف- لاندې ساده تعويضي تعاملونه بشپړ کړئ:

1 - المونیم د مالګې له تیزاب سره تعامل کړي، المونیم کلوراید او هایډروجن پي جوړ کړي دی.

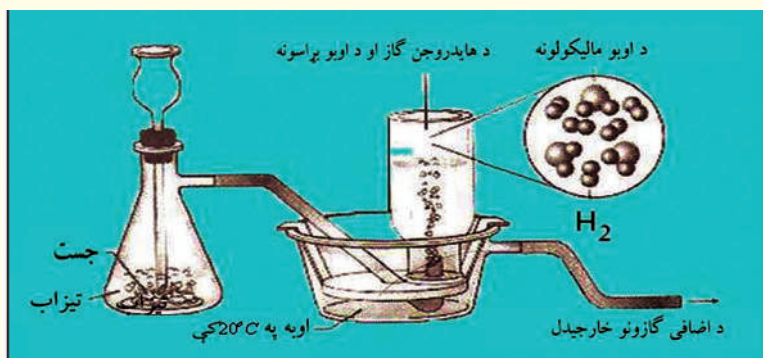


4 - مس د سپینو زرو د نایترویتو له محلول سره تعامل کړي.



ب- د جستو دفلز په واسطه د مالګې له تیزابو څخه د هایدروجن بې ځایه کیدل.
 د اړتیا وړ لوازم او مواد: فلاسک، سرپوښ، زنگون کوړی نل، رابري نل د 50cm په اوږدوالي رېږي نل، د اوبو تشت، عادي اوبه، څلور عدده تست تیوبونه، پایه-گیرا، تست تیوب دانې، د جستو 5 یا 6 ټوټې، 10mL په اندازه د مالګې او یا ګوګړو تیزاب

کړنلار: د جستو ټوټې په یوه فلاسک کې واچوئ او د هغو له پاسه د مالګې تیزاب ور زیات کړئ، بې ځایه شوی هایدروجن له شکل سره سم امتحان کړئ.



(4-7) شکل: د جستو تعامل د مالګې له تیزابو سره

- 1 - د تعامل معادله یې ولیکئ .
- 2 - نور کوم فلزونه هایدروجن بې ځایه کولی شي؟ لست یې کړي.

خپل ځان امتحان کړئ.

لاندې په تورو لیکل شوو ساده تعویضي معادلو ته ځیر شئ:

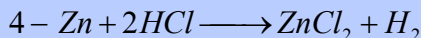
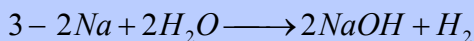
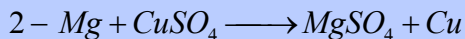
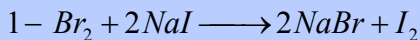
الف- د هایدروجن ګاز + القلي $\longrightarrow$ اوبه + فعاله فلزونه

ب- ضعیف غیر فلز + نوې مالګه $\longrightarrow$ ځینې تیزابونه + د فلزونو ځینې ټوټې

ج- د هایدروجن ګاز + نوې مالګه $\longrightarrow$ مالګه + ډېر فعاله غیر فلز

د- ډېر ضعیف فلز + نوې مالګه $\longrightarrow$ مالګه + ډېر فعاله فلز

لاندې معادلې د پورتنیو معادلو له کومې یوې سره سمون لري؟ د هغوی شمېره یې ورته مخې ته ولیکئ.

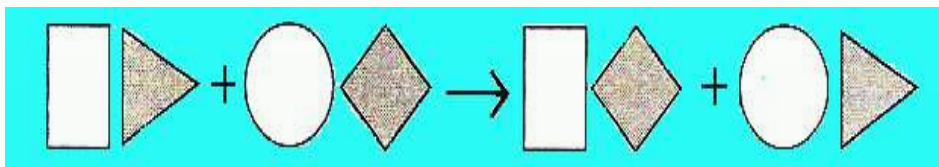


زیات پوه شی!

تعامل نه کوي $\text{Cu} + \text{HCl} \longrightarrow$

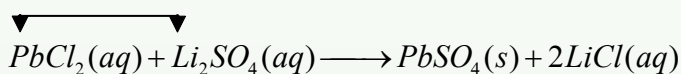
۷-۲-۱-۲: دوه گوني تعويضي تعاملونه

په دې ډول تعاملونو کې د یو مرکب ایونونه او اتومونه د بل مرکب د ایونونو یا اتومونو په واسطه تعویض کېږي. په بل عبارت، د دوو مرکبو ایونونو ځایونه یو له بل سره په مالیکول کې نیسي. د دوو منحلو مالګو تعاملونه چې د غیر منحلې مالګې په جوړیدو پای ته رسیږي، دوه گوني تعويضي تعاملونه ګڼل کېږي:

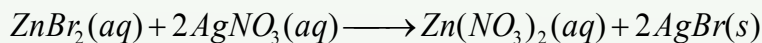


(5-7) شکل: تعويضي تعاملونه او د هغوی شکلي معادله

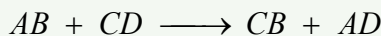
د کټیون تعویض



د انیون تعویض



د دوه گونو تعويضي تعاملونو عمومي شکل دا دی:



خلورم ترکیب + درېم ترکیب $\longrightarrow$ دویم ترکیب + لومړی ترکیب

په یاد ولری چې په دوه گونو تعويضي تعاملونو کې د محصولونو یوه غیر منحل ماده اوبه یا ګاز دی.

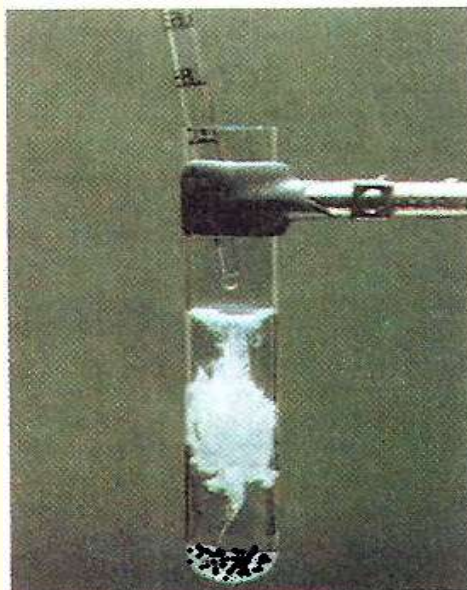
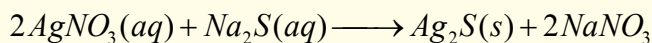
فعالیت



له سودېم سلفايد سره د سپينو زرو د نايترينو تعامل

د اړتيا وړ لوازم او مواد: تست تيوب، بنيسنه يي ميله، د تودوخې سرچينه، د سپينو زرو نايتریت، سودېم سلفايد او گيرا.

گړنلاره: سودېم سلفايد په يو تست تيوب کې واچوئ او د سپينو زرو نايتریت ور زيات کړئ. تست تيوب د گيرا په واسطه ونيسئ. د يوې دقيقې لپاره هغه ته تودوخه ورکړئ. وبه گورئ چې تور رسوب جوړ شوی دي چې د سپينو زرو سلفايد يې بولي:



(6 - 7) شکل: له سودېم سلفايد سره د سپينو زرو نايترينو تعامل

پر رسوب سربېره به بله کومه ماده وگورئ چې د تعامل د محيط د بدلون لامل شوې ده؟

۷-۲-۲: انحلايت او د محلولونو جوړيدل:

کېمياوي مواد د کېمياوي متقابلو عملو پربنسټ يو په بل کې حليري؛ نو د موادو انحلايت کېدی شي يو ډول قسمي تعامل گڼل شي. د لاندې موادو انحلايت په اوبو کې مطالعه کوو.

په اوبو کې منحل او غیر منحل مواد

مالګې، القلي او هغه تیزابونه چې له 0.1 mol/L (مول په یولیترو اوبو کې) څخه زیات په اوبو کې حل شي، د حل شوو موادو په نامه او که د $0.1 - 0.001 \text{ mol/L}$ ترمنځ په یولیترو اوبو کې حل شوي وي، ډېر لږ حل شوو او که له 0.001 mol/L څخه کم په یولیترو اوبو کې حل شوي وي، د غیر منحلو موادو په نوم یادېږي.

هغه مالګې چې د نایټریتو NO_3^- ایونونه ولري په اوبو کې منحل دي.

ټول اسیتیتونه $(\text{CH}_3\text{COO}^-)$ په اوبو کې منحل دي.

د کلوریتو (ClO_3^-) ټولې مالګې له پوتاشیم کلوریت څخه پرته په اوبو کې منحل دي او پوتاشیم کلوریت په اوبو کې ډېر لږ منحل دي.

ډېر کلورایدونه (Cl^-) په اوبو کې منحل دي؛ له $\text{PbCl}_2, \text{CuCl}, \text{Hg}_2\text{Cl}_2, \text{AgCl}$ څخه پرته چې په اوبو کې غیر منحل دي (سرب II کلوراید PbCl_2 په ایشیدلو اوبو کې حلېږي).

ډېر برومایدونه (Br^-) په اوبو کې منحل دي؛ له $\text{HgBr}_2, \text{PbBr}_2, \text{CuBr}, \text{Hg}_2\text{Br}_2, \text{AgBr}$ څخه پرته چې په اوبو کې غیر منحل دي او HgBr_2 ډېر لږ حلېږي.

ډېر ایوډایدونه (I^-) په اوبو کې منحل دي؛ له $\text{PbI}_2, \text{CuI}, \text{Hg}_2\text{I}_2, \text{AgI}$ او HgI_2 پرته چې په اوبو کې غیر منحل دي.

ټول سلفیتونه (SO_4^{2-}) له $\text{Hg}_2\text{SO}_4, \text{BaSO}_4, \text{SrSO}_4, \text{CaSO}_4, \text{Ag}_2\text{SO}_4$ څخه پرته په اوبو کې حلېږي. ډېر زیات غیر منحل سلفیتونه د عناصرو د دوره یي جدول د IIA ګروپ فلزونو پورې اړه لري.

سلفایډونه (S^{2-}) په اوبو کې غیر منحل دي. پرته د دوره یي جدول د لومړي او دوهم اصلي ګروپ د عناصرو له سلفایډونو او امونیم سلفایډ $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ څخه چې په اوبو کې منحل دي.

کاربونیټونه (CO_3^{2-}) په اوبو کې غیر منحل دي. د دوره یي جدول د لومړي ګروپ (القلي فلزونه) عناصرو او امونیم کاربونیټ $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ په اوبو کې حلېږي.

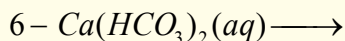
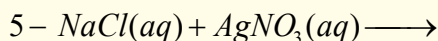
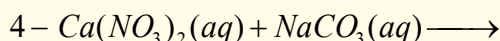
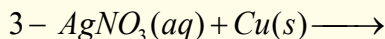
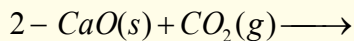
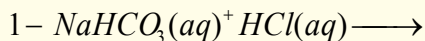
فاسفیتونه په اوبو کې غیر منحل دي؛ خو $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$ په اوبو کې حل کېږي.

هایډروکسایډونه (OH^-) په اوبو کې غیر منحل دي. د لومړي ګروپ له هایډروکسایډونو (القلي فلزونه) $\text{Sr}(\text{OH})_2, \text{Ba}(\text{OH})_2$ څخه پرته او کلسیم هایډروکسایډ ډېر لږ منحل دی.

فعالیت

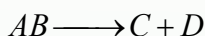


د لاندې تعاملونو محصولونه ولیکئ.



۷-۲-۲: تجزيوي تعاملونه

زیاتره مرکبونه د انرژۍ جذبېدل د تودوخې په بڼه، برېښنا، رڼا او میخانیکي ټکرونو په واسطه تجزیه اویه ساده موادو بدلیږي چې د دې تعاملونو عمومي شکل دا دي:



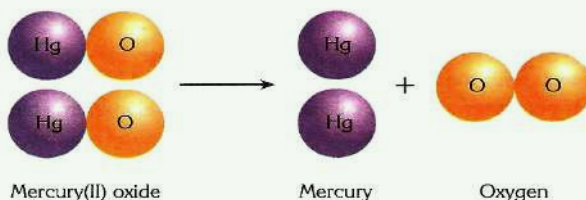
د دې ډول مرکبونو د تجزیې په پایله کې ممکن د تعامل محصولونه هم مرکبونه وي، نو C او A مرکبونه دي. که د تعامل محصول عنصرونه وي نو C او A عنصرونه دي. په همدې ترتیب، که د تعامل د محصول مواد هم عنصر او هم مرکب وي، نو C عنصر او D مرکب دی. پردې بنسټ، کېدی شي چې لاندې معادلې د پورتنیو تعاملونو په ډول ولیکل شي:

1 - مرکب + مرکب $\xrightarrow{\text{تودوخه}}$ مرکب

2 - عنصر + مرکب $\xrightarrow{\text{تودوخه}}$ مرکب

3 - (عنصرونه) عنصر + عنصر $\xrightarrow{\text{تودوخه}}$ مرکب

که د سیمابو اکسایدو ته تودوخه ورکړل شي، فلزي سیماب او اکسیجن لاسته راځي:

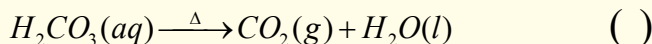
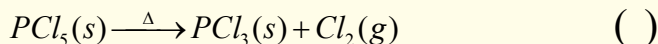
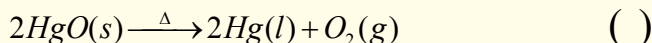
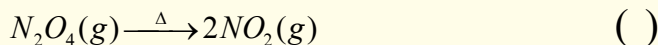
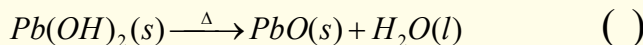
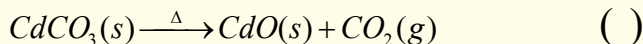
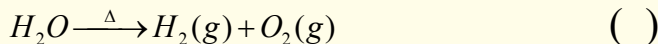


(7-7) شکل د مرکبوري اکساید د تجزیې شکلي معادله

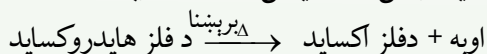
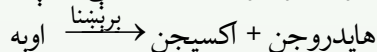
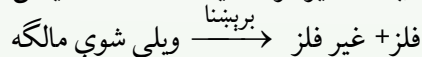
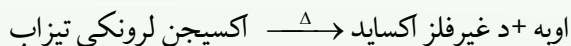
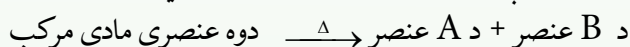
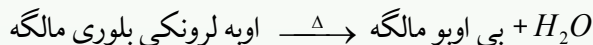
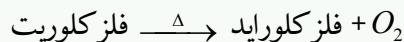
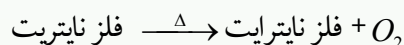
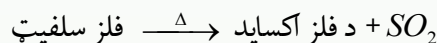
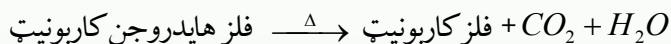
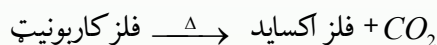
فعالیت



لاندې مثالونه وگورئ. د پورتنیو تعاملونو ډولونو ته په پام سره د هر تعامل مخامخ د 1، 2 او یا 3 چې د پورتنیو تعاملونو نمبر دی، ولیکئ:



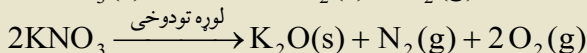
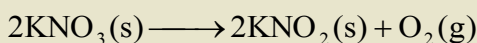
د دې ډول تعاملونو گډه ځانگړتیا له پېچلو مرکبونو څخه د ساده موادو ترلاسه کړي دي. د تجزيوي تعاملونو له پاره عمومي قاعده کېدی شي داسې ولیکل شي:



زیات پوه شئ!



د فلز نایتریت مرکب د تودوخې په واسطه د فلز په نایترایټ او اکسیجن او په لوړه تودوخه کې د فلز په اکساید او د نایټروجن او اکسیجن په گازونو بدلېږي.

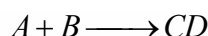


پلټنه وکړئ

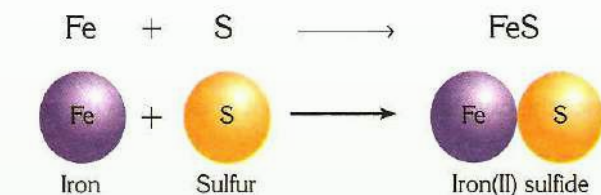
د تجزيوي تعاملونو لپاره له نوموړو بېلگو څخه پرته نورې بېلگې په دې لوست کې وړاندې کولی شئ؟

۷-۲-۳: ترکیبي تعاملونه

هغه تعاملونه چې په پایله کې یې دوې یا څو ساده مادې یوه له بلې سره ترکیب شي او یوه داسې پېچلې ماده یا مرکب شي چې له بېلابېلو اتومونو څخه جوړ شوی وي، د ترکیبي تعاملونو په نوم یادېږي. د دې تعاملونو عمومي معادله دا ده:



په دې معادله کې CD مرکب دی او A او B کیدي شي چې عنصرونه یا مرکبونه وي او یا هم A عنصر او B مرکب وي. لاندې ترکیبي تعامل وگورئ:



(8-7) شکل: د فیریم (II) سلفایډ د جوړیدو د تعامل شکلي سمبولیک معادله

د ترکیبي تعاملونو عمومي معادلې دا دي:

1 - (مرکبونه) مرکب + مرکب $\longrightarrow$ مرکب

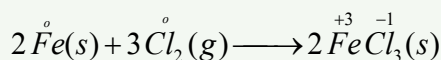
2 - مرکب $\longrightarrow$ عنصر + مرکب

3 - مرکب $\longrightarrow$ عنصر + عنصر

لاندې شکل د اوسپنې او کلورین جمعې تعامل راښيي:



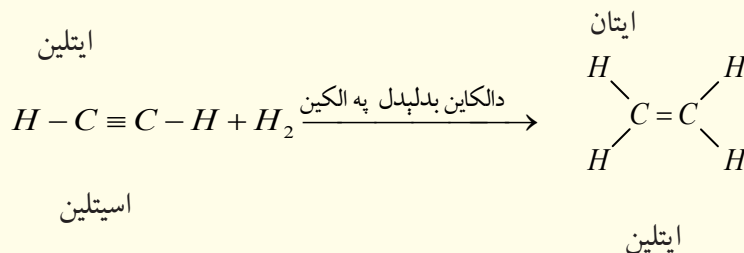
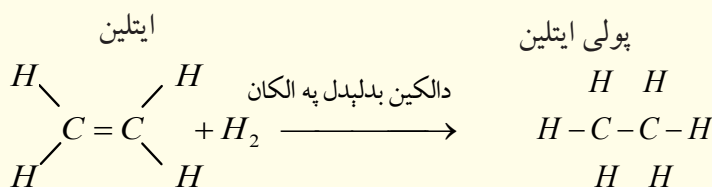
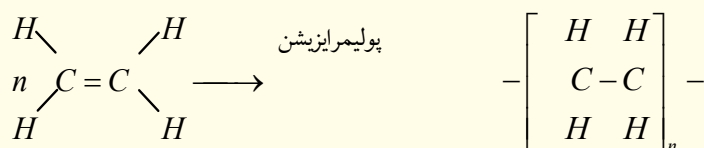
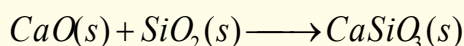
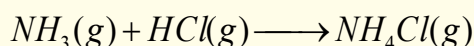
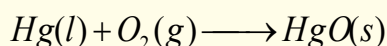
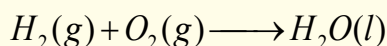
(9-7) شکل: له اوسپنې سره د کلورین تعامل



فعالیت



لاندې تعاملونو ته څیر شی. د 1, 2 او 3 شمېرو په واسطه یې چې د پورتنیو عمومي تعاملونو د شکلونو نمبرونه دي، له هغې سره پرتله کړئ:



اسیتلین

ایتلین



د ترکیبي تعاملونو عمومي شکلونه کېدې شي په لاندې فورمولونو هم وښودلی شي 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 هایډروکساید $\longrightarrow$ اوبه + فلز اکساید

اکسیجن لرونکي تیزاب $\longrightarrow$ اوبه + د غیر فلز اکساید

مالګه $\longrightarrow$ د غیر فلز اکساید + د فلز اکساید

پولیمیر $\xrightarrow{\text{پولي ميرلزيشن}}$ مونومیر

اوبه $\longrightarrow$ اکسیجن + هایدروجن



د هایدروکاربنونو اکسیجني مشتقات $\longrightarrow H_2$ + غیر مشبوع مرکبونه

$X = (Cl, Br, I)$ هلوجن لرونکي مشبوع هایدروکاربنونه $\longrightarrow X_2$ + غیر مشبوع مرکبونه

$X = (Cl, Br, I)$ هلوجن لرونکي مشبوع هایدروکاربنونه $\longrightarrow HX$ + غیر مشبوع مرکبونه

فعالیت



د سماوارونو او جای جوشونو د منگ لري کول

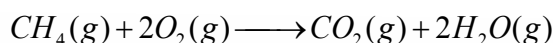
کلسیم بای کاربونیټ او مگنیزیم بای کاربونیټ مالگې چې په عادي اوبو کې منحل دي، د اېشولو په بهیر کې ترسب کوي او په نه حلیدونکو مالگو بدلېږي. دا کاربونیټونه په لوبښو او وسایلو کې رسوب کوي چې د لوبښو د کتلې د زیاتېدلو او د سوربو (شیر دهنونو) د بندېدو لامل کېږي. له وسایلو څخه د منگ د لرې کولو لپاره له بېلابېلو لارو څخه کار اخلي چې یوه یې د قلوي محلولونو برابرول دي.

د اړتیا وړ لوازم او مواد: گیلان، هاونگ له لاستي سره، تله، منگ نیولی لوبښی 10g د خوړو مالگه، 9g سودېم هایدروکساید، 0.5g پوتاشیم کاربونیټ او 0.2g د څېړۍ پوستکۍ.

ګرفلار: د خوړو مالگه، K_2CO_3 ، د څېړۍ پوستکۍ او نوموړي مواد له پورتنیو کچو سره سم په ښه توګه وتلې او سره مخلوط یې کړئ. بیا یې په هاونګ کې ښه وټکوی چې په پوډرو بدل شي. وروسته یې په یو گیلان کې واچوئ او له هغه څخه دمنګ د منځه وړلو لپاره کار واخلئ. د جای جوش $\frac{2}{3}$ برخه له اوبو څخه ډکه کړئ. د اوبو د هر لیتر په مقابل کې دالقلي پوډر چې په پورتنی ډول تر لاسه شوي دي، ورزیات کړئ. لوبښی د تودوخې د سرچینې په واسطه جوش کړئ. له ایشیدو څخه وروسته یې هم له دوو څخه تر څلور دقیقو پورې لرې نه کړئ او تودوخې ته دوام ورکړئ. له دې څخه وروسته بیا اوبه له لوبښي لرې کړئ. په عادي اوبو او د لوبښو مینځلو په مایع باندې یې ومینځئ. په لوبښي کې رامنځ ته شوي بدلونونه په خپلو کتابچو کې یادداشت کړئ.

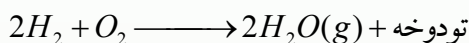
۷-۲-۳: د سونگ تعاملونه

له اکسیجن سره د موادو تعامل چې د تودوخې او رڼا له تولید سره یو ځای وي، د سونگ د تعامل په نوم یادېږي. د فلزونو د سونگ له تعامل څخه فلزي اکسایدونه او د عضوي مرکبونو له سوځولو څخه د اکسیجن په شتون کې اوبه، CO_2 او انرژي تولیدېږي. که سلفر لرونکي عضوي مرکبونه وسوځول شي، سلفر ډای اکساید او که نایتروجن لرونکي عضوي مواد وسوځول شي، د نایتروجن اکسایدونه، په تېره بیا NO_2 جوړېږي؛ د بېلګې په ډول: د میتان د سوځولو معادله وګورئ:

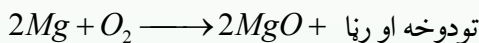


که د اکسیجن مقدار لږ وي، له کاربن ډای اکساید CO_2 سره جوخت د کاربن مونو اکساید CO یا د کاربن لوګی هم لیدل کېږي.

د اتموسفیر په جګو طبقو کې هایدروجن د اکسیجن په شتون کې سوځي او اوبه لاس ته راځي:



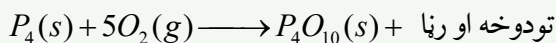
د اکسیجن او غیرې فلزي عناصرو له تعامل څخه غیرې فلزي اکسایدونه او د فلزي عناصرو له تعامل څخه فلزي اکسایدونه تولیدېږي؛ د بېلګې په ډول: که د مګنیزیم فلز د اور د لمبې له پاسه کېښودل شي، شعله ور کېږي (اور اخلي) او سوځېږي:



د موادو سوځېدل د ترکیبي تعاملونو له ډولونو څخه دي؟ په اړونده هوا کې د فاسفورس په خپل سر سوځېدل د موادو د سوځیدلو یو مهم تعامل دی. لاندې شکل د سپین فاسفورس په خپل سر سوځېدل رانښيي:



(10-7) شکل: په هوا کې د فاسفورس سوځیدل



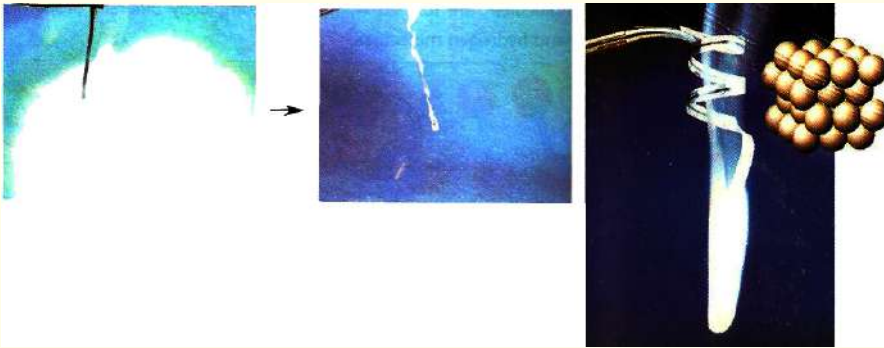
فکر وکړئ

د موادو سوځېدلو تعامل کېدی شي د ترکیبي تعاملونو یو ډول ومنل شي؟

فعالیت

د مگنیزیم د فلز سوځول

د اړتیا وړ لوازم او مواد: د مگنیزیم فلز او اورلګیت
 کړنلار: د مگنیزیم د فلز 20cm فیته واخلي، اورلګیت ورته ووهئ، تودوخې او رڼا ته یې پام وکړئ وګورئ، سپینه ایره به، چې د مگنیزیم اکساید دی، وګورئ.



ب
 مگنیزیم له اکسیجن سره تعامل کړی او
 مگنیزیم اکساید یې جوړ کړی دی.

الف
 شکل: (11-7) د مگنیزیم د سیم
 سوځېدل او د تودوخې رامنځ ته کېدل

۷-۲-۴: اکزوترمیک او اندوترمیک تعاملونه

کېمیاوي تعاملونه د انرژي د جذب یا ازادولو له کبله پر دوو برخو وېشل شويدي. لومړۍ برخه یې هغه ډول تعاملونه دي چې په پایله کې یې د تعامل پر محصول سربېره انرژي هم د تودوخې او رڼا په بڼه ازادېږي. دا ډول تعاملونه د اکزوترمیک (Exothermic) تعاملونو په نوم یادېږي. د القلیو او تیزابونو زیاتره تعاملونه اکزوترمیک دي او د تودوخې له ازادېدلو سره ترسره کېږي؛ د بېلګې په ډول:



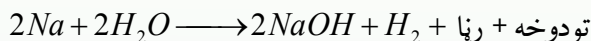
انرژي + اوبه + مالګه $\longrightarrow$ د مالګې تیزاب + سودېم هایدروکساید

فعال فلزونه له اوبو سره تعامل کوي، رڼا او تودوخه تولیدوي؛ د بېلګې په ډول: کله چې د سودېم د

فلزیو وره پوتیه د اوبو په ډک تشت کې واچول شي، ډېر چټک تعامل کوي چې رڼا او تودوخه تولید وي:

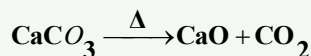


(7-12) شکل: د سوډیم او اوبو اکزوترمیک تعامل، د تودوخې او رڼا تولید



هایدروجن + سوډیم هایډروکساید $\longrightarrow$ اوبه + سوډیم

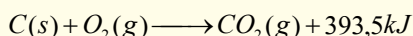
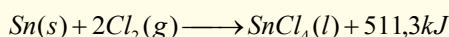
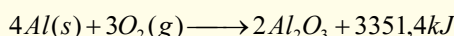
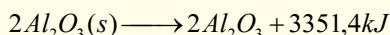
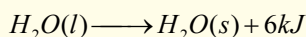
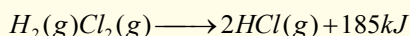
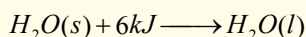
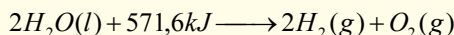
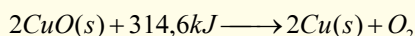
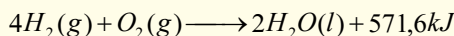
اکزوترمیک تعاملونه هم د تعامل کوونکو موادو د فعالولو لپاره انرژي ته اړتیا لري؛ خو هغه انرژي چې د تعامل په بهیر کې ازادېږي، د انرژي له هغې کچې څخه زیاته ده چې د تعامل کوونکو موادو د فعالولو لپاره لگول کېږي؛ د بېلګې په ډول: د مګنیزیم فلز لومړی باید د اور شغلې ته نژدې کړی شي، چې تعامل پیل شي. کله چې تعامل پیل شو؛ ډېره زیاته انرژي ازادېږي. همدارنګه، که پر پوتاشیم پرمېنګنیت باندې ګلیسرین ور زیات کړو، د تعامل په پیل کې د لمر انرژي ته ضرورت دی چې دا انرژي د فعالونکې انرژي (Activition) په نوم یادېږي. هغه تعاملونه چې د انرژي له جذب سره تر سره کېږي او یا هغه تعاملونه چې تودوخې ته اړتیا لري، د انډوترمیک تعاملونو په نوم یادېږي. زیاتره تعاملونه، چې په نړۍ کې ترسره کېږي، انډوترمیک تعاملونه دي؛ د بېلګې په ډول: د چوڼي له تیر و څخه د چوڼي ترلاسه کول زیاته انرژي غواړي:



فعالیت:



اکزوترمیک او اندوثرمیک تعاملونه
د لاندې تعاملونو معادلې وگورئ، اکزوترمیک تعامل د (EX) او اندوثرمیک تعامل د En په
تورو نښه کړئ:



۷-۲-۵: د اکزوترمیک او اندوثرمیک تعاملونو لپاره د انرژي دباگرام

څرنگه چې وویل شول، کېمیاوي تعاملونه د انرژي له کبله پر دوو برخو اکزوترمیک او اندوثرمیک وېشل شويدي. اکزوترمیک تعاملونه د تعامل په پیل کې لږڅه انرژي ته اړتیا لري چې دا اندازه انرژي د فعالوونکې په نوم یادېږي. خو هغه انرژي چې ازادېږي له فعالوونکې (Activition) انرژي څخه زیاته ده.

په اکزوترمیک تعاملونو کې تعامل کوونکي مواد د ډېره زیاته ذخیروي انرژي لري او دهغوی د تعامل د محصول د موادو په پرتله لږه ذخیروي انرژي لري. د اکزوترمیکو تعاملونو محصولونه با ثباته دي او د هغوی د تجزیې لپاره په هماغه کچه انرژي ته اړتیا ده چې د هغوی د جوړیدو په وخت کې ازادېږي.

د اندوثرمیک تعاملونو د محصولونو د موادو د جوړیدو په بهیر کې لومړني مواد انرژي جذب وي، چې له دې کبله د تعامل د محصولونو د موادو انرژي د تعامل کوونکو موادو په پرتله زیاته ده. د اندوثرمیکو تعاملونو محصولونه بې ثباته دي؛ ځکه هغه انرژي چې د جوړیدو په بهیر کې بې اخیستی ده، بېرته ازادوي.

تعامل کونکي مواد

د تعامل محصول

سیستم محیط ته تودوخه ازادوي

له محیط څخه تودوخه اخلي

تعامل کونکي مواد

د تعامل محصول

(7-13) شکل: د اکزوترمیک او اندوترمیک تعاملونو دیاگرام

الف- د هوا په شتون کې د اسیتلین سوځیدل (اکزوترمیک)
ب- دمرکیوری (II) د اکساید د تجزیې تعامل (اندوترمیک)



(7-14) شکل: اکسې اسیتلین څراغ د سوځېدلو په وخت کې زیاته تودوخه تولیدوي چې په ولېښک او د فلزونو په پرې کولو کې کارول کېږي.



د اووم څپرکي لنډيز

- کیمیاوي معادله کیمیاوي تعاملونه ښيي چې په سمبولونو او د مرکبونو په فورمولونو 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 ترلاسه کېږي، د تعامل د محصول په نوم یادېږي.
- کیمیاوي تعاملونه په کیمیاوي معادلو ښودل کیږي.
- کیمیاوي تعاملونه هغه بهیرونه دي چې لومړني مواد په کې په نویو موادو یا د تعاملونو محصول چې نوي خواص لري، بدلیږي.
- ساده تعویضي تعاملونه هغه تعاملونه دي چې یو یا څو اتومونه په کې د هغوی په جوړو شویو مالیکولونو کې ځای نیسي.
- دوه گوني تعویضي تعامل هغه تعامل دی چې د یو مرکب یو یا څو اتومه په کې د بل مرکب له یو یا څو اتومونو سره تعویض کیږي.
- تجزیوي تعامل هغه تعامل دی چې له یوې مادې څخه یې څو نوې مادې په لاس راځي.
- ترکیبي تعامل هغه تعامل دی چې د دوو یا څو مادو له یوځای کېدو څخه نوې ماده یا مرکب جوړېږي.
- د سونگ تعامل هغه تعامل دی چې یوه ماده په کې د اکسیجن په شتون کې سوځي، اکسایدونه، تودوخه او روښنایي تولید وي.
- د اکزوترمیکو تعاملونو په بهیر کې لږ څه انرژي ازادېږي.
- د اکزوترمیک تعاملونو محصولونه د لږ څه انرژي لرلو له کبله ثبات لري او د اندوترمیک تعاملونو محصولونه د زیاتې انرژي لرلو له کبله یې ثباته دي.
- که القلیو، تیزابو او مالګو حل کیدل په اوبو کې 0.1mol/L وي، د حل کیدونکو موادو په نامه، که د 0.1mol/L او 0.001mol/L ترمنځ وي، لږ حلکېدونکي او که له 0.001mol/L څخه لږ وي، د نه حل کیدونکو موادو په نامه یادېږي.
- اکزوترمیک تعاملونه هم د تعامل کوونکو موادو د فعالولو لپاره انرژي ته اړتیا لري؛ خو هغه انرژي چې د تعامل په بهیر کې ازادېږي، له هغې انرژي څخه زیاته ده چې د تعامل د موادو د

فعالولو لپاره لگول کېږي، دا انرژي د فعالوونکې انرژي یا د اکتیویشن (*Activition*) د انرژي په نوم یادېږي،

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 گاز له سوځولو څخه کاربن ډای اکساید گاز او اوبه تولیدېږي. 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 ----- دی.
الف- $K_2O + H_2O$ ب- $KOH + H_2$ ج- $K + H_2 + O_2$ د- هیڅ یو
- 4 - له القلیو سره د تېزابو تعامل کوم ډول تعامل دی ؟
الف- خنثی کول ب- دوه گونی تعویضي
ج- رسوب ورکوونکی د- الف او ب دواړه.
- 5 - لاندې سلفیتونو کې کوم یو په اوبو کې غیر منحل دی ؟
الف- Na_2SO_4 ب- K_2SO_4 ج- $BaSO_4$ د- $FeSO_4$
- 6 - دا تعامل $CaCO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} CaO + CO_2$ کوم ډول تعامل دی ؟
الف- ترکیبي ب- تجزیوي ج- سوځول د- اکزوترمیک

سمې او ناسمې پوښتنې :

- سمه جمله د (س) په توري او ناسمه جمله د (ن) په توري نښه کړئ.
- 1 - ویلې شوې مالګه د برېښنا د جریان په واسطه په فلز او تیزابي پاتې شونو تجزیه کېږي.
()
 - 2 - په ایتیلین باندې د اسیتلین تبدېلول ترکیبي تعامل دی. ()
 - 3 - له اکسیجن سره د موادو تعامل د سوځولو په نوم یادېږي ()

- 4 - له اوبو او تيزابونو سره د القلي فلزونو تعامل اکزوترميک تعامل دی ()
- 5 - د انډوترميک د تعامل محصولونه باثباته دي ()
- 6 - د S سمبول د مايعاتو لپاره په معادلو کې کارول کېږي. ()
- 7 - $\longrightarrow$ د (ورکونکي) معنا لري. ()
- 8 - $C + 2FeO \longrightarrow 2Fe + CO_2$ تعامل دوه ګوني تعويضي تعامل دی. ()

دلاندې جملو تش ځايونه له اړوندو کليمو سره بشپړ کړئ.

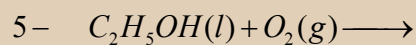
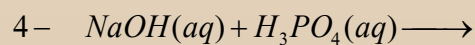
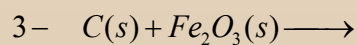
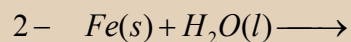
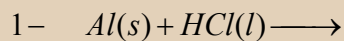
- 1 - مګنيزم له مس (II) سلفيټ سره تعامل او جوړوي.
- 2 - $PbCl_2$ په اوبو کې دی.
- 3 - $Pb(OH)_2$ د تجزيوي تعامل محصولونه او څخه دي.
- 4 - د ترکيبي تعاملونو عمومي بڼه ده.
- 5 - فلز + اکسيجن محصول دی.
- 6 - سوډيم هايډروکسايډ د مالګې له تيزاب سره تعامل کوي. او جوړوي.
- 7 - هغه تعاملونه چې له چاپير يال څخه انرژي جذبوي د په نوم کېږي.
- 8 - هغه تعاملونه چې چاپير يال ته انرژي ورکوي د په نوم ياديږي.

تشرېحي پوښتنې

- 1 - کيمياوي تعامل په کومو مفهومونو ښودل کېږي؟
- 2 - د کيمياوي تعاملونو د عمده ډولونو نومونه واخلئ
- 3 - توصيفي معادله په يوه بېلګه کې څرګنده کړئ.
- 4 - سمبوليکه معادله په يوه بېلګه کې وښايي.
- 5 - اکزو ترميک تعامل په يوه بېلګه کې څرګنده کړئ.
- 6 - ترکيبي تعامل تعريف او عمومي شکل يې وليکئ.
- 7 - ساده تعويضي تعامل په يوه بېلګه کې روښانه کړئ.
- 8 - له تيزابو سره د القليو تعامل تعويضي تعامل دی؛ ولي؟

9 - د اکزوترمیټک او انډوترمیټک تعاملونو ډیاگرام رسم کړئ.

10 - د لاندې تعاملونو محصول ولیکئ او د کیمیاوي تعاملونو د ډولونو څرنگوالی یې روښانه کړئ:



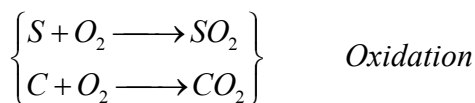
د اکسیدیشن - ریدکشن تعاملونه

د سونگ د موادو سوځول، د بخار دیگونه، د فلزونو الکترولیتیکي رسوب او هغه بهیرونه چې گلوانيکي عنصرانو (د گلوانيک د بترۍ الکترودونه) او بتریکي ترسره کېږي. پول د اکسیدیشن - ریدکشن تعاملونو پرنسټ کېږي. د لومړنیو موادو ترلاسه کول (اوسپنه، کروم، منگنیز، سره زر، سپین زر، کلورین، ایودین او نور)، همدارنګه، کېمیاوی پاکلي محصولونو (امونیا، د بنسوري تېزاب، د گوګرو تېزاب او نور) د اکسیدیشن ریدکشن د تعاملونو پرنسټ لاسته راغلي دي. د ژونديو موجوداتو (حيواناتو او نباتاتو) په ارګانيزم کې د اکسیدیشن ریدکشن ډېر مهم تعاملونه ترسره کېږي، چې انرژي په کې تولید او یا ازادېږي. دا تولید شوي انرژي د ژونديو موجوداتو د ژوند د پايښت لپاره اړینه ده.

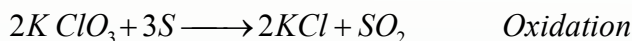
په دې خپرکي به د اکسیدیشن او ریدکشن په اړه معلومات ترلاسه کړئ. د مرکب په مالیکولونو کې د اتومونو د اکسیدیشن نمبر او د اکسیدیشن - ریدکشن د تعاملونو د معادلو توازن به زده کړئ. دغه راز، د اکسیدیشن - ریدکشن د تعاملونو د توازن بنسټیز میتود به هم زده کړئ.

۸-۱: د اکسیدیشن او ریدکشن تعریف:

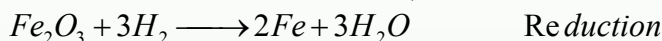
په پخوانیو وختونو کې د اکسیدیشن او ریدکشن اصطلاح په بل مفهوم کارول کیده؛ د اکسیجن نېلول (نصب) د مرکب په مالیکول کې د اکسیدیشن د عملیې په نامه یاد شوې ده؛ د بېلګې په ډول:



د ازاد اکسیجن په نه شتون کې د اکسیدیشن عملیه ښایي، د ترکیبي اکسیجن لرونکو موادو په واسطه هم ترسره شي؛ لاندې تعامل وګورئ:

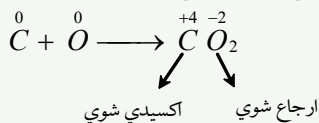


په پورتنۍ تعامل کې $KClO_3$ د اکسیدي کونکي په توګه عمل کړی او سلفر یې اکسید کړي دي؛ همدارنګه، د اکسیجن ایستل او د هایډروجن نېلول په کیمیاوي تعاملونو کې د ارجاع یا ریدکشن په نامه یاد شوي دي؛ د بېلګې په ډول:



اکسیدیشن هغه عملیه ده چې د ځینو عناصرو د اتومونو د اکسیدیشن نمبر (قسمي مثبت چارج) په کې لوړېږي، په یوه کیمیاوي تعامل کې د عناصرو د اتومونو د اکسیدیشن د نمبر ټیټېدلو ته د ریدکشن عملیه وايي.

زیات کیمیاوي تعاملونه د اکسیدیشن او ریدکشن د تعاملونو ډولونه دي؛ د بېلګې په ډول: د کاربن د سوځولو تعامل د اکسیدیشن - ریدکشن تعاملونو له یو ډول دی:



خو لاندې تعاملونه د اکسیدیشن او ریدکشن د تعاملونو ډولونه نه دي؛ ځکه د تعامل کونکو موادو د اتومونو د اکسیدیشن نمبرونه د محصولاتو له جوړېدو څخه وروسته هم په خپل لومړني حالت



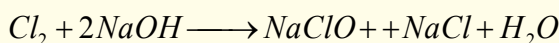
د اکسیدېشن او ریدکشن عملیه په کیمیاوي تعاملونو کې په یو وخت کې ترسره کېږي او د اخیستل

شوو الکترونونو شمېر د بایلل شوو الکترونونو له شمېر سره مساوي دی. که بایلل شوي الکترونونه منفي او اخیستل شوي الکترونونه مثبت ومنل شي، د هغو الجبري مجموعه صفر ده. دا چې د یوې کیمیاوي مادې ارجاع د بلې مادې له اکسیدیشن سره په یو وخت کې کیږي. په هر کچه چې د عناصرو د اتومونو د الکترو نیگاتیوېټی کچه زیاته وي، په هماغه کچه د هغه اکسیدي کوونکي (اکسیداني) خاصیت قوي وي (دا خاصیت په غیر فلزي عناصرو کې زیات دی). برعکس، هر خومره چې د عناصرو الکترو نیگاتیوېټی ټیټه وي، په هماغه کچه د هغه اکسیداني خاصیت ضعیف او ارجاعي ځانگړتیا یې قوي وي.

فعالیت :



په لاندې تعامل کې اکسیدي کوونکي او ارجاع کوونکي وټاکئ:



فکر وکړئ



- الف- د برېښنا جریان د الکترونونو د بهیر پایله ده. د اکسیدیشن او ریدکشن له تعاملونو څخه د برېښنا جریان ترلاسه کېدی شي؟
- ب- اکسیدیشن او ریدکشن یو له بل سره ولې لازم او ملزوم دي؟

۸-۲: د عناصرو د اکسیدیشن نمبر

د کیمیاوي عناصرو له ولانسونو سره کېدی شي چې د کیمیاوي اړیکو په جوړېدو کې د عناصرو په وړتیا پوه شئ (او یا دا چې د اړیکو په جوړولو کې د هغوی د وړتیا د ډېرې لوړې کچې په هکله پوه شئ). ولانس د کیمیاوي اړیکو هغه شمېر ټاکي چې د اتومونو په واسطه جوړ شوی دی. ولانسونه د اتومونو د الکترو نیگاتیوېټی کمیت په توګه، چې له ټاکلي اتوم سره اړیکه لري، نه شمېرل کیږي او مثبت (+) او منفي (-) علامې نه لري؛ ځکه چې ولانس په مالیکولونو کې د اړیکو شمېر ټاکي. خو په مرکبونو کې الکترونونه چې کیمیاوي اړیکې جوړوي، د لوړو الکترو نیگاتیو اتومونو له پاسه ځای نیسي او په پایله کې اتومونه ټاکلی چارج تر لاسه کوي. په مالیکولونو کې د اکسیدیشن د درجې په واسطه قسمي برېښنايي چارج د ټاکلو اتومونو د ولانسي الکترونونو د ځای

پر ځای کېدلو له کبله، چې په الکترونیګاتیفو عنصرونو کې لیدل کیږي، وړاندوینه کېدی شي چې په مالیکول یا ایون کې له اړیکو څخه د هرې یوې الکترونونه ډېر زیاتو الکترونیګاتیفو اتومو پورې اړه لري. د اتومونو د اکسیدیشن درجه د (+) او (-) علامو په واسطه ښودل کیږي. د عنصر د اکسیدیشن درجه له مثبتو علامو سره د اتوم د الکترونونو له هغو شمېرو سره سمون لري چې ورڅخه جلا شوي دي او د منفي اکسیدیشن د درجې کمیت د الکترونونو ځای کیدل رابښي چې د عنصر له اتوم سره یو ځای شوي دي.

۸-۲-۱: د اکسیدیشن د نمبر د ټاکلو قوانین

په ازاد (عنصري) حالت کې د عنصرونو د اکسیدیشن نمبر ټاکل او د کیمیاوي مرکبونو په مالیکول کې د عنصرونو د اتومونو الکترونیګاتیوټي او ځانګړتیاوې باید له لاندې موادو سره سم عملي شي:

۱ - په مرکبونو کې د اکسیجن اتومونه کولي شي، د اکسیدیشن تام او یا کسري درجې وښيي؛ د بېلګې په ډول: په اوبو کې (H_2O) د اکسیجن د اکسیدیشن درجه ۲-، په H_2O_2 کې (۱-)، په KO_2 او KO_3 مرکبونو کې په ترتیب سره $\frac{-1}{2}$ او $\frac{-1}{3}$ ده. خو د اکسي فلوراید OF_2 په مرکب کې د اکسیجن د اکسیدیشن درجه ۲+ ده. د هایدروجن د اکسیدیشن درجه په کیمیاوي مرکبونو کې ۱+ ده؛ خو د فعالو فلزونو په هایدرایدونو (*Hydride Metals*) کې د هایدروجن د اکسیدیشن نمبر ۱- دی.

۲ - د اتومونو د اکسیدیشن درجه د ساده مرکبونو د مالیکولونو په ایونونو کې د کمیت او د هغه د علامې پر بنسټ د هغو ایونونو له برېښنايي چارج سره مساوي ده؛ د بېلګې په ډول: د KCl په مرکب کې د K د اکسیدیشن درجه ۱+ او د کلورین Cl ۱- ده چې د هغه چارج په ترتیب سره ۱+ او ۱- دی.

۳ - که مالیکول د کوولانت اړیکې او یا ایوني - کوولانسي اړیکو پر بنسټ جوړ شوی وي؛ د بېلګې په ډول: HNO_3 , NH_4NO_3 , NH_4NO_2 , NH_3 د قوي الکترونیګاتیف اتوم د اکسیدیشن درجې منفي علامې (-) او د ضعیف الکترونیګاتیف خاصیت لرونکي اتوم په مثبتې علامې (+) سره ښودل کیږي.

د عنصرونو د ټاکلې سلسلې د اکسیدیشن درجې باندې د پوهېدلو لپاره لازمه ده چې د غوښتلو مرکبو ګرافیکي فارمول ولیکل شي. په نایټروجن لرونکو مرکبونو کې (N_2H_4 , HNO_3 , HNO_2 , NH_4OH , NH_3) نایټروجن د اکسیدیشن درجې په ترتیب سره

$-3, -3, +3, +5, -2$ - دي چې د اکسیدیشن دا درجې د هغه په ساختماني فورمولونو کې لیدل کیږي. د یوشان عنصرنو د اتومونو ترمنځ د کیمیاوي اړیکو په شتون کې؛ د بېلګې په ډول: په N_2H_4 کې دوو نایتروجن د اتومونو د جوړه الکترونونو وېش چې هغوی ته یې اړیکه ورکړې ده ترسره کیږي او له دې سره سم د هر اتوم د الکترونونو محاسبه عملي کیږي. د ازاد اتوم د الکترونونو د شمېر توپیر په لوړه کچه د اتوم د اکسیدیشن د درجې شمېر رانښيي.

4 - هغه مالیکولونه چې د یوشان عنصرنو له اتومونو څخه تشکیل شوي وي (لکه: N_2, Br_2, Cl_2, H_2 او نور) د دې عنصرنو د اتومونو د اکسیدیشن درجه د هغوی په مالیکولونو کې صفر ده؛ ځکه د دا رنگه اتومونو ترمنځ د جذب الکتروني قوه د هغو په مالیکولونو کې نشته او ګډ الکترونونه د دواړو اتومونو د هستو ترمنځ وي؛ د بېلګې په ډول: 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 کمیت ته په پام یو سره سمون لري.

5 - په ډېرو عضوي مرکبونو کې کیمیاوي اړیکې ضعیف قطبي خاصیت لري، د کاربن د اتوم یو ځای کېدل له نورو اتومونو سره؛ د بېلګې په ډول: فلورین، اکسیجن، کلورین، نایتروجن چې د عضوي مرکبونو په اسکلیټ کې شامل وي، د کاربن او د نوموړو عنصرنو د اتومونو ترمنځ د الکتروني پوتنسیال د بدلون لامل کیږي او د هغوی ترمنځ د جوړو شوو اړیکو پولارتي (قطبیت) زیاتوي. په هغوي کې د اتومونو د اکسیدیشن درجه د قطبي کوولانسي مرکبونو په شان ده.

6 - فلزونه په عصري حالت کې د هستې په شاوخوا د الکتروني کثافت منظم وېش لري؛ له دې کبله د هغوی د اکسیدیشن درجه صفر منل شوې ده.

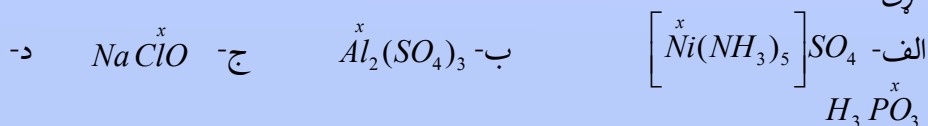
7 - په ایون کې د اکسیدیشن د درجې الجبري مجموعه د ټولو اتومونو د ایون له چارج سره مساوي ده او د اتومونو د اکسیدیشن د درجو الجبري مجموعه چې د برېښنا د خنثی مرکبونو په ترکیب کې شامله ده، صفر ده.

8 - په کامپلکس مرکبونو کې تل د هغوی د مرکزي اتوم د اکسیدیشن درجه ټاکل کیږي؛ د بېلګې په ډول: په $K_2[Fe(SCN)_5]$ او $[Ni(NH_3)_5]SO_4$ مرکبونو کې د اوسپنې د اکسیدیشن درجه $3 +$ او د نکل د اکسیدیشن درجه $2 +$ ده. د یادولو وړ ده چې د اکسیدیشن پر درجو پوهیدل په ظاهري بڼه لیدل کیږي او د مطلوب اتوم واقعي حالت په مرکب کې نه شي ټاکلی.

په ډېرو حالاتو کې د اکسیدیشن درجه د ټاکلي عنصر له ولانس سره مساوي نه ده ؛ د بېلگې په ډول: په میتان (CH_4) ، فارمیک اسید ($HCOOH$) ، میتانول ($CH_3 - OH$) ، فارم الیهاید (CH_2O) او کاربن ډای اکساید (CO_2) کې د کاربن د اکسیدیشن درجه په ترتیب سره 4 - ، 2 ، + ، 0 ، 4 + ده. خو د کاربن د اتوم ولانس په ټولو پورتنیو مرکبونو کې 4 دی. د اکسیدیشن پر درجو د پوهیدلو او په ځانګړي ډول د اکسیدیشن - ریدکشن تعاملونو د مطالعې په ټولو خواوو کې ترې کار اخیستل کیږي.

خپل ځان وازمایي

په لاندې مرکبونو کې د عنصرنو د اتومونو د اکسیدیشن یو نمبر مجهول (X) دی، پیدایي کړئ.

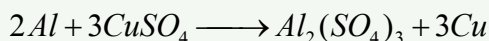
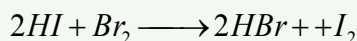
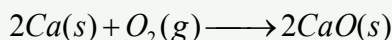


د سلفر د اکسیدیشن نمبر 4 + ، د هایډروجن 1 + ، د نایټروجن 3 - ، د سوډیم 1 + او د اکسیجن 2 - دی.

۸- ۳: د اکسیدیشن - ریدکشن د تعاملونو ډولونه

د اکسیدیشن - ریدکشن ټول تعاملونه په لاندې ډول ووېشلی شو:

1 - د اتومونو او مالیکولونو ترمنځ د اکسیدیشن، ریدکشن تعاملونه: د بېلابېلو مالیکولونو، بېلابېلو اتومونو او بېلابېلو ایونونو ترمنځ د الکترونونو ورکړه او راکړه د اکسیدیشن-ریدکشن تعامل دی، د بېلگې په ډول: ترکیبي او تعویضي بسط تعاملونه:



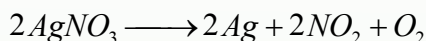
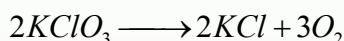
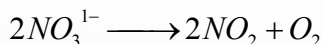
۲ - په خپل سر اکسیدیشن - ریدکشن تعامل (Disproportionation): د دا ډول

تعاملونو د مرکبونو او یا ساده موادو ځانګړتیا دا ده چې په مرکب کې د عین عنصر ځینې اتومونه اکسیدي او ځینې نور اتومونه ارجاع کیږي؛ د بېلګې په ډول:



۳ - د مالیکولونو په داخل کې اکسیدیشن - ریدکشن تعاملونه:

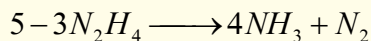
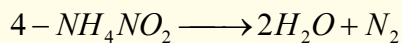
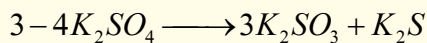
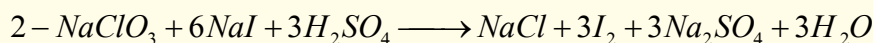
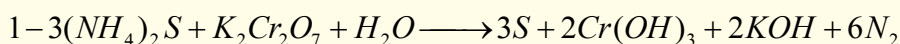
په دې ډول تعاملونو کې د مرکب د مالیکول یوه برخه اکسیدي کوونکې او بله برخه ارجاع کوونکې دنده ترسره کوي. د دې ډولو تعاملو ساده بیلګه کیدي شي د مرکب په بېلابېلو برخو د پیچلې مادې توپه کیدل یا ترکیبي پروسس وړاندې شي؛ د بېلګې په ډول:



فعالیت



د اکسیدیشن- ریدکشن لاندې تعاملونه کوم ډول تعاملونه دي؟ د هغوی ډولونه او اکسیدي کوونکي وټاکئ:

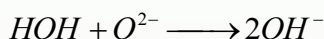


۸ - ۴ : Oxidation- Reduction د تعاملونو د بیلانس د ترتیب میتود

د اکسیدیشن او ریدکشن د تعاملونو د بیلانس او ترتیب لپاره اړینه ده چې د اکسیدي کوونکو او ارجاع کوونکو خواصو په باره کې، چې د مرکبونو په جوړیدو پیل کوي، معلومات تر لاسه شي. باید وپوهېږو چې اکسیدي کوونکي او ارجاع کوونکي تل په ټولیز ډول د فعالو عناصرونو د معلومو

خواصو پرنسپ فعالیت کوي. دې ته پام په کار دی چې د اکسیدیشن - ریدکشن په تعاملونو کې د اکسیدي کوونکو او ارجاع کوونکو ترمنځ یوازې د معادلې (متوازنو) الکترونونو ورکړه راکړه کېږي؛ یعنی په مجموع کې هغه الکترونونه چې د ارجاع کوونکي په واسطه ورکړل شوي دي، د هغو د الکترونونو له مجموعې سره مساوي دي چې د اکسیدي کوونکو په واسطه اخیستل شوي دي. په ټولو کېمیایي تعاملونو کې د یو عنصر د اتومونو مجموعي تعداد د معادلې کینه خوا، د همدې عنصر د اتومونو د مجموعي کمیت د تعامل د معادلې له بنی خوا سره مساوي دی.

که *Redox* تعامل په محلولونو کې تر سره شي؛ نو په کار دي چې د محیط اغېز 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 تعامل په لږو تفکیک شوو مالیکولونو د جوړېدو لامل او په القلي یا خنثی محلولونو کې له منفي ایونونو سره د اوبو تعامل او د هایډروکساید (OH^-) د جوړېدو لامل کېږي:



د دوو میتودونو پرنسپ کیدای شي د *Rodox* تعاملونه ترتیب او بیلاس شي:

۸-۴-۱: د الکتروني بیلاس میتود

ددې میتود پرنسپ کیدی شي هغه مجموعي الکترونونه وټاکل شي چې له ارجاع کوونکو څخه اکسیدي کوونکو ته ورکړل شوي دي. د ارجاع کوونکو د الکترونونو مجموعي شمېر د هغو الکترونونو له مجموعې سره مساوي دی چې له اکسیدي کوونکې مادې سره یوځای شوی دی.

۸-۴-۲: د نیمگرو تعاملونو میتود (د ایون الکتروني میتود)

په دې میتود کې د معادلې جلا برخې (د ایوني تعامل نیمه معادله) د اکسیدیشن - ریدکشن د پروسس لپاره د هغو وروستني جمع کول، په مجموعې ډول په ایوني معادلې کې په پام کې نیول کېږي. دا میتود د نیمه ایوني تعاملونو د میتود په نوم هم یادېږي. په دې میتود کې حقیقي ایونونه چې په اوبلن محلول کې شته، یاد داشت کېږي چې د ایونونو شمېر له یادداشت څخه وروسته د *Rodox* تعامل د معادلې له دواړو خواو سره مساوي کېږي. په دې میتود کې لازم دي چې نه یوازې د اکسیدي کوونکو اویا ارجاع کوونکو ضریب، بلکې د تعامل محیط د اوبو، تیزابو، القلیو د مالیکولونو ضریب هم پیدا کړل شي. د الکترونونو ارقام په هغو محیطي ځانگړتیاوو پورې اړه لري چې د اکسیدي کوونکو په واسطه اخیستل شوي او یا له ارجاع کوونکو څخه جلا شوي دي. ممکن چې دا الکترونونه بدل

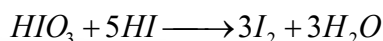
شي؛ په دې حالت کې محیط د کېمیاوي پروسسونو د بدلیدو لامل هم کېدلی شي :

په القلي محیط کې $pH > 7$

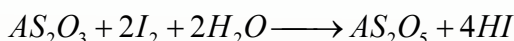
←

په تیزابي محیط کې $pH < 7$

→



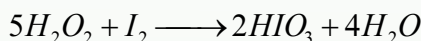
په خنثی محیط او یا کمزوري القلي محیط کې $pH \geq 7$



←

په تیزابي محیط کې $pH < 7$

که $pH \leq 1$ وي، هایدروجن پر اکساید د ایوډین پر عنصر اغېز کوي. اکسیدي په ترکیبي ایوډین بدلوي او د اکسیدي کوونکي په توګه ځان ښکاره کوي:



ستاسې د زیاتو معلوماتو لپاره



د تعامل محیط ښايي تعامل دې ته اړ کړي چې یو لوري ته میلان وکړي او تعامل همدې لوري

ته جریان لري. دا بدلونونه هم د تعامل کوونکو موادو له غلظت سره تړلي دي.

د اکسیدیشن-ریډکشن د تعامل معادله په درې پرله پسې پړاوونو کې تر سره کېږي:

1 - هغه پړاو چې لومړني محصولات ور څخه په لاس راځي.

2 - د لومړنیو محصولاتو پړاو او د هغه تولید

3 - د اخیښتو محصولاتو پړاو

د تعامل د دوهم ظاهري پړاو لپاره، لازمه ده چې د محصولونو د تولیدو په تګلارې وپوهیږو:

1 - موندل شوي اتومونه له مثبت 7, +6, +5, +4 اکسیدیشن درجې سره چې د اکسیدیشن-

ریډکشن په تعاملونو کې جوړ شوي وي، د اکسیجن له ایونونو سره تعامل او د $[RO_4]^{n-}$ او

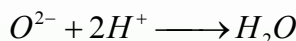
$[RO_3]^{m-}$ په بڼه رسوبونه کوي چې د هغوی بېلگې: $SO_4^{2-}, MnO_4^{1-}, SO_3^{2-}, CO_3^{2-}, ClO_4^{1-}$ او نور دي.

ځینې وختونه Mn, S, C په خنثی محیط او تیزابي محیط کې پای اکسایدونه جوړوي چې د دې عناصرو د اکسیدیشن نمبر 4 + وي او هغه اکسایدونه SO_2, MnO_2, CO_2 دي. امفوتیر عناصرونه (*Amphotric Elementes*) چې د 2, +3, +4 د اکسیدیشن درجې لري په القلي محیط کې د هایډروکسایدونو کامپلکس مرکبونه په لاندې بڼه جوړېږي:

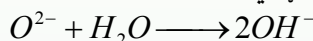


عناصرونه له مثبت (1, +2, +3) اکسیدیشن نمبر سره په تیزابي محیط کې مالګې جوړوي.

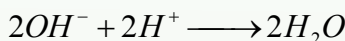
2 - په تیزابي محیط کې د اکسیجن د ایون (O^{2-}) اضافي او له حد څخه زیات شتون د هایډروجن له (H^+) سره تعامل کوي، د لږو تفکیک شوو اوبو مالیکولونه جوړوي:



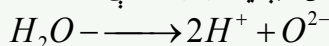
3 - د اکسیجن د ایون له اندازې څخه زیات شتون په خنثی یا القلي محیط کې د اوبو له مالیکولونو سره تعامل کوي، د OH^- آیون جوړوي:



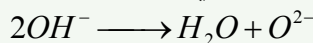
4 - د H^+ اضافي ایون په القلي محیط کې د OH^- له ایون سره تعامل کوي او د اوبو مالیکول جوړوي.



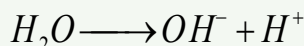
5 - په تیزابي یا خنثی محیط کې د اکسیجن د ایون (O^{2-}) لږوالی د اوبو H_2O له مالیکول څخه د اکسیجن د ایون د جلا کېدو لامل کېږي او په پایله کې د H^+ ایون جوړېږي.



6 - په القلي محیط کې د اکسیجن د ایون نشتوالی له OH^- ایونونو څخه د اکسیجن ایون ایستل کېږي چې په پایله کې د اوبو مالیکول تولیدوي:



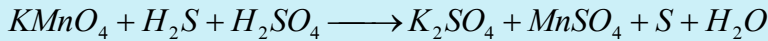
7 - په القلي محیط کې د H^+ د ایون د لږوالي او کمښت په صورت کې د *Redox* تعاملونه د اوبو له مالیکول څخه H^+ ایون جلا کېږي او د OH^- ایون جوړېږي:



۸-۵: په بېلابېلو محیطونو کې د Redox تعاملونه

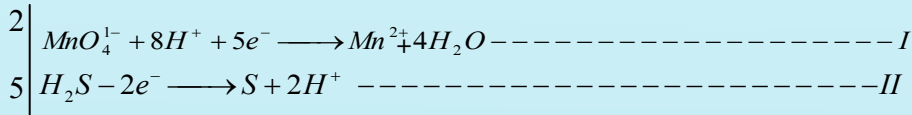
۸-۵-۱: په تیزابي محیط کې ریدوکس تعاملونه

لومړۍ مثال: هایدروجن سلفایډ (H_2S) اکسیدیشن د $KMnO_4$ له اوبلن محلول سره په تیزابي محیط کې له لاندې معادلې سره سم تر سره کیږي:

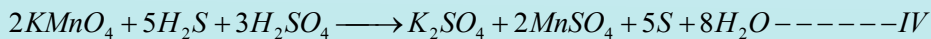
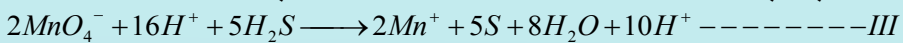


د تعامل په بهیر کې د Mn د اکسیدیشن درجه چې په MnO_4^{1-} ایون کې شته او د سلفر د اکسیدیشن درجه چې د H_2S په مرکب کې شته، بدلېږي.

ایون-الکتروني معادله یې لیکو چې MnO_4^{1-} ارجاع او H_2S اکسیدیشن ورښيي:

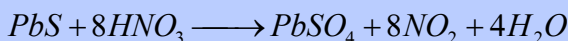
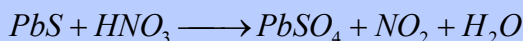


د هرې معادلې په ښی او کیڼه خوا کې باید د عناصرو د اتومونو عین رقمونه اود ذرو مجموعه وي. پورتنۍ ریدوکس تعامل په تیزابي محیط کې جریان لري. له دې کبله درقمنو د مساوي والي لپاره د اکسیجن اتومونه د (1) معادلې کینې خواته د هایدروجن 8 ایونونه ورزیاتوو او د معادلې ښي خواته 4 مالیکوله اوبو لیکو. د هایدروجن او اکسیجن د اتومونو کمیت د (1) معادلې په دواړو خواوو کې باید سره مساوی وي. همدا رنگه، د اتومونو د کمیت مساوي کیدل او د معادلې د لاسته راغلو ایونونو د الکترونونو الجبري مجموعه د H_2S د اکسیدیشن په واسطه له (II) معادلې سره سم ټاکل کیږي. د معادلې د ورکړل شوو او اخیستل شوو الکترونونو د کمیت له مساوي کیدلو څخه وروسته، د ایونونو الکتروني مجموعه لیکل کیږي (III معادله) او ضربونه یې د تعامل په معادله کې چې په مالیکولي شکل ده، ځای پر ځای کیږي؛ یعنې:

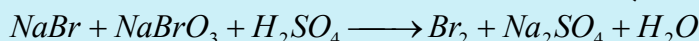


خپل ځان وازمایئ:

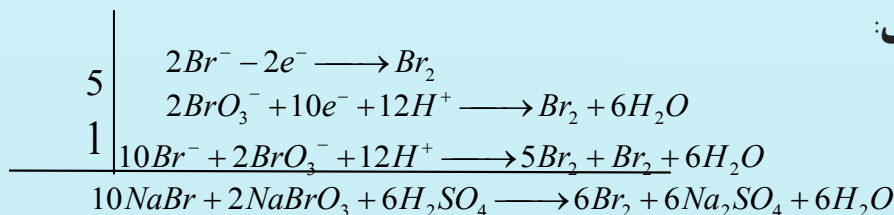
د سرب سلفایډ (PbS) اکسیدیشن د ښورې تېزاب (HNO_3) په واسطه، چې د هغې د تعامل د معادلې بڼه په لاندې ډول ده، روښانه کړئ:



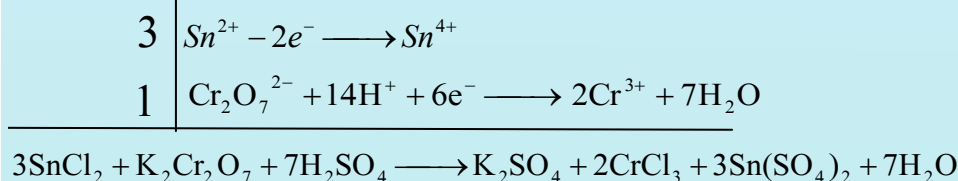
دوهم مثال: لاندې معادله بیلانس کړئ:



حل:



درېم مثال: لاندې معادله توازن کړئ

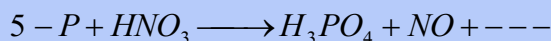
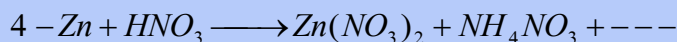
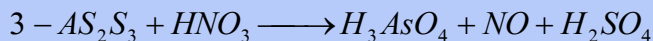
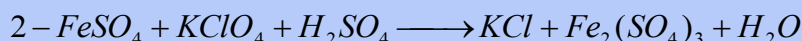
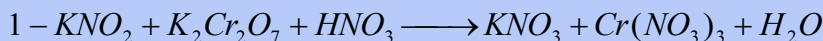


د معادلې توازن شوې مالیکولي بڼه په پورته ډول لیکل کېږي.

خیل خان ازمايښت کړئ

د ایون - الکترون او ایون - مالیکول *Oxidation - Reduction* د تعامل معادلې چې

لاندې لیکل شوې دي، ترتیب او توازن کړئ:



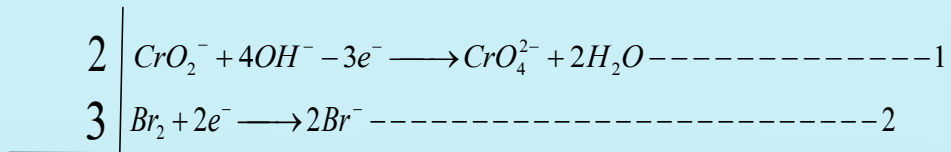
۸- ۵- ۲: په القلي محیط کې *Oxidation- Reduction* تعاملونه

لومړی مثال: په دې اړه $NaCrO_2$ (Sodium Chromite) تعامل له برومین سره خپرو چې دهغوی

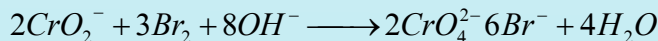
د تعامل معادله په القلي محیط کې په لاندې ډول ده:



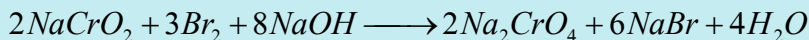
د تعامل په بهیر کې، د کروم (Cr) د اکسیدیشن درجه چې د CrO_2^{1-} په ترکیب کې شامله ده او Br_2 د اکسیدیشن درجه بدله شوې ده، د ایون - الکتروني تعامل چې نیمگړې معادلې یې لیکو. د CrO_2^{1-} اکسیدیشن (1 معادله) او د برومین ارجاعي پروسس (2 معادله) ټاکي په پام کې نیسو چې د *Redox* دا تعامل په القلي محیط کې ترسره کیږي:



د اکسیجن د اتمونو د مساوي کولو لپاره د 1 معادلې کینې خواته د OH^- څلور ایونونه لیکل شويدي. د معادلې ښي لوري ته هم اړینه ده چې دوه مالیکوله اوبه ولیکل شي. ددې معادلو د لوري په لوري جمع کولو څخه لاسته راځي چې:



که د تعامل کوونکو مالیکولونو او د تعامل د محصولاتو د مالیکولونو اړونده ضریبونه په پورتنۍ معادله کې ځای پر ځای شي، نو لیکو چې:



دوهم مثال: د سودیم سلفایټ (Na_2SO_3) د تعامل معادله له $KMnO_4$ سره په قوي القلي محیط کې د لږ مقدار ارجاع کوونکي په اغېز لاندې موادو ته په پام سره روښانه کیدی شي:

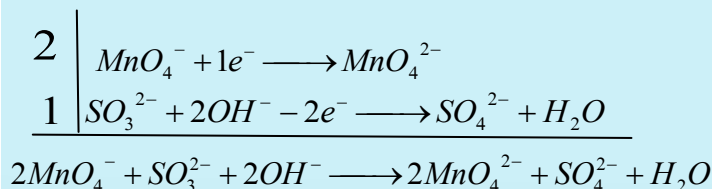
1 - د تعامل معادله یې لیکو، اکسیدي کوونکي او ارجاع کوونکي یې ټاکو:



د Na_2SO_3 په مالیکول کې د SO_3^{2-} ایون د ارجاع کوونکي په ښه ځان ښودلی دی. دې ایون دوه الکترونه له لاسه ورکړي او په SO_4^{2-} ایون بدل شوی. د $KMnO_4$ په مالیکول کې د MnO_4^- ایون د اکسیدي کوونکي په توګه عمل کړی. په غلیظ القلي محیط او د ارجاع کوونکي د کموالي په پېښه کې، دې مالیکول یو الکترون اخیستی او MnO_4^{2-} ایون ته ارجاع شوی دی.

2 - د تعامل نیمه معادله چې د اکسیدیشن - ریدکشن پروسس پرې ټاکل کیږي، لیکل کیږي.

ددې تعامل جریان په القلي محیط کې په پام کې نیسو گورو چې ارجاع کوونکي ایونونه د اکسیجن کمیت د OH^- له ایونونو څخه بشپړوي چې له دې سره د اوبو مالیکول جوړیږي. ضربونه په نیمگړو تعاملونو کې څېړو او د نیمگړي تعامل د معادلو مجموعه په ایوني بڼه لیکو:

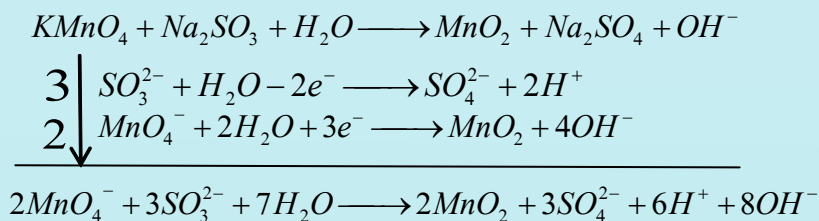


پورتنۍ معادله په مالیکولي شکل داسې لیکو:

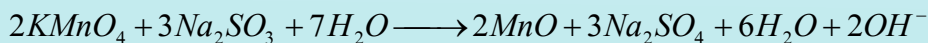


۸-۵-۳: په خنثی محیط کې د Redox تعامل

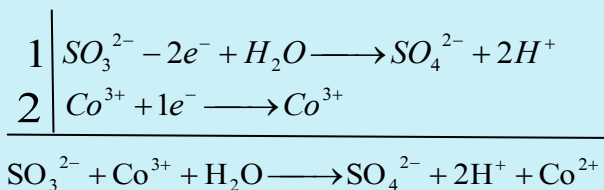
لومړی مثال: د Redox تعاملونه په خنثی محیط کې څېړو او لاندې معادله لیکو:



د H^+ او OH^- ایونونو یو له بل سره تعامل کړی، د اوبو مالیکولونه یې جوړ کړي دي چې په ټیټه کچه ټوټه کیږي:

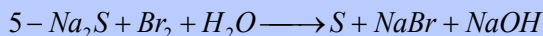
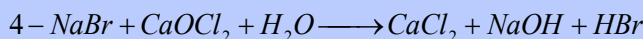
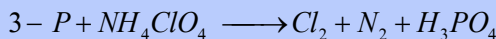
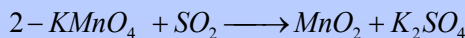
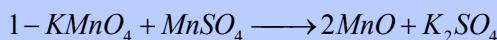


دوهم مثال: د SO_3^{2-} د ایون او Co ترمنځ د ریدوکشن د تعامل معادله په ایوني بڼه په خنثی محیط کې ترتیبوو. د هغه د تعامل نیمگړې معادله لیکو او اړونده ضربونه د هغه پر بنسټ ترلاسه کوو، د اکسیجن لږ ایونونه د اوبو له مالیکولونو څخه بشپړیږي چې د تعامل په پایله کې تیزابي محیط رامنځ ته کېږي، لاس ته راغلي ضربونه د معادلې په مجموعه کې لیکو:



خپل ځان وازمائي

اړوند ضريبونه د لاندې معادلو د توازن لپاره پيدا كړئ:



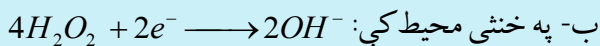
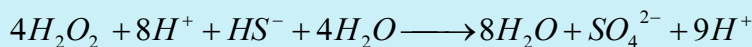
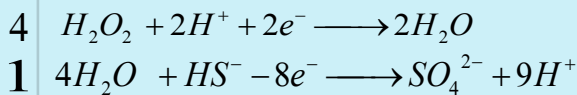
۸-۶: د پراکسايډونو ($\text{H}_2\text{O}_2, \text{CaO}_2, \text{H}_2\text{S}_2, \text{FeO}_2$) او نورو په گډون سره د اوكسيډشن - ريډكشن

كيمياوي تعاملونو د بيلانس ترتيب

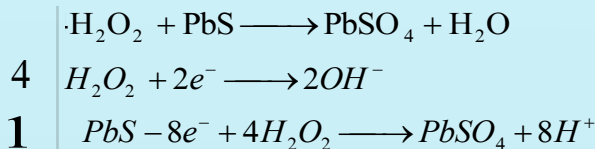
د پراکسايډونو ټول مرکبونه د ($\text{S}-\text{S}$) او ($\text{O}-\text{O}$) دوه ولانسه ايون لري؛ له دې کبله د اوكسيجن او سلفر د اټومونو د اوكسيډشن نمبر چې ټاکلی زنځير يې جوړ کړی دی، ۱- دی. د H_2O_2 د ټوټه کيدلو له کبله د اوبو ماليکول او د اوكسيجن با ثباته ماليکول تشکيل پري چې د اوكسيجن د اوكسيډشن درجه په اوبو او د اوكسيجن په ماليکول کې په وار سره ۲ - او صفر ده. د اوكسيډشن - ريډكشن په تعاملونو کې هايډروجن پراکسايډ د تعامل گډونوال دي او له تعامل سره سم کيدی شي چې د اوكسيدي کونکي يا ارجاع کوونکي رول ولري؛ د بېلگې په ډول: د هايډروجن پراکسايډ تعامل د نورو پراکسايډونو د مرکبونو دنماینده په توگه گورو:

لومړی مثال: هايډروجن پراکسايډ د اوكسيدي کوونکي په توگه:

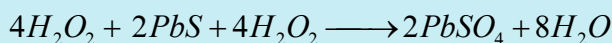
الف: په تيزابي محيط کې، د هايډروجن پراکسايډ ماليکول دوه الکترونونه اخلي او د اوبو په دوو ماليکولونو لېږي.



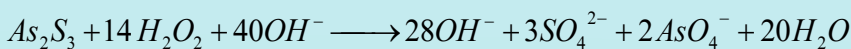
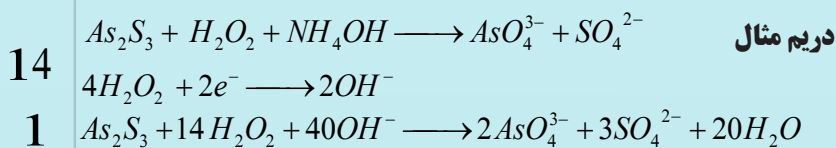
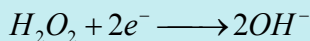
دوهم مثال:



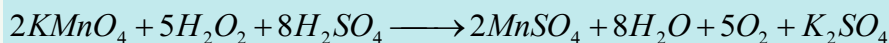
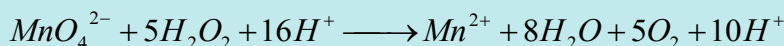
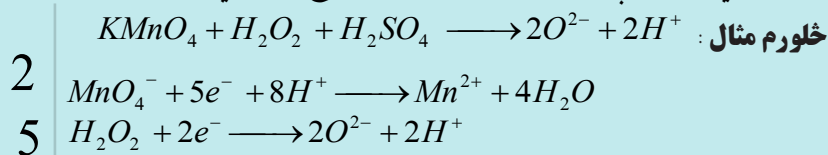
په پورتنۍ معادله کې د H^+ او OH^- ایونونه یو له بل سره تعامل کوي، اوبه جوړوي:



ج- په القلي محیط کې د H_2O_2 په ګډون د $Redox$ تعامل:



د- په تیزابي محیط کې هایدروجن پر اکساید د ارجاع کوونکي په توګه عمل کوي.

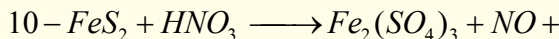
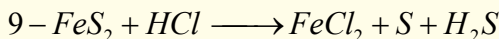
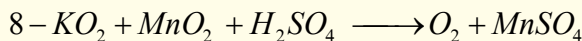
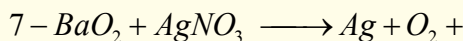
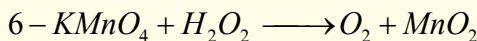
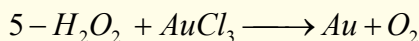
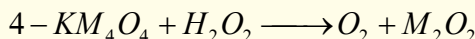
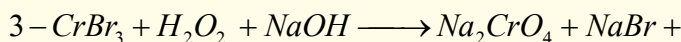
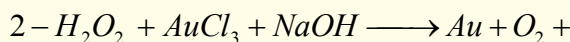


فعالیت :



د لاندې $Redox$ تعاملونو له پاره د تعامل نیمګړې معادلې (ایون - الکتروني)

ولیکئ او توزین یې کړئ :

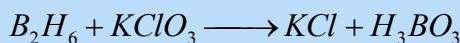


۸- ۷: د ریدوکس تعاملونو د ترتیب او توازن ځانګړي حالتونه

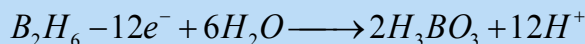
که په کیمیاوي تعاملونو کې هغه مواد برخه ولري چې د هغوی لپاره د اکسیدیشن د درجو ټاکل ګران وي (لکه: $FeAsS$, B_5H_{11} او عضوي مرکبونه) کېدای شي، سمبولیک میتود (شکلی میتود) الکتروني بیلانس وکار شي، چې د هغه څرنګوالی په لاندې ډول دی:

د $Redox$ تعامل د معادلکوینې خواته د چارجونو الجبري مجموعه د همدې معادلې د بنسې خوا د چارجونو له الجبري مجموعې سره باید مساوي شي؛

لومړی مثال



په پورتنۍ معادله کې اکسیدیشن کوونکي او ارجاع کوونکي ټاکو او معادله د اکسیدیشن او ریدکشن د بهیر پر بنسټ تنظیموو:



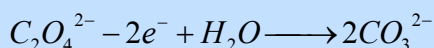
په پورتنۍ تعامل کې B_2H_6 مرکب ارجاع کوونکی دی چې په H_3BO_3 مرکب اکسیدي کیږي:



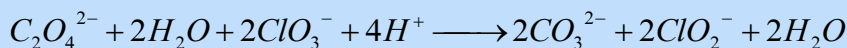
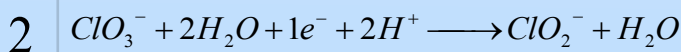
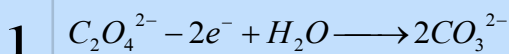
د H_3BO_3 د جوړیدو لپاره د اکسیجن د ایونونو کمیت د اوبو له مالیکولونو څخه پوره کوو

چې دلته H^+ هم ترلاسه کيږي؛ څرنگه چې د پورتنۍ معادلې کينې خواته چار جونه صفر دي او د هغې ښي خواته 12 مثبت چار جونه شته؛ نو د چار جونو د مساوي کولو لپاره د معادلې له کينې خواخه 12 الکترونونه بايد کم شي.

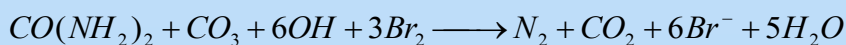
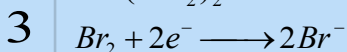
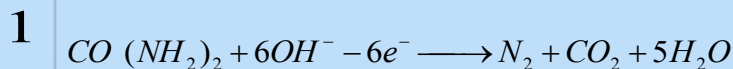
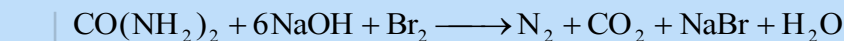
دوهم مثال: د هغومرکبونو ريډوکس تعاملونه مطالعه کوو، چې عضوي مرکبونه په کې برخه لري.



د کلورين او کاربن ډاکسايډشن درجې او د هغوی مرکبونه د تعامل په پايله کې بدلېږي:



درېم مثال: $H_2C_2O_4 + 2KClO_3 \longrightarrow K_2CO_3 + 2ClO_2^- + H_2O + CO_2$



زیات زده کړئ

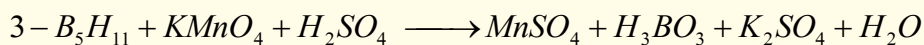
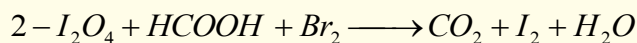
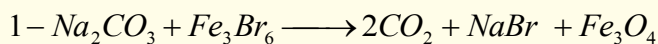


هغه تعاملونه چې په تودوخه ترسره کیږي، د معادلو توازن او تعامل یې کیدي شی چې د الکترون - ایون په میتود سره وښي.



فعالیت: د لاندې اکسیدېشن - ریدکشن معادلو الکترون - ایوني بیلانس ترسره

کړئ.





د اتم څپرکي لنډيز

* اکسیدیشن هغه عملیه ده چې د ځینو عناصرو د اټومونو د اکسیدیشن نمبر په کې لوړېږي.
 * په یو کېمایوي تعامل کې د عناصرو د اټومونو د اکسیدیشن د نمبر د ښکته راتللو عملیه د ریدکشن په نامه یادېږي.

* د اټوم د اکسیدیشن درجه په مثبت (+) او منفي (-) علامو ښودل کېږي. د عنصر د اکسیدیشن مثبتې درجې علامې د اټومونو د الکترونونو له هغه رقمونو سره سمون لري چې ورڅخه جلا شوي دي او دمنفي اکسیدیشن د درجې کمیت له هغو الکترونونو سره سمون لري چې د عنصر له اټوم سره یو ځای شوي دي.

* د اکسیدیشن - ریدکشن ټول تعاملونه کیدی شي په لاندې ډول ووېشل شي:

1 - د اکسیدیشن او ریدکشن د اټومونو او مالیکولونو ترمنځ تعاملونه: د بېلابېلو مالیکولونو، ایونونو او اټومونو ترمنځ د الکترونونو ورکول او اخیستل دي.

2 - په خپل سر اکسیدیشن او ریدکشن تعامل (*Disproportionation*): دا ډول تعاملونه د مرکبونو او ساده موادو ځانګړتیا ده چې په یو مرکب کې د عین عنصر ځینې اټومونه اکسیدي او په عین وخت کې د همدې عنصر یو ځینې نور اټومونه ارجاع کېږي.

3 - د مالیکولونو دننه اکسیدیشن - ریدکشن تعاملونه:

په دې ډول تعاملونو کې د مرکب د مالیکول یوه برخه د اکسیدي کوونکې دنده او بله برخه یې دارجاع کوونکې دنده ترسره کوي.

* د دوو میتودونو پر بنسټ کیدی شي د *Redox* تعاملونه ترتیب او بیلانس کړو.

1 - د الکتروني بیلانس میتود

ددې میتود پر بنسټ کیدای شي هغه مجموعي الکترونونه وټاکل شي چې له ارجاع کوونکو څخه اکسیدي کوونکو ته ورکړل شوي دي. د ارجاع کوونکو د الکترونونو مجموعي شمېر د هغو د الکترونونو له هغې مجموعې سره مساوي دی چې له یوې اکسیدي کوونکې 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 د بهیر لپاره لیکل کېږي. جمع کول په مجموعي ډول په ایوني معادلې کې په پام کې نیول کېږي. دا میتود د نیمه ایوني تعاملونو د میتود په نوم هم یادېږي. په دې میتود کې حقیقي ایونونه چې په اوبلن محلول کې شته، یادداشت کېږي چې د ایونونو شمېر له یادداشت څخه وروسته د $Redox$ تعامل د معادلې دواړه خواوې سره مساوي شي. په دې میتود کې نه یوازې د اکسیدي کوونکو اویا ارجاع کوونکو ضریب، بلکې د تعامل د محیط د اوبو، تیزابو، القلیو د مالیکولونو ضریب هم پیداکېږي.

د اتم څپرکي پوښتنې

څلور ځوابه پوښتنې

1 - د اکسیدیشن-ریدکشن تعاملونه هغه تعاملونه دي چې د اتومونو، مالیکولونو او آیونونو ترمنځ د تبادلي کېږي

الف- ایونونه ب- اتومونه ج- انرژي د- الکترون

2 - هغه تعاملونه چې د عین عنصر ځینې اتومونه په کې په یو مرکب کې اکسیدي او په عین وخت کې د همدې عنصر ځینې اتومونه ارجاع کېږي، د په نوم یادېږي.

الف- په خپل سر اکسیدیشن ب- په خپل سر ریدکشن

ج- په خپل سر اکسیدیشن-ریدکشن د- تعویضي تعاملونو

3 - هغه تعاملونه چې د مرکب د مالیکول یوه برخه یې د اکسیدي کوونکې او بله برخه یې د ارجاع کوونکې وظیفه تر سره کوي، په نوم یادېږي؟

الف- د اکسیدیشن تعاملونه ب- د مالیکولونو په داخل کې اکسیدیشن او ریدکشن

ج- ریدکشن د- هیڅ یو

4 - په رېډوکس تعاملونو کې د ارجاع شوو الکترونونو شمېر تل د له هغې جمعې سره مساوي دی، چې له اکسیدي کوونکې مادې سره یو ځای شوي دي.

الف- الکترون ب- اتومونه ج- مالیکولونه د- پروتونونه

5 - د اکسیدیشن-ریدکشن د تعامل معادله په پړاوونو کې امکان لري.

الف- څلور ب- دوه ج- پنځه د- درې

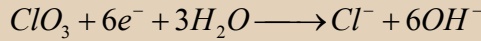
6 - په $Cu + HNO_3 \longrightarrow Cu(NO_3)_2 + NO + H_2O$ معادله کې اکسیدي کوونکي:

الف- Cu ب- HNO_3 ج- H_2O د- NO

7 - د $H_2O + 2e^- \longrightarrow 2O^{2-} + 2H^+$ تعامل په..... محیط کې امکان لري.

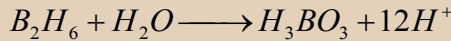
الف- خنثي ب- تیزابي ج- القلي د- اوبلن

8 - په لاندې تعامل کې کوم عنصر ارجاع شوی دی؟



الف- کلورین ب- اکسیجن ج- هایډروجن د- کلورین او هایډروجن

9 - په لاندې معادله کې د اوبو د مالیکول ضریب دی.



الف- 3 ب- 4 ج- 6 د- 7 ؟

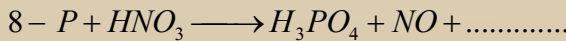
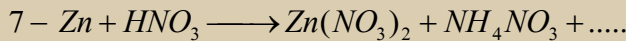
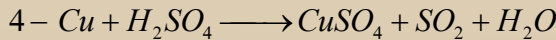
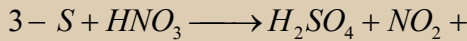
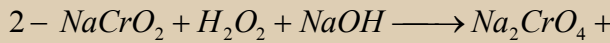
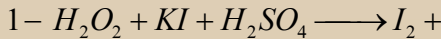
10 - اکسیدیشن - ریدکشن د تعامل په معادله کې د ایونونو شمېر په دواړو خوا سره

کېږي

الف - جمع ب - منفي ج - مساوي د - تغیر ورکول

تشریحي پوښتنې

لاندې معادلې توښه کړئ:



په کېمیا کې قوانین او محاسبې

که څه هم د کېمیا هره څانګه ځانته ټاکلي قوانین لري؛ خو ځینې قوانین داسې هم شته چې د کېمیا په ټولو څانګو کې ورڅخه کار اخیستل کېږي. په دې څپرکي کې هغه قوانین او محاسبې خپرل کېږي چې د هغوی په واسطه کیدی شي لاندې علمي مطلبونه زده کړل شي:

د کېمیا د علمي کشفیاتو تاریخي بهیر ته په پام سره، پراخ نوی نظر به د کېمیا په علم کې پیدا کړي؛ د قوانینو د کارولو د څرنگوالي پریکتن د علمي مسائلو او کشفیاتو په اړه به معلومات ترلاسه کوي؛ په کېمیا کې له محاسبو سره اشنا کېږي.

۹- ۱: د علمي مسائلو بنسټونه

په عمومي ډول یوه علمي مسأله پر څلورو لاندنیو بنسټیزو ستونو ولاړه ده:

1 - قوانین

2 - اصول

3 - نظریې او فرضيې

4 - تړونونه او قاعدې

د یوې اجتماعي مسألې د حلولو لپاره د ارشمیدس په نوم د یو پوه هلې ځلې پر فني او تخنیکي نیمګړتیاوو باندې د انسانانو غلبې یوه بېلګه ده. یوې اجتماعي پېښې ته پام وکړی:

پادشاه «هیرو» لږڅه خالص سره زره زرګر ته ورکړل چې هغه ته ور څخه تاج جوړ کړي. زرګر تاج جوړ کړ او پادشاه ته یې ورکړ. له پادشاه سره پوښتنه پیدا شوه چې دا تاج د خالصو سرو زرو دی او که له سرو زرو سره یې مس ګډ کړي او له دې الیاژ څخه یې تاج جوړ کړی دی؟ پادشاه د خپل وخت ریاضي پوه او مشهور ستوری پېژندونکي ارشمیدس ته مخ ورواړوه.

ارشمیدس له دې سره سره چې په دې اړه یې پوره معلومات نه لرل، د خپل تفکر او ذهني قواوو پر تکیه د پادشاه د ستور ومانه، هغه ډېره موده په دې فکر کې وه چې د خپلې نظریه او فرضیه څخه یې کار واخست او مسأله ته یې د حل لار پیدا کړه.

فعالیت



له لاندې علمي کړنو څخه، د علمي اصل او قانون مفهوم پیدا کړئ.

- 1 - که یو جسم په اوبو کې لامبو وهي، د هغه جسم وزن یې کميږي. د جسم د وزن د کمیت کچه له بې ځایه شو اوبو له کچې سره مساوي دی چې د همدې جسم په واسطه بې ځایه شوي دي.
- 2 - د تیزابي بارانونو اوریدل د داینا سورونو نسل ته ضرر رسوي.
- 3 - ټول مواد د اتومونو په نوم له کوچنیو ذرو څخه جوړ شوي دي. د موادو بېلابېل خواص د هغوی د اتومونو د توپیر له کبله دي.

فرضیه او نظریه د انسانانو څېړنه ده. انسانان له هغې وروسته چې له یوې مسألې سره مخامخ شي، د هغې د حل لپاره کوښښ کوي، اطلاعات را ټولوي او وروسته د هغوی ترمنځ له اړیکو رامنځته کولو څخه پایلې اخلي، په دې پړاو کې فرضیه جوړېږي. که د فرضيې سموالی څو وارې په بېلابېلو وختونو کې په ثبوت ورسېږي، هغه د علمي فرضيې په نامه یادېږي.

د نظریو اصلاح او ښه کیدل د پوښتنو د حل لاره ده.



فکر وکړئ!

1 - د یوې علمي نظریې ارزښت او اعتبار د کومو عواملو سره اړیکې لري؟

2 - تیوري یا علمي نظریه له علمي قانون سره څه توپیر لري؟

په نظري کیمیا کې د دالتن اټومي تیوري یوه پر مختللي تیوري ده. د دې کتاب لوستونکي به د دالتن له تیوري سره اشنایي ولري (په لومړۍ څپرکي کې لیکل شوې ده) دا تیوري کولی شي بېلابېلې پدیدې؛ لکه: براس، یو په بل کې د موادو حل کیدل، په تعاملونو کې د گازونو حجمي نسبتونه، د موادو د حجمي او کتلوي نسبتونو ثابته والی او نور په کیمیاوي تعاملونو کې څرګندوي؛ خو د ځینو پدیدو؛ لکه: د ساکنې برېښنا، د محلولونو الکترولیز، د رادیو اکتیف موادو رادیو اکتیویتی او روښنایي ورکول او داسې نورو په هکله اړونده څرګندونې نه شي کولی. د اندازو کولو واحدونه، فورمولونه، سمبولونه، د نوم د ایښودلو لارې او داسې نور د علمي تړونونو بېلګې دي.

علمي تړون

هغه مجموعي پرې کرې چې د علومو په هکله رامنځ ته شي او د یوې څانګې د څېړونکو له اړیکو سره او حتی د بېلابېلو څانګود پوهانو ترمنځ د اړیکو اسانتیا وې رامنځ ته کړي، د علمي تړون په نامه یادېږي.

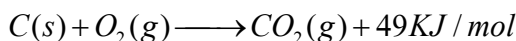


اضافي معلومات

ایوپاک (IUPAC) د تجربې او خالصې کیمیا د نړیوالې کمیټې لنډ سمبول (International Union of Pur Applied Chemictry) دی. دنړۍ د کیمیا ډېر مشهور پوهان په کې غړیتوب لري او د کیمیا د مسابو په اړه علمي تړونونه سره کوي.

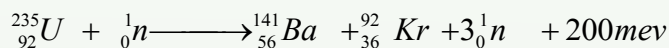
۹-۲: د مادې د پایښت قانون او یا د کتلې پایښت

په ۱۸ م پېړۍ کې د لاوازیه (Antoineloucentlavoisier) په نوم فرانسوي عالم (۱۷۹۴-۱۸۴۳) داسې نظر ورکړ: په کیمیاوي تعامل کې د تعامل د محصول مجموعي کتله د تعامل کونکو موادو له مجموعي کتلې سره مساوي ده:



دا قانون د دالتن داتومي - ماليکولي تيوري له نظره هم سم دی. په هر کيمياوي تعامل کې د تعامل کوونکو موادو د جوړوونکو عناصرونو د اټومونو مجموعي شمېر د تعامل د محصول موادو د اټومونو له شمېر سره مساوي دی؛ کيمياوي تعاملونه د انرژي له جذب او يا ازادیدلو سره يو ځای دي. هغه تعاملونه چې په نتیجه کې يې انرژي ازاديږي د *Exothermic* (د تودوخې توليدونکي) تعاملونو په نوم ياديږي او هغه تعاملونه چې د انرژي (تودوخې) د جذب په پايله کې ترسره کېږي د *Endothermic* (تعاملونو په نوم ياديږي. د پورتنی تعامل په بهير کې، چې د کاربن او اکسيجن ترمنځ شوی دی، انرژي ازاده شوې او د *Exothermic* تعامل يو ډول دی چې د ازادې شوې انرژي کچه $94kjoul/mol$ ده. د دې ازادې شوې تودوخې کچه په انرژي باندې د کاربن او اکسيجن د کتلې له بدلولو سره رامنځ ته شوی دی؛ پر دې بنسټ، د تعامل د محصول موادو مجموعي کتله د تعامل کوونکو موادو له مجموعي کتلې څخه لږه ده. د شلمې پېړۍ په پيل کې انيشتاين (*Enstein*) وويل چې په تعاملونو کې ترلاسه شوې انرژي؛ د پورتنی تعامل په شان، د تعامل د محصول د کتلې په کموالی پورې اړه لري چې کومه شوې کتله يې د $E = mc^2$ فورمول پر بنسټ محاسبه کړه او د کتلې د پايښت او انرژي قانون يې رامنځته کړ.

په رښتيا سره چې په انرژي باندې بدله شوې کتله په *Exothermic* تعاملونو کې دومره کوچنۍ ده چې په هيڅ وسيله نه شي اندازه کيدۍ. له دې کبله، د لاوازيه د پايښت قانون پر ځای دی؛ خو کله چې د يورانيم کتله په هستوي ريکتور کې ټوټه کېږي، د تعامل د محصول د کتلې توپير د يورانيم له لومړنۍ کتلې څخه ډېر زيات دی چې پنځوس ميليونه ځلي د کاربن او اکسيجن له سوځولو څخه ډېر دی.



په پورتنیو هستوي تعاملونو کې بايد د انشتاين قانون يعنې د مادې او انرژي دپايښت قانون ته پام وشي: يو ميليون الکترون ولت (*mev*) له $3.810^{-14} Kcalory$ سره معادل دی. د $E = mc^2$ فورمول پر بنسټ ترلاسه کېږي چې $94Kcalory/mol$ او $200mev/mole$ د انرژۍ له کومې کتلې سره سمون لري چې دومره انرژي تبديله شوې ده:

$$\Delta m_1 = \frac{E_1}{C^2}$$

$$\Delta m_1 = \frac{94 \cdot 10^3 \text{ calory} / \text{mol}}{(3 \cdot 10^8 \text{ m} / \text{sec})^2} = \frac{94 \cdot 10^3 \text{ joule} / \text{mol}}{9 \cdot 10^{16} \text{ m}^2 / \text{sec}^2}$$

$$\Delta m_1 = 10.44 \cdot 10^{-10} \text{ g} / \text{mol}$$

په پورتنیو هستوي تعاملونو کې کمه شوې کتله داسې لاسته راځي:

د 235g یورانیم (یو مول) $6.02 \cdot 10^{23}$ (د اوږدو د عدد په کچه) د یورانیم اتومونه لري؛
څرنګه چې د هستې په هر وېش کې 200mev انرژي ازادېږي، نو ټوله ازاده شوې انرژي په
ارګ (erg) داسې محاسبه کېږي:

$$E_2 = 200 \cdot 3.8 \cdot 10^{-14} \text{ calory} = 200 \cdot 3.8 \cdot 10^{-14} \cdot 4.18 \cdot 10^7 \text{ erg} \cdot 6.02 \cdot 10^{23}$$

$$E_2 = 1.91 \cdot 10^{20} \text{ erg} / \text{mol}$$

$$\Delta m_2 = \frac{E_2}{C^2} = \frac{1.91 \cdot 10^{20} \text{ erg} / \text{mol}}{(3 \cdot 10^{10} \text{ cm} / \text{sec})^2} = 0.13 \text{ g}$$

$$\frac{\Delta m_1 / 235}{\Delta m_2 / 12} = \frac{\text{molU}}{\text{molC}} = \frac{0.13 \text{ g} / 235 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}{4.36 \cdot 10^{-9} \text{ g} / 12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 2.5 \cdot 10^6$$

له پورتنیو نسبت څخه ترلاسه کېږي چې له یو مول یورانیم څخه ازاده شوې انرژي 2.5 میلیونه
ځلې د کاربن د یوه مول ازادې شوې انرژۍ په پرتله زیاته ده.



ب- د برېښنايي عکاسي څراغونو
کتله له سوځیدلو څخه وروسته

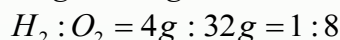
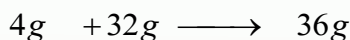
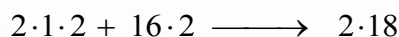
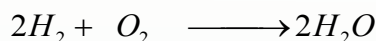


9-1) شکل: الف- د برېښنايي عکاسي
د څراغونو کتله له سوځید څخه مخکې

(۹-۳): د ثابتو نسبتونو قانون (Proust 1807)

دا قانون لومړی ځل په (1807) کال کې د Proust په نوم عالم رامنځ ته کړ؛ او له همدې کبله د نوموړي په نوم یاد شوی دی. دی وایی:

د مرکب د مالیکول جوړوونکي عناصرونه په ټاکلي او ثابت وزني یا کتلوي نسبت یو له بل سره تعامل کوي. د دې ترکیبي جسمونو تر لاسه کول کېدی شي، په هره لاره وشي، مهمه داده چې دوه ساده جسمونه تل په یو ټاکلي او ثابت کتلوي نسبت یو له بل سره یو ځای کېږي او مرکب جوړوي؛ د بېلګې په ډول: هایدروجن له اکسیجن سره تعامل کوي، اوبه جوړوي؛ د هایدروجن او اکسیجن کتلوي نسبت د اوبو په جوړیدو کې 1:8 دی:



څه فکر کوئ؟



د اکسیجن او نایتروجن په مرکبونو کې یو هم N_2O_4 دی چې بې رنگه گاز دی. د کتلوي نسبتونو د قانون په کومک کیدی شي چې دې کیمیاوي فورمول ته ورسیرئ؟

۹-۴: د متعددو نسبتونو قانون یا د دالتن قانون

دوه عناصرونه یو له بل سره تعامل کوي، نه یوازې یو ډول مرکب نه جوړوي؛ خو که د هغوی کتلوي نسبت بدل شي، بېلابېل مرکبونه جوړېږي. د دې عناصرونو د یو کتلوي نسبت چې د هغه په بېلابېلو مرکبونو کې یې د بل عنصر له ټاکلي کتلې سره جوړکړی دی، تام ثابت او کوچني عددونه دي؛ د بېلګې په ډول: نایتروجن له اکسیجن سره تعامل کړی دی، پنځه ډوله اکسایدونه یې جوړکړي دي، چې د اکسیجن کتلوي نسبت په دې (پنځه) ډوله اکسایدونو کې 1:2:3:4:5 دی؛ خو د نایتروجن

N_2	O_2	N_2	O_2	کتله ثابته ده؛ یعنې:
N_2O	14·2 : 16	1 7	: 4	1
NO	14 : 16	1 7	: 8	2
N_2O_3	14·2 : 16·3	1 7	: 12	3
NO_2	14 : 16·2	1 7	: 16	4
N_2O_5	14·2 : 16·5	1 7	: 20	5

د نایتروجن د اکسایدونو

مالیکولونه

(9 - 2) شکل: د نایتروجن د اکسایدونو د مالیکولونو موډل

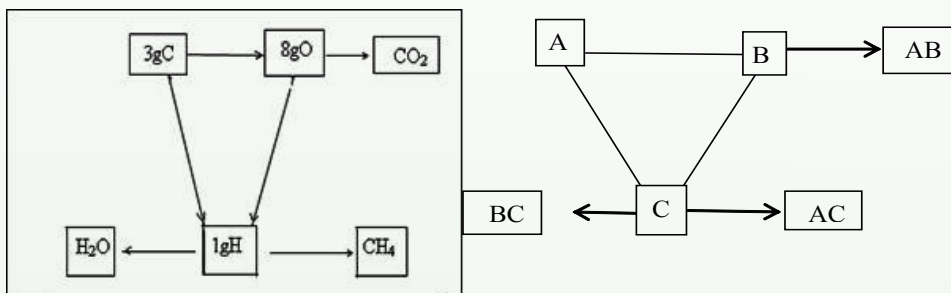
د اکسیجن نسبت د هغه په پنځه ډوله اکسایدونو کې، چې له نایتروجن سره یې جوړ کړي دي،
1:2:3:4:5 دی.

فعالیت

دمتعددونستبقانون دکلورین په خلور ډوله اکسایدونو (Cl_2O , Cl_2O_3 , Cl_2O_5 , Cl_2O_7)
کې تطبیق کړئ.

۹ - ۵ : د معادلتونو قانون

دوې مادې یا عنصرونه هر یو جلا، جلا له درېم عنصر سره په یو ټاکلي کتلوي نسبت تعامل کوي،
د لمړنیو موادو د پاتې شونو پرته، مرکبونه جوړوي. دا دوه عنصرونه په خپل منځ کې هم په هماغه
کتلوي نسبت تعامل کوي او مرکب جوړوي چې له درېم عنصر سره یې تعامل کړی دی:



د پورتنیو څرگندونو پایله دا ده چې عنصرونه په ټاکلو کچو یو له بل سره تعامل کوي.
د یو عنصر معادله کتله د هماغه عنصر د کتلې هغه مقدار دی چې له اته گرامه اکسیجن سره یې
تعامل کړی او له پاتې شوني څخه پرته یې خپل اړوند اکساید جوړ کړی دی.

مثال: 1.5g د اوسپنې اکساید شته چې په هغه کې 1.17g اوسپنه شتون لري، د اوسپنې معادله کتله پیدا کړئ:

$$\left. \begin{array}{l} m_{Fe} = 1.17g \\ m_{Oxide} = 1.5g \\ m_{O_2} = 0.33g \end{array} \right\} \begin{array}{l} 1.17gFe - 0.33gO_2 \\ X - 8g O_2 \\ X = \frac{1.17gFe \cdot 8gO_2}{0.33gO_2} = 28gFe \end{array}$$

د اوسپنې معادله کتله یا معادل- 28g گرام له سره مساوي دی.

د یو عنصر معادله کتله د هغه عنصر د کتلې هماغه کچه ده، چې په یو کیمیاوي تعامل کې یې یو گرام اویا یو اتوم - گرام هایډروجن بې ځایه او یا ازاد کړی وي؛ د بېلګې په ډول: په لاندې تعامل کې د کلسیم معادله کتله 20 ده او داسې محاسبه کېږي:

$$\begin{array}{rcl} Ca + H_2SO_4 & \longrightarrow & CaSO_4 + H_2 \uparrow \\ 40g & 98g & 2g \\ X & & 1g \end{array}$$

$$\left. \begin{array}{l} 40g - 2g \\ X - 1g \end{array} \right\} X = \frac{40g \cdot 1g}{2g} = 20g$$

په عمومي ډول، د یو عنصر معادله کتله عبارت له همدې عنصر اتومي کتله یې پر ولانس د عنصر په جوړ شوي مرکب کې ده:

$$\text{اتومي نسبتي کتله} = \frac{\text{معادله کتله}}{\text{ولانس}}$$

مثال: د المونیم اتومي نسبتي کتله 27amu او ولانس یې 3 دی، معادله کتله یې پیدا کړئ.

$$\left. \begin{array}{l} M_{Al} = 27amu \\ Volance_{Al} = 3 \\ Eq - g_{Al} = ? \end{array} \right\} \begin{array}{l} Eq_{Al} = \frac{M_{Al}}{Volance} \\ Eq_{Al} = \frac{27amu}{3} = 9amu \end{array}$$

حل:

۹-۵-۱ : د کیمیاوي مرکبونو د معادلې کتلې ترلاسه کول

د کیمیاوي مرکبونو معادله کتله دا ده چې نسبتي مالیکولي کتله یې تقسیم پر مؤثر ولانس ووبشل شي:

$$Eq_{Compounds} = \frac{M_{Compounds}}{Effective\ Volance}$$

پام وکړئ



اغېز من ولانس په تیزابونو کې د هایډروجن د اتومونو له شمېر، په القلیو کې د هایډروکسیل د گروپ له شمېر سره مساوی دی. همدارنګه، په مالګو کې اغېز من ولانس د مالګو دفلزي کټیونونو ولانس دی؛ د لاندې فورمولونو پر بنسټ کیدی شي د نوموړو مرکبونو معادلې کتلې لاس ته راشي:

$$Eq_{Acide} = \frac{M_{Acides}}{\sum H^+}$$

$$Eq_{Bases} = \frac{M_{Bases}}{\sum OH^-}$$

$$Eq_{Saltes} = \frac{M_{Salts}}{Cathions\ volance}$$

که د اتومونو او یا مالیکولونو معادله کتله په ګرامونو وښودل شي، د اکمیت د اتوم یا مالیکول د معادل - ګرام (*Equivalent – gram*) په نوم یادېږي چې تل په $Eq - g$ ښودل کېږي. باید یادونه وکړو چې د متحولو ولانسونو عنصرونه بېلابېلې معادلې کتلې لري؛ د بېلګې په ډول: د Cu_2O په مرکب کې د مسو معادله کتله $63.4amu$ ، خو په CuO کې د مسو معادله کتله $31.7amu$ ده.

لومړی مثال: د H_3PO_4 معادله کتله پیدا کړئ. د H_3PO_4 مالیکولي کتله $98amu$ ده.

$$M_{H_3PO_4} = 98amu$$

حل

$$Eq_{H_3PO_4} = ? \quad q_{H_3PO_4} = \frac{M_{H_3PO_4}}{\sum H^+} = \frac{98amu}{3} = 32,6amu$$

$$\sum H^+ = 3$$

دوهم مثال: د $Ca(OH)_2$ معادله کتله پيدا کړئ، د $Ca(OH)_2$ نسبتي ماليکولي کتله

74 ده.

$$M_{Ca(OH)_2} = 74amu$$

$$Eq_{Ca(OH)_2} = ?$$

$$\sum OH^- = 2$$

$$Eq_{Ca(OH)_2} = \frac{M_{Ca(OH)_2}}{\sum OH^-} = \frac{74amu}{2} = 37amu$$

درېم مثال: د $MgSO_4$ معادله کتله محاسبه کړئ. د $MgSO_4$ نسبتي ماليکولي کتله

120amu ده.

حل:

$$M_{MgSO_4} = 120amu$$

$$Effective\ Volance = 2$$

$$Eq_{MgSO_4} = ?$$

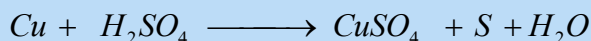
$$Eq_{MgSO_4} = \frac{M_{MgSO_4}}{Cathion\ Volance}$$

$$Eq_{MgSO_4} = \frac{120amu}{2} = 60amu$$

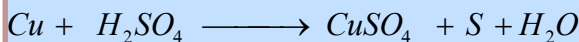
هغه مرکبونه چې په $Redox$ تعاملونو کې برخه اخلي، د ماليکول د تشکیل کونکو عناصرونو اتومونه يې ارجاع او يا ($Oxidation$) کيږي. د هغوی معادله کتله داسې لاس ته راځي چې ماليکولي کتله يې د هغه پريایل شوو ($Losese$) يا اخېستل شوو ($gainelectrons$) الکترونونو وېشل کيږي:

$$Eq_{Compound} = \frac{M_{Compound}}{Losese\ or\ gain\ e^-}$$

مثال: H_2SO_4 په لاندې $Redox$ تعامل کې معادله کتله محاسبه کړئ.



حل



↓ → $-2e^-$ loses oxidation

Reduction

↓ → $+6e^-$ gain

$$Eq_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{M_{\text{H}_2\text{SO}_4}}{\text{gain } e^-} = \frac{98 \text{amu}}{6} = 16,33 \text{amu}$$

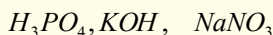
مثال: د مس کتلي معادل په پورتنې تعامل کې محاسبه کړي.

$$\text{د مس معادله کتله} = \frac{\text{اتومي کتله}}{\text{ورکړل شوي الکترونونه}} = \frac{63.5}{2} = 31.7 \text{amu}$$

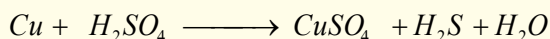
فعالیت



1 - د لاندې مرکبونو معادله کتله څنگه پیدا کولی شئ؟



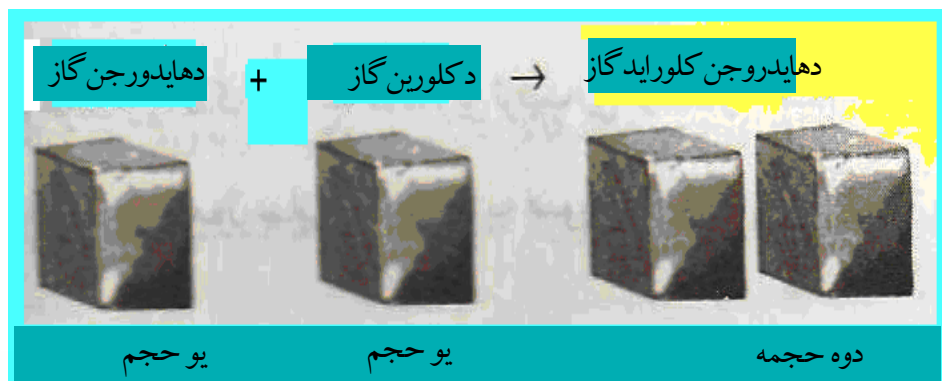
2 - په لاندې ریدوکس تعامل کې د H_2SO_4 معادله کتله پیدا کړئ.



۹-۶ : د حجمي نسبتونو قانون

د حجمي نسبتونو قانون د Gay Liusec په نامه یو عالم رامنځ ته کړی. دی وایي:

په ثابت تودوخه او فشار کې د تعامل کوونکو غازي موادو حجمي نسبت او د غازي محصولو یا براسونو نسبت تام، کوچني او ټاکلي عددونه دي او د غازي تعامل کوونکو موادو حجمي نسبت هم د غازي محصول په جوړیدو کې کوچني او ټاکلي عددونه دي؛ د بېلګې په ډول: د هایدروجن گاز اود کلورین گاز د تعامل په پایله کې، هایدروجن کلوراید گاز جوړېږي. د هایدروجن کلوراید په جوړښت کې د هایدروجن او کلورین د گازونو حجمي نسبت 1:1 د هایدروجن او هایدروجن کلوراید حجمي نسبت 2:1 او د کلورین او هایدروجن کلوراید حجمي نسبت 1:2 دی:



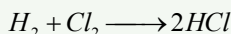
(9-3) شکل: د ځینې گازونو حجمونه

۹-۷: د اوګدرو قانون

د برزیلیوس (*Berzelius*) په نوم عالم پر حجمي نسبتونو باندې اتومي تیوري وکاروله او وی یې موندله چې د گازونو مساوي حجمونه د فشار او تودوخې د یوشان شرایطو لاندې مساوي شمېر اتومونه لري. د برزیلیوس دا قضیه په هغو گازونو باندې صدق کوي چې په اتومي بڼه موندل کېږي؛ خو په هغو گازونو کې چې مالیکولي بڼه لري، صدق نه کوي. له دې کبله، بله تیوري د اوګدرو په واسطه وړاندې شوه، چې د اوګدرو Avogadro دقضیه په 1811م کال کې وړاندې شوې ده او دا قضیه اوس دقانون بڼه لري او په لاندې ډول ده:

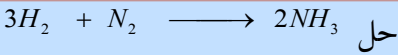
د گازونو مساوي حجمونه د فشار او تودوخې په یوشان شرایطو کې مساوي شمېر ذرې (مالیکولونه، اتومونه، ایونونه او نور) لري. د اوګدرو فرضیې اوس د قانون بڼه غوره کړې ده او یو شمېر زیاتې تجربې او حقیقتونه روښانه کړي دي. (د اوګدرو لومړی قانون).

څرنګه چې دوه حجمه هایدروجن کلوراید هغه وخت جوړېدلي شي چې یو حجم کلورین او یو حجم هایدروجن سره تعامل وکړي؛ نو د کلورین او هایدروجن مالیکولونه دوه برخې کېږي او د کلورین هایدروجن هره برخه سره تعامل کوي چې د هایدروجن کلوراید نوي مالیکولونه (دوه نوي مالیکولونه) جوړوي:



مثال: په لاندې تعامل کې د حجمي نسبتونو قانون تطبیق کړئ:





دوه حجمه 1 حجم 3 حجم

$$H_2 : N_2 = 3 : 1$$
$$H_2 : NH_3 = 3 : 2$$
$$N_2 : NH_3 = 1 : 2$$

د اوگدرو قانون کیدي شي چې په معکوس ډول هم وویل شي:
د گازونو مساوي شمېر ذرې (مالیکولونه او اتومونه) د فشار او تودوخې په یوشان شرایطو کې
مساوي حجمونه لري. (د اوگدرو دوهم قانون)

زیات پوه شئ!



د هرې مادې یو مول د اوگدرو د عدد ($6.02 \cdot 10^{23}$) په کچه ذرې لري؛ خو که ماده د
گاز حالت ولري، د هر گاز یو مول په STP شرایطو کې $22.4L$ حجم لري چې د گازونود
عمومي معادلې پربنسټ ($PV = nRT$) محاسبه کیدی شي.
د اوگدرو عدد په بېلابېلو لارو موندل کيږي چې دلته یې د دوولارو یادونه کيږي:
1 - که نسبتي اتومي کتله او یا نسبتي مالیکولي کتله په ګرام افاده شي (اتوم مول یا مالیکول
مول) او دا مولی کمیټونه دعنصر د یو اتوم پر حقیقي کتلې او یا د مرکب د یو مالیکول پر کتله
باندې ووېشل شي، د اوگدرو عدد لاسته راځي:

$$\text{د اوگدرو عدد} = \frac{\text{د عنصر نسبتي کتله په ګرام}}{\text{د عنصر د یو اتوم حقیقي کتله}}$$
$$\text{د اوگدرو عدد} = \frac{\text{د مرکب یو مول}}{\text{د مرکب د یو مالیکول کتله}}$$

مثال: د کاربن نسبتي اتومي کتله 12 او دهغه دیو اتوم کتله $1.993 \cdot 10^{-23}g$ ده، د اوگدرو عدد ترلاسه کړئ:

$$\text{د کاربن د یو اتوم کتله په ګرام}}{\text{د کاربن د یو اتوم کتله}} = \text{د اوگدرو عدد}$$

$$\text{د اوگدرو عدد} = \frac{12g}{1.99 \cdot 10^{-26} kg} = 6.02 \cdot 10^{23}$$

ځان و ازمایئ

د اوبو د مالیکول کتله $2.9898 \cdot 10^{-26} kg$ او دهغه مالیکولي کتله $18 amu$ ده، د اوگدرو عدد پیدا کړئ.

2 - د الکترولیز له تگ لارې سره کیدی شي چې د اوگدرو عدد تر لاسه شي یعنې که فارادی عدد ($F = 96491 Cb$) د چارج په قیمت (e) ($e = 1.602 \cdot 10^{-19} Cb$) و وېشل شي، د اوگدرو عدد لاسته راځي:

$$NA = \frac{F}{e} = \frac{96491 Cb}{1.602 \cdot 10^{-19} Cb} = 6.02 \cdot 10^{23}$$

د چارج قیمت دملیکان په نامه امریکایي عالم د تېلو په څاڅکو کې کشف کړ.

۹ - ۸ : نسبي اتمي کتله

د کیمیاوي عنصرونو د اټومونو د حقیقي کتلې کمیټونه کوچني دي چې د $10^{-24} - 10^{-22} g$ ترمنځ دي، دا کوچني کمیټونه له منفي توانونو سره په کیمیاوي محاسبو کې ستونزې رامنځته کړې دي؛ له دې کبله، ساینس پوهانو د کیمیاوي عنصرونو د اټومونو لپاره اتمي نسبي کتله ټاکلې ده. هغوی د یو عنصر د اټوم کتله پر $\frac{1}{12}$ برخي د کاربن - 12 د اټوم د ایزوټوپ ($^{12}_6C$) پر کتلې و وېشله او د هغې حاصل یې دپام وړ عنصر د اتمي نسبي کتلې په توګه ومانه:

$$M_{atomic} = \frac{\text{mass} - \text{per atomic Element}}{\frac{1}{12} \text{ per} - \text{atomic of Carbon}}$$

پلټنه وکړئ

د کاربن - 12 له واحد څخه د کار اخیستنې لامل څه دی؟

که د $^{12}_6C$ په عوض $^{13}_6C$ او $^{14}_6C$ ایزوټوپونه وکارول شي، په محاسبو کې به کوم بدلونونه رامنځته شي؟

د کاربن- 12 د اټوم د ایزوتوپ د کتلې $\frac{1}{12}$ برخه د اټومي کتلې د واحد (Atomic Mass- Unit) په توګه منل شوې او په (amu) بنودل شوې ده؛ یعنې:

د اټومي کتلې نړیوال واحد $= \frac{1}{12}$ د کاربن د یو اټوم د کتلې برخه = amu

څرنګه چې د کاربن 12 - د یو اټوم کتله ($^{12}_6\text{C}$) د $1.993 \cdot 10^{-26} \text{ Kg}$ ده، نو د amu قیمت دا دی:

$$\text{amu} = \frac{1}{12} \cdot 1.993 \cdot 10^{-26} \text{ Kg} = 1.661 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}$$

نولیکلی شو چې:

$$\text{نسبتي اټومي کتله} = \frac{\text{د عنصر د یو اټوم کتله}}{\text{amu}}$$

$$\text{نسبتي اټومي کتله} = \frac{\text{د عنصر د یو اټوم کتله}}{1.661 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}}$$

مثال: د سودیم د یو اټوم کتله $3.8203 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}$ ده، نسبتي کتله یې پیدا کړئ.

حل:

$$M_{\text{atom}}\text{Na} = \frac{m_{\text{per atom}} - \text{Na}}{\text{amu}} = \frac{3.8203 \cdot 10^{-27} \text{ kg}}{1.661 \cdot 10^{-27} \text{ kg}} = 23 \text{ amu}$$

مثال: د هایدروجن د یو اټوم کتله $1.674 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ ده، دهغه اټومي نسبتي کتله پیدا کړئ.

حل:

$$M_{\text{atomic}}\text{H} = \frac{\text{mass Per atom H}}{\text{amu}} = \frac{1.674 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}}{1.661 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}} = 1.008 \text{ amu}$$

اضافي معلومات



د عنصرونو په دوره یې جدولونو کې د عنصرونو اټومي کتلې لیکل شوې دي چې د بېلابېلو عنصرونو د ایزوتوپونو د اټومي کتلې د مجموعې له اوسط سره برابرې دي.

فعالیت:



لاندې جدول ته وگورئ او د اکسیجن عنصر د بېلابېلو ایزوټوپونو د اټومونو د مجموعي کتلې اوسط محاسبه کړئ.

ایزوټوپ	$^{16}_8\text{O}$	$^{17}_8\text{O}$	$^{18}_8\text{O}$
سلمه په طبیعت کې	99.76%	0.04%	0.2%
اتومي کتله	15.99	17.00	18.00

۹-۹ : نسبتی مالیکولي کتله

د کیمیاوي مرکبونو نسبتي مالیکولي کتله د مالیکول د جوړوونکو عنصرونو د اټومونو د کتلو مجموعه ده؛ دیلگي په ډول:

د اکسیجن اټومي کتله + د هایدوجن د دوو اټومونو نسبتي کتله = د اوبو مالیکولي کتلې
 $MH_2O = 1 \cdot 2 + 16 = 18 \text{amu}$

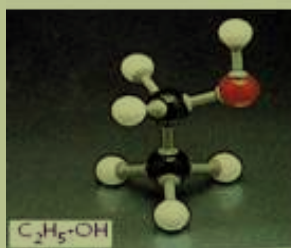
مشق او تمرین



د لاندې مرکبونو مالیکولي کتله محاسبه کړئ.

الف: $C_6H_{12}O_6$

ب: C_2H_5OH



(9 - 4) شکل: د ایتانول موډل

د اړتیا وړ معلومات:



څرنگه چې د عنصرونو اټومي نسبتي کتله د amu د قیمت پرینسپ موندل شوې ده نو که د مرکب د یو مالیکول کتله ولرو او هغه د amu پر قیمت باندې ووېشو، د غوښتل شوی مرکب نسبتي مالیکولي کتله ترلاسه کېږي:

$$\text{نسبتي مالیکولي کتله} = \frac{\text{د مرکب د یو مالیکول کتله}}{\text{amu}}$$

مثال: د اوبو د یو مالیکول کتله $2.9898 \cdot 10^{-26} \text{ Kg}$ ده، د اوبو مالیکولي نسبتي کتله لاسته راوړئ.

حل: د اوبو مالیکولي کتله

$$M_{H_2O} = \frac{m_{H_2O}}{amu} \frac{2.9898 \cdot 10^{-26} \text{ kg}}{1.661 \cdot 10^{-27} \text{ kg}} = 18 amu$$

نوب: که د هرې ذرې حقيقي کتله د amu پر قيمت ووېشل شي، نسبتي کتلې يې لاس ته راځي.

۹-۱۰: مول (اتوم - گرام او مالیکول - گرام)

که د کېمياوي عنصرونو اتومي نسبتي کتله په گرام وښودل شي، د اکمیت د اتوم-گرام يا اتومي مول په نوم يادېږي؛ د بېلگې په توگه: د سوډيم اتومي نسبتي کتله $23 amu$ ده، نو د سوډيم یو مول له 23 g سره مساوي دی.

همدارنگه، که د کېمياوي مرکبونو مالیکولي نسبتي کتله په گرام وښودل شي، د اکتلوي کمیت د مالیکول-گرام يا مالیکولي مول په نوم يادېږي؛ د بېلگې په ډول: د گوگړو د تېزابو (H_2SO_4) نسبتي مالیکولي کتله $98 amu$ ده؛ نو پر دې بنسټ، د هغه 98 گرامه یو مول دی. په عمومي ډول، که د هرې کېمياوي ذرې نسبتي کتله په گرام ښودل شوې وي، همدا اکتلوي کمیت د هماغې ذرې د مول په نوم يادېږي؛ د بېلگې په ډول: د الکترون نسبتي کتله $5.4 \cdot 10^{-4} amu$ ده، نو پر دې بنسټ، د هغه یو مول $5.4 \cdot 10^{-4} \text{ g}$ دی. څرنگه چې اتوم-گرام، مالیکول-گرام، ایون-گرام او داسې نور ټول د مول په نوم یاد شوي دي، نو دا کمیتونه ټول د اوگدرو د عدد په کچه ذرې لري؛ نو پر دې بنسټ په ځانگړې توگه کېدی شي چې مول داسې تعریف شي:

مول: د اوگدرو د عدد په کچه د ذرو کتله پر گرام، مول دی؛ یا په بل عبارت، که د اوگدرو د عدد په کچه د ذرو کتله په گرام ښودل شوې وي، د اکمیت د مول په نوم يادېږي.

مثال: 200g سودیم هایدروکساید خو موله کپری؟ مالیکولی کتله یې 40amu ده.

حل:

$$\left. \begin{array}{l} m = 200g \\ M = 40amu \\ n = ? \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} 40g - 1mol \\ 200g - n \end{array} \right\} n = \frac{200g \cdot 1mol}{40g} = 5mol$$

له پورتنی مثال څخه کیدی شي چې $n = \frac{m}{M}$ فورمول د مول د محاسبې لپاره ولیکل شي.



(9 - 5) شکل: د مس، سیماب، المونیم، برومین، اوسپنې، جست او سلفر د مول اندازه

۹- ۱۱: د مرکبونو د جوړوونکو عناصرونو د سلمې ترلاسه کول

ددې لپاره چې د کیمیاوي مرکبونو د مالیکول د جوړوونکو عناصرونو سلمه (فیصدي) ترلاسه کړی شو، اړینه ده چې د هغه د یو مول په کمیت کې د هر عنصر کچه د مرکب مالیکولي کتلې ته په پام سره وموندل شي؛ نو د غوښتلې عنصر کچه چې د مرکب په یو مول کې شته، له 100 عدد سره ضرب او د همدې مرکب پر مالیکولي کتلې باندې ووېشل شي، حاصل شوی کمیت د غوښتلې عنصر د سلمې اندازه رابښي:

$$\text{د عنصر مقدار} = \frac{\text{په مرکب کې د عنصر سلمه}}{\text{د عنصر مقدار د مرکب یو مول}}$$

لومړل مثال: د کاربن، هایدروجن او اکسیجن سلنه په گلوکوز کې محاسبه کړئ. د گلوکوز ($C_6H_{12}O_6$) مالیکولي کتله 180amu ده. همدارنګه، د هایدروجن اتومي کتله 1amu، د کاربن 12amu او د اکسیجن 16amu ده.

حل:

$$MC_6H_{12}O_6 = 12 \cdot 6 + 1 \cdot 12 + 16 \cdot 6 = 180 \text{ amu}$$

$$MC_6H_{12}O_6 = 72 + 12 + 96 = 180 \text{ amu}$$

$$\text{mole } C_6H_{12}O_6 = 72g + 12g + 96g = 180g$$

$$180g \text{ } C_6H_{12}O_6 - 72gC$$

$$100 - W\%$$

$$W\%C = \frac{72gC \cdot 100}{180g} = 40\%C$$

$$180g \text{ } C_6H_{12}O_6 - 96gO$$

$$100 - W\%$$

$$W\%O = \frac{96gO \cdot 100}{180g} = 53.33\%O$$

$$180g \text{ } C_6H_{12}O_6 - 12gH$$

$$100 - W\%H$$

$$W\%H = \frac{12gH \cdot 100}{180g} = 6.7\%H$$

نوټ: د کیمیاوي مرکبونو د مالیکولونو د جوړوونکو اجزاوو د سلنو مجموعه 100 ده.

۹-۱۲: تجربی او مالیکولي فورمول

کیمیاوي مرکب تل دهغه جوړوونکو عناصرو د سمبولونو په ترتیب او له نسبتي اتومي ضریبونو سره چې د ستیکيومتري (Stoichiometry) ضریبونو په نوم هم یادېږي، بنسټ کېږي؛ د بېلګې په ډول: NaCl د خوړو مالګه او H_2O اوبه ښيي، په مرکبونو کې د جوړوونکو عناصرو د اتومونو د سمبولونو ترتیب، دهغوی له نسبتي ضریبونو سره د مالیکولي فورمول په نوم یادېږي. داوبو مالیکول له دوه اتومو هایدروجن او یو اتوم اکسیجن څخه جوړ شوی دی؛ نو د اوبو مالیکولي فورمول H_2O دی.

مالیکولي فورمول کیدای شي چې د کیمیاوي تجزیې پر بنسټ وټاکل شي. د کیمیاوي فورمولونو

یو ډول تجربې فورمول دی. په دې فورمول کې د بېلابېلو عناصرونو د اټومونو نسبتي شمېر په یو مرکب کې ښودل کېږي. دلته د تجربې د کلمې معنا دا ده چې وړاندې شوی فورمول یوازې په لیدنې او اندازه کولو یغې د توصیفې او مقداري تحلیل پر بنسټ ټاکل شوی دی.

د گلوکوز مالیکول د 6 اټومه کاربن، 12 اټومه هایدروجن او 6 اټومه اکسیجن څخه جوړ شوی دی او د هغه تجربې فورمول CH_2O دی چې یوازې د کاربن، هایدروجن او اکسیجن اټومونه د گلوکوز په مالیکول کې راښيي؛ څرنگه چې دا نسبتونه د یوې مادې تر ټولو ساده شکل ښکاره کوي، له دې کبله دا فارمول، د ساده فارمول په نوم هم یادېږي.

د دې لپاره چې د مرکبونو ساده فورمول ښه ولیکو او لاسته راوړلې شي؛ نو اړینه ده چې د مرکبونو په توصیفې او مقداري تحلیل باندې پوه شو. د مرکب توصیفې او مقداري تحلیل باندې له پوهیدلو سره کیدی شي، دهغه تجربې فورمول لاندې موادو ته په پام سره ولیکو:

- 1 - د هر عنصر مقداري کمیت، چې د تجزیې په واسطه لاسته راغلی دی، په مول بدل کړو.
- 2 - د مرکب د جوړوونکي هر عنصر د مولونو کچه، چې د لومړۍ مادې پر بنسټ تر لاسه کېږي، په پوره پام کوچنی کمیت یې وټاکو، وروسته د غوښتونکي مرکب د مالیکول د تشکیل کوونکو عناصرونو ټول مولې کمیتونه په همدې کوچني مولې کمیت تقسیم کړو، اعداد له قیاسي واحد پرته لاس ته راځي.

3 - هغه ارقام چې له دوهمې مادې سره سم لاس ته راځي، په پوره پام کتل کېږي؛ که تام عددونه وي، د مرکب د مالیکولونو د جوړوونکو عناصرونو د اټومونو نسبتونه په ساده فورمول کې ښيي او که نوموړي رقمونه تام نه وي، هغوی د رونداف په لاره او یا د کوم کوچني تام عدد له ضربولو سره په تامو عددونو بدل شي نو دا تام عددونه په ساده فورمول کې د عناصرونو د اټومونو نسبتونه دي. د عناصرونو د اټومونو د نسبت رقمونه د مالیکولي فورمول د سم لیکلو دلارې په پام کې نیولو سره د عناصرونو له سمبولونو سره یو ځای کېږي او ساده فورمول لاس ته راځي.

4 - د مرکب د مالیکولي فورمول د سمبولیکو لپاره، پر توصیفې او مقداري تحلیل سربېره د مرکب مالیکولي کتله هم معلومه وي. نو توصیفې او مقداري تحلیل ته په پام سره د پورتنیو موادو له کارولو سره سم ساده فورمول لاس ته راځي؛ که د غوښتلي مرکب مالیکولي کتله د ساده فورمول په نسبتي مالیکولي کتله ووېشل شي، یو تام عدد به لاس ته راشي. که دا عدد په ساده فورمول کې د عناصرونو له نسبت سره ضرب شي، د مرکب مالیکولي فورمول لاسته راځي.

لومړی مثال: د یو مرکب یو ګرام کتله چې له کاربن او هایډروجن څخه جوړه شوې، سوځول شوې ده؛ په پایله کې 3.3g کاربن ډای اکساید (CO_2) او 0.899g اوبه لاسته راغلې دي. د مرکب ساده فورمول تر لاسه کړئ.

حل:

$$1\text{g} = \text{د عضوي مادې سوځول شوی مقدار}$$

$$3.3\text{g} = \text{کاربن ډای اکساید}$$

$$0.899\text{g} = \text{لاس ته راغلې اوبه}$$

په لومړي سرکې: په غوښتلي مرکب کې د هایډروجن او کاربن مقدار تر لاسه کوو:

$$\left. \begin{array}{l} 18\text{g H}_2\text{O} - 2\text{gH}_2 \\ 0.899\text{g} - m_{\text{H}_2} \\ 44\text{gCO}_2 - 12\text{gC} \\ 3.3\text{gCO}_2 - m\text{C} \end{array} \right\} \begin{array}{l} m_{\text{H}_2} = \frac{0.899\text{gH}_2\text{O} \cdot 2\text{gH}_2}{18\text{gH}_2\text{O}} = 0.1\text{gH}_2 \\ m\text{C} = \frac{12\text{g} \cdot 3.3\text{gCO}_2}{44\text{gCO}_2} = 0.9\text{gC} \end{array}$$

$$nC = 0.9\text{g} \div 12\text{g/mol} = 0.075\text{mol}$$

$$n\text{H}_2 = 0.1\text{g} \div 2\text{g/mol} = 0.1\text{mol}$$

$$\text{C} = 0.075\text{mol} \div 0.075\text{mol} = 1$$

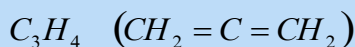
$$\text{H}_2 = 0.1\text{mol} \div 0.075\text{mol} = 1.3$$

$$\text{C} = 1 \cdot 3 = 3$$

$$\text{H}_2 = 1.3 \cdot 3 = 4$$

$$\text{C} = 3$$

$$\text{H}_2 = 4$$



مشق او تمرین

د اوسپنې د اکساید 3.2g ته له هایډروجن 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 اتمي کتله 56 او د اکسیجن 16amu ده.

دوہم مثال: دیو مرکب پہ ترکیب کپی 8g کاربن، 1.33g ہایدروجن او 0.667g اکسیجن دی؛ د مرکب مالیکیولی کتلہ 180amu ده. سادہ فورمول او د غوبنتلی مرکب مالیکیولی فورمول پیدا کریں۔

$$\left. \begin{array}{l} mC = 8g \\ mH_2 = 1.33g \\ mO_2 = 10.66g \end{array} \right\} \begin{array}{l} nC = 8g \div 12g / mol = 0.667mol \\ nH_2 = 1.33g \div 1g / mol = 1.33mol \\ nO_2 = 10.66g \div 16g / mol = 0.667 \end{array} \quad \text{حل:}$$

$$nC = 0.667mol \div 0.667mol = 1$$

$$nH_2 = 1.33mol \div 0.66mol = 2$$

$$nO_2 = 0.667mol \div 0.667 \text{ mol} = 1$$

$$\left. \begin{array}{l} C = 1 \\ H = 2 \\ O = 1 \end{array} \right\} \quad CH_2O$$

$$M(CH_2O)n = 180$$

$$(30)n = 180$$

$$n = \frac{180}{30} = 6$$

$$\left. \begin{array}{l} (CH_2O)n = (CH_2O)6 \\ C_6H_{12}O_6 \end{array} \right\}$$

د گلوکوز مالیکیولی فورمول :



د نهم خپرکي لنډيز

* په کېمیاوي تعامل کې د تعامل د محصول د کتلو مجموعه، د تعامل کوونکو موادو د کتلو له مجموعې سره مساوي ده.

* د مرکب د مالیکول جوړوونکي عنصرونه د مرکب د جوړېدو په وخت کې له ټاکلي او ثابت وزني یا کتلوي نسبت سره تعامل کوي.

* دوه عنصرونه یو له بل سره تعامل کوي، یوازې یو ډول مرکب جوړوي؛ خو که کتلوي نسبت یې بدل شي، بېلابېل مرکبونه جوړوي. د دې عنصرونو کتلوي نسبت د هغوی په بېلابېلو مرکبونو کې، چې د بل عنصر له ټاکلې کتلې سره یې جوړکړی، تام ثابت او کوچنی عددونه دي.

* دوه مادې یا عنصرونه هر یو له درېم عنصر سره په یوه ټاکلي کتلوي نسبت تعامل کوي، له پاتې شونو پرته، مرکبونه جوړوي. دا دوه عنصرونه په خپل منع کې هم له هماغې کچې کتلې سره، چې له درېم عنصر سره یې تعامل کړی دی، تعامل کوي او مرکب جوړوي.

* د یوه عنصر معادله کتله د هماغه عنصر د کتلې هغه کچه ده چې له اته گرامه اکسیجن سره یې تعامل کړی او له پاتې شونو څخه پرته له خپل اړوند اکساید جوړ کړی دی.

* د یو عنصر معادله کتله هغه کتله ده چې په یو کېمیاوي تعامل کې یې یو گرام او یا یو اتوم- گرام هایدروجن بې ځایه او ازاد کړی.

* که د یوه مرکب نسبتي مالیکولي کتله په همدې مرکب کې پر اغېزمن ولانس وېشل شي، د همدې مرکب معادله مالیکولي کتله لاسته راځي.

* په ثابت تودوخه او فشار کې د تعامل کوونکو غازي موادو حجمي نسبت او د غازي محصولونو یا براسونو تام نسبت، کوچني او ټاکلي عددونه دي او د غازي تعامل کوونکو موادو حجمي نسبت هم د غازي محصول په جوړېدو کې کوچني او ټاکلي عددونه دي.

* د هرې مادې یو مول د اوگدرو د عددونو ($6,02 \cdot 10^{23}$) په کچه ذرې لري، که ماده غازي حالت ولري، د هر گاز یو مول په STP شرایطو کې $22.4L$ حجم هم پیدا کوي.

* مول: د اوگدرو د عدد په کچه د ذرو کتله پر گرام، مول دی. په بل عبارت، که د ذرو کتله د اوگدرو د عدد په کچه پر گرام بنودل شوې وي، دا کمیت د مول په نوم یادېږي.

* که د غوښتلي عنصر کچه، چې د مرکب په یو مول کې شته، له 100 عدد سره ضرب او د هغه مرکب پر مالیکولي کتلې باندې وېشل شي، لاسته راغلی کمیت د غوښتلي عنصر د سلنې کچه رابښي:

د نهم څپرکي تمرین

څلور ځوابه پوښتنې :

- 1 - په عمومي ډول، یوه علمي مسأله پر بنسټونو ولاړه ده:

الف- یوه ب- دوه ج- درې د- څلور
- 2 - د تعامل د محصولونو مجموعې کتله د تعامل کوونکو موادو د کتلو له مجموعې سره --- ده.

الف- ډېر زیات ب- ډېر کم ج- مساوي د- ځینې وختونه زیات او ځینې وختونه کم
- 3 - د په نامه یو عالم دټاکلي نسبټونو یا ساده نسبټونو قانون رامنځ ته کړ، نو له همدې کبله د نوموړي په نوم یادېږي .

الف- لاوازیه ب- گیلوسک ج- Proust د- دالتن
- 4 - د اوبو او هایډروجن پر اکساید په مرکب کې د اکسیجن نسبت دی.

الف- 1:2 ب- 3:1 ج- 2:3 د- 1:2
- 5 - لاندې کوم رقمونه د H_3PO_4 معادلې کتله راښيي.

الف- 16 ب- 15 ج- 6:32 د- 6:22
- 6 - په ثابت تودوخه او فشار کې د تعامل کوونکو گازي موادو حجمي نسبت او د هغو د لاس ته راغلي غازي د محصول حجمي نسبت دی.

الف- تام، ثابت او کوچني عددونه ب- کسري عددونه ج- نوي رقمونه د- هېڅ یو
- 7 - د هرې مادې یو مول --- په کچه ذرې لري .

الف- د اوگډرو عدد ب- $6.02 \cdot 10^{-23}$ ج- 22.4 لیتر د- الف اوب
- 8 - د کاربن نسبتي اټومي کتله 12 او د هغه د یو اټوم کتله $1.993 \cdot 10^{-23} g$ ده، د amu قیمت ----- دی.

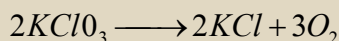
الف- $1.661 \cdot 10^{-24} g$ ب- $6.02 \cdot 10^{-27} g$ ج- الف اوب د- هېڅ یو
- 9 - په گلوکوز کې د کاربن سلنه محاسبه کړئ.

الف- 50% ب- 23% ج- 40% د- 33%
- 10 - مول د ذرو د کتلې کچه پر گرام ده.

الف- کیلوگرام ب- $6.02 \cdot 10^{23} g$ ج- اوگډرو عدد د- ب او ج دواړه سم دي.

تشریحي سوالونه

- 1 - په لوړه تودوخه او فشار کې نایتروجن او هایډروجن یو له بل سره تعامل کړي او امونیا یې جوړه کړې ده. که د نایتروجن $4.20 \cdot 10^{26}$ مالیکولونه له هایډروجن سره تعامل وکړي، د تعامل کوونکي هایډروجن دکتلې کچه او د تعامل کوونکي هایډروجن د مالیکولونو تعداد به څومره وي؟ لاسته راغلې امونیا به څومره او څو مالیکولونه ولري؟
- 2 - امونیا له اکسیجن سره تعامل کوي چې NO او اوبه لاس ته راځي. $3.6 \cdot 10^{21}$ شمېر د اکسیجن مالیکول به د NO څومره مالیکولونه جوړ کړي؟
- 3 - د B سلنه د $\text{HGa}_3\text{AlBSi}_2\text{O}_{16}$ 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 تعامل محصول یې هغه مرکب دی چې له Cu^{2+} ، CrO_4^{2-} او OH^- څخه جوړ شوی دی. مقداري تحلیل رابښي چې په نوموړي مرکب کې پورتنی لیکل شوي ایونونه په ترتیب سره 48.7% ، 35.6% او 15.7% دي. د دې مرکب تجربی فورمول ولیکئ.
- 5 - لاندې ټاکل شوي کمیتونه پیدا کړئ.
 - الف- د جست $9.32 \cdot 10^{25}$ اتومونو مولی کتله
 - ب- د ارگون 3.27 موله کتله څو گرامه ده؟
 - ج- د سپینو زرو ($3.07 \cdot 10^{20}$) اتومي ذرې څو ملي گرامه کتله لري؟
 - د- 46.5 cm^3 اوسپنه څومره اتومونه لري؟ $d_{\text{Fe}} = 7.68 \text{ g/cm}^3$ دی.
- 6 - دهغه فلز اتومي وزن پیدا کړئ چې د اړوند اکساید تجربی فورمول یې Me_2O_3 وي او د غوښتلې فلز سلنه دهغه په پای اکساید کې 68.4% ده.
- 7 - x عنصر له کلورین سره تعامل کړي او د XCl_4 مرکب یې جوړ کړی دی. په نوموړي مرکب کې د Cl د ایون سلنه 74% ده، X کوم عنصر دی؟
- 8 - 1.423 g د سکاندینیم اکساید له H_2 سره تعامل اوارجاع شوی دی. په پایله کې یې 0.929 g د Sc فلز او اوبه لاسته راغلې دي، د اکساید فورمول پیدا کړئ.
- 9 - که KClO_3 ته تودوخه ورکړل شي، له لاندې معادلې سره سم په KCl او اکسیجن تجزیه کېږي:



که نوموړی مرکب په سلوکې 50% تجزیه شي، د KClO_3 وزن څومره کمېږي؟
(KClO_3 وزن 100 g دی)

- 10 - یوگرام $NaCl$ او KCl مخلوط شته، کله چې نوموړی مخلوط په اوبو کې حل شي او $AgNO_3$ ورزیات شي، دکلوراید ټول ایونونه په $AgCl$ تبدیلېږي او رسوب کوي. د $AgCl$ د رسوب کچه $2.1476g$ ده، د $NaCl$ مقدار به په لومړني مخلوط کې څومره وي؟
- 11 - $1.35g$ کلسیم د هوا په شتون کې په $1.8g$ کلسیم اکساید تبدیل شوی دی، د کلسیم اتومي کتله پیدا کړئ. د اکسیجن اتومي کتله 16 ده.
- 12 - که $2.75g$ ، Pb_3O_4 مرکب ته تودوخه ورکړ شي، تجزیه کېږي او $0.064g$ اکسیجن او هغه بل اکساید جوړېږي، د ترلاسه شوي سرب اکساید فورمول پیدا کړئ.
- 13 - د هایدروکاربن په یو مخلوط کې 40% د C_3H_8 او 40% د $CxHy$ کتلې شاملې دي؛ ددې مخلوط 10 گرامه سوځول شوی دی، په پایله کې CO_2 او $18.8g$ اوبه لاس ته راغلي دي، د $CxHy$ هایدروکاربن فورمول پیدا کړئ.
- 14 - د لیتیم کاربونیټ تجربی فورمول Li_2CO_3 دی، د دغه فورمول هر واحد د جوړوونکو عناصرو څومره اتومونه لري؟
- 15 - د نایتروجن د گاز نمونه چې $4.6 \cdot 10^{22}$ اتومه نایتروجن لري، د نایتروجن د اتوم څو موله په دې اتومي کمیت کې شته؟
- 16 - د چوڼي تیرې (کلسیم کاربونیټ) ته تودوخه ورکړل شوې ده چې په پایله کې په CaO او CO_2 تبدیلېږي. که $40g$ د چوڼي تیره تجزیه شي، $22.4g$ CaO لاسته راغلې ده، د CO_2 کچه محاسبه کړئ.

اخځليکونه

- 1- Kotz John C., paul Treichel, Jr. Chemistry and Chemical Reactivity(fourth edition). Harourt Barace and Company. U.S.A., 1999.
- 2- Raymony Chang. Chemistry(seventh edition). 2002.
- 3- Chemistry News are selected from chemistry in Britian, Nos. May, Jun, August/ 1998.
- 4- Hotl, Rinehart/Winston Physical Science, a Harcourt education chemistry Company 2005.
- 5- Hotl, Rinehart/Winston Modern chemistry 2005.
- 6- Chemistry stouten S.Zumdahl, third edition university of Illinois 1993.
- 7- Fuddamental of Chemistry, third edition, David E. Goldberg. Brookly College, 1998.
- 8- Kotz John C., paul Treichel, Jr. Chemistry and Chemical Reactivity(fourth edition). Harourt Barace and Company. U.S.A., 1999.
- ۹ - شیمی (۳) و آزمایشگاه. برهم کنش میان مواد، سال سوم دبیرستان، ۱۳۸۶ کود ۲۵۷.۱
- ۱۰ - علوم تجربی. سال سوم دوره راهنمایی، کود ۱۴۳ سال ۱۳۸۶.
- ۱۱ - شیمی. شیمی برای زنده گی(۱)، کود ۲۰۷.۱ سال ۱۳۸۴.
- ۱۲ - عمومی کیمیا. مؤلف: پوهندوی دیپلوم انجنیر عبدالمحمد عزیز، د کابل پوهنتون استاد، کال ۱۳۸۷.

Get more e-books from www.ketabton.com
Ketabton.com: The Digital Library