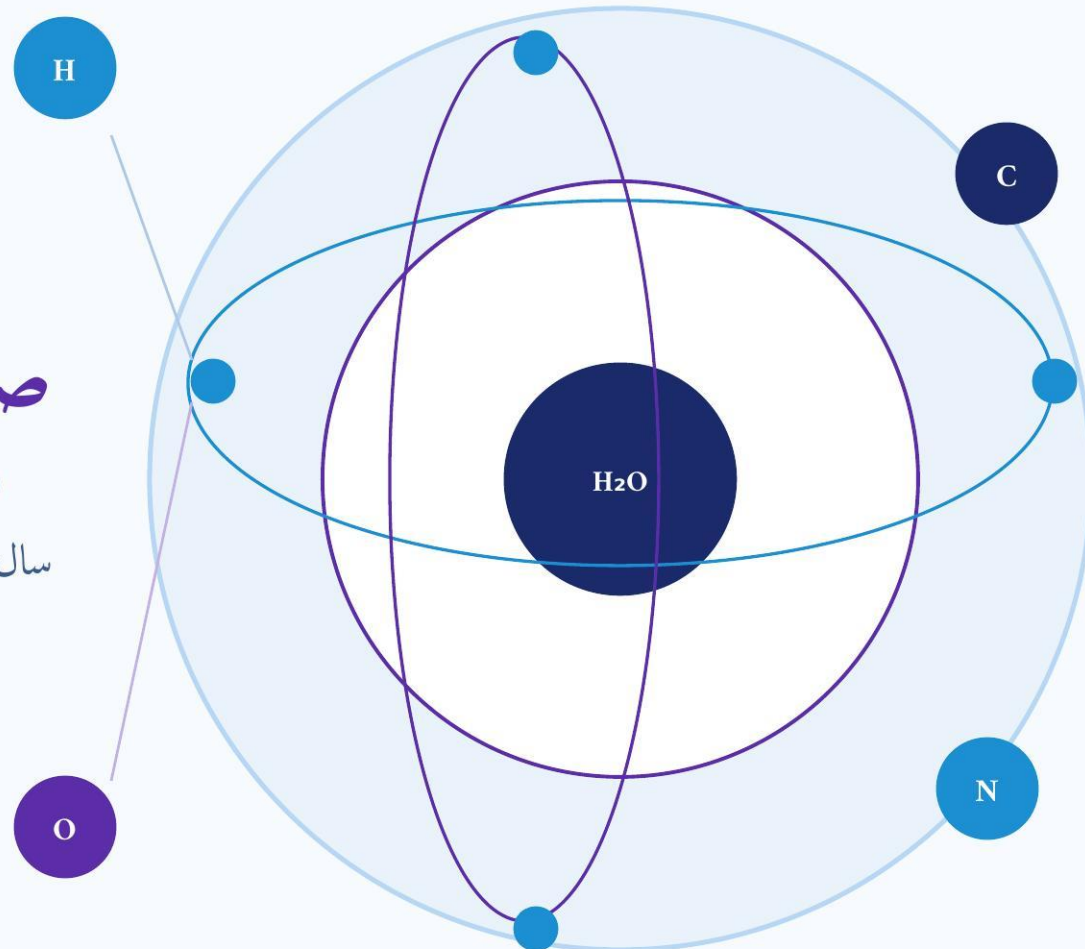
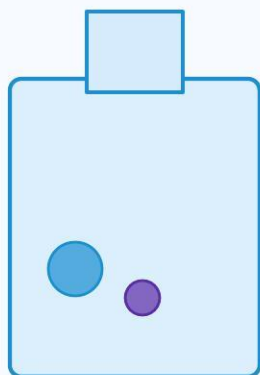


راهنمای آموزشی کیمیا

صنف دهم

سال تعلیمی ۱۴۰۵



"این چیترا شامل چهارده دوره درسی و سوالات تقویتی برای ارتقای سطح علمی متعلمان صنف دهم می باشد"

دوره اول:

موضوعات: نظریات در مورد انکشاف اتوم، ساختمان اتوم، مدل‌های اتمی دانشمندان

✓ هفته اول: نظریات مختلف درباره انکشاف اتوم

۱. مفاهیم کلیدی به زبان ساده

اتوم چیست؟

- اتوم کوچک‌ترین واحد ماده است که هنوز خواص کیمیایی خود را حفظ می‌کند.

◆ نظریات تاریخی درباره اتوم:

1. دیموکریتوس – (Democritus) یونان باستان

- نخستین کسی که مفهوم «اتوم» را مطرح کرد (۴۰۰ سال قبل از میلاد).
- گفت: «اگر ماده را تکه‌تکه کنیم، به ذره‌ای می‌رسیم که بیشتر تقسیم نمی‌شود – آن را اتوم می‌نامیم».

2. دالتن 1803 – (John Dalton)

- پیشنهاد کرد که ماده از ذرات کوچک و تجزیه‌ناپذیر ساخته شده (اتوم‌ها).
- اتوم‌های یک عنصر مشابه اند؛ اتوم‌های مختلف، وزن و خواص متفاوت دارند.
- نخستین نظریه علمی اتوم را ارائه کرد.

3. تامسون 1897 – (J.J. Thomson)

- کشف الکترون و معرفی مدل «کله کاشمی»
- گفت: اتوم یک جسم کروی مثبت است که الکترون‌های منفی در آن پراکنده‌اند.

۴. رادرفورد 1911 – (Ernest Rutherford)

- با آزمایش ذرات آلفا فهمید که اتوم بیشتر فضای خالی دارد.

- بیشتر کتله در «هسته» متمرکز است؛ الکترون‌ها اطراف آن می‌گردند.

5. بور 1913 – (Niels Bohr)

- الکترون‌ها در مدارهای انرژی مشخص به دور هسته می‌چرخند.
- اگر انرژی بگیرند، به مدار بالاتر می‌روند؛ اگر انرژی بدهند، به مدار پایین‌تر می‌آیند.

۲. فعالیت‌های خانگی

👤 نمایش "سفر تاریخی اتوم:"

- هر فرد نقش یک دانشمند را بگیرد و نظریه‌اش را معرفی کند (با زبان ساده).
مثلاً: «من دالتن هستم و اتوم را تجزیه‌ناپذیر می‌دانم»!

📅 ساخت جدول زمانی

- یک خط زمان بکشید و تاریخچه نظریات اتوم از دیموکریتوس تا بور را در آن وارد کنید.

۳. تمرینات خانگی

- در ۳ جمله نظریه دالتن و بور را مقایسه کن.
- چرا مدل تامسون به نام «مدل کله کاشمی» مشهور است؟

۴. خلاصه درس در جدول

ویژگی نظریه	سال	دانشمند
اتوم تجزیه‌ناپذیر است	400 ق.م	دیموکریتوس
اتوم‌های یک عنصر یکسان اند	1803	دالتن
کشف الکترون؛ مدل کاشمی	1897	تامسون
اتوم فضای خالی دارد؛ هسته مثبت	1911	رادرفورد
مدارهای انرژی برای الکترون‌ها	1913	بور

نکته: برای اخذ معلومات بیشتر در مورد مودل‌های اتمی نگاهی به کتاب مکتب بیندازید.

✓ ساختمان اتم

۱. مفاهیم کلیدی

اجزای اصلی اتم:

نقش	موقعیت	بار برقی	جزء
تعیین نوع عنصر (عدد اتمی)	در هسته	مثبت	پروتون (p^+)
وزن اتم	در هسته	بی بار	نوترون (n^0)
درگیر واکنش های شیمیایی	مدار اطراف هسته	منفی	الکترون (e^-)

سایر مفاهیم:

- عدد اتمی (Z): تعداد پروتون ها
- عدد کتله ای (A): پروتون + نوترون
- اتم در حالت عادی بی بار است (تعداد پروتون = الکترون)

۲. فعالیت های عملی

✂ ساخت مدل اتم ساده (مثلاً اتم کربن):

- با مقوا یا کاغذ رنگی: هسته را در وسط بسازید (پروتون + نوترون)،
- دایره هایی اطراف آن رسم کنید (مدارات)، الکترون ها را با دکمه یا نخ نشان دهید.

🧮 محاسبه نوترون ها:

- اگر عدد اتمی 8 و عدد کتله ای 16 باشد $\rightarrow$ نوترون = $16 - 8 = 8$

۳. تمرینات خانه

- برای سه عنصر (هیدروژن، کربن، نایترجن)، عدد اتمی، عدد کتله ای و تعداد اجزا را بنویس.

- رسم تصویری از یک اتم دارای 6 پروتون، 6 نوترون، 6 الکترون (کربن)

۴. خلاصه درس در جدول

الکترون	نوترون	پروتون	A	Z	عنصر
1	0	1	1	1	H
6	6	6	12	6	C
8	8	8	16	8	O

✓ مدل های اتمی دانشمندان (با تمرکز بر رادرفورد و بور)

۱. مفاهیم کلیدی

مدل رادرفورد:

- با آزمایش معروف "پراکندگی ذرات آلفا" به این نتیجه رسید که اتم فضای خالی زیادی دارد.
- هسته کوچک و مثبت است.
- الکترون ها بدون نظم خاصی در اطراف هسته می گردند.

مدل بور:

- الکترون ها فقط در مدارهای انرژی معین حرکت می کنند.
- هر مدار دارای انرژی خاص است.
- الکترون ها می توانند با جذب یا نشر انرژی از مداری به مدار دیگر بروند.

مدل بور به اتم نظم بیشتری بخشید و برای توضیح طیف نور هایدروژن بسیار موفق بود.

۲. فعالیت های خلاقانه

🧠 مدل سازی بور و رادرفورد:

• دو مدل ساده بسازید:

○ مدل رادرفورد: یک هسته با الکترون های پراکنده در اطراف

○ مدل بور: مدارات منظم و الکترون ها در مدار اول، دوم، سوم و...

📷 بازی تصویری:

• کارتهایی با تصویر مدل های مختلف اتم درست کنید.

• شاگرد باید تشخیص دهد کدام مدل به کدام دانشمند تعلق دارد.

۳. تمرینات خانه

• مدل بور را در سه جمله توضیح بده.

• اگر اتمی دارای 3 الکترون باشد، الکترون ها در کدام مدارها قرار می گیرند؟

پاسخ: 2 در مدار اول، 1 در مدار دوم

۴. جدول مقایسه ای

ویژگی	مدل رادرفورد	مدل بور
موقعیت الکترون	اطراف هسته، نامنظم	در مدارهای خاص (منظم)
مدار انرژی	ندارد	دارد
دقت علمی	نسبتاً خوب	دقیق تر، قابل محاسبه
کاربرد	توضیح ساختار کلی	توضیح طیف های نوری و انرژی

✓ درین بخش به مفاهیم زیر پرداخته میشود. نوکلیدها، ایزوتوپ، ایزوتون، ایزوبار

مجموعه پروتون ها و نیوترون ها را در یک

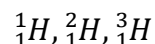
1. **نکلیون:** عبارت از اتم به نام نوکلئون یاد می نماید که بنام نمبر کتله نیز یاد

میگردد. که بواسطه رابط زیر دریافت میشود

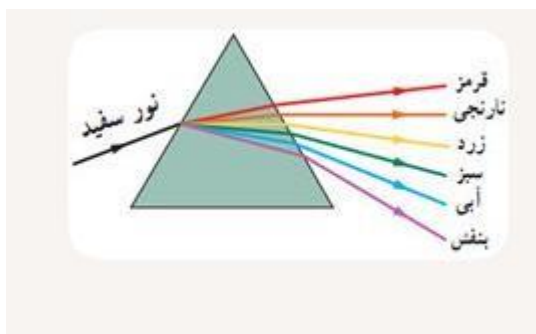
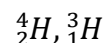
$$\sum p + \sum n = \text{Nuclion or } A = p + n$$

2. **ایزوتوب:** گونه های مختلف یک عنصر شیمیایی هستند که تعداد پروتون های یکسان اما تعداد نوترون های متفاوتی دارند.

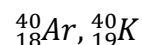
به طور مثال ایزوتوب های عنصر هایدروجن را در نظر میگیریم.



3. **ایزوتون:** عبارت از اتم های اند که در تعداد نیوترون ها یکسان بوده اما در تعداد پروتون ها و کتله اتمی متفاوت است. مانند



4. **ایزوبار:** عبارت از اتم های اند که دارای کتله اتمی مساوی اما در تعداد پروتون ها و نیوترون ها از هم فرق دارد. مانند



تمرینات خانگی

به نکلیون های ${}^{20}_{10}Ne$, ${}^{21}_{10}Ne$, ${}^{22}_{10}Ne$ توجه نموده به سوالات زیر پاسخ دهید

الف: هر یک از نوکلیدهای مذکور دارای چند نیوترون است ؟

ب: این نوکلیدها نسبت با هم دیگر به چی نام یاد میشوند ؟

✓ **بخش دوم:** درین بخش به مفاهیم اساسی زیر پرداخته میشود.

طیف اتمی، تیوری اتمی بور، طبیعت موجی و ذره وی الکترون

۱ - **طیف اتمی:** طیف عبارت از تصویر نورهای رنگه است که زمان تحریک توسط اتم تشعشع شده و توسط کمره های مخصوص بنام اسپکتروگراف بروی فلم ثبت میگردد.

نکته: نور بنفش دارای کوتاهترین طول موج و بیشترین انرژی است، در حالی که نور قرمز دارای بلندترین طول موج و کمترین انرژی است

هرگاه نور آفتاب (سفید) را از منشور عبور دهیم به کدام رنگ ها تجزیه میگردد؟

✓ رنگ هایی که از تجزیه نور سفید به دست میآیند، به ترتیب شامل رنگ های زیر است



زمانیکه نور خورشید تجزیه میگردد در کدام طول موج های برای چشم انسانها قابل دید است؟

چشم انسان قادر به دیدن نور در محدوده طیف مرئی است که طول موج آن بین 380 تا 750 نانومتر قرار دارد. این محدوده شامل رنگهای زیر است:

✓ بنفش 380-450 نانومتر

✓ آبی 450-495 نانومتر

✓ سبز 495-570 نانومتر

✓ زرد 570-590 نانومتر

✓ نارنجی 590-620 نانومتر

✓ قرمز 620-750 نانومتر

نکته: نور بنفش دارای کوتاهترین طول موج و بیشترین انرژی است، در حالی که نور قرمز دارای بلندترین طول موج و کمترین انرژی است

امواج الکترو مقناطیسی چیست؟

یک صورتی از انرژی است که توسط میدان های الکتریکی و مقناطیسی در فضا گسترش پیدا میکند.

ذره دارای چند خاصیت است؟

دو خاصیت الکتریکی و مقناطیسی

معادله ریدبرگ چیست توضیح دهید؟

➤ معادله ریدبرگ یک فرمول ریاضی است که برای محاسبه طول موج نور منتشر شده از اتم ها هنگام انتقال الکترون بین سطوح انرژی استفاده میشود. این معادله توسط یوهانس ریدبرگ، فیزیکدان سوئدی، در سال 1888 ارائه شد و نقش مهمی در درک طیف های اتمی دارد.

نکته: فرمول ریدبرگ برای اتم هایدروجن به صورت زیر بیان میشود.

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

در رابطه بالا γ نشان دهنده فریکونسی تابش و R_H ثابت سرعت ریدبرگ، n_1 و n_2 اعداد کوانتومی و C سرعت نور را افاده میکند.

تمرینات خانگی

1. هر گاه الکترون از قشر چهارم به قشر دوم سقوط نماید فریکونسی آنرا از جنس کیلو هرتز دریافت نماید؟

2. طیف اتمی های هایدروجن از چند گروپ خطوط مسلسل تشکیل شده هریک را نام ببرید؟

3. سرعت طیف نشری زیاد است یا طیف جذبی و چرا؟

تیوری اتمی بور:

مدل اتمی بور را توضیح دهید؟

مدل اتمی بور نظریه ای است که توسط نیلز بور در سال 1913 ارائه شد تا ساختار اتم را توضیح دهد. این مدل بر اساس مدل رادرفورد توسعه یافت و نقش مهمی در درک رفتار الکترونها در اتم ایفا کرد.

- الکترونها در مدارهای دایره وی ثابت به دور هسته حرکت میکنند.
- هر مدار دارای سطح انرژی مشخصی است و الکترونها فقط میتوانند در این مدارها حرکت کنند.
- انتقال الکترون بین مدارها با جذب یا نشر انرژی انجام میشود. وقتی الکترون از مدار بالاتر به مدار پایینتر سقوط کند، انرژی به صورت فوتون آزاد میشود.
- مدارهای انرژی با عدد کوانتومی n مشخص میشوند، که $n = 1$ نزدیکترین مدار به هسته است

مزیت های مدل اتمی بور

1. توضیح طیف نشری هیدروژن: این مدل توانست خطوط طیفی هیدروژن را به درستی توضیح دهد.
2. مفهوم کوانتومی انرژی: انرژی الکترونها در اتم گسسته است و نمیتواند مقدار دلخواهی داشته باشد.

نواقص یا محدودیت های مدل اتمی بور

1. فقط برای اتمهای تک الکترونی (مانند هیدروژن) دقیق است.
2. مدارهای دایره ای در واقعیت وجود ندارند؛ بلکه الکترونها در اوربیتال های کوانتومی حرکت میکنند

3. طبیعت موجی و ذره وی الکترون

طبیعت موجی و ذره وی الکترون را توضیح دهید؟

دوگانگی موج و ذره وی الکترون یکی از اصول بنیادی مکانیک کوانتومی است که بیان میکند الکترونها هم رفتار موجی و هم رفتار ذره ای دارند. این مفهوم توسط لویی دوبروی در سال 1924 مطرح شد و بعدها با آزمایش های مختلف تأیید شد.

ویژگی های موجی الکترون

1. پدیده پراش و تداخل: الکترونها میتوانند مانند امواج نوری از شکاف های باریک عبور کرده و الگوهای تداخلی ایجاد کنند.
2. طول موج دوبروی: طول موج مرتبط با یک الکترون با رابطه دوبروی محاسبه میشود.

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

نکته: رابطه بالا را بنام رابطه دی - بروگی یاد مینماید در معادله فوق λ عبارت از طول موج الکترون h ثابت پلانک m کتله الکترون و v عبارت از سرعت الکترون است.

ویژگی های ذره ای الکترون

1. برخورد و جذب: الکترونها میتوانند با سایر ذرات برخورد کنند و انرژی تبادل کنند.
2. اثر فوتوالکتریک: آلبرت اینشتین نشان داد که الکترونها میتوانند با جذب فوتون از سطح فلز آزاد شوند، که نشاندهنده رفتار ذره ای آنهاست.

تمرینات کارخانگی

مثال 1: طول موج الکترون اتوم هایدروجن را محاسبه نماید در صورتیکه سرعت آن $(V = 3500 \text{ km/sec})$ باشد؟

مثال 2: کتله الکترون $m = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ Kg}$ است اگر سرعت آن $1,5 \cdot 10^9 \text{ m/sec}$ باشد طول موج آن را بر حسب انگستروم دریابید؟

▣ **بخش سوم:** درین بخش به مفاهیم اساسی زیر پرداخته میشود .

وضعیت الکترون ها را به اطراف هسته اتوم توسط چه مشخص میکند؟

نمبر کوانتم اصلی، نمبر کوانتم فرعی یا حرکت زاویه پی، نمبر کوانتم مقناطیسی، نمبر کوانتم سپین

1- کوانتم نمبر اصلی (n): نمبر کوانتم اصلی جسامت ابر الکترونی، شعاع اتم و انرژی الکترونها را نظر به هسته یعنی سطح انرژی الکترون ها را نظر به هسته مشخص میسازد که قیمت کاملا اعداد تام طبیعی (n = 1,2,3,4,5,6) را به خود اختیار کرده میتواند.

ویژگی های عدد کوانتومی اصلی

1. مقدار n همیشه یک عدد صحیح مثبت است.
2. هرچه مقدار n بزرگتر باشد، الکترون در فاصله دورتری از هسته قرار دارد.
3. افزایش n باعث افزایش انرژی الکترون و اندازه اوربیتال میشود.

اهمیت عدد کوانتومی اصلی

1. در مدل اتمی بور، این عدد برای تعیین سطح انرژی الکترونها استفاده میشود.
2. در آرایش الکترونی عناصر، مقدار n مشخص میکند که الکترونها در کدام الیه قرار دارند.
3. در طیف سنجی اتمی، این عدد نقش مهمی در تعیین انرژی فوتون های جذب یا نشر شده دارد.

نکته: تعداد الکترون ها در هر سوپیه از رابطه $z = 2n^2$ دریافت میگردد.

کوانتم نمبر فرعی یا زاویو (l):

نمبر کوانت فرعی را به حرف (l) نشان میدهد نمبر کوانت فرعی عبارت از نمبر کوانت است. که تعداد اوربیتال ها را در سوپیه اصلی نشان میدهد. کوانت فرعی تابع کوانت اصلی بوده، و قیمت های از $l = (0, \dots, n-1)$ را بخود اختیار مینماید همچنان این کوانتم نمبر وضعیت الکترون ها را به دور هسته اتم در کوردینات ها مشخص مینماید.

نکته: در هر مدار فرعی تعداد اعظمی الکترون ها را توسط فورمول $(4l + 2)$ و تعداد اوربیتال ها از رابطه ی $(2l + 1)$ دریافت میگردد. که درین جا (l) نمبر کوانتمی فرعی (عدد فرعی کوانتمی فرعی) میباشد.

مثال: تعداد الکترون ها و اوربیتال های مدار های فرعی f, d, p, s را دریافت کنید.

➤ **کوانتم نمبر مقناطیسی (ml):** نمبر کوانتم مقناطیسی عبارت از کوانتم است که تعداد اوربیتال ها را در سوپیه های فرعی اتم نشان میدهد ویا به عباره دیگر این کوانتم نمبر وضعیت و خاصیت مقناطیسی الکترون ها را به دور هسته نشان میدهد. نمبر کوانتم مقناطیسی تابع کوانت فرعی است. و قیمت آن را $ml = (+l, \dots, 0, \dots, -l)$ را به خود اختیار مینماید.

نکته:

1. هرگاه قیمت مدار اصلی معلوم باشد قیمت (ml) از رابطه $(ml = n^2)$ دریافت میگردد.
2. هرگاه قیمت مدار فرعی معلوم باشد (ml) از رابطه $(ml = 2l + 1)$ دریافت میگردد.

➤ الکترون علاوه بر حرکت دورانی که به اطراف هسته اتم در اوربیتال های معین انجام میدهد. به اطراف خود نیاز حرکات وضعی را انجام میدهد. به اثر حرکت وضعی آن کوانتی تولید میگردد. که بنام کوانت سپین یا سپین نمبر یاد میشود.

✓ هرگاه الکترون بدور محورش مطابق عقربه ساعت دوران نماید قیمت سپین نمبر $(ms = +\frac{1}{2})$ آن می باشد.

✓ هرگاه الکترون مخالف عقربه ساعت دوران نماید قیمت سپین نمبر آن $(ms = -\frac{1}{2})$ می باشد.

✓ هرگاه اوربیتال ها کاملا توسط الکترون پر شده باشد قیمت مجموعه سپین آن صفر است.

دوره دوم:

دوره دوم موجود نیست

دوره سوم:

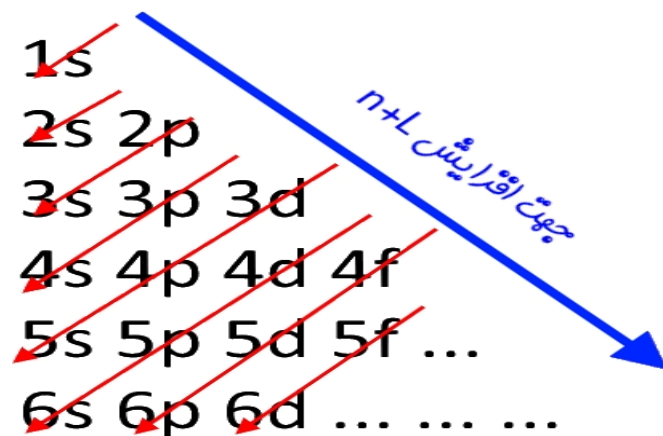
اهداف آموزشی:

دانش آموزان در ختم این دوره باید موضوعات دیل را تحلیل و ارزیابی کرده بتوانند.

نکته: با هر کوانتم فرعی سویه انرژی فرعی معین مطابقت دارد ، این سویه های فرعی به حروف قرار ذیل افاده میکند .

سویه انرژی فرعی

	0	1	2	3	4
	S	P	d	f	g



بخش دوم:

در این بخش موضوعات ذیل را میخوانیم:

1- تاریخچه جدول

2- تعیین ساختمان عناصر

3- انرژی آیونیزیشن

4- خاصیت الکترون خواهی

5- تاریخچه ساختمان سیستم پریودیک

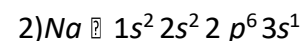
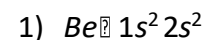
در طبیعت 92 عنصر طبیعی بوده و متباقی عناصر بطور مصنوعی در لابراتوارها ساخته شده است ، علمای کیمیا سعی به عمل آورده اند تا عناصر کشف شده زمان خویش را طوری در یک جدول واحد تنظیم نمایند که با دانستن خواص یکی از آنها خواص عمده دیگر آنها را نیز دانسته باشند.

نیولندز در سال 1865 کیمیادان انگلیسی به نام نیولندز عناصر کشف شده زمان خویش را به اساس ازدیاد متناوب کتله اتمی نسبتی شان در قطارهای افقی ترتیب کرد و در این صورت دیده شد که عنصر هشتم در تحت عنصر اول که مشابه آن است قرار گرفت و به همین ترتیب عنصر شماره نهم تحت عنصر شماره دوم قرار گرفت .

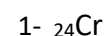
نیولندز اوکتای کیمیاو خود را با اوکتایدهای موزیک مقایسه نمود و آن را به نام قانونمندی توضیح شده قانون (Octave) یاد نمود . مقایسه نیولندز غیر مدلل و ناموفق ثابت گردید .

جدول (1-2) اوکتای نیولندز

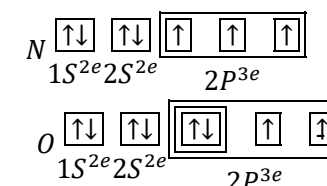
1	2	3	4	5	6	7
H	Li	Be	B	C	N	O
F	Na	Mg	Al	Si	P	S
Cl	K	Ca	Cr	Ti	Mn	Fe



فعالیت: عناصر ذیل را تقسیمات الکترونی نمایید.



قاعده هوند: الکترون ها اوربیتال های عین سویه های انرژی فرعی را طوری اشغال می نمایند که مجموعه قیمت های عددی سپین آنها اعظمی باشد و یا به عبارت دیگر هر اوربیتال اولاً بصورت طاقه با $Spin$ هم جهت پر نموده ، در صورتیکه الکترون های اضافی موجود باشد ، جوره شدن آنها با $Spin$ مخالف جهت آغاز میگردد . بطور مثال :



قاعده کلچکوسفکی: الکترون ها ابتدا اوربیتال را اشغال می نماید که در سطح پایین انرژی قرار داشته باشد یعنی الکترون ها ابتدا اوربیتال را اشغال می نماید که کمترین انرژی را داشته باشد. که مجموعه قیمت های عددی نمبر کوانتم اصلی n و فرعی $(n+1)$ آن ها کوچک باشد . در صورتیکه $(n+1)$ دو سویه باهم مساوی باشد . در این صورت الکترون ها اولاً اوربیتال های آن سویه انرژی را اشغال مینمایند که قیمت عددی n آن کوچک باشد یعنی $(l \leq n-1)$ رعایت میکرد.

4. K پیشتر از Ar ، Co پیشتر از Ni و I پیشتر از Te قرار گرفته بود.

جدول دورانی عناصر: مندلیف عناصر را به اساس افزایش کتله اتمی مرتب کرد و مشاهده نمود که عبور از یک پریود به پریود دیگر خواص فیزیکی و کیمیای عناصر بطور تناوبی تکرار می شود. هنری موزلیدر سال 1916 جدول را به اساس افزایش نمبر اتمی (تعداد پروتونها) ترتیب داد و خواص فیزیکی و کیمیای آنها نیز به تناوبی تکرار می شد و بدین ترتیب اشتباه جدول مندلیف نیز رفع گردید این جدول متشکل از 18 ستون عمودی در 7 ردیف افقی میباشد و هر ستون عمودی گروه یا دسته و هر ردیف افقی دوره یا تناوب نامیده می شود.

گروه های که توسط حرف (A) نشان داده شده و در سمت راست و چپ جدول قرار دارد گروه های اصلی نامیده می شود تعداد الکترون های قشر ولانسی اتم های عناصر گروه های اصلی باهم مساوی میباشد.

هشت گروه یا به حساب ده گروه وسطی جدول گروه های فرعی یا گروه های (B) می نامند که بنام گروه های انتقالی نیز شناخته می شود.

تعداد عناصر در پریود طاق توسط $\frac{(n+1)^2}{2}$ و از پریود های جفت توسط رابطه $\frac{(n+2)^2}{2}$ تعیین می گردد با آرایش الکترونی اتم یک عنصر می توان شماره گروه و پریود آن عنصر را تعیین کرد.

$$\text{تعداد عناصر در پریود طاق} = \frac{(n+1)^2}{2}$$

$$\text{تعداد عناصر در پریود جفت} = \frac{(n+2)^2}{2}$$

تعیین ساختمان الکترونی عناصر:

اگر الکترون در مدار فرعی s و p ختم شود نشان می دهد که عناصر از جمله گروه های اصلی بوده و برای تعیین گروه و پریود آن آخرین ضریب s نشان دهنده نمبر پریود و در صورتیکه عنصر از بلاک s باشد الکترون های مدار s نشان دهنده گروه مربوطه آن میباشد ولی در صورتیکه عنصر از بلاک p باشد به منظور تعیین نمبر گروه الکترون های آخرین s و آخرین p را جمع می نماییم.

مندلیف: در سال 1869م عالم روسی مفکوره مشابهه به را

پیشنهاد کرد موصوف نیز عناصر کشف شده زمان خویش را به اساس ازدیاد متناوب کتله اتمی نسبتی شان در قطارهای افقی ترتیب و در ستونهای عمودی متحد ساخت ، موصوف این نوع ساختمان ترتیب شده خود را به نام سیستم پریودیک عناصر یاد کرد. این سیستم ترتیب شده مندلیف نسبت به سیستم ترتیب شده نیولندز تکمیل شده بوده .
ابتکار مندلیف در ترتیب جدول دوره یی :

1. مندلیف سلسله های طویل و یا پریود های بزرگ را در جدول خویش برای عناصری برگزیده که فعلا به نام عناصر انتقالی (Transation) یاد میشود .

علت آن این بود Fe, Mn, Ti به طور اضافی تحت عناصر غیر فلزات Si, P, S تنظیم شده نمی تواند .

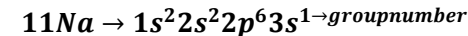
2. مندلیف در جدول ترتیب شده خود حجره های خالی را برای عناصر کشف نا شده طبیعت باقی گذاشت ، دراین صورت متوجه شده که As به شکل طبیعی به گروه V تعلق گرفت . عالم مذکور دو حجره رای بین جست و ارسنیک باقی گذاشته بود .

جدول (2-3) آخرین و جدید ترین جدول دوره ئی عناصر:

عناصر فلزی انتقالی گروه های فرعی جدول پریودیک را تشکیل میدهند.

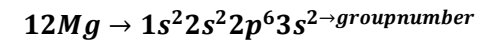
3. در صورتی که موقعیت عناصر سیستم پریودیک به اساس کتله اتمی شان در گروه ها به خواص عناصر کتله هم هم گروه شان مطابقت نمی کرد ، دراین صورت مندلیف برای همچو عناصر کتله اتمی نسبتی جدید را پیشنهاد میکرد .

مثلاً:



↓

the period number



↓

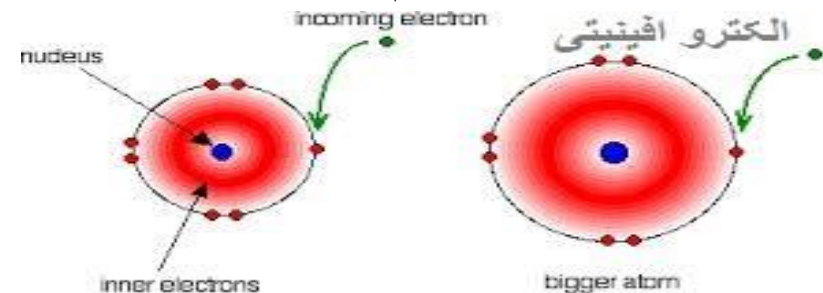
the period number

انرژی آیونیزیشن: عبارت از مقدار انرژی است که برای دور نمودن یک الکترون از یک اتم گرم به فضای لایه تناهی ضرورت می باشد. مقدار انرژی آیونیزیشن مساوی به تفاوت انرژی الکترون جدا شده و انرژی الکترون آزاد است. در محدوده گروپ ها انرژی آیونیزیشن از بالا به طرف پایین کم شده برعکس از پایین به طرف بالا زیاد می شود

در پریود ها از چپ به راست زیاد می گردد.

خاصیت الکترون خواهی : (ElectroAffainity)

یکی از خواص دیگر اتم های عناصر که به ساختمان الکترونی وابسته است عبارت از میل الکترون گیری آنها می باشد که برای جدا نمودن یک الکترون از یک اتم باید به آن انرژی اضافه داده شود



تا از قوه جاذبه هسته جدا گردد، در صورتی که یک الکترون به اتم اضافه شود به آيون

منفی (Anions) تبدیل گردد، الکترون علاوه شده توسط قوه هسته جذب گردیده و انرژی آن به مقدار معین آزاد می گردد همین انرژی را به نام انرژی الکترون خواهی یاد می کند.

تقریباً برای تمام عناصر عملیه الکترون خواهی یک نوع تعامل Exothermic بوده بنا علامه گرمای آزاد شده منفی میباشد. الکترون خواهی عناصر در پریود ها و گروپ ها به شکل متناوب تغییر می نماید طوریکه: در محدوده یک گروپ (ElectroAffainity) عناصر از بالا به پائین کم شده و در

محدوده پریود ها انرژی و میل الکترون گیرنده گی از چپ به طرف راست زیاد میگردد و با انرژی آیونیزیشن رابطه مستقیم دارد.

کارخانگی:

1- ساختمان الکترونی عنصر (10Ne) را رسم نمایید.

2- ساختمان قشر خارجی (ولانسی) عنصر Si_{14} رسم نمایید.

3- تعداد عناصر را در پریود های طاق و جفت دریابید.

4- اول کدام مدار فرعی توسط الکترون ها اشغال می گردد؟

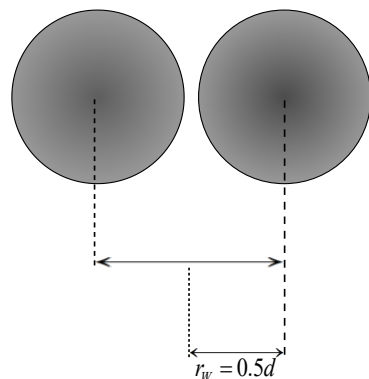
2s 3s 2p

خاصیت الکترونیگاتیویتی و الکتروپوزیتیویتی: عناصر که میل الکترون گیرنده گی دارد الکترونها را خوب جذب می نماید و بنام الکترونیگاتیف ElectroNegative یاد می شود و میل الکتروگیرنده گی آنها را به نام الکترونیگاتیویتی یاد می نماید و بر عکس عناصری که میل از دست دادن الکترون ها را دارا باشد به نام عناصر الکترون دهنده ElectroPositive یاد میگردد.

یادداشت: در محدوده یک پریود الکتروپوزیتیویتی عناصر از چپ به راست کم شده، بر عکس از راست به طرف چپ زیاد می گردد به همین ترتیب در محدوده یک گروپ الکتروپوزیتیویتی عناصر از بالا به طرف پایین زیاد شده بر عکس از پایین به طرف بالا کم می شود در محدوده یک پریود EN عناصر از چپ به راست متنوباً زیاد شده بر عکس از طرف راست به چپ کم می شود.

به همین ترتیب در محدوده یک گروپ الکترونیگاتیویتی عناصر از بالا به طرف پایین متنوباً کم شده و بر عکس از پایین به طرف بالا متنوباً زیاد می شود از این جا معلوم می شود که EN عناصر با شعاع اتمی رابطه معکوس را دارا است، بنابر این فلورین (F) الکترونیگاتیف ترین عنصر طبیعت بوده Fr, Cs الکتروپوزیتیف ترین عناصر طبیعت میباشد.

شعاع اتمی: شعاع اتمی عناصر عبارت از فاصله بین هسته اتم و آخرین الکترون قشر خارجی اتم بوده و یکی از پارامترهای هندسی اتم می باشد. بور برای اولین بار شعاع اتم هایدروجن را با فرض نمودن حرکت الکترون در قشر دایره وی شکل با معادله ریاضیکی محاسبه کرد که کمیت 52.9 پیکومتر است.



مثال: فاصله های هسته های اتم های آیودین در مالیکول آن مساوی به $2.66^{\circ}A$ است ، شعاع کولانس یا شعاع اتمی آنرا دریافت نمایید .

$$R_{Co} = \frac{1}{2}d = \frac{2.66^{\circ}A}{2} = 1.33^{\circ}A$$

شعاع کوولانسی: عبارت نصف فاصله ای هسته های دو اتم را شعاع کوولانسی می نامند ، معمولاً شعاع کوولانسی در اتم های غیر فلزی بوده و اتم ها با همدیگر تقاطع می نمایند

مثال : فاصله بین دو اتم مجاور در شبکه فلزی $2.48^{\circ}A$ است ، بنابر این شعاع اتمی آهن مساوی است

$$\left. \begin{matrix} d = 2.48^{\circ}A \\ R_A = R_W = ? \end{matrix} \right\} R_A = R_W = \frac{1}{2}d \Rightarrow R_A = R_W = \frac{1}{2}2.48^{\circ}A \Rightarrow R_A = R_W = 1.24^{\circ}A$$

شعاع آیونی : عناصر میل دارند تا اکتیت خود را تکمیل و مدار خارجی خود را به هشت الکترون بالغ گردانند و ساختمان با ثبات گازات نجیب را اختیار می نمایند ؛ ازین سبب فلزات الکترون های قشر خارجی خود را از دست داده و غیر فلزات الکترون ها اخذ می نمایند و به آیون ها مبدل میگردد .

عملیه آیونیزیشن تغییرات مهمی را در شعاع اتمی عناصر وارد می نماید ؛ طوریکه شعاع کتیون های عناصر کوچک از شعاع اتمی آنها بوده و شعاع انیون های عناصر بزرگتر از شعاع اتمی آنها

نکته: و در محدوده پریودها شعاع اتمی عناصر از بالا به طرف پایین بزرگ شده و بر عکس از پایین به طرف بالا متناوباً کوچک می شود.

در محدوده گروپ ها شعاع اتمی عناصر از طرف چپ به راست کوچک شده و بر عکس از راست به طرف چپ به شکل متناوب بزرگ می شود و شعاع اتمی توسط شعاع کوولانسی و شعاع واندروالس محاسبه میگردد.

	IA	IIA																VIIA	VIIIA
1	H																	He	
2	Li	Be																Ne	
3	Na	Mg																Ar	
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	
6	Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	

شعاع واندروالس:

شعاع واندروالس نصف فاصله بین دو هسته دو اتم مجاور است .

میباشد ؛ اما تغییرات آن در سیستم پریود مانند تغییرات متناوب شعاع اتمی در محدوده پریود ها و گروپ ها است .

خواص عناصر انتقالی ($d - Elements$): عناصر انتقالی اکثراً فلزات سخت بوده و مورد استعمال زیاد در کار های ساختمانی دارند . آهن به شکل فلزی ، مس ، و نادیوم ، نکل و منگانهز در تهیه الیاژ ها رول اساسی را دارا اند . فلزات مذکور تمدن امروزی بشر را باعث گردیده است . در بین عناصر انتقالی فلزات دیگری موجود است که در صنایع مدرن امروزی رول اساسی را بازی می نماید .

مثلاً : از فلز تیتان (Ti) در صنعت طیاره سازی و از نادیوم (v) به حیث کتلست در تعاملات استفاده می شود ، و هم در بین این نوع عناصر فلزات قیمتی که پشتیبانه پول اکثر ممالک جهان اند ، موجود بوده و عبارت از پلاتین ، طلا و نقره میباشد . از فلزات مذکور به علت زیبای سطح و مقاومت در مقابل فرسایش از آنها به حیث فلزات زینتی استفاده به عمل می آید . تمام این عناصر فلزی بوده و هادی برق اند . نقره در شرایط عادی هادی درجه اول برق بوده ، این فلزات جلا دار بوده قابلیت چکش خوردن را دارا و به اوراق نازک مبدل شده و سیم ها از آن ساخته میشود . رنگ آنها سفید بوده و درجه غلیان آنها از فلزات گروپ اول و دوم اصلی بلند است ، اما استثنای نیر در رنگ آنها موجود است ، به طور مثال مس رنگ سرخ مایل به قهوه ای ، طلا زرد و سیماب در شرایط STP به حالت مایع یافت میشود .

نمبر اکسیدیشین عناصر انتقالی:

یکی از مشخصات مهم عناصر انتقالی همانا تمایل آنها به تشکیل مرکبات کمپلکس مختلف می باشد این عناصر دارای نمبر اکسیدیشین مختلف و متحول است که جدول ذیل نمبر اکسیدیشین بعضی از عناصر انتقالی را ارایه می دهد.

نمبر اکسیدیشن مس به حالت عادی +1 بوده به طور مثال : $CuCl$ مثبت یک و $CuCl_2$ در این مرکب مثبت دو میباشد و همچنان در بعضی مرکبات +3 نیز میباشد .

پریود که درجه اکسیدیشن عناصر d آن بزرگ باشد ، قابلیت اکسیدی کننده آیون آن بزرگ است . به طور مثال Mn با نمبر اکسیدیشن +7 اکسیدی بسیار قوی است .

تأثیر اوربیتال های d بالای خواص عناصر انتقالی: ثبات اوربیتال های d کمتر از اوربیتال های s می باشد

نکته: فاصله اوربیتال های d ، 20 مرتبه کمتر از اوربیتال های p می باشد.

دوره چهارم:

در این بخش موضوعات ذیل را میخوانیم:

✓ روابط کیمیای

✓ سمبول های لیویس

✓ قانون اکتیت

✓ ساختمان لیویس

✓ روش امتحان و خطا

✓ روش سیستماتیک

روابط کیمیای :

قوه جاذبه بین اتم های را در یک مالیکول به نام رابطه کیمیای یاد می نماید . موجودیت مواد دارای چندین اتمی این واقعیت را بر ملا ساخت که اتم ها بالای یک دیگر تأثیر انداخته ، مرکبات را به وجود می آورد که نسبت به اتم های آن دارای سطح پائین انرژی می باشد . در صورتیکه مقدار مقاومت انرژی بین اتم ها و مالیکول های مربوط $10 \frac{cal}{mol}$ باشد رابطه تشکیل میگردد.

سمبول های لیویس:

در این روش منشأ الکترون های در نظر گرفته نشده ؛ بلکه چگونگی توزیع الکترون ها در اتم ها مورد توجه قرار میگیرد . مراحل این روش برای آیونهای CO_2^{-2} و NO_2 مالیکول قرار ذیل است .

مرحله اول : محاسبه مجموعی الکترونی های ولانسی و تشکیل روابط ساده :

مجموعه الکترون های ولانسی تمامی اتم ها $N(v)$ را در مالیکول به دست میاوریم و موقعیت اتم ها را در مالیکول تثبیت نموده ، بین دو اتم یکجوره را به حیث رابطه ساده قرار میدهیم و به اساس هر یک رابطه رو الکترون ولانسی ، از هر مالیکول کم میشود . در مورد آیونها به تعداد چارج های منفی بالای $N(v)$ زیاد گردیده و به تعداد چارج های مثبت از آن کم میگردد . اکثر اتم های عناصر که تعداد آنها در مالیکول کم است ، در مرکز قرار داده میشود و اتم های عناصر دیگر به اطراف آن قرار میگیرد . رابطه اولی بین دو اتم در مالیکول ها نوع رابط سگما بوده و رابطه دومی به نام رابطه پای یاد میگردد .

محله دوم: توزیع الکترونیهای باقی مانده بر اساس قاعده اوکتیت :

الکترونهاى ولانسی باقى مانده بالای اتوم ها طوری تقسیم میگردد که اکتیت هر اتوم به اساس آن تکمیل گردد . ابتدا اکتیت اتوم های عناصر را در یافت میدارند که دارای روابط کمتر بوده و از جمله عناصر الکترونیگatif باشد .

مرحله سوم: تشکیل رابطه پای و محاسبه نمبر اکسیدیشن :

اگر اوکتیت اتوم های عناصر در مالیکول مرکب تکمیل نشده باشد ، جوره الکترونی های آزاد اتوم همجوار طوری جابجا ساخته میشود که بین شان مشترک واقع شده و رابطه یای تشکل گردد .

ب : روش سیستماتیک :

حل: در مرحله اول تعداد الکترونهاى ولانسی در این مرکب را دریافت مینماییم.

در مرحله دوم تعداد الکترونهاي را دریافت مینماییم که اتمهای عناصر در حالت مشبوع دارا میباشند.

$$H_2CO_3 \Rightarrow N_{V_{H_2CO_3}} = 2 \cdot 2e^-(H) + 8e^-(C) + 3 \cdot 8e^-(O) = 36e^-$$

در این مرحله از الکترونهاى مرحله دوم، الکترونهاى که در مرحله اول بدست آوردیم را تفریق مینماییم یعنی:

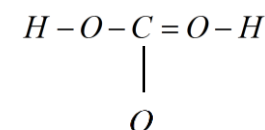
$$36e^- - 24e^- = 12e^-$$

این تعداد الکترون هاى است که در تشکیل رابطه در مرکب سهم میگیرند و میتوانند که $\frac{12}{2} = 6$ رابطه بسازند.

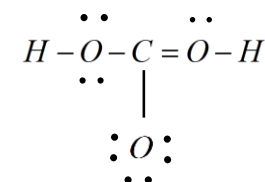
در مرحله آخر باید الکترونهاى آزاد را در مرکب دریابیم که میتوانیم از حاصل تفریق الکترونهاى حاصل شده در مرحله اول و سوم دریابیم:

$$24e^- - 12e^- = 12e^-$$

با در نظر گرفتن موارد فوق و این که تعداد الکترونها در تیزاب هاى اکسیجن دار توسط اکسیجن به اتم مرکزی وصل میگردد میتوانیم که ساختمان مرکب مذکور را به شکل ذیل دریابیم.



حال تعداد الکترونهاى که به حالت آزاد ($12e^-$) بالای مرکب مذکور وجود دارد را رسم مینماییم، این عملیه را با در نظر گرفتن تعداد الکترونهاى قشر ولانسی عناصر در مرکب تکمیل مینماییم. (در تشکیل رابطه ها هر عنصر یک الکترون در اشتراک میگذارند)



ولانس عناصر در مرکب را میتوانیم از حاصل تفریق تعداد الکترونهاى ولانسی عنصر و تعداد الکترونهاى ولانسی آزاد عنصر دریافت نماییم.

تعداد الکترونهاى ولانسی آزاد - (تعداد الکترونهاى ولانسی) = نمبر گروپ = ولانس عنصر

$$4 - 0 = 4 = \text{ولانس کربن}$$

$$6 - 4 = 2 = \text{ولانس اکسیجن}$$

$$1 - 0 = 1 = \text{ولانس هایدروجن}$$

در ساختار لیویس باید اتمهای مرکبات با در نظر گرفتن تعداد الکترونهاى ولانسی و تعداد روابطی که تشکیل میدهد به حالت مشبوع یا اکتیت خود برسند. در بعضی از مرکبات قاعده لیویس تطبیق نمیگردد که میتوانیم مثال آنها را در مرکب NO_2 در نظر بگیریم، این مرکب توسط ساختار لیویس به حالت اکتیت خود نمیرسد.

کارخانگی

1. ساختار لیویس (HNO_3) را رسم نمایید ؟
 2. ساختار لیویس (CO_3^{-2}) را رسم نمایید ؟
 3. ساختار لیویس (SO_3) را رسم نمایید ؟
 4. ساختار لیویس (ClO_3^-) را رسم نمایید ؟
- ❖ **بخش اول:** در این بخش موضوعات ذیل را میخوانیم:

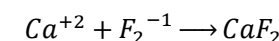
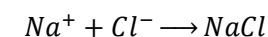
- ✓ ولانس
- ✓ انواع روابط کیمیای
- ✓ خواص مرکبات آیونی
- ✓ رابطه اشتراکی
- ✓ شعاع کوولنت
- ✓ روابط اشتراکی قطبی و غیرقطبی
- ✓ رابطه کواردینشن و رابطه فلزی

ولانس: ولانس نوع از خاصیت اتم هاى عناصر بوده که تعداد معین اتم هاى دیگر را نصب و یا تعویض می نمایند یا به عباره دیگر قوه اتحاد اتم هاى عناصر کیمیای را در تعاملات به نام ولانس اتم همان عنصر یاد می نمایند کلمه ولانس از اصطلاح لاتین (*Valantia*) گرفته شده که به معنی ظرفیت میباشد.

انواع روابط کیمیای :

رابطه آیونی: مطالعات ساختمان اتو مها خاصتا ساختمان الکترونی اتوم نشان میدهد که ساختمان ns^2np^6 به گازات نجیه مطابقت دارد ، گازات نجیه در تعاملات کیمیای سهم نگیرند و با ثبات میباشد . ثبات کیمیای گازات نجیه مربوط به مشبوع بودن قشر آخری آنها توسط هشت الکترون میباشد .

در سال 1916 م علما هریک کوسیل و لیویس مستقل از همدیگر تیوری روابط کیمیای را ارایه داشته ، آنها تشکیل روابط را همانا باختن وگرفتن الکترون ها توسط اتوم غرض تکمیل هشت الکترون مدار آخری دانسته تا ثبات لازمه را اصل نماید .



خاصیت آیونی در روابط کولانسی :

رابطه اشتراکی قطبی ، سرحد بین رابطه اشتراکی کامل (غیر قطبی) و آیونی را تشکیل میدهد ؛ زیرا در این رابطه ابر الکترون ها قسما از یک اتوم به اتوم دیگر منتقل میگردد . اگر الکترونها به طور کامل از یک آيون به آيون دیگر منتقل گردد ، رابطه آیونی بر قرار میگردد . معیاری تفاوت بین رابطه قطبی و آیونی قرار ذیل است .

الف : به هر اندازه که تفاوت الکترونیگاتیویتی بین دو اتوم عناصر زیاد باشد ، به همان اندازه رابطه بین آنها قطبی میباشد . رابطه بین دو اتوم زمانی برقی یا الکتروولنت است که تفاوت الکترونیگاتیویتی بین دو اتوم 1.7 و بالاتر از آن باشد . مرکبات آیونی و یا مرکبات الکتروولنت متشکل از آیون ها میباشد . در صورتیکه الکترونیگاتیویتی بین دو اتوم (1 الی 1.7) باشد رابطه 50% قطبی و آیونی 50% اشتراکی است .

مرکبات آیونی و خواص آنها :

نمک طعام عبارت از سودیم کلوراید است که در طبیعت یافت میگردد و فورمول آن $NaCl$ است . فورمول نشان میدهد که نمک طعام از عنصر سودیم و کلورین تشکیل گردیده است . سودیم فلز

نرم بوده و فعال کیمیای بوده و کلورین عنصر گازی است که به شکل مالیکولی یافت شده وفعال میباشد و گاز زهری است . در نتیجه تعامل این دو عنصر نمک طعام تشکیل میگردد .

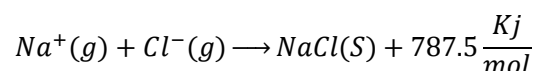
تمام نمک ها از جمله نمک طعام مرکبات آیونی بوده و از آیونهای مثبت و منفی تشکیل گردیده اند . در مالیکول سودیم کلوراید بنی اتوم سودیم و کلورین رابط آیونی بر قرار بوده ، طوریکه اتوم سودیم با از دست دادن یک الکترون چارج مثبت و کلورین با گرفتن یک الکترون چارج منفی یک را به خود اختیار می نماید . این ها به اساس قوه الکتروستاتیک یک دیگر را جذب نموده و مالیکول سودیم کلوراید را تشکیل میدهند . خواص نمک طعام مربوط به ماهیت همین رابطه است.

خواص مرکبات آیونی :

محلول آبی و یا مذابه مرکبات آیونی هادی برق بوده ؛ زیرا در این مرکبات آیونها در حالت آزادانه حرکت می نمایند ؛ اما در حالت جامد این مرکبات هادی برق نبوده زیرا آیونهای نمکها در حالت جامد به جز حرکت اهتزازی دیگر حرکت را دارا نمی باشد . اگر کرسنال نمک طعام در آب خالص انداخته شود ، آیونهای نمک بین مالیکول های آب پراکنده گنده شده و آزادانه حرکت نموده ، جریان برق را از خود عبور میدهند .

تشکیل شبکه های کرسنالی توام با آزاد شدن انرژی صورت میگيرد .

انرژی شبکه کرسنالی عبارت از مقدار انرژی است که در هنگام تشکیل یک مول ماده کرسنال از آیونهای مثبت و منفی گازی آن آزاد میگردد .



جدول های ذیل انرژی شبکه های کرسنالی بعضی مواد را $\frac{Kj}{mol}$ به نشان میدهد

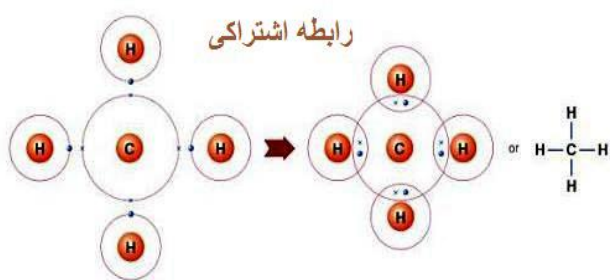
انیونها کتیونها	F^{-}	Cl^{-}	Br^{-}	I^{-}
Li^{+}	1036	853	807	757
Na^{+}	923	787	747	704
K^{+}	821	715	682	649
Rb^{+}	785	689	660	630
Cs^{+}	740	659	631	604

فاصله بین هسته های اتم های که به اساس روابط کووالانسی مرتبط شده اند ، مساوی به مجموعه شعاع ولانسی این اتم ها میباشد ، شعاعات کووالنت عبارت از مجموعه شعاعات اتم های تشکیل دهنده روابط کوولنت است . مجموعه شعاعات کوولنت کلورین و هایدروجن مساوی به فاصله روابط کوولنت هایدروجن کلوراید است .

طول رابطه کیمیایی :

فاصله بین هسته های اتم های که باهم مرتبط اند ، عبارت از طول رابطه است . مجموعا طول

اتوم های عناصر
مختفل در حدود
نانومتر است . با
روابط بین دو
مالیکول مرکب ،
کم و کوچک



رابطه در بین
در مرکبات
حصبه $\frac{1}{10}$
تزايد تعداد
اتوم در
طول رابطه

میگردد . در مالیکول های $N-N, N=N, N \equiv N$ طول رابطه ها بین اتم های نایتروجن به ترتیب $0.145nm, 0.145nm, 0.109nm$ است و طول روابط $C-C, C=C, C \equiv C$ بالترتیب $0.154nm, 0.134nm, 0.126nm$ است . طول رابطه با انرژی تناسب بر عکس دارد . یکی از راه های مطالعه روابط اشتراکی بررسی انرژی اتمها قبل از رابطه و بعد از رابطه است . در این مورد مالیکول هایدروجن را تحت مطالعه قرار میدهم .

الکترونیگاتیویتی و روابط اشتراکی غیر قطبی و قطبی :

در روابط بین دو اتم همونوع کثافت الکترونی اوربیتال های تشکیل دهنده رابطه ها به طور متناظر نسبی بین این دو اتم ها قرار دارد .

در صورتیکه اتم ها مرتبط شده از عناصر مختلف بوده باشد ، روابط قطبی بوده و الکترون ها به طرف یکی از اتم ها انحراف می نماید ؛ بطور مثال : درمالیکول HF کثافت ابر الکترونی در ساحه روابط به اتم فلورین نزدیک نسبت به اتم هایدروجن است ؛ زیرا قابلیت الکترونیگاتیویتی فلورین نسبت به هایدروجن بیشتر است EN فلورین 4 و از هایدروجن 2.1 است . بدین سان رابطه بین اتم هایدروجن و فلورین قطبی است

رابطه اشتراکی (Covalent bond):

رابطه آیونی یگانه شکل روابط کیمیایی نبوده ، در مالیکول ها روابط مختلف موجود است ؛ به طور مثال : در مالیکول Cl_2 رابطه خاصی موجود است که در این مورد لیویس پیشنهاد کرد : هر یک از دو اتم کلورین یکی از الکترون های قشر خارجی خود را بین هم مشترک قرار میدهد . غرض تداخل اوربیتال ها هر یک از اتم های کلورین تا حد امکان

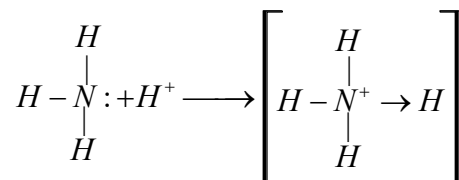
در میتود روابط ولانسی اوربیتال های اتمی تداخل نموده و اشتراک جوره الکترونها به ملاحظه میرسد . میتود ملاحظه شده توصیف مالیکول را به نام میتود روابط ولانسی یاد می نماید . هریک از اتم ها کرکتر خود را در مالیکول حفظ می نماید . ؛ لکن یک و یا چندین الکترون قشر خارجی هر یک از اتم ها غرض تداخل اوربیتال ها در قشر خارجی اتم دیگر نفوذ می نماید .

دوره پنجم:

تعریف کووالانس :

کووالانس در لغت به معنی ولانس مشترک است و اشاره به نوع رابط است که در آن اتم ها از قشر ولانسی یک دیگر و به صورت مشخص از الکترون های قشر ولانسی یک دیگر به طور اشتراکی استفاده می نمایند ، رابطه که در آن الکترون های قشر ولانسی مشترک قرار داده میشود به نام رابطه اشتراکی یاد میگردد .

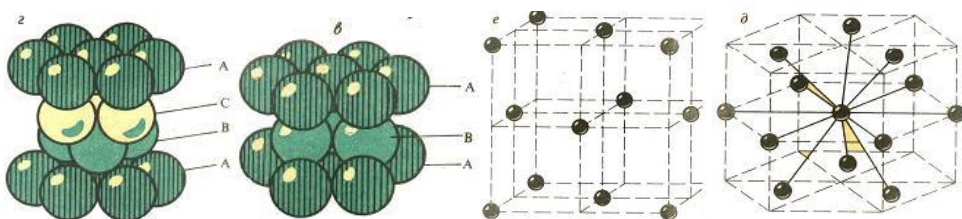
شعاع کوولنت :



برعلاوه مالیکولهای $H_2SO_4, SO_3, HNO_3, KNO_3, H_3PO_4$ نیز دارای رابطه اشتراکی یکطرفه میباشند.

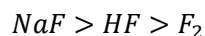
رابطه فلزی: انرژی آیونیزیشن و الکترونیگاتیویتی فلزات پائین بوده و اتصال الکترونی های قشر خارجی آنها نسبتاً سست است، در فلزات آیونهای مثبت تشکیل شده، موقعیت ثابتی را در شبکه بلوری اشغال کرده و الکترون های آزاد را در اطراف آن آزادانه حرکت می نمایند که ذرات بلوری را باهم مرتبط میسازد.

قوه جذب بین الکترون های ابر الکترونی تشکیل شده و آیونهای مثبت فلزات را به نام رابطه فلزی یاد می نمایند. قوه جاذبه بین آیون های مثبت و ابر الکترونی تشکیل شده در فلزات به اندازه قوی است که باعث تراکم ذرات آنها گردیده و از همین سبب است که فلزات سخت بوده و قابلیت چکش خوردن و تورق را دارند



خواص فیزیکی روابط کیمیای :

انواع روابط مالیکولی، صفات مالیکول ها را مشخص میسازد. نقطه غلیان و نقطه ذوبان مستقیماً به روابط اتم ها در مالیکول ها مربوط است به طور مثال



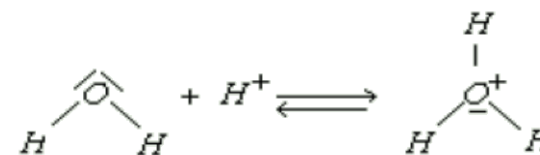
اگر تفاوت الکترونیگاتیویتی بین دو اتم صفر و یا کمتر از 0.5 باشد، رابطه بین این دو اتم غیر قطبی (Nonpolar bond) بوده و بالاتر از 0.5 الی یک رابطه قطبی است، در صورتیکه تفاوت الکترونیگاتیویتی بین دو اتم عناصر (1 الی 1.7) باشد، رابطه بین آنها تقریباً 50% قطبی و 50% آیونی بوده و اگر باتر از 1.7 باشد رابطه آیونی است.

مثال: $C_2F_4 = 4 - 2.1 = 3.3$ رابطه آیونی بوده بخاطر که تفاوت الکترونیگاتیویتی آن بیشتر از 1.7 است.

از 0.4 است. $C_2 - H_{2.1} = 2.1 - 2 = 0.1$ رابطه آن غیر قطبی بوده به خاطر که تفاوت الکترونیگاتیویتی آن کمتر از 0.4 است.

رابطه کواردینیشن (Coordination Bond): رابطه کواردینیشن نوع از رابطه کوولنت بوده که در آن جوهره های الکترون مشترک تنها از طرف یکی از اتم ها که در رابطه سهم میگیرد، در اختیار اتم دیگر قرار داده میشود، یکی از اتم ها به شکل دهنده Donar تبارز یافته و دیگر آن گیرنده Acceptor تبارز می نماید که این نوع رابطه را به نام رابطه دونار - اکسپتور (Donar و Acceptor) نیز یاد می نمایند.

اتم های عناصر الکترون دهنده Donar دارای یک جوهره الکترون آزاد در قشر خارجی خود میباشد و اکسپتور ها یک اوربیتال خالی را در قشر خارجی خود دارند. کتیون های فلزات انتقالی میتواند به حیث اکسپتور عمل نمایند. در مالیکول آب اتم اکسیجن دارای دو جوهره الکترون آزاد بوده، این اتم جوهره آزاد خود را به دسترس ذرات دارای خلای الکترونی غرض تکمیل اکتیت شان قرار میدهد.



رابطه کواردینیشن را توسط خط تیر افاده می نمایند (→) که سمت تیر از طرف دونار به طرف اکسپتور متمایل است.

بخش دوم

✓ قطع روابط

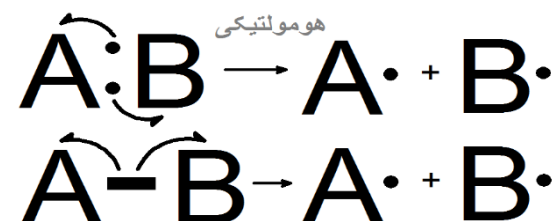
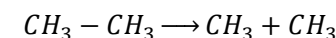
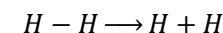
✓ اشکال روابط

✓ هایپریدیزیشن

✓ انواع هایپریدیشن

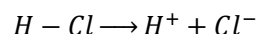
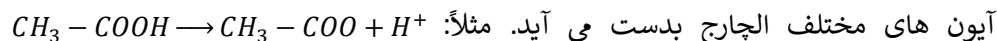
قطع روابط کیمیای: برای قطع روابط کیمیای همان قدر انرژی ضرورت است که برای تشکیل آن آزاد گردیده است. روابط کیمیای بدو میخانیکیت قطع میگردد. که عبارت است از یک قطع هومولیتیکی (Hemolytic) و دیگری قطع هترولیتیکی (Hetrolytic) است.

قطع هومولیتیکی: در قطع هومولیتیکی هر اتم الکترون خود را که در تشکیل رابطه سهیم بوده دو باره اخذ نموده و هر ذره دارای الکترون طاقه بوده که همچو ذرات را به نام رادیکال (Radical) یاد می نمایند و یا به عبارت دیگر قطع رابطه که در اثر آن هر یکی از الکترونیتهای رابطه اشتراکی به اتم مربوط تحویل داده شده باشد و یا به عبارت ساده قطع متناظر رابطه کیمیای را بنام قطع هومولیتیکی یاد میکند که در نتیجه قطع هومولیتیکی رادیکال تشکیل می شود. مثلاً:



قطع هترولیتیکی: قطع رابطه ای که در آن جوهر الکترونهای رابطه به یک اتم الکترونکاتیف تعلق می گیرد و آیون ها دارای چارج مختلف تولید می گردد به نام قطع هترولیتیکی یاد می شود و یا به عبارت دیگر قطع رابطه که در اثر آن جوهر الکترونهای اشتراکی به اتم الکترونیکاتیف تعلق می

گیرد و یا شکستن یک طرفه روابط قطع هترولیتیکی گفته می شود که در نتیجه قطع هترولیتیکی آیون های مختلف چارج بدست می آید. مثلاً:

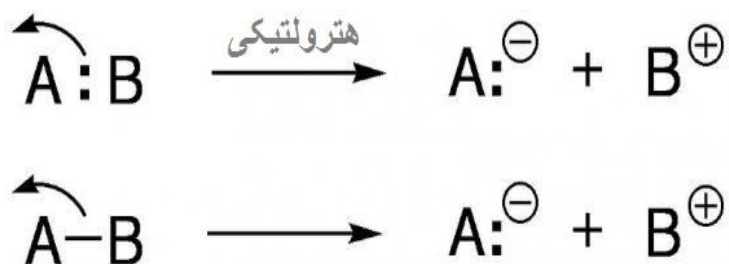


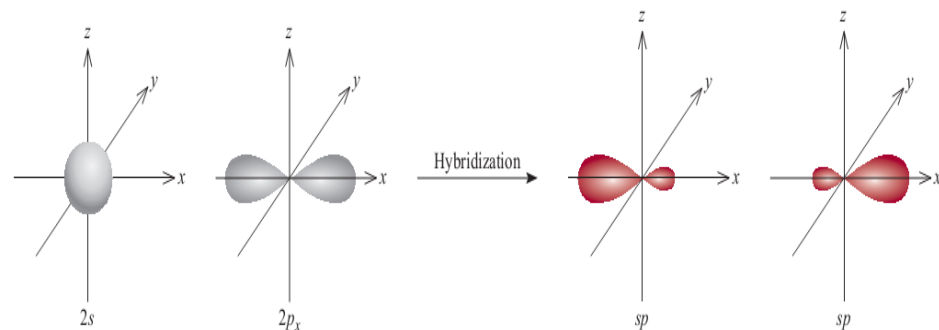
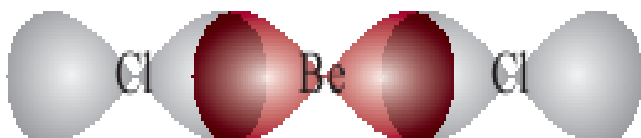
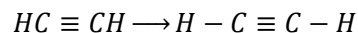
نوت: قطع هومولیتیکی رابطه توسط نور، حرارت و یا تشعشع صورت می گیرد.

اشکال روابط: روابط عموماً به دو دسته سیگما (σ)، پای (π) صورت می گیرد:

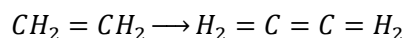
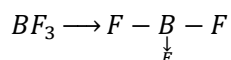
رابطه سیگما (σ): در اثر تداخل اوربیتالهای کولانت ایجاد میگردد تداخل اوربیتالهای اوربیتالها، اگر به امتداد خطی که هسته های دو اتم مربوط را وصل میسازد صورت گرفته باشد تداخل مستقیم (اعظمی) و یا صلولی گفته می شود البته در نتیجه تداخل اعظمی اوربیتالها روابط سیگما تشکیل می گردد و نسبت به سایر روابط مستحکم میباشد روابط سیگما می تواند از تداخل دو اوربیتال S یا یک اوربیتال S و یک اوربیتال P و یا دو اوربیتال P تشکیل شود.

روابط پای (π): در اثر تداخل جانبی اوربیتالها روابط (π) تشکیل میگردد استحکام این روابط نسبت به رابطه سیگما ضعیف میباشد در تداخل جانبی اوربیتالهای اتمی محور اوربیتالها باهم موازی بوده و بالای محور X یا خطی که هسته های هر دو اتم مربوطه باهم را باهم وصل می سازد و عمود میباشد روابط پای (π) می تواند از تداخل اوربیتال P و یک اوربیتال P با یک اوربیتال d تشکیل گردد.

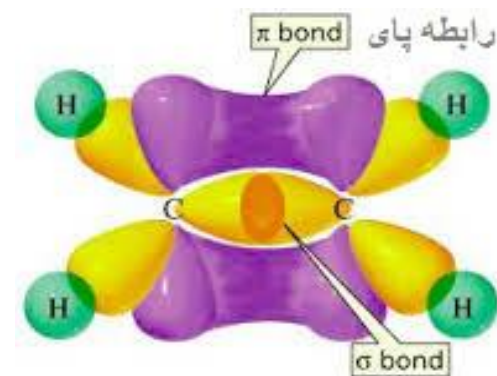




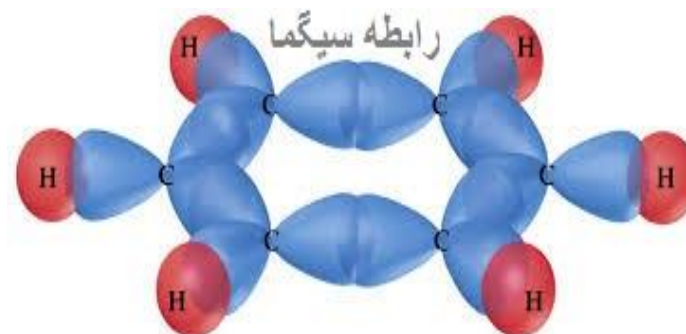
SP² هایپرید: از اثر تداخل یک اوربیتال S و دو اوربیتال P بوجود میآید که در نتیجه سه اوربیتال جدید تشکیل میگردد و سهم اوربیتال S عدد 2 و سهم اوربیتال P $\frac{2}{3}$ میباشد زاویه بین آن 120° درجه بوده و مثالهای آن را میتوان در هایدروکاربونهای سلسله ایتلین دریافت نمود. مثلاً:



SP³ هایپرید: از اثر تداخل یک اوربیتال S و سه اوربیتال P بوجود می آید و در نتیجه چهار اوربیتال جدید تشکیل می شود که سهم اوربیتال P $\frac{3}{4}$ و سهم اوربیتال S $\frac{1}{4}$ میباشد زاویه بین شان 109.5° میباشد مثالهای آن را میتوان در هایدروکاربونهای سلسله الکان دریافت نمود

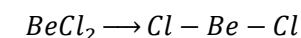


نوت: باید گفت که در رابطه دوگانه بین اتم ها یک رابطه آن سیگما (σ) و یک رابطه آن پای (π) میباشد و در رابطه سه گانه دو رابطه پای (π) و یک رابطه آن سیگما (σ) میباشد.

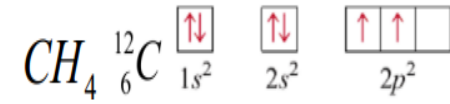


هایپریدیزیشن (Hybridization): از کلمه یونانی (Hibrid) گرفته شده و به معنای اختلاط خون بوده یعنی نسلی که از دو نسل مختلف حاصل شده باشد و در اینجا عبارت از اختلاط دو و یا چندین اوربیتال اتمی مختلف بوده که دو و یا چندین اوربیتال هایپریدی جدید را به میان می آورد. انواع هایپرید: هایپرید به سه نوع است که عبارت است از:

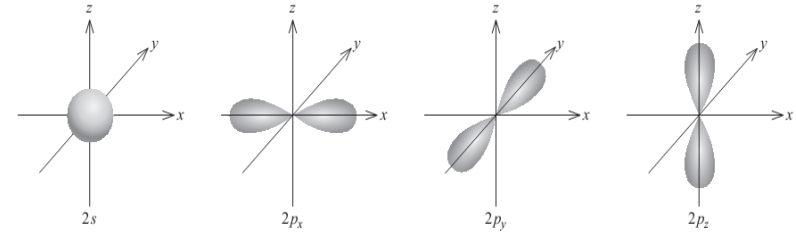
SP هایپرید: زمانیکه یک اوربیتال S و یک اوربیتال P با هم تداخل می نمایند SP هایپرید را تشکیل میدهد و سهم اوربیتال S سهم اوربیتال P با هم مساوی بوده و مقدار آن $\frac{1}{2}$ میباشد و زاویه بین آن مساوی به 180° درجه است مثال های آن را میتوان در عناصر Cd, Zn, Be, Hg دریافت نمود همچنان در هایدروکاربون های غیر سلسله اسیتلین نیز دریافت نمود. مثلاً:



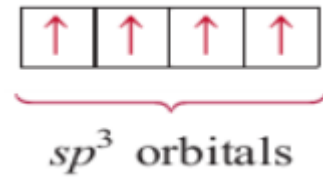
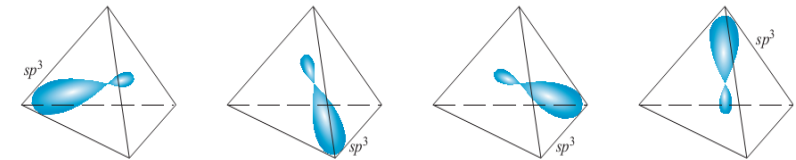
مثال:



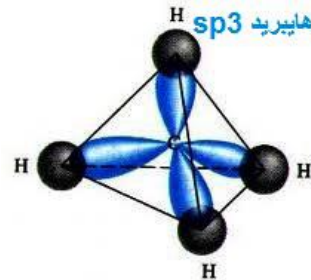
ساختمان الکترونی کاربن در حالت عادی (CH_4)



Hybridization

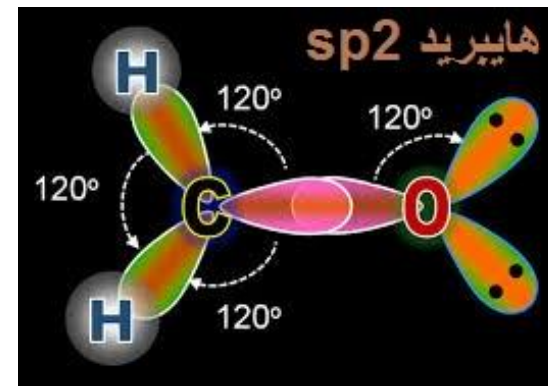


ویا به
شکل
ساده



کارخانگی

- 1- در مالیکول $CH_2 = CH - CH_3$ چند رابطه پای و چند رابطه سیگما موجود است؟
- 2- در مالیکول $CH_2 = CH - C \equiv CH$ چند رابطه پای و چند رابطه سیگما موجود است؟
- 3- رابطه آیونی را تعریف کنید.



- 4- رابطه اشتراکی را تعریف نمایید
- 5- انواع رابطه اشتراکی را توضیح دهید
- 6- رابطه کواردینیشن را تعریف نمایید.

دوره ششم:

اهداف آموزشی:

دانش آموزان در ختم این دوره باید موضوعات ذیل را تحلیل و ارزیابی کرده بتوانند.

1. ساختمان مالیکول ها و قطبیت آن ها
2. شرح ولانسی اتوم مرکزی مالیکول ها
3. مالیکول های خطی
4. مالیکول های مسطح
5. مالیکول های چهارسطحی
6. ساختمان مالیکول آب

ساختمان مالیکولی و قطبیت آنها

مفاهیم ذیل ما را کمک می نماید که بهتر بتوانیم اتوم مرکزی را تعیین نماییم:

اتوم مرکزی در مالیکول ها : عبارت از همان اتوم های اند که کمترین الکترونیگاتیف را داشته باشد و یا بلند ترین نمبر اکسیدیشن و ولانس را در مالیکول مرکب دارا باشند این اتومها می تواند رابطه آیونی، رابطه اشتراکی و یا رابطه اشتراکی یک طرفه را با اتوم های عناصر دیگر بر قرار نمایند تشکیل همچو روابط مربوط به ساختمان قشر ولانسی یعنی قشر خارجی اتوم های عناصر بوده که الکترون های ولانسی در آنها قرار دارند رابطه بین اتوم ها در مالیکول ها می تواند آیونی و یا اشتراکی باشد. در تشکیل آیونی ، بین آیون های چارج دار مخالف علامه قوه جذب الکتروستاتیکی موجود بوده و ساحه برقی راکه آیونهای تشکیل میدهند دارای تناظر کروی میباشد . ازین سبب رابطه آیونی بدون جهت میباشد .

زمانیکه اتوم ها باهم نزدیک میگردد ، اتوم اوربیتال های آنها باهم تداخل نموده و مالیکول اوربیتال ها را تشکیل میدهد . اگر جوره الکترون رابطه وی مالیکول اوربیتالی را با داشتن انرژی پائین اشغال نماید در این صورت رابطه کوولنت را تشکیل میدهد . به اساس قاعده پاولی سپین های این دو الکترون حتما مخالف جهت میباشد . به هراندازه که تداخل اوربیتالی های اتومی مستقیم و عمیق

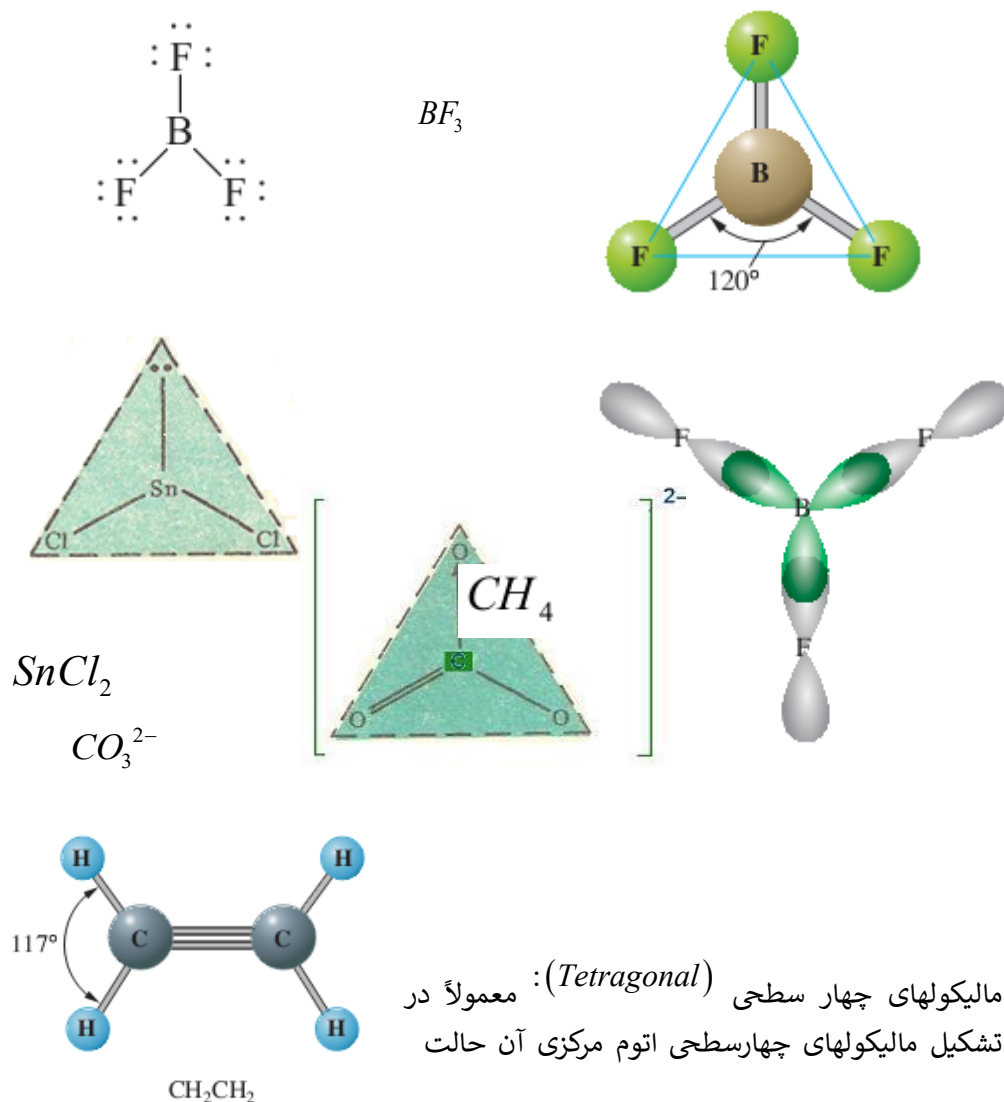
باشد ، به همان اندازه کرکتر و مشخصات مالیکول اوربیتال های آن عالی بوده و رابطه بین دو اتوم زمانی مستحکم میباشد که تداخل اوربیتال های اتومی مستقیم و پوشش اتومی اوربیتال بین هم اعظمی باشد، در این صورت سمت یابی فضای رابطه کوولنت عالی میباشد . شکل مالیکول های دارنده رابطه کوولنت توسط زاویه بین روابط اتوم ها تشکیل ندهنده آنها مشخص میگردد .

کدام علتی موجود است بیرلیم کلوراید ($BeCl_2$) خطبی بوده و دای پول مومنت آن مساوی به صفر است ؟ در حالیکه مالیکول ($SnCl_3$) ساختمان مالیکولی زایوی مسطح را دارا است و دای پول مومنت آن خلاف صفر میباشد . علتی موجود خواهد بود که هر چهار اتوم در یک سطح قرار داشته باشد . به همین ترتیب اتوم نایتروجن در امونیا در راس هرم و سه اتوم های هایدروجن در کنج های هرم قرار دارند

تیوری ساختمان هندسی مالیکول های ساده و کمتر دقیق در سال 1940 م توسط سژویک پاولی پیشنهاد گردد ، این تیوری مانند تیوری دفع جوره های الکترونی ولانسی آشکار گردیده است . علمای طرح کننده این تیوری ساختمان هندسی مالیکول های ساده و آیون های ساده از قبیل CH_4 , NH_3 , NH_4^+ , $BeCl_2$, BCl_3 تحلیل نموده اند . علمای مذکور در یافت نمودند که موجودیت جوره الکترون های آزاد اطراف اتوم های مرکبزی در مالیکول های مرکبات باعث دفع جوره های الکترونی مالیکول های متقابل گردیده و بین آنها قوه دفع الکتروستاتیکی وجود است ، این قوه اوربیتال های مالیکولی را تا حدی از هم دور ساخته و هر یک از جوره های آزاد الکترونی اتوم مرکزی اوربیتال خود را در مالیکول اشغال می نماید و این الکترون ها نیز جوره های الکترونی دیگر را از خود دفع می نماید و به صورت عموم بالای ساختمان مالیکول ها تاثیرات خود را تبارز میدهد

مرکزی یک مالیکول سه ساحه الکترونی موجود باشد ساختمان مسطح را دارد که چنین ساختمان بنام مستوی مثلثاتی نیز یاد میگردد.

مانند ساختمان مالیکولهای ذیل: CO_3^{2-} , $AlCl_3$, BCl_3 , SO_3 , SO_2 , $SnCl_2$, NO_3^- , BF_3



مالیکولهای چهار سطحی (Tetragonal): معمولاً در تشکیل مالیکولهای چهارسطحی اتم مرکزی آن حالت

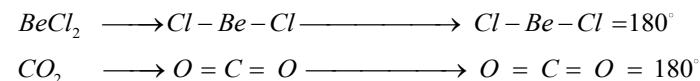
مالیکولهای خطی (خطی) دافعه جوره الکترون

مالیکول های خطی (یک جوره الکترون آزاد): عبارت دیگر مالیکولهای که دارای دو قلمرو الکترونی در اطراف اتم مرکزی خود است اتم های آن آرایش خطی به خود می گیرد زیرا این نوع آرایش تنها حالت ممکن

است که هر دو الکترون از هم بیشترین فاصله را گرفته و ثبات مالیکولی را بوجود می آورد مانند.

نوت: ساحه الکترونی عبارت از رابطه یگانه، دوگانه، سه گانه و یا جفت الکترون آزاد در اطراف هسته اتم مرکزی میباشد بنام ساحه الکترونی یاد می شود.

مثلاً: مالیکول گازی بیریلیم کلوراید ($BeCl_2$) خطی است بیریلیم در گروپ دوم اصلی قرار دارد.



مالیکول های مسطح (سه جوره الکترونی، ساختار مثلثی):

مالیکول های مسطح (Trigonal or square planner): مالیکولهاییکه اتم مرکزی آن حالت

SP^2 Hybrid را داشته باشد دارای ساختمان سطحی بوده اوربیتالهای آن به رأسهای مثلث سمت دهی میگردند، طوریکه زاویه بین اربیتالهای آن 120° است و یا به عبارت ساده اگر به اطراف اتم

SP^3 Hybrid را دارد (و یا به اطراف آن چهار ساحت الکترونی موجود باشد) که اشکال فضایی تتراگونال (چهار وجهی) را دارا اند. بر علاوه روابط اشتراکی روابط کواردینیشن نیز در تشکیل مالیکولهای چهاروجهی سهیم میشوند طوریکه زاویه ولانسی شان 109.5° میباشد، این زاویه بین تمام مالیکولهای چهاروجهی یکسان نیست به هر اندازه ایکه قوه دفع بین جوره

الکترونیهای آزاد مالیکول بیشتر شود زاویه آن کوچکتر میگردد. سلسله ذیل قوه دفع بین جوره الکترونیهای رابطی و غیر رابطی را نشان میدهد:

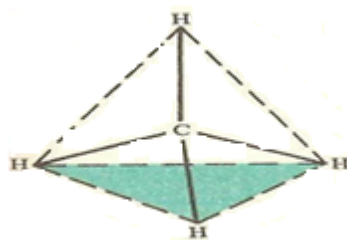
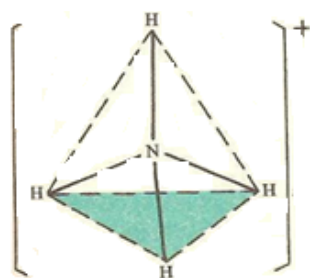
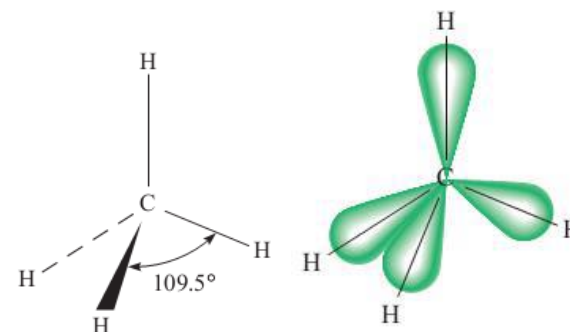
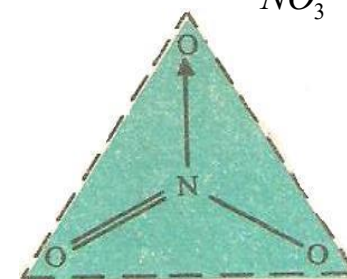
قوه دفع: جوره رابطی/ جوره رابطی < جوره الکترونیهای رابطی/ جوره آزاد < جوره الکترونیهای آزاد/ جوره آزاد

مانند ساختمان مالیکولهای SO_3^{2-} , H_2O , NH_4^+ , SO_4^{2-} , CH_4 و غیره....

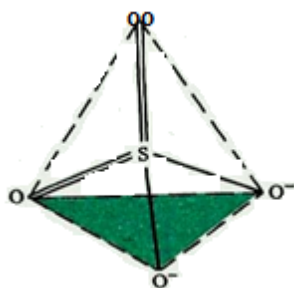
SO_3



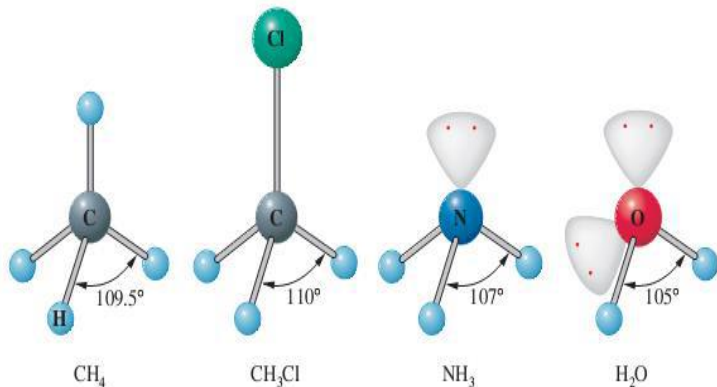
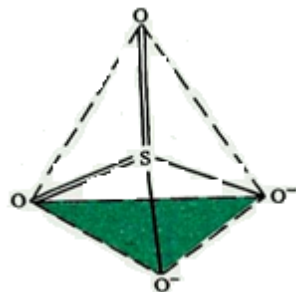
NO_3^-



SO_3^{2-}



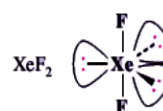
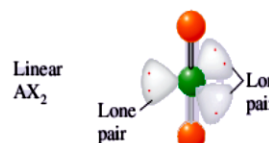
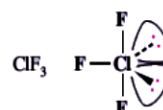
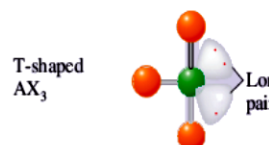
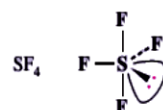
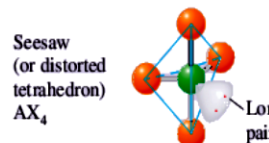
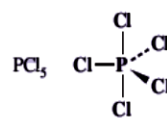
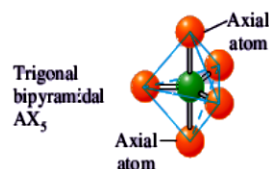
SO_4^{2-}



مالیکولهاییکه به اطراف اتم مرکزی آن اضافه تر از چهار ساحت الکترونی وجود داشته باشند ساختمانشان توسط علمایی به نام های نایهولم و ژیلیسی توضیح گردیدند. این علما بیان داشتند

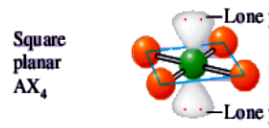
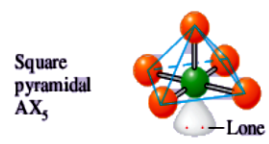
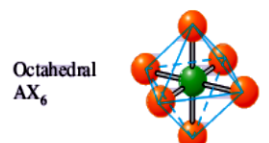
$$5 \left\{ \begin{array}{cc} 5 & 0 \\ 4 & 1 \\ 3 & 2 \\ 2 & 3 \end{array} \right\}$$

Trigonal bipyramidal



$$6 \left\{ \begin{array}{cc} 6 & 0 \\ 5 & 1 \\ 4 & 2 \end{array} \right\}$$

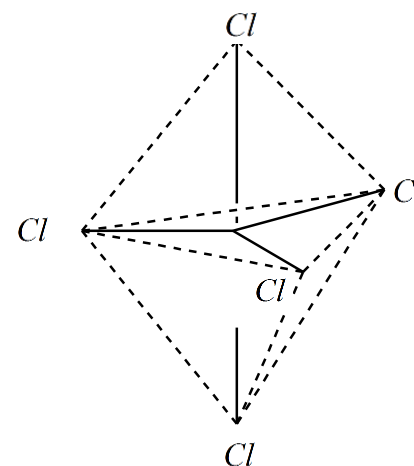
Octahedral



که ساختمان این مواد دوهری ها یا (*Bipyramid*) ها میباشد. ساختمان این مالیکول ها را با تعداد ساحاتی که به دور اتم مرکزی وجود دارد در نظر میگیرند طوریکه از تعداد ساحات فوق الذکر به اندازه دو کم نموده و اعداد باقیمانده سطح یا قاعده هرم ها را نشان میدهد بطور مثال اگر این تعداد ساحات، پنج باشد، ساختمان سه کنجه دوهری (*Trigonal bipyramid*) بوجود می آید $(5 - 2 = 3)$

زاویه ولانسی نیز در این ساختمان ها بعد از پیدا نمودن تعداد رأس ها در قاعده توسط رابطه $\frac{360}{n}$ دریافت میگردد که n تعداد رأس های قاعده را نشان میدهد، در این ساختمان ها حتماً دو زاویه ولانسی وسعت 90° را اختیار مینمایند. پس در ساختمان (*Trigonal bipyramid*) زاویه های ولانسی مساوی به 90° و $\frac{360}{3} = 120^\circ$ میباشد. مثلاً ساختمان مالیکولی مرکب

PCl_5



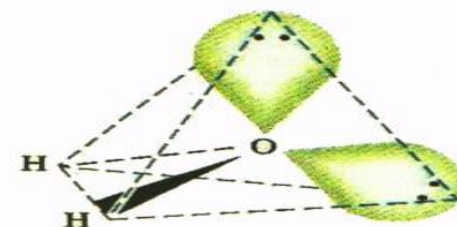
در مرکب SF_6 با داشتن 6 ساحه الکترونی ساختمان فضایی اکتاهیدال را اختیار مینماید که یک دوهرمی با قاعده مربعی میباشد. در این ساختمان زاویه های ولانسی مساوی به 90° و

$$90^\circ = \frac{360}{4} = \frac{360}{6-2} \text{ میباشد.}$$

ساختمان مالیکولی آب :

مالیکول آب غیر خطی است. مالیکول آب دارای دای پول مومنت بوده، اگر مالیکول آب خطی میبود، درینصورت دای پول مومنت روابط $O-H$ متقابلاً با یک دیگر تلافی میشد، دای پول مومنت مالیکول آب مساوی به صفر می بود و مالیکول آن قطبی نمی بود. پدیده دای پول مومنت توسط اروییتال اتومی مشخص میگردد که در تشکیل رابطه سهیم میباشد.

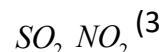
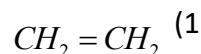
اگر اکسیجن برای تشکیل روابط دو ارو بیتال P را به کار بده باشد، باید زاویه روابط آن با هایدروجن در مالیکول آب 90° باشد. مطالعات و تحقیقات عملی نشان میدهد که عملاً زاویه مذکور مساوی به 104.5° درجه است. در مالیکول آب اتوم اکسیجن دارایحالت sp^3 هایرید



بوده که در آن دو جوهر الکترون رابط وی و دو جوهر الکترون آزاد موجود میباشد.

کارخانگی

1- ساختمان هندسی مرکبات ذیل را تعیین کنید.



Electron Pairs			Arrangement of Pairs	Molecular Geometry	Example
Total	Bonding	Lone			

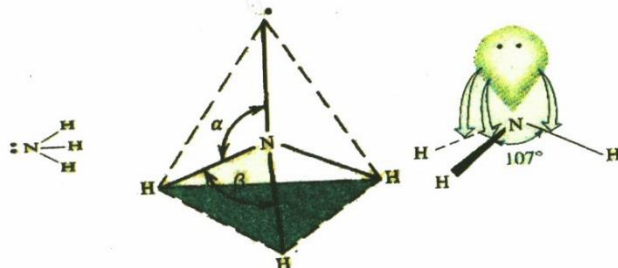
2- زاویه ولانسی در مرکب BeF_2 چند است؟ با استفاده از ساختمان مالیکول آنرا تعیین کنید.

3- در این مرکب SF_6 کدام ساختمان الکترونی دیده میشود؟ بنویسید

ساختمان مالیکولی امونیا :

تحقیقات نشان داده است که زاویه بین روابط در مالیکول امونیا مساوی به (107°) درجه بوده و اتوم نایتروجن حالت sp^3 هایرید را دارا می باشد که از جمله چهار اوربیتال sp^3 یک اوربیتال آن توسط جوهر الکترون های آزاد اشغال گردیده است اما سه اوربیتال دیگر آن توسط جوهر الکترون های رابطی اشغال گردیده است. قیمت زاویه ولانسی بین روابط درجه از حالت تتراهیدراید فرق دارد زیرا قوه دفع بین جوهر الکترون های آزاد و جوهر الکترون های رابطه وی نسبت به بین جوهر های دوگانه اوربیتالی که رابطه بر قرار نموده اند، قوی میباشد.

رابطه که در دو انجام آن چارج های قسمتی مثبت و منفی وجود دارد به نام رابطه قطبی (Polar bond) یاد می شود و مالیکول ها دارای روابط قطبی به نام مالیکول دو قطبی (Dipole) یاد می گردند.



انواع مالیکول های (قطبی ، غیر قطبی و آیونی):

مالیکولهای قطبی کدام نوع مالیکول ها را گویند ؟ کدام عوامل باعث تبارز قطبیت مالیکولهای مرکبات میشود ؟ اصطلاح قطب چی مفهوم را افاده می نماید .

قطبیت مالیکولهای مرکبات به طرز روابط اتوم های متشکل و خاصیت الکترونیگاتیویتی همچو اتوم ها مربوط است . الکترونیگاتیویتی اتوم ها عناصر سبب تشکیل روابط قطبی در مالیکول ها شده ، طوریکه یک قسمت مالیکول چارج منفی و طرف دیگر آن چارج مثبت قسمی را حاصل نموده و مالیکول دوقطبی را تشکیل میدهند.

زمانیکه دو اتوم عین عنصر یک رابطه کووالانسی را تشکیل میدهند ؛ بطور مثال H_2 , Cl_2 هر یک از اتوم ها عین سهم الکترونی را در تشکیل رابطه دارا اند . کثافت ابر الکترونی در دو اتوم این رابطه یکسان میباشد . زیرا الکترون ها بطور مساوی توسط دو هسته های اتوم ها جذب میگردند ، این نوع رابطه غیر قطبی (*Non polar*) بوده و مالیکول غیر قطبی است .

موقع که دو اتوم عناصر مختلف باهم مرتبط میگردند (بطور مثال در HCl و مالیکول را تشکیل میدهند ، در این صورت قوه جاذبه هردوهسته ها یکسان نبوده و یکی از هسته بنابر داشتن قوه جاذبه مثبت الکترون ها را به طرف خودش کش نموده و کثافت ابر الکترونی بالای آن زیاد شده ، در نتیجه چارج منفی قسمی ($-\delta$) را حاصل نموده و اتوم دیگری که الکترون های آن کش ، در نتیجه چارج مثبت ($+\delta$) قسمی را حایز میگردد . بطورمثال : درمالیکول هایدروجن چارج قسمی مثبت و کلورین چارج قسمی منفی را دارا است که به شکل تحریر میگردد . رابطه که در دو انجام آن چارج های قسمی مثبت و منفی وجود دارد ، بنام رابطه قطبی (*Polar Bond*) یاد میشود و مالیکول های دارای روابط قطبی بنام

مالیکول دوقطبی (*Dipole*) یاد میگردد . طوریکه قبلا ارایه شد چارج قسمی را (δ) افاده می نماید و فاصله را به (L) نشان $\overset{+}{H} - \overset{-}{Cl}$ میدهد به طور مثال :

اتوم های هایدروجن چارج قسمی (*particle Charge*) مثبت ($+0.17$) و اتوم کلورین چارج قسمی منفی (-0.17) را دارا است .

عموما ای پول مومنت قطبی را به μ افاده می نمایند پس دای پول مومنت دوقطبی عبارت است

$$\mu = \delta \cdot L \text{ or } \mu = q \cdot L$$

حاصل ضرب چارج های قسمی و فاصله چارجهای قسمی از همدیگر است :

در حقیقت دای پول مومنت یک مالیکول قیمت مقداری عدم تشابه چارج ها در آن مالیکول است . دوچارج مخالف با کمیت چارج $\delta = e = 4.81 \cdot 10^{-10} esu = 1.6 \cdot 10^{-19} cb$ که به فاصله از یدیگر قرار دارند ، دارای دای پول مومنت ذیل است.

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

$10^{-18} esu \cdot cm$ یک دبیای (*Debbie*) (D) تعریف نموده اند ؛ بطور مثال طول رابطه در مالیکول HCl مساوی به ($71.27^\circ A$) است ، دای پول مومنت آن مساوی ($1.03D$) است . نا گفته نباید گذاشت که $Debbie = 0.33 \cdot 10^{-29} cb \cdot m$ نیز میباشد . مالیکول HCl یک رابطه دارد و این رابط قطبی است ، پس مالیکول دارای یک رابطه قطبی است . مالیکول هایکه مشابه بوده و بیشتر از یک رابطه خطی را دارا اند ، این رابطه ها عمل قطبی یک دیگر را خنثی ساخته بدین ملحوظ با وجودیکه رابطه ها قطبی بوده اما مالکولها بصورت کل غیر قطبی است که مثال آن را میتوان مالیکول های مشابه ارایه کرد .

دوره هفتم:

قوای بین المالیکولی

قوای بین المالیکولی طوریکه از نام آن آشکار است عبارت از قوایی است که بین مالیکول های مرکبات موجود است و باعث مستحکم شدن مرکبات و همچنان شکل دهی آنها و بسیاری خواص فیزیکی دیگر چون نقاط ذوبان و غلیان و غیره گردد.

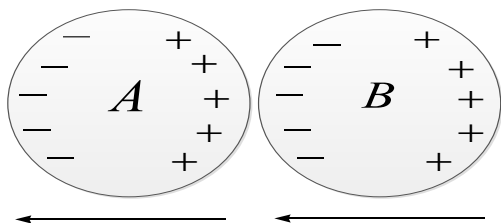
در ابتدا باید فرق بین قوای بین المالیکولی و روابط کیمیایی را در نظر بگیریم که رابطه کیمیایی که در فصل گذشته مطالعه گردیده است بین عناصر تشکیل دهنده یک مرکب در داخل مرکب برقرار میشود، از آنجمله میتوانیم از روابط آیونی، اشتراکی و کواردینیشن نام ببریم. در مالیکولی هایی که رابطه بین اتوم ها آیونی باشد، مالیکول ها به شکل آیونی و یا قطبی بوده و به اساس قوه جذب بین این مالیکول ها اجسام بزرگ کرسثلی تشکیل میشود. درصورتیکه رابطه بین اتوم ها کووالانسی باشد

از اشکال قوه واندرالس همان عمل متقابل دای پول - دایپولی بین مالیکول های قطبی میباشد . قوه جذب بین مالیکول های غیر قطبی نیز موجود بوه ؛ حتی اتومهای گازات نجیب بسیار ضعیف با یکدیگر جذب میشوند ازین سبب به طور مشخص آنها میتوانند حالت مایع را اختیار نمایند . بین مالیکولهای غیر قطبی قوه خاص واندرالس عمل می نماید و آن عبارت است از قوه های *Nesperion* یا قوه لندن میباشد . علت بوجود آمدن این قوه توسط تیوری فزیک دان به نام لندن (در سال 1930 م) به ترتیب ذیل توضیح شده است .

قرار گرفتن دومالیکول غیر قطبی بسیار نزدیک به یک دیگر را ملاحظه می نماییم ؛ چون این مالیکول ها غیر قطبی هستند ؛ بنابر آن تقسیم شدن کثافت ابر الکترونی به طور اوسط متناظر میباشد . اما در هر مومنت مشخص زمانی تقسیم الکترون ها در یکی از مالیکول ها ممکن غیر متناظر باشد . بطور مثال در لحظه برای این نوع مالیکول های مومنت دای پولی ظاهر میشود . در شکل ذیل نشان داده شده که چطور این نوع دای پول زمانی در یکی از مالیکول ها (A) میتوانند ابر الکترونی همجوار (B) را جذب نماید ؛ بنابر این هردو مالیکول ها مومنت دای پولی داشته و سمت آن طوری است که مالیکول ها جذب شدن یک دیگر را آغاز می نمایند ، چون الکترون ها با سرعت زیاد حرکت می نمایند این جذب موقتی میباشد .

عوامل مؤثر بالای قوای لندن و یا واندرالس:

بخاطریکه قوای لندن در اثر تشکیل دایپول مومنت لحظوی بوجود می آید پس هر عاملی که باعث پراگندگی ابر الکترونی شده و دایپول مومنت را زیاد سازد بالای قوای لندن نیز اثر مینماید که آنها قرار ذیل اند



الف: حجم مالیکولها:

با افزایش تعداد الکترونها و یا اقشار الکترونی به اطراف هر اتم و یا افزایش تعداد اتم ها در یک مالیکول، حجم و اندازه ابر الکترونی بیشتر میشود. به هر اندازه ای که ابر الکترونی بیشتر و فاصله از هسته دورتر باشد ، پراگندگی الکترونها بیشتر بوده و قوه لندن به همان اندازه بیشتر است.

با گفته های بالا میتوانیم افزایش قوه های لندن را در مرکبات ذیل در نظر بگیریم.

در مالیکول های I_2, Br_2, Cl_2, F_2 از طرف F_2 به طرف I_2 قوه های لندن قوت میابد زیرا حجم آنها بیشتر میگردد.

، این نوع مالیکول ها به اساس قوه های دایپول - دایپول، قوه های واندرالس و یا رابطه هایدروجنی با هم دیگر یکجا شده و مکرو مالیکول ها را میسازند.

میتوانیم فرق میان رابطه کیمیای و قوای بین المالیکولی را در مثال ذیل در نظر بگیریم: رابطه ای که بین عناصر هایدروجن و اکسیجن در مرکب آب موجود است رابطه کیمیای است و رابطه هایدروجنی که بین مالیکول های آب موجود است یک قوه بین المالیکولی است.

انواع قوای بین المالیکولی را بطور ذیل مطالعه مینماییم:

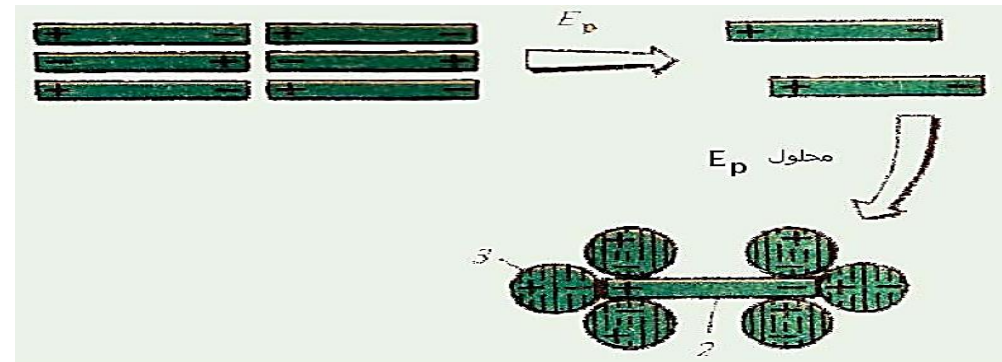
رابطه دایپول - دایپول:

این رابطه در مرکبات کولانسی قطبی تشکیل میشود. هنگامیکه این مالیکول ها با همدیگر نزدیک شوند، از نزدیک شدن آنها چارج های قسمی مثبت و منفی تشکیل میشود که در اثر قوه جذب بین این چارج های قسمی شبکه کرسستلی اجسام جامد تشکیل میشود.

این کرسستل های قطبی به خوبی در محلول های قطبی حل میگرددند، و انرژی ضروری برای منحل شدن کرسستل و یا تخریب کرسستل مساوی به همان مقدار انرژی میباشد که در هنگام تشکیل کرسستل یعنی هنگام جذب بین چارج های مثبت و منفی تشکیل میشود.

عملیه تخریب سازی کرسستل را بنام انحلال پذیری یا *Solvation* یاد مینمایند، اگر محلل آب باشد بنام *Hydration* یاد میشود.

شکل ذیل پروسه حل شدن کرسستل ها را نشان میدهد



قوه های واندر - والس (Vander-walls Forces) و لندن:

برای تشکیل شدن اجسام جامد و مایع قوه جذب بین مالیکول های آنها تشکیل میشود.

اما واندرالس در سال (1873) میلادی دریافت که در گازها نیز قوه جذب و دفع بین مواد غیر آیونی و غیر الکترو استاتیکی وجود دارد که این قوا به نام قوه های واندرالس یاد میشود. یکی از اشکال قوه واندرالس همان عمل متقابل دای پول - دای پولی بین مالیکول های قطبی میباشد .

قوه های جذب بین مالیکول های غیر قطبی نیز موجود بده ؛

بین مالیکول های غیر قطبی قوه جذب موجود است . مطابق به تیوری لندن این قوه ها مربوط به پولاریزیشن لحظوی مالیکول ها میباشد که سبب عمل متقابل ثابت قوه های جذب میشود. یکی

و همچنان در O_2, O_3 مالیکول های قوت قوه لندون در اوزون نسبت به اکسیجن بیشتر است.

ب: کتله مالیکول ها:

کتله مالیکول ها نیز بالای قوای لندون تاثیر مستقیم میگذارد که به هر اندازه ای که کتله مالیکول بیشتر باشد به همان اندازه قوای لندون با شدت و قوت بیشتر تشکیل میشود. مثال آنها را میتوان در مالیکول های پروتونیم یا هایدروجن عادی (1_1H)، دوتریم (2_1H) و تریشیم (3_1H) که مالیکول های غیرقطبی اند در نظر بگیریم این مالیکول ها دارای حجم یکسان اند ولی دارای اوزان مختلف اند. این تفاوت بین اوزان، خواص فیزیکی آنها بخصوص نقاط ذوبان و غلیان آنها و بالای قوای لندون آنها تاثیر قابل ملاحظه ای را میگذارد. که این تغیر از طرف پروتونیم به طرف تریشیم زیاد میشود.

میتوانیم تغیر خواص فیزیکی و تاثیر وزن بالای قوای لندون را در جدول ذیل مشاهده نماییم.

نقطه ذوب (K)	کتله مالیکولی (g)	طول رابطه (pm)	فورمول
13.957	2.00	74.14	(^1_1H)
18.73	4.03	74.14	(^2_1D)
20.62	6.03	74.14	(^3_1T)

ج: شکل مالیکول و سطح تماس:

قوای لندون بر اثر تماس و تشکیل چارج های لحظوی بدست می آید پس به هر اندازه ای که این تماس بیشتر باشد به همان اندازه قوای لندون قوی تر تشکیل میشود. پس سطح تماس بالای قوای لندون تاثیر مستقیم دارد. مالیکول های مسطح وخطی نسبت به مالیکول های هری و خمیده و مالیکول های زنجیری نسبت به مالیکول های منشعب و شاخه دار سطح تماس بیشتر را دارا بوده و قوه لندون در بین مالیکول های آنها بیشتر میباشد. میتوانیم تاثیر سطح تماس بین مالیکول ها را در جدول ذیل مشاهده نماییم.

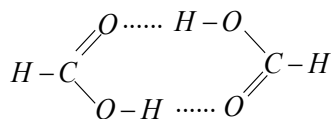
نقطه غلیان ($^{\circ}C$)	نقطه ذوب ($^{\circ}C$)	فورمول ساختمانی	فورمول مالیکولی
0	-138	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$	C_4H_{10}
-12	-159	$\begin{array}{c} CH_3 \\ \\ CH_3-CH_2-CH_3 \end{array}$	C_4H_{10}

رابطه هایدروجنی ($Hydrogen Bond$):

روابط هایدروجنی یکنوع رابطه خاص کیمیای بوده که بین هایدروجن و عناصر الکترونیگاتیف در صورتی برقرار میگردد که اتم هایدروجن به همین عناصر الکترونیگاتیف (F, O, N) رابطه داشته باشد. در تشکیل روابط هایدروجنی موردی که بسیار مهم است این است که عناصر الکترونیگاتیف باید دارای جوهر الکترون آزاد در ترکیب شان باشند. این رابطه بین مالیکول ها تشکیل گردیده و یا این که بین اتم های هایدروجن و اتم های عناصر الکترونیگاتیف عین مالیکولها (رابطه داخلی مالیکولها) برقرار میگردد. طوری که معلوم است، مرکبات هایدروجن دار که در ترکیب مالیکولی شان عناصر غیر فلزی دارای خواص کاذب و درجه غلیان بلند میباشند. (F, O, N) الکترونیگاتیف موجود باشد.

طوری که در سلسله مرکبات فوق دیده میشود، درجه غلیان آب $100^{\circ}C$ بوده و مرکبات دیگر سلسله عناصر هم گروه اکسیجن (O_2) پایین است، در سلسله دیگر مرکبات درجه غلیان (HF) بلند و مرکبات دیگر عناصر گروه فلورین (F_2) پایین است. علت آن موجودیت عمل متقابل بین هایدروجن و اکسیجن مالیکول های مختلف آب بوده و هم در (HF) عمل متقابل بین اتم هایدروجن يك مالیکول (HF) یا اتم فلورین مالیکول دیگر آن میباشد. این عمل عمل متقابل بین مالیکولی قطع آنها را از هم دیگر مشکل ساخته، مفریت آنها کم شده و درجه غلیان مرکبات مربوطه آنها بلند میگردد.

در نتیجه تفاوت الکترونیگاتیوی زیاد اتم ها، روابط کیمیای بین $H-O$ ، $H-N$ ، $H-F$ فوق العاده زیاد قطبی بوده؛ بنابراین اتم هایدروجن قسماً چارج مثبت و اتم های فلورین، اکسیجن و نایتروجن قسماً چارج منفی را حاصل نموده و قوه کولمب بین چارجهای مخالف عمل نموده، اتم هایدروجن دارای چارج قسمی مثبت يك مالیکول توسط اتم الکترونیگاتیف مالیکول دیگر کش گردیده، رابطه جدید برقرار میگردد و مالیکولها مرتبط میشوند:



اما رابطه هایدروجنی در مرکبات H_2O و HF در حالت بخار تشکیل دایمیر ها را مینماید. رابطه هایدروجنی میتواند داخلی و یا خارجی باشد که رابطه خارجی آن را در مثال های بالا مشاهده نموده ایم. رابطه هایدروجنی داخلی یا (*Iner Hydrogen Bond*) هنگامی تشکیل میشود که یک رابطه هایدروجنی بین عنصر هایدروجن و عنصر الکترونگتف در عین مرکب تشکیل شود. مثال این رابطه را میتوانیم در مرکب *Orto Hydroxy Benz Aldehyde* و یا *Orto Hydroxy Benz Carboxylic acid* مشاهده نماییم.



ازاین سبب درجه غلیان اورتوهایدروکسی بنزالدهید نسبت به پارا هایدروکسی بنز الدیهاید $1.6^\circ C$ بیشتر است؛ زیرا در مرکب ارتو هایدروکسی بنزالدهید رابطه هایدروجنی بین به اندازه مالیکولی موجود است.

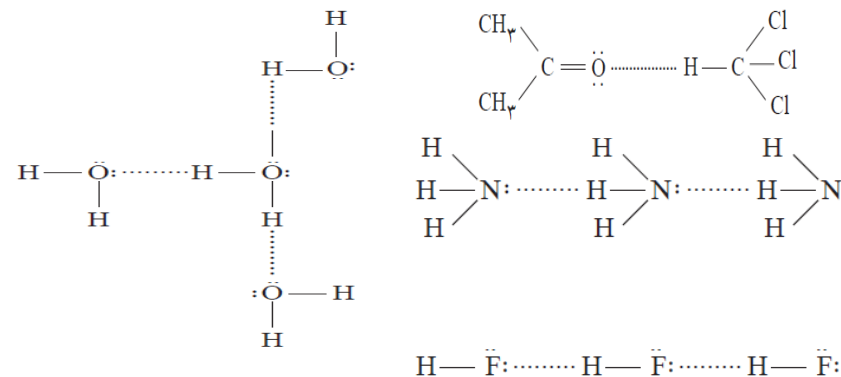
رابطه هایدروجنی نه تنها در کیمیا رول اساسی را بازی نموده، بلکه در بیولوژی نیز رول اساسی را دارا است؛ به طور مثال: رابطه هایدروجنی باعث تشکیل فنردوگانه نوکلئیک اسید ها شده و انتقال معلومات ارثی را در اورگانیزم حیه تأمین میکند.

تأثیر قوه های بین المالیکولی بالای خواص فیزیکی مواد:

قوای بین المالیکولی بالای خواص فیزیکی مواد تأثیر قابل ملاحظه ای را دارا است که میتوانیم بعضی از آنها را قرار ذیل مطالعه نماییم.

کارحانگی

1. بین ایزوتوب های هایدروجن کدام فکتور مساوی است؟ بنویسید
2. کدام ایزوتوب هایدروجن در طبیعت موجود نمی باشد نام ببرید.
3. ایزوتوب هایدروجن 1H به کدام نام یاد میشود؟
4. ایزوتوب هایدروجن 2H به کدام نام یاد میشود؟
5. کدام نوع رابطه در مرکبات ذیل وجود دارد؟



در مورد ماهیت رابطه هایدروجنی گرچه توافقی وجود ندارد اما با ارائه مشخصات ذیل در مورد ویژگی های این قوه معلومات بیشتر را کسب نمایید. ابتدا به جدول ذیل که خواص چند مالیکول مرکبات مختلف را با داشتن رابطه هایدروجنی و ویژگی قوه بین آنها بطور مقایسوی ارائه شده است را در نظر میگیریم.

مقایسه دایپول مومنت روابط نشان میدهد که با ازدیاد قطبیت رابطه و ازدیاد چارج های قسمی بالای هر اتم قابلیت رابطه هایدروجنی را بیشتر میسازد، به این اساس میتوان رابطه هایدروجنی را مشابه به قوای دای پول - دای پولی دارای اهمیت الکترو استاتیکی قبول نمود.

ویژگی خاص رابطه هایدروجنی در این است که با قرار گرفته سه اتم ($X-H...Y$) در یک خط مستقیم قدرت این رابطه را بیشتر میسازد و رابطه هایدروجنی جهت دار میگردد. جهت دار بودن آن مربوط به رابطه کوولانسی بوده و رابطه آیونی هم این خاصیت را دارا نمیباشد، زیرا قوه بین آیون ها در تمام سمت ها یکسان میباشد، اما با آنهم رابطه هایدروجنی را نمیتوان کوولانسی و یا آیونی فرض کرد؛ زیرا در قدم اول اتم هایدروجن دارای اربیتال s در قشر اول و لانسی خود بوده و نمیتواند بیشتر از یک رابطه کوولانسی را برقرار نماید

و از طرف دیگر انرژی رابطه کوولانسی و آیونی اکثراً بیش از 100 kJ/mol است، نتیجه اینکه رابطه هایدروجنی با وجودیکه با قوه های دای پول - دای پولی و روابط کیمیاوی شباهتی دارد، اما با هیچ یک از آنها یکسان نمیباشد.

انرژی رابطه هایدروجنی بین $(21-29) \text{ kJ/mol}$ بوده و 10 الی 20 مراتبه نسبت به روابط کوولانت ضعیف میباشد، اما به مراتب نسبت به قوه واندروالس قوی تر است.

رابطه هایدروجنی در بعضی مرکبات تشکیل دایمیر ها را مینماید که میتوانیم مثال آن را در مرکب فارمیک اسید در نظر بگیریم.

* ویژگی‌های رابطه هیدروژنی:

* انرژی آن معمولاً بین 10 تا 40 کیلوژول بر مول است (بیشتر از قوه‌های واندروالس و کمتر از پیوند کووالانسی).

* در مقایسه با نیروهای دای-پل-دای-پل پایدارتر و قوی‌تر است.

* می‌تواند میان مولکولی (بین دو مولکول مختلف) یا درون مولکولی (در یک مولکول واحد) باشد.

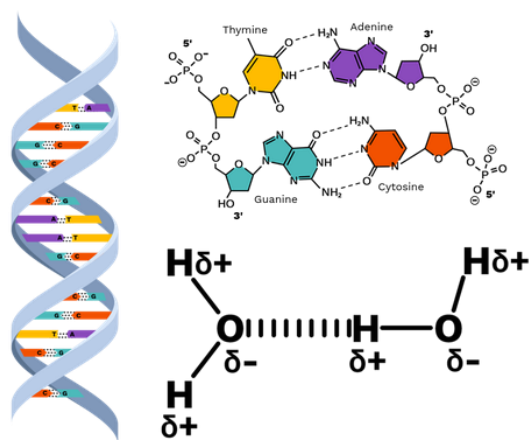
نمونه‌ها:

* در HF، وجود هیدروژن باند موجب می‌شود نقطه جوش آن از HCl بسیار بالاتر باشد.

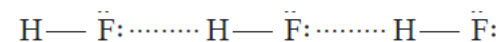
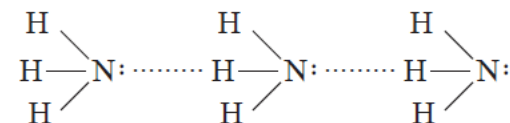
* در H₂O، هر مولکول می‌تواند تا ۴ رابطه هیدروژنی ایجاد کند و همین امر باعث شبکه سه‌بعدی قوی و خواص استثنایی آب می‌شود (مثل دمای جوش بالا و انبساط هنگام انجماد).

* در اسید فرمیک، دو مولکول از طریق رابطه هیدروژنی به شکل دایمر به هم متصل می‌شوند.

* در پروتئین‌ها و DNA، پیوند هیدروژنی ساختار مارپیچی و جفت شدن بازهای نایترژنی را ممکن می‌سازد.



2. اثر قوه‌های بین مولکولی بر خواص فیزیکی



اهداف آموزشی

شاگردان باید انواع قوه‌های بین مولکولی (واندروالس، دای-پل-دای-پل، هیدروژنی و یونی) را بشناسند و تفاوت آن‌ها را با مثال توضیح دهند. شاگردان باید اثر این قوه‌ها بر خواص فیزیکی مواد

مانند نقطه ذوب،

نقطه جوش و

انحلالیت را درک کنند

و نمونه‌های عملی ارائه

دهند. شاگردان باید

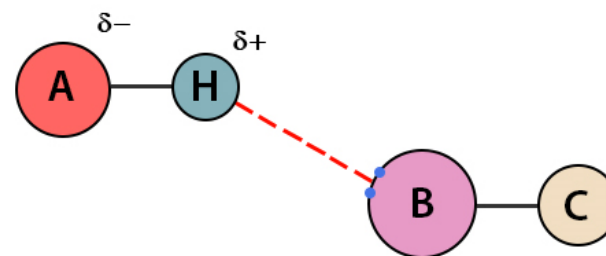
ساختمان بلورها،

شبکه‌های فضایی و

مفهوم اتصال متراکم را

توضیح داده و اهمیت

آن را در فلزات و نمک‌ها بیان نمایند.



Molecule 1
(contains hydrogen)

Molecule 2
(contains a lone pair)

۱. رابطه‌های هیدروژنی (Hydrogen Bonding)

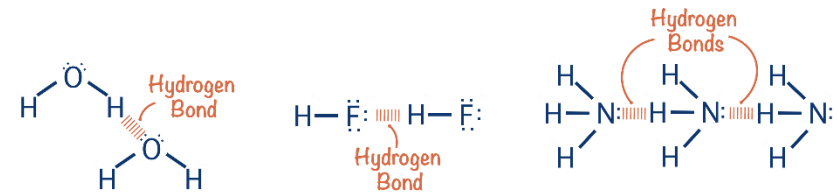
رابطه هیدروژنی یکی از مهم‌ترین قوه‌های بین مولکولی است و نقش بزرگی در تعیین خواص مواد دارد. این نوع قوه زمانی ایجاد می‌شود که یک اتم هیدروژن به شکل کووالانسی با یک اتم پرالکترون مانند اکسیژن (O)، نایترژن (N) یا فلورین (F) پیوند داشته باشد و در عین حال به وسیله جاذبه الکتروستاتیکی به جفت الکترون آزاد یک اتم دیگر جذب گردد.

نیروهای بین مولکولی اساس تعیین ویژگی‌های فیزیکی مواد است.

بر نقطه ذوب و جوش:

* مواد با نیروهای واندروالس بسیار ضعیف (مثل گازهای نجیب: Ar، Ne) در دماهای بسیار پایین مایع یا جامد می‌شوند.

* مولکول‌های قطبی مانند NH_3 ، HF و H_2O به دلیل هیدروجن‌بند نقطه جوش غیرعادی بالایی دارند.



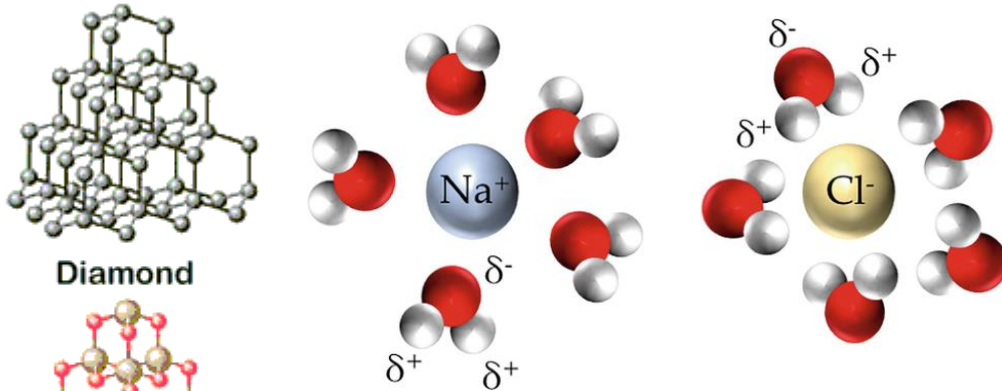
* ترکیبات یونی (مانند NaCl، KBr) به دلیل شبکه بلوری محکم نقطه ذوب و جوش بسیار بالا دارند.

* جامدات کووالانسی شبکه‌ای مانند الماس و SiO_2 در اثر پیوندهای کووالانسی سه‌بعدی، دماهای ذوب و جوش فوق‌العاده بالا دارند.

بر انحلالیت:

* قانون کلی: «مانند در مانند حل می‌شود». یعنی مواد قطبی در حلال‌های قطبی و مواد غیرقطبی در حلال‌های غیرقطبی حل می‌شوند.

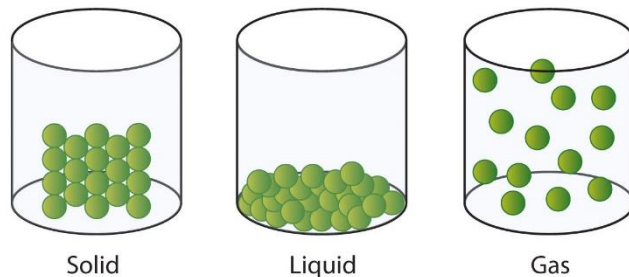
* NaCl در آب به آسانی حل می‌شود زیرا انرژی هیدراتاسیون یون‌ها بیشتر از انرژی شبکه است.



* CaCO_3 در آب حل نمی‌شود چون انرژی شبکه بلوری آن بسیار زیاد است.

* روغن (غیرقطبی) در آب (قطبی) حل نمی‌شود زیرا نوع نیروهای میان مولکولی ناسازگارند.

حالت‌های ماده و ویژگی‌های آن



تقریباً تمام ماده به‌طور کلی در سه حالت اصلی وجود دارد: جامد، مایع و گاز.

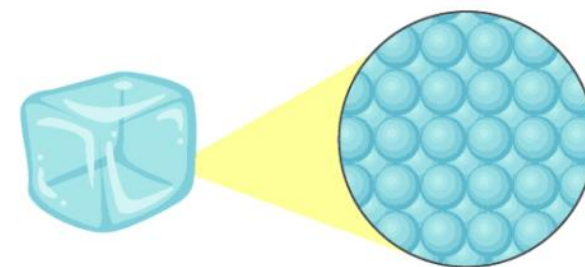
جامدات:

* ذرات به صورت منظم و فشرده قرار گرفته‌اند.

* شکل و حجم معین دارند.

* تراکم‌پذیری بسیار پایین است.

* مثال: یخ، آهن، الماس.



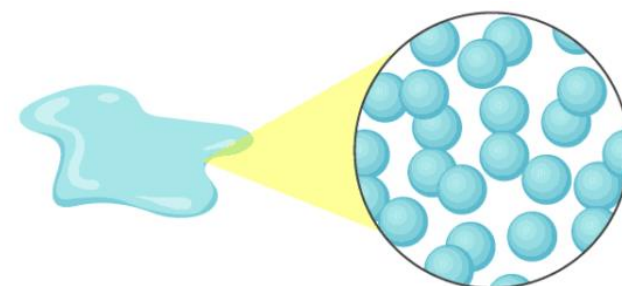
مایعات:

* ذرات نسبتاً نزدیک هم هستند ولی آزادی حرکت بیشتری دارند.

* حجم معین دارند اما شکل ظرف را می‌گیرند.

* تراکم‌پذیری اندک دارند.

* مثال: آب، جیوه، الکل.



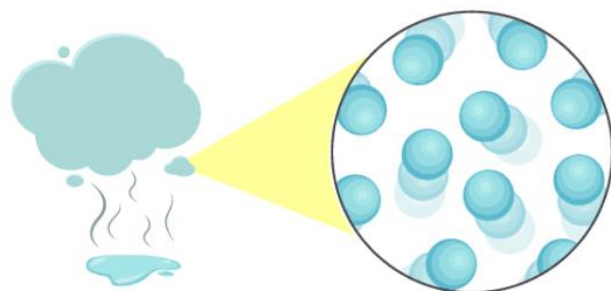
گازها:

* ذرات فاصله زیادی دارند و تقریباً مستقل حرکت می‌کنند.

* نه شکل معین دارند نه حجم معین.

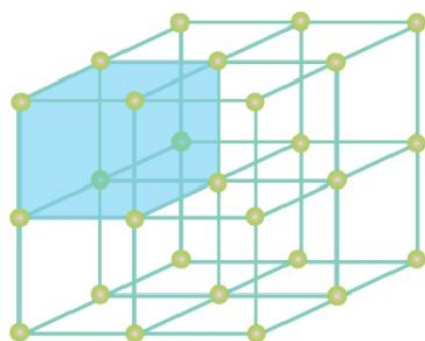
* تراکم‌پذیری بسیار بالا دارند.

* مثال: اکسیژن، نایتروژن، کاربن دی‌اکساید.



📌 نکته مهم: آب در حالت جامد (یخ) چگالی کمتری نسبت به آب مایع دارد، به همین دلیل یخ روی آب شناور می‌شود.

4. بلورها و شبکه‌های فضایی (Crystals & Lattices)



بلورها اجسام جامدی‌اند که ذرات آن‌ها (اتم، یون یا مولکول) در آرایش منظم سه‌بعدی قرار دارند.

* شبکه فضایی: آرایش منظم نقاط که در فضا تکرار می‌شود و ساختار بلور را می‌سازد.

* حجره واحد (Unit Cell): کوچک‌ترین بخش شبکه که با تکرار سه‌بعدی، بلور کامل را تشکیل می‌دهد.

انواع مکعب‌های بلوری:

1. مکعب ساده (Simple Cubic)

2. مکعب مرکزدار (Body-Centered Cubic, BCC)

3. مکعب وجوه‌مرکزدار (Face-Centered Cubic, FCC)

مثال‌ها:

* NaCl دارای ساختار FCC است؛ یون‌های Cl^- در گوشه‌ها و وجوه مکعب و یون‌های Na^+ در میان‌خالی‌ها قرار دارند.

* فلزات مانند آهن و مس در ساختارهای BCC و FCC متبلور می‌شوند.

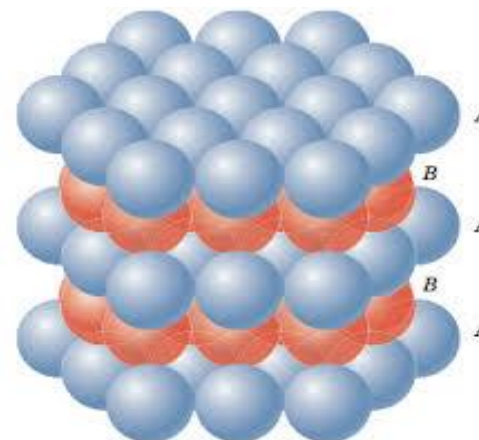
5. اتصال متراکم در بلورها (Close Packing)

* در بسیاری از بلورها، ذرات به گونه‌ای قرار می‌گیرند که بیشترین تراکم را داشته باشند.

* در ساختار FCC، ۷۴٪ حجم سلول بلوری توسط ذرات پر می‌شود که بیشترین بازده ممکن است.

* فلزاتی مانند Al، Cu و Au دارای این نوع ساختار متراکم‌اند.

* این آرایش موجب استحکام و پایداری زیاد فلزات و نمک‌ها می‌شود.



مثال: در بلور NaCl، یون‌ها به شکلی متراکم آرایش یافته‌اند که نیروهای جاذبه میان کاتیون‌ها و آنیون‌ها بیشینه و نیروهای دافعه به حداقل برسند.

کار خانگی

1. چرا رابطه هیدروژنی را قوی‌تر از نیروهای دای‌پل-دای‌پل می‌دانند؟ مثال بزنید.

2. توضیح دهید چرا NaCl دارای نقطه ذوب و جوش بسیار بالا است.

3. چرا روغن در آب حل نمی‌شود؟ اصل علمی این پدیده چیست؟

4. ساختار بلوری NaCl را توضیح دهید و تفاوت آن را با ساختار الماس بیان کنید.

5. سه تفاوت اساسی بین جامد، مایع و گاز را بنویسید.

تأثیر قوای بین‌المالیکولی بالای نقاط ذوبان و غلیان مواد:

عملیة ذوبان و غلیان مواد عبارت از دادن انرژی حرارتی به بلورهای مواد غرض مغلوب ساختن انرژی پوتنسیال مواد است که آنها را باهم چسبانده است.

قابل یادآوری است اینکه: عملیة ذوب و تبخیر مواد بلوری منجر به تجزیه مواد به اتم‌ها و یا آیونها و از بین بردن کامل تمامی قوه‌های کیمیایی نمی‌گردد. درمورد درک رابطه بین قوه‌های کیمیایی و خواص فیزیکی مواد؛ به طور مثال: نقطه ذوبان و غلیان، لازم است تا انرژی اتصال اجزای متشکل مواد در حالت‌های سه‌گانه مواد باهم مقایسه گردد. برای تبخیر یک جسم جامد صرف باید مقدار انرژی معادل؛ یعنی اختلاف این دو حالت را به این جسم داد.

مواد بلوری که صرف توسط قوه لندون باهم متراکم شده‌اند، به حرارت پائین ذوب شده و مایع حاصله از آن به آسانی غلیان می‌نماید. مثال آن را میتوان گازات نجیبه که منجمد گردیده باشد، در نظر بگیریم. گاز هیلیم به حرارت -269°C و رادون به حرارت -62°C غلیان مینماید. اکثر مالیکول‌های مرکبات عضوی و غیر عضوی که مومنت قطبیت برقی آنها ضعیف باشد مستقیماً تصعید مینماید؛ به طور مثال $\text{CH}_4(s)$ در حرارت -262°C ، BF_3 در -101°C و SF_6 در -64°C تصعید می‌نمایند.

از آنجایی که قوه لندون به اساس ازدیاد قطبیت مالیکول‌ها افزایش حاصل مینماید، اکثر مواد دارنده مالیکول‌های بزرگ، به اساس قوه لندون باهم متراکم گردیده‌اند، به حرارت عادی حالت مایع را دارا بوده که مثال آنرا میتوان Ni(CO)_4 با نقطه غلیان 43°C ، CCl_4 با نقطه غلیان 77°C و N_3H_6 با درجه غلیان 53°C ارایه نمود.

اجسامی که در حالت جامد روابط کولانسی مستحکم داشته و در حالت گاز روابط کولانسی ضعیف دارند، درجه ذوبان و غلیان آنها بلند بوده میتواند، به طور مثال کاربن به شکل الماس و گرافیت به حرارت میشسنتب تصعید مینماید و سلیکان دای اکساید که به ذوب میگردد، به حرارت بالاتر از 2200°C غلیان مینماید.

روابط چهارگانه اتم‌های کاربن در الماس که به حالت جامد قرار داشته باشد، نوع رابطه بوده اما اگر حالت گاز را داشته باشد، دو رابطه σ آن به رابطه π تبدیل گردیده و نوع رابطه ضعیف میباشد.

اگر تعداد روابط کولانسی در مالیکول‌های فاز گاز مساوی به تعداد روابط به حالت جامد آنها بوده باشد و عین ثبات را با آنها داشته باشد، عمل تبخیر آنها سریع و ساده صورت میگیرد، مثال آن را می‌توان روابط پولی‌میرها که در صد ها درجه حرارت برقرار میگردند، ارایه کرد؛ به طور مثال: فاسفورس سرخ تصعید نموده، دوباره به شکل فاسفورس سفید منجمد میگردد.

آیون) از قوه بین مالیکول های محلل در مجاور آیون (آیون - دای پولی) قوی تر است. اگر انرژی شبکه کرسطالی نسبت به سلویشن (Solvation) بزرگ باشد، محیط همچو محلول ها سرد بوده، در صورتیکه انرژی شبکه کرسطالی نسبت به انرژی سلویشن (Solvation) در محلول ها کمتر باشد، محیط محلول ها گرم است.

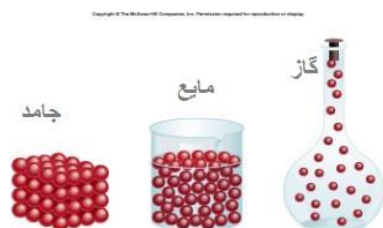
حالات ماده

حالات سه گانه مواد:

هر ماده میتواند نظر به شرایط محیطی سه حالت (جامد، مایع و گاز) را داشته باشد. گرچه در حالت عادی مواد به حالت گاز کمتر یافت میگردد؛ اما گازات از اهمیت خاصی برخوردار اند؛ به طور مثال: موجودات حیه از جمله انسان ها در داخل محلول گازی زنده گی مینمایند. اتموسفیر زمین مخلوطی از گاز ها است که قسمت زیاد آن از نایتروجن و آکسیجن تشکیل گردیده است.

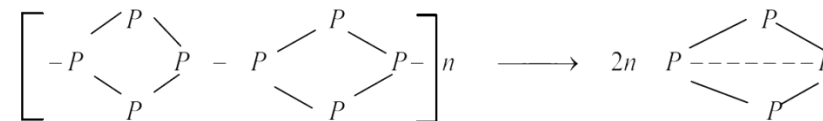
گازات موادی اند که ذرات تشکیل دهنده آنها بالای يك دیگر تأثیر کمتر داشته وقوة جذب ذرات آن ها باهم کمتر است وحرکت نامنظم را دارا اند. به حرارت بلند وفشار کم حرکت ذرات گازات سریع است. خواص جامدات از خواص گازات فرق داشته، گازات دارای کثافت کمتر بوده، در حالیکه جامدات کثافت بزرگ را دارا اند. گازات در نتیجه فشار متراکم شده؛ اما جامدات کمتر خاصیت تراکم شدن را دارا اند؛ زیرا قوه جذب بین ذرات آنها به مراتب بیشتر از قوه جذب بین ذرات گازات می باشد. جامدات سخت وشکننده بوده در حالیکه گازات این خواص را دارا نیستند.

مایعات خاصیت خاصی را نسبت به جامدات وگازات دارا بوده؛ به طور مثال: قوه جذب بین ذرات مواد به حالت مایع بیشتر بوده؛ اما نسبت به جامدات ضعیف میباشد. اشکال ذیل ذرات مواد را در سه حالت آنها نشان میدهند:



جامدات:

تعریف ساده جامدات برای مواد این است که يك ماده جامد حجم و شکل معین را دارا است، یا به عبارت دیگر شکل و حجم مواد جامد تابع شکل و حجم ظرف نیست. تعریف جامع مواد جامد این است که اجزای تشکیل دهنده مواد جامد بانظم خاص و متواتر در کنار هم دیگر



دوره هشتم:

تأثیر قوه ها بالای انحلالیت:

انحلالیت و خصلت های دیگر اجسام حل شده موضوع پیچیده بوده، درین جا صرف توضیحات مختصر ارائه میگردد.

محلول های اجسام غیر قطبی در محلل های غیر قطبی ساده ترین نوع محلول ها بوده، قوه های که بین ماده منحل و محلل در محلول ها موجود است، نوع قوه لندن بوده و نوع قوه ضعیف میباشد. موجودیت این قوه ها بین ذرات ماده منحل و محلل که منجر به انحلالیت وچسپش این دو مواد میگردد، تفاوت همچو محلول ها را با مخلوط گازات آیدیال افاده می نمایند.

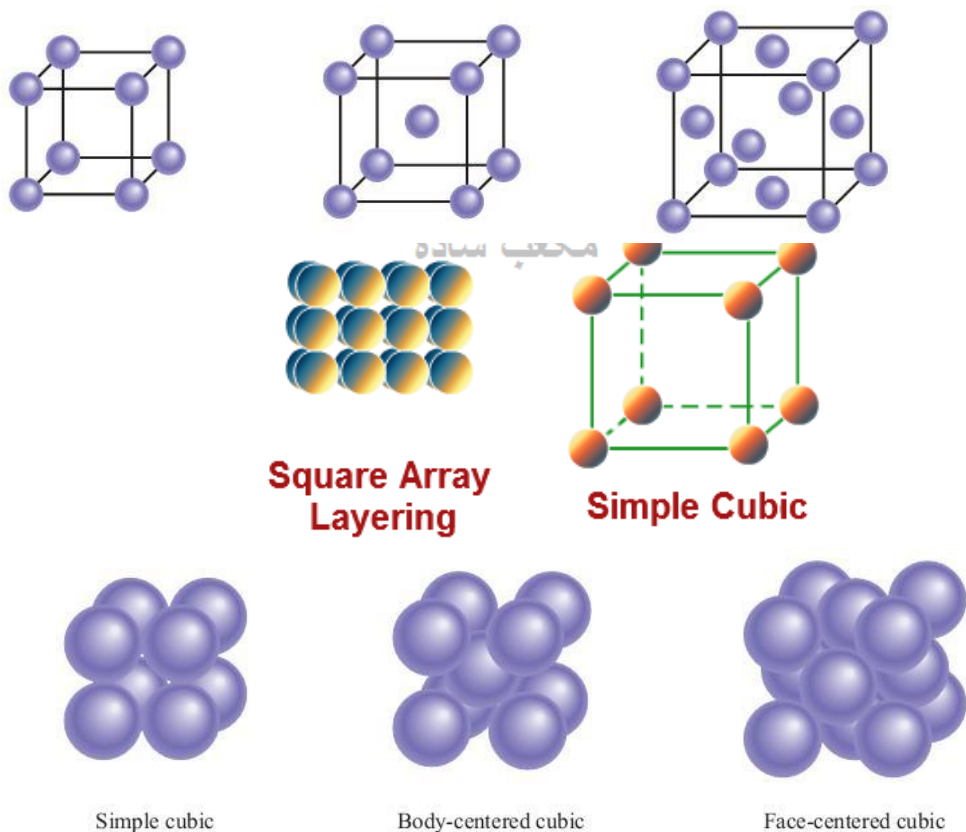
در محلول های آیدیال اجسامی دارای مالیکول های غیر قطبی، مرکبات آیونی محلل های بسیار قطبی مانند آب موجود اند، برای اینکه يك مرکب آیونی در محلل خوب حل گردد، باید بالای قوه جذب بین ذرات آیونی در شبکه کرسطالی غلبه حاصل نمایدو انرژی جاذبه الکتروستاتیکی بین آیونها باید مغلوب گردد. در محلول های که آیونهاى ماده منحل توسط محلل دارای ثابت دای الکتریک بلند، (بطور مثال $\epsilon^\circ H_2O = 87$) تجرید میگردد. قوه جاذبه بین این آیونها کم بوده و به آسانی یک دیگر را جذب کرده نتوانسته وروسوب تشکیل نميگردد. قوه مذکور را میتوان توسط قانون کولمب توضیح کرد.

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

درین فورمول F قوه جذب بین ذرات آیونی مخالف علامه، K ثابت کولمب، q_1 و q_2 مقدار چارج ها، r فاصله دو چارج و ϵ° ثابت دای الکتریک محلل را افاده مینماید.

از فورمول فوق اثبات میشود که به هر اندازه ايكه چارج های برقی آیون های متشکله مواد بلوری ازدیاد یابد، باعث افزایش انرژی شبکه کرسطالی گردیده و درجه غلیان و غلیان آنها افزایش می یابد. یکی از عوامل قابلیت انحلالیت محلل ها عبارت از کواردینیشن آنها با اتم های مرکزی مالیکول های ماده منحل میباشد. محلل های قطبی با کتیونهاى ماده منحل به خوبی کواردینیشن گردیده وعوامل دیگر آن نوعیت آیونهاى شامل محلول ها؛ مانند: اندازه، قابلیت تشکیل روابط بین مالیکول های محلل و آیونها به جسامت آیونهاى مذکور وابستگی دارد و انرژی شبکه کرسطالی نیز به جسامت آیون مرکزی رابطه دارد. قوه های موجود در شبکه کرسطالی (آیون -

باشد و هم در هر وجه آن نیز يك نقطه موجود است . برای هر يك از این واحدهای حجری دو مدل ارایه گردیده است ، یکی مدل توپ و میله و دیگر آن کره های بزرگ است.



در هر شبکه فضایی یک مقدار از فضای شبکه توسط اتم ها و یا مالیکولها اشغال میشود و متباقی فضا را خلا تشکیل میدهد که در این شبکه یک فیصدی معین توسط اتم ها اشغال گردیده است، این فیصدی را بنام فیصدی اتصالات یاد مینمایند

الف : مدل کره های بزرگ، ب: این مدل قسمی از اتم ها را در حجره واحد مکعبی نشان میدهد.

قرار دارند . آیا تعریفات فوق جامدات با همدیگر مطابقت دارند؟ جواب این خواهد بود که در بعضی جوانب باهم یکسان نیستند.

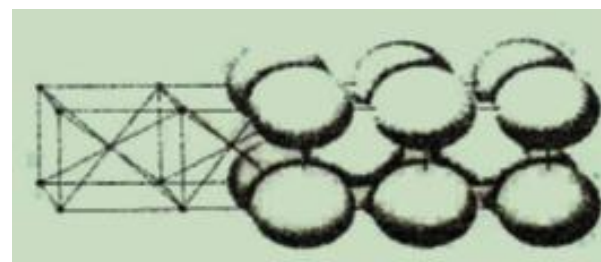
اجسام جامد بطور عموم به دو حالت یافت میشوند که عبارت است از جامدات بلوری و جامدات امورف.

بلورها (Crystals) :

یکی از خصوصیات برآزنده جامدات شکل کرسطالی آنها بوده که ساختمان بلوری را دارند. در مباحث مختلف راجع به نظام اتم ها يك ساختمان سه بعدی از اتم ها در يك جامد صحبت به عمل آمده است ، این ساختمان سه بعدی را يك شبکه بلوری می نامند . انواع و اشکال شبکه های بلوری قرار ذیل است:

شبکه فضایی:

ساختمان منظم هندسی نقاط را در فضا به نام شبکه فضایی یاد می نمایند . در شکل (2-8) يك نوع شبکه فضایی به ملاحظه می رسد که توسط خطوط با يك دیگر متصل گردیده اند، اگر تصور گردد که متصل اتم ها ی آهن در چنین شبکه ها قرار دارد ، طوریکه مرکز هر اتم آهن بالای يك نقطه در چنین شبکه واقع باشد ، دراین صورت قسمتی از شبکه بلور آهن دیده میشود که آن را در سمت راست همین شکل ملاحظه می توان کرد.



شبکه بلوری

غرض توصیف يك شبکه بلوری لازم است تا سلول و یا حجره واحد را تعریف نماییم ، يك حجره واحد قسمتی از شبکه بلوری بوده که با حرکت دادن آن مطابق به قواعد معین می توان شبکه کامل بلوری را حاصل کرد.

دو نوع دیگر شبکه های فضایی مکعبی نیز موجود است که حجرات واحدی آنها معمولاً دارای مرکز و یا غیر متناظر می باشد (مانند شکل 4-8). حجره واحد مکعب دارنده مرکز علاوه بر هشت نقطه که در کنج های مکعب قرار دارند ، دارای يك نقطه دیگر در مرکز مکعب نیز می

میتوانیم ابتدا تعداد اتومهای کروی جامد (اتومها، مالیکولها و یا آیونها) که در یک حجره واحد اساسی موجود است را میتوانیم دریافت نماییم و بعد از آن حجم اشغال شده توسط آنها را. میدانیم که در حجره مکعبی با وجود مرکز دار 8 مالیکول در 8 رأس مکعب قرار دارد و 6 مالیکول در 6 وجه آن؛ نظر به این گفته باید تعداد مالیکول هایی که فقط در یک حجره مکعب قرار دارند را دریافت نماییم.

هر مالیکولی که در رأس ها قرار دارد در 8 حجره سهم اند که سهم هر مالیکول در یک حجره مسای به $\frac{1}{8}$ است. همچنان هر یک از 6 مالیکولی که در وجوه قرار دارند در دو حجره سهم اند

که سهم هر یک از آنها در یک حجره مساوی به $\frac{1}{2}$ است.

پس تعداد مجموعی اتوم هایی که در حجره قرار دارند مساوی است به:

$$\text{اتوم های رأس : } 8 \cdot \frac{1}{8} = 1$$

$$\text{اتوم های مرکز وجوه : } 6 \cdot \frac{1}{2} = 3$$

$$\text{تعداد مجموعی اتوم ها در فی واحد حجره : } 1 + 3 = 4$$

بخاطریکه مالیکول ها به شکل کروی موجود اند پس حجم مالیکول ها را از فورمول حجم یک کره $V = \frac{4}{3}\pi r^3$ یعنی دریافت مینماییم.

بخاطریکه در یک حجره 4 مالیکول موجود است پس حجم 4 مالیکول مساوی است به:

$$V = 4 \cdot \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{16}{3}\pi r^3$$

حال حجم حجره واحد را بر حسب r دریافت مینماییم. قرار شکل (8-6) میتوان دریافت کرد که

$$(4r)^2 = e^2 + e^2 = 2e^2 = 16r^2$$

$$e^2 = 8r^2 / \sqrt{\quad}, \quad e = 2\sqrt{2}r$$

قطر یک وجه حجره واحد مساوی به $4r$ است، بنابراین با استفاده از فورمول های ریاضیکی میتوان طول یک یال (e - فصل مشترک دو مستوی یا دو وجه در منشور متوازی السطوح و هرم را یال میگویند) را بدست آورد.

چون حجم حجره واحد V_{cell} مساوی به حجم یک مکعب میباشد پس $V_{cell} = e^3$ داریم که: نسبت حجمی حجره واحد که توسط مالیکول ها اشغال گردیده است عبارت است از:

برای دریافت فیصدی اتصالات میتوانیم که نسبت حاصل شده را در 100 ضرب نماییم:

$$74\% = 0.74 \cdot 100 = \text{فیصدی اتصالات}$$

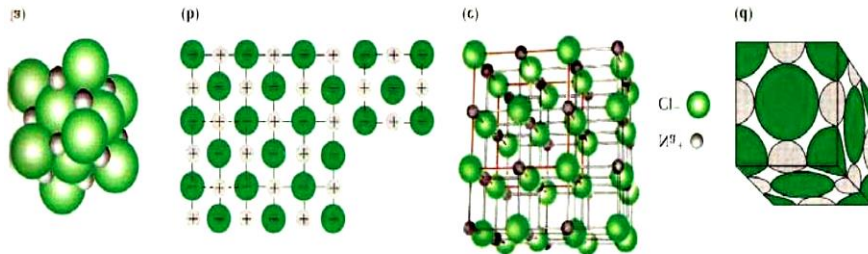
عنصری که در ساختمان های با اتصال متراکم متبلور میگردند، عبارت از تمام گازات نجیبه و اضافه تر از 40 عنصر فلزی است. بعضی از اجسام مالیکولی مانند CH_4 , H_2 و غیره نیز دارای ساختمان

$$\frac{V_{cell}}{V_{cell}} = \frac{e^3}{16\sqrt{2}r^3} = \frac{16\sqrt{3}r^3}{3\sqrt{2}} = 0.74$$

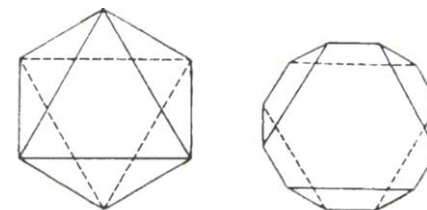
بلوری با اتصال متراکم اعظمی ذرات میباشد.

سودیم کلوراید:

ساختمان بلوری $NaCl$ به صورت مکعب با سطوح مرکز دار بوده که آیون های Cl^- کنج ها و وسط آنها را اشغال مینماید؛ اما آیون های Na^+ وسط مکعب و وسط وجوه را اشغال مینمایند. در صورتیکه در مقابل هر Na^+ یک Cl^- موجود باشد، درین صورت وضعیت روشن خواهد بود. با در نظر داشت اینکه در یک شبکه سه بعدی آیون های کلوراید Cl^- که در کنج های سیستم قرار دارند، به شش مکعب تعلق دارند، درین صورت از 8 آیون کلوراید موجود در کنج ها فقط یکی $1 = \frac{1}{8} \cdot 8$ به هر حجره واحد تعلق میگیرد و ضمناً تمام سطوح در مرکز خود دارای یک آیون کلوراید میباشد. چون هر یک از سطوح به دو مکعب تعلق دارد، بنابراین از مجموعه شش آیون کلوراید موجود در وسط سطح، سه آن $3 = \frac{1}{2} \cdot 6$ به هر سلول واحد اساسی مربوط میباشد. پس در مجموع در هر حجره واحد، چهار واحد کلوراید Cl^- موجود میباشد؛ به همین ترتیب در فی عدد حجره واحد چهار آیون Na^+ نیز موجود است، یعنی یک آیون کلوراید با یک آیون سودیم در حجره واحد مطابقت دارد، پس فورمول سودیم کلوراید $NaCl$ است.



کارخانگی



- 1- اگر انرژی شبکه کرسطالی نسبت به سلویشن بزرگ باشد محیط همچو محلولها کدام ویژه گی را دارد؟
- 2- ماده در طبیعت به کدام حالت ها یافت می شود بنویسید.
- 3- حالت جامد را تعریف کنید.

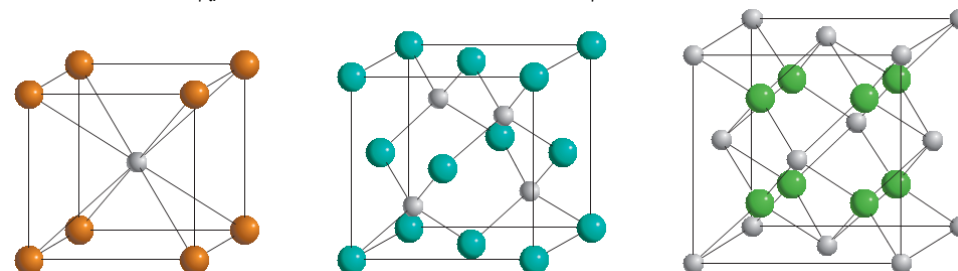
انواع جامدات:

خواص جامدات تا حدی به اشکال هندسی شبکه های بلوری آنها، خاصیت واحدهای قرارداده شده آنها یعنی اتم ها، آیون ها و مالیکول ها در نقاط شبکه و قوه بین آنها مربوطه می باشد، به این اساس می توان جامدات را به چهار نوع ملاحظه کرد که عبارت از آیونی، مالیکولی، کولانسی و فلزی می باشند.

1. جامدات آیونی:

عبارت از جامداتی اند که کرسطل های شان در اثر قوه جذب الکترواستاتیکی بین آیون های مثبت و منفی تشکیل میشود.

اساس جامدات آیونی را آیونهای مثبت و منفی تشکیل میدهد، پس این جامدات را باید مرکباتی که در آنها رابطه آیونی میباشد تشکیل دهند. این شبکه ها که به اساس قوه جذب قوی الکتروستاتیکی تشکیل میشوند، بی ترتیب ساختن آنها امکان ناپذیر است. این جامدات اجسام سخت و شکننده اند که در مقابل میده شدن مقاومت شدید نموده؛ اما در صورتی که بشکنند به پودر مبدل میگرددند. مثال این جامدات را میتوانیم شبکه کرسطالی $NaCl$ در نظر بگیریم.

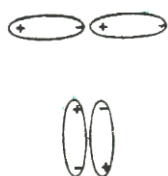


جامدات آیونی دارای نقاط ذوبان بلند بوده و توام به شکستن شبکه بلوری می باشند

2. جامدات مالیکولی:

در جامدات مالیکولی واحدهایی که نقاط یک شبکه را تشکیل میدهد، مالیکول ها است و در هر مالیکول اتم ها به اساس قوه کولانسی ترکیب شده اند، رابطه اشتراکی بین آنها موجود میباشد، بین مالیکول ها در اجسام جامد مالیکولی قوه ضعیف واندروالس موجود است. قوه واندروالس انواع مختلف را دارا است که مهمترین آنها قوه دای پول - دای پولی ($Dipol - Dipoly$) و قوه لندن ($London$) است.

قوی دای پول - دای پولی عمل متقابل الکتریکی بین مالیکول های پولار $Polar$ است، شکل ذیل به طور شیماتیک یک جوهر مالیکول های دو قطبی مجاور یک دیگر را در یک شبکه نشان میدهد. قوه دای پول - دای پولی نسبت به قوه آیونی کولانسی ضعیف است.



3- جامدات کولانسی:

جامدات کولانسی را که بنام جامدات اتومی نیز یاد مینمایند، جامدات اند که واحدهای تشکیل دهنده آن ها در نقاط شبکه توسط رابطه کولانت با همدیگر وصل گردیده اند. اتم ها شبکه سه بعدی یا شبکه کرسطالی را به شکل گسترده و توسعه تشکیل میدهند. مثال جامدات کولانسی SiC است. در این شبکه هر اتم Si با چهار اتم C در یک ترتیب چهاروجهی و هر اتم C با چهار اتم Si رابطه برقرار مینماید و در نتیجه ماده سخت جامد بلوری را تشکیل داده است؛ درجه ذوبان این نوع جامدات بلند بوده؛ زیرا اتم ها با روابط قوی در شبکه با هم قرار داشته و چون در این نوع جامدات آیون ها و الکترون های متحرک موجود نیست؛ از این سبب هادی برقی نمیباشند. الماس نیز از جمله نوع جامدات کولانسی بوده که هر اتم کاربن با چهار اتم دیگر آن رابطه دارد.

داده وبه حالت جامد نزدیک شده تا اینکه حالت جامد را اختیار نموده ، درین صورت ماده حالت سخت را به خود حاصل ،حجم وشکل معین را دارا می باشد ؛ اما از نظر ساختمان داخلی، اجزای متشکله آنها به شکل نا منظم قرار داشته ، این نوع جامدات را به نام امورف (*Amorph*) (بدون شکل) یاد مینمایند و جامدات دارای ساختمان منظم را بنام جامدان بلوری (*Crystal*) یاد مینمایند.

خواص جامدات:

جامدات دارای حجم و شکل معین بوده؛ اما اگر حرارت آنها بلند برده شود ،کمتر منبسط می گردند . ضریب انبساط حرارتی (تغییرنسبتی حجم برافزایش حرارت به اندازه یک درجه) جامدات نسبت به گازات بسیار کوچک است ، تأثیر فشار بالای جامدات بسیار کم است.

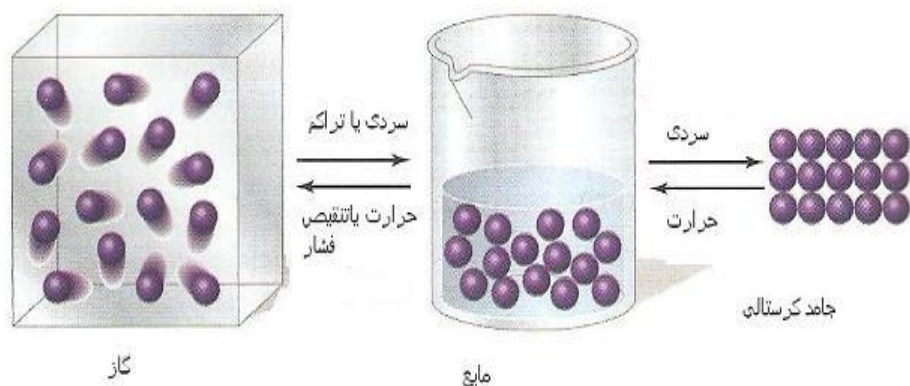
مایعات:

مایعات را میتوان به دو طریقه بدست آورده:

1 -طریقه ذوب جامدات

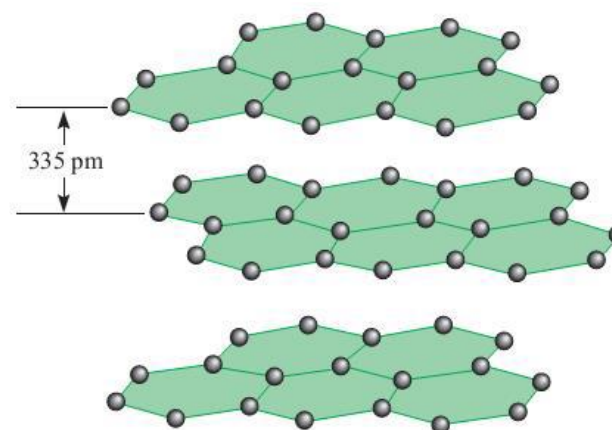
2 -طریقه مایع ساختن گازات

در طریقه اول ماده جامد انرژی را جذب نموده و این انرژی به ازدیاد انرژی حرکی ذرات آن به مصرف می رسد .در طریقه دوم قوه جاذبه بین مالیکول های مواد در فاز گازی زیاد شده و سیستم به محیط ماحول انرژی داده و به مایع تبدیل می گردد ؛ چون ذرات تشکیل دهنده



خواص عمومی مایعات:

مایعات به سرعت زیاد جاری شده و چون در مایعات مالیکول ها به آسانی یکی بالای سطح دیگر لغزیده و روی همین علت است که مایعات شکل ظرفی را به خود اختیاری نمایند که در آن قرار داشته باشند ، از طرف دیگر قوه جذب بین مالیکولی در مایعات نسبت به گازات



4- جامدات فلزی:

در یک جامد فلزی، واحدهای که نقاط شبکه را اشغال مینمایند، آیون های مثبت بوده که مثال آن را میتوان سودیم جامد را ارائه کرد. آیون های Na^+ نقاط یک شبکه مکعبی مرکز دار را اشغال کرده اند.

سودیم (Na) یک الکترون خود را غرض تشکیل ابر الکترونی مجموعی شبکه از دست داده و الکترون های از دست داده شد در اختیار یک و یا دو اتم نبوده بلکه در تمام شبکه در حال شنا و حرکت می نمایند و غیر مستقر اند . این نوع الکترون ها را به نام الکترون های آزاد یاد میکنند. بین آیون ها و ابر الکترونی یک قوه جاذبه خوبی موجود است که این قوه جاذبه ساختمانی شبکه را ثابت و پایداری می سازد و هم زمان اجازه میدهد که بدون فرو پاشی شبکه تغییر شکل نماید ، از این سبب سودیم و بعضی فلزات دیگر نرم می باشد و به ساده گی تغییر شکل مینماید ارایه کرد، بعضی فلزات بسیار سخت بوده که مثال آن را می توان ولفرام (W) و کرومیم (Cr) ارائه کرد. در این نوع فلزات رابطه قطبی بوده ، ازین سبب تمایل دارند تا انعطاف ساختمان را کمتر و از تغییر شکل آن جلوگیری نمایند .درجه ذوبان فلزات بنابر دلایل فوق در انتروال وسیع قرار دارد؛ به طور مثال: درجه غلیان سودیم $89^\circ C$ اما از ولفرام $3415^\circ C$ است.

دوره نهم:

جامدات امورف:

عبارت از نوع دوم جامدات بوده که قرار ذیل میتوانیم در مورد آن معلومات حاصل گردد. به حرارت های پایین مایعات فوق العاده سرد شده ، این حالت مایع را به نام مایع سرد شده یاد میکنند ، هر قدر که حرارت ماده کم شود ، به همان اندازه مایع حالت سیال خود را از دست

بیشتر و قوی تر بوده ، این عامل سبب میشود تا مقاومت داخلی در مقابل جاری شدن يك مایع نسبت به گازات بیشتر باشد.

مقایسه انتشار مایعات با گازات:

چون حجم گازات را اکثراً فضای خالی تشکیل داده و تصادم مالیکول ها در آنها کم است؛ اما این مطلب در مایعات کمتر موجود بوده ؛ بنابراین گفته میتوانیم که انتشار مایعات نسبت به گازات سریع بوده و برخورد مالیکول ها در مایعات زیاد تر است؛ ازین سبب حرکت آنها به سمت معین صورت نمی گیرد ؛ به طور مثال : اگر يك قطره رنگ مایع را در آب علاوه نماییم ، دیده خواهد شد که رنگ درآب به آهستگی منتشر میگردد و تمام حجم ظرف پراز آب را احتوا میکند ، قابلیت تراکم پذیری مایعات نسبت به گازات کمتر است ، مایعات دارای حجم خاص مربوط به خود بوده، کرچه شکل مایع تابع شکل ظرف است ؛ اما يك مایع برخلاف گازات تمامی حجم ظرف را اشغال نمی کند . قوه جاذبه مالیکول ها باعث تراکم نسبی آنها نسبت به گازات میگردد.

مایعات دارای کشش سطحی بوده ، کشش سطحی عبارت از میل يك مایع جهت کاهش سطح خود میباشد که آن را تبارز میدهد و ناشی از عدم توازن قوه ها در سطح مایع است ، طوریکه مالیکول های داخلی باعث کشش مالیکول های خارجی به داخل میگردد ، درین صورت بالای مالیکول های سطحی قوه موثری جهت خنثی نمودن قوه داخلی موجود نمی باشد.

تبخیر و فشار بخار مایعات:

یکی از خواص های مهم مایعات عبارت از تبخیر آنها است، سرعت مالیکول های مایع مانند سرعت مالیکول های جامد و گازات مختلف بوده و بالمقابل انرژی حرکی مالیکول های مایع نیز مختلف بوده و در هر لحظه بعضی از مالیکول ها سریع حرکت نموده و در آن محیط بعضی از مالیکول ها حرکت بطی را دارا اند . گراف فوق مطلب را به وضاحت توضیح می نماید. گراف انرژی مالیکول ها در يك مایع و توزیع آن قرارشکل فوق توضیح مینمایند که در حرارت بلند اکثر مالیکول ها با انرژی حرکی بیشتر در محیط موجود می باشند . آن عده از مالیکول های که در سطح يك مایع قرار دارند ، در صورتیکه خود را از قوه جاذبه مالیکول های دیگر نجات دهند، به بخار تبدیل می شوند که این عملیه را تبخیر می نامند ، عملیه تبخیر در هر لحظه امکان پذیر است . ازدیاد حرارت باعث از دیاد انرژی حرکی مالیکول های مایع شده ، عملیه تبخیر سریع میگردد.

درجه غلیان مایعات:

اگر مایع دريك ظرف سر باز حرارت داده شود گرمای آن زیاد شده ، غلیان مینماید. در موقع جوش يك مایع به فشار ثابت نقطه جوش آن ثابت می ماند . در حقیقت به فشار ثابت حرارتیکه مایع در آن غلیان می نماید به نام نقطه جوش همان مایع یاد میگردد . در صورت غلیان

يك مایع ، فشار بخار يك مایع مساوی به فشار خارجی وارده یا اتموسفیر می باشد.

پروسة غلیان مایعات در ظروف سرباز رونما شده اما در ظروف سربسته صورت نمی گیرد . در ظروف سرباز فشار وارده خارجی بالای مایع ثابت بوده و با تغییر فشار خارجی درجه غلیان نیز تغییر می نماید ، طوریکه با ازدیاد فشار درجه غلیان مایعات زیاد شده اما با کاهش فشار حرارت غلیان مایع کم میشود؛ به طور مثال درجه غلیان آب در يك اتموسفیر فشار $100^{\circ}C$ بوده ، اما در نقاط مرتفع که فشار $650mmHg$ باشد، آب در $95^{\circ}C$ غلیان مینماید. حرارت و تغییرات ماده:

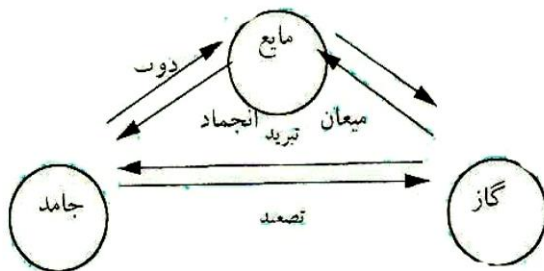
انجماد مایعات:

زمانیکه از يك مایع گرما گرفته شود ؛ درین صورت انرژی حرکی مالیکول ها کم شده، حرارت مایع پایین آمده ، بالاخره حالت ثابت را به خود اختیار نموده و هم زمان به آن بلور های جامد مواد حاصل می شود . درجه انجماد يك مایع عبارت از همان مقدار درجه حرارت است که فاز جامد و مایع يك ماده در حال تعادل با يك د یگر قرار دارند.

جامد $\longleftrightarrow$ مایع

واضح است که اگر گرما از يك مایع گرفته شود ، سمت پروسه به طرف راست ادامه پیدا می نماید ، این حالت را انجماد می نامند . در صورتیکه به مواد جامد گرما داده شود ، جریان پروسه قرار معادله فوق به طرف چپ ادامه پیدا می نماید ، این پروسه را ذوب می نامند . سرعت انجماد معادل سرعت ذوب می باشد ،

به صورت عموم يك ماده نظر به شرایط میتواند به سه حالت (جامد، مایع، گاز) ملاحظه شود که تبدیل این سه حالت را به يك د یگر شیمای ذیل ارائه میدارد.



گازات:

صفات گازات:

طبیعت گازات به اندازه قابل ملاحظه با هم مشابه بوده و این تشابه به ما امکان آنرا میسر میسازد تا گاز ایدئال را تعریف نماییم و بعداً خواص گازات حقیقی را با خواص گازات ایدئال مقایسه کرده ، درین صورت خواهیم یافت که گازات حقیقی و گازات اید یال طبیعت مشابه را در بعضی موارد خواهد داشت). در صورتیکه فشار زیاد نباشد و هم حرارت وارده بالای آنها نیز پایین باشد (خواص گازات از جمله فکتور های مواد گازی است که می توان آنرا توسط قوانین

ساده توضیح کرد؛ در این جا اولاً لازم است تا فکتورهای را مورد بحث قرار دهیم که بالای گازها تأثیر دارند، آنها عبارت از حجم، فشار، مقدار گاز و حرارت بوده و این ها از جمله فکتورهای اند که در مباحث بعدی این فصل کمک شایانی را در مورد قوانین آزمایشی خواهد نمود.

حجم

چون گازها به طور آبی منبسط شده و ظرف مربوط خود را پر می نمایند، پس حجم گازها عموماً معادل حجم ظرف آنها است؛ اما امروز توصیه گردیده است که کمیت های اندازه گیری حجم گازها باید مطابق به سیستم بین المللی به شکل واحد تعیین گردد. چون در سیستم بین المللی (SI) واحد فاصله متر (m) است. بنابر واحد حجم در (SI) متر مکعب (m^3)

بوده و عمده‌تاً بحیث واحد حجم $decim^3$ (دسی متر مکعب) انتخاب میگردد که حجم یک دسی متر مکعب را به نام لیتر (Liter) یاد میکنند. برای اندازه گیری احجام مواد از اجزا و اضعاف استفاده مینمایند که عمده‌تاً cm^3 مورد استفاده قرار میگیرد و $1cc = 1cm^3 = 1ml$ است.

فشار:

قوه وارده فی واحد سطح عبارت از فشار است؛ در گازها فشار مساوی به مجموعه تصادماتی است که ذرات گازی بالای جدار ظرف وارد مینمایند. به هر اندازه ای که این تصادمات بیشتر باشد به همان اندازه فشار گاز نیز بیشتر است.

$$1atm = 14.7 \frac{Lb}{In^2}$$

$$P = \frac{F}{S}$$

واحد فشار در سیستمهای CGS عبارت از MKS, Bary پاسکال و در FPS پوند (Lb) تقسیم بر In^2 بوده که است که به نام پسی Psi نیز یاد میشود.

ستون سیماپ است. $1atm = 14.7 \frac{Lb}{In^2} = 1Psi = 760mmHg$ است. واحدهات فشار در کیمیا اتموسفیر و ملی متر

$$1atm = 760mmHg = 760torr$$

$$1atm = 14.7 \frac{Lb}{In^2} = 1Psi = 101.3Kpa$$

مقدار ماده گازی :

به صورت عموم مقدار مواد به مول اندازه میشود که به (n) افاده میگردد مقدار مول های ماده را میتوان از تقسیم نمودن گرام ها ماده مطلوب بر کتله مالیکولی یا اتمی آن به دست آورد:

$$n = \frac{m}{M}$$

حرارت گازها :

حرارت گازها به صورت عموم به کالوین اندازه میگردد که کالوین را به نام حرارت مطلقه نیز یاد مینمایند.

$$TK = ^\circ C + 273$$

قانون بایل ماریوت (Boyle's law) :

در سال 1662 م رابرت بایل و آدام ماریوت دو فزیکدان فرانسوی مستقل از هر دیگر رابطه بین حجم و فشار گازها را به حرارت ثابت مطالعه نموده اند، در نتیجه دریافت نموده اند که به حرارت ثابت ($T = constant$) حجم گازها به مقدار معین آن، معکوساً متناسب به فشار است.

$$V \approx \frac{1}{P} \text{-----1}$$

علمای مذکور از دستگاهی استفاده نموده اند که در آن یک نمونه گاز در قسمت تحتانی بسته شده مانومتر درجه دار قرار داشت. با علاوه نمودن سیماپ به انجام باز مانومتر میتوان فشار گاز را افزایش داد و با ازدیاد فشار حجم گاز را در مراحل مختلف اندازه گیری کرد:

$$PV = K \text{-----2}$$

در رابطه فوق P فشار V حجم گاز و K ثابت بوده و مقدار آن به حرارت و مقدار گاز مربوط است. به این اساس معادله I را میتوان به طور مکمل قرار ذیل تحریر کرد.

$$T = Constant, n = Constant$$

$$PV = K \text{-----2}$$

معادله 1 و 2 را به نام قانون بایل و ماریوت یاد می نمایند: این معادله را می توان قرار ذیل تحریر کرد:

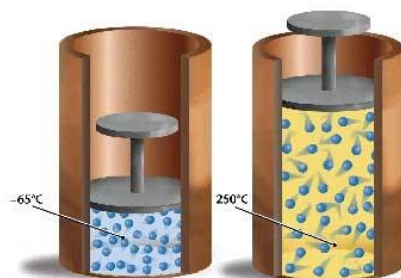
$$V = \frac{K}{P} \text{-----3}$$

پس به طور عموم قانون بایل و ماریوت را میتوانیم به طور ذیل بنویسیم.

$$P_1V_1 = P_2V_2 = P_3V_3 = \dots = P_nV_n = K$$

به صورت خلاصه گفته می توانیم که به حرارت ثابت حجم يك مقدار معین گاز معکوساً متناسب به فشار است.

Charles's Law



به فشار ثابت ($P = \text{Constant}$) حجم گازات به مقدار معین، مستقیماً متناسب به حرارت است. قضیه فوق مربوط به چارلس و به قانون گیلوسک ارتباط دارد.

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

$$V = KT \text{-----} 3$$

$$\frac{V}{T} = K \text{-----} 4$$

$$\frac{V_1}{T_1} = K \text{-----} 5$$

$$\frac{V_2}{T_2} = K \text{-----} 6$$

$$\left. \begin{array}{l} T_1 = t_1 + 273 = 30 + 273 = 303^\circ K \\ T_2 = t_2 + 273 = 25 + 273 = 298^\circ K \\ P_1 = 254 \text{ Torr} \\ T_2 = 25^\circ C \\ P_2 = ? \end{array} \right\} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} T_1 = t_1 + 273 = 30 + 273 = 303^\circ K \\ T_2 = t_2 + 273 = 25 + 273 = 298^\circ K \\ P_1 = 254 \text{ Torr} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \Rightarrow P_2 = \frac{P_1 \cdot T_2}{T_1} = \frac{254 \text{ Torr} \cdot 298^\circ K}{303^\circ K} \Rightarrow 2498.08 \Rightarrow \boxed{P_2 = 2498.08}$$

اگر به فشار ثابت حجم یک مقدار معین گاز V_1 باشد، درین صورت حرارت وارده اولی گاز مذکور T_1 بوده در صورتیکه حرارت به T_2 تغییر نمایند، حجم گاز V_2 است؛ بدین اساس نوشته کرده میتوانیم که:

از مقایسه معادلات 5 و 6 میتوانیم بنویسیم که:

مثال: یک گاز ایدئال در دستگاه اندازه گیری بایل قرار دارد، طوریکه به فشار 625 mmHg حجم آن 247 ml است. در صورتیکه فشار به 825 mmHg تغییر نماید حجم گاز را درین تغییر فشار محاسبه نمایید. ($T = \text{Constant}$)

حل: طبق قانون بایل میتوانیم بنویسیم که $P_1 V_1 = P_2 V_2$ و داریم که:

قانون چارلس (تاثیر حرارت بالای گازات):

$$\left. \begin{array}{l} P_1 V_1 = P_2 V_2 \quad V_2 = \frac{P_1 V_1}{P_2} \\ V_1 = 247 \text{ ml} \\ P_1 = 625 \text{ mmHg} \\ P_2 = 825 \text{ mmHg} \\ V_2 = ? \end{array} \right\} \quad V_2 = \frac{247 \text{ ml} \cdot 625 \text{ mmHg}}{825 \text{ mmHg}} = 187 \text{ ml}$$

در سال 1787 م فزیکدان فرانسوی به نام ج. چارلس تغییرات حجم گازات را با تغییرات حرارت به فشار ثابت و مقدار ثابت دریافت کرد. عالم مذکور ملاحظه نمود که در فشار ثابت ($P = \text{Constant}$) اگر حرارت وارده را بالای گازات از $0^\circ C$ الی $80^\circ C$ تغییر دهیم، تغییرات حجم گازات مذکور معادل یک دیگر خواهد بود. در سال های 1806 تا 1808 گیلوسک توانست فهرست گازات چارلس را کامل نماید و ضمناً نام برده نشان داد که به فشار ثابت ازدیاد یک درجه سانتی گراد حرارت، از هر درجه سانتی گراد حجم گاز $1:273$ از انبساط حاصل مینماید. ن

$$V = a(t + 273) \text{-----} I$$

در معادله یک V حجم گاز t درجه حرارت به درجه سانتی گراد و a میل خط مستقیم است.

$$V = a(n \cdot P) \text{-----} II$$

$$\left. \begin{array}{l} V_1 = 1.28L \\ T_1 = 25^\circ C + 273 = 298K \\ T_2 = 50^\circ C + 273 = 323K \\ V_2 = ? \\ V \approx \frac{T}{P} \end{array} \right\}$$

و قرار قانون گیلوسک داریم که $P \approx T$

پس میتوانیم با ترکیب قوانین فوق بنویسیم که :

برای اینکه این تناسب را به مساوات تبدیل نماییم میتوانیم که به آن یک ثابت $V \approx \frac{1}{P}$ مانند C را ضرب نماییم پس داریم که:

رابطه فوق را بنام قانون ترکیب گازات یاد میکنند که آنرا میتوان به حالت های مختلف گازات قرار ذیل تحریر کرد.

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} = \frac{P_3 V_3}{T_3} = \dots = \frac{P_n V_n}{T_n} = C$$

مثال: به حرارت $25^\circ C$ و فشار $1atm$ یک گاز ایدئال $2.65L$ حجم را اشغال نموده است. اگر همزمان حرارت $75^\circ C$ و فشار به $2atm$ بلند برود، در این صورت حجم گاز مذکور چقدر خواهد بود؟

حل: قرار قانون ترکیب گازات داریم که:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow V_2 = \frac{P_1 V_1 T_2}{P_2 T_1} = \frac{1atm \cdot 2.65L \cdot 348K}{2atm \cdot 298K} = \boxed{1.55L}$$

$$\left. \begin{array}{l} T_1 = 25^\circ C + 273 = 298K \\ P_1 = 1atm \\ V_1 = 2.65L \\ T_2 = 75^\circ C + 273 = 348K \\ P_2 = 2atm \\ V_2 = ? \end{array} \right\}$$

اصل اوگدرو:

قبل از اینکه نظریه اوگدرو را در مورد گازات بدانیم در شرایط ثابت قانون گیلوسک را در مورد تعاملات کیمیاوی که در فاز گاز قرار دارند مورد مطالعه قرار میدهیم.

$$V = \frac{CT}{P} \Rightarrow \frac{PV}{T} = C$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2} \text{-----7}$$

مثال: یک گاز ایدئال در $25^\circ C$ به اندازه $1.28L$ حجم را اشغال میکند. در صورتیکه حرارت به $50^\circ C$ تغییر نماید، حجم گاز مذکور چقدر خواهد بود؟ ($P = Constant$)
حل:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2} \\ V_2 = \frac{V_1 T_1}{T_2} = \frac{1.28L \cdot 298K}{323K} = 1.19L$$

قانون گیلوسک (*Gaylussac Law*) :

قانون گیلوسک بیان میدارد که در شرایط ایزوکور ($V = Constant$) فشار یک گاز مستقیماً متناسب به حرارت آن میباشد.

$$P \approx T \Rightarrow P = K \cdot T \Rightarrow \frac{P}{T} = K$$

این رابطه چنین مفهوم دارد که در شرایط ایزوکور (حجم ثابت) نسبت فشار بر حرارت یک گاز ثابت است که می توانیم بنویسیم :

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} = \frac{P_3}{T_3} = \dots = \frac{P_n}{T_n} = k$$

قانون گیلوسک رابطه بین فشار و حرارت را مطالعه میکند و گراف آن خط مستقیم است.

مثال: در $30^\circ C$ فشار یک گاز $254Torr$ در شرایط ایزوکور $25^\circ C$ فشار گاز مذکور چقدر خواهد بود ؟

قرار قانون بایل در شرایط ایزوترم

و همچنان قرار قانون چارلس در شرایط ایزوبار $V \approx T$

کارخانگی

1- یک گاز آیدیال در یک دستگاه اندازه گیری بایل قرار دارد ، طوریکه به فشار حجم آن 247 mli است . در صورتیکه به فشار $825\text{ mm} - \text{Hg}$ تغییر نموده باشد حجم گاز را در این تغییر فشار عبارت است از ؟

2- مطلب از شرایط معیاری (STP) عبارت اند از؟

قوانین گازات ایدیل:

قانون بایل، قانون چارلس و اصل اوکدرو هر سه بیان کننده تناسبی اند که گازات اید یال را توصیف می نمایند. تناسب علمای مذکور را قرار ذیل خلاصه می توانیم:

$$\left. \begin{array}{l} V \approx \frac{1}{P} \\ V \approx T \\ V \approx n \end{array} \right\} \Rightarrow V \approx \frac{1}{P} T n$$

برای اینکه تناسب فوق را به مساوات تبدیل نماییم، R را که به نام ثابت عمومی گازات یاد میشود، به طرف راست معادله معامله نموده و حاصل میشود که:

$$V = RTn \frac{1}{P}$$

$$V = \frac{nRT}{P}$$

$$\boxed{PV = nRT}$$

معادله اخیر را بنام معادله عمومی گازات یاد مینماید که توسط آن می توان حجم ، فشار و حرارت گاز را محاسبه نماییم .

اگر مشخصات یک مول گاز ایدیل را را در شرایط (STP) وضع گردد قیمت ثابت گازات دریافت می شود:

$$\left. \begin{array}{l} \text{STP} \\ P = 1\text{ atm} = 101.3\text{ K pas} \\ V = 22.4\text{ Li} = 22.4 \cdot 10^{-3}\text{ m}^3 \\ n = 1\text{ mol} \\ T = 273^\circ\text{ K} \\ R = ? \end{array} \right\} \Rightarrow \begin{array}{l} PV = nRT \\ R = \frac{PV}{nT} \Rightarrow R = \frac{101.3\text{ K Pas} \cdot 22.4 \cdot 10^{-3}\text{ m}^3}{1\text{ mol} \cdot 273^\circ\text{ k}} \Rightarrow \boxed{R = 8.31\text{ Jol} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{k}^{-1}} \end{array}$$

نظر به قانون گیلوسک در شرایط ثابت نسبت های حجمی تام بین مواد تعامل کننده و محصول تعامل برقرار است مثلاً در تعامل $3H_2 + N_2 \longrightarrow 2NH_3$ بین مواد تعامل کننده و محصول تعامل نسبت حجمی 3:1:2 برقرار است.

اوگدرو دلیل این که چرا نسبت های حجمی با نسبت های مولی مواد تعامل کننده برابر است را تحت دو اصل یا قانون بیان مینماید.

قانون اول اوگدرو:

حجم های مساوی گازات مختلف تحت تأثیر عین شرایط فشار ، حرارت ، تعداد مالیکولهای مساوی را دارا میباشد ، در اصل اوگدرو حجم گازات در شرایط ثابت فزیک حرارت و فشار مستقیماً متناسب است به تعداد مولهای همان گازات:

مثال : در حرارت و فشار ثابت حجم 3 سه مول یک گاز 50 ملی لیتر است در شرایط مذکور حجم

$$\left. \begin{array}{l} n_1 = 3\text{ mol} \\ v_1 = 50\text{ mol} \\ n_2 = 7\text{ mol} \\ v_2 = ? \end{array} \right\} \Rightarrow \begin{array}{l} \frac{v_1}{n_1} = \frac{v_2}{n_2} = \frac{50\text{ mol}}{3\text{ mol}} = \frac{v_2}{7\text{ mol}} \Rightarrow 7\text{ mol} \cdot 50\text{ mol} = v_2 \cdot 3\text{ mol} \quad n \approx v \\ n = k v \\ \frac{n}{v} = k \Rightarrow \frac{n_1}{v_1} = \frac{n_2}{v_2} \end{array}$$

7 مول گاز نام برده خواهد بود؟

قانون دوم اوگدرو:

تعداد مساوی ذرات (مالیکول ها، اتومها و یا آیونها) گازات مختلف تحت عین شرایط فشار و حرارت حجم های مساوی را اشغال مینماید.

اوگدرو بر علاوه این دو قانون فوق بعد از تجارب متعدد دو موضوع ذیل را بیان نمود:

1. تحت شرایط معیاری $^1 (STP)$ یک مول هر گاز دارای حجم 22.4 Lit می باشد.

2. تحت عین شرایط فشار و حرارت حجم های مساوی تمام گازات دارای تعداد مساوی مالیکولهای $(6.022 \cdot 10^{23})$ میباشد که عدد $(6.022 \cdot 10^{23})$ به نام عدد اوگدرو یاد میشود. مثلاً:

$$1\text{ mol } O_2 = 1\text{ mol } H_2 = 1\text{ mol } NH_2 = 22.4\text{ Lit} = 6.022 \cdot 10^{23}\text{ molecules}$$

مثال: حجم اشغالی $3.011 \cdot 10^{23}$ مالیکول گاز نایتروجن در شرایط STP چند لیتر خواهد بود؟ حل:

$$\left. \begin{array}{l} 6.022 \cdot 10^{24}\text{ molecule} \\ 3.011 \cdot 10^{23}\text{ molecule} \end{array} \right\} \begin{array}{l} 22,4\text{ L} \\ x \end{array} \quad x = \frac{22.4\text{ L} \cdot 3.011 \cdot 10^{23}\text{ molecule}}{6.022 \cdot 10^{24}\text{ molecule}} = \boxed{1.12\text{ L}}$$

در رابطه اخیر d کثافت گاز مورد تجربه می باشد.
مثال: کثافت گاز اکسیجن را به حرارت $47^\circ C$ و فشار 2.5 atm محاسبه نمایید در صورتیکه وزن مالیکولی آن 32 می باشد.

$$\left. \begin{array}{l} T = 320 K \\ P = 2.5 \text{ atm} \\ M = 32 \text{ gr} \\ R = 0.082 \text{ atm} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot K^{-1} \\ D = ? \end{array} \right\} \Rightarrow D = \frac{2.5 \text{ atm} \cdot 32 \text{ gr}}{0.082 \text{ atm} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot K^{-1} \cdot 320 K} \Rightarrow 2.79 \text{ gr} \cdot \text{Li}^{-1}$$

دوره دهم:

مخلوط گازات (فشار قسمی یا جزئی دالتن):

جان دالتن در سال 1801 م به اساس یک سلسله تجارب عملی نتیجه گرفت که فشار وارده بالای جدار ظرف پر از مخلوط گازات عبارت از مجموعه فشار های وارده هر یک از گازات اجزای متشکله مخلوط گازی است. بنابراین فشار اندازه شده یک مخلوط گازی باید مساوی به حاصل جمع فشار گاز های باشد که اگر هر یک از اجزای مخلوط ظرف را به تنهایی اشغال کند و فشار را بالای دیوار ظرف وارد نموده باشد. پس مطابق به فشار های جزئی دالتن می توان گفت: فشار مجموعی وارد شده توسط یک مخلوط گازی مساوی به حاصل جمع فشار های جزئی هر یک از اجزای مخلوط گازات است، فشار جزئی یا قسمی را طوری تعریف می نمایند که: اگر یک گاز به تنهایی ظرف را اشغال نماید، فشار معادل، فشار جزئی خود را بر دیوار ظرف وارد کند. شکل (8-22) فشار جزئی دالتن و فشار مجموعی گازات مخلوط را نشان میدهد، به طور مثال اگر فشار جزئی هیلیم 100 mmHg و فشار جزئی هایدروجن 300 mmHg باشد، بنابراین فشار مجموعی یا فشار کلی 400 mmHg است. تقریباً اکثر مخلوط های گازات از قانون فشار های جزئی دالتن پیروی مینمایند و شرط اساسی این است که گازات مخلوط شده با هم دیگر تعامل نکنند.

شکل (8-21) قانون فشار های قسمی دالتن در صورت حرارت ثابت

اگر فشار مجموعی مخلوط را به P_{Total} و فشار جزئی یا قسمی را به P_i نشان دهیم با استفاده از قانون گازات ایدئال میتوانیم بنویسیم که:

$$P_{\text{Total}} = \frac{n_{\text{Total}} \cdot R \cdot T}{V}, \quad P_i = \frac{n_i \cdot R \cdot T}{V}$$

همچنان میتوانیم قیمت ثابت عمومی گازات را در شرایط استاندارد به واحد دیگر نیز طور ذیل

دریافت نماییم.

$$\left. \begin{array}{l} STP \\ P = 1 \text{ atm} \\ V = 22.4 \text{ Li} = 22.4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 \\ n = 1 \text{ mol} \\ T = 273^\circ K \\ R = ? \end{array} \right\} \Rightarrow PV = nRT \Rightarrow R = \frac{PV}{nT} \Rightarrow R = \frac{1 \text{ atm} \cdot 22.4 \cdot \text{Lit}}{1 \text{ mol} \cdot 273^\circ K} \Rightarrow R = 0.08205 \text{ atm} \cdot \text{Lit} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot K^{-1}$$

مثال: به فشار 0.432 atm یک گاز آیدئال 8.64 Li حجم را اشغال نموده است. مقدار آن 0.176 mol مول است حرارت وارده بالای گاز مذکور را در یافت نمایید.

$$\left. \begin{array}{l} P = 0.432 \text{ atm} \\ n = 0.176 \text{ mol} \\ V = 8.64 \text{ Li} = 8.64 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 \\ R = 0.082 \text{ atm} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot K^{-1} \\ T = ? \end{array} \right\} \Rightarrow PV = nRT \Rightarrow T = \frac{PV}{nR} = \frac{0.432 \text{ atm} \cdot 8.64 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3}{0.176 \text{ mol} \cdot 0.082 \text{ atm} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot K^{-1}} \Rightarrow 258 K \Rightarrow T = 258 K$$

همچنان توسط رابطه متذکره می توان وزن مالیکولی و کثافت گازات را نیز محاسبه کرد:

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow PV = \frac{m}{M} \cdot RT \Rightarrow M = \frac{mRT}{PV}$$

در رابطه فوق M وزن مالیکولی گاز، m کتله گاز، T حرارت مطلقه گاز، P فشار گاز، و V حجم گاز مورد تجربه می باشد.

مثال: 1.26 g یک گاز به حرارت $50^\circ C$ در فشار 727 mmHg در ظرفی با حجم 1 Lit قرار دارد، گاز مذکور آیدئال بوده کتله مالیکولی آن را محاسبه نمایید.

$$\left. \begin{array}{l} P = 727 \text{ mmHg} \\ m = 1.26 \text{ gr} \\ V = 1 \text{ Lit} = 10^{-3} \text{ m}^3 \\ T = 50^\circ C + 273 = 323 K \\ R = 0.082 \text{ atm} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot K^{-1} \\ M = ? \end{array} \right\} \Rightarrow M = \frac{mRT}{PV} \Rightarrow M = \frac{1.26 \text{ gr} \cdot 0.082 \text{ atm} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot K^{-1}}{727 \text{ mmHg} \cdot 10^{-3} \text{ m}^3} \Rightarrow M = 34 \text{ gr/mol}$$

همچنان می توانیم بنویسیم که:

$$PM = \frac{m}{V} \cdot RT \Rightarrow PM = DRT \Rightarrow D = \frac{PM}{RT}$$

A سرعت پخش گاز

$$V = \frac{K}{\sqrt{D_A}} \text{-----2}$$

B سرعت پخش گاز

$$V = \frac{K}{\sqrt{D_B}} \text{-----3}$$

به حرارت و فشار معین، کثافت مالیکولی گازات و کتله مالیکول گازات با همدیگر رابطه مستقیم را دارا میباشند.

$$D = \frac{PM}{RT}$$

$$V = \frac{K}{\sqrt{D}} = \frac{K}{\sqrt{\frac{PM}{RT}}} = \frac{K\sqrt{RT}}{\sqrt{PM}} = \frac{K\sqrt{RT}}{\sqrt{P}\sqrt{M}}$$

بخاطریکه حرارت و فشار معین است پس میتوانیم آنها را ثابت در نظر بگیریم و از حاصل تقسیم یک ثابت بر ثابت های دیگر ثابت دومی بدست می آید و میتوانیم بنویسیم که:

$$V = \frac{K\sqrt{RT}}{\sqrt{P}\sqrt{M}} = \frac{K\sqrt{RT}}{\sqrt{P}} \cdot \frac{1}{\sqrt{M}} = K' \frac{1}{\sqrt{M}} = \frac{K'}{\sqrt{M}}, \left(K' = \frac{K\sqrt{RT}}{\sqrt{P}} \right)$$

نظر به فورمول فوق قانون پخش مالیکولی گراهام برای گازات طور ذیل تحریر میگردد.

$$V = \frac{K'}{\sqrt{M}} \text{-----4}$$

$$V_A = \frac{K'}{\sqrt{M_A}} \text{-----5}$$

$$V_B = \frac{K'}{\sqrt{M_B}} \text{-----6}$$

اگر رابطه 5 و 6 را طرف به طرف تقسیم نماییم به دست می آید که :

$$\frac{V_A (\text{Diffusion})}{V_B (\text{Diffusion})} = \frac{\sqrt{M_B}}{\sqrt{M_A}}$$

گازات حقیقی:

خواص گازات آیدیال را از خود نشان می دهد در این گازات عمل متقابل بین مالیکولی موجود نمیباشد (در صورتیکه برخورد الاستیکی بین مالیکول ها موجود نباشد) و حجم اشغال شده توسط مالیکول ها در مقایسه با حجم ظرف حاوی گازات مطلوب قابل صرف نظر باشد. لکن باید دانست

$$\frac{P_i}{P_{Total}} = \frac{\frac{n_i RT}{V}}{\frac{n_{Total} RT}{V}} = \frac{n_i RT}{V} \cdot \frac{V}{n_{Total} RT}$$

$$\frac{P_i}{P_{Total}} = \frac{n_i}{n_{Total}} = X_i$$

$$P_i = P_{Total} \cdot X_i$$

پس نظر به فورمول بالا گفته میتوانیم که فشار جزئی یا قسمی گازات مساوی به حاصل ضرب فشار مجموعی در مول فرکشن آن گاز در مخلوط میباشد.

مول فرکشن یا سهم مولی عبارت از تعداد مول های یک جزء مخلوط بر مجموعه مولهای مخلوط میباشد که به X_i نشان داده میشود.

مثال: در حرارت به اندازه یک یک گرم از گاز های اکسجن ، نایتروجن ، و هایدروجن در یک بالون با حجم داده شده است فشار کلی مخلوط گازات را محاسبه نمایید.

$$\left. \begin{array}{l} mO_2 = 1gr \\ mH_2 = 1gr \\ mN_2 = 1gr \\ T = 398^\circ K \\ V = 10 Li \end{array} \right\} \Rightarrow P_t = \frac{RT}{V} (n_1 + n_2 + n_3) = \frac{0.082 atm \cdot mol^{-1} \cdot k^{-1} \cdot 398k^\circ}{10 Li} (0.03 + 0.05 + 0.5)$$

$$\boxed{P_t = 1.84 atm}$$

قانون گراهام و انتشار و نفوذ مالیکول های گازات - Law of Graham's :

توماس گراهام (Tomas Graham) عالم انگلیسی در سال 1829 م تحقیقات لازمه را در مورد

سرعت انتشار (Diffusion) و نفوذ (Effusion) گازات مختلف انجام داد. انتشار اصطلاحی

است که در مورد حرکت توده های مواد از یک محیط به محیط دیگر استعمال می گردد. به طور مثال زمانیکه غذا در حال پختن باشد گازات از ظرف پختن غذا خارج و به محیط ماحول پخش و منتشر گردیده و ما توسط حس شامه خود بوی غذا را حس می نماییم.

گراهام در یافت نموده که :سرعت نفوذ گازات در محیط گازی دیگر معکوساً متناسب به جذر مربع کثافت گازات است:

$$V_{diffusion} = \frac{K}{\sqrt{D}} \text{-----1}$$

سرعت نفوذ دو گاز A و B را میتوانیم چنین در نظر بگیریم:

NH_3	4.17	0.0371
H_2O	5.46	0.0304
NO	1.34	0.0278
Cl_2	6.49	0.0562

مثال: گاز میتان به اندازه 10 گرم به حرارت 25 درجه سانتی گراد در یک ظرف یک لیتر نگهداری شده است ، فشار وراده را بالای گاز مذکور قرار قانون گاز ایدیل و معادله واندر – والس محاسبه نمایید :

بر اساس معادله گازات ایده آل :

$$\left. \begin{array}{l} m = 10 \text{ gr} \\ v = 1 \text{ li} \\ M = 16 \\ p = ? \end{array} \right\} \Rightarrow P = \frac{nRT}{MV} = \frac{10 \text{ gr} \cdot 0.082 \text{ atm} \cdot \text{Li} / \text{mol} \cdot k \cdot 298 \text{ K}}{16 \text{ gr} \cdot 1 \text{ Li}} \Rightarrow P = 15.3 \text{ atm}$$

بر اساس معادله واندر والس :

$$\left(P + \frac{an^2}{V^2} \right) (V - bn) = nRT$$

$$P = \frac{nRT}{V - nb} - \frac{n^2 a}{V^2} \Rightarrow P = \frac{0.0625 \text{ mole} \cdot 0.082 \text{ atm} \cdot \text{Li} \cdot \text{mole}^{-1} \cdot k^{-1} \cdot 298 \text{ K}}{1 \text{ L} - 0.625 \text{ mole} \cdot 0.428 \text{ Li} \cdot \text{mol}^{-1}} - \frac{(0.0625 \text{ mole})^2 \cdot 2.25 \text{ Li}^2 \text{ atm}}{\text{Li}^2 \text{ atm}^2} \Rightarrow P = 14.8 \text{ atm}$$

معادله واندرالس در مقایسه با معادله عمومی حالت گازات به خوبی میتواند تا گازات حقیقی را توصیف نماید. گراف شکل چگونگی حالت ها و وضعیت PV یک مول گاز CO_2 را در حرارت 350K به طور تجربی نشان داده است. همچنان چگونگی حالت و خواص تجربی آنها را با پیشبینی های معادله حالت گاز ایدیل و معادله واندرالس مقایسه میکند. معادلات دیگر نیز به خاطر محاسبه حالت گازات ارایه شده اند که نسبت به معادله واندرالس خوبتر بوده، اما تعداد ثابت ها آنها بیشتر از پنج است.

که در گازهای حقیقی شرایط فوق الذکر را نمیتوان صد فیصد ملاحظه کرد، پس گفته میتوانیم که گازهای حقیقی از طبیعت و شیوة ایدیل انحراف نشان میدهد.

معادله حالت برای گازات حقیقی :

اگر برای یک مقدار معین گاز سه متحول P, V, T را با هم ارتباط دهیم ، در این صورت با معین بوده دو متحول مذکور ، متحول سومی را به آسانی در یافت کرده می توانیم .

بصورت عموم آن معادله ریاضیکی که فشار ، حجم ، حرارت و تعداد مول های هر یک گاز را باهم رابطه میدهد ، بنام معادله حالت گاز ها یاد شده که عبارت است از $PV = nRT$ بوده و معادله حالت گاز ایدیل یا کامل را افاده می کند ؛ اما معادله عمومی حالت گازات هیچ نوعی از گاز های حقیقی را توصیف کرده نمیتواند .

واندر- والس در سال 1873 معادله گاز های حقیقی رابه صورت $(P + \frac{a}{V^2})(V - b) = RT$ برای یک ماول گاز حقیقی با در نظر داشت معادله حالت گاز های کامل و تاثیر فشار بالای گاز های حقیقی مشخص ساخت ، در معادله فوق a و b ثابت های مثبت بوده که از مشخصات اختصاصی هر گاز میباشد ، زمانی که کثافت گاز خیلی کم باشد ، هم گاز (V) زیاد بوده و ارزش b در مقایسه با حجم (V) فوق العاده کوچک است که میتوان از آن صرف نظر کرده ، در این صورت $\frac{a}{V^2}$ به صفر تقرب می نماید و معادله واندر والس به طرف معادله گاز ات ایدیل تقرب حاصل می کند . طوریکه :

$$\left(P + \frac{a}{V^2} \right) = P, \frac{PV}{RT} = Z$$

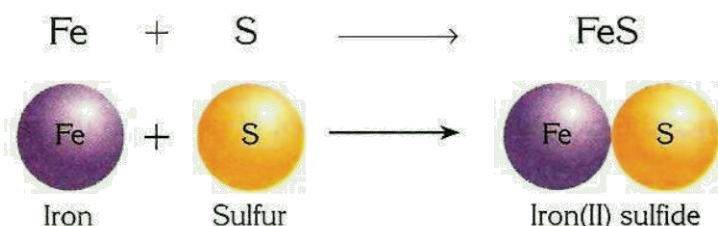
$$V - n = V, PV = nRT$$

معادلات فوق بنام معادله واندر- والس یاد شده a و b ثابت مثبت بوده و از مشخصات ویژه هر گاز می باشد .

گازات	$a (\text{liter} \cdot \text{atm} / \text{mol}^2)$	$b (\text{liter} / \text{mol})$
H_2	0.244	0.0266
He	0.341	0.0237
N_2	1.39	0.0391
O_2	1.36	0.0318
CO_2	3.59	0.0427
CO	1.48	0.0399
CH_4	2.25	0.0428

معادلهٔ کیمیای نشان دهندهٔ تعاملات کیمیای بوده که به وسیله سمبول ها و فورمولهای مرکبات نمایش داده میشود . موادی که در تعامل سهم میگیرند به نام مواد تعامل کننده یا مواد اولیه یاد شده و موادی که در نتیجهٔ تعامل مواد اولیه حاصل میگردد ، به نام محصول تعامل یاد میشوند.

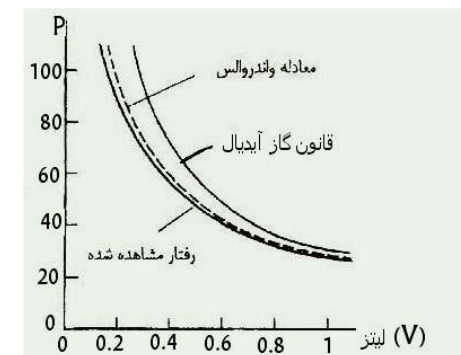
در معادلات کیمیای مواد تعامل کننده را به طرف چپ و محصول تعامل را به طرف راست معادله تحریر مینمایند و به عوض علامه (=) در معادله از وکتور ($\longrightarrow$) استفاده میگردد . وکتور معنی « میدهد » را افاده میکند ؛ به طور مثال :



قبل از اینکه معادلهٔ کیمیای را تحریر نمایم ، باید نوع تعامل و فورمول مواد را بدانیم . معادله کیمیای بیانگر نتایج تجارب عملی بوده و مواد آن قابل لمس و دید میباشند . یکی از اهداف کیمیا کشف و تکوین اصول و قوانین است که محصولات تعاملات را پیش بینی کرده می توانند ، گرچه نوشته های صفحه کاغذ به طور سمبولیک ارایه کنندهٔ خصوصیات مواد تعامل کننده و محصول در معادله نبوده ، با آنهم کیمیادان ها کوشش مینمایند تا معادلات کیمیای را به طور درست و دقیق نمایش دهند . برای تحریر يك معادلهٔ کیمیای شیوه های مختلف به کار رفته است که در زیر به معرفی هر کدام آن می پردازیم ؛ اما قبل از ارایهٔ شیوه های تحریر معادلات باید گفت که در معادله های کیمیای حالت های مواد تعامل کننده و محصول تعامل را نیز مشخص میسازند، در تعاملات کیمیای شرط های مختلف برای انجام پذیرفتن آنها وجود دارد که این شروط تعامل در یک معادله کیمیای روی وکتور تحریر میگردند.

در جدول زیر حالت مواد تعامل کننده و محصول تعامل و همچنان شروط تعامل که در روی وکتور تحریر گردیده اند ارایه شده است.

سمبول ها	مفاهیم
$(g) = (Gas)$	ماده به حالت گاز است
$(l) = (Liquid)$	ماده به حالت مایع است
$(s) = (Solid)$	ماده به حالت جامد است



کارخانگی

1- اگر بخواهیم سانی گراد را به کالوین تبدیل نمائیم از کدام فورمول استفاده می نمائیم؟

2- $27^{\circ}C$ سانی گراد چند درجه کالوین میشود ؟

دوره یازدهم:

اهداف آموزشی:

دانش آموزان در ختم این دوره باید موضوعات دیل را تحلیل و ارزیابی کرده بتواند.

- ✓ مفهوم معادله کیمیای
- ✓ انواع تعاملات کیمیای
- ✓ تعاملات تعویضی
- ✓ انحلالیت و تشکیل محلول ها
- ✓ مواد منحل و غیر منحل در آب
- ✓ تعاملات تجزیه‌ای
- ✓ تعاملات ترکیبی
- ✓ تعاملات احتراقی
- ✓ تعاملات اندوترمیک و اگزوترمیک

مفهوم معادله کیمیای

در این طریقه تحریر معادلات از اشکال برای نمایش اتم ها و مالیکول ها غرض تحریر معادلات استفاده می گردد ؛ به طور مثال : هایدروجن با آکسیجن تعامل نموده آب را تشکیل می نمایند که معادله شکی آن قرار ذیل است:

انواع تعاملات کیمیای:

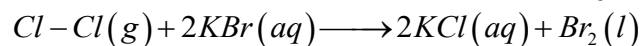
در محیط ماحول ما همه روزه تعاملاتی صورت میگیرد که بالای حیات ما تأثیر مستقیم و یا غیر مستقیم دارند، به دین ملحوظ ضرور است تا درمورد تعاملات کیمیای معلومات حاصل گردد؛ اما تعاملات کیمیای تا اندازه زیاد است که مستلزم مطالعات بیشتر بوده و وقت زیاد را ایجاب می نماید.

قابل یاد آوری است اینکه تعاملات کیمیای قسمت اعظم مطالعات کیمیای را تشکیل میدهند ؛ از این سبب کیمیدان ها تعاملات کیمیای را به انواع مختلف تقسیم نموده اند و این شیوة تقسیم بندی هارا بادر نظر داشت میخانیکیت آنها در جدول ذیل خلاصه مینماییم:

تعاملات تعویضی :

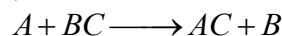
تعاملات تعویضی یگانه یا ساده:

در این نوع تعاملات یک عنصر خالص، اتم های عنصر دیگر را در يك مرکب تعویض مینماید ، یا به عبارة دیگر اتم های يك عنصر خالص اتم های عنصر دیگر را از کدام مرکب بی جا ساخته و خودش جای آنرا در مرکب اشغال می نماید ؛ بطور مثال : کلورین با پتاشیم بروماید تعامل نموده در نتیجه برومین مرکب پوتاشیم بروماید توسط کلورین قرار معادله زیر تعویض میگردد:



(آیون بروماید با آیون کلوراید مبادله میشود.)

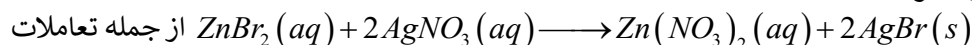
شکل عمومی تعاملات تعویضی ساده یا یگانه به طور ذیل میباشد.



تعاملات تعویضی دوگانه:

در این نوع تعاملات آیونها و یا اتم های یکی از مرکبات توسط آیونها یا اتم های مرکب دیگر تعویض میگردد و یا به عبارة دیگر آیونها یا اتم های دو مرکب جاهای یکدیگر را در مالیکول اشغال می نمایند . تعامل دو نمک منحل که به تشکیل يك نمک غیر منحل منجر میگردد، از جمله تعاملات تعویضی دوگانه مهم محسوب میشوند:

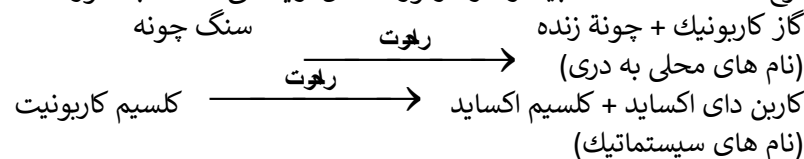
به طور مثال: تعامل کیمیای



تعویضی دوگانه است.

محلول آبی	$(aq) = (Aqueous)$
محلل های مختلف	$(sol) = (Solved)$
میدهد	$\longrightarrow$
تعامل دو طرفه بوده، مواد محصول دوباره به مواد اولیه تبدیل میشود	$\longleftrightarrow$
تعامل در موجودیت حرارت صورت میگیرد.	$\xrightarrow{\Delta}$
موجودیت کتلست در تعامل ضروری است	$\xrightarrow{Ni}$
تعامل در موجودیت فشار و حرارت صورت میگیرد	$\xrightarrow{100^\circ C, 3atm}$

در این نوع معادله ها تنها نام مواد تعامل کننده و محصولات تعامل به حروف تحریر میگردد که نام تجاری و یا سیستماتیک مواد تعامل کننده و محصولات تعامل میباشد ، در این معادلات مواد تعامل کننده به طرف چپ و محصول تعامل به طرف راست وکتور تحریر میگردد، این نوع معادلات اطلاعات بیشتری را درمورد تعامل ارایه نمی کنند ؛ به طور مثال:



معادله های سمبولیک:

در این نوع معادله ها از سمبول ها و فورمول های کیمیای مواد بادر نظر داشت حالت های فزیک هریک از مواد تعامل کننده و محصول تعامل استفاده می شود . چون از معادلات سمبولیک معلومات واطلاعات بیشتر نسبت به معادلات تحریری حروفی حاصل میگردد ، از این سبب آنرا زیاد تر به کار می برند . معادله تحریری حروفی فوق را قرار ذیل میتوان به شکل سمبولیک تحریر کرد:

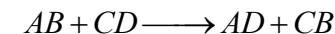


معادله توصیفی:

در این روش از نام مرکبات و عناصر تعامل کننده و محصول تعامل در چوکات يك جمله توصیفی استفاده میگردد ؛ به طور مثال : کلسیم کاربونیٹ در اثر حرارت به کلسیم اکساید و گاز کاربن دای اکساید تجزیه میگردد.

معادله شکی:

شکل عمومی تعاملات تعویضی دوگانه به طور ذیل است:



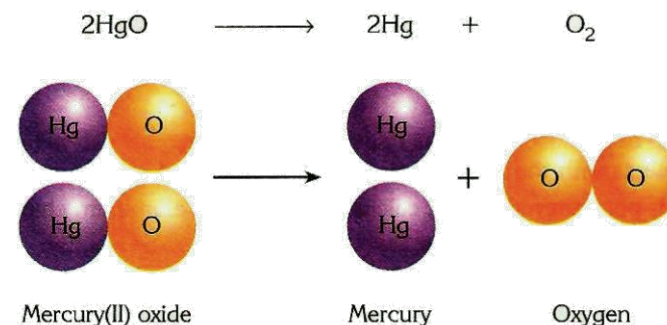
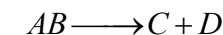
به خاطر داشته باشید که در تعاملات تعویضی دوگانه حد اقل یکی از محصولات تعامل، ماده غیر منحل، آب یا گاز باشد.

تعاملات تجزیوی:

اکثر مرکبات به واسطه جذب انرژی به شکل حرارت، برق، نور و تصادمات میخانیکی تجزیه شده



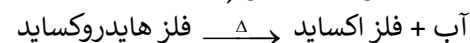
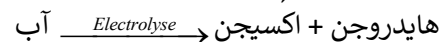
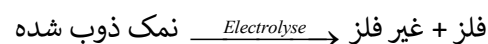
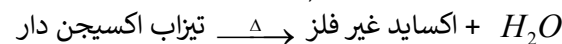
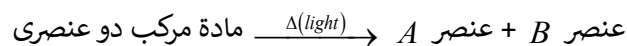
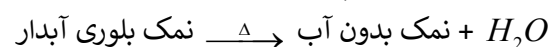
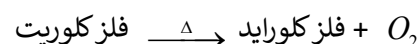
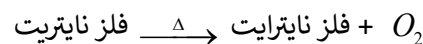
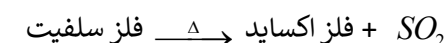
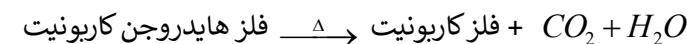
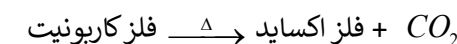
و به مواد ساده تبدیل میگردد که شکل عمومی این تعاملات قرار ذیل است.



این نوع تعاملات عبارت از

تشکیل مواد ساده از مرکبات مغلق میباشد.

قواعد عمومی برای تعاملات تجزیوی را میتوان طور ذیل نوشت:

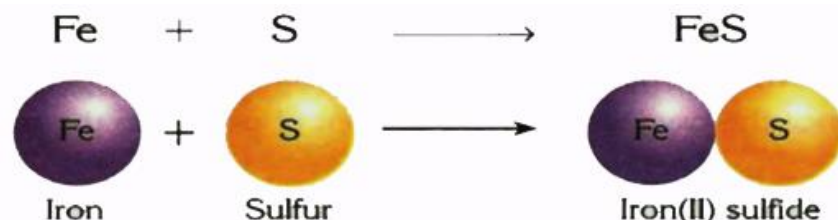


تعاملات ترکیبی:

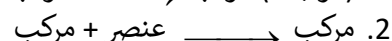
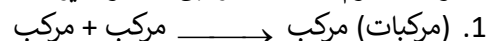
تعاملات که در نتیجه آن دو یا چند ماده ساده با هم ترکیب شده یک ماده مغلق یا مرکب را سازد که از تعداد و انواع بیشتری از ائومها تشکیل شده باشد به نام تعاملات ترکیبی یاد میشوند.

شکل عمومی تعاملات ترکیبی قرار ذیل است: $A + B \longrightarrow CD$

CD مرکب است، A و B ممکن عناصر و یا مرکبات باشند و یا یکی آن مرکب و دیگر آن عنصر باشد. مثال آن را میتوانیم در تعامل ذیل نشان دهیم.



بصورت عموم تعاملات ترکیبی به طور زیر نمایش داده میشوند:

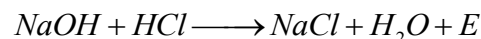


اشکال عمومی تعاملات ترکیبی را میتوان طور ذیل فورمول بندی نمود که بسیاری از تعاملات آن به این اشکال مطابقت مینمایند.

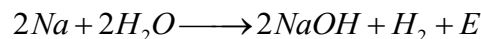
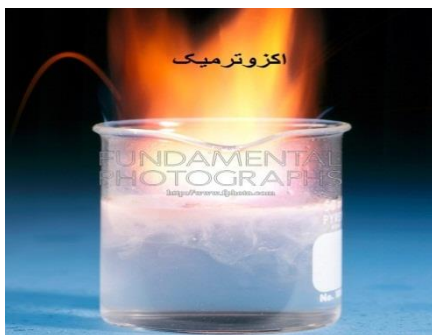


دسته اول نوع تعاملات است که در نتیجه صورت گرفتن آنها علاوه بر محصولات تعامل، انرژی به شکل حرارت و نور نیز آزاد میگردد، این نوع تعاملات را به نام تعاملات اگزوترمیک (Exothermic) یاد مینمایند. اکثر تعاملات القلی ها با تیزابها اگزوترمیک بوده و با آزاد شدن

حرارت صورت میگیرند، بطور مثال:

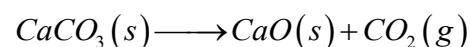


انرژی + آب + نمک $\longrightarrow$ تیزاب نمک + سودیم هایدروکساید
فلزات فعال با آب تعامل نموده نور و حرارت را تولید مینمایند، بطور مثال: وقتی که توتۀ کوچک فلز سودیم در تشت پر از آب انداخته شود، تعامل بسیار سریع صورت گرفته و با تولید نور و حرارت همراه میباشد.



هایدروجن + سودیم هایدروکساید $\longrightarrow$ آب + سودیم
تعاملات اگزوترمیک نیز گاهی برای فعال شدن مواد داخل تعامل به انرژی ضرورت داشته مگر انرژی که در جریان تعامل آزاد میگردد، بیشتر از آن مقدار انرژی است که برای فعال ساختن مواد داخل تعامل به مصرف میرسد؛ بطور مثال: فلز مگنیزیم را باید ابتدا به شعله آتش نزدیک سازیم تا تعامل آغاز گردد، وقتی که تعامل شروع شد، مقدار بی نهایت انرژی آزاد میشود. هم چنان اگر بالای پتاشیم پرمنگنیت گلیسرین را علاوه نماییم، در آغاز تعامل به انرژی آفتاب ضرورت بوده که این انرژی به نام انرژی فعال سازی یا انرژی اکتیویشن (Activation) یاد میشود.

تعاملاتی که با جذب انرژی صورت میگیرند با تعاملاتی که مستلزم حرارت اند، به نام تعاملات اندوترمیک (Endothermic) یاد میگردند. اکثر تعاملاتی که در طبیعت صورت میگیرند، از این جمله تعاملات اند؛ بطور مثال استحصال چونه از سنگ چونه با مصرف زیاد انرژی امکان پذیر است:



(قلوی) فلز هایدروکساید $\longrightarrow$ آب + فلز اکساید

تیزاب اکسیجن دار $\longrightarrow$ آب = غیر فلز اکساید

نمک $\longrightarrow$ اکساید غیر فلز + اکساید فلز

پولیمیر $\xrightarrow{\text{Polymerization}}$ مونومر

آب $\longrightarrow$ اکسیجن + هایدروجن

امونیاک $+ HX \longrightarrow NH_4X$ ($X = F, Cl, Br, I$)

مرکبات مشبوع $\xrightarrow{\text{Hydrogenation}}$ مرکبات غیر مشبوع

مشتقات اکسیجنی هایدروکاربن ها $\longrightarrow$ آب + مرکبات غیر مشبوع

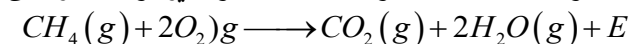
$X = (Cl, Br, I)$ ، هایدروکاربن های مشبوع هلوچندار $+ X_n \longrightarrow$ مرکبات غیر مشبوع

$X = (Cl, Br, I)$ ، هایدروکاربن های مشبوع هلوچندار $+ HX \longrightarrow$ مرکبات غیر مشبوع

تعاملات احتراقی (سوختن):

تعامل مواد با اکسیجن در صورتیکه با تولید حرارت و نور همراه باشد، به نام سوختن یاد میشود. از تعامل سوختن فلزات، اکساید های فلزی و از احتراق مرکبات عضوی با اکسیجن، CO_2 ، آب و انرژی تولید میگردد، از احتراق عناصر غیر فلزات، اکساید های غیر فلز تولید میگردند. از سوختن هایدروکاربنها و سایر مرکبات عضوی سلفر دار، سلفر دای اکساید و از سوختن مرکبات عضوی نایتروجن دار، اکساید های مختلف نایتروجن، بخصوص NO_2 تولید میشود.

به طور مثال: معادله سوختن متان را طور زیر نوشته کرده می توانیم:



اگر مقدار اکسیجن کم باشد، همراه CO_2 مقدار گاز CO و یا دود C نیز مشاهده میگردد. مقدار حرارت آزاد شده کم میباشد.

کارخانگی

1- این $CuSO_4 + Zn \longrightarrow Cu + ZnSO_4$ عبارت است از کدام نوع تعامل می باشد؟

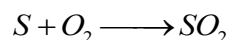
2- رابطه اشتراکی یکطرفه در کدام یکی از مرکبات ذیل موجود است؟



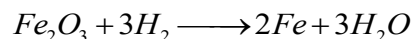
دوره دوازدهم

تعاملات اگزوترمیک و اندوترمیک:

تعاملات کیمیای از لحاظ جذب و یا آزاد نموده انرژی به دو دسته تقسیم میگردند:



و همچنان خروج اکسیجن و نصب هایدروجن را در تعاملات کیمیای به نام ارجاع یا ریدکشن مینامیدند. به طور مثال :



به طور عموم گفته میتوانیم که اکسیدیشن عبارت از عملیه ای است که در آن نمبر اکسیدیشن (مقدار چارج مثبت قسمی) اتومهای بعضی از عناصر بلند میرود.

و ریدکشن عبارت از عملیه است که در آن نمبر اکسیدیشن اتومهای عناصر در یک تعامل کیمیای پایین می آید.

اکثر تعاملات کیمیای نوع تعاملات اکسیدیشن و ریدکشن و یا ریدوکس میباشد، به طور مثال تعامل سوختن کاربن نوعی از تعاملات اکسیدیشن و ریدکشن است .

در یک تعامل کیمیای اکسیدیشن و ریدکشن یک جا صورت میگردد و یک عنصر اکسیدی شده و عنصر دیگر در مقابل آن ارجاع میشود. ماده ای که در آن عنصر ارجاع شونده وجود داشته و باعث اکسیدیشن ماده دیگر میشود به نام ماده اکسیدی کننده یاد میشود و در مقابل آن ماده ای که در آن عنصر اکسیدی شونده وجود داشته و باعث ارجاع ماده دیگر میشود به نام ماده ارجاع کننده یاد میشود.

چون ارجاع يك مادهء کیمیای با اکسیدیشن مادهء دیگر همزمان صورت می گیرد ، به هر اندازه که الکترونیگاتیویتی اتوم های عناصر زیاد باشد ، به همان اندازه خاصیت اکسیدی کننده گی (اکسیدانی) آنها قوی می باشد . (این خاصیت در عناصر غیر فلزی زیاد است) و بر عکس هر قدر که عناصر دارای خاصیت الکترونیگاتیویتی پایین باشد به همان اندازه خاصیت اکسیدانی آنها ضعیف بوده و خاصیت ارجاع کننده گی آنها قوی می باشد.

در تعاملات اکسیدیشن و ریدکشن تعداد الکترونهاى باخته شده و گرفته شده مساوی میباشد. اگر الکترونهاى باخته شده منفی و الکترونهاى گرفته شده مثبت قبول گردد، مجموعه الجبری آنها مساوی به صفر است.

نمبر اکسیدیشن عناصر:

توسط ولانس های عناصر کیمیای میتوان قابلیت تشکیل عنصر را در رابطه های کیمیای دانست. (و یا اینکه به معنی فوق العاده بلند مقیاس قابلیت آن ها درتشکیل رابطه کیمیای پی برد) کمیت ولانس ، ارقام روابط کیمیای را تعیین می نماید که توسط اتوم ها تشکیل گردیده است . ولانس ها به حیث کمیت الکترونیگاتیویتی اتوم ها که با اتوم مشخص رابطه داشته باشد، به شمار نرفته و علامات (+) و یا (-) را ندارند ؛ زیرا ولانس ارقام روابط را درمالیکول ها مشخص می سازد ؛ لکن در مرکبات الکترون های که روابط کیمیای را تشکیل می نمایند ، بالای اتوم های الکترونیگاتیف بلند ، اخذ موقعیت مینمایند و درنتیجه اتوم هاچارج معین را کسب میکنند . توسط درجه اکسیدیشن اتوم ها درمالیکول ها چارج برقی قسمی یا شرطی اتوم های مشخص به اساس استقرار الکترون های ولانسی بالای عنصر الکترونیگاتیف ، دریافت

میدانیم که برای انجام تعاملات کیمیای ابتدا به انرژی اکتیویشن یا فعال سازی ضرورت داریم. اما بعد از آن مقدار انرژی که بعد از آن آزاد میگردد نیز قابل مقایسه میباشد. که میتوانیم بگوییم که تعاملاتی که در آن انرژی فعال سازی بیشتر از انرژی آزاد شده باشد بنام تعاملات اندوترمیک یاد شده و برعکس تعاملاتی که در آن انرژی آزاد شده کمتر از انرژی فعال سازی باشد به نام تعاملات اگزوترمیک یاد میشود.

در تعاملات اگزوترمیک مواد حاصله آن دارای انرژی ذخیره کم میباشد پس به همان لحاظ محصولات آن باثبات بوده و به سطح پایین انرژی خود را رسانده اند و میل برای تعاملات کیمیای ندارند. برای تجزیه این مواد به همان مقدار انرژی ضرورت است که در وقت تشکیل آنها آزاد گردیده است.

در تعاملات اندوترمیک بخاطریکه مواد اولیه در جریان تعامل انرژی را جذب مینمایند، به همان لحاظ انرژی ذخیره مواد محصول تعامل بیشتر از مواد تعامل کننده میباشد. و گفته میتوانیم که این مواد بی ثبات بوده و میل دارند که با آزاد نمودن دوباره انرژی خود را به سطح پایین انرژی برسانند.

الف: سوختن اسیتلین در موجودیت هوا (اگزوترمیک)

ب: تجزیه مرکبوری $Fe_2O_3 + 3H_2 \longrightarrow 2Fe + 3H_2O$ اکساید (اندوترمیک)

اهداف آموزشی:

دانش آموزان در ختم این دوره باید موضوعات دیل را تحلیل و ارزیابی کرده بتوانند.

- تعاملات اکسیدیشن و ریدکشن
- نمبر اکسیدیشن عناصر
- قوانین تعیین نمبر اکسیدیشن
- انواع تعاملات ریدوکس
- میتود ترتیب بیلانس تعاملات
- تعاملات دیدوکس در محیط مختلف

تعاملات اکسیدیشن و ریدکشن:

تعاملات اکسیدیشن و ریدکشن که در یک تعامل کیمیای یک جا صورت میگیرند و مجموعاً به نام تعاملات ریدوکس یاد میگردند عبارت از تعاملاتی اند که در آنها نمبر اکسیدیشن عناصر تغیر مینمایند.

در زمان های سابق اصطلاح اکسیدیشن و ریدکشن به مفهوم دیگری به کار میرفت، طوریکه نصب اکسیجن را بالای مالیکول مرکبات و یا خروج هایدروجن را به نام عملیه اکسیدیشن یاد مینمودند. به طور مثال :

میگردد. ذریعه این نوع شرایط پیش بینی میشود که الکترون های هریک از رابطه ها درمالیکول و یا آيون با اتوم فوق العاده الکترونیگاتیف تعلق دارد. درجه اکسیدیشن اتوم توسط علامت (+) و یا (-) افاده میگردد. علامت مثبت درجه اکسیدیشن عنصر به ارقام الکترون های اتوم مطابقت دارد که از آن جدا گردیده است و کمیت درجه اکسیدیشن منفی ملحق شدن الکترون را نشان میدهد که با اتوم عنصر ملحق گردیده است.

قوانین تعیین نمبر اکسیدیشن:

1. برای تعیین درجات اکسیدیشن اتومها در حالت آزاد (عنصری) و مرکبات کیمیای مشخصات الکترونیگاتیوی مواد ذیل عملی میگردد.

اتوم های اکسیجن در مرکبات می تواند درجات اکسیدیشن تام و یا کسری را از خود نشان بدهد؛ به طور مثال: در ج ه اکسیدیشن اکسیجن در H_2O مساوی به (2-) بوده، در H_2O_2 ،

(1-) و در مرکبات KO_2 و KO_3 به ترتیب $-\frac{1}{2}$ و $-\frac{1}{3}$ میباشد. در مرکب اکسی فلوراید

OF_2 در ج ه اکسیدیشن اکسیجن 2+ است. در صورت مشخص درجه اکسیدیشن هایدروجن در مرکبات کیمیای 1+ بوده؛ اما در کبات هایدراید های فلزات فعال نمبر اکسیدیشن آن (1-) است.

2. درجه اکسیدیشن اتوم ها در آيون های مالیکول مرکبات ساده به اساس کمیت و علامه آن مساوی به چارج برقی آنهاست. بطور مثال در مرکب KCl درجه اکسیدیشن K ، 1+ و از کلورین Cl ، 1- است که چارج برقی آنها به ترتیب 1+ و 1- میباشد.

3. در صورتیکه مالیکول به اساس رابطه کوولانت و یا روابط آیونی - کووالانسی تشکیل گردیده باشد؛ بطور مثال: $(HNO_3, NH_4NO_3, NH_4NO_2, NH_3)$ درجه اکسیدیشن اتوم الکترونیگاتیف قوی علامه (-) و اتوم دارای خاصیت الکترونیگاتیف ضعیف به علامه (+) نشان داده میشود.

مرکبات نایتروجن دار $(N_2H_4, HNO_3, HNO_2, NH_4OH, NH_3)$ به ترتیب درجه اکسیدیشن 3-، 3-، 3+، 5+، 1- را دارا بوده میباشد.

4. مالیکول های که اتوم ها عین عنصر تشکیل شده باشند (مانند N_2, Br_2, Cl_2, H_2 و غیره) درجه اکسیدیشن اتوم های این عناصر در مالیکول آنها مساوی به صفر میباشد؛ زیرا قوه جذب الکترونی بین همچو اتوم ها در مالیکول شان موجود نمی باشد و الکترون های مشترک بین هسته های هردو اتوم قرار دارد. درمالیکول هایدروجن ($H:H$) و کلورین ($Cl:Cl$) درجه اکسیدیشن هر اتوم مساوی به صفر بوده لیکن ولانسی آنها با در نظر داشت کمیت جوره الکترون های ولانسی به یک مطابقت دارد.

5. در اکثر مرکبات عضوی، روابط کیمیای خاصیت ضعیف قطبی را دارا بوده، ملحق شدن اتوم کاربن با اتوم های دیگر؛ به؛ به طور مثال (فلورین، کلورین، نایتروجن) که در اسکلیت مرکبات

عضوی شامل باشند، باعث تغیر پوتنسیال الکترونی بین کاربن و اتوم های عناصر فوق الذکر شده و پولاریتی (قطبیت) آنها را در تشکیل رابطه بین آنها زیاد می سازد. درجه اکسیدیشن اتوم ها در آنها مانند مرکبات کووالانسی قطبی است.

6. فلزات در حالت عنصری دارای توزیع منظم کثافت الکترونی به اطراف هسته میباشد از این سبب درجه اکسیدیشن آنها مساوی به صفر قبول شده است.

7. در آيون مجموعه الجبری درجه اکسیدیشن تمام اتوم های مساوی هبه چارج ايون است و مجموعه الجبری درجات کسیدیشن اتومها که در ترکیب مرکب خنثی برقی شامل است، مساوی به صفر میباشد.

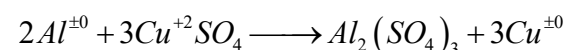
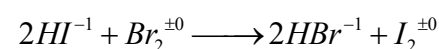
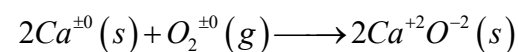
8. در مرکبات کامپلکس معمولاً درجه اکسیدیشن اتوم مرکزی آنها مشخص میسازند؛ به طور مثال در مرکب $[Fe(SCN)_5]K_2, [Ni(NH_3)_5]SO_4$ بترتیب درجه اکسیدیشن آهن مساوی به

3+ بوده و درجه اکسیدیشن نیکل مساوی به 2+ است. همچنان نمبر اکسیدیشن در مرکبات ذیل به ترتیب است. 4-، 2+، 0، 4، $CO_2, CH_2O, CH_3-OH, HCOOH, CH_4$

انواع تعاملات اکسیدیشن - ریدکشن:

تمام تعاملات ریدوکس را میتوان به انواع ذیل تقسیم نمود:

1- تعاملات بین اتوم ها و مالیکول اکسیدیشن - ریدکشن: عبارت از تبادل الکترون ها بین اتوم های مختلف مالیکول های مختلف و یا آيون های مختلف بوده که بین آنها صورت می گیرد. بطور مثال: تعاملات بسیط ترکیبی و تعویضی:



2- تعامل اکسیدیشن ریدکشن خودی (Disproportionation) (تعاملات غیر متوازن): این

نوع تعامل مشخصه مرکبات و یا مواد ساده بوده که بعضی از اتومهای عین عنصر در مرکب اکسیدی شده و هم زمان عده از اتومهای همین عنصر ارجاع میگردد. به طور مثال



3- تعاملات اکسیدیشن ریدکشن داخل مالیکولها یا (Comproportionation):

دراین نوع تعاملات يك قسمت مالیکول مرکب وظیفه اکسیدی کننده و قسمت دیگر آن وظیفه ارجاع کننده را اجرا مینماید، مثال ساده این نوع تعامل را می توان، پروسس ترکیبی پارچه شدن ماده مغلق به قسمت های مختلف مرکب ارایه کرد؛ به طور مثال:

وابسته به مشخصات محیط، ارقام الکترون ها که توسط اکسیدی کننده گرفته شده و یا اینکه از ارجاع کننده جدا گردیده است، ممکن تغییر نمایند. در همین حالت محیط موجب تغییرات پروسس های کیمیای نیز میگردد.

محیط تعامل ممکن تعامل را وادار سازد تا به سمتی میلان داشته باشد که تعامل به همان سمت جاری باشد، این تغییرات نیز وابسته به غلظت مواد تعامل کننده است.

معادله تعامل اکسیدیشن - ریدکشن به سه مرحله متناوب ادامه پیدا می کند:

1- مرحله که محصولات ابتدایی به دست می آید.

2 -مرحله محصولات ابتدایی و تمرکز آنها.

3 -مرحله محصولات نهایی.

برای مرحله ظاهری دوم تعامل، لازم است تا قاعده تمرکز محصولات را بدانیم:

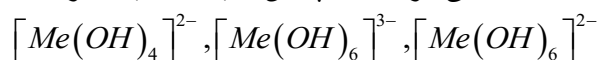
1. اتومهای دریافت شده با داشتن درجه اکسیدیشن مثبت +7، +6، +5 و +4 که در تعاملات اکسیدیشن - ریدکشن تشکیل گردیده اند، با آیونهای اکسیجن تعامل نموده و رسوب هایی به

شکل $[RO_3]^{m-}$ و $[RO_4]^{m-}$ را تشکیل میدهند، به طور مثال SO_4^{2-} ، MnO_4^- ، CO_3^{2-} ، ClO_4^- و غیره.

بعضی اوقات C, S, Mn در محیط خنثی و یا تیزابی، دای اکسایدها (*dioxides*) را تشکیل میدهند که نمبر اکسیدیشن این عناصر +4 بوده و آن عبارت اند از SO_2, MnO_2, CO_2 میباشد.

عناصر امفوتر (*Amphotric Elementes*) با داشتن درجه اکسیدیشن مثبت (+2, +3, +4) در محیط القلی مرکبات کامپلکس هایدروکساید را قرار شکل ذیل تشکیل میدهند

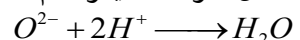
در محیط القلی مرکبات کامپلکس هایدروکساید را قرار شکل ذیل تشکیل میدهند



عناصری با داشتن درجه اکسیدیشن مثبت (+1, +2, +3) در محیط تیزابی نمک ها را تشکیل میدهند.

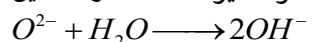
2. موجودیت آیون اضافی و بیش از حد اکسیجن (O^{2-}) در محیط تیزابی با آیون هایدروجن

تعامل نموده، مالیکول کم تفکیک شده آب را تشکیل میدهند.



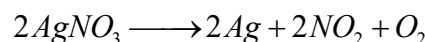
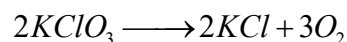
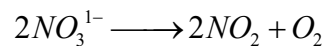
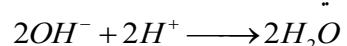
3. موجودیت آیون اکسیجن بیش از حد در محیط خنثی و یا القلی ها با مالیکول های آب تعامل

نموده آیون OH^- را تشکیل میدهند



4. آیون اضافی در محیط القلی با آیون OH^- تعامل نموده و مالیکول آب را قرار ذیل تشکیل

میدهد.

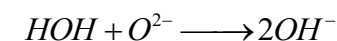


بیالانس تعاملات ریدوکس:

برای ترتیب و بیالانس تعاملات اکسیدیشن ریدکشن لازم است تا خواص اکسیدی کننده ها و ارجاع کننده ها که برای تشکیل مرکبات آغاز می نمایند، دانسته شود. اکسیدی کننده ها و ارجاع کننده ها معمولاً به طور مجموعی به اساس خواص معلوم عناصر فعال میگردد. باید مد نظر گرفته شود که در تعاملات اکسیدیشن - ریدکشن به الکترون ها بین اکسیدی کننده و ارجاع کننده به « متوازن » شکل آشکار تنها تبادل معادل وقوع می پیوندد، یعنی در مجموع الکترون ها که توسط ارجاع کننده داده شده و الکترون های مجموعی که از اکسیدی کننده گرفته شده است، باهم مساوی می باشد.

در تمام تعاملات کیمیای کمیت های مجموعی اتوم های يك عنصر به طرف چپ معادله مساوی به کمیت مجموعی اتوم های همان عنصر به طرف راست معادله تعامل میباشد.

اگر تعاملات *Redox* در محلول ها انجام گردد، درین صورت لازم است تا تأثیر محیط در تمرکز آیونهای آزاد شده H^+ ، O^{2-} مد نظر گرفته شود که در محیط تیزابی با تشکیل شدن مالیکول های کم تفکیک شده آب منجر شده و در محلول های القلی و یا خنثی آب با آیون های منفی تعامل نموده و آیون های هایدروکساید (OH^-) را تشکیل میدهند.



به اساس دو میتود میتوان معاللات تعاملات ریدوکس را ترتیب و بیالانس نمود:

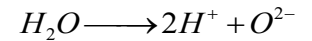
میتود بیالانس الکترونی:

به اساس این میتود میتوان الکترونهای مجموعی را تعیین نمود که از ارجاع کننده ها به اکسیدی کننده انتقال مینمایند. تعداد الکترونهای ارجاع کننده حتماً مساوی به مجموعه الکترون هایی است که به ماده اکسیدی کننده ملحق میگردد.

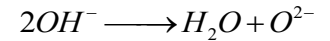
میتود نیمه تعاملات (میتود آیون الکترونی):

درین میتود قسمت های جداگانه معادله (معادله نیمه تعامل آیونی) برای پروسس اکسیدیشن - ریدکشن با جمع کردن بعدی آنها در مجموع معادله آیونی در نظر گرفته میشود، این میتود را به نام میتود نیمه تعاملات آیونی نیز یاد مینمایند. درین میتود آیون های حقیقی که در محلول آبی موجود است، یادداشت گردیده که بعد از یادداشت نمودن تعداد آیون ها به هر دو طرف معادله تعامل (*Oxidation - Reduction*) مساوی ساخته میشود. دراین میتود لازم است تا نه تنها ضریب اکسیدی کننده ها و یا ارجاع کننده ها دریافت گردد بلکه ضریب مالیکول های محیط تعامل (آب، تیزاب، القلی) نیز دریافت می گردد.

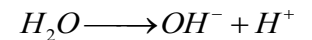
5. کمی آیون اکسیجن (O^{2-}) در محیط تیزابی و یا خنثی از مالیکول ها آب (H_2O) آیون اکسیجن جدا شده و در نتیجه H^+ تولید میگردد.



6. قلت آیون اکسیجن در محیط القلی، از گروه های (OH^-) آیون اکسیجن کشیده شده در نتیجه مالیکول آب تولید میگردد.



7. در صورت قلت و کمی آیون H^+ در محیط القلی تعاملات *Redox* از مالیکول آب (H^+) کشیده شده و آیون (OH^-) تشکیل میگردد.



تعاملات *Redox* در محیط های مختلف:

در توزین تعاملات ریدوکس میتوانیم آنها را به اساس دو میتود که در فوق مطالعه گردید استفاده نماییم، اما میتود تعاملات نیمه زیاده تر مورد استفاده قرار میگیرد که در آن در محیط های تیزابی و قلی میتوانیم ابتدا مواد را به حالت آیونی آنها نوشته و بعد از ضرب نمودن تعداد الکترون های باخته شده و گرفته شده در نیمه تعاملات، آنها را بیلانس چارج مینماییم. که در این قسمت محیط تعامل را در نظر میگیریم. اگر محیط تیزابی باشد به هر طرفی که تعداد چارج های مثبت کم باشد میتوانیم چارج مثبت یا پروتون (H^+) اضافه نماییم و در طرف دیگر معادله به اندازه نصف تعداد پروتون های اضافه شده آب علاوه مینماییم بخاطریکه در هر مالیکول آب به اندازه 2 اتم هایدروجن موجود است.

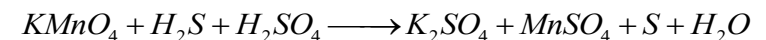
اما اگر محیط قلی باشد به طرفی که چارج های منفی کم باشد، تعداد چارج های منفی یا (OH^-) اضافه مینماییم و در طرف دیگر معادله به اندازه گروه های هایدروکسیل اضافه شده آب را علاوه مینماییم. و در آخر معادله را از حالت آیونی به شکل مالیکولی تبدیل مینماییم و معادله بیلانس و توزین میشود.

برای بهتر دانستن مطالب بالا به مثال های ذیل توجه مینماییم.

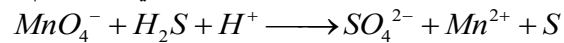
مثال اولی محیط تیزابی:

اکسیدیشن هایدروجن سلفاید H_2S با محلول اپی $KMnO_4$ در محیط تیزابی.

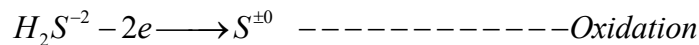
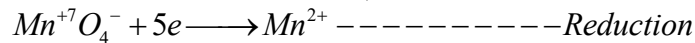
تعامل طبق معادله ذیل ادامه پیدا میکند.



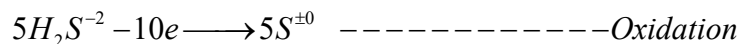
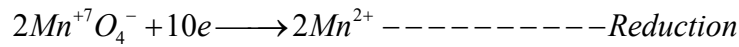
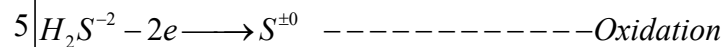
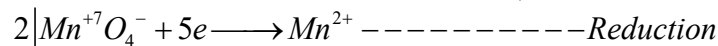
برای توزین آن در میتود نیمه تعاملات ابتدا تعامل را به حالت آیونی آن تحریر نموده و عناصری که تغییر نمبر اکسیدیشن داده اند را شناسایی مینماییم.



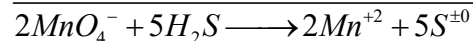
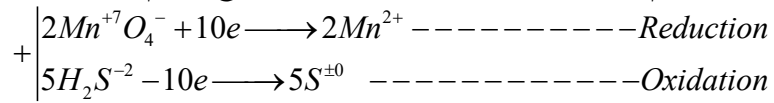
در این تعامل Mn از MnO_4^- و سلفر از H_2S تغییر نمبر اکسیدیشن داده اند پس نیمه تعاملات را به طور ذیل مینویسیم.



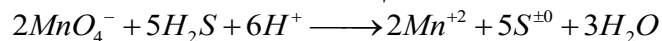
باید در یک تعامل کیمیای تعداد الکترون های باخته شده و گرفته شده را مساوی بسازیم به همین لحاظ 5 الکترونی که گرفته شده اند را ضرب معادله دومی و 2 الکترونی که باخته شده اند را ضرب معادله اولی مینماییم تا توزین در تعداد الکترون ها بوجود آید.



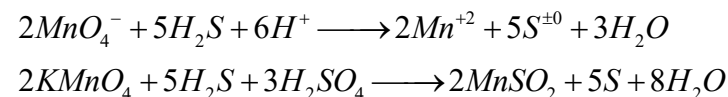
حالا میتوانیم نیمه تعاملات فوق را طرف به طرف جمع نماییم.



طوری که در معادله فوق دیده میشود در طرف راست معادله چهار چارج مثبت موجود بوده طوری که در طرف چپ معادله تنها 2 چارج منفی وجود دارد، برای اینکه یک معادله توزین شود باید توزین چارج نیز صورت بگیرد که برای این عملیه باید دو طرف دارای چارج های برابر باشند. بخاطریکه محیط تیزابی میباشد باید به اطراف معادله پروتون علاوه نماییم و طرف چپ معادله به اندازه 6 چارج مثبت ($6 = (-2) - (+4)$) نسبت به طرف راست کمتر دارد به همین لحاظ به طرف چپ معادله به اندازه 6 پروتون علاوه نموده و همچنان به طرف راست معادله به اندازه 3 مالیکول آب علاوه مینماییم.

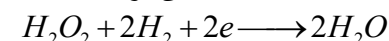


معادله فوق توزین آیونی گردیده است و در مرحله آخر آنرا به مالیکول های آن تبدیل نموده و تعامل توزین میگردد.



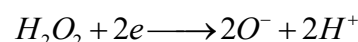
ترتیب بیلانس تعاملات کیمیای اکسیدیشن ریدکشن به اشتراک پراکساید $H_2O_2, CaO_2, H_2S_2, FeO_2$ و غیره :

تمام این نوع مرکبات پر اکساید ها حاوی ایون دو ولانسه $(S-S)$ و $(O-O)$ میباشد. ازین سبب نمبر اکسیدیشن هر یک از اتوم های اکسیجن و سلفر که زنجیر مشخص را تشکیل داده اند ، مساوی به (-1) است ، در اثر پارچه شدن مالیکول آب و مالیکول اکسیجن با ثبات بیشتر تشکیل میگردد و که در اکسیدیشن اکسیجن در مالیکول آب و مالیکول اکسیجن به ترتیب (-2) و (0) میباشد. در تعاملات اکسیدیشن و ریدکشن هایدروجن پر اکساید وابسته با اشتراک کننده گان تعامل شرایط تعامل می تواند به حیث اکسیدی کنند و یا ارجاع کننده نقش ایفا نماید.



هایدروجن پر اکساید به حیث ارجاع کننده :

در محیط تیزابی هایدروجن پر اکساید به حیث ارجاع کننده عمل می نماید.



کارخانگی

1- در این تعامل $2KClO_3 + 3S \longrightarrow 2KCl + SO_2$ کدام عنصر ارجاع گردیده است ؟

2- در این تعامل $2KClO_3 + 3S \longrightarrow 2KCl + SO_2$ کدام عنصر اکسیدیشن گردیده است ؟

دوره سیزدهم:

اهداف آموزشی:

دانش آموزان در ختم این دوره باید موضوعات دیل را تحلیل و ارزیابی کرده بتواند.

• تعاملات ریدوکس در محیط های مختلف

• ترتیب بیلانس تعاملات ریدوکس

• قوانین و محاسبات در کیمیا

• پایه های مسایل علمی

• قرارداد علمی

- قانون بقای ماده
- قانون نسبت های ثابت
- قانون نسبت های متعدد
- قانون معادلات
- دریافت کتله معادل مرکبات کیمیای

تعاملات Redox در محیط های مختلف:

در توزین تعاملات ریدوکس میتوانیم آنها را به اساس دو میتود که در فوق مطالعه گردید استفاده نماییم، اما میتود تعاملات نیمه زیادتر مورد استفاده قرار میگیرد که در آن در محیطهای تیزابی و قلوئی میتوانیم ابتدا مواد را به حالت آیونی آنها نوشته و بعد از ضرب نمودن تعداد الکترون های باخته شده و گرفته شده در نیمه تعاملات، آنها را بیلانس چارج مینماییم. که در این قسمت محیط تعامل را در نظر میگیریم. اگر محیط تیزابی باشد به هر طرفی که تعداد چارج های مثبت کم باشد میتوانیم چارج مثبت یا پروتون (H^+) اضافه نماییم و در طرف دیگر معادله به اندازه نصف تعداد پروتون های اضافه شده آب علاوه مینماییم بخاطریکه در هر مالیکول آب به اندازه 2 اتوم هایدروجن موجود است.

اما اگر محیط قلوئی باشد به طرفی که چارج های منفی کم باشد، تعداد چارج های منفی یا (OH^-) اضافه مینماییم و در طرف دیگر معادله به اندازه گروپ های هایدروکسیل اضافه شده آب را علاوه مینماییم. و در آخر معادله را از حالت آیونی به شکل مالیکولی تبدیل مینماییم و معادله بیلانس و توزین میشود.

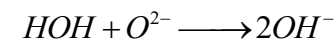
بیلانس تعاملات ریدوکس:

برای ترتیب و بیلانس تعاملات اکسیدیشن ریدکشن لازم است تا خواص اکسیدی کننده ها و ارجاع کننده ها که برای تشکیل مرکبات آغاز می نمایند ، دانسته شود. اکسیدی کننده ها و ارجاع کننده ها معمولاً به طور مجموعی به اساس خواص معلوم عناصر فعال میگردد. باید مد نظر گرفته شود که در تعاملات اکسیدیشن - ریدکشن به الکترون ها بین اکسیدی کننده و ارجاع کننده به « متوازن » شکل آشکار تنها تبادل معادل وقوع می پیوندد ، یعنی در مجموع الکترون ها که توسط ارجاع کننده داده شده و الکترون های مجموعی که از اکسیدی کننده گرفته شده است ، باهم مساوی می باشد.

در تمام تعاملات کیمیای کمیت های مجموعی اتوم های يك عنصر به طرف چپ معادله مساوی به کمیت مجموعی اتوم های همان عنصر به طرف راست معادله تعامل میباشد.

اگر تعاملات Redox درمحلول ها انجام گردد ، درین صورت لازم است تا تأثیر محیط در تمرکز آیونهای آزاد شده H^+, O^{2-} مد نظر گرفته شودکه درمحیط تیزابی با تشکیل شدن مالیکول

های کم تفکیک شده آب منجر شده و در محلول های القلی و یا خنثی آب با آیون های منفی تعامل نموده و آیون های هایدروکساید (OH^-) را تشکیل می دهند.



به اساس دو میتود می توان معالات تعاملات ریدوکس را ترتیب و بیلانس نمود:

میتود بیلانس الکترونی:

به اساس این میتود می توان الکترونها را مجموعی را تعیین نمود که از ارجاع کننده ها به اکسیدی کننده انتقال مینمایند. تعداد الکترونها را ارجاع کننده حتماً مساوی به مجموعه الکترون هایی است که به ماده اکسیدی کننده ملحق میگردد.

میتود نیمه تعاملات (میتود آیون الکترونی):

درین میتود قسمت های جداگانه معادله (معادله نیمه تعامل آیونی) برای پروسس اکسیدیشن - ریدکشن با جمع کردن بعدی آنها در مجموع معادله آیونی در نظر گرفته میشود، این میتود را به نام میتود نیمه تعاملات آیونی نیز یاد مینمایند. درین میتود آیون های حقیقی که در محلول آبی موجود است ، یادداشت گردیده که بعد از یادداشت نمودن تعداد آیون ها به هردو طرف معادله تعامل (*Oxidation – Reduction*) مساوی ساخته میشود. دراین میتود لازم است تا نه تنها ضریب اکسیدی کننده ها و یا ارجاع کننده ها دریافت گردد بلکه ضریب مالیکول های محیط تعامل (آب ، تیزاب ، القلی) نیز دریافت می گردد.

وابسته به مشخصات محیط، ارقام الکترون ها که توسط اکسیدی کننده گرفته شده و یا اینکه از ارجاع کننده جدا گردیده است ، ممکن تغییر نمایند . در همین حالت محیط موجب تغییرات پروسس های کیمیای نیز میگردد .

محیط تعامل ممکن تعامل را وادار سازد تا به سمتی میلان داشته باشد که تعامل به همان سمت جاری باشد ، این تغییرات نیز وابسته به غلظت مواد تعامل کننده است.

معادله تعامل اکسیدیشن - ریدکشن به سه مرحله متناوب ادامه پیدا می کند:

1- مرحله که محصولات ابتدایی به دست می آید.

2- مرحله محصولات ابتدایی و تمرکز آنها.

3- مرحله محصولات نهایی.

برای مرحله ظاهری دوم تعامل ، لازم است تا قاعده تمرکز محصولات را بدانیم:

1. اتومهای دریافت شده با داشتن درجه اکسیدیشن مثبت +7 ، +6 ، +5 و +4 که در تعاملات اکسیدیشن - ریدکشن تشکیل گردیده اند، با آیونهای اکسیژن تعامل نموده و رسوب هایی به

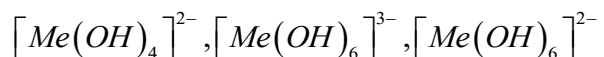
شکل $[RO_4]^{n-}$ و $[RO_3]^{m-}$ را تشکیل میدهند، به طور مثال

SO_4^{2-} ، MnO_4^{2-} ، CO_3^{2-} ، ClO_4^- و غیره.

بعضی اوقات C, S, Mn در محیط خنثی و یا تیزابی، دای اکسایدها (*dioxides*) را تشکیل میدهند که نمبر اکسیدیشن این عناصر +4 بوده و آن عبارت اند از SO_2, MnO_2, CO_2 میباشد.

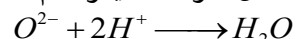
عناصر امفوتر (*Amphotric Elementes*) با داشتن درجه اکسیدیشن مثبت (+2, +3, +4)

در محیط القلی مرکبات کامپلکس هایدروکساید را قرار شکل ذیل تشکیل میدهند

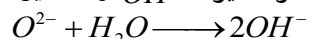


عناصری با داشتن درجه اکسیدیشن مثبت (+1, +2, +3) در محیط تیزابی نمک ها را تشکیل میدهند.

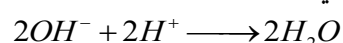
2. موجودیت آیون اضافی و بیش از حد اکسیژن (O^{2-}) در محیط تیزابی با آیون هاییدروجن تعامل نموده، مالیکول کم تفکیک شده آب را تشکیل میدهند.



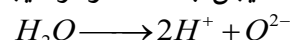
3. موجودیت آیون اکسیژن بیش از حد در محیط خنثی و یا القلی ها با مالیکول های آب تعامل نموده آیون OH^- را تشکیل میدهند



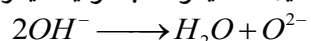
4. آیون اضافی در محیط القلی با آیون OH^- تعامل نموده و مالیکول آب را قرار ذیل تشکیل میدهد.



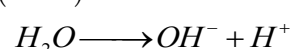
5. کمی آیون اکسیژن (O^{2-}) در محیط تیزابی و یا خنثی از مالیکول ها آب (H_2O) آیون اکسیژن جدا شده و در نتیجه H^+ تولید میگردد.



6. قلت ایون اکسیژن در محیط القلی، از گروپ های (OH^-) آیون اکسیژن کشیده شده در نتیجه مالیکول آب تولید میگردد.



7. در صورت قلت و کمی آیون H^+ در محیط القلی تعاملات *Redox* از مالیکول آب (H^+) کشیده شده و آیون (OH^-) تشکیل میگردد.



قوانین و محاسبات در کیمیا پایه های مسایل علمی :

به صورت عموم یک مسئله علمی به چهار پایه زیر استوار است

1. قوانین

2. اصول

3. نظریه ها و فرضیه ها

4. قرار داد های علمی

تلاش عالمی به نام ارشمیدس برای حل یک مساله اجتماعی ، مثالی از غلبه انسان ها بر ناتوانی های تکنیکی و فنی است . به یک رویداد اجتماعی توجه نمایید .

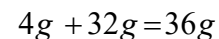
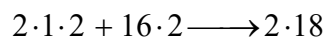
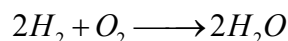
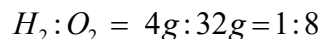
پاد شاه هیرو یک مقدار طلا را به زرگر داد تا از آن تاجی برایش تهیه نماید ، زرگر تاج را تهیه کرد و به پادشاه داد ، نزد پاد شاه سوال پیدا شد که آیا این تاج خالص طلا است ویا اینکه زرگر با طلا ، مس را مخلوط نموده و از آن تاج ساخته شده است ؛ اما چگونه میتوان به حقیقت پی برد ؟ پاد شاه به ریاضی دان و ستاره شناسان مشهور زمان خود ارشمیدس روی آورد . ارشمیدس به وجودی که برای دریافت حقیقت و حل مساله افزار و روشی را نمی شناخت به اتکا قوه ذهنی و تفکر خود دستور پاد شاه را پذیرفت ، او مدت ها در این اندیشه بود تا اینکه

یکی از تیوری های بسیار پیشرفته کیمیایی نظری ، تیوری اتمی دالتن است . این تیوری می تواند پدیده های مختلف را از قبیل تبخیر ، انحلالیت مواد در یک دیگر ، نسبت های حجمی گازات در تعاملات ، ثابت بودن نسبت های کتلوی و حجمی مواد را در تعاملات کیمیایی توضیح می نماید ؛ اما توضیحات لازم را در مورد پدیده های از قبیل برق ساکن ، الکترولیز محلول ها ، رادیو اکتیویتی و تشعشعات مواد رادیو اکتیف و غیره ارایه کرده نتوانست .

واحدها اندازه گیری ، نام ها ، فورمول ها ، سمبول ها ، رو های نامگذاری و غیره مثال های قرار داد های علمی است .

قرار داد علمی :

مجموعه توافقاتی که در مورد علوم به وجود می آید تا ارتباط محققان یک رشته باهم دیگر و حتی

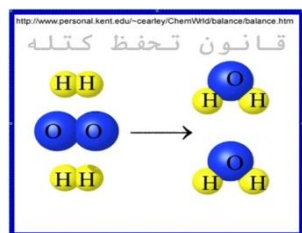


ارتباط دانشمندان رشته های مختلف علمی باهم آسان تر گردد ، بنام قرار داد علمی یاد میشود .

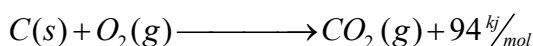
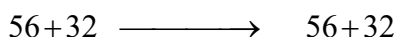
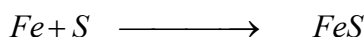
آیوپاک IUPAC :

عبارت از سمبول اختصاری نام کمیته بین المللی کیمیای تجربی و خالص *International Union Of Pure Applied Chemistry* است که دانشمندان برجسته کیمیا از ممالک جهان در ان عضویت دارد و قرارا داد های علمی را در مورد مسایل کیمیا عقد می نماید .

قانون بقای ماده یا قانون تحفظ کتله : در قرن 18 م عالم فرانسوی به نام لاوزیه ابراز نظر نمود که در یک تعامل کیمیایی مجموعه کتله های محصول تعامل مساوی به مجموعه کتله های مواد تعامل کننده است .



قانون نسبت های ثابت (Proust - 1807) : این اولین در سال 1807م عالمی به نام Proust طرح ریزی کرده وازین سبب به نام موصوف نیز مسمی میباشد . در تشکیل مالیکولها مواد کیمیایی همواره ماده در هر شرایط ثابت بوده و به یک نسبت معین با هم ترکیب میشود. مثلاً در ترکیب



همچنان در تعاملات ریدوکس عبارت از الکترونهاى تبادل شده میباشد که از روابط ذیل محاسبه میگردد:

مثال اول: کتله معادل مرکب $MgSO_4$ را محاسبه نمایید؟

$$\left. \begin{array}{l} M_{MgSO_4} = 120 \\ Eq - gr = ? \end{array} \right\} Eq - gr = \frac{M(A)}{a} = \frac{120}{2} = 60amu$$

مثال دوم: کتله معادل $Fe(OH)_3$ را محاسبه نمایید؟

$$\left. \begin{array}{l} M_{Fe(OH)_3} = 107 \\ Eq - gr = ? \end{array} \right\} Eq - gr = \frac{M(A)}{a} = \frac{M_{base}}{\sum OH^-}$$

$$Eq - gr_{Fe(OH)_3} = \frac{107}{3} = 35.6amu$$

مثال سوم: کتله معادل H_2SO_4 را محاسبه نمایید؟

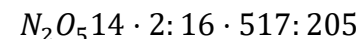
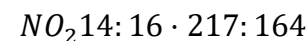
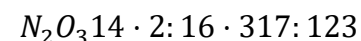
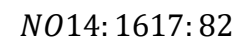
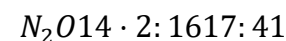
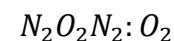
$$\left. \begin{array}{l} M_{H_2SO_4} = 98 \\ Eq - gr = ? \end{array} \right\} Eq - gr = \frac{M(A)}{a} = \frac{M_{acid}}{\sum H^+}$$

$$Eq - gr_{H_2SO_4} = \frac{98}{2} = 49amu$$

نسبت ثابت اتمی ، اتم هایدروجن به اتم اکسجن برابر با 2 به 1 یا $\left(\frac{1}{2}\right)$ و به همین ترتیب

نسبت ثابت کتلوی کتله هایدروجن به کتله اکسجن برابر با 1 به 8 یا $\left(\frac{1}{8}\right)$ میباشد :

قانون نسبت های متعدد (قانون دالتن): دو عنصر باهم تعامل نموده نه تنها یک نوع مرکب را تشکیل میدهند ، در صورتیکه نسبت کتلوی بین شان تغیر داده شود ، مرکبات مختلف را تشکیل میدهد . نسبت کتلوی یکی ازین عنصر در مرکبات مختلف آن اعداد تام ثابت و کوچک است ..



5- قانون نسبت های معادل :

این قانون بیان میدارد که عناصر و مرکبات همیشه بین خود به نسبت اوزان معادل داخل تعامل کیمیای گردیده مرکبات را تولید میکنند. اوزان معادل یک عنصر عبارت از همان مقدار عنصر است که بایک گرام هایدروجن و یا هشت گرام آکسیجن تعامل کرده بتواند . بصورت عموم وزنیا کتله معادل یک ماده عبارت از کتله اتمی یا مالیکولی آن تقسیم بر ولانس مؤثره آن میباشد، واحد کتله معادل واحد کاربنی است اگر این کمیت را به گرام اریه نماییم آنرا بنام معادل گرام $(Eq - gr)$ یاد میکنند. یعنی:

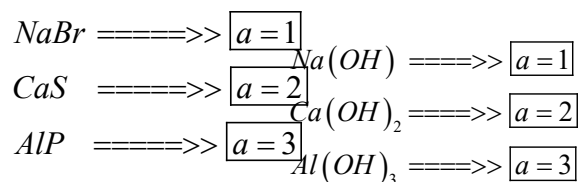
$$Eq - gr = \frac{M(A)}{\text{ولانس مؤثر}} = \text{کتله معادل}$$

ولانس مؤثر ولانس مؤثر در تیزاب ها عبارت از تعداد اتمهای هایدروجن قابل تعویض، در قلوئها تعداد گروپ هایدروکسیل قابل تعویض و در نمکها و اکسایدها عبارت از چارج کتیون است،

ولانس مؤثر قلوی ها: ولانس مؤثر در قلوی ها مساوی به تعداد گروپ هایدروکسیل می باشد:

ولانس مؤثر نمک ها: ولانس مؤثر در نمکها ها مساوی به تعداد چارچ ها مثبت می باشد:

مثلاً: کتله معادل مرکب H_3PO_4 را محاسبه کنید در صورتیکه کتله مالیکول های نسبتی



فاسفوریک اسید 98 gr باشد:

$$\left. \begin{array}{l} M_{H_3PO_4} = 98\text{ gr} \\ Eq_{H_3PO_4} = ? \\ H^+ = 3 \end{array} \right\} \Rightarrow \begin{array}{l} Eq_{H_3PO_4} = \frac{M_{H_3PO_4}}{H^+} = \frac{98\text{ gr}}{3} = 32.6\text{ gr} \\ \boxed{Eq_{H_3PO_4} = 32.6\text{ gr}} \end{array}$$

کارخانگی

1- کتله معادل $MgSO_4$ را محاسبه نمایید، کتله مالیکولی نسبی $MgSO_4$ مساوی 120 amu است؟

2- کتله معادله $Ca(OH)_2$ را محاسبه نمایید کتله مالیکولی نسبی $Ca(OH)_2$ مساوی به 74 است.

دوره چهاردهم:

اهداف آموزشی:

دانش آموزان در ختم این دوره باید موضوعات دیل را تحلیل و ارزیابی کرده بتوانند.

- قانون نسبت های حجمی
- قانون اوگدرو
- کتله اتومی نسبتی

$$Eq - gr_{acids} = \frac{M_{acid}}{\sum H^+}$$

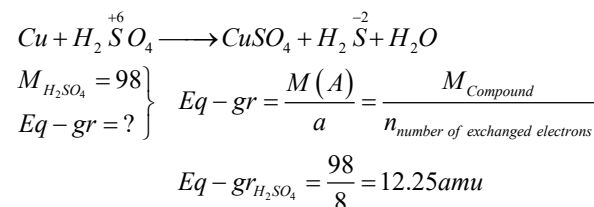
$$Eq - gr_{bases} = \frac{M_{base}}{\sum OH^-}$$

$$Eq - gr_{salts/oxides} = \frac{M_{salts/oxides}}{\sum \text{Cathion charge}}$$

$$Eq - gr_{redox\ reaction} = \frac{M_{compound}}{n_{\text{number of exchanged electrons}}}$$

مثال چهارم: کتله معادل H_2SO_4 را در تعامل ریدوکس ذیل محاسبه نمایید:

دریافت کتله معادل مرکبات: نسبت کتله مالیکول های مرکبات و ولانس مؤثر بنام کتله معادل

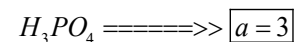
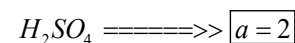
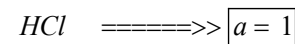


یک مرکب یاد میشود:

معادل گرام: عبارت از نسبتی وزن مالیکولی بر ولانس مؤثر میباشد:

$$Eq = \frac{M}{a} \text{ معادل گرام}$$

ولانس مؤثر تیزاب ها: ولانس مؤثر در تیزاب ها مساوی به تعداد هایدروجن می باشد:



بیان میدارد که تحت شرایط نورمال تعداد مساوی مالیکولها ، اتمها و آیونهای گازات دارای حجم های مساوی اند.

حالت استاندارد (STP): شرایط ثابت یا (Standard Temperature and Pressure) شرایطی است که در آن فشار 1 atm یا 760mm-Hg ، درجه حرارت 0°C یا 273K قبول شده است. بر اساس قوانین اووگدرو درین حالت یک مول هر گاز دارای 22.4Lit حجم میباشد. همچنان یک مول هر ماده به تعداد $6.022 \cdot 10^{23}$ ذره دارد که این عدد بنام عدد اوگدرو یاد میشود. عدد اووگدرو را به دوطریقه ذیل بدست می آورند :

1- بر اساس تقسیم نمودن مقدار یک فارادی برق بر مقدار برق یک الکترون یعنی:

$$N_A = \frac{F}{e} = \frac{96500 \text{ Colb}}{1.602 \cdot 10^{-19} \text{ Colb}} = 6.022 \cdot 10^{23}$$

در نتیجه تقسیم نمودن کتله اتمی نسبتی برکتله (وزن) اتمی مطلقه یعنی:

$$N_A = \frac{A_{amu}}{\text{Pure atomic mass}_{(gr)}}$$

Example :

$$\left. \begin{array}{l} amu_{(H)} = 1.00798 \\ H_{\text{Pure atomic mass}_{(gr)}} = 1.674 \cdot 10^{-24} \text{ g} \end{array} \right\} N_A = \frac{A_{amu}}{\text{Pure atomic mass}_{(gr)}} = \frac{1.000789}{1.674 \cdot 10^{-24} \text{ g}} = 6.022 \cdot 10^{23}$$

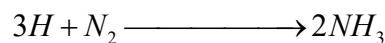
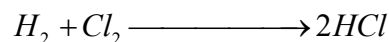
مول (mole) (n): اگر وزن اتمی یا مالیکولی یک ماده به گرام افاده شود بنام مول یاد میشود . هم چنان نسبت مقدار ماده هر وزن مالیکولی آن نیز تعداد مولها را نشان میدهد.

$$n_{(mole)} = \frac{m(g)}{M}$$

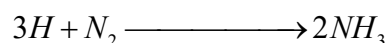
▪ دریافت فیصدی عناصر در مرکبات

▪ فورمول تجربی و مالیکولی

قانون نسبت های حجمی گیلوسگ : در حرارت و فشار معین نسبت حجم ماده تعامل کننده و به حجم ماده تعامل کننده و به همین ترتیب نسبت حجم ماده تعامل کننده و حجم محصول تعامل اعداد تام کوچک میباشد توجه داشته باشید که قانون گیلوسگ در مورد تعاملات مواد گازی قابل تطبیق است



مثال: برای 50 mli آمونیا چه مقدار حجم هایدروجن ضرورت است تا با گاز نایتروجن تعامل کند.



$$\left. \begin{array}{cc} 3 & 2 \\ x & 50 \text{ mli} \end{array} \right\} 2x = 3 \cdot 50 \text{ mli} \implies x = \frac{3 \cdot 50 \text{ mli}}{2} \implies \boxed{x = 75 \text{ mli}}$$

قوانین اووگدرو:

قوانین اووگدرو در مورد حجم و تعداد مولهای گازات بوده که در دو قانون قرار ذیل بیان میگردد:

قانون اوگدرو :

بیان میدارد که حجم های مساوی گازات تحت شرایط نورمال (STP) دارای تعداد مساوی مالیکولها اند. مانند :

$$\text{تعداد مالیکولهای} = n(1litH_2) = n(1litO_2) = n(1litCO_2) = n(1litN_2) = \dots$$

قانون دوم:

بر علاوه بر اساس نظریه اووگدرو مول عبارت از مقدار جسمی است که تعداد ذرات آن مساوی به عدد اووگدرو باشد. مانند:

$$1\text{mol}_{(NaCl)} = 23\text{g} + 35.5\text{g} = 58.5\text{g} = 6.022 \cdot 10^{23} \text{ molecules}$$

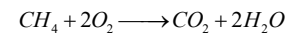
$$1\text{mole}_{(Na)} = 23\text{g} = 6.022 \cdot 10^{23} \text{ atoms}$$

$$1\text{mole}_{(Na^+)} = 23\text{g} = 6.022 \cdot 10^{23} \text{ ions}$$

مناسبت وزنی وزن و حجمی، حجمی و بین عناصر و مرکبات در تعامل کیمیای:

عناصر و مرکبات همیشه به نسبت اوزان و احجام معین بین خود داخل تعامل کیمیای میگردند که به اساس این نسبت ها میتوان مقدار ماده مورد ضرورت را محاسبه نمائیم.

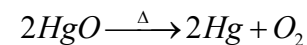
مثال اول: برای احتراق 20 گرم میتان به چه مقدار آکسیجن ضرورت است بر علاوه مقدار کاربن دای اکساید تشکیل شده را محاسبه کنید.



$$\begin{array}{cccc} 16\text{g} & 64\text{g} & 44\text{g} & 36\text{g} \\ 20\text{g} & x & y & z \end{array}$$

$$x = \frac{20\text{g} \cdot 64\text{g}}{16\text{g}} = 80\text{g}_{(O_2)}, \quad y = \frac{20\text{g} \cdot 44\text{g}}{16\text{g}} = 55\text{g}_{(CO_2)}, \quad z = \frac{36\text{g} \cdot 20\text{g}}{16\text{g}} = 45\text{g}_{(H_2O)}$$

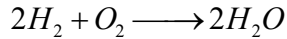
مثال دوم: اگر 10gr اکساید سیماب تجزیه شود چند لیتر آکسیجن و چند گرم سیماب حاصل میشود?



$$\begin{array}{ccc} 432\text{g} & 400\text{g} & 22\text{Lit} \\ 10\text{g} & x & y \end{array}$$

$$x = \frac{10\text{g} \cdot 400\text{g}}{432\text{g}} = 9.26\text{g}_{(Hg)}, \quad y = \frac{10\text{g} \cdot 22.4\text{Lit}}{432\text{g}} = 0.52\text{Lit}_{(O_2)}$$

مثال سوم: چند لیتر هایدروجن ضرورت است تا با 0.5Lit آکسیجن تعامل نموده آب را تولید نماید.



$$\begin{array}{cc} 44.8\text{Lit} & 22.4\text{Lit} \\ x & 0.5\text{Lit} \end{array}$$

$$x = \frac{44.8\text{Lit} \cdot 0.5\text{Lit}}{22.4\text{Lit}} = 1\text{Lit}_{(H_2)}$$

تعیین فیصدی یک عنصر در یک مرکب کیمیای:

با دانستن فورمول و کتله مالیکولی یک مرکب میتوانیم فیصدی هر یک از عناصر تشکیل دهنده آنرا دریافت نمائیم و یا به طور ساده از فورمول ذیل استفاده میشود.

$$E\% \text{ و یا } \frac{\text{مقدار عنصر} \times 100}{\text{کتله مالیکولی مرکب}} = \text{فیصدی عنصر در مرکب}$$

$$E\% \text{ و یا } \frac{n \cdot A}{M} \cdot 100 = \frac{\text{وزن اتمی} \times \text{تعداد اتمها}}{\text{وزن مالیکولی}}$$

مثال: فیصدی عناصر تشکیل دهنده H_2SO_4 را دریابید.

$$\left. \begin{array}{l} M_{H_2SO_4} = 98 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \\ H\% = ? \\ S\% = ? \\ O\% = ? \end{array} \right\} \begin{array}{l} H\% = \frac{1 \times 2 \times 100}{98} = 2.04\% , \quad S\% = \frac{32 \times 1 \times 100}{98} = 32.65\% , \quad O\% = \frac{16 \times 4 \times 100}{98} = 65.3\% \end{array}$$

و یا با استفاده از نسبت نیز فیصدی را محاسبه کرده میتوانیم.

$$\left. \begin{array}{l} Na\% = 32.79\% \\ Al\% = 13.03\% \\ F\% = 54.19\% \end{array} \right\} \begin{array}{l} n_{Na} = \frac{m_{Na}}{M_{Na}} = \frac{32.79}{23} = 1.43 \text{ mol} \div 0.48 = 3 \text{ mol} \\ n_{Al} = \frac{m_{Al}}{M_{Al}} = \frac{13.03}{27} = 0.48 \text{ mol} \div 0.48 = 1 \text{ mol} \\ n_F = \frac{m_F}{M_F} = \frac{54.19}{19} = 2.85 \text{ mol} \div 0.48 = 6 \text{ mol} \end{array} , \left\{ \begin{array}{l} Na = 3, Al = 1, F = 6 \\ \hline Na_3AlF_6 \end{array} \right\}$$

مثال دوم: از تجزیه یک مرکب کیمیای $CaO, 0.28g$ و $CO_2, 0.22g$ حاصل گردیده است فورمول بسیط آنرا پیدا نمایید:

$$n_{CaO} = \frac{0.28g}{56g/mol} = 0.005 \text{ mol} \div 0.005 = 1$$

$$n_{CO_2} = \frac{0.22g}{44g/mol} = 0.005 \text{ mol} \div 0.005 = 1 , \left\{ \begin{array}{l} CaO = 1, CO_2 = 1 \\ \hline CaCO_3 \end{array} \right\}$$

یک گرام از یک مرکب متشکل از کربن و هایدروجن سوختانده شده است که در نتیجه $H_2O, 0.899g$ و $CO_2, 3.3g$ حاصل میشود فورمول ساده مرکب را دریافت نمایید:

کارخانگی

1- 200g سودیم هایدروکساید چند مول آن است؟ در صورتیکه کتله مالیکولی آن $40amu$ باشد؟

2- فیصدی O در مرکب HNO_3 مساوی میشود به () در صورتیکه $H = 1, N = 14, O = 16$ باشد)

$$\begin{array}{ll} H_2SO_4 & O \\ 98g & 64g \\ 100g & x \end{array} \Rightarrow x = O\% = \frac{64 \cdot 100}{98} = 65.3\%$$

$$\begin{array}{ll} H_2SO_4 & S \\ 98g & 32g \\ 100g & y \end{array} \Rightarrow y = S\% = \frac{32 \cdot 100}{98} = 32.65\%$$

$$\begin{array}{ll} H_2SO_4 & H \\ 98g & 2g \\ 100g & z \end{array} \Rightarrow z = H\% = \frac{2 \cdot 100}{98} = 2.04\%$$

دریافت فورمول بسیط یا ساده یک مرکب:

در فورمول بسیط مرکبات تنها نوعیت عناصر و نسبت بین آنها مشخص شده میتواند. برای دریافت آن در صورتیکه فیصدی عناصر معلوم باشد فیصدی هر یک از عناصر را تقسیم کتله اتمی آن نموده تا تعداد اتم گرامهای عناصر بدست آید بدین ترتیب اعداد حاصله اگر اعداد تام و کوچک باشند نمایندگی از تعداد عنصر در مرکب مینماید در صورتیکه اعداد حاصله اعشاری باشند هر یک را تقسیم خوردهترین آن نموده تا به اعداد تام تبدیل گردد زیرا به اساس قاعده دالتون اتمها به نسبت اعداد کوچک با هم ترکیب نموده مرکبات را بوجود می آورند. مانند مثالهای ذیل:

مثال اول: از تجزیه یک مرکب کیمیای $Na (32.79\%)$, $Al (13.03\%)$ و $F (54.19\%)$ حاصل میگردد فورمول ساده آنرا دریافت نمایید؟

سوالات تقویتی:

دوره اول:

1. تیوری (مواد تا حدودی به ذرات کوچک تقسیم شده میتواند که دیگر نمی توان انها را به ذرات کوچکتری تقسیم کرد) در کدام سال و توسط کدام دانشمند پیشنهاد گردید؟

(1) 1803، دیموکراتس (2) 400، دالتن (3) 1803، دالتن (4) 400، دیموکراتس
2. اتوم کلمه :

(1) لاتینی (2) المانی (3) یونانی (4) هیچ کدام
3. کتله اتوم ها بین و قرار دارد:

(1) $10^{-27} kg - 10^{-25} kg$ ویا $10^{-24} - 10^{-22} g$

(2) $10^{-27} kg - 10^{-28} kg$ ویا $10^{-12} - 10^{-24} g$

(3) $10^{-27} kg - 10^{-28} kg$ ویا $10^{-12} - 10^{-24} g$

(4) $10^{-27} kg - 10^{-28} kg$ ویا $10^{-11} - 10^{-14} g$

4. کدام یک از علمای ذیل انحراف اشعه کتود را در ساحه برقی و مقناطیسی مطالعه نمود؟

(1) دیموکراتس (2) دالتن (3) نیلزبور (4) تامسن

5. کتله یک الکترون مساوی به یا حصه کتله یک اتوم هایدروجن (پروتون) است :

1- $10^{-31} kg$ یا $\frac{1}{1840}$ ام (2) $10^{-33} kg$ یا 9.11×10^{-33} ام

(3) $10^{-31} kg$ یا 9.12×10^{-31} ام (4) $10^{-31} kg$ یا 9.11×10^{-31} ام

6. کتله اتومی یک عنصر نسبت به کتله مجموعی پروتون های هسته ان :

(1) کوچکتر است (2) بزرگتر است (3) برابر است (4) فرق میکند

7. نمبر کتله که عبارت از مجموعه پروتون ها و نیوترون ها است بنام نیز یاد میشود:

(1) نوکلئون (Nucleon) (2) نوکلئوتید (Nucleotide)

(3) نوکلئوس (Nucleus) (4) نوکلئوپلاسم (Nucleoplasm)

8. اتوم های یک عنصر که نمبر اتومی یکسان و نمبر کتله آن فرق داشته باشد بنام:

(1) ایزوبار (2) ایزوتوپ (3) ایزوتون (4) هیچ کدام

9. مواد کیمیای برای بدست آوردن سپکتر همراه کدام عامل تحریک میشوند؟

(1) جریان برق (2) حرارت (3) مقناطیس (4) 1 و 2

10. اگر الکترون ها از افشار $n=(2,3,4)$ به قشر نزدیک هسته منتقل گردد ، این دسته از به کدام نام یاد میگردد؟

لیمان (2) بالمر (3) پوشن (4) براکت

11. الکترونهای که درافشار دور تر از هسته حرکت مینماید مقدار انرژی آن نسبت به نزدیک هسته عبارت است از:

کمتر است (2) بیشتر است (3) مساوی است (4) تغییرنمیکند

12. اگر A تعداد پروتونها، N تعداد نیوترونها و Z وزن مالیکولی (کتله) باشد، در آن صورت تعداد پروتونها یک عنصر از کدام فورمول ذیل بدست میآید:

$A=Z-N$ (2) $Z=N+A$ (3) $Z=N-A$ (4) $A=N-Z$

13. فریکونسی سپکتر خطی توسط معادله کدام عالم توضیح میگردد ؟

Balmer (2) براکت (3) پوفند (4) Redberg

14. سرعت الکترون اتوم هایدروجن ($n=1$) مساوی است به ؟

(1) $2200 \frac{km}{sec}$ (2) $22 \frac{km}{sec}$ (3) $2230 \frac{km}{sec}$ (4) 20 ثانیه

15. مطابق تیوری میخانیک معاصر، نور چه نوع خواص را دارا میباشد؟

(1) نه خواص موجی و نه خواص ذره وی (3) خواص ذره وی

(2) خواص موجی (4) هم خواص موجی و هم ذره وی

دوره دوم:

موجود نیست.

دوره سوم:

1. براساس قاعده هوند الکترون ها در ارییتال های سوبیه های فرعی چگونه قرار میگیرند ؟

(1) به شکل طاقه (2) به شکل جفت (3) با اسپین هم جهت (4) 1 و 3

2. سیستم طبقه بندی اوکتا مربوط به کدام عالم ذیل میباشد؟

(1) مندلیف (2) هنری موزلی (3) نیولندز (4) لاوازیه

3. تعداد عناصر در پریود سوم میباشد .

(1) 8 (2) 32 (3) 2 (4) 18

4. انرژی عبارت از مقدار انرژی است که برای دور کردن یک الکترون از یک اتوم گرام به فضای لایتنهای ضرورت میباشد.

سوالات تقویتی کیمیا صنف دهم

1. Electro Negative یعنی ؟
- (1) میل دادن الکترون (2) میل گرفتن الکترون (3) میل باختن الکترون (4) خنثی بودن
2. فاصله بین دو اتم مجاور نیکل $1.64 \text{ \AA}$ میباشد. شعاع ائومی نیکل را دریافت نمایید ؟
- (1) 0.24 (2) 0.82 (3) 0.34 (4) 0.50
3. در کتیون ها شعاع آیونی از شعاع ائومی می باشد .
- (1) کمتر (2) بیشتر (3) مساوی (4) ثابت
4. کدام فلز از عناصر انتقالی در شرایط STP به حالت مایع وجود دارد ؟
- (1) سیزیم (2) برومین (3) گالیم (4) سیماپ
5. کدام اکساید ذیل خاصیت امفوتیریک دارد ؟
- (1) Cr_2O_3 (2) CrO (3) CrO_3 (4) CO
6. " رابطه کیمیاوی در نتیجه مشترک گذاشتن جوهر های الکترون بین دو اتم تشکیل میشود " نظریه کدام عالم است ؟
- (1) لاوازیه (2) لیویس (3) دی بروگی (4) دیموکراتیس
7. در ساختار لیویس الکترون های ولانسی با و رابطه ها با نمایش داده میشود .
- (1) خط (2) نقطه - خط (3) دایره (4) دو خط
8. کدام فلزات پشتیبان پول اکثر کشورهای جهان میباشد ؟
- (1) طلا (2) نقره (3) پلاتین (4) تمام موارد
9. Electro Psitive یعنی ؟
- (1) میل دادن الکترون (2) میل گرفتن الکترون (3) الکترون خواهی (4) شریک ساختن الکترون
10. کدام اکساید زیر خاصیت تیزابی دارد ؟
- (1) MnO (2) Mn_2O_7 (3) MnO_2 (4) CrO
11. از فلز تیتان (Ti) در کدام صنعت استفاده میشود ؟
- (1) ساختمان سازی (2) داروسازی (3) نساجی (4) طیاره سازی
12. در گروپها شعاع ائومی از بالا به پایین شده و از پایین به بالا میشود .

- (1) الکترونگاتیوتی (2) آیونایزیشن (3) الکترون افینیتی (4) الکتروپوزیتیوتی
5. Electron Affinity یعنی ؟
- (1) میل دادن الکترون (2) باختن الکترون (3) اشتراک گذاشتن (4) میل الکترون گیری
6. تقریباً برای تمام عناصر عملیه الکترون خواهی یک نوع تعامل میباشد.
- (1) آگزوترمیک (2) اندوترمیک (3) حرارت گیر (4) تمام موارد
7. مندلیف عالم روسی عناصر را برچه اساس طبقه بندی نموده بود ؟
- (1) ازدیاد کتله ائومی (2) ازدیاد نمبراتومی (3) حالت فیزیکی (4) شکل ظاهری
8. $1\text{S}^2 2\text{S}^2 2\text{P}^6 3\text{S}^1$ تقسیمات الکترونی کدام عنصر ذیل میباشد ؟
- (1) 7N (2) 13Al (3) 10Ne (4) 11Na
9. بر اساس قاعده کلچکوفسکی الکترونها بعد از 3P کدام اربیتال فرعی را پر میکنند ؟
- (1) 4s (2) 3d (3) 3s (4) 4f
10. کدام تقسیمات الکترونی مربوط به عنصر 6C میباشد ؟
- (1) $1\text{S}^2 2\text{S}^2$ (2) $1\text{S}^2 2\text{S}^2 2\text{P}^2$ (3) $1\text{S}^2 2\text{S}^2 2\text{P}^1$ (4) $1\text{S}^2 2\text{S}^2 2\text{P}^6$
11. خاصیت الکترون خواهی در گروپها از بالا به پایین میشود.
- (1) زیاد (2) بیشتر (3) ثابت (4) کم
12. امروزه سلسله های طویل یا پرپوده های بزرگ در جدول مندلیف به کدام نام یاد میشود ؟
- (1) گازات نجیبه (2) عناصر القلی (3) عناصر انتقالی (4) فلزات زمینی
13. مجموع قیمت اسپین در عنصر $\text{O} = 1\text{S}^2 2\text{S}^2 2\text{P}^4$ 8 چند است ؟
- (1) صفر (2) 2 (3) 1 (4) 6
14. تعداد عناصر در پرپود اول چند است ؟
- (1) 18 (2) 2 (3) 8 (4) 34
15. تقسیمات الکترونی عنصر Cl_{17} به کدام اربیتال فرعی ختم میشود ؟
- (1) 2S^2 (2) 3P^6 (3) 4S^2 (4) 3P^5

دوره چهارم:

سوالات تقویتی کیمیا صنف دهم

- الف) رابطه اشتراکی یکطرفه (ب) رابطه اشتراکی کواردینیشن (ج) الف وب (د) هیچکدام
10. روابط کیمیای به چند میخانیکیت (چند قسم) قطع میگردد ؟
الف) یک قسم (ب) سه قسم (ج) دو قسم (د) چهار قسم
11. در اثر قطع هومولیتیکی یکی از ذرات ذیل حاصل می شود ؟
الف) آیون های مثبت (ب) آیون های منفی (ج) آیون های مختلف (د) رادیکال
12. قطع رابطه که در آن جوره الکترون های رابطه به یک اتوم الکترونیگاتیف تعلق میگیرد و آیون های دارای چارج های مختلف تولید میگردد به کدام نام یاد میگردد ؟
الف) قطع هومولیتیکی (ب) قطع هترولیتیکی (ج) الف وب (د) همه
13. هرذره دارای الکترون طاق بوده که همچو ذرات را به کدام نام یاد می نماید ؟
الف) قطع هومولیتیکی (ب) قطع هترولیتیکی (ج) رادیکال (د) همه
14. کدام یکی از عوامل ذیل می تواند رابطه را بشکل هومولیتیکی قطع نماید ؟
الف) نور (ب) حرارت (ج) تشعشع (د) تمام آنها درست است
15. در اثر تداخل مستقیم اوربیتالها کدام یکی از روابط ذیل تشکیل میگردد ؟
الف) سیگما (σ) (ب) پای (π) (ج) الف وب درست است (د) هیچکدام

دوره ششم:

1. از اختلاط یک اربیتال S با دو اربیتال P کدام هایبرید ذیل تشکیل میگردد ؟
SP (1) SP2 (2) SP3 (3) S2P (4)
2. تیوری ساختمانی هندسی مالیکولهای ساده در سال 1940 توسط کدام علما پیشنهاد گردید ؟
(1) سڑویک (2) آرهنوس (3) پاولی (4) 1 و 3
3. مالیکول بیرلیم کلوراید ($BeCl_2$) کدام ساختمان را داشته و زاویه ولانسی آن چند است ؟
(1) 180 - خطی (2) مسطح - 120 (3) چهاروجهی - 109 (4) تری هیدرال - 120
4. کدام مالیکول ذیل دارای ساختمان چهاروجهی نیست ؟
(1) H2O (2) NH3 (3) CH4 (4) BF3
5. مالیکول امونیا (NH_3) درای چه نوع ساختمان هندسی میباشد ؟
(1) تری هایدرال (2) خطی (3) چهاروجهی (4) مسطح
6. در مالیکول آب (H_2O) زاویه ولانسی چند درجه است ؟
(1) 120 درجه (2) 109.5 درجه (3) 107 درجه (4) 104.5
7. کدام مرکب زیردرای ساختمان تتراهیدرال میباشد ؟
(1) PCl_5 (2) $SiCl_4$ (3) SO_2 (4) BF_3

- (1) بزرگ - کوچک (2) کوچک - بزرگ (3) کوتاه (4) بلند
13. در نتیجه استقرار روابط بین اتومها در تشکیل مالیکول مرکبات قشرخارجی به چند الکترون بالغ میگردد ؟
(1) 3 و 8 (2) 2 و 8 (3) 3 و 8 (4) 4 و 9
14. مجموع الجبری نمبرهای اکسیدیشن اتوم های عناصر متشکله مالیکول مرکب مساوی به چند است ؟
(1) 2 (2) 8 (3) 4 (4) صفر
15. فاصله هسته های اتوم های فلورین در مالیکول آن مساوی به $3.15 \text{ \AA}$ است ، شعاع اتومی آن را دریافت نمایید ؟
(1) 1.57 (2) 10.23 (3) 0.45 (4) 0.21
- دوره پنجم:**

1. تداخل یک اربیتال دو الکترونی را با یک اوربیتال خالی به کدام نام یاد میکنند ؟
الف) رابطه آیونی (ب) رابطه کواردینیشن (ج) رابطه دونا-اکسپتور (د) ب وج درست است
2. اگر جوره الکترون مشترک از طرف یک اتوم تهیه گردد رابطه میان عبارت است از ؟
الف) کواردینیشن (ب) کواردینیت کولانت است (ج) الف وب درست است (د) کولانسی
3. در مرکب (AlF_3, NH_3) و (H_3O^+) کدام نوع رابطه موجود میباشد ؟
الف) قطبی (ب) غیر قطبی (ج) اشتراکی (د) کواردینیشن
4. در کدام مرکبات ذیل رابطه کواردینیشن یافت میشود ؟
الف) (NH_4Cl) (ب) (HNO_3) (ج) (H_2SO_4) (د) تمام جوابات
5. رابطه اشتراکی یکطرفه در کدام یکی از مرکبات ذیل موجود است ؟
الف) میتان (ب) تیزاب نمک (ج) تیزاب گوگرد (د) بنزین
6. مالیکول های ارتباط کواردینیشن دارند داری چگونه ساختمان اند ؟
الف) چهار سطحی (ب) خطی (ج) فضایی (د) مستوی مثلثاتی
7. در قطع رابطه اشتراکی انرژی :
الف) جذب می شود (ب) آزاد می شود (ج) نه آزاد شده و نه جذب می شود (د) هیچکدام
8. تداخل دو اوربیتال یک الکترونی را با یک دیگر به کدام نام یاد می نماید ؟
الف) رابطه اشتراکی ساده (ب) رابطه کواردینیشن (ج) رابطه آیونی (د) همه
9. تداخل اوربیتال دو الکترونی را با یک اوربیتال خالی به کدام نام یاد می نماید ؟

سوالات تقویتی کیمیا صنف دهم

6. رابطه هایدروجنی بین اتم هایدروجن با کدام عناصر الکترونگاتیف تشکیل میشود ؟
 (1) F, N, O (2) F, Na, Cl (3) N, O, P (4) Cl, O, S
7. وقتی کثافت ابرالکترونی بین دو اتمی که باهم رابطه دارند یکسان باشد، این نوع رابطه بنام یاد میشود .

- (1) قطبی (2) آیونی (3) غیرقطبی (4) لندن
8. عوامل موثر بر قوت رابطه لندن کدام ها اند؟
- (1) حجم مالیکول (2) کتله مالیکول (3) شکل مالیکول و سطح تماس (4) تمام موارد
9. هرگاه در رابطه هایدروجنی سه اتم $(Y \dots H - X)$ در یک خط مستقیم قرار گیرند، رابطه هایدروجنی میگردد.

- (1) جهت دار (2) ضعیف تر (3) یکطرفه (4) پایدار
10. در اجسام جامد، مالیکولهای قطبی غرض تشکیل ساختمان های منظم کدام عمل در بین مالیکولهای آنها انجام میپذیرد ؟

- (1) لندن (2) واندروالس (3) دای پول - دای پول (4) هایدروجنی
11. قدرت رابطه لندن در بین کدام ایزوتوپ هایدروجن بیشتر است ؟
- (1) 1H (2) 3T (3) 2D (4) 1 و 3
12. $Hydration$ یعنی ؟

- (1) نصب هایدروجن (2) محلول آب باشد (3) کشیدن آب (4) تجزیه توسط برق
13. کدام یک از قوه های ذیل قوه بین اتمی میباشد ؟
- (1) واندروالس (2) هایدروجنی (3) لندن (4) آیونی
14. در مالیکول امونیا اتم نایتروجن دارای کدام نوع هایپرید میباشد ؟

- (1) SP^2 (2) SP (3) SP^3 (4) SP^4
15. قوه جذبی که در بین مالیکولهای غیرقطبی در اثر پولاریزیشن لحظوی ایجاد میشود بنام یاد میشود .

- (1) هایدروجنی (2) واندروالس (3) دای پول - دای پول (4) اشتراکی

دوره هشتم:

1. انرژی رابطه هایدروجنی چند مرتبه نسبت به روابط اشتراکی ضعیف میباشد ؟
- (1) 10 تا 30 (2) 20 تا 30 (3) 10 تا 20 (4) 10 تا 25

8. در SP^3 هایپریدزیشن سهم ارییتال S چقدر است ؟

- (1) $\frac{1}{4}$ (2) $\frac{1}{3}$ (3) $\frac{1}{2}$ (4) $\frac{1}{5}$

9. اتم مرکزی در مالیکولها دارای :

- (1) کمترین ولانس (2) بیشترین تعداد (3) بلندترین نمبر اکسیدیشن ولانس (4) کمترین نمبر اکسیدیشن
10. در مالیکول مرکب (PCl_5) زاویه بین روابط چند درجه میباشد ؟

- (1) 120-30 (2) 90-109 (3) 120-90 (4) 45-120

11. اتم مرکزی کاربن در مالیکول (CH_4) دارای چند الکترون ولانسی میباشد ؟

- (1) 4 (2) 3 (3) 2 (4) 5

12. قوه ای که سبب دفع جوره های الکترونی در اطراف اتم مرکزی شده و تا حد معین ارییتالهای مالیکولی را از هم دور میکند..... میباشد.

- (1) عمل متقابل (2) قوه دفع الکتروستاتیکی (3) قوه جذب (4) الکترون آزاد
13. منظور از قشر ولانسی چیست ؟

- (1) قشر آخر (2) قشر دوم (3) قشر اول (4) قشر وسط

14. در مالیکول آب اتم اکسیجن دارای چند جوره الکترون آزاد میباشد ؟

- (1) 3 جوره (2) 2 جوره (3) 4 جوره (4) 1 جوره

15. کدام مرکب زیر دارای ساختمان مسطح میباشد ؟

- (1) CH_4 (2) PCl_5 (3) $BeCl_2$ (4) BF_3

دوره هفتم:

1. در مالیکول امونیا زاویه ولانسی چند درجه است ؟

- (1) 120 (2) 109 (3) 107 (4) 104.5

2. دای پول مومنت دوقطبی مالیکول از کدام رابطه ذیل بدست می آید ؟

- (1) $\mu = q \cdot l$ (2) $\mu = s \cdot p$ (3) $q = \mu \cdot L$ (4) $\mu = \frac{q}{L}$

3. یک $Debbie$ برابر است با :

- (1) $10^{-8} cm$ (2) $10^{-10} esu$ (3) $10^{-18} esu.cm$ (4) $10^{-9} cm$

4. انواع قوه های بین مالیکولی کدام ها میباشد ؟

- (1) آیونی (2) هایدروجنی و واندروالس (3) دای پول - دای پول (4) 2 و 3

5. کدام یک از مالیکولهای ذیل دارای سطح تماس بیشتری بوده و قوه لندن در بین آنها قوی تر است ؟

- (1) منشعب (2) مسطح و خطی (3) خمیده (4) هرمی

سوالات تقویتی کیمیا صنف دهم

2. در کدام عملیه ها مواد بلوری به اتم ها و یا آیون ها تجزیه شده اما تمامی قوه های کیمیاوی درین ذرات از بین نمیرود ؟

1) هایدریشن 2) تراکم 3) اکسیدیشن 4) ذوب و تبخیر
3. اکثر مالیکولهای مرکبات عضوی و غیرعضوی که مومنت قطبیت برقی آنها ضعیف باشد مستقیماً..... مینمایند.

1) تصعید 2) تبخیر 3) ذوب 4) انجماد
4. کدام قوه ها درین مالیکولهای مایعات قطبی سبب تراکم و بلند رفتن نقطه غلیان آنها نسبت به دیگر مایعات میشوند ؟

1) آیونی 2) دای پول – دای پول 3) هایدروجنی 4) 2 و 3
5. کدام یک از مرکبات ($H_2O - PH_3 - NH_3 - HI - H_2S - HF$) در حالت مایع بین مالیکولهایشان رابطه هایدروجنی برقرار میشود ؟

1) H_2S, HI 2) H_2O, HF, NH_3 3) PH_3, H_2O 4) NH_3, HI
6. کدام یک از مواد ذیل در حالت جامد روابط کووالانسی مستحکم داشته اما در حالت گاز روابط کووالانسی ضعیف دارند ؟

1) میتان جامد 2) کلسیم کاربونیست 3) الماس و گرافیت 4) یخ
7. ثابت دای الکتریک آب چند است ؟

1) 21 2) 87 3) 53 4) 97
8. اگر انرژی شبکه کریستالی نسبت به سلویشن بزرگ باشد ، محیط چنین محلولها میباشد.

1) سرد 2) گرم 3) ملایم 4) خیلی گرم
9. ساختمان منظم هندسی نقاط را در فضا چه نامیده میشود ؟

1) شبکه کریستالی 2) حجره واحد 3) شبکه فضایی 4) حجره مکعبی
10. ساختمان ذرات در یک شبکه بلوری بطور متوالی در چند بعد تکرار میشوند تا سرحدات فیزیکی هر بلور حاصل شود ؟

1) 4 بعد 2) 3 بعد 3) 2 بعد 4) یک بعد
11. حجره واحد چیست ؟

1) قسمتی از شبکه بلوری است 2) شکل مشخص دار
3) با حرکت دادن آن شبکه بلوری حاصل میشود 4) همه

12. شبکه مکعبی که در هر کنج حجره واحد آن تنها یک نقطه موجود باشد به کدام نام یاد میشود ؟

1) حجره واحد مکعبی ساده 2) حجره واحد مکعبی مرکز پر
3) حجره واحد مکعبی وجوه پر 4) 2 و 3

13. در کدام حالت ماده قوه جذب بین ذرات کم و حرکت نامنظم دارند ؟

1) جامد 2) گاز 3) پلازما 4) مایع

14. علت تشکیل فرودگاهانه نوکلیدک اسیدها و انتقال معلومات ارثی در اورگانیزم حیه چیست ؟

1) رابطه اشتراکی 2) رابطه واندروالس 3) رابطه هایدروجنی 4) دای پول – دای پول

15. کدام رابطه کیمیاوی سبب تشکیل دایمیرها $(HF)_2$ و $(H_2O)_2$ در حالت بخار میگردد ؟

1) آیونی 2) اشتراکی 3) فلزی 4) هایدروجنی

دوره نهم:

1) ماده به چند حالت یافت میشود ؟

الف) یک حالت ب) سه حالت ج) دو حالت د) پنج حالت

2) موجودات حیه از جمله انسان ها در چی نوع محلول زندگی می نماید ؟

الف) محلول مایع ب) محلول های گاز ج) محلول جامد د) همه

3) اجسام از نگاه ساختمان انومی و مالیکولی و داشتن فاصله بین آنها در حالت ذیل وجود دارد :

الف) گاز، مایع و جامد ب) اجسام یخ شده، خاکستر شده و ذغال شده

ج) بشکل هوا، گازات و مخلوط بعضی از گازات د) بحر ها، جهیل ها و ابجار

4) در کدام حالت ذیل حرکت گازات سریع است ؟

الف) حرارت بلند ب) فشار کم ج) الف و ب د) هیچکدام

5) در کدام حالت ماده ذرات تشکیل دهند آنها بالای یک دیگر تأثیر کمتر داشته و قوه جذب بین آنها کمتر است ؟

الف) جامد ب) مایع ج) گاز د) همه

6) ماده در کدام حالت در نتیجه فشار متراکم میگردد ؟

الف) جامد ب) مایع ج) گاز د) همه

7) ماه در کدام حالت تقریباً دارای عین کثافت میباشد ؟

الف) جامد و مایع ب) مایع و گاز ج) جامد و گاز د) هیچکدام

8) مواد که دارای شکل ، حجم معین بوده و قابلیت تراکم را ندارد عبارت است از ؟

الف) جامد ب) مایع ج) گاز د) هیچکدام

9) در کدام حالت ذیل فاصله بین مالیکول ها خیلی زیاد است :

الف) مایعات ب) گازات ج) مایعات و جامدات د) جامدات

10) بیشترین قوه جاذبه بین ذرات کدام حالت فیزیکی مواد موجود است ؟

سوالات تقویتی کیمیا صنف دهم

- (8) الماس از جمله کدام نوع جامدات ذیل میباشد ؟
 الف) کوولانسی (ب) ایونی (ج) مالیکولی (د) فلزی
- (9) جامدات که دارای شکل ساختمان منظم باشد به کدام نام یاد می نمایند ؟
 الف) جامدات کرسطی (ب) جامدات بلوری (ج) جامدات امورف (د) همه
- (10) شیشه از جمله کدام نوع جامدات میباشد ؟
 الف) جامدات کرسطی (ب) جامدات امورف (ج) جامدات آیونی (د) جامدات کوولانسی
- (11) مایعات را به چند طبقه میتوان بدست آورد ؟
 الف) یک طبقه (ب) دو طبقه (ج) سه طبقه (د) چهار طبقه
- (12) مایعات را توسط کدام یکی از طبقه های ذیل بدست می آرود ؟
 الف) ذوب جامدات (ب) مایع ساختن گازات (ج) الف وب (د) طبقه تصعید
- (13) تبدیل حالت جامد اجسام را مستقیماً به حالت گاز به بام عملیه یاد می نماید ؟
 الف) تصعید (ب) تبرید (ج) تشریق (د) هیچکدام
- (14) تبدیل شدن یک مایع به گاز در یک درجه حرارت معین به چه نام یاد می شود ؟
 الف) ذوب (ب) تبخیر (ج) تصعید (د) میعان
- (15) قوه وارده در فی سطح است از ؟
 الف) فشار (ب) قوه (ج) پاسکال (د) نیوتن

دوره یازدهم:

- (1) یکی از قوانین ذیل قانون گراهام را بیان می نماید ؟
 الف) $\frac{V_A}{V_B} = \frac{\sqrt{D_B}}{\sqrt{D_A}}$ (ب) $\frac{V_A}{V_B} = \frac{\sqrt{M_B}}{\sqrt{M_A}}$ (ج) الف وب درست است (د) هیچکدام
- (2) یک مقدار نایتروجن به حجم 58 ml تحت فشار محیطی قرار دارد . افزایش فشار بالای آن
 $125\text{ mm} - \text{Hg}$ بوده که حجم آن به 49.6 ml تنزیل حاصل نموده است ، فشار اولی بالای گاز مذکور چقدر خواهد بود ؟
 الف) $146.17\text{ mm} - \text{Hg}$ (ب) $1\text{ mm} - \text{Hg}$ (ج) $14.17\text{ mm} - \text{Hg}$ (د) $246.17\text{ mm} - \text{Hg}$
- (3) اگر در 20°C حجم یک گاز 729 mli باشد در 30°C حجم گاز مذکور چقدر خواهد بود ؟
 الف) 775.5 mli (ب) 7.5 mli (ج) 5.5 mli (د) 7 mli

- الف) جامد (ب) مایع (ج) گاز (د) محلول
- (11) جامدات مواد اند که :
 الف) شکل معین دارند (ب) حجم معین دارند
 (ج) شکل ظرف را بخود می گیرند (د) الف وب درست است
- (12) ساختمان سه بعدی را در یک شبکه به کدام نام یاد میشود ؟
 الف) شبکه بلوری (ب) شبکه مکعبی (ج) شبکه مستطیطیلی (د) همه درست است
- (13) ساختمان منظم هندسی نقاط را در فضا به کدام نام یاد میشود ؟
 الف) شبکه بلوری (ب) شبکه مکعبی (ج) شبکه فضای (د) همه درست است
- (14) نقاط مختلف یک شبکه فضائی را کدام یکی مواد ذیل اشغال نموده است ؟
 الف) اتوم ها (ب) آیونها (ج) مالیکول ها (د) همه
- (15) مایعات دارای شکل..... می باشد ؟
 الف) معین (ب) غیرمعین (ج) الف وب (د) هیچکدام

دوره دهم:

- (1) جامدات به چند نوع است ؟
 الف) یک نوع (ب) دو نوع (ج) سه نوع (د) چهار نوع
- (2) هدایت برقی جامدات آیونی ؟
 الف) بسیار ضعیف است (ب) ضعیف است (ج) ندارد (د) الف وب درست
- (3) جامدات مالیکولی بر اساس کدام یکی از قوه های ذیل ترکیب شده است ؟
 الف) آیونی (ب) کوولانسی (ج) مالیکولی (د) تمام
- (4) کدام یکی از مشخصات ذیل مربوط جامدات آیونی میشود ؟
 الف) دارای نقطه ذوبان بلند است (ب) روابط آیونی بین آنها قوی است
 (ج) جامدات شکننده اند (د) تمام آنها درست است
- (5) جامدات کوولانسی به یکی از نامها ذیل یاد میشود ؟
 الف) جامدات آیونی (ب) جامدات اتومی (ج) جامدات اشتراکی (د) هیچکدام
- (6) جامدات اتومی که ذرات شان توسط رابطه کوولانت به هم وصل گردیده اند کدام جامدات اند ؟
 الف) آیونی (ب) مالیکولی (ج) کوولانسی (د) امورف
- (7) مرکب سلیکان کارباید (SiC) از جمله چه نوع جامدات است :
 الف) امورفی (ب) کوولانسی (ج) مالیکولی (د) آیونی

سوالات تقویتی کیمیا صنف دهم

4) اگر در 25°C درجه حجم یک گاز 100 mli است ، در کدام درجه حرارت ، حجم گاز مذکور به 500 mli تغییر خواهد کرد؟

الف) 249 k ب) 149 k ج) 49 k د) 94 k

5) در 20°C فشار یک گاز 2500 tor است ، در شرایط ایزوکور ($p = \text{Constant}$) در کدام درجه حرارت فشار گاز مذکوره 200 tor کاهش می یابد ؟

الف) 44.23 k ب) 23.44 k ج) 22.11 k د) 11.22 k

6) اگر در 25°C فشار گاز 1 atm باشد . در 45°C فشار گاز مذکور چقدر خواهد بود ؟

الف) 44.23 k ب) 22.33 cm^3 ج) 22.11 k د) 11.22 k

7) گاز که تحت فشار 5 atm دارای حجم 400 ml باشد پس در فشار 50 atm چه مقدار حجم دارد؟

الف) 0.4 L ب) 40 L ج) 4 L د) 40 ml

8) عدد اوگدرو عبارت است از ؟

الف) $6.022 \cdot 10^{-23}$ ب) $6.022 \cdot 10^{23}$ ج) $3.011 \cdot 10^{-23}$ د) $3.011 \cdot 10^{+23}$

9) تعداد الکترون ها در یک مول الکترون چند است:

الف) 6.02×10^{-22} ب) 6.02×10^{22} ج) 6.02×10^{23} د) هیچکدام

10) نظریه جنبشی یا حرکی گازات بالای چند فرضیه استوار است ؟

الف) یک فرضیه ب) سه فرضیه ج) چهار فرضیه د) دو فرضیه

11) مالیکول ها و اتم های تشکیل دهنده گازها متداولا در حال حرکت بوده حرکت آنها چگونه است ؟

الف) حرکت بی نظم ، سریع و مستقیم الخط ب) مالیکول ها گازات دارای بر خورد الاستیکی میباشد
ج) دارای برخورد الاستیکی نمیشد د) الفوب

12) مالیکول های گازات در نتیجه برخورد بین هم انرژی سینیتیک خود را ؟

الف) بدست می آورند ب) از دست میدهد ج) مجموعه انرژی سینتیک ثابت باقی ماند د) بوج

13) طبق نظریه حرکی گازات، ازدیاد درجه حرارت باعث:

الف) کاهش انرژی مواد تعامل کننده می شود ب) ازدیاد انرژی متوسط مالیکول ها نمی شود
ج) تمام جوابات درست است د) ازدیاد انرژی متوسط مالیکول ها می شود

14) گاز های حقیقی کدام خواص را از خود نشان میدهد ؟

الف) خواص گازات حقیقی ب) خواص گازات ایدیل ج) خواص محلولها د) همه

15) ساختمان معادله گازات و اندروالس عبارت است از:

الف) $(P + \frac{a}{V^2})(V - b) = RT$ ب) $(P + b)(V - \frac{n}{a^2}) = RT$

ج) هیچکدام د) $(P + \frac{a}{n^2})(V - b) = T$

دوره دوازدهم:

1) نشان دهنده تعاملات کیمیای بوده که به وسیله سمبول ها و فورمول های مرکبات نمایش داده میشود عبارت است از؟

الف) تعاملات کیمای ب) معادله کیمیای ج) سمبول کیمیای د) هیچکدام

2) موادی که در تعامل سهم میگیرند عبارت است از ؟

الف) تعامل کننده ب) مواد اولیه ج) محصول تعامل د) الفوب

3) برای نمایش ماده به حالت مایع در معادله کیمیای از کدام سمبول استفاده می شود:

الف) Sol ب) l ج) هیچکدام د) aq

4) برای نمایش ماده به حالت جامد در معادله کیمیای از کدام سمبول استفاده می شود:

الف) l ب) S ج) g

د) aq

5) برای نمایش ماده به حالت محلول های مختلف در معادله کیمیای از کدام سمبول استفاده می شود:

الف) l ب) S ج) sol د) aq

6) در معادلات که تنها نام مواد تعامل کننده و محصولات تعامل نوشته شود عبارت است از ؟

الف) تحریری یا حروفی ب) سمبولیگ ج) توصیفی د) شکلی

7) این معادله (گاز کاربونیگ + گونه زنده $\xrightarrow{\Delta}$ سنگ چونه) عبارت است از ؟

الف) تحریری یا حروفی ب) سمبولیگ ج) توصیفی د) شکلی

8) این معادله $Ca(OH)_2 \xrightarrow{\Delta} CaO + H_2O$ عبارت است از ؟

الف) تحریری یا حروفی ب) سمبولیگ ج) توصیفی د) شکلی

9) سودیم کلوراید در اثر تجزیه برقی به آیون سودیم و آیون کلورین تجزیه گردیده است این معادله عبارت است از ؟

الف) تحریری یا حروفی ب) سمبولیگ ج) توصیفی د) شکلی

10) کدام معادلات ذیل معادلات ترکیبی را نشان میدهد:

الف) $A \rightarrow B + D$ ب) $A + B \rightarrow AB + BA$ ج) $A + X \rightarrow AX$ د) $X + Y \rightarrow C + D$

11) این $Cl_2 + 2KBr \longrightarrow 2KCl + Br_2$ تعامل عبارت است از ؟

تعویضی یگانه ب) تعویضی دوگانه ج) تجزیوی د) ترکیبی

سوالات تقویتی کیمیا صنف دهم

الف) - (ب) + (ج) + و - (د) علامه ندارد

10) نمبر اکسیدیشن اکسیجن در مرکب آب (H_2O) چند است ؟

الف) 2+ (ب) 2- (ج) 2± (د) 1±

11) نمبر اکسیدیشن اکسیجن در مرکب هایدروجن پراکساید (H_2O_2) چند است ؟

الف) 1+ (ب) 1- (ج) 2± (د) 1±

12) نمبر اکسیدیشن اکسیجن در مرکب KO_2 چند است ؟

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

13) نمبر اکسیدیشن اکسیجن در مرکب KO_3 چند است ؟

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

14) انواع تعاملات اکسیدیشن و ریدکشن به چند نوع است ؟

الف) دو نوع (ب) سه نوع (ج) یک نوع (د) چهار نوع

15) در تعاملات که بعضی از اتم های عین عنصر در مرکب اکسیدی شده و هم زمان عده اتومهای

همین عنصر ارجاع میگردد به کدام نام یاد میشود ؟

الف) تعاملات غیر متوازن (ب) تعاملات اکسیدیشن و ریدکشن خودی

ج) *Disproportionation* (د) همه

دوره چهاردهم:

1) به صورت عموم یک مسئله علمی به چند پایه استوار است ؟

الف) دوپایه (ب) سه پایه (ج) چهار پایه (د) دوپایه

2) مجموعه توافقاتی که در مورد علوم به وجود می آید تا ارتباط محققان یک رشته با هم دیگر و حتی

ارتباط دانشمندان رشته های مختلف علمی باهم آسان تر گردد به کدام نام یاد میگردد ؟

الف) سمبول های عناصر (ب) قرار داد علمی (ج) نسخه های علمی (د) کتاب قرون وسطی

3) کدام یکی از فورمولهای ذیل مربوط به انشتاین میباشد ؟

الف) $e = \lambda mc$ (ب) $\lambda = \frac{e}{mc}$ (ج) $m = Ec^2$ (د) $E = mc^2$

4) نسبت کتلوی هایدروجن و اکسیجن در تشکیل آب (H_2O) چند است ؟

الف) 1:8 (ب) 2:8 (ج) 8:1 (د) 2:1

5) نایتروجن و اکسیجن باهم تعامل نموده و پنج نوع اکساید را تولید میکنند ، نسبت کتلوی اکسیجن

و در این نوع پنج نوع اکساید با نایتروجن ($N_2O, NO, N_2O_3, NO_2, N_2O_5$) چند است ؟

12) این معادله $2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O$ مربوط به کدام نوع تعاملات ذیل است ؟

الف) تجزیه وی (ب) ترکیبی (ج) تعویضی ساده (د) تعویضی دوگانه

13) این تعامل $HCl + NaOH \longrightarrow NaCl + H_2O$ از جمله کدام تعاملات میباشد ؟

الف) تعویضی دوگانه (ب) خنثی سازی (ج) هایدرولیز (د) الف و ب درست است

14) این $2Al + Fe_2O_3 \longrightarrow Al_2O_3 + 2Fe$ تعامل عبارت است از ؟

الف) تعویضی یگانه (ب) تعویضی دوگانه (ج) تجزیوی (د) ترکیبی

15) رابطه اشتراکی یکطرفه در کدام یکی از مرکبات ذیل موجود است ؟

الف) C_2H_6 (ب) HCl (ج) HNO_3 (د) C_2H_2

دوره سیزدهم:

1) نصب اکسیجن بالای یک مالیکول مرکب عبارت است از ؟

الف) اکسیدیشن (ب) ریدکشن (ج) ریدوکس (د) همه

2) کشیدن اکسیجن و نصب هایدروجن را در تعاملات کیمیای به کدام نام یاد میکند ؟

الف) اکسیدیشن (ب) ریدکشن (ج) ب و د (د) ارجاع

3) در این تعامل $2KClO_3 + 3S \longrightarrow 2KCl + SO_2$ کدام عنصر ارجاع گردیده است ؟

الف) S (ب) O_2 (ج) Cl_2 (د) K

4) در این تعامل $2KClO_3 + 3S \longrightarrow 2KCl + SO_2$ کدام عنصر اکسیدیشن گردیده است ؟

الف) S (ب) O_2 (ج) Cl_2 (د) K

5) در این تعامل $2KClO_3 + 3S \longrightarrow 2KCl + SO_2$ کدام عناصر تغییر نکرده است ؟

الف) S (ب) O_2 ، K (ج) Cl_2 (د) K

6) به هر اندازه که که الکترونیگاتیویتی عناصر زیاد باشد کدام خاصیت شان قوی است ؟

الف) ارجاع کننده (ب) اکسیدی کننده (ج) ریدوکس (د) هیچکدام

7) خاصیت اکسیدی کننده در کدام عناصر ذیل زیاد است ؟

الف) فلزات (ب) غیر فلزات (ج) شبه فلزات (د) هیچکدام

8) ولانس را توسط کدام یکی از علامات نشان میدهد ؟

الف) - (ب) + (ج) + و - (د) علامه ندارد

9) درجه اکسیدیشن اتم توسط کدام علامه افاده میگردد ؟

سوالات تقویتی کیمیا صنف دهم

الف) 5:1:3:2:4 (ب) 2:1:3:5:4 (ج) 1:2::3:4:5 (د) الف وب

(6) ولانس مؤثر در مرکب HNO_3 چند است:

الف) 2 (ب) 3 (ج) 4 (د) 1

(7) کتله اتمی نسبی آلومینیم $27amu$ بوده و ولانس آن چ است ، کتله معادل آن در یافت نمایید ؟

الف) $27amu$ (ب) $7amu$ (ج) $2amu$ (د) $9amu$

(8) کتله معادل اتم ها ویا مالیکول ها به گرام افاده گردد ، این کمیت به کدام نام یاد میشود ؟

الف) معادل گرام (ب) مالیکولی گرام (ج) الف وب (د) هیچکدام

(9) نسبت حجمی گاز هایدروجن و کلورین در تشکیل هایدروجن کلوراید (HCl) چند است ؟

الف) 2:2 (ب) 1:1 (ج) 2:1 (د) 1:2

(10) قضیه برزیلیوس در طبیعت بالای کدام یکی از گازات ذیل صدق میکند ؟

الف) گازات که بشکل اتم ها یافت میشود (ب) گازات که بشکل مالیکولی یافت میشود

(ج) گازات که در لایه ای اوزون یافت میشود (د) همه

(11) حجم های مساوی گازات تحت عین شرایط فشار و حرارت تعداد مساوی ذرات (مالیکولها ، اتم ،

آیونها غیره) را دارا باشد به کدام یکی از فرضیه های ذیل یاد میشود ؟

الف) فرضیه اوگدرو (ب) فرضیه برزیلیوس (ج) فرضیه دالتن (د) هیچکدام

(12) اگر کتله اتمی نسبی عناصر کیمیاوی به گرام افاده گردد ، این کمیت را به کدام نام یاد می نماید ؟

الف) اتم گرام (ب) مول اتمی (ج) مول آيون (د) الف وب

(13) اگر کتله ذرات به اندازه عدد اوگدرو به گرام افاده شود ، این کمیت را به کدام نام یاد می نماید ؟

الف) مول (ب) $Mole$ (ج) آيون گرام (د) الف وب

(14) محصول این تعامل $Mg + 2HCl \rightarrow$ عبارت است از:

الف) $MgCl + H_2$ (ب) $MgCl + HCl$ (ج) $MgCl_2 + H_2$ (د) $Mg_2Cl + HCl$

(15) فیصد O در مرکب $NaOH$ مساوی است به (در صورتیکه $H = 1$, $O = 16$, $Na = 23$

باشد)

الف) 40% (ب) 60% (ج) 4% (د) 20%