

گازها اکسیژن دار + خاکستر → گاز اکسیژن + چرب : سرخس چوب

فلورستون (خارج شده با جوش) + خاکستر → چوب : سرخس چوب (فلورستون)

تعریف شیمی: شیمی علم ساختار و بر روی خواص مواد و تبدیل مواد به یکدیگر است.

قانون بقای جرم: جلی یک واکنش شیمیایی، تغییر قابل ملاحظه در جرم رخ نمی دهد به تعبیر دیگر، جرم کل تمام مواد وارد شده در یک واکنش شیمیایی برابر با جرم کل ماده گرفته شده است. قانون این تجربه از واکنش زیر به دست آمد:



تقسیم بندی علم شیمی:

(1) شیمی آلی: شیمی ترکیبات کربن (بجز شمار اندکی از آنها که به صورت ترکیبات معدنی طبقه بندی می شوند). C, H, N, P, S

(2) شیمی معدنی: شیمی تمام عناصر غیر کربن. (برخی از ترکیبات ساده کربن: کربناتها و کربن دی اکسید) معنی لغوی معدن

ترکیبات معدنی طبقه بندی می شوند، زیرا از منابع معدنی قابل استخراج هستند. و ترکیبات کربن

(3) شیمی تجزیه: شناسایی جزئیات ترکیب مواد به صورت کیفی و کمی: eg : برزی pH ، خلوص

(4) شیمی فیزیک: مطالعه اصول فیزیکی مربوط به ساختار ساده و تبدیل های شیمیایی و eg : سرعت و ...

(5) بیوشیمی: شیمی سیستم های زنده خاص و جانوری

چونیک جسم نامشخص است، اما وزن یک جسم چنین نیست. وزن نیروی گرانشی جذب اتمان شده بر یک جسم پدید زمین است.

وزن یک جسم به فاصله آن تا مرکز زمین بستگی دارد. وزن یک جسم با جرم آن و جاذبه گرانشی زمین نسبت مستقیم دارد ($W=mg$)

در سطح زمین (پوسته): O (اکسیژن) فراوان ترین عنصر است.

در کل زمین: Fe (آهن) فراوان ترین عنصر است.

در جهان: H (هیدروژن) فراوان ترین عنصر است.

ماده: هر نوع جسم - انرژی که با سرعتی کمتر از نور حرکت کنند ماده گویند.

انرژی: هر نوع جسم - انرژی که با سرعتی مساوی یا نور یا سرعت نور حرکت کنند انرژی گویند.

ماده خالص: ماده ای که با ساختار شیمیایی معین و غیر قابل تغییر دارنده گویند.

ترکیب: ماده خالص گویند که به روش های شیمیایی به دو یا چند عنصر تبدیل می شود. H_2O

عنصر: به ترکیب خالص گفته می شود که به روش های شیمیایی تا بن تقسیم شدن به دو یا چند ماده مختلف نیست. Na

مخلوط: فرمی از ماده که از دو یا چند ماده درست شده است.

خواص یک مخلوط به ترکیب اجزای آن و نسبت مواد خالص تشکیل دهنده ی مخلوط بستگی دارد.

هر دو نوع مخلوط را می توان با روش های فیزیکی به اجزایشان تفکیک کرد.

تفکیک ترکیبات به عناصر تشکیل دهنده ی آنها فقط با روش شیمیایی امکان پذیر است.

تقسیم تعداد ارقام با معنی:

1. صفرهایی که برای تقسیم محل اعشاری نگار می روند با معنی نیستند. $3^{cm} = 0.03^m$
 6.0×10^2 (دو رقم با معنی) 6.00×10^2 (سه رقم با معنی)
2. مقادیر معینی، مانند آنچه که از تعریف عبارتها حاصل می شوند مقسوم اند.
 و گرد کردن:

1. اگر رقم بعد از آخرین عدد که باید حفظ شود کوچکتر از 5 باشد بدون تغییر در عدد ما قبل آن نماندیم.
 2. اگر رقم بعد از آخرین عدد که باید حفظ شود بزرگتر از 5 یا 5 همراه با رقمی بعد از آن باشد، آخرین عدد را با واحد کنیم.
 3. اگر رقم بعد از آخرین رقمی که قرار است حفظ شود 5 باشد پس از آن رقمی نباشد یا فقط صفر باشد 5 را حذف می کنیم و آخرین رقم را دو عدد بزرگتر می کنیم. با واحد می کنیم و اگر بزرگتر باشد بدون تغییر می گذاریم.
- قاعده کلی: در 4 محل اصلی تعداد ارقام با معنی پس از علامت عددی به یاد آید (شماره 1 رقم اعشاری) بجز صفر که در آن نمی آید.

$$152.06 \times 0.24 = 36 \quad 161.032 + 5.6 = 166.632 \rightarrow 167$$

نسبت سیمایی:

- * ضربت تبدیل:
- $1N = 1kg \cdot m / s^2$
- $1pa = 101325 Pa = 760 mmHg = 1.01325 bar = 22.92 inHg = 33.8 ftHg$
- $1ft = 12in$ $1in = 2.54cm$ $1km = 0.62137 mile$ $1 quart = 0.94633 Lit$
- $1Lit = 61.024 in^3$ $1lb = 453.6gr$ $1kg = 2.2046 lb$

چون درصد به معنی بخش در صد می باشد. من قولی دقیقاً صد واحد هم از اینها را برآورد استخرج ضرایب تبدیل در اختیار گرفت.

* نسبت:

در مواردی که با صیغ مسند صورت یک نسبت در می آید. بر این اساس این مسائل از داده های مسند برآورد می شود. نسبت خواسته شده استفاده می کنیم پس واحدهای این نسبت را با استفاده از ضرایب تبدیل تغییر می دهیم تا نسبت به هم درخواهد آمد.

* چگالی: $d = \frac{m}{V}$

* واحدهای چگالی: $\frac{kg}{m^3} = \frac{gr}{cm^3}$ $\frac{gr}{ml} = \frac{gr}{cm^3}$ $\frac{gr}{ml} = \frac{gr}{cm^3}$ $\frac{kg}{m^3} = \frac{gr}{cm^3} \cdot \left(\frac{1000}{1}\right) \cdot \left(\frac{1}{1000}\right)$ اغلب برآورد می شود

- قانون بقای ماده می گوید: در یک واکنش شیمیایی معمولی تغییراتی چشم نامحسوس است.
- قانون بقای انرژی می گوید: همیشه ترکیبات حاصل از عناصر یکسان با ترکیب وزنی همین درست می شوند.
- یک ترکیب جسم خالص است که از دو یا چند عنصر با بقای مشخص تشکیل شده است.
- یک عنصر جسم خالص است که نمی توان آن را به مواد ساده تر تجزیه کرد.
- وزن فردی چندین تعلق است که از طرف زمین به یک جسم وارد می شود.
- جرم مقدار ماده موجود در یک جسم است و به اندازه ای از کمیت ماده است.
- $1 m^3 = 1000 L$ و $1 m^3 = (10 dm)^3$

نوعی از آنجی و قانون:

1. عناصر از ذرات بسیار نری بنام اتم تشکیل شده اند.
2. تمام اتمها به یک عنصر یک شد و اتم های عناصر مختلف متفاوت.
3. یک ترکیب شیمیایی پیوسته ای ترکیب اتم های دو یا چند عنصر است. نوع اتم های موجود در یک ترکیب نسبت آن ها همیشه ثابت است.
4. تجزیه و ترکیب اتم ها طی یک واکنش شیمیایی رخ می دهند و طی این واکنش هیچ اتمی بوجود نمی آید و ذراتی از آن بیرون نمی رود.

ایزادات نظریه قانون:

1. تمام اتم های یک عنصر دارای جرم یکسان نیستند و در آن هم بسیاری از عناصر دارای چندین نوع اتم (ایزوتوپ) هستند.
2. قانون بقای جرم و قانون بقای انرژی از قبیل H_2 و O_2 برای یک عنصر می خورد که کوچکترین ذره ای که عناصر را اتم های متشکل در اختیار می دهد.
3. برای تعیین تدریج خواص عناصر در جدول تناوبی فرضیه ایزاداد.
4. این تئوری در مورد p, n, e هیچ توضیحی ارائه نداد.

مانند شیمیایی جداگانه: هنگامی که دو عنصر A و B پس از یک جسم تشکیل دهند نسبت مقیروی از A که در این اجسام با بقای بی از B ترکیب شده است، همیشه صحیح و کوچک خواهد بود.

اشعاع کاتدی: اگر بین دو قطب در یک محفظه شیشه ای که تا حد ممکن از هوا خالی شده است، یک دشارت قوی برقرار شود، از آن گذرد متفق که کاتد نامیده می شود اشعه جریان پدید می آید. 1. در حین مستقیم حرکت می کنند.

2. دارای جرم است.

3. دارای بار الکتریکی مثبت است و در میدان الکتریکی منحرف می شود و در میدان مغناطیسی منحرف می شود.

اثرات با بار منفی و در این مستقیم دارد و با جرم آن نسبت عکس دارد.

4. در میدان مغناطیسی منحرف می شود و این انحراف در جهت محور می باشد.

مغناطیسی است.

کانون: مقدار بار است که از یک نقطه در مدار الکتریکی در یک ثانیه عبور می کند.

5. جوارک شیشه ای سه تالونی صلب سه سطح فلزی سه تالونی کارسب و فلزی است.

آزمایش تامسون: $F_1 = HqV$ و $F_2 = \frac{mv^2}{r} \Rightarrow HqV = \frac{mv^2}{r} \Rightarrow \frac{q}{m} = \frac{v}{Hr}$ (I)

$F_3 = H = Eq \Rightarrow Eq = HqV \Rightarrow v = \frac{E}{H}$ (II)

II, I $\Rightarrow \frac{q}{m} = \frac{E}{H \cdot r} = 1.759 \times 10^8 \text{ C/gr}$

در آزمایش میلکان در اثر برخورد پرتوهای α با ذرات کربن سنگین دانه‌های خوراکی، الکترون‌ها تپیده می‌شوند.

آزمایش میلکان: نیروی کولن روی $F_1 = 6R\eta rV$

$F_2 = mg$

$\Rightarrow v = \frac{mg}{6R\eta r}$ و $d = \frac{m}{\frac{4}{3}\pi r^3} \Rightarrow m = ?$

قطره‌ها بسیار ریز روشن بین دو صفحه افقی جای می‌گیرند و چون یک قطره با اندازه کمی سرعت سقوط آن معین می‌شود و وقتی که قطره‌ها باردار می‌شوند سرعت سقوط متفاوت است.

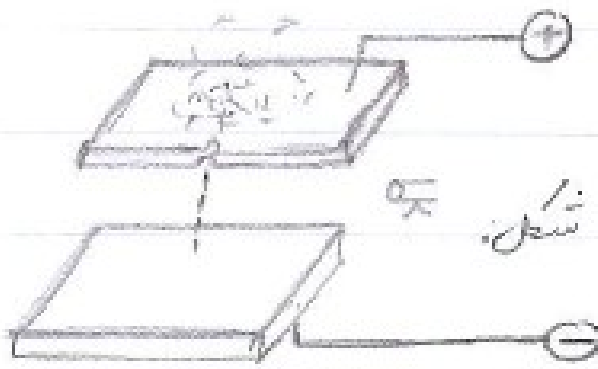
$F_1 = 6R\eta rV$, $F_2 = mg$, $F_3 = E \cdot q$

قطره‌ها باردار می‌شوند و انرژی فوقانی دارای بار مثبت است \leftarrow

$F_3 = F_1 + F_2 \Rightarrow Eq = mg + 6R\eta rV \Rightarrow q = \frac{mg + 6R\eta rV}{E} \Rightarrow q_1 = 1.06 \times 10^{-19} \text{ C}$

$q_2 = 3.20 \times 10^{-19} \text{ C} \Rightarrow q = ne$

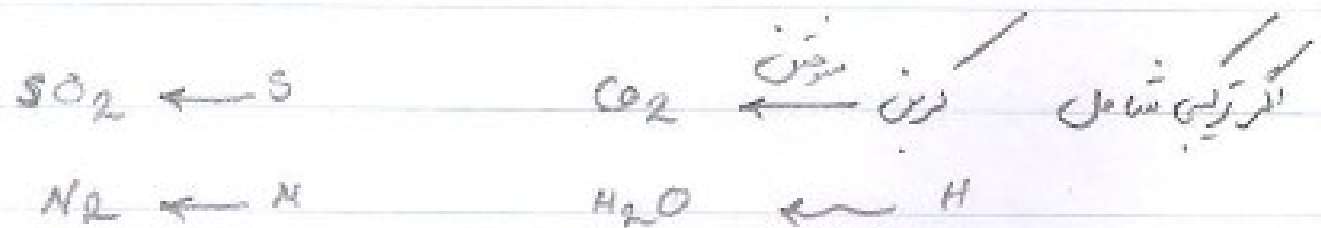
$q_3 = 8.00 \times 10^{-19} \text{ C}$



باریون A | غاد
 تعداد آنها Z |
 باریون $=$ باریون $+ \dots$

دسته‌های ایزوتوپ $amu = \frac{F_1 M_1 + F_2 M_2 + \dots}{M_1 + M_2 + \dots} = 100$

شعاع تقریبی یک هسته $= r = \sqrt[3]{A} (1.3 \times 10^{-13} \text{ cm})$



فصلت محلول:

(1) درصد وزنی: $\frac{\text{وزن ماده}}{\text{وزن محلول}} \times 100$
 (2) درصد جرمی: $\frac{V}{V} = \frac{\text{ml حل شده}}{\text{ml محلول}} \times 100$
 (3) درصد جرمی-جرمی: $\frac{W}{W} = \frac{\text{وزن ماده}}{\text{وزن محلول}} \times 100$

$$\sum n_i = 1 \quad \leftarrow \quad x_i = \frac{n_i}{\sum n_i} \quad (4) \text{ ايسر دليلا}$$

$$ppm = \frac{\text{mg gr}}{\text{kg gr}} \times 10^6 \quad , \quad ppb = \frac{\text{mg gr}}{\text{kg gr}} \times 10^9 \quad (5)$$

$$1 ppm = \frac{mg}{lit} = \frac{\mu g}{mlit}$$

$$C_M = \frac{10ad}{M} \quad , \quad C_M = \frac{mal}{l} = \frac{m mal}{ml}$$

$$N = \frac{mol}{1000 gr}$$

$$N = aM \quad , \quad \text{وزن جاري} = \frac{eq}{lit} = \frac{\text{وزن جاري} / a}{lit}$$

a :
 تعداد H^+ او OH^- ايسر دليلا
 تعداد e^- او e^+ ايسر دليلا
 تعداد e^- او e^+ ايسر دليلا

$$* \quad V_A N_A = V_B N_B \quad \Rightarrow \quad \frac{eq \cdot r = N \cdot r}{\text{جراري}} \quad , \quad N = \frac{10ad}{eq}$$

$$x \text{ mol}_{H_2O} = 1000 \text{ gr}_{H_2O} \times \frac{1 \text{ mol}_{H_2O}}{18 \text{ gr}_{H_2O}} = 55.5 \text{ mol}_{H_2O}$$

$$n_{\text{شکل}} = 1 \text{ mol}$$

$$x_{H_2O} = \frac{n_{H_2O}}{n_{H_2O} + n_{\text{شکل}}} = \frac{55.5}{55.5 + 1} = 0.9823$$

$$x_{\text{شکل}} = 1 - 0.9823 = 0.0177.$$

8/10

مضامین: ساختار اتم درونی اتم ها:

نور را می توان بصورت امواج انرژی در نظر گرفت.

طول موج λ : فاصله بین دو نقطه ی هم فاز (فاصله بین دو نقطه ی دو دوره ی پی در پی)

دفعه ی موج α : برابر است با بلندی طره یا عمق دره ی موج است.
 فرکانس ν : بر تعداد نورهایی که در یک ثانیه از یک نقطه می گذرند.

$$c = 2.99 \times 10^8 \text{ m/s} \quad \text{و} \quad c = \frac{\lambda \nu}{\text{ثانیه}}$$

نور و طبیعت کوانتومی ذره - موج:

ظهور آن قبل از 1900 میلادی تئوری امواج الکترومغناطیس می توانست رفتار نور را کاملاً توضیح دهد در واقع گفته می شود که نور یک موج الکترومغناطیس است که از یک میدان الکترومغناطیس حرکتش و یک میدان مغناطیس

حرکتش به شکل شده است. خاصیت موجی نور پدیده های نوری نظیر انکسار (شکست نور) و پراکنش نور را با موفقیت توضیح دهد. اما پدیده های مثل تابش جسم سیاه با خاصیت موجی نور نتوانست

توجیه شود. اگر تابش نشان داده بود که یک جسم جاذب ملتهب در دماهای مختلف در دماهای مختلف نورهایی با انرژی متفاوت نشر می کند همچنین در دماهای مختلف جسم ملتهب بالاتر رود نورهایی با طول موجها

کوتاه تر از آن تولید می شود.

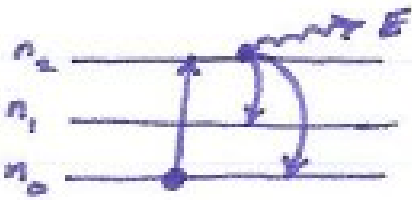
فاجعه ماوراء بنفش: اولین بار در ناحیه ماوراء بنفش بود که نور قابل تجزیه به موج نبود.

پلنک در سال 1900 میلادی با ارائه تئوری کوانتومی توانست پدیده تابش جسم سیاه را توضیح

کند. پلانک بیان داشت درجه مطلق کشته نوسان کشته‌هایی وجود دارند که قادرند جذب یا نوسان نوسان‌هایی با طول موج دلخواه نمی‌باشند بلکه فقط طول موج‌ها مشخصی را جذب و یا نوسان می‌کنند. عبارت دیگر پلانک این‌طور

تصور نمود که درجه مطلق کشته نوسان کشته‌هایی با سطح انرژی مختلف و می‌تواند وجود دارد که از فرکانس زیر بردت می‌گیرد:

$$E = nh\nu = nh\frac{c}{\lambda} \quad \text{و} \quad n = 0, 1, 2, 3, \dots$$



$$E = E_0 + \frac{1}{2}mv^2$$

پدیده فوتوالکترون

$$E = E_0 + \frac{1}{2}mv^2$$

$$h\nu = h\nu_0 + \frac{1}{2}mv^2$$

پدیده فوتوالکترون اثبات خاصیت ذره‌ای موج‌هاست.

وقتی نور با طول موج 350nm به سطح فلز پتاسیم می‌تابد، نیمی به داشتن انرژی مقدار انرژی لام برای نوسان الکترون از سطح فلز پتاسیم برابر 2.26 eV است مقدار انرژی جنبشی الکترون آزاد شده را حساب کنید.

$$1\text{eV} = 1.602 \times 10^{-19} \text{ J}, \quad h = 6.62 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}, \quad c =$$

$$\lambda = 350 \text{ nm}$$

$$h\nu = h\nu_0 + \frac{1}{2}mv^2$$

$$h\frac{c}{\lambda} = h\nu_0 + K$$

$$\frac{1\text{eV}}{1.602 \times 10^{-19}} \times 6.62 \times 10^{-34} \times \frac{3 \times 10^8}{350 \times 10^{-9}} = 2.26 + K$$

$$\Rightarrow K = 1.28 \text{ eV}$$

طیف‌ها آتمی:

تقریبی بور:

$$\lambda = \frac{c}{\nu} = (3.289 \times 10^{15}) \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{R}{n_1^2} = (109677.581) \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \quad \text{و} \quad n_2 > n_1$$

1. الکترون آتم هیدروژن مجاز است در مدارها کروی معین در اطراف هسته‌ی آتم حرکت کند و هر یک از این لام‌ها (مدارها) دارای انرژی مشخص و معینی می‌باشند.

2. الکترون در حرکت از مدارها طایفه آب شعاع r به دور هسته می چرخند انرژی این الکترون به مدار می گذران حرکت می کند بسته دارد.

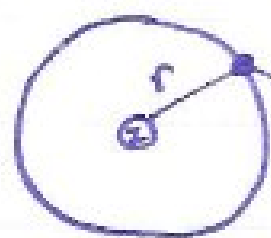
3. وقتی الکترون به روی حرکت از سطح مدار می رود چرخش الکترون همگونی انرژی از خود قسمتی کند و می دانی که الکترون تغییر سطح انرژی می دهد یعنی زمانیکه از سطح انرژی بالاتر به سطح انرژی پایین تر

می آید اختلاف انرژی توسط شعاع را به صورت گوانتا نور با انرژی $h\nu$ آزاد می کند.

4. لامی با انرژی الکترونی مذکور را به آنست که در آنجا اندازه حرکت زیاد الکترون مضرب صحیحی

از $\frac{h}{2\pi}$ باشد.

مکانی شعاع حرکت الکترون:



انرژی حرکت $L = n \frac{h}{2\pi}$ $n = 1, 2, 3, \dots$

$L = p \cdot R = m v \cdot R$

اندازه حرکت خطی

$F = m a = \frac{m v^2}{R}$

$F = k \frac{Z e (e)}{R^2}$ (II)

$\Rightarrow m v R = n \frac{h}{2\pi}$ (I) $\Rightarrow R = 3.14$

(I) $v = n \frac{h}{2\pi m R}$

(II) $\frac{m v^2}{R} = k \frac{Z e^2}{R^2}$

$\Rightarrow \frac{m \left(\frac{n h}{2\pi m R} \right)^2}{R} = \frac{k Z e^2}{R^2}$

$\Rightarrow \frac{m n^2 h^2}{4\pi^2 m^2 R^2 \cdot R} = \frac{k Z e^2}{R^2}$

$\Rightarrow R = \frac{h^2}{4\pi^2 m e^2 k} \cdot \frac{n^2}{Z}$

$R_H = 0.53 \text{ \AA} = 0.53 \times 10^{-10} \text{ m} = a_0$ شعاع بور $m = a_0$

$\Rightarrow R = a_0 \cdot \frac{n^2}{Z}$ برآید نشان دایره ها
 چرخش مانند

8/30

$F = k \frac{(Z e)(e)}{r^2}$, $F = \frac{m v^2}{r}$

$r = \frac{h^2}{4\pi^2 m e^2 k} \cdot \frac{n^2}{Z}$

$\left. \begin{matrix} Z=1 \\ n=1 \end{matrix} \right\}$

$\rightarrow R_H = 0.53 \text{ \AA}$, $v = \frac{2\pi k e^2}{h} \cdot \frac{Z}{n}$



مکانی انرژی الکترون:

تعریف انرژی پتانسیل: مقدار انرژی لازم برای آوردن الکترون از فاصله بی نهایت به r اولیاد.

$$E_n = E_p + E_k$$

$$E_k = \frac{1}{2} m v^2 \quad , \quad E_p = \int_{\infty}^r \frac{k(Ze)(e)}{r^2} dr = kZe^2 \int_{\infty}^r \frac{dr}{r^2} = kZe^2 \left(-\frac{1}{r}\right) \Big|_{\infty}^r$$

$$\Rightarrow E_p = kZe^2 \left(-\frac{1}{r} - 0\right) = -\frac{kZe^2}{r}$$

$$E_n = E_p + E_k$$

$$E_n = -\frac{kZe^2}{r} + \frac{1}{2} m v^2$$

$$\frac{kZe^2}{r^2} = \frac{m v^2}{r} \Rightarrow \frac{kZe^2}{r} = m v^2$$

$$\Rightarrow E_n = -\frac{kZe^2}{r} + \frac{kZe^2}{2r}$$

«انرژی e در مدار n » $\Rightarrow E_n = -\frac{1}{2} kZe^2$

$$\Rightarrow E_n = -\frac{1}{2} \cdot \frac{kZe^2}{\left(\frac{h^2}{4\pi^2 m e k}\right) \cdot \frac{n^2}{Z}}$$

$$\Rightarrow E_n = -\frac{2 m \pi^2 k e^4}{h^2} \cdot \frac{Z^2}{n^2}$$

$$\Rightarrow E_n = -B \frac{Z^2}{n^2}$$

$$\Rightarrow E_n = -\left(313.5 \frac{\text{Kcal}}{\text{mol}}\right) \cdot \frac{Z^2}{n^2}$$

انرژی e در مدار n - ام H و H ام های H مانند.

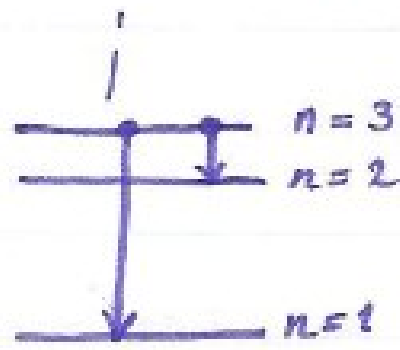
$$\Rightarrow E_n = -\left(2.179 \times 10^{-18} \text{ J}\right) \cdot \frac{Z^2}{n^2}$$

اتم های H مانند.

$$\rightarrow n=1, Z=1 \Rightarrow E_1 = -13.6 \text{ (ev)}$$

مقدار انرژی، الکترون که در مدار دارد طبق یک مقدار داد منفرد در نظریه کوانتوم.

eg: اگر الکترون در اتم H از تراز $n_i \rightarrow n_f$ برود (فشار کند) تغییر انرژی به چه اندازه است و فرکانس این انتقال به چه مقدار است؟



$$\Delta E = E_f - E_i = h\nu$$

$$\Rightarrow |\Delta E| = \left| - (2.179 \times 10^{-18}) \frac{Z^2}{n_f^2} \right| - \left| - (2.179 \times 10^{-18}) \frac{Z^2}{n_i^2} \right| = h\nu$$

$$\Rightarrow h\nu = 2.179 \times 10^{-18} \left(\frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2} \right)$$

$$\Rightarrow \nu = \frac{2.179 \times 10^{-18} \text{ J}}{6.62 \times 10^{-34} \text{ Js}} \left(\frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2} \right)$$

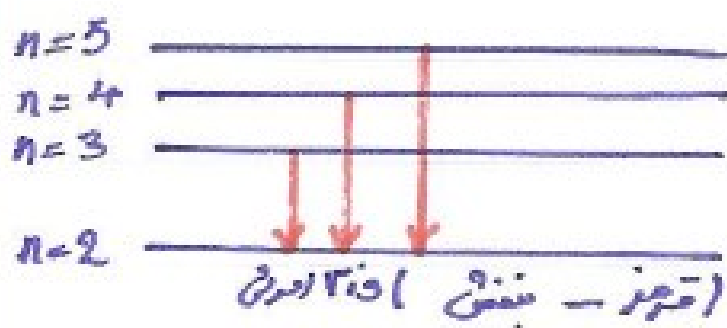
$$\Rightarrow \nu = \left(3.289 \times 10^{15} \text{ s}^{-1} \right) \left(\frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2} \right)$$

$$\Rightarrow \nu = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \times 10^{10} \text{ cm/s}}{\lambda}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \left(\frac{3.289 \times 10^{15}}{3 \times 10^{10}} \right) \left(\frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2} \right)$$

$$\text{و در نتیجه: } \bar{\nu} = \frac{1}{\lambda} \Rightarrow (\bar{\nu}) (\text{cm}^{-1}) = \underbrace{(109677.581)}_R (\text{cm}^{-1}) \left(\frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2} \right)$$

در براب R



نوع سری	n_i	n_f	ناحیه طیف موج
پایین	2, 3, 4, 5, 6, ...	1	UV فرابنفش
بالمر	3, 4, 5, 6, ...	2	Vis مرئی
پاشن	4, 5, 6, ...	3	Near-IR نزدیک
برگیت	5, 6, ...	4	middle-IR
پنوف	6, 7, ...	5	Far-IR

۴۹: طول موج بر حسب (nm) خط طیفی مربوط به انتقال الکترون از لایه $n=6$ به لایه $n=1$ در اتم هیدروژن چقدر است؟

$$\nu = 3.289 \times 10^{15} /s \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{6^2} \right) = 3.197 \times 10^{15} /s$$

$$\nu = \frac{c}{\lambda} \rightarrow \lambda = \frac{c}{\nu} = \frac{3 \times 10^8}{3.197} = 9.377 \times 10^{-8} \text{ m} = 93.77 \text{ nm}$$

$$L = \frac{nh}{2\pi}, L_{\text{classical}} = mvr$$

۴۹: اف (نشان دهید که برای اتم H: $V_1 = 4V_4$)

$$F = kZe^2/r^2, F = \frac{mv^2}{r}$$

$$\rightarrow mvr = \frac{nh}{2\pi} \Rightarrow v^2 = \frac{(nh)^2}{(2m\pi r)^2}$$

ب) چرا این مقدار در مدار اول بیشترین مقدار ممکن را دارد؟

$$kZe^2/r^2 = \frac{mv^2}{r}$$

$$\rightarrow kZe^2/r^2 = \frac{m(nh)^2}{(2m\pi r)^2 r}$$

$$\Rightarrow r = \frac{(nh)^2}{4\pi^2 m k Z e^2}$$

$$\Rightarrow v = \frac{2\pi k Z e^2}{nh} \Rightarrow V_1 = 4V_4$$

* مکانیک حرکت موجی:

رابطه دوبروی: در سال ۱۹۲۴ (ایده دوبروی) بیان کردیم که ذرات از الکترون گرفته تا ذرات بزرگتر می توانند دارای حرکت موجی باشند.

$$E = h\nu = hc/\lambda$$

$$E = mc^2$$

$$\Rightarrow mc^2 = hc/\lambda \Rightarrow \lambda = h/mc$$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{h}{mv} = \frac{h}{p} \quad \text{رابطه دوبروی:}$$

$$(n=3 \rightarrow n=2) \Rightarrow \lambda = 656.3 \text{ nm}$$

$$m = 146 \text{ gp}, v = 44.1 \text{ m/s} \Rightarrow \lambda = 0.332 \text{ (nm)}$$

اصل عدم قطعیت هایزنبرگ:

این حاصل نشان می دهد که تقسیم همزمان مکان و دقت x و اندازه حرکت آن $m v$ یک جسم به کوچکی الکترون غیر ممکن است.

$$\left\{ \begin{array}{l} E = h\nu = h \frac{c}{\lambda} \\ \text{دقت } x, \nu \Rightarrow m v \end{array} \right. \quad \left\{ \begin{array}{l} E = h\nu = h \frac{c}{\lambda} \\ \text{دقت } x, \nu \end{array} \right.$$

$$\Delta x \cdot \Delta p \geq \frac{h}{4\pi}, \quad h = 6.62 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}, \quad \pi = 3.14$$

reference = I. Levine Quantum chemistry

معادله شرودینگر:

$$\hat{H}\psi = E\psi \quad \psi = A \sin 2\pi x / \lambda$$

$$\hat{H} = \hat{K} + \hat{P}$$

- اعداد کوانتومی:
1. عدد کوانتومی اصلی: $n = 1, 2, \dots$
 2. عدد کوانتومی فرعی l : $l = 0, 1, \dots, n-1$
 3. عدد کوانتومی مغناطیسی m_l : $m_l = -l, \dots, +l$
 4. عدد کوانتومی اسپین m_s : $m_s = \pm 1/2$
- s, p, d, f, g
 $l = 0, 1, 2, 3, 4$
 $m_l = 0, \pm 1, \dots$

اصل طرد پائولی: مجموع 4 عدد کوانتومی برای 2 الکترون در یک اتم نمی تواند یک باشد اگر 2 الکترون دارای معادله یکسان برای n, l, m_l باشند حتماً m_s معادله دارند.

$$0^c : \frac{1}{15^2} \quad \frac{1}{25^2} \quad \dots$$

eg: درجات پایه ای $33A6$:

1. چند اکتون دارای عدد کوانتومی $l = 1$ است . 15

2. چند اکتون دارای عدد کوانتومی $l = 0$ است . 15

$33A6$: $1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6, 4s^2 3d^{10} 4p^3$

قاعده هوند و پر شدن اوربیتال ها و آرایش اکتونی

معمدهی دانشجو

فصل هفتم: خواص اتم پیوندی و پیوندی: پیوند شیمیایی از متصل شدن اتم ها به یکدیگر تشکیل می شوند
3 نوع پیوند شیمیایی اصلی وجود دارند که عبارتند از:

1. پیوند یونی: از اشتقاق اکتون از یک نوع اتم (با اکتون و نفا توی کتور) به نوعی دیگر (با اکتور و نفا توی بیتر) تشکیل می شود. اتمی که اکتون از دست می دهد

به یون مثبت و اتمی که اکتون می گیرد به یون منفی تبدیل می شود. جاذبهی اکتور یکی بین یون مثبت و منفی آن ها را در یک ساختار بلوری با ریم قدری دهد.

2. پیوند کووالانسی: در این نوع پیوند اکتون ها متصل نمی شوند بلکه به اشتراک گذاشته می شوند یک پیوند کووالانسی ساده مرکب است از یک جفت اکتون

مستترک در بین دو اتم می باشد.

3. پیوند مغزی: پیوند مغزی بیتر و فلزات و اکسیدها وجود دارد. فلزات

دارای دریای اکتون (اکتون ها ظرفیت شدیداً غیر معدوم هستند اصولاً استحکام فلزات و قابلیت هدایت الکتریکی و هدایت حرارتی جانب توجه آنها

ناشی از همین اکتون ها است.

اندازهی اتم:

اینجا یک واکنش به عنوان مختلف و بسته است که اکتون آن عبارتند از:

1. بار هسته ، 2. پراش الکترونی ، 3. اندازه یاتم

Cl_2

$Cl - Cl \quad L_{Cl-Cl} = 198 \text{ pm} \rightarrow r_{Cl} = \frac{198}{2} = 99 \text{ pm}$

سنجش عناصر جذب الکترون توسط اتم ها:

قدرت جذب الکترون ها توسط اتم ها را می توان به روش ها مختلف سنجید در این

مبحث 3 روشی که متداول تر است را مورد بررسی قرار می دهیم:

1. انرژی یونانیزاسیون Ionization Energy

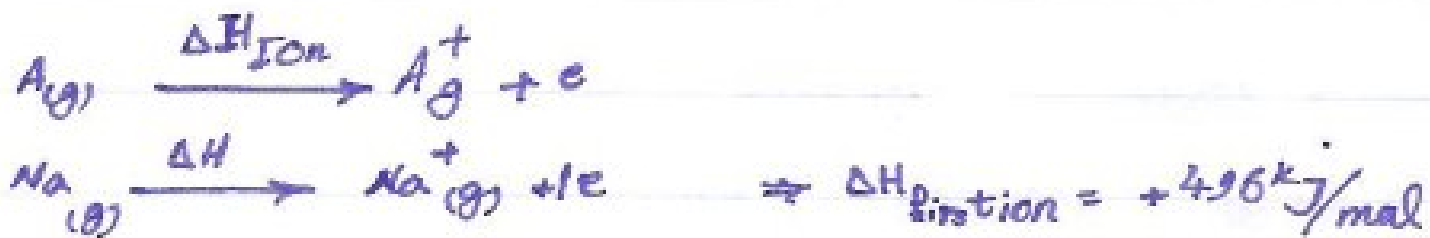
2. الکترون خویشی Electron Affinity

3. الکترونیگاتیویته Electronegativity

1. انرژی یونانیزاسیون:

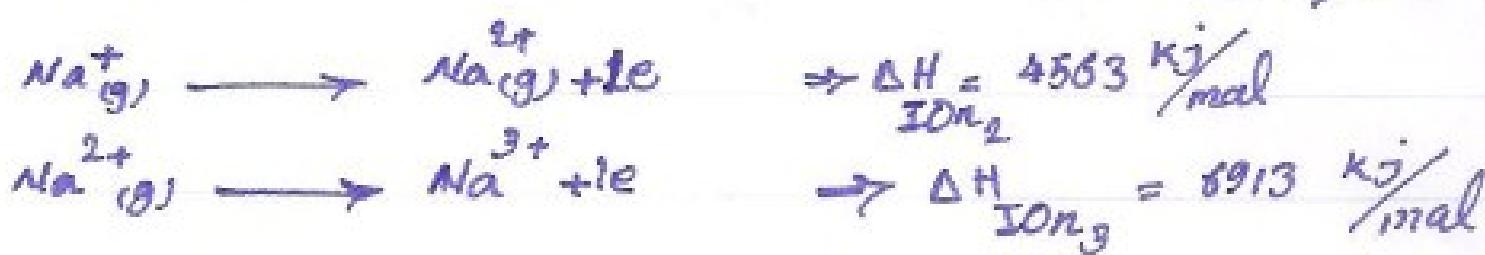
عوامل انرژی لازم برای کندن الکترون از یک اتم را انرژی یونانیزاسیون گویند. (مقدار)

انرژی لازم برای جدا کردن سبب ترین الکترون به یک اتم متعقد در حالت پایه را انرژی یونانیزاسیون اول می نامند.



انرژی یونانیزاسیون نوع یک عنصر در واقع کندن یک الکترون از یک یون با بار مثبت یک (+) است که طبقاً "قانون سختی است چون

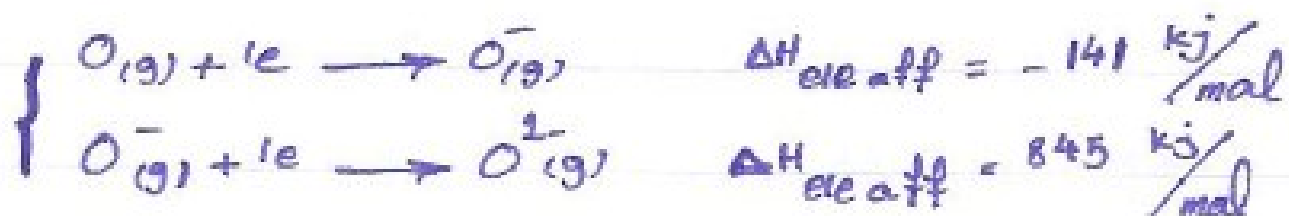
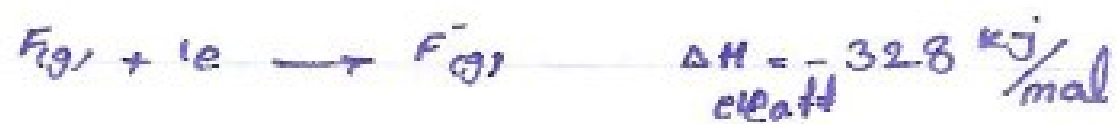
جاذبه ای هسته با توجه به پروتون بیشتر زیادتر است و نیاز به انرژی زیادتری دارد.



$$\Delta H_{\text{Ion}_3} > \Delta H_{\text{Ion}_2} > \Delta H_{\text{Ion}_1}$$

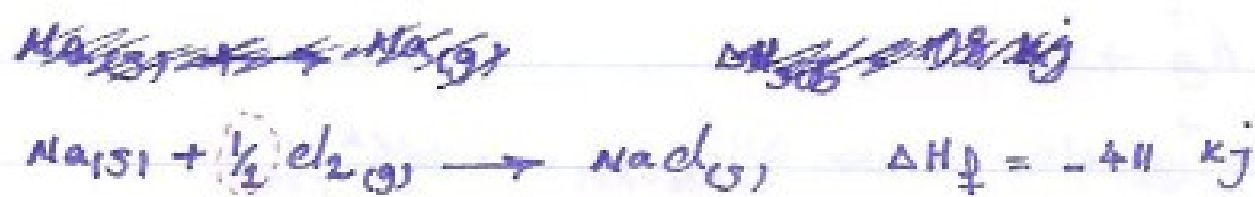
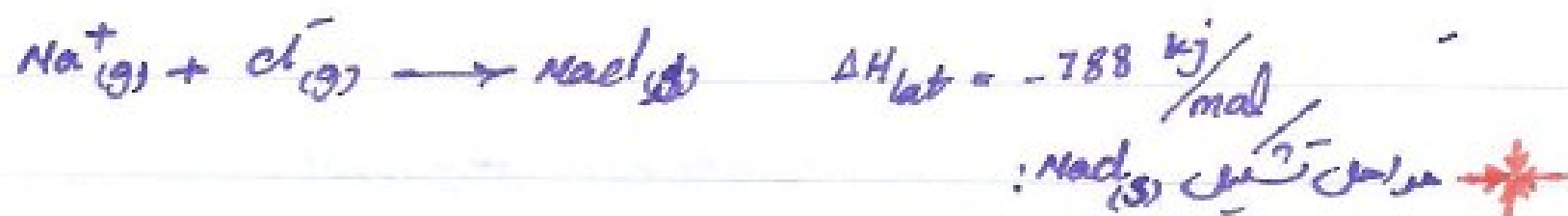
2. اتمزدون خواص:

تغییر انرژی مربوط به فرآیند اتمزدون به یکم در حالت گازی و در حالت پایداری آن را اتمزدون اتمزدون می خوانند. (عند مقولات)

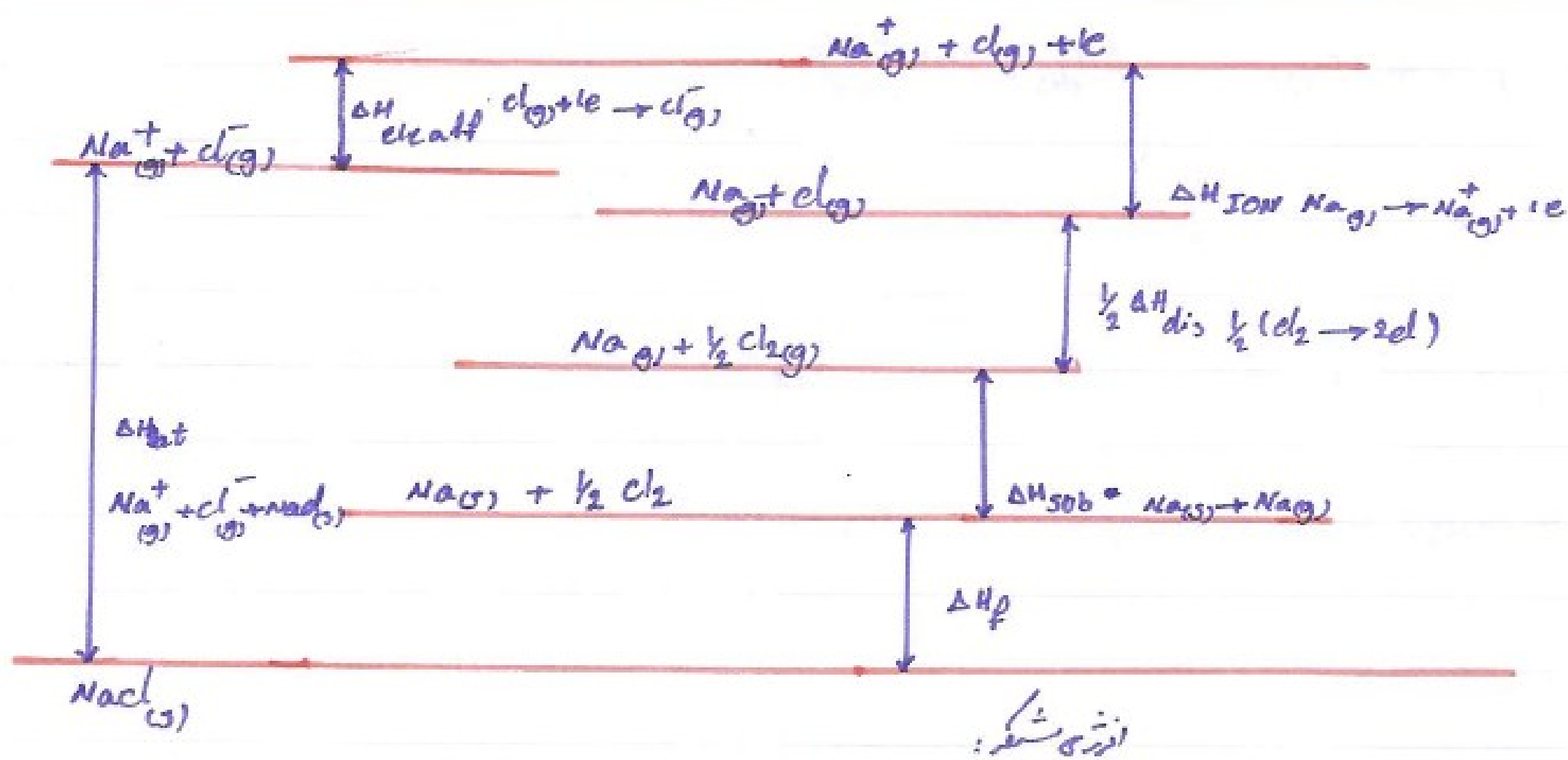


انرژی شبکه:

تغییر آنتالپی مربوط به ترکیب و خای گازی مثبت و منفی به صورت بلورین انرژی شبکه می نامند.



مسئله بزرگ - حار:



$$\Delta H_f = \Delta H_{sub} + \frac{1}{2} \Delta H_{dis} + \Delta H_{ion} + \Delta H_{elect} + \Delta H_{lattice}$$

$$\Delta H_f = -411 \text{ kJ}$$

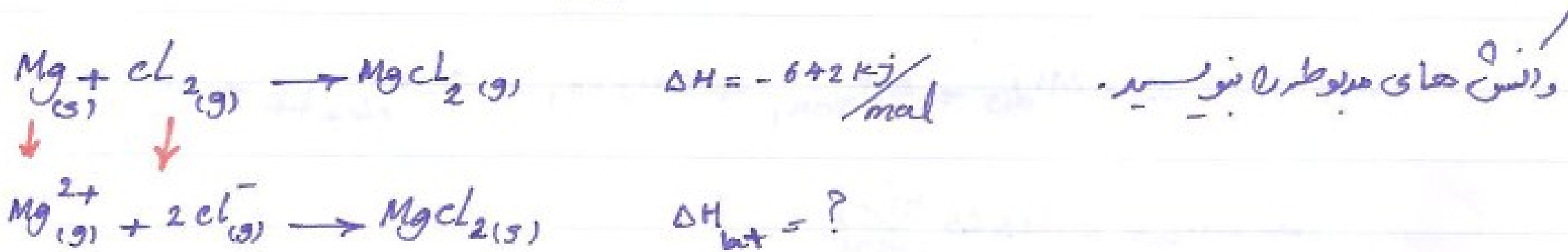


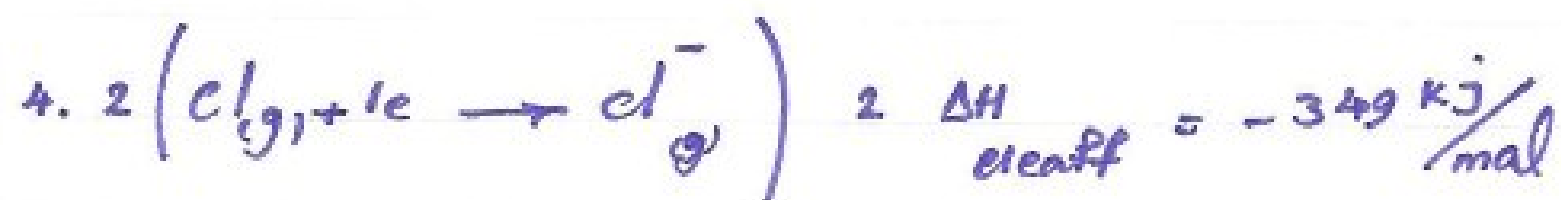
.9.21

وقه انرژی شبکه MgCl_2 را تعیین کنید. آن را با این تصحیح اولین انرژی یونش و دومین انرژی یونش برای Mg مرتبط کنید.

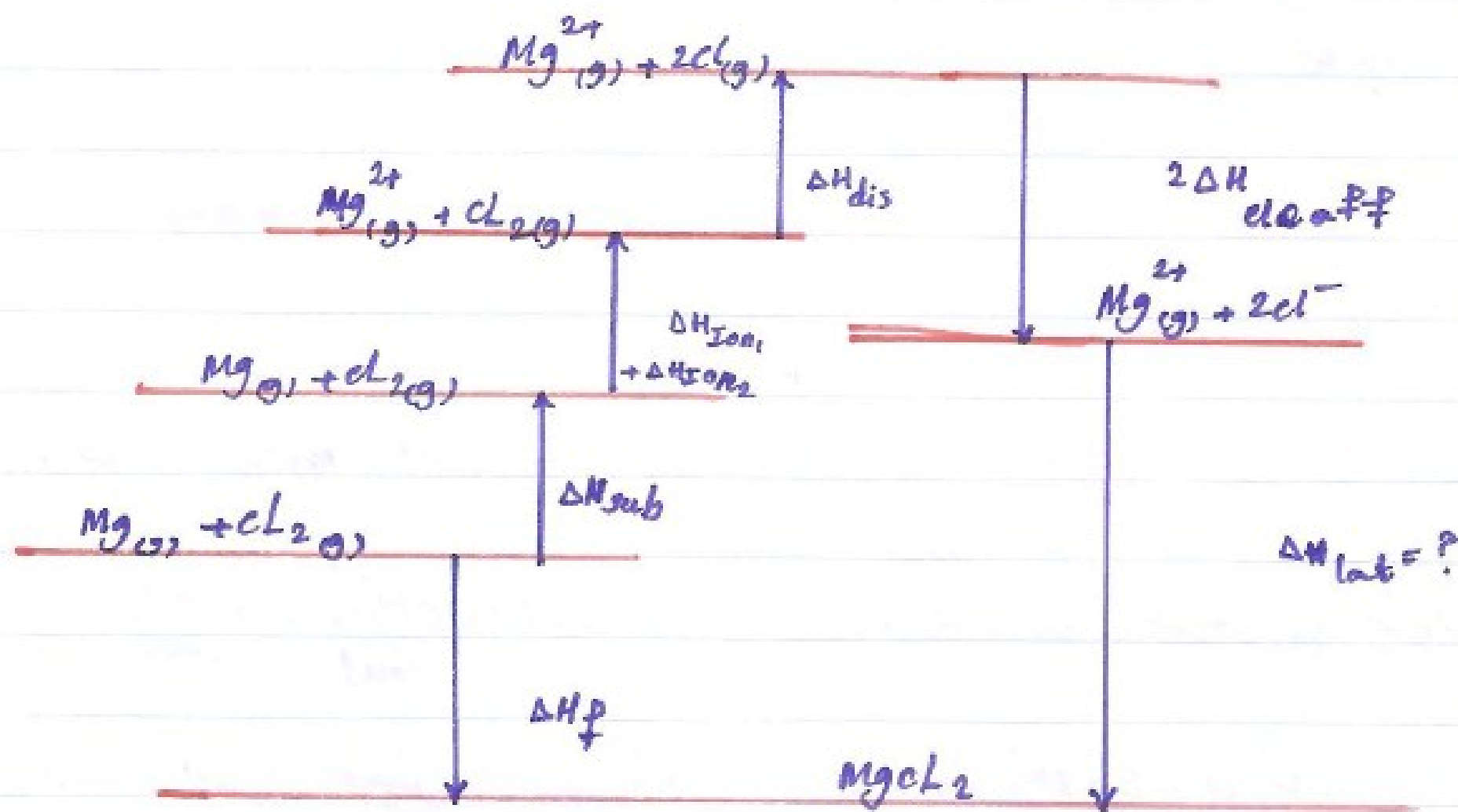
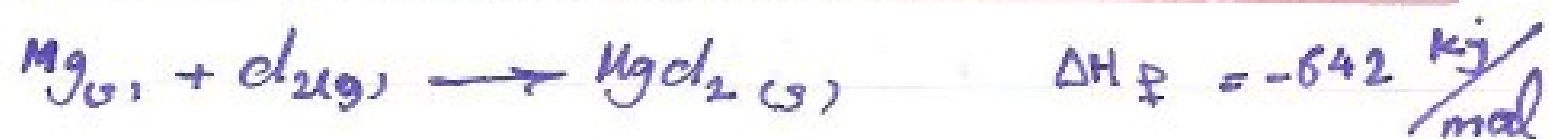
150 kJ/mol ، 738 kJ/mol ، و 1450 kJ/mol است. انرژی شبکه و اولین و دومین انرژی یونش برای Mg نیز به ترتیب 243 kJ/mol

و 349 kJ/mol است. همچنین آن را با این ترکیب MgCl_2 نیز 642 kJ/mol می یابید. چرخه بونین جابجی





«مقدار انرژی پتانسیل»



$$\Delta H_f = \Delta H_{sub} + \Delta H_{dis} + \Delta H_{ion1} + \Delta H_{ion2} + 2\Delta H_{eleaff} + \Delta H_{lat}$$

$$\rightarrow \Delta H_{lat} = -2525 \text{ kJ/mol}$$

مطلوبه 10:

گاز بخود برای از مولکولها بسیار دور ترند و در حرکت سریع هستند و به همین حالت ماده
 مایع برای باشند.

خصوصیات گازها:

1. گاز از مولکول‌ها مجزا از هم تشکیل شده است.
2. حرکت سریع و اتفاقی مولکول‌های گاز قدرت نفوذ و انتشار را از طریق فوق العاده زیادی کند.

3. دمای چند گاز را با هر نسبتی می‌توان آمیخت و مخلوطی یکنواخت بدست آورد و هر دو مایه‌ها نمی‌توانند چنین عملی را مطرح کرد.

4. به علت فواصل زیاد بین مولکول‌ها گازها با نسبت تراکم پذیری تحت فشار قرار دارند. بین حجم یک مقدار مشخص از گاز و دمای حرارت و فشار رابطه‌ای با معادله‌ای

وجود دارد که اصطلاحاً با آن معادله‌ای حالت می‌گویند: $V = f(T, P, n)$

فشار:

عالمی: $P = \frac{F(N)}{A(n,2)}$ نیروی وارد بر واحد سطح

مفهومی: \rightarrow نیروی انتقال داده شده توسط مولکول‌ها گاز به دیواره‌ای که گاز (مولکول‌ها) در آن قرار دارد.



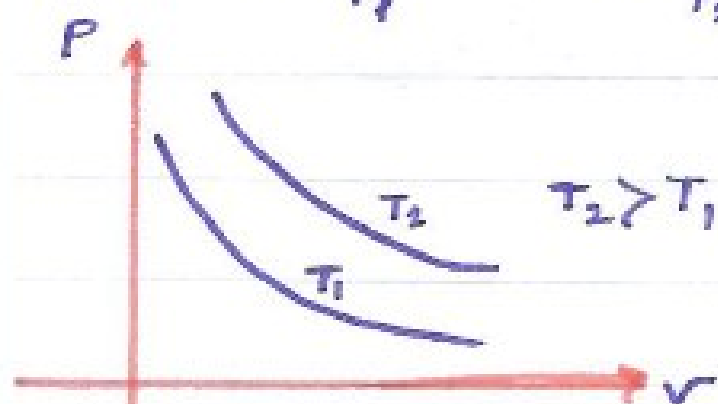
تولین حاکم بر گازها:

بول: در دما ثابت حجم یک گاز با فشار برعکس متناسب دارد.

$$V \propto \frac{1}{P} \rightarrow V \propto \frac{k}{P}$$

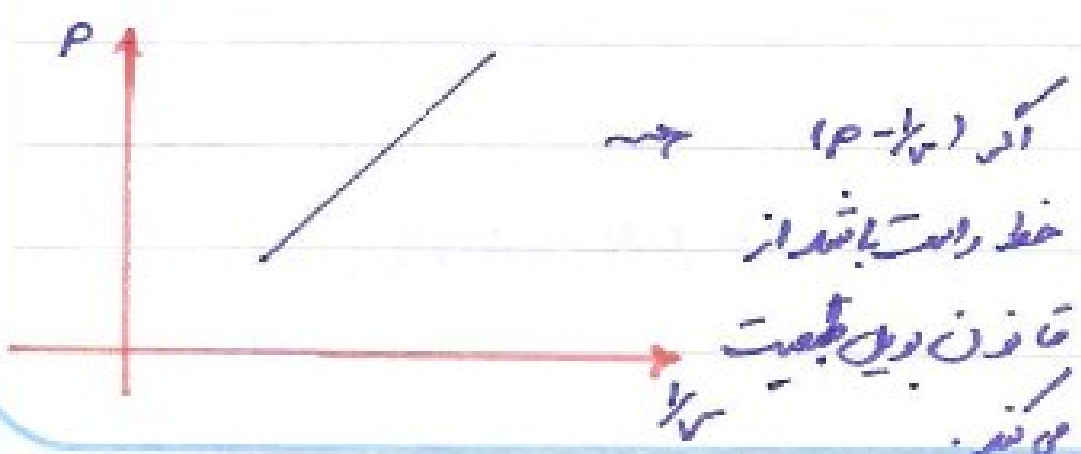
(1) $V_1 = \frac{k}{P_1}$ (2) $V_2 = \frac{k}{P_2}$ $\Rightarrow P_1 V_1 = P_2 V_2$

* اگر دما بالا فشار را پایین باشد از تقسیم برین طبیعت می‌کنند.



* فشار را پایین سه فضا زیاد (حجم)

* در فشار بالا سه برخورد بین مولکول‌ها زیادتر شده و ثانوی برین طبیعت می‌کنند.



* حجم مولکول‌ها با حجم ظرف قابل مقایسه است. در واقع نمی‌توان از حجم مولکول‌ها صرف نظر کرد.

* دما و دمای لغزاف قانون بولین است.

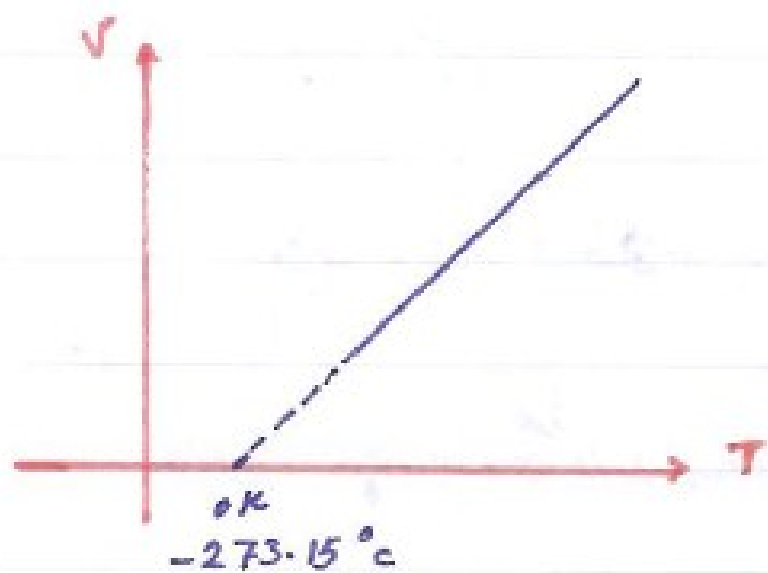
در فشارهای کم و دمای بالا گازها از قانون بویل تبعیت می کنند و اصطلاحاً به آنف گازهای ایده آل گویند.

قانون شارل - گویساک:

در فشار ثابت حجم گاز با دما متناسب آن و طبعی مستقیم دارد.

$$V \propto T \rightarrow V = k' T$$

$$\begin{array}{l} (1) \\ V_1 = k' T_1 \end{array} \quad \begin{array}{l} (2) \\ V_2 = k' T_2 \end{array} \Rightarrow \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$



پایین ترین دما (0.0014K) که به آن رسیم.

طبق قوانین ترمودینامیک رسیدن به صفر مطلق ناممکن است.

در دماها بسیار پایین گاز به صورت مایع یا جامد (در کتان) درآید و از این قانون تبعیت نمی کند چه اگر این قانون محدود به گازهاست.

$$p \propto T \rightarrow p = k'' T$$

$$\begin{array}{l} (1) \\ \frac{p_1}{T_1} = k'' \end{array} \quad \begin{array}{l} (2) \\ \frac{p_2}{T_2} = k'' \end{array} \Rightarrow \frac{p_2}{T_2} = \frac{p_1}{T_1}$$

قانون آمونتون:

در حجم ثابت گازها فشار با دما متناسب دارد.

از هم این قانون در سنج ها حبابی ساخته می شود.

قانون اویگادرو:

در دما و فشار ثابت حجم یک گاز با تعداد مول ها متناسب دارد.

$$V \propto n \rightarrow V = k''' n$$

طبق قوانین
دینجا

$$V \propto \frac{nT}{p} \Rightarrow V = \frac{nRT}{p}$$

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow pV = \frac{m}{M} RT \Rightarrow pM = \frac{m}{V} RT = \rho RT \rightarrow k$$

$\frac{g}{mol}$ $\frac{g}{lit}$
 \uparrow \uparrow
 atm \downarrow
 $0.082 \frac{Lit \cdot atm}{mol \cdot K}$

و.ج. حجم 250ml گاز N_2 در $250^\circ C$ و فشار 12.5 atm چقدر است؟

$$V = 250 \text{ ml} \approx 0.25 \text{ l}$$

$$T = 273.15 + 250 = 523 \text{ K}$$

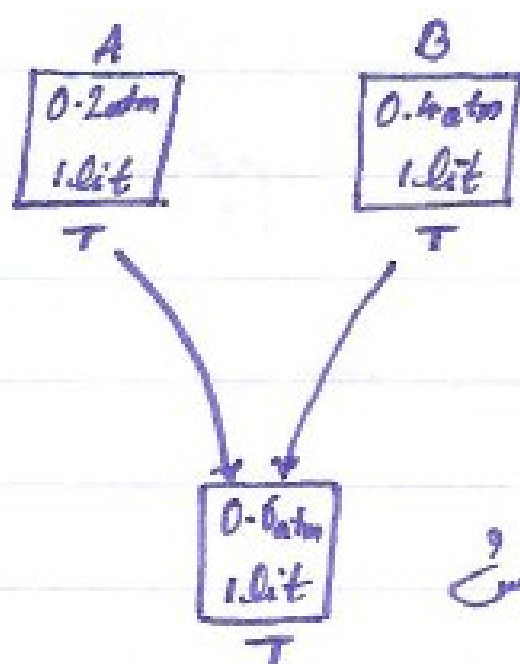
$$P = 12.5 \text{ atm}$$

$$PM = \frac{m}{V} RT \Rightarrow m = 2.04 \text{ g}_{N_2}$$

$$m = 28 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$R = 0.082 \frac{\text{lit} \cdot \text{atm}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$$

قانون فشارها جزئی دالمون:



$$\Rightarrow P_T = P_A + P_B \Rightarrow P_T = P_A + P_B + P_C + \dots$$

در انداموار فشار کل مخلوط از گازها در با هم ترکیب می شوند و آنست
که در فشار برابر فشار جزئی است (گازها وجود می یابند).

$$P_A = \frac{n_A RT}{V}, \quad P_B = \frac{n_B RT}{V}$$

$$P_T = \frac{n_A RT}{V} + \frac{n_B RT}{V} = \frac{RT}{V} (n_A + n_B) = \frac{RT}{V} n_T \times \frac{n_A}{n_T}$$

$$\Rightarrow P_T \cdot \frac{n_A}{n_T} = \frac{n_A RT}{V} \Rightarrow P_T \cdot X_A = P_A \quad \text{و} \quad P_T \cdot X_B = P_B$$

که کسر مولی A که کسر مولی B

و.ج. نمونه ای از یک گاز در $75^\circ C$ بر روی آب جمع می شود و حجم آن 1.5 lit و فشار آن 1 atm است. هنگامی که این نمونه گاز در $41^\circ C$ خنک می شود حجم آن 560 ml و فشار آن 1.5 atm است.

فشار بخار آب در $75^\circ C$ چقدر است؟

$$\left\{ \begin{array}{l} t = 75^\circ C \\ V = 1.5 \text{ lit} \\ P_T^0 = P_{\text{gas}} + P_{H_2O} = 1 \text{ atm} \end{array} \right. \quad \left\{ \begin{array}{l} t' = 41^\circ C \\ V' = 560 \text{ ml} \\ P' = 1.5 \text{ atm} \end{array} \right. \quad P' = \frac{n_{\text{gas}} RT'}{V'}$$

$$P_T = \frac{n_T RT}{V} \Rightarrow n_T = 0.05254 \text{ mol}$$

$$1.5 \text{ atm} = \frac{n_{\text{gas}} \times 0.082 \times (273.15 + 41)}{0.560 \text{ lit}}$$

$$n_T = n_{H_2O} + n_{\text{gas}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow n_{\text{gas}} = 0.03260 \text{ mol}$$

$$x_{gas} = \frac{n_{gas}}{n_T} = \frac{0.03266}{0.05254} = 0.620 \Rightarrow 1 - x_{gas} = x_{H_2O} \Rightarrow x_{H_2O} = 0.380$$

$$P_{H_2O} = x_{H_2O} \cdot P_T \Rightarrow P_{H_2O} = 0.380 \times 1 = 0.380$$

نظریه جنبی گازها:

برای بیان نظریه جنبی گازها به فرم (بندره) داریم که عبارتند از:

1. گازها از مولکول‌هایی در در فضا کاملاً از هم جدا هستند و تکرار نمی‌کنند.
2. حجم واقعی هر یک از مولکول‌ها در مقایسه با حجم کل گاز ناچیز است.

3. مولکول‌ها گاز در حرکت مستقیم (خطی) ، سریع و مداوم هستند و بین مولکول‌ها دایره‌ها به هم می‌خورند و تکرار می‌کنند.

4. انرژی جنبی میانگین مربوط به حرکت انتقالی مولکول‌ها گاز در دما بستگی دارد و با افزایش دما زیاد می‌شود که برای یک مولکول گازی برابر $\frac{3}{2} k_B T$ (ثابت بولتزمن) است.

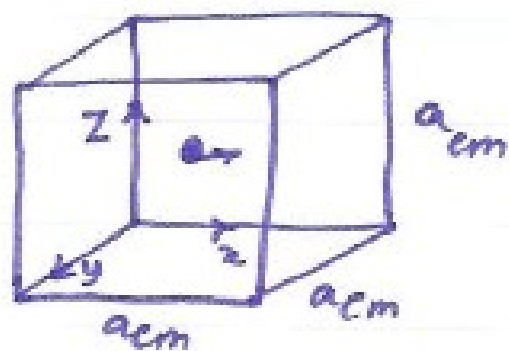
$$S = k_B \ln W$$

(W: تعداد راه‌ها توزیع مولکول‌ها)

S: آنترپی

k_B : ثابت بولتزمن

یک نمونه گازی شامل N مولکول با جرم m در ظرف مکعبی به طول a قرار می‌دهیم. یک مولکول با جرم m که در راستای محور x حرکت می‌کند را در نظر می‌گیریم.



سرعت u و مسافتی که طی می‌کند $2a$ (می‌رود)

(انرژی جنبی $\frac{1}{2} m u^2$)

$$P_1 = m u$$

$$P_2 = -m u$$

$$\Rightarrow \Delta P = m \Delta u \Rightarrow \Delta P = 2 m u$$

و: تعداد برخوردهای این مولکول در هر ثانیه چقدر است؟ $u = \frac{z}{t} \Rightarrow u = \frac{2a}{t} \Rightarrow t = \frac{2a}{u}$

(S) $\frac{2a}{u}$	بجورد
(S) 1	بجورد

$$\Rightarrow \frac{u}{2a} = \text{بجورد}$$

تغییر کل انرژی حرکت
هر مولکول در هر ثانیه

$$= \left(\frac{u}{2a} \right) \left(\frac{2mu}{1} \right) = \left(\frac{mu^2}{a} \right)$$

تغییر کل انرژی حرکت برای
تمام مولکول های یک دیگ
ششم بادبوره برخوردی کند

$$= \left(\frac{1}{3} N \right) \left(\frac{mu^2}{a} \right) = \frac{Nmu^2}{3a}$$

N مولکول در جهت حرکت است

$$\Delta P = F \cdot \Delta t \Rightarrow F = \frac{\Delta p}{\Delta t} \Rightarrow F = \frac{Nmu^2/3a}{1}$$

سرعت $p = \frac{F}{A} \Rightarrow p = \frac{Nmu^2/3a}{a^2} = \frac{Nmu^2}{3a^3} = \frac{Nmu^2}{3V}$

$$\Rightarrow pV = \frac{Nmu^2}{3} \Rightarrow pV = \left(\frac{2N}{3} \right) \cdot \left(\frac{1}{2} m u^2 \right)$$

$$\Rightarrow pV = \left(\frac{2N}{3} \right) \cdot k_E \Rightarrow pV = \left(\frac{2N}{3} \right) \cdot \left(\frac{3}{2} k_B T \right)$$

$$\Rightarrow pV = N k_B T \quad , \quad N = n \cdot N_A \Rightarrow N_A = 6.02 \times 10^{23}$$

$$, \quad R = k_B \cdot N_A$$

$$\Rightarrow pV = nRT$$

سرعت های مولکولی:

$$pV = Nmu^2/3 \quad , \quad n=1 \Rightarrow N=N_A$$

$$\Rightarrow pV = N_A m u^2/3 \Rightarrow pV = M u^2/3 \quad , \quad pV = RT$$

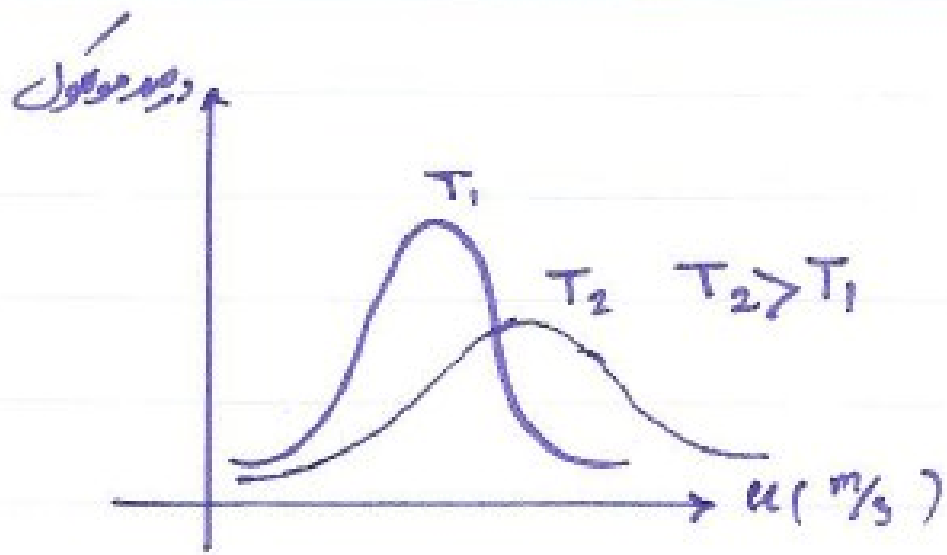
$$\Rightarrow RT = M u^2/3 \Rightarrow u^2 = \frac{3RT}{M} \Rightarrow u = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$$

سرعت - rms root-mean-square speed

وقتی دمای جنر میانی جنر سرعت مولکول N_2O برابر جنر میانی جنر سرعت مولکول N_2 در $300K$ می شود.

$$u = \sqrt{\frac{3RT}{M}} \begin{cases} T = ? \\ M = 44 \text{ g/mol} \\ T = 300K \\ M = 28 \text{ g/mol} \end{cases} \Rightarrow \sqrt{\frac{3RT_1}{M_1}} = \sqrt{\frac{3RT_2}{M_2}} \Rightarrow T_1 = 471K$$

توزیع سرعت ها مولکولی ماکسول - بولتزمان:



حرکت از محقق ها دارای یک max است که سرعت مربوط بر این فقط را سرعت محتمل می گویند یعنی تعداد بیشتری از این مولکول ها با این سرعت حرکت می کنند و عددی بسیار کمی از این مولکول ها دارای سرعت زیاد و یا بسیار کم هستند. تعداد بیشتری از مولکول ها سرعت بیشتری پیدا کرده اند (با افزایش دما)

قانون تقوف مولکولی گرامم:



if: $T_A = T_B \Rightarrow K_E(A) = K_E(B)$

$$\frac{1}{2} m_A u_A^2 = \frac{1}{2} m_B u_B^2 \Rightarrow \left(\frac{u_A}{u_B}\right)^2 = \frac{m_B}{m_A} \Rightarrow \frac{u_A}{u_B} = \sqrt{\frac{m_B}{m_A}}$$

$M = m \cdot N_A \rightarrow \frac{u_A}{u_B} = \sqrt{\frac{M_B}{M_A}}$

$\frac{r_A}{r_B} = \sqrt{\frac{M_B}{M_A}}$ سرعت تقوف مولکولی

$d \propto M \Rightarrow \frac{r_A}{r_B} = \sqrt{\frac{d_B}{d_A}}$

eg: $r_{H_2} \blacksquare r_{O_2}$

$$\frac{r_{H_2}}{r_{O_2}} = \sqrt{\frac{M_{O_2}}{M_{H_2}}} = \sqrt{\frac{32}{2}} = 4 \Rightarrow r_{H_2} = 4r_{O_2}$$

نکته: دو مولکول دارای انرژی جنبشی یکسان (یعنی یکسان) نیستند زیرا که سنگین تر است سریع تر از آنکه سنگین تر است حرکت می کند.

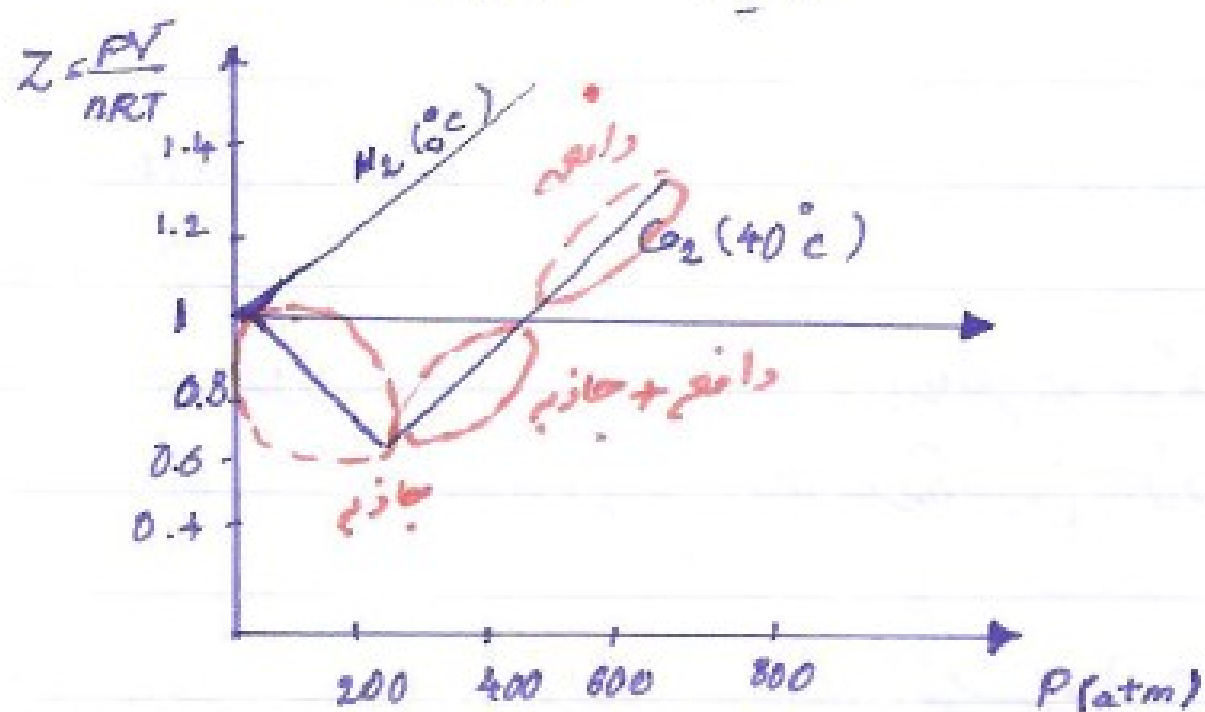
$$U \begin{cases} 0.72 \frac{235}{92} U \\ 0.9928 \frac{238}{92} U \end{cases} \rightarrow \begin{cases} \frac{235}{238} U_{F_6} \\ U_{F_6} \end{cases} \quad \frac{r_{U_{F_6}^{235}}}{r_{U_{F_6}^{238}}} = \sqrt{\frac{352.04}{349.03}} = 1.0043 \blacksquare$$

گاز ایده آل و گاز حقیقی (مامل برنا طلس):

وقتی فشار گاز کمی بالا برود یا دما کم شود انحراف از حالت ایده آل داریم و دیگر قانون گازها طبق صادق نیست که بر این گاز اصطلاحاً گاز حقیقی گویند بر این انحراف گاز از حالت ایده آل از ضریب (فاکتوری) Z

تعریف می کنند بنا بر حسب تراکم پذیری.

$Z = \frac{PV}{nRT}$ $n=1$ گاز کامل $Z=1$
 گاز حقیقی $Z \neq 1$



$Z < 1$ جاذب
 $Z > 1$ دافع

دو عاملی که موجب انحراف گازها از حالت ایده آل می شوند عبارتند از:

1. نیروی جاذبه بین مولکولی: در نظریه جنبی فرض کردیم بین مولکول ها گاز فشرده جاذبه وجود ندارد. در حد فشارها بالا یا متوسط مولکول ها گاز به یکدیگر نزدیک می شوند و یکدیگر را جذب می کنند در نتیجه برخورد مولکول ها با جدار و طرف گداز می شود یعنی فشار را کمتر مقدار واقعی نشان می دهد.

$Z = \frac{PV}{RT} < 1$

2. حجم مولکولی: در نظریه جنبی گازها از حجم خود مولکول ها گاز صرف نظر کردیم. حال با افزایش فشار در فشارها بالا فضای بین مولکول ها کمتر می یابد و حجم مولکول ها را نمی توان نادیده گرفت. در نتیجه حجم اندازه گیری شده بزرگتر از حجم محاسب شده برای یک گاز ایده آل است که در آن حجم مولکولی صرف نظر شده است.

$Z = \frac{PV}{RT} > 1$

$(P + \frac{n^2 a}{V^2})(V - nb) = nRT$ \leftarrow رابطه واندروالس

مولکول های حقیقی
 به دیواره برخورد می کنند و مستقل خود برخورد می کنند.

مولکول ها اشغال می کنند
 فضای خود

مجموع تعداد برخوردها $= \frac{1}{2} n(n-1) = \frac{1}{2} n^2$ اگر عددی مولکول ها زیاد باشد
 $\frac{1}{2} n^2 = \frac{n^2 a}{V^2}$ پس $\frac{1}{2} n^2 = \frac{n^2 a}{V^2}$ \leftarrow ثابت

n : مول
 V : حجم
 ثابت واندروالس a و b

$b = 4N \frac{4}{3} \pi r^3$ \leftarrow برابر حجم مولکولی استی می شود

1. ثابت ها واندروالس a و b را بدست آورید.
2. مطالعه منابع شدن گازها در کتاب.

فصل 12:

محلول‌ها، مخلوط‌ها ممکن هستند که بر اساس حالت فیزیکی آنها رابطه‌ی نزدیکی کنند.
 1. حالت جامد: مخلوطی از چند عنصر معمولاً "محلول جامد" گویند. (آلیاژها مثالی از مخلوط‌ها هستند)

2. محلول گازی: معمولاً مخلوطی از چند گاز است که به حد نسبتی در هم مخلوط می‌شوند و مقدار ثابتی از آن‌ها را در آن بکار بردیم.

3. محلول مایع: به مخلوط شدن اجزای گاز در مایع (مانند گاز دی‌اکسید کربن) یا مایع در مایع (مانند اکسول در آب) یا جامد در مایع (مانند شکر در آب) می‌گویند.

بخش ماهیت محلول‌ها و فرآیند انحلال، موضوعی است که در (12-3 تا 12-1) و دوره دانسون 12-4 (آنتالپی انحلال)، 12-5 (اثر فشار و دما بر انحلال پذیری) حذف.

ع: مولالیته یک محلول 12.5٪ از شکر در آب را بدست آوریم. وزن مولکولی = 180

$$C_{m} = \frac{10 \times 12.5}{180}$$

$$100 \text{ gr} \begin{cases} 12.5 \text{ gr } C_6H_{12}O_6 \\ 87.5 \text{ gr } H_2O \end{cases} \rightarrow \frac{x \text{ mol } C_6H_{12}O_6}{\text{kg محلول}} = 12 \text{ gr } C_6H_{12}O_6 \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6}{180 \text{ gr } C_6H_{12}O_6}$$

$$\times \frac{1}{87.5 \text{ gr } C_6H_{12}O_6} \times 1000 \text{ gr } \frac{\text{gr}}{\text{kg}} = 0.794$$

فشار بخار محلول‌ها:

A₂B

$$P_T = P_A + P_B \rightarrow P_A \cdot \frac{n_A}{n_A + n_B} \cdot P_T \rightarrow P_B \cdot \frac{n_B}{n_A + n_B} \cdot P_T$$

در حالت گاز → Y_A در حالت مایع

A₂B

$$P_T = P_A + P_B \quad \left\{ \begin{aligned} P_A &= X_A \cdot P_A^* \\ P_B &= X_B \cdot P_B^* \end{aligned} \right.$$

در حالت محلول → در حالت محلول

* P^{*}: فشار بخار خالص

$$X_A = \frac{n_A}{n_A + n_B} \quad \cdot \quad X_B = \frac{n_B}{n_A + n_B}$$

بین فشار بخار اجزا در فاز بخار و کسر مولی اجزا در فاز محلول رابطه‌ای معروف به قانون راولن وجود دارد.

و: بنزن C_6H_6 و تولون C_7H_8 در $90^\circ C$ مخلوط ایده آلی تشکیل دهند فشار بخار خاص بنزن 1.326 و فشار بخار خاص تولون 0.532 است.

کسوی تولون در مخلوط در دما $90^\circ C$ و فشار 1 atm وجود چند است!

$$\frac{C_6H_6}{C_7H_8}$$

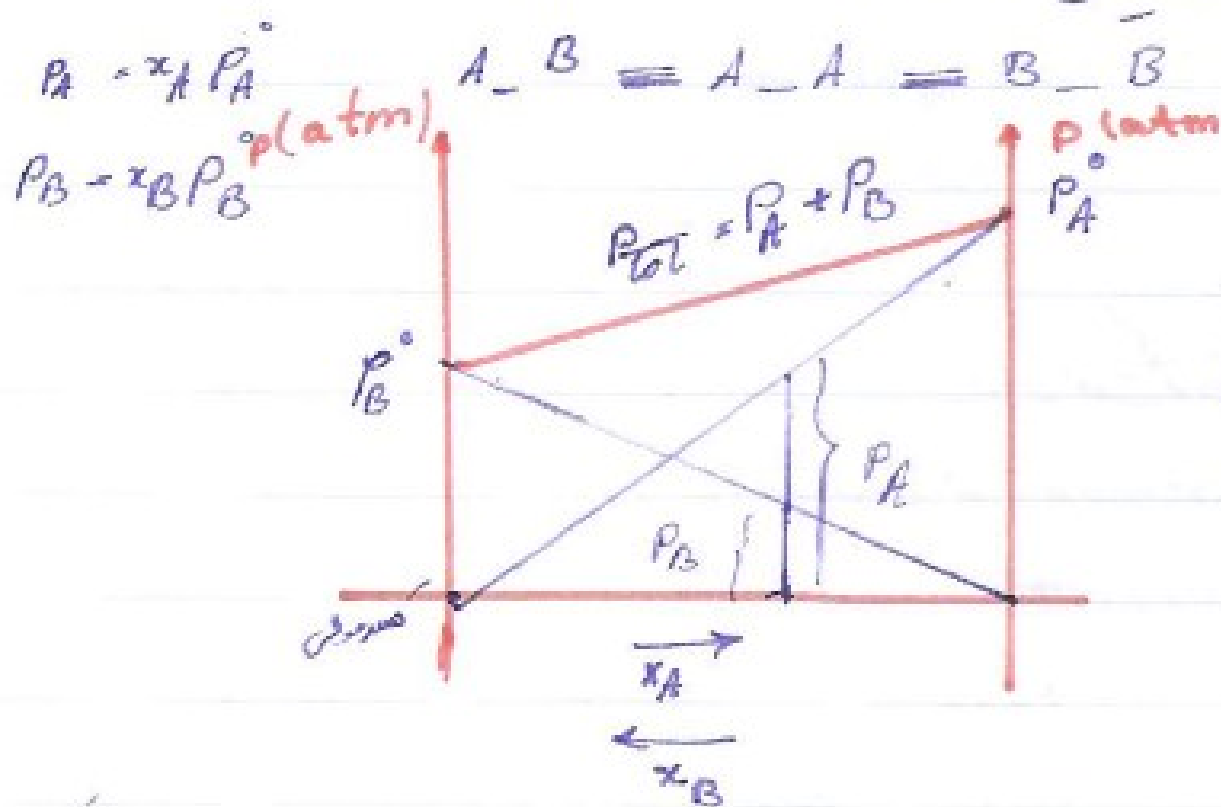
$$\begin{cases} P_T = 1 \text{ atm} \\ P_{C_6H_6}^\circ = 1.326 \text{ atm} \\ P_{C_7H_8}^\circ = 0.532 \text{ atm} \\ X_{C_7H_8} \end{cases}$$

$$\begin{aligned} P_T &= P_A + P_B \\ P_A &= X_A P_A^\circ \\ P_B &= X_B P_B^\circ \\ P_T &= X_A P_A^\circ + X_B P_B^\circ \\ P_T &= X_A P_A^\circ + (1 - X_A) P_B^\circ \end{aligned}$$

$$\Rightarrow X_A = \frac{P_T - P_B^\circ}{P_A^\circ - P_B^\circ}$$

A: دارای یک نوع نیروی جاذبه بین مولکول خاص باشد
B: دارای همان نوع نیروی جاذبه بین مولکول خاص باشد

* در مورد مخلوط ها از نظر برهم کنش مولکولی (نیروها بین مولکولی) دو حالت داریم:
1. مخلوط ایده آلی: مولکولی که نیروها بین مولکولی بین مولکول (A و A)، (A و B)، (B و B) یکسان است. یعنی میل به فرار مولکول ها A به حالت بخار خواه این مولکول در سطح A خاص باشد و خواه در مخلوط از مولکول های A و B باشد یکسان است.



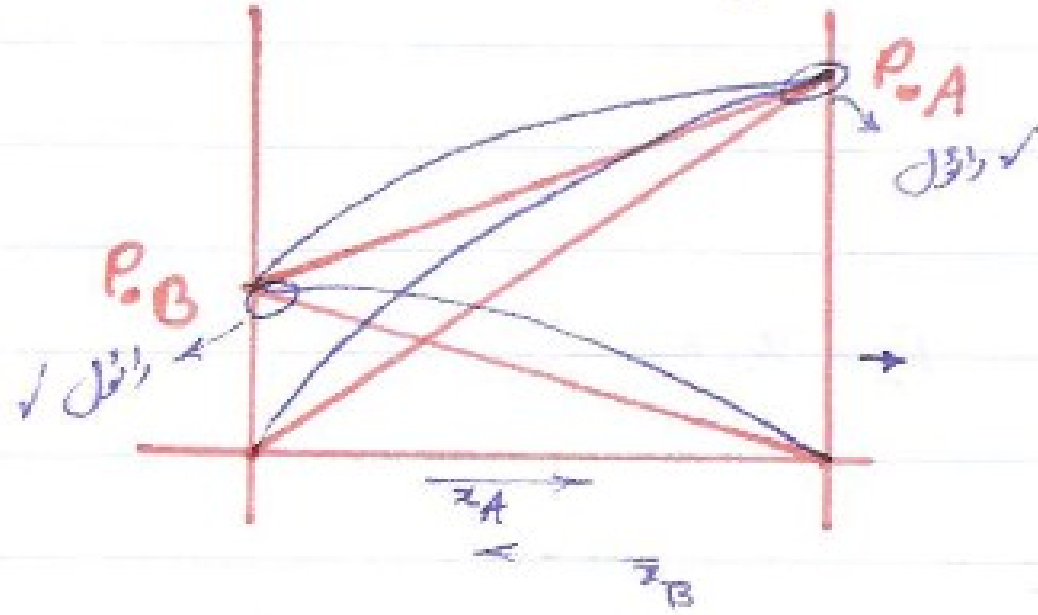
P_{TOT} در کسری $0.6 = ?$

2. مخلوط غیر ایده آلی: مقدار مخلوط ها ایده آلی بسیار کم است و اغلب موارد نیروها جاذبه بین مولکولی $A \ll B \ll A$ و $B \ll B$ از نظر قدرت یکدیگر متساوی است. در نتیجه در این حالت مخلوط غیر ایده آلی نیست و در واقع انحراف از حالت ایده آلی (مانند مخلوط) داریم که این انحراف

بر دو نوع سمت

الف: انحراف مثبت از حالت ایده آل:

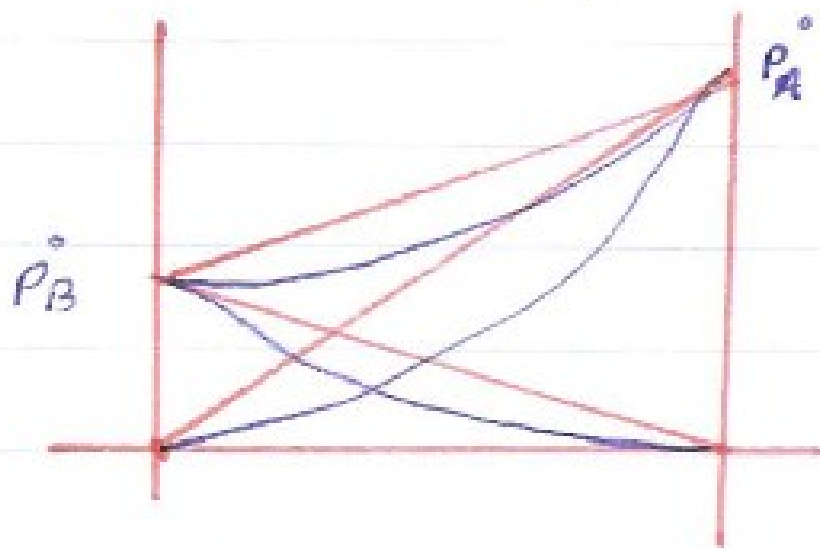
در این حالت فشار بخار جزئی گونه A و B در همه فشارها با هم برابر است
 مقدار این فشارها کمتر است. این نوع انحراف هنگامی مشاهده می شود که نیروهای جاذبه بین
 مولکول های A و B در طول ضعیف تر از نیروهای جاذبه بین دو مولکول A یا دو مولکول B
 باشند. در این حالت مولکول های A بر راحتی از جاذبه قدرتی کشند و به فشار بخار می روند.



$$P_A \neq x_A P_A^0 \quad \text{و} \quad P_B \neq x_B P_B^0$$

$$A-B < A-A \quad \text{یا} \quad B-B$$

فشار بخارشان از حد فشار بخار ایده آل کمتر است
 پس... (از درجوشش می آید)



$$A-B > A-A \quad \text{و} \quad B-B$$

فشار بخار مولکول شامل سهون و حل شوندگی غیر برابر:

A, B

A = H₂O
 B = C₆H₁₂O₆

$$P_{TOT} = P_A + P_B$$

$$= x_A P_A^0 + x_B P_B^0$$

$$x_A + x_B = 1 \Rightarrow P_{TOT} = (1 - x_B) P_A^0$$

در جوشیدن و در آن نقطه انجام عملیات جا:

در جوش Normal: در جوشیدن یک مایع در دمای اتمت که در آن فشار بخار مایع برابر فشار بخار جوهر می شود که

این در جوشیدن اندازه گیری شده و فشار را t_{atm} (نانه گیری) می شود اصلاح

آن در جوشیدن normal می گویند. در جوشیدن N $t_{boiling}$

t

$$P_T \text{ cete} \xrightarrow{+ \text{ غیر قابل}} P_T \downarrow \rightarrow t_b \uparrow$$

$$t - t_b = \Delta t_b > 0$$

$\Delta t_{b, atm}$
 need
 مایع مانده حل شده
 غیر قابل

$$\Delta t_b = m k_b$$

$$\frac{kg \cdot c}{mal} = \frac{c}{m}$$

تعبیر افزایش
 در جوشیدن مایع

دما انجماد محلول ها، $t < t_f$ با افزودن غلظت افزاین Normal t_f \rightarrow دما فوق محلول خالص

$\Rightarrow t - t_f = \Delta t_f < 0$ کاهش (تولید) نقطه انجماد

$\Delta t_f \propto m \Rightarrow \Delta t_f = m k_f$ و $k_f < 0$
 \downarrow \downarrow \downarrow
 در دما افزودنی \downarrow $\frac{\text{mol}}{\text{kg}}$ $\frac{\text{C} \cdot \text{kg}}{\text{mol}}$

ثابت خاص دما انجماد

برای تعیین وزن مولکولی ماده افزودنی از کاهش دما انجماد و افزودنی ها، می توان استفاده کرد.

وزن: چهار جفت محلول تهیه شد با حل کردن 0.3gr از یک حل شونده غلظت در 30gr کربن تتراکلرید 0.392°C با دما انجماد خاص است وزن مولکولی حل شونده را بدست آورید.

$k_b = 5.02 \frac{^\circ\text{C}}{m}$

$0.3gr_x \rightarrow 30gr_{\text{CCl}_4}$

$\Delta t_b = 0.392^\circ\text{C}$

$\Rightarrow \Delta t_b = m_x k_b \Rightarrow m_x = \frac{0.392}{5.02}$

$\Rightarrow m_x = 0.0781 \frac{\text{mol}_x}{\text{kg}}$ $\Rightarrow \frac{1000gr_{\text{CCl}_4}}{30gr_{\text{CCl}_4}} \frac{0.0781}{n_x}$

$\Rightarrow n_x = 0.002343 (\text{mol}) \Rightarrow n = \frac{m}{M} \Rightarrow 0.002343 = \frac{0.3}{M}$

$\Rightarrow M = 128 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$

1) $P_{\text{tot}} = (1 - x_B) P_A^\circ$

2) $\Delta t_b = k_b m$

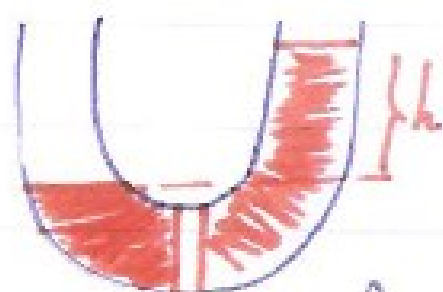
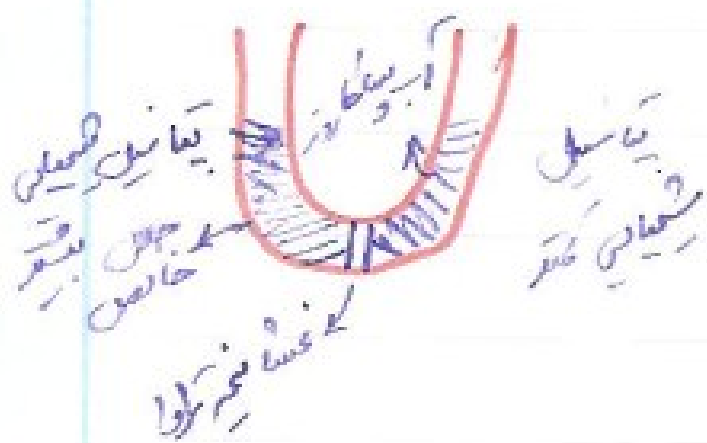
3) $\Delta t_f = k_f m$

خلاصه روابط:

(7) اصل:

پدیده ای است (معنی فشار وارد کردن ذرات بیرون) عبارت است از عبور یک محلول خالص به درون محلول گران حلال بر روی غشاء نیم تراوا جدا شده است.

غشاء نیم تراوا: غشایی که در دو سوی آن محلول تراوا و در مقابل آن حل شونده نامتراوا باشد.



(حلال) آب از پتانسیل بیشتر در پتانسیل کمتری رود.

فشار اسمزی معادل فشار است که

باید اعمال کرد تا انتقال مولکولها از محلول متوقف شود.

آب

* اگر فشار در یک طرف بیشتر از فشار در طرف دیگر باشد و در نتیجه آب تصفیه شده به آب شورین برود و سرد شود. فشار طرف



* اگر فشاری بالاتر از فشار در طرف دیگر باشد (U) بر محلول وارد شود و حرکت به آب در جهت خلاف جهت معمولی به حرکت در می آید یعنی به سمت حلال می آید که اصطلاحاً به آن اسمز معکوس می گویند. این در مورد در شکرین کردن آب است (همی سوز).

$$PV = nRT \Rightarrow \pi V = nRT \Rightarrow \pi = \frac{n}{V} RT \Rightarrow \pi = C_M R \cdot T$$

بنا به حس فشار بخار، فشار نقطه جوش، کاهش نقطه انجماد، فشار اسمزی و سایر خواص کولایتی تولید می شود. فقط به تفاوت ذرات حل شونده بستگی دارد و نه به ماهیت حل شونده.

- 1) $P_{TOT} = i(1-x_B)P_A^0$ 2) $\Delta t_b = i k_b \cdot m$ 3) $\Delta t_f = i k_f \cdot m$ 4) $\pi = i C_M R T$

کمترین و بیشترین

	0.1m	0.01m	0.001m	$m \left(\frac{mol}{kg} \right)$
NaCl	1.87	1.94	1.97	
MgSO ₄	1.21	1.53	1.82	← i
K ₂ SO ₄	2.32	2.69	2.84	

22