

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

نقره مستو (خارج شده با جوش) + خاکستر → چوب : سرخس چوب (غله سستون)

تعریف شیمی: شیمی علم ساختار و برتری خواص مواد و تبدیل مواد به دیگر 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. علاوه بر این مقدار از واکنش نیز به دست آورد:



تقسیم بندی علم شیمی:

(1) شیمی آلی: شیمی ترکیبات کربن (بجز شمار اندکی از آنها) 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 معادن

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 حیوانی و جانوری

چونیک جسم نامشخص است، اما وزن یک جسم چنین نیست. وزن نیروی گرانشی جذب اتمان شده بر یک جسم بوسیله 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 بیشتر از 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.

تعیین تعداد ارقام با معنی:

1. صفرهایی که برای تعیین محل اعشاری بکار 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 تعیین 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 ارقام 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 صفری 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 زوج باشد بدون تغییر می گذاریم.
- قاعده کلی: در 4 محل اصلی تعداد ارقام با معنی پس از علامت عددی به یاد آید (تعداد ارقام اعشاری) بجز صفر گرد می کنیم.

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

نسبت سیمایی:

$1N = 1kg/m/s^2$

* ضریب تبدیل:

$1pa = 101325 Pa = 760 mmHg = 1.01325 bar = 22.92 inHg = 33.8 ftHg$

$1ft = 12in \quad 1in = 2.54cm \quad 1km = 0.62137 mile \quad 1 quart = 0.94633 Lit$

$1Lit = 61.024 in^3 \quad 1lb = 453.6gr \quad 1kg = 2.2046 lb$

* درصد:

چون درصد به معنی پنجاه قسمت در صد یعنی است. من قولن دقیقاً صد واحد جمع از اعداد را بر 100 تقسیم می کنیم

تبدیل در واحد گرفت.

* نسبت:

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

* چگالی: $d = \frac{m}{V}$

* واحدهای چگالی: $\frac{kg}{m^3} = \frac{gr}{cm^3}$
 $\frac{gr}{ml} = \frac{gr}{cm^3}$
 اغلب برآورد می کنند

- تأیید بقای ماده می‌کند. در یک واکنش شیمیایی معمولی تغییرات جرم نا محسوس است.
- تأیید بقای معین می‌کند: همیشه ترکیبات خاص از عناصر یکسان با ترکیب وزنی معین درست می‌شوند.
- یک ترکیب جرم خاص است که از دو یا چند عنصر با بقای مشخص تشکیل شده است.
- یک عنصر جرم خاصی است که نمی‌توان آن را به مواد ساده‌تر تجزیه کرد.
- وزن فردی جدیدی تعریف است که از طرف زمین به یک جسم وارد می‌شود.
- جرم مقدار ماده موجود در یک جسم است و به اندازه‌ای از کمیت ماده است.
- $1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ L}$ و $1 \text{ m}^3 = (10 \text{ d.m})^3$

نمونه‌های آتمی و الکتون:

1. عناصر از ذرات بسیار نری بنام اتم تشکیل شده‌اند.
2. تمام اتم‌ها یک عنصر یک شد و اتم‌های عناصر مختلف متفاوت.
3. یک ترکیب شیمیایی پیوسته‌ای ترکیب اتم‌های دو یا چند عنصر است. نوع اتم‌های موجود در یک ترکیب نسبت مشخصی ثابت است.
4. تجزیه و ترکیب اتم‌ها طی یک واکنش شیمیایی رخ می‌دهند و طی این واکنش هیچ اتمی بوجود نمی‌آید و ذراتی نمی‌برد.

ایزادات نظیر الکتون:

1. اتم‌ها یک عنصر دارای جرم یکسان نیستند و در وزن بسیاری از عناصر دارای چندین نوع اتم (ایزوتوپ) هستند.
2. الکتون بوجود می‌آید و جرم آن از جرم پروتون و نوترون بسیار کم است و برای یک عنصر می‌تواند کوچکترین ذره‌ای که عناصر را اتم‌های متشکل در اختیار می‌دهد.
3. برای تعیین تدریج خواص عناصر در جدول تناوبی فرضیه ایزادات.
4. این تئوری در مورد n, l, m, p هیچ توضیحی ارائه نداد.

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

اشعاع کاتدی: اگر بین دو قطب در یک محفظه شیشه‌ای که تا حد ممکن از هوا خالی شده است، یک ولتاژ قوی برقرار شود، از آنکه در وقت متفق که کاتد نامیده می‌شود اشعه‌هایی پدید می‌آید. 1. در حین مستقیم حرکت می‌کنند.

2. دارای جرم است.

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

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

4. در میدان مغناطیسی منحرف می‌شود و این انحراف در جهت محور می‌باشد.

مغناطیسی است.

5. جوارش شیشه‌ای سیاه را در تابش اشعه کاتدی صلب می‌سازد و فلزهای مختلف را می‌تاباند.

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

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 X با اجزای کاتود، الکتریسیته در کاتود جمع می‌شود.

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 کوچک سرعت سقوط آن معین می‌شود و وقتی که قطره‌ها بزرگ‌تر شوند سرعت سقوط متفاوت است.

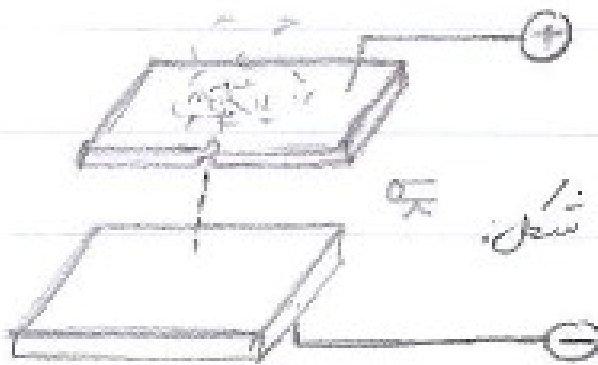
$F_1 = 6R\eta rV$, $F_2 = mg$, $F_3 = E \cdot q$

قطره دارای بار مثبت است و صفحه‌های افقی دارای بار مثبت است.

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

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

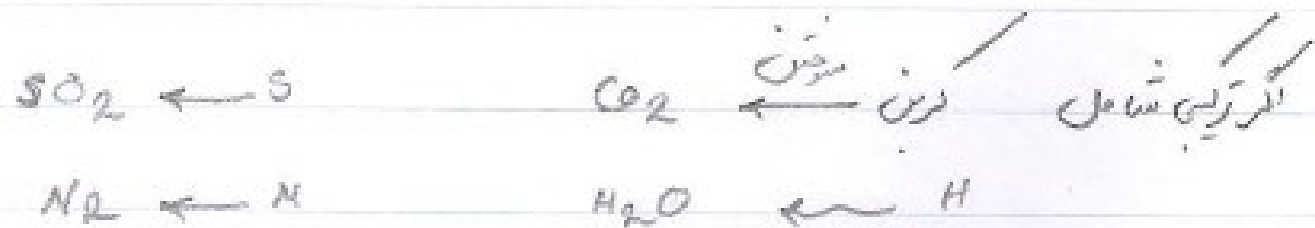
$q_3 = 8.00 \times 10^{-19} \text{ C}$



باریون | A غاد | باریون
+ بار مثبت | + بار مثبت | باریون
تعداد آنها | Z | تعداد آنها

دوره مقادیر $amu = \frac{F_1 M_1 + F_2 M_2 + \dots}{M_1 + M_2 + \dots} = 100$

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: $\frac{\text{وزن ماده}}{\text{وزن محلول}} \times 100$
(3) درصد جرمی-حجمی: $\frac{\text{وزن ماده}}{\text{حجم محلول}} \times 100$

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

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

نو: $1 ppm = \frac{\text{mg}}{\text{lit}} = \frac{\mu\text{g}}{\text{ml}}$

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

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

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

a

- a → تعداد H^+ ايسروليس
- a → تعداد OH^- ايسروليس
- a → تعداد ايسروليس

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

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

$$n_{\text{شکل}} = 1 \text{ mol}$$

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

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

8/10

مضامین: ساختار اتم درونی اتم ها:

نور را می توان بصورت امواج انرژی در نظر گرفت.

طول موج λ : فاصله بین دو نقطه‌ی متساوی بر روی دو موج پی در پی است (فاصله بین دو قله یا دو دره پی در پی)

دفعه‌ی موج α : برابر است با بلندی طره یا عمق دره‌ی موج است.

فرکانس ν : بر تعداد نوسان‌ها که در یک ثانیه از یک نقطه می‌گذرند.

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

نور و طبیعت نوری ذره - موج:

ظهور آن قبل از 1900 میلادی تئوری امواج الکترومغناطیس می‌توانست رفتار نور را کاملاً توضیح دهد در واقع گفته می‌شود که نور یک موج الکترومغناطیس است که از یک میدان الکتریکی متحرکش و یک میدان مغناطیس

متحرکش به شکل شده است. خاصیت موجی نور پدیده‌ها نوری نظیر انکسار (شکست نور) و پراش نور را با موفقیت توضیح دهد. اما پدیده‌ای مثل تابش جسم سیاه با خاصیت موجی نور نتوانست

توجیه شود. اگر تابش نشان داده بود که یک جسم جاذب ملتهب در دماهای مختلف نورهای با رنگهای متفاوتی نشر می‌کند همچنین در دماهای مختلف جسم ملتهب بالاتر رود نورهای با طول موجها

کوتاه تر از آن تولید می‌شود.

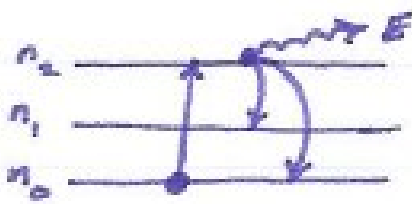
فاجعه اورد اینجاست: اولین بار در ناحیه مادون بنفش بود که نور قابل تجزیه به موج نبود.

پایان دهه سال 1990 میلادی بارنارد تیشوری کوانتومی توانست پدیده‌ی تابش جسم سیاه را توضیح

کنند. پلانک بیان داشت در جسم ممتص کشته نوسان کشته‌هایی وجود دارند که قادرند جذب یا نشت نوسان‌هایی با طول موج دلخواه نمی‌باشند بلکه فقط طول موج‌ها مشخصی را جذب و یا نشت می‌کنند. عبارت دیگر پلانک این‌طور

تصور نمود که در جسم ممتص کشته نوسان کشته‌هایی با سطوح انرژی مختلف و می‌تواند وجود دارد که از فرکانس زیر برداشت 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 موج است.

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

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

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

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

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

$$\frac{1\text{eV}}{1.602 \times 10^{-19}} \times 6.62 \times 10^{-34} \times \frac{2.99 \times 10^8}{350 \times 10^{-9}} = 2.26 + K$$

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

طیف‌ها آئینا:

تقریبی بود:

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

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

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

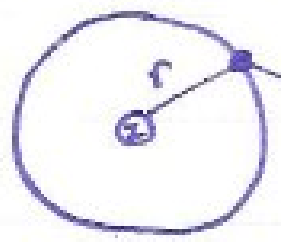
2. الکترون در حرکت از مدارها طایفه آب شعاع r به دور هسته می چرخند و انرژی این الکترون به مدار می گذران حرکت می کند بسته دارد.

3. وقتی الکترون به روی حرکت از سطح مدار می رود چیدمان می شود و انرژی آن از خود قسمتی می کند و می وقت 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 مقصد صحیحی

از $\frac{h}{2\pi}$ باشد.
مکانی شعاع حرکت الکترون:



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

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

اندازه حرکت خطی

$F = ma = \frac{mv^2}{R}$

$F = k \frac{Ze(e)}{R^2}$ (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) $\frac{m v^2}{R} = k \frac{Ze^2}{R^2}$

$\Rightarrow \frac{m \left(\frac{nh}{2\pi m R} \right)^2}{R} = \frac{k Ze^2}{R^2}$

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

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

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

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

8/230

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



مکانی انرژی الکترون:

$r = \frac{h^2}{4\pi^2 m e^2 k} \cdot \frac{n^2}{Z}$ $\left. \begin{matrix} Z=1 \\ n=1 \end{matrix} \right\} \rightarrow R_H = 0.53 \text{ \AA} , v = \frac{2\pi k e^2}{h} \cdot \frac{Z}{n}$

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

$$E_n = E_p + E_k$$

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

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

$$E_n = E_p + E_k$$

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

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

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

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

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

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

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

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

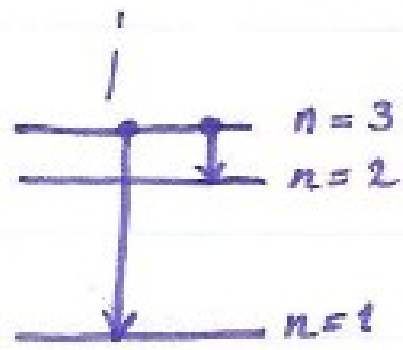
$$\text{«انرژی e در مدار n-ام»} \Rightarrow E_n = -\left(2.179 \times 10^{-18} \text{ J}\right) \cdot \frac{Z^2}{n^2}$$

اتم‌های 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؟



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

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

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

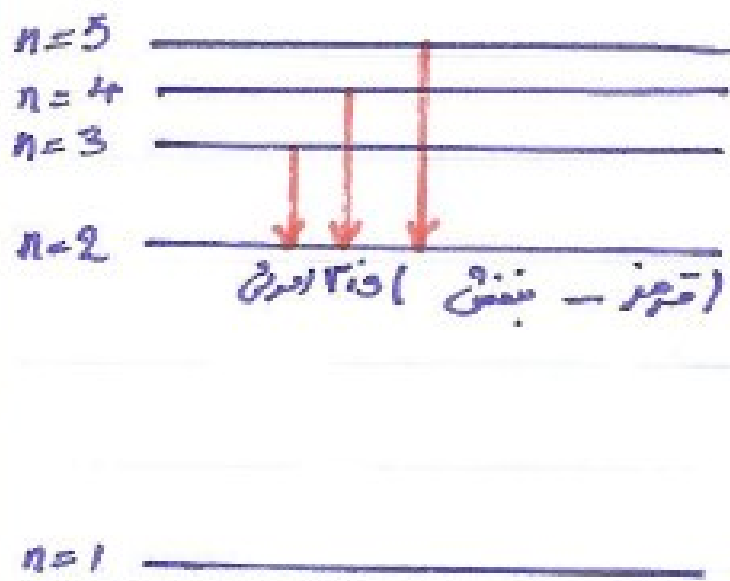
$$\Rightarrow \nu = \frac{2.179 \times 10^{-18} \text{ J}}{6.62 \times 10^{-34} \text{ Js}} \left(\frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2} \right)$$

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

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

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

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



نوع سری	n_i	n_f	ناحیه طیف موج
بیجان	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؟

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ب) چرا این مقدار در مدار اول بیشترین مقدار ممکن است؟

* مکانیک حرکت موجی:

رابطه دو بروی: در سال 1924 (دو بروی) بیان کردیم که ذرات از الکترون گرفته تا ذرات بزرگتر می توانند دارای حرکت موجی باشند.

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

$$E = mc^2$$

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

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

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

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

اصل عدم قطعیت هایزنبرگ:

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

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

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

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
 $l = 0, 1, 2, 3, 4$
 $m_l = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$

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 اکترون دارای عدد کوانتومی $l = 1$ است . 15

2. چند اکترون دارای عدد کوانتومی $m_l = 0$ 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 اکترونی

معمده دانشجو

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

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

به یون مثبت و اتمی که اکترون 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 اکترون ها مشترک نمی شوند بلکه به اشتراک گذاشته می شوند یک پیوند کووالانسی ساده مرکب است از یک جفت اکترون

مشترک در بین دو اتم می باشد.

3. پیوند مغزی: پیوند مغزی بیشتر در فلزات و آبشارها وجود دارد. فلزات

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

ناشی از همین اکترون ها است.

اندازهی اتم:

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

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

Cl₂

Cl - Cl L_{Cl-Cl} = 198 pm → r_{Cl} = $\frac{198}{2}$ = 99 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 معادل توانست را مورد بررسی قرار می دهیم:

1. انرژی یونانیزسیون Ionization Energy

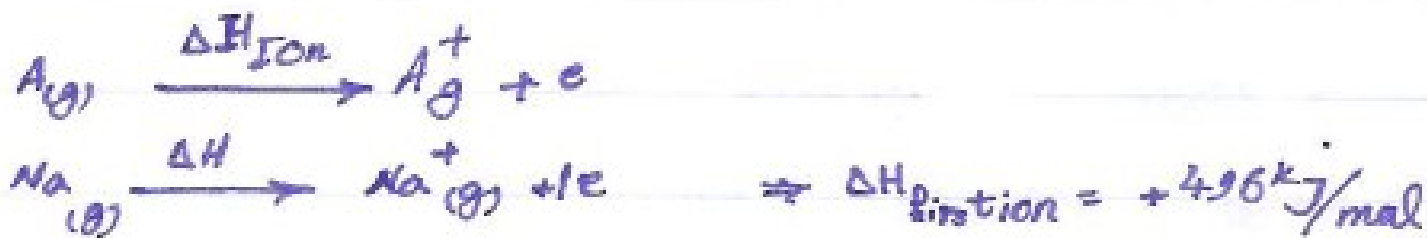
2. الکترون خواری Electron Affinity

3. الکترونیگاتیوی Electronegativity

1. انرژی یونانیزسیون:

عوامل انرژی لازم برای تبدیل اتم ها از حالت خنثی به یونانیزسیون گویند (مقدار)

انرژی لازم برای جدا کردن سبب ترین الکترون به یک اتم متعادل در حالت پایه به انرژی یونانیزسیون اول می نامند.



انرژی یونانیزسیون نوع یک عنصر در واقع تبدیل یک الکترون از یک یون با بار مثبت یک (+) است که طبقاً "کار سختی است چون

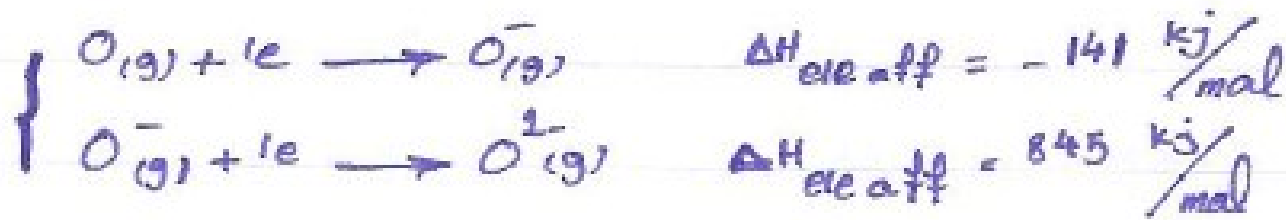
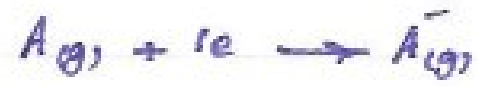
جاذبه ای هسته با توجه به پروتون بیشتر زیاد است و نیاز به انرژی زیادی دارد.



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

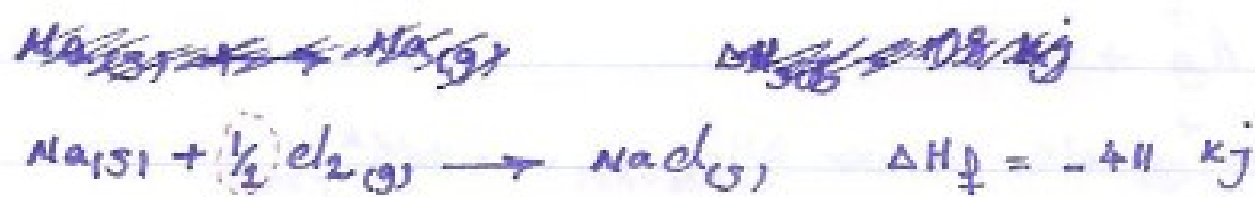
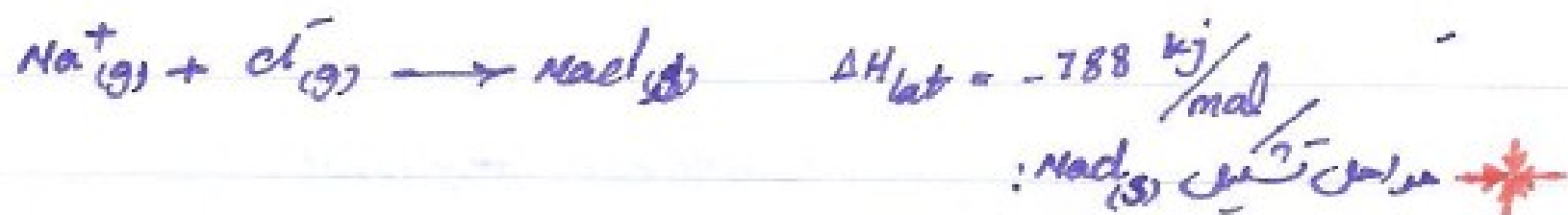
2. اتم‌زدن خواص:

تغییر انرژی مربوط به فرآیند اتم‌زدن (اتم‌زدن به یک اتم در حالت گازی و در حالت پایه آن را اولین اتم‌زدن می‌خوانند). (غیر منفرد)

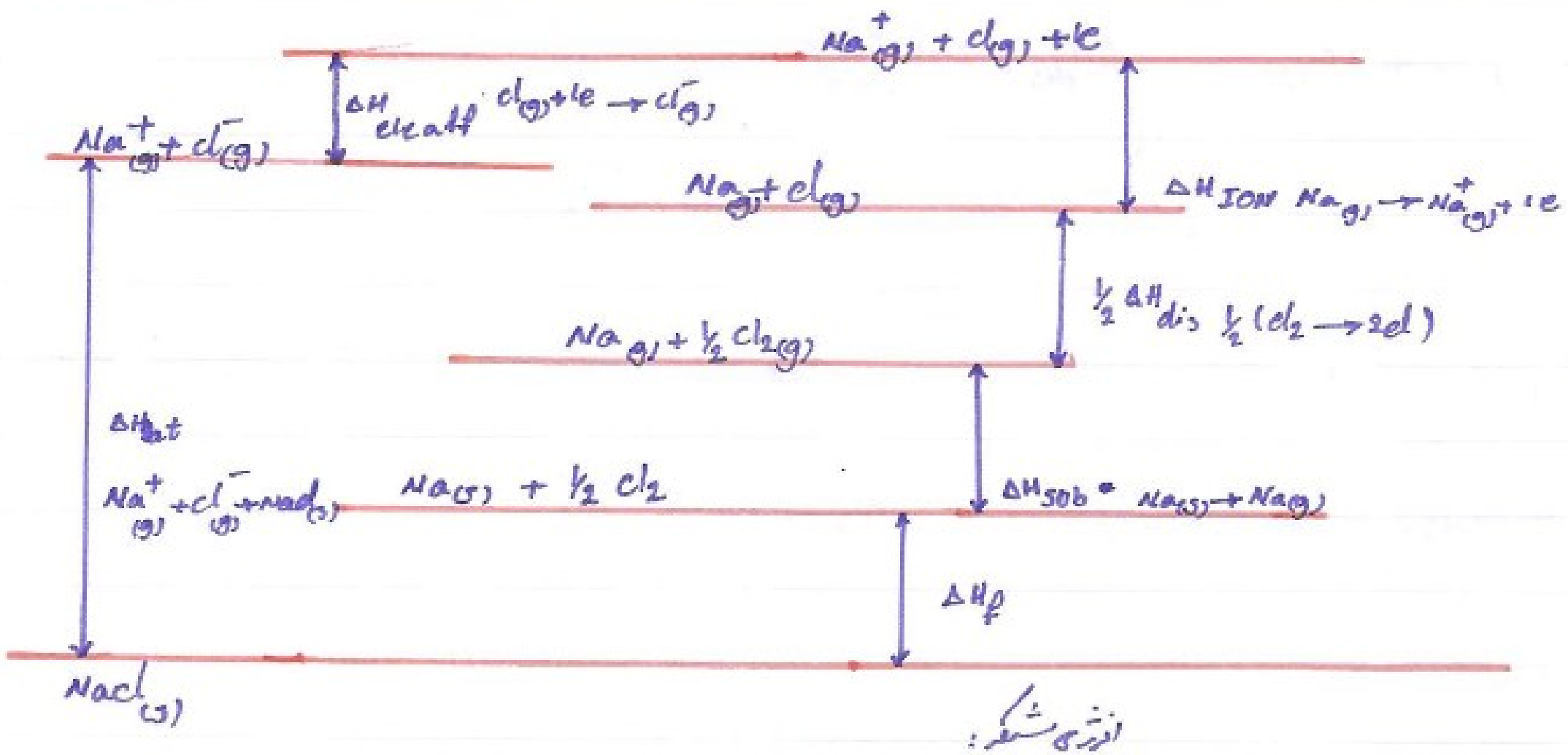


انرژی شبکه:

تغییر آنتالپی مربوط به ترکیب و خای گازی مثبت و منفی به صورت بلور (انرژی شبکه) می‌نهند.



مسئله بزرگ - حار:



انرژی شبکه:

$$\Delta H_f = \Delta H_{sub} + \frac{1}{2} \Delta H_{dis} + \Delta H_{ION} + \Delta H_{electf} + \Delta H_{lattice}$$

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

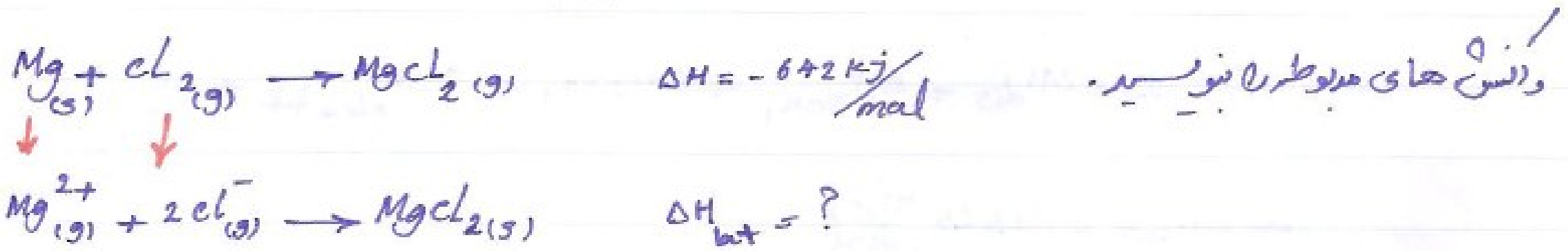


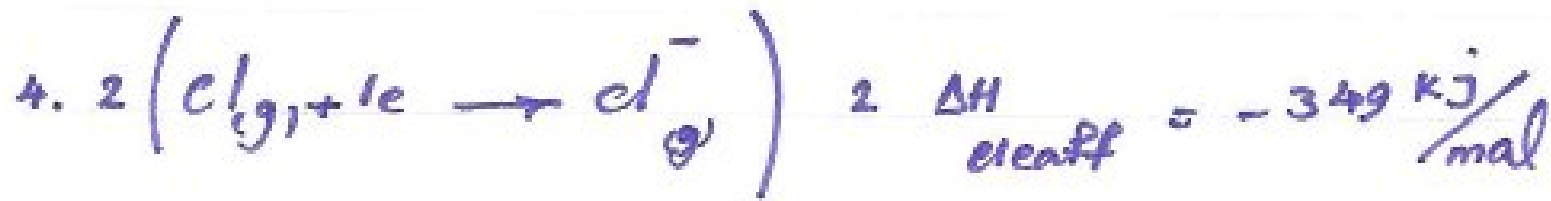
.9.21

وقتی انرژی شبکه MgCl_2 را محاسبه کنید. آن نتایجی را به دست آورید که در مورد انرژی یونش و در مورد انرژی یونش برای Mg و Cl به ترتیب

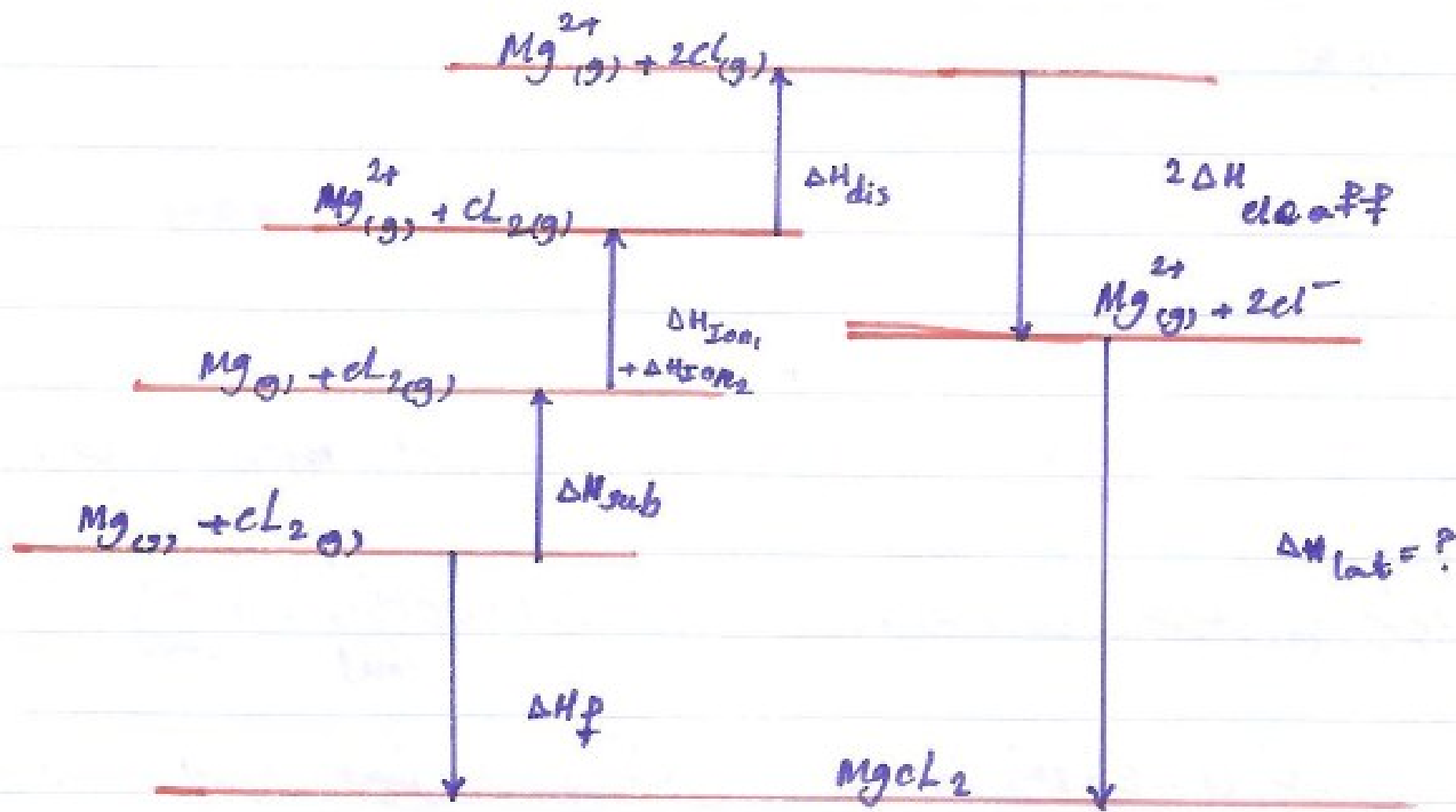
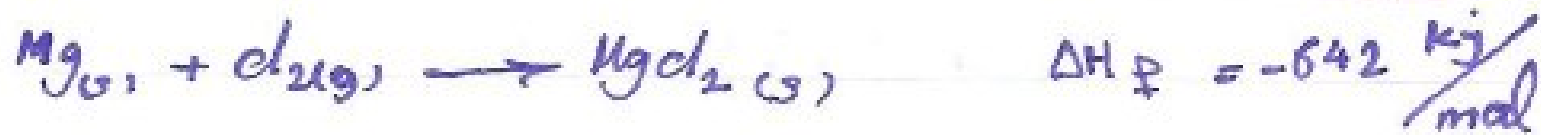
انرژی شبکه و انرژی یونش و انرژی یونش اول و دوم خواص Cl نیز به ترتیب 243 kJ/mol ، 150 kJ/mol ، 738 kJ/mol و 1450 kJ/mol است.

انرژی شبکه MgCl_2 نیز -642 kJ/mol می باشد. چرخه بوریس جابرد





«مقدار انرژی پایداری»



$$\Delta H_f = \Delta H_{sub} + \Delta H_{dis} + \Delta H_{ion_1} + \Delta H_{ion_2} + 2\Delta H_{elect} + \Delta H_{lat}$$

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

مطلوبه: 10

گاز بخود برای از مولکولها بسیار دور ترند و در حرکت سریع هستند و به همین دلیل حالت مایه
 مایه 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 لحاظ فوق العاده زیادی کند.

3. دویا چند گاز را با هر نسبتی می‌توان آمیخت و مخلوطی یکنواخت بدست آورد و هر دو ماده‌ها نمی‌توانند چنین تغییری 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 که رابطه یا 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

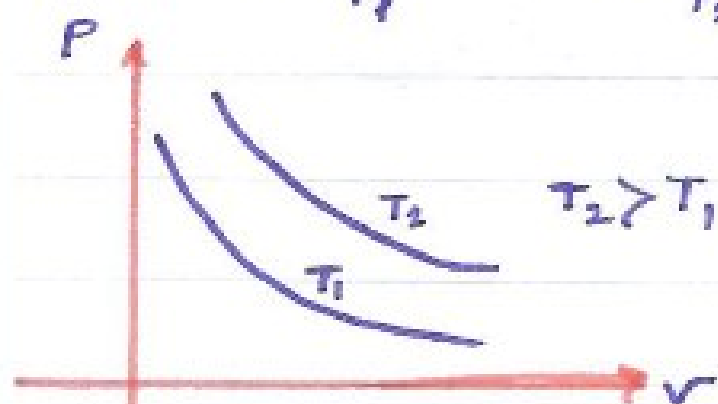


تولین حاکم بر گازها:

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

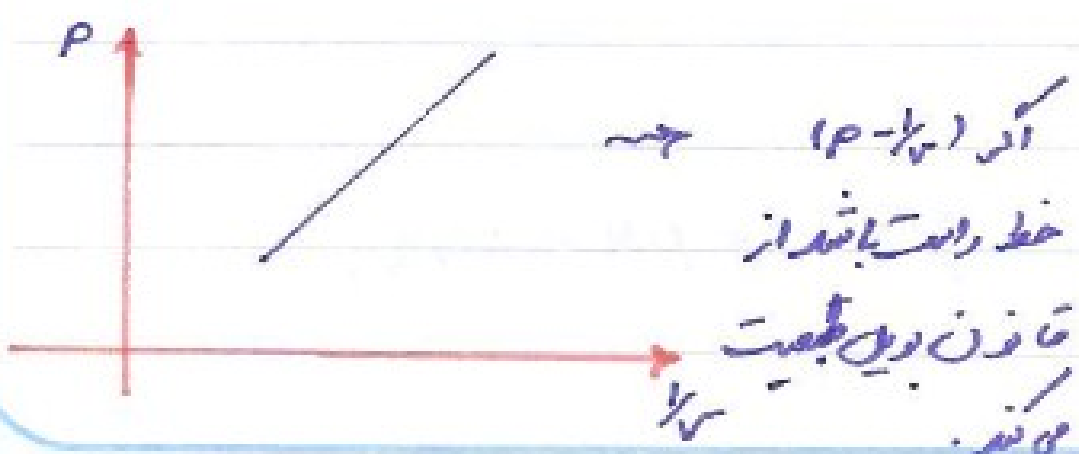
$V \propto \frac{1}{P} \rightarrow V \propto \frac{k}{P}$
 (1) $V_1 = \frac{k}{P_1}$ (2) $V_2 = \frac{k}{P_2}$ $\rightarrow P_1 V_1 = P_2 V_2$

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



* فشار را بین سه فضا زیاد (حجم)

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



اگر $(P - \frac{1}{V})$ خط راست باشد از

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

* دما در این لحاظ قانون بول است.

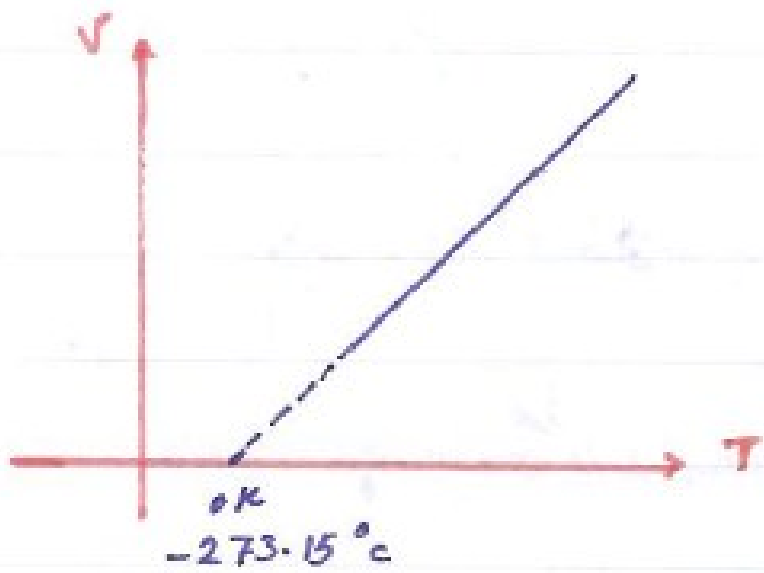
در فشارهای کم و دمای بالا گازها از قانون بویل تبعیت می کنند و اصطلاحاً به آنف گازهای ایده آل گویند.

قانون شارل - گویساک:

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

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

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



پایین ترین دما (0.0014K) که به آن در سیم.

طبق قوانین ترمودینامیک رسیدن به صفر مطلق ناممکن است.

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

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

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

قانون آمونتون:

در حجم ثابت گازها فشار با دما آن رابطه مستقیم دارد.

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

قانون اویگاردرو:

در دما و فشار ثابت حجم یک گاز با تعداد مول آن نسبت مستقیم دارد.

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

طبق قوانین
در اینجا

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

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

$\frac{3}{\text{mol}}$ $\frac{3}{\text{lit}}$
 \downarrow \downarrow
 atm $0.082 \frac{\text{Lit} \cdot \text{atm}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$

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

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

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

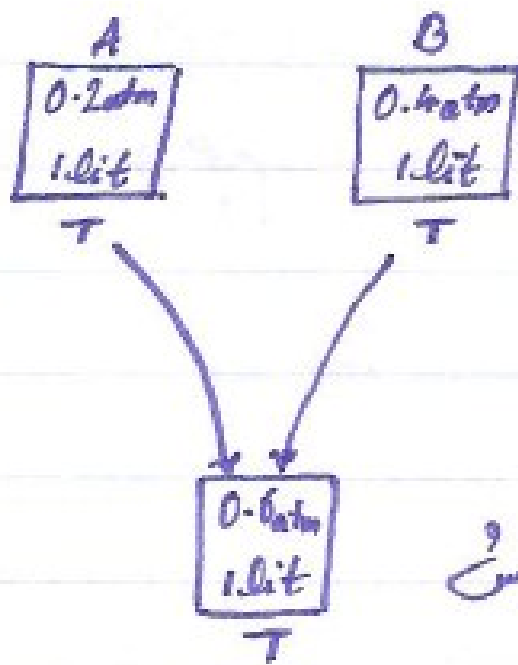
$$P = 12.5 \text{ atm}$$

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

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

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

قانون فشارها جزئی دالتون:



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

در انداموار فشار کل مخلوطی از گازها در با هم ترکیب می شوند و آنرا نمی دهند (برابر فشار جزئی تمام گازها وجود می باشد).

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

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

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

که کسر مولی A که کسر مولی B

و. 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؟

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

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

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

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

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

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

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

نظریه جنبشی گازها:

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

1. گازها از مولکول‌هایی که در فضا کاملاً از هم جدا هستند تشکیل یافته‌اند.
2. حجم واقعی هر یک از مولکول‌ها در مقایسه با حجم کل گاز ناچیز است.

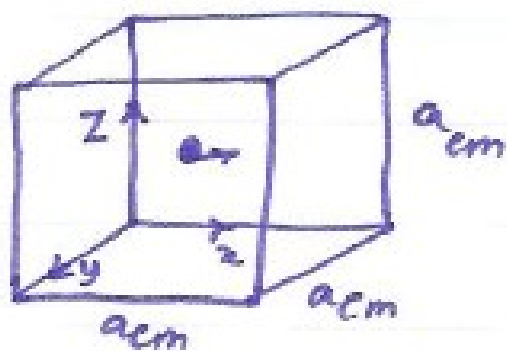
3. مولکول‌ها گاز در حرکت مستقیم اند، سریع و مداوم هستند و بین مولکول‌ها دایره به هم می‌خورند و تصادفی برخورد می‌کنند.

4. انرژی جنبشی میانگین مربوط به حرکت انتقالی مولکول‌ها گاز به واسطه دما و با تقریبی 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 جرم‌ها مساوی m در ظرف مکعبی به طول a_{cm} قرار می‌دهیم. یک مولکول با جرم m که در راستای محور x حرکت می‌کند را در نظر می‌گیریم.



سرعت طولی $u_{cm/s}$ و مسافتی که طول می‌پیماید $2a$ (می‌بود) (انتهای مکعب می‌خورد و برمی‌گردد)

$$P_1 = m u \Rightarrow \Delta p = m \Delta u \Rightarrow \Delta p = 2 m u$$

$$P_2 = -m u$$

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

$(s) \frac{2a}{u}$		بجورد
$(s) 1$		بجورد

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

تغییر کل انرژی حرکتی
هر مولکول در هر ثانیه

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

تغییر کل انرژی حرکتی برای
تمام مولکول های یک دیگ
ششم بار دوازده برخوردی کند

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

N مولکول در 3 جهت حرکت کند

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

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

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

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

$$\Rightarrow pV = N k_B T \quad , \quad N = n \cdot N_A \Rightarrow N_A = \frac{R}{k_B}$$

عدد آووگادرو

$$\Rightarrow pV = nRT$$

سرعت های مولکولی:

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

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

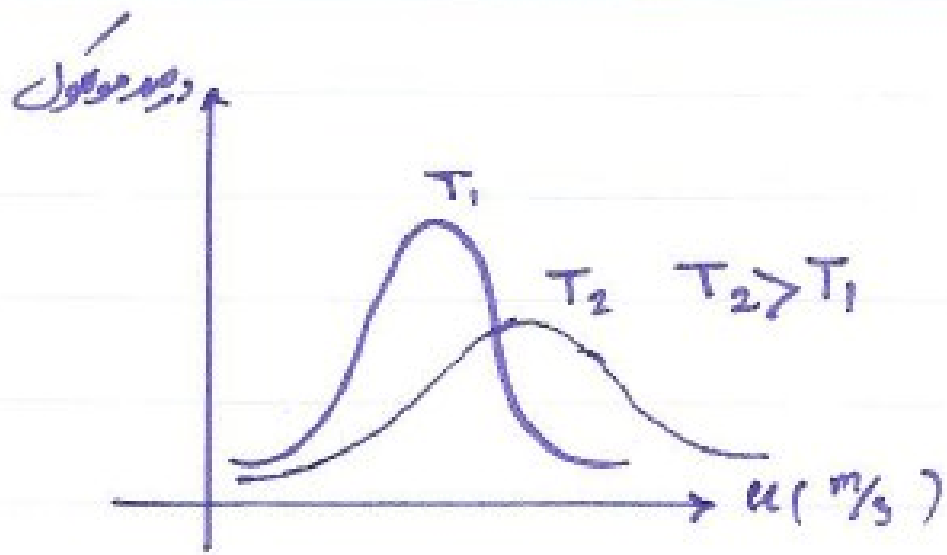
$$\Rightarrow RT = M u^2/3 \Rightarrow u^2 = \frac{3RT}{M} \Rightarrow u = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$$

سرعت - rms: root-mean-square speed

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

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

توزیع سرعت ها مولکولی ماکسول - بولتزمن:



حرکت از محلی ها دارای یک max است که سرعت مولود بر این نقطه 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 سبقت است سریع تر از آنکه سنگین تر است حرکت می کند.

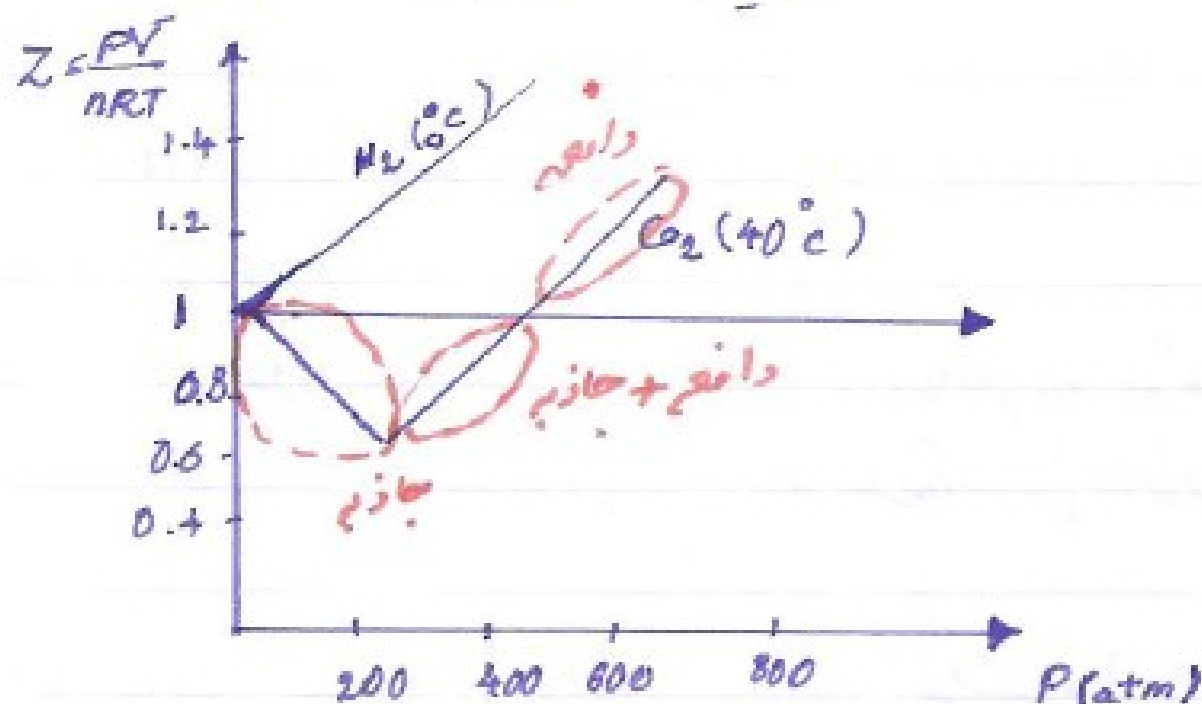
$$\frac{r_{^{235}UF_6}}{r_{^{238}UF_6}} = \sqrt{\frac{352.04}{349.03}} = 1.0043 \blacksquare$$

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

تعریفی کمتر بنام ضریب 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 در جذب و دفعات گازها از حالت ایده آلی می شوند عبارتند از:

1. نیروی جاذبه بین مولکولی: در نظریه جنبی فشرده کردن 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 افتادگی می یابد اما خود مولکول ها را نمی توان حذف کرد. در نتیجه حجم اندازه گیری شده بزرگتر از حجم محاسب شده برای یک گاز ایده آل است که در آن انجم 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 اشتغال می کنند.

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 غنفت

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 بر اساس حالت فیزیکی آنها رابطه‌هایی داشته باشند.
 1. حالت جامد: محلولی از چند فلز در محلول جامد گویند. (آلیاژها مثالی از مخلوط‌ها هستند)

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

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 فلزها (محلول)، برخی‌ها آب‌پوشیده (12-3 تا 12-1) و محلول‌ها دانستیم.
 12-4 (آنتالپی انحلال)، 12-5 (اثر فشار بر مویزهای محلول) حذف.

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

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

درجات بخار → γ_A و درجات بخار → γ_B

A₂B

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

درجات محلول → درجات 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 فشار بخار و کسر مویز اجزا در فاز محلول رابطه‌ای معروف به قانون راولی 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 مولی تولون در مخلوط در دما $90^\circ C$ و فشار 1 atm چقدر است؟

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

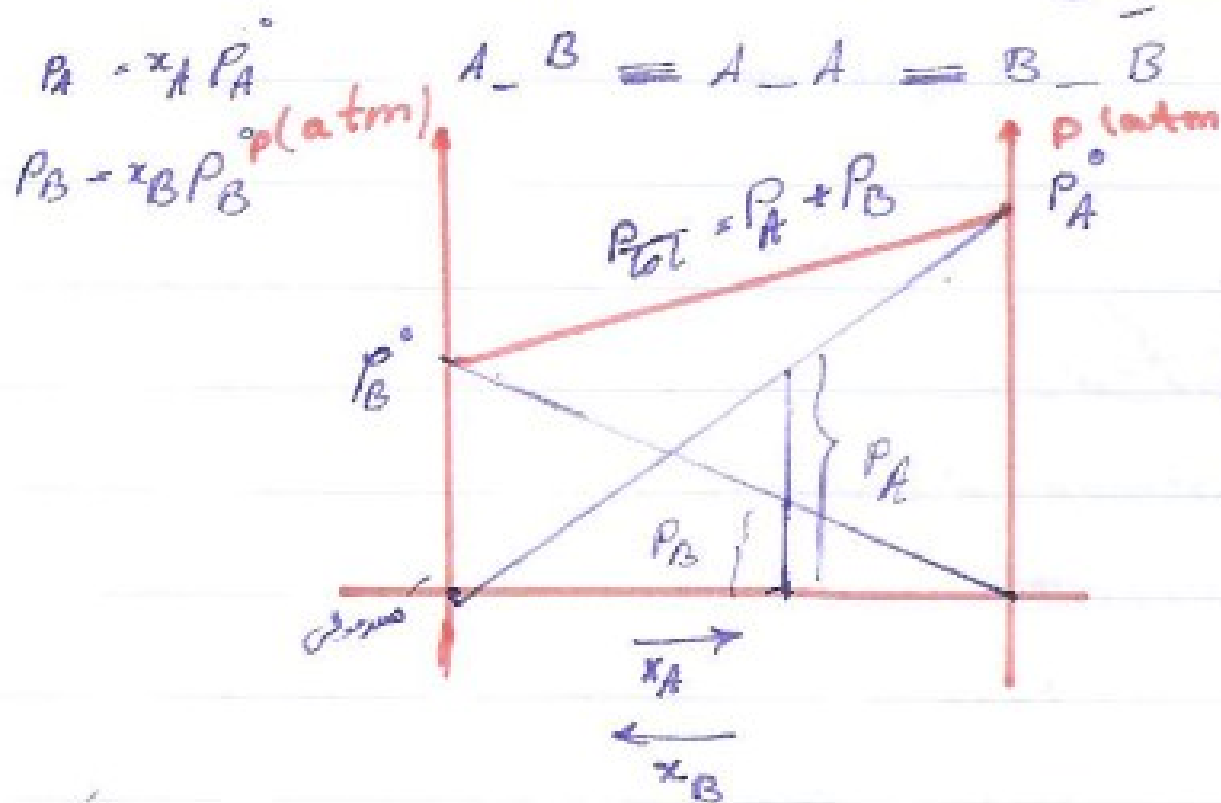
$$\begin{cases} P_T = 1 \text{ atm} \\ P_{C_6H_6}^\circ = 1.326 \text{ atm} \\ P_{C_7H_8}^\circ = 0.532 \text{ atm} \\ X_{C_7H_8} \end{cases}$$

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

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

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.



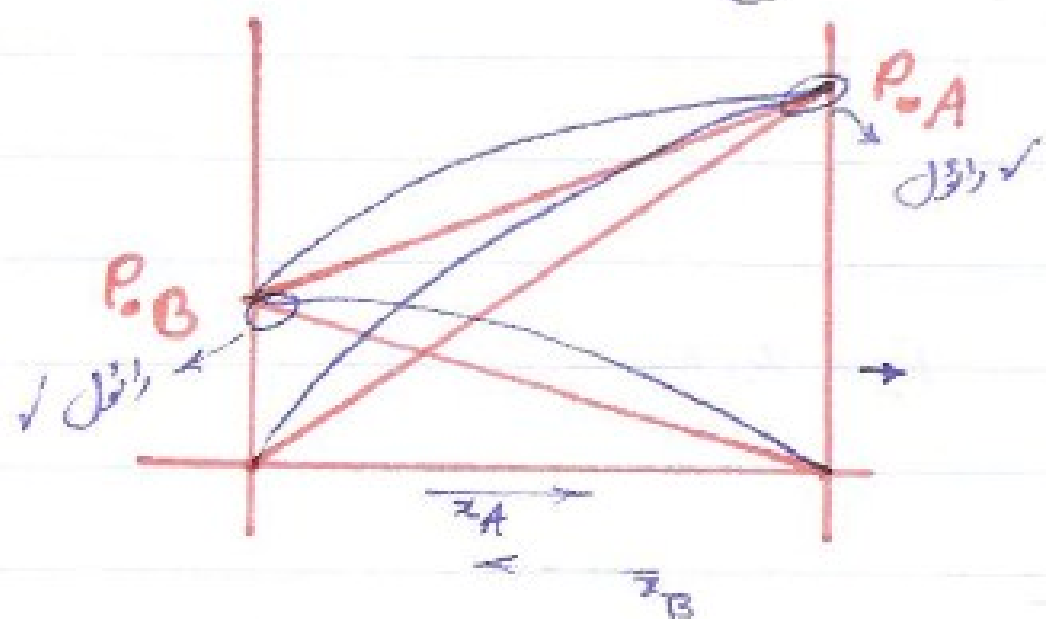
P_{TOT} در کسر مولی $= 0.6$ ؟

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

بر دو نوع سمت

الف: انحراف مثبت از حالت ایده آل:

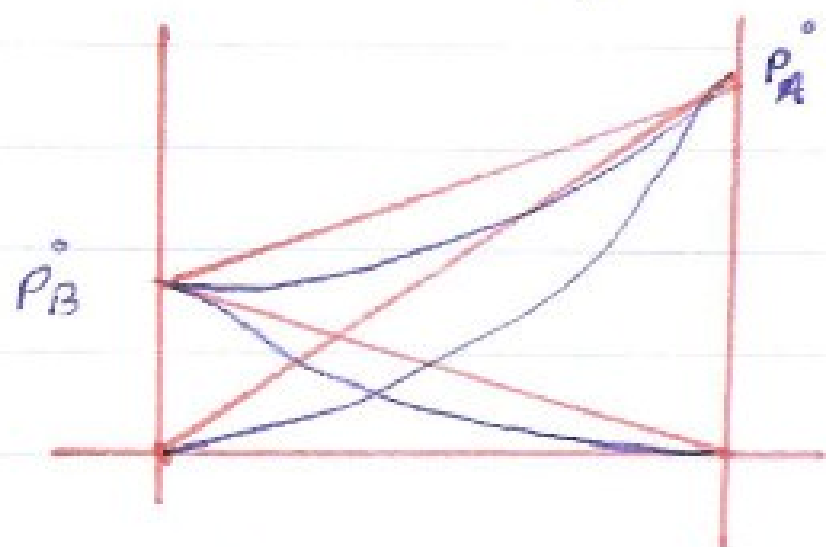
در این حالت فشار بخار جزئی گونه A و B در همه فشارها با هم برابر است
 مقدار این فشارها کمتر است. این نوع انحراف هنگامی مشاهده می شود که نیروهای جاذبه بین
 مولکول های A و B در قوت ضعیف تر از نیروهای جاذبه بین دو مولکول A یا دو مولکول B
 باشند. در این حالت مولکول ها A بر راحتی از جاذبه قدرتی کشند و به فشار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



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

فشار بخار مولکول شامل سهون و حل کننده غیر زیاده

A, B

A = H₂O
 B = C₆H₁₂O₆

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

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

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

دما جوش و دمای انجماد محلول ها:

دما جوش Normal: دما جوش یک مایع در دمای اتمسفر است که در آن فشار بخار مایع برابر فشار بخار جوهر می شود که

این دما جوش اندازه گیری شده در فشار 1 atm (تلاقی می شود اصولاً)

آن دما جوش normal می گویند. دما جوش N به $t_{boiling}$

t

$$P_T \text{ (atm)} \xrightarrow{\text{غیر قابل}} P_T \downarrow \rightarrow t_b \uparrow$$

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

$\Delta t_b \text{ atm}$
 نیاز به دما بیشتر
 می شود تا به جوش برسد
 غیر قابل

$$\Delta t_b = m k_b$$

Δt_b : °C
 m : mol/kg
 k_b : kg · °C / mol

تعبیر افزایش
 دما جوش محلول

$$\frac{\text{kg} \cdot \text{C}}{\text{mol}} = \frac{\text{C}}{m}$$

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) دما انجماد

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

ثابت خاص دما انجماد

برای تعیین وزن مولکولی ماده افزودنی از کاهش دما انجماد و افت دمای محلول استفاده می کنند.

وزن: چهار جفت محلول تهیه شده با حل کردن 0.3gr از یک حل شونده غلظت در 30gr کربن تتراهیدرید 0.392 C بالاتر از 4 C خاص است وزن مولکولی حل شونده را بدست آورید.

$k_b = 5.02 \frac{C}{m}$

$0.3gr_x \rightarrow 30gr_{C_2H_4}$ $\Rightarrow \Delta t_b = m_x k_b \Rightarrow m_x = \frac{0.392}{5.02}$
 $\Delta t_b = 0.392 C$

$\Rightarrow m_x = 0.0781 \frac{mol_x}{kg}$ $\Rightarrow \frac{1000gr_{C_2H_4}}{30gr_{C_2H_4}} \frac{0.0781}{n_x}$

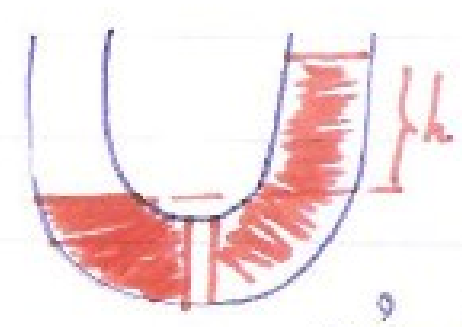
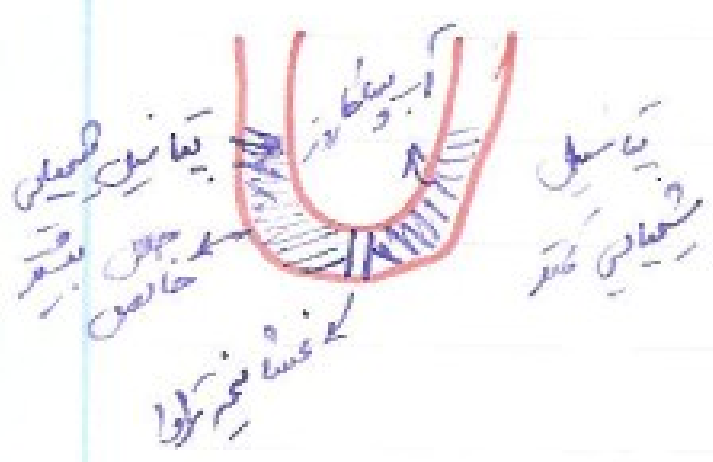
$\Rightarrow n_x = 0.002343 (mol)$ $\Rightarrow n = \frac{m}{M} \Rightarrow 0.002343 = \frac{0.3}{M}$
 $\Rightarrow M = 128 \frac{g}{mol}$

- خلاصه روابط:
- 1) $P_{tot} = (1 - x_B) P_A^0$
 - 2) $\Delta t_b = k_b m$
 - 3) $\Delta t_f = k_f m$

71) اسمزد

پدیده اسمزد (معنی فشار وارد کردن ذرات بیرون) عبارت است از عبور یک محلول خاص به درون غشوی که از محلول به غشای نیم تراوا عبور می کند.

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



(محلول) آب از تپانین بیشتر به تپانین کمتر می رود.
 فشار اسمزی معادل فشاری است که باید بر اعمال وارد شود تا انتقال مولکولها از محلول متوقف شود.
 آب

* اگر فشار در یک طرف بیشتر از فشار در طرف دیگر باشد و در نتیجه وارد کنیم  آب تصفیه شده ← آب شیرین تولید شده. فشار طرف

* اگر فشاری بالاتر از فشار در طرف دیگر در برابری راست (U) بر محلول وارد شود حرکت آب در جهت خلاف جهت معمولی به حرکت می آید یعنی به سمت چپ می آید که اصطلاحاً به آن اسمز معکوس می گویند. این در مورد در شیرین کردن آب آمتا (هم) است.

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

بنا بر حسب فشار بخار، فشار اسمزی، کاهش نقطه انجماد، فشار اسمزی، خواص کولایتی و غیره. 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	

12