

جزوه همایش آرش آلاء

شیمی کنگور

حامد پویان نظر



درسنامه مسائل



AlaaTV.com



@alaa_sanatisharif





حامد
پویان نظر

شیمی کنکور

همایش های جمع بندی آرش آلاء



AlaaTV.com

@alaa_sanatisharif

باسمه تعالی

بکس

مبحث

۱ تا ۵

فصل ۱ دهم

۶ تا ۸

فصل ۲ دهم

۹ تا ۱۲

فصل ۳ دهم

۱۳ و ۱۴

فصل ۱ یازدهم

۱۵ تا ۲۰

فصل ۲ یازدهم (ترموشیمی)

۲۱ و ۲۲

فصل ۲ یازدهم (سینتیک)

۲۳

فصل ۳ یازدهم

۲۴ تا ۴۰

فصل ۱ دوازدهم

۴۱ و ۴۲

فصل ۲ دوازدهم

۴۳

فصل ۳ دوازدهم

۴۴

فصل ۴ دوازدهم



**درسنامه (۱)**

در واکنش های هسته ای بخشی از جرم ماده به انرژی تبدیل می شود. اینشتین رابطه ی زیر را برای محاسبه ی انرژی تولید شده در واکنش های هسته ای ارائه کرد:

$$E = mc^2$$

m: جرمی از ماده که به انرژی تبدیل شده بر حسب کیلوگرم (kg)

c: سرعت نور در خلاء بر حسب متر بر ثانیه ($c = 3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$)

E: انرژی حاصل بر حسب ژول ($1 \text{ J} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$)

درسنامه (۲): ذره های زیراتمی، عدد اتمی و عدد جرمی

۱- الکترون، پروتون و نوترون ذره های زیراتمی هستند. در یک اتم، پروتون ها و نوترون ها، درون هسته و الکترون ها، در لایه های پیرامون هسته است.

۲- **عدد اتمی:** به تعداد پروتون های هسته ی یک اتم، عدد اتمی (Z) می گویند. در اتمها تعداد پروتون ها با تعداد الکترون ها برابر است، از این رو عدد اتمی، تعداد الکترون های یک اتم را نیز مشخص می کند.

۳- **عدد جرمی:** به مجموع تعداد پروتون ها و نوترون های هسته ی یک اتم، عدد جرمی (A) می گویند.

تعداد نوترون ها + تعداد پروتون ها = عدد جرمی

$$A = Z + N$$

۴- **تذکر:** در هسته ی یک اتم، (به جز ^1_1H) تعداد نوترون ها برابر یا بیشتر از تعداد پروتون ها (عدد اتمی) است ($N \geq Z$). در یون ها، برای محاسبه ی تعداد الکترون ها می توان از رابطه ی زیر استفاده نمود.

بار یون - تعداد پروتون ها (Z) = الکترون ها (e)

۵- وقتی طراح در سوال تفاوت تعداد نوترون ها و الکترون ها را می دهد داده شده می توان از فرمول های زیر استفاده کرد:

$$Z = \frac{A - (\text{تفاوت تعداد نوترون ها و الکترون ها})}{2}$$

$$Z = \frac{A - (\text{تفاوت تعداد نوترون ها و الکترون ها}) + \text{بار یون}}{2}$$

در یون ها: $\left| \begin{array}{l} \text{تفاوت تعداد نوترون ها و} \\ \text{الکترون ها} \end{array} \right| < \text{بار یون}$



درسنامه (۳) ایزوتوپها و درصد فراوانی آنها

درصد فراوانی هر یک از ایزوتوپها را می توان به کمک رابطه ی زیر محاسبه کرد:

$$A = \frac{\text{تعداد ایزوتوپهای } A}{\text{تعداد کل ایزوتوپها}} \times 100$$

تذکر: مجموع درصد فراوانی ایزوتوپها در یک نمونه از عنصر مورد نظر برابر ۱۰۰ است.

درسنامه (۴) نیم عمر رادیوایزوتوپها

نیم عمر مدت زمانی است که نیمی از هسته های موجود در یک نمونه رادیوایزوتوپ متلاشی می شود.

روش اول:

$$A = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{t_{1/2}}} A_0$$

$t_{1/2}$: زمان نیم عمر رادیوایزوتوپ

t : زمان کل فرایند

A_0 : مقدار اولیه ی ماده ی پرتوزا

A : مقدار ماده ی پرتوزای باقی مانده

روش دوم:

مسائل نیم عمر را می توان به صورت زیر نیز حل نمود. ابتدا تعداد نیم عمرها را از تقسیم مدت زمان بیان شده توسط طراح به نیمه عمر، محاسبه کرده و سپس همچون نمودار زیر، مقدار رادیوایزوتوپ باقی مانده، (یا متلاشی شده) و را محاسبه کنید.

$$A_0 \xrightarrow{\text{نیم عمر ۱}} \frac{A_0}{2} \xrightarrow{\text{نیم عمر ۲}} \frac{A_0}{4} \xrightarrow{\text{نیم عمر ۳}} \frac{A_0}{8} \xrightarrow{\text{نیم عمر ۴}} \frac{A_0}{16} \dots$$



درسنامه (۵) جرم اتمی میانگین (M)

با توجه به وجود ایزوتوپها و تفاوت در فراوانی آنها، برای گزارش جرم نمونه های طبیعی از اتم عنصرهای مختلف، **جرم اتمی میانگین** به کار می رود:

$$\bar{M} = \frac{M_1F_1 + M_2F_2 + \dots + M_nF_n}{F_1 + F_2 + \dots + F_n}$$

\bar{M} : جرم اتمی میانگین ایزوتوپها

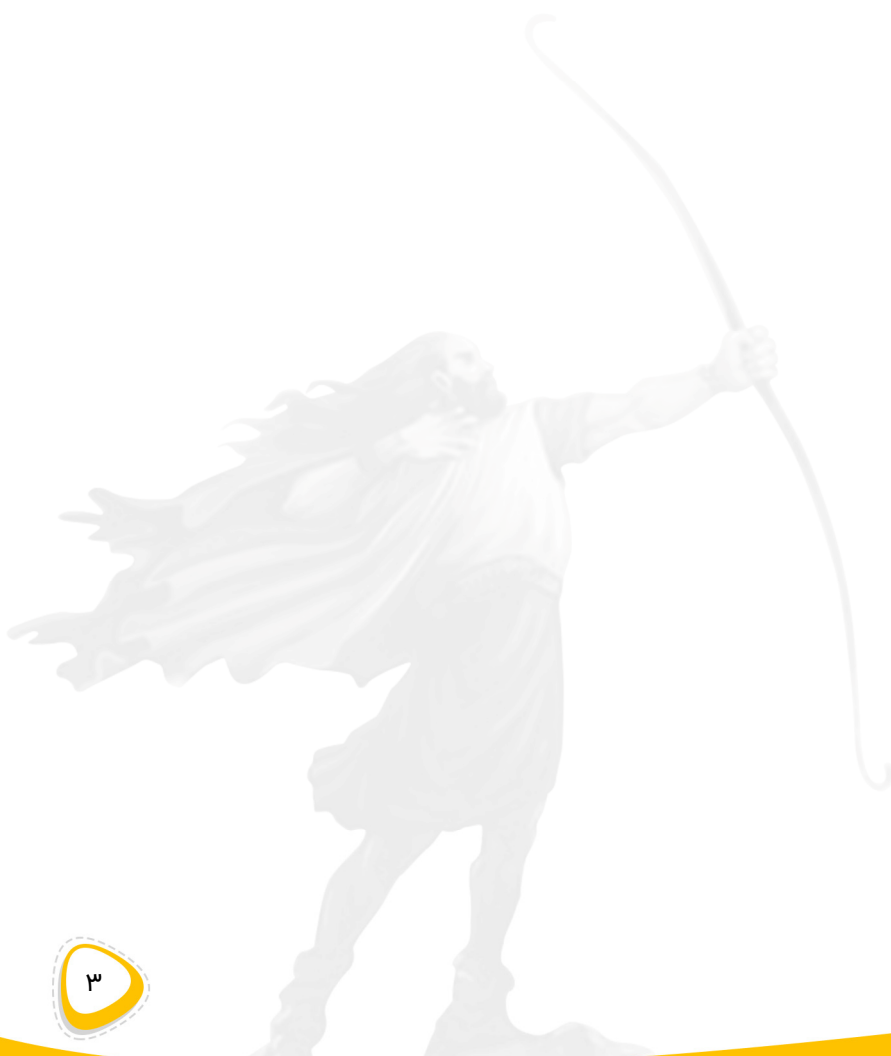
M_1 و M_2 و ... و M_n : جرم اتمی هر ایزوتوپ

F_1 و F_2 و ... و F_n : تعداد فراوانی یا درصد فراوانی هر ایزوتوپ

تذکر: روش تستی:

$$\bar{M} = M_1 + \frac{F_2}{100}(M_2 - M_1) + \frac{F_3}{100}(M_3 - M_1) + \dots + \frac{F_n}{100}(M_n - M_1)$$

در رابطه بالا، M_1 ، M_2 ، M_3 ، ... و M_n جرم های اتمی ایزوتوپها و F_1 ، F_2 ، F_3 ، ... و F_n درصد فراوانی ایزوتوپها است.
توجه: (۱) جرم اتمی میانگین به جرم ایزوتوپهای نزدیکتر است که دارای فراوانی بیشتری می باشند.
(۲) جرم اتمی میانگین همواره بین کمترین و بیشترین جرم اتمی می باشد.



**درسنامه (۶) خواص و رفتار گازها و روابط میان ویژگی آنها:**

گازها برخلاف جامدات و مایعات تراکم پذیر بوده و می توان با تغییر فشار، دما و مقدار مول، حجم آن ها را تغییر داد.

$$\frac{P_1 \times V_1}{n_1 \times T_1} = \frac{P_2 \times V_2}{n_2 \times T_2}$$

اولیه ثانویه

P_1, P_2 : فشار (هر دو برحسب اتمسفر یا پاسکال و ...)

V_1, V_2 : حجم (هر دو برحسب لیتر، میلی لیتر و ...)

n_1, n_2 : مول

T_1, T_2 : دما (هر دو باید برحسب کلون باشن) $[T(K) = \theta(^{\circ}C) + 273]$

حالت های خاص:

الف) برای یک نمونه گاز، در دمای ثابت، رابطه ی بالا به صورت زیر می گردد:

$$\frac{P_1 V_1}{n_1 T_1} = \frac{P_2 V_2}{n_2 T_2} \xrightarrow{T_1=T_2, n_1=n_2} P_1 V_1 = P_2 V_2$$

در دمای ثابت، رابطه فشار و حجم به صورت عکس می باشد.

ب) برای یک نمونه گاز، در فشار ثابت، رابطه ی بالا به صورت زیر می گردد.

$$\frac{P_1 V_1}{n_1 T_1} = \frac{P_2 V_2}{n_2 T_2} \xrightarrow{P_1=P_2, n_1=n_2} \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

در فشار ثابت، حجم یک گاز با دمای آن رابطه ی مستقیم و خطی دارد.

پ) برای گازها، در دما و فشار ثابت، رابطه به صورت زیر می گردد.

$$\frac{P_1 V_1}{n_1 T_1} = \frac{P_2 V_2}{n_2 T_2} \xrightarrow{P_1=P_2, T_1=T_2} \frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2}$$

این رابطه بیانگر قانون آووگادرو می باشد.

طبق قانون آووگادرو، در دما و فشار ثابت، ۱ مول از گازهای مختلف دارای حجم برابری می باشند.

درسنامه (۷): چگالی گازها

چگالی یک گاز، از تقسیم جرم مولی بر حجم مولی آن به دست می آید:

$$\text{چگالی گازها (d)} = \frac{\text{جرم مولی (M)}}{\text{جرم مولی (V)}}$$

(۲) رابطه چگالی گازها در شرایط دما و فشار مختلف:

$$\frac{P_1 M_1}{d_1 T_1} = \frac{P_2 M_2}{d_2 T_2}$$

P_1, P_2 : فشار گازها

d_1, d_2 : چگالی گازها (g.L^{-1})

T_1, T_2 : دمای گازها (K)

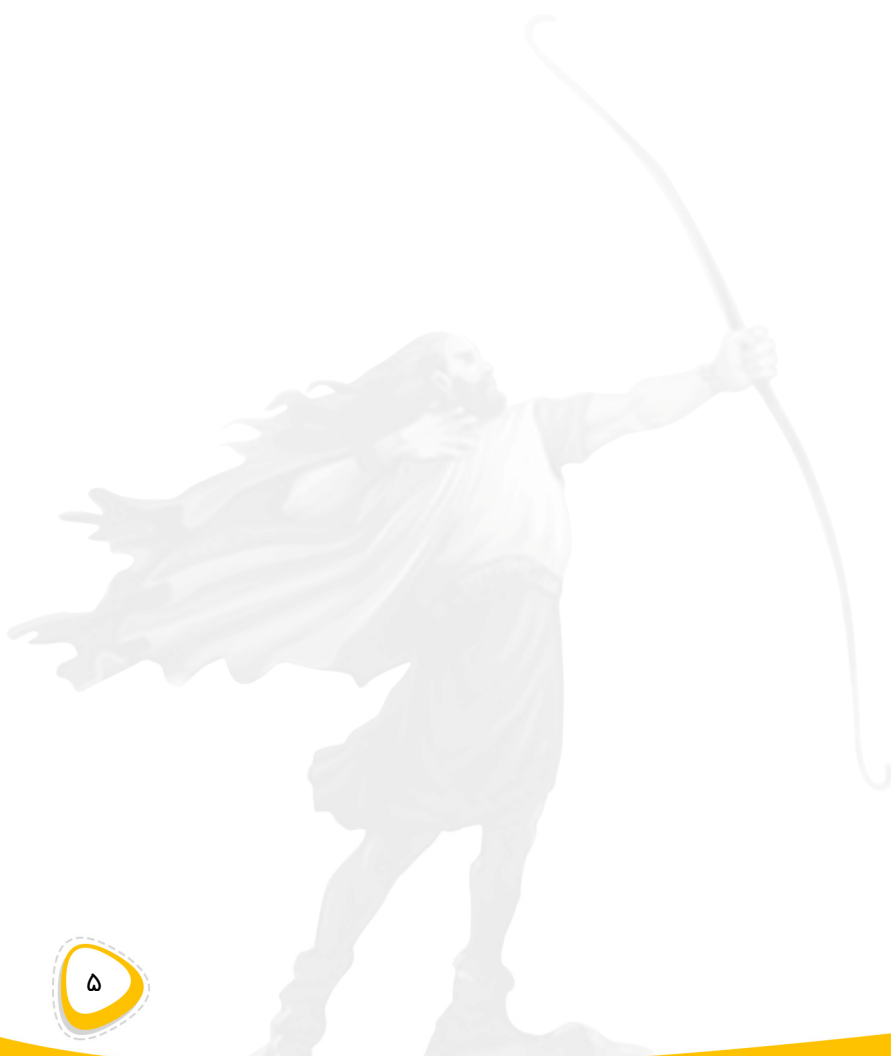
M_1, M_2 : جرم مولی گازها (g.mol^{-1})



درسنامه (۸) استوکیومتری واکنش:

$$\frac{\text{لیتر گاز (STP غیر)}}{\text{حجم مولی} \left(\frac{\text{L}}{\text{mol}}\right) \times \text{ضریب}} = \frac{\text{لیتر گاز (STP)}}{\text{ضریب} \times 22.4} = \frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{\text{جرم}} = \frac{\text{شمار اتمها یا مولکولها}}{\text{ضریب} \times N_A} = \frac{\text{مول}}{\text{ضریب}}$$

$$= \frac{\text{چگالی} \left(\frac{\text{g}}{\text{L}}\right) \times \text{لیتر گاز (STP غیر)}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}$$



**درسنامه (۹) انواع غلظت محلول ها:****۱- قسمت در میلیون (ppm)**

این غلظت نشان می‌دهد که در یک میلیون گرم از یک محلول، چند گرم حل‌شونده وجود دارد.

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم حل‌شونده} + \text{جرم حلال}} \times 10^6$$

یا:

$$\text{ppm} = \frac{\text{میلی‌گرم حل‌شونده}}{\text{کیلوگرم محلول}}$$

توجه: در محلول‌های آبی بسیار رقیق، می‌توان چگالی محلول را برابر چگالی آب (یعنی 1 g.mL^{-1}) در نظر گرفت؛ و زمانی که حجم محلول داده می‌شود از رابطه زیر برای تعیین غلظت استفاده کرد.

$$\text{ppm} = \frac{\text{میلی‌گرم حل‌شونده}}{\text{لیتر محلول}}$$

۲- درصد جرمی (%W / W)

درصد جرمی بیانگر این است که در صد گرم از یک محلول، چند گرم حل‌شونده وجود دارد.

$$\text{درصد جرمی (\%W / W)} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم حل‌شونده} + \text{جرم حلال}} \times 100$$

توجه: درصد جرمی محلول حاصل از اختلاط دو یا چند محلول با جرم و درصد جرمی متفاوت را می‌توان به صورت زیر تعیین کرد: (یکای جرم همگی محلول‌ها باید یکسان باشد).

$$\text{درصد جرمی محلول نهایی} = \frac{\dots + (\text{درصد جرمی محلول (۲)} \times \text{جرم محلول (۲)}) + (\text{درصد جرمی محلول (۱)} \times \text{جرم محلول (۱)})}{\dots + \text{جرم محلول (۲)} + \text{جرم محلول (۱)}}$$

۳- غلظت مولی (مولاریته یا غلظت مولار)

غلظت مولی (مولار) نشان می‌دهد که در یک لیتر محلول، چند مول حل‌شونده وجود دارد.

$$\text{غلظت مولی (M)} = \frac{\text{مول حل‌شونده (n)}}{\text{لیتر محلول (V)}}$$

تذکرا: در اغلب سوالات جرم، حجم و ... حل‌شونده داده می‌شود، که باید در ابتدا به مول تبدیل شوند.

$$n = \frac{m \text{ (جرم حل‌شونده)}}{M \text{ (جرم مولی)}}$$

(۱) اگر جرم داده شود:

$$n = \frac{\text{حجم گاز در شرایط STP}}{22.4}$$

(۲) حجم گاز در شرایط STP داده شود:

$$n = \frac{\text{حجم گاز در شرایط غیر STP}}{\text{حجم مولی گاز}}$$

(۳) حجم مولی گاز داده شده:



$$n = \frac{\text{لیتر محلول} \times \text{چگالی گاز (g/L)}}{\text{جرم مولی (M)}}$$

(۴) چگالی و حجم گاز داده شود:

$$n = \frac{\text{تعداد}}{6/02 \times 10^{23}}$$

(۵) حجم گاز در شرایط STP داده شود:

تذکر ۲: رقیق سازی محلول ها:

هرگاه به حجم معینی از یک محلول غلیظتر، مقداری آب اضافه شود غلظت محلول کاهش یافته و رقیق می گردد.

$$M(\text{رقیق}) \times V(\text{رقیق}) = M(\text{غلیظ}) \times V(\text{غلیظ})$$

تذکر ۳: تعیین غلظت مولی محلول های حاصل از اختلاط:

$$\text{غلظت مولی محلول نهایی} = \frac{M_1V_1 + M_2V_2 + M_3V_3 + \dots}{V_1 + V_2 + V_3}$$

درسنامه (۱۰) رابطه ی میان غلظت ها:

(۱) رابطه غلظت مولی با درصد جرمی:

$$\text{چگالی محلول (g.mL}^{-1}\text{)} \times \text{درصد جرمی} \times 10 = \text{غلظت مولی (g.mol}^{-1}\text{)}$$

(۲) رابطه غلظت مولی با ppm:

$$\text{چگالی محلول (g.mL}^{-1}\text{)} \times \text{غلظت ppm} = \text{جرم مولی (g.mol}^{-1}\text{)} \times 10^3$$

درسنامه (۱۱): انحلال پذیری

(الف) برای تعیین جرم رسوب حاصل از تغییر دما می توان از رابطه ی زیر استفاده کرد.

$$\text{جرم محلول} \times (\text{انحلال پذیری در دمای ثانویه} - \text{انحلال پذیری در دمای اولیه}) = \text{جرم رسوب} \times 100$$

(ب) نوشتن معادله انحلال پذیری- دما برای انحلال های خطی

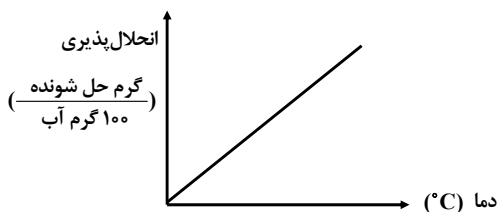
$$\left. \begin{array}{l} \theta_1 : \text{دمای اول} \\ S_1 : \text{انحلال پذیری} \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} \theta_2 : \text{دمای دوم} \\ S_2 : \text{انحلال پذیری} \end{array} \right\}$$

$$S - S_1 = \frac{S_2 - S_1}{\theta_2 - \theta_1} (\theta - \theta_1) \xrightarrow{\text{در نهایت}} S = a\theta + b$$



تذکر (۱): اثر فشار بر انحلال گازها:

در دمای ثابت، انحلال پذیری گازها با افزایش فشار زیاد می شود. ($S = \alpha P$)

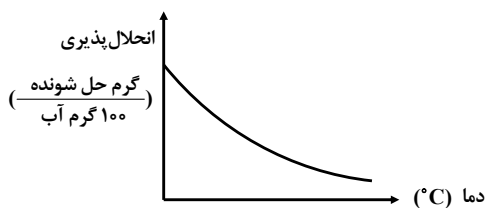


تذکر: در فشار P_1 با انحلال پذیری S_1 و فشار P_2 با انحلال پذیری S_2 رابطه ی زیر برقرار است:

$$\frac{S_1}{P_1} = \frac{S_2}{P_2}$$

توجه: در فشار 1 atm ، انحلال پذیری گازها برابر صفر است.

تذکر (۲): اثر دما بر انحلال پذیری گازها:



در فشار ثابت، انحلال پذیری گازها با دما رابطه ی عکس دارد.

درسنامه (۱۲): استوکیومتری محلول ها:

$$\frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{شمار اتمها یا مولکولها}}{N_A \times \text{ضریب}} = \frac{\text{لیتر گاز (STP)}}{22.4 \times \text{ضریب}} = \frac{\text{لیتر گاز (غیر STP)}}{\text{جرم مولی} \left(\frac{\text{L}}{\text{mol}}\right) \times \text{ضریب}}$$

$$\frac{\text{غلظت ppm} \times \text{جرم محلول}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب} \times 10^6} = \frac{\text{درصد جرمی} \times \text{جرم محلول}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب} \times 100} = \frac{\text{غلظت مولی} \times \text{لیتر محلول}}{\text{چگالی} (g \cdot L^{-1}) \times \text{لیتر گاز (غیر STP)}} = \frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}$$



درسنامه (۱۳) درصد خلوص مواد

خلوص مواد معمولاً برحسب درصد و به صورت زیر بیان می‌شود: (یکای جرم در صورت و مخرج کسر یکسان است).

$$\text{درصد خلوص } (\%P) = \frac{\text{جرم ماده‌ی خالص}}{\text{جرم ناخالصی} + \text{جرم ماده‌ی خالص}} \times 100 = \frac{\text{جرم ماده‌ی خالص}}{\text{جرم ماده‌ی خالص}} \times 100$$

در واکنش‌ها، هرگاه جرم، حجم، مول و ... گونه‌ها به صورت ناخالص داده شوند. کافی است. کسر $\frac{P}{100}$ را در صورت آن گونه ضرب کرده و سپس همانند قبل از کسرهای زیر استفاده کنیم.

$$\frac{\text{جرم مولی} \times \frac{P}{100}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{جرم مولی} \times \frac{P}{100}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{شمار اتم‌ها یا مولکول‌ها} \times \frac{P}{100}}{\text{ضریب} \times N_A} = \frac{\text{لیتر گاز (STP)} \times \frac{P}{100}}{\text{ضریب} \times \frac{22.4}{\text{ضریب}}} = \frac{\text{لیتر گاز (غیر STP)} \times \frac{P}{100}}{\text{ضریب} \times \left(\frac{L}{\text{mol}}\right)}$$

$$\frac{\text{غلظت مولی} \times \text{حجم محلول (L)} \times \frac{P}{100}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{چگالی} \left(\frac{g}{L}\right) \times \text{لیتر گاز (غیر STP)} \times \frac{P}{100}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}$$

درسنامه (۱۴) بازده درصدی

در واکنش‌ها، مقدار فراورده(ها)ی به دست آمده کمتر از مقدار مورد انتظار (محاسبه‌های استوکیومتری) است. به مقدار فراورده‌ی مورد انتظار در هر واکنش که از محاسبه‌های استوکیومتری به دست می‌آید، مقدار نظری و به مقدار فراورده‌ای که در عمل به دست می‌آید، مقدار عملی می‌گویند.

$$\text{بازده درصدی واکنش } (\%R) = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100$$

توجه: در حل سوالات استوکیومتری تست‌های بازده درصدی، باید کسر $\frac{R}{100}$ در سمت واکنش دهنده‌ها ضرب شود.

**درسنامه (۱۵) گرما، ظرفیت گرمایی، ظرفیت گرمایی ویژه**

گرما (Q) کمیتی است که می توان آن را هم ارز با آن مقدار انرژی گرمایی دانست که به دلیل تفاوت در دما (θ یا T)، جاری می شود.

$$|cal = 4/18J|$$

برای بیان مقدار گرما از یکای ژول (J) یا کالری (cal) نیز می توان استفاده نمود.

ظرفیت گرمایی: مقدار گرمای لازم برای افزایش دمای یک نمونه ماده به اندازه ی یک درجه ی سلسیوس، است.

$$(C) \text{ ظرفیت گرمایی} = \frac{Q}{\Delta\theta} = \frac{Q}{\Delta T}$$

Q: مقدار گرمای مبادله شده (برحسب ژول یا کالری)

ΔT و $\Delta\theta$: تغییر دمای نمونه ی ماده (برحسب درجه ی سلسیوس یا کلونین)

ظرفیت گرمایی ویژه (گرمای ویژه): مقدار گرمای لازم برای افزایش دمای یک گرم از یک نمونه ماده به اندازه ی یک درجه ی سلسیوس

$$(c) \text{ ظرفیت گرمایی ویژه} = \frac{Q}{m\Delta\theta} = \frac{Q}{m\Delta T}$$

Q: مقدار گرمای مبادله شده (برحسب ژول یا کالری)

m: جرم نمونه ماده (برحسب گرم)

ΔT و $\Delta\theta$: تغییر دمای نمونه ی ماده (برحسب درجه ی سلسیوس یا کلونین)

توجه: رابطه ی بین ظرفیت گرمایی و ظرفیت گرمایی ویژه یک جسم

$$C = mc$$

ظرفیت گرمایی ← ← ظرفیت گرمایی ویژه

درسنامه (۱۶):**استفاده از آنتالپی واکنش (ΔH) و تعیین گرمای مبادله شده:**

کسر $\frac{|Q|}{|\Delta H|}$ به کسرهای قبل اضافه می شود که Q گرمای مبادله شده به ازای مقدار مشخصی از یک ماده در واکنش است.

$$\frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{تعداد اتم یا مولکول}}{N_A \times \text{ضریب}} = \frac{\text{لیتر گاز (STP)}}{22.4 \times \text{ضریب}} = \frac{\text{لیتر گاز (غیر STP)}}{\text{حجم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{لیتر گاز} \times \text{چگالی گاز (g.L}^{-1}\text{)}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}$$

$$= \frac{\text{جرم محلول} \times \text{درصد جرمی محلول}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{غلظت مولی} \times \text{لیتر محلول}}{\text{ضریب}} = \frac{|Q|}{|\Delta H|}$$

**درسنامه (۱۷): تعیین ΔH واکنش با استفاده از آنتالپی پیوند:**

با استفاده از رابطه‌ی زیر می‌توان ΔH بسیاری از واکنش‌ها را به کمک آنتالپی پیوند آن به دست آورد:

$$[\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش‌دهنده}] = \Delta H \text{ واکنش}$$

درسنامه (۱۸): ارزش سوختی

۲- ارزش سوختی یک ماده‌ی غذایی، مقدار انرژی حاصل از اکسایش کامل یک گرم از آن ماده در بدن است و یکای آن معمولاً برحسب kJ.g^{-1} بیان می‌شود.
انرژی حاصل از سوختن یا اکسایش یک ماده شامل:

$$(۱) \text{ انرژی کربوهیدرات} = ۱۷ \times \text{درصد جرمی کربوهیدرات} \times \text{جرم ماده}$$

$$(۲) \text{ انرژی چربی} = ۳۸ \times \text{درصد جرمی چربی} \times \text{جرم ماده}$$

$$(۳) \text{ انرژی پروتئین} = ۱۷ \times \text{درصد جرمی پروتئین} \times \text{جرم ماده}$$

$$\text{ارزش سوختی یک ماده} = \frac{\text{انرژی حاصل از سوختن یک ماده}}{\text{جرم ماده}} = \left(\frac{\text{درصد جرمی کربوهیدرات}}{۱۷} \right) + \left(\frac{\text{درصد جرمی چربی}}{۳۸} \right) + \left(\frac{\text{درصد جرمی پروتئین}}{۱۷} \right)$$

درسنامه (۱۹): قانون هس:

در حل مسائل قانون هس:

- ۱- اگر معادله‌ی یک واکنش معکوس (وارون) شود، مقدار ΔH واکنش باید قرینه شود.
- ۲- اگر معادله‌ی یک واکنش در عددی ضرب شود، ΔH واکنش باید در همان عدد ضرب شود.
- ۳- اگر معادله‌ی یک واکنش به عددی تقسیم شود، ΔH واکنشی باید بر همان عدد تقسیم شود.
- ۴- اگر چند واکنشی با آنتالپی‌های مختلف با یکدیگر جمع شوند، آنتالپی آنها با یکدیگر جمع می‌شود.

درسنامه (۲۰): تعیین آنتالپی واکنش با استفاده از آنتالپی سوختن گونه‌ها:

برای محاسبه‌ی ΔH واکنش‌هایی که در آنها واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها قابلیت سوختن دارند، می‌توان از رابطه‌ی زیر استفاده کرد.

$$[\text{مجموع آنتالپی سوختن مواد فراورده}] - [\text{مجموع آنتالپی سوختن مواد واکنش‌دهنده}] = \Delta H \text{ واکنش}$$



درسنامه (۲۱): سرعت متوسط تولید یا مصرف مواد شرکت کننده در واکنش های شیمیایی

$$\bar{R}(X) = \frac{|\Delta n(X)|}{\Delta t}$$

⇒ قابل استفاده برای همه ی حالت های فیزیکی

$$\bar{R}(X) = \frac{|\Delta[X]|}{\Delta t} = \frac{|\Delta n(X)|}{V \times \Delta t}$$

⇒ قابل استفاده برای همه ی حالت های فیزیکی گازی یا محلول

$$\bar{R}(X) = \frac{|\Delta V(X)|}{\Delta t}$$

⇒ قابل استفاده برای همه ی حالت فیزیکی گازی

رابطه میان سرعت متوسط گونه ها

برای واکنش فرضی $aA \rightarrow bB$ رابطه میان سرعت مصرف A و تولید B را می توان نوشت:

$$\frac{\bar{R}(A)}{\bar{R}(B)} = \frac{a}{b}$$

یا

$$\frac{\bar{R}(A)}{a} = \frac{\bar{R}(B)}{b}$$

سرعت واکنش و رابطه آن با سرعت متوسط گونه ها:

برای واکنش فرضی $aA + bB \rightarrow cC + dD$ می توان نوشت:

$$R(\text{واکنش}) = \frac{\bar{R}(A)}{a} = \frac{\bar{R}(B)}{b} = \frac{\bar{R}(C)}{c} = \frac{\bar{R}(D)}{d}$$

(۱) سرعت واکنش ها را می توان برحسب تغییر مول، تغییر غلظت و ... در واحد زمان تعیین کرد. اگر سرعت مواد شرکت کننده در واکنش برحسب تغییر مول در واحد زمان بیان شود، رابطه ی بالا را می توان به صورت زیر نوشت:

$$R(\text{واکنش}) = -\frac{\Delta n(A)}{a \times \Delta t} = -\frac{\Delta n(B)}{b \times \Delta t} = +\frac{\Delta n(C)}{c \times \Delta t} = +\frac{\Delta n(D)}{d \times \Delta t}$$

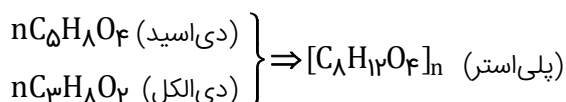
(۲) در صورتی که مواد شرکت کننده در واکنش در حالت گازی و یا به صورت محلول باشند، می توان از رابطه ی زیر نیز استفاده کرد:

$$R(\text{واکنش}) = -\frac{\Delta[A]}{a \times \Delta t} = -\frac{\Delta[B]}{b \times \Delta t} = +\frac{\Delta[C]}{c \times \Delta t} = +\frac{\Delta[D]}{d \times \Delta t}$$



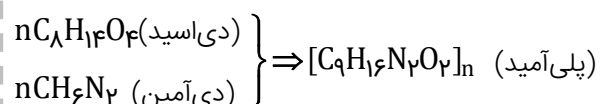
تذکر: نوشتن سریع فرمول مولکولی واحد تکرارشونده‌ی پلی‌استر با استفاده از فرمول مونومرهای سازنده آن (دی‌اسید و دی‌الکل):

تعداد اتم‌های هر عنصر در فرمول شیمیایی دی‌اسید و دی‌الکل را با هم جمع کرده و سپس از فرمول شیمیایی حاصل، ۴ اتم هیدروژن و ۲ اتم اکسیژن می‌کاهیم.
مثال:



تذکر: نوشتن سریع فرمول مولکولی واحد تکرارشونده‌ی پلی‌آمید با استفاده از مونومرهای سازنده آن فرمول (دی‌اسید و دی‌آمین):

همانند بالا تعداد اتم‌های هر عنصر در فرمول شیمیایی دی‌اسید و دی‌آمین را با هم جمع کرده و سپس از فرمول شیمیایی حاصل، ۴ اتم هیدروژن و ۲ اتم اکسیژن می‌کاهیم.



تذکر: در استرها و آمیدها رابطه‌ی زیر میان جرم مولی استر تولیدی و اسید و الکل سازنده و همچنین آمین وجود دارد:

$$۱۸ - (\text{جرم مولی الکل} + \text{جرم مولی اسید}) = \text{جرم مولی استر تولیدی}$$

$$۱۸ - (\text{جرم مولی آمین} + \text{جرم مولی اسید}) = \text{جرم مولی آمید تولیدی}$$

تذکر: در پلی‌استرها و پلی‌آمیدها رابطه‌ی زیر میان جرم مولی پلی‌استر تولیدی و پلی‌آمید تولیدی با مونومرهای سازنده آنها وجود دارد.

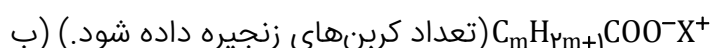
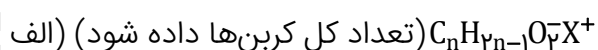
$$\{ ۳۶ - (\text{جرم مولی الکل} + \text{جرم مولی اسید}) \} \times n = \text{جرم مولی استر تولیدی}$$

$$\{ ۳۶ - (\text{جرم مولی دی‌اسید} + \text{جرم مولی دی‌آمین}) \} \times n = \text{جرم مولی آمید تولیدی}$$

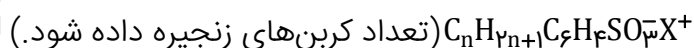
**درسنامه (۲۴): پاک کننده ها:**

صابون دارای فرمول شیمیایی RCOOX است که در آن، R یک زنجیر هیدروکربنی بلند است. در صابون های جامد، به جای X یون سدیم (Na^+) و در صابون های مایع یون پتاسیم (K^+) یا آمونیوم (NH_4^+) قرار دارد.

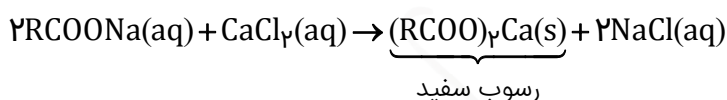
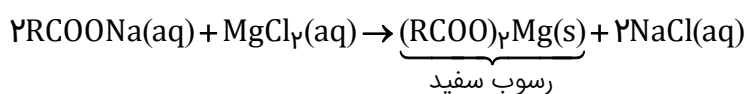
(۱) پاک کننده های صابونی:



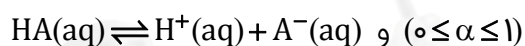
(۲) پاک کننده های غیرصابونی:



تذکر: صابون در آب سخت (آب حاوی مقادیر بالای Ca^{2+} و Mg^{2+}) به خوبی کف نمی کند و قدرت پاک کنندگی آن کاهش می یابد؛ زیرا صابون با یون های موجود در آب سخت ($\text{Ca}^{2+}, \text{Mg}^{2+}$) تشکیل رسوب داده و قدرت پاک کنندگی آن کاهش می یابد. معادله ی موازنه شده ی واکنش های انجام شده به صورت زیر است:

**درسنامه (۲۵): درجه ی یونش (α)**

به فرایندی که در آن یک ترکیب مولکولی در آب به یون های مثبت و منفی تبدیل می شود، یونش گویند. معادله ی یونش اسیدهای تک پروتون دار به صورت زیر است:



$$\text{درجه ی یونش } (\alpha) = \frac{\text{تعداد یون های } \text{H}^+ \text{ یا } \text{A}^- \text{ تولید شده}}{\text{تعداد کل مولکول های حل شده}} = \frac{\text{تعداد مول های اسید یونیده شده}}{\text{تعداد کل مول های اولیه ی اسید حل شده}} = \frac{\text{تعداد مولکول های یونیده شده}}{\text{تعداد کل مولکول های حل شده}}$$

$$= \frac{[\text{H}^+] \text{ یا } [\text{A}^-]}{\text{غلظت مولی اولیه اسید}}$$

تذکر: تبدیل درجه یونش به درصد یونش:

$$\text{درصد یونش } (\alpha) = 100 \times \text{درجه ی یونش } (\alpha)$$

**درسنامه (۲۶): ثابت تعادل و مسائل آن**

در واکنش فرضی $aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$ ، به نسبت غلظت فراورده‌ها به توان ضریب استوکیومتری خود به غلظت واکنش‌دهنده‌ها به توان ضریب استوکیومتری خود، ثابت تعادل گفته می‌شود.

$$K = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b}$$

تذکر: برای تعیین حجم ظرف در مسائل ثابت تعادل می‌توان از رابطه زیر استفاده کرد:

$$K = \frac{n_C^c \times n_D^d}{n_A^a \times n_B^b} \times V^{-\Delta n}, \quad \Delta n = (c+d) - (a+b)$$

n_D ، n_C ، n_B ، n_A و مول‌های تعادلی می‌باشند.

تذکر: در واکنش‌های تعادلی که در آن‌ها، مجموع ضرایب استوکیومتری گونه‌های گازی یا محلول فراورده‌ها برابر با مجموع ضرایب استوکیومتری گونه‌های گازی یا محلول واکنش‌دهنده‌ها باشد، می‌توانیم تنها از مول‌های تعادلی به جای غلظت تعادلی استفاده کنیم، برای مثال در واکنش تعادلی $3A(g) \rightleftharpoons 2B(g) + C(g)$ داریم:

$$K = \frac{[B][C]}{[A]^3} = \frac{\left(\frac{n_B}{V}\right)\left(\frac{n_C}{V}\right)}{\left(\frac{n_A}{V}\right)^3} = \frac{(n_B)(n_C)}{(n_A)^3}$$

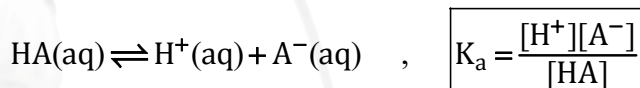
تذکر: محاسبه درصد پیشرفت واکنش‌های تعادلی

درصد پیشرفت واکنش به کمک واکنش‌دهنده به صورت زیر است:

$$\text{درصد پیشرفت} = \frac{\text{مقدار مصرف‌شده‌ی یک واکنش‌دهنده}}{\text{مقدار اولیه‌ی همان واکنش‌دهنده}} \times 100$$

درسنامه (۲۷): ثابت یونش اسیدی (K_a)

ثابت تعادل برای اسیدها به ثابت یونش اسیدها معروف است و با K_a نمایش داده می‌شود.



**درسنامه (۲۸): رابطه‌ی K_a و α برای اسیدهای تک پروتون دار:**

(۱) اسیدهای قوی: در اسیدهای قوی $\alpha \approx 1$ است، و K_a یک عدد بسیار بزرگ می‌باشد.
(۲) اسیدهای ضعیف:

$$1) K_a = \frac{M\alpha^2}{1-\alpha} \quad , \quad 2) K_a = \frac{[H^+] \times \alpha}{1-\alpha}$$

تذکر: اگر $\alpha < 0.05$ یا $K_a < 10^{-3}$ باشد، می‌توان از روابط تقریبی زیر استفاده کرد:

$$[H^+] = \sqrt{K_a M} \quad , \quad K_a = M\alpha^2 \quad , \quad K_a = [H^+] \times \alpha$$

درسنامه (۲۹): بررسی رابطه‌ی K_b و α در بازهای تک عاملی:

(۱) بازهای قوی: در بازهای قوی $\alpha \approx 1$ است و K_b یک عدد بسیار بزرگ می‌باشد:
(۲) بازهای ضعیف:

$$K_b = \frac{M\alpha^2}{1-\alpha} \quad , \quad K_b = \frac{[OH^-] \times \alpha}{1-\alpha}$$

تذکر: اگر $\alpha < 0.05$ یا $K_b < 10^{-3}$ باشد، می‌توانیم از روابط تقریبی زیر استفاده کنیم:

$$[OH^-] = \sqrt{MK_b} \quad , \quad K_b = M\alpha^2 \quad , \quad K_b = [OH^-] \times \alpha$$

درسنامه (۳۰) pH

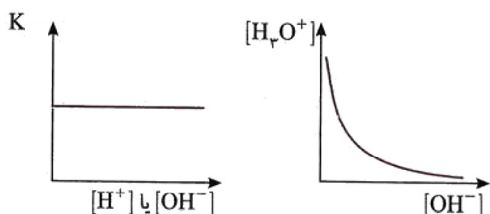
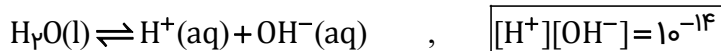
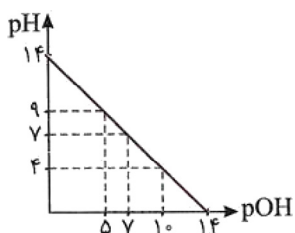
$$pH = -\log [H^+] \quad \Rightarrow \quad [H^+] = 10^{-pH}$$

تذکر: قدرت اسیدها با ثابت یونش آن‌ها (K_a) و خاصیت اسیدی محلول‌ها با مقیاس pH بررسی می‌شود.
هر چه قدرت اسیدی یک ماده بیشتر باشد \Leftarrow ثابت یونش اسید (K_a) بالاتر است.
توجه: لازم است لگاریتم اعداد ۲، ۳، ۵، ۷ را به خاطر بسپارید.

$$\log 2 = 0.3 \quad , \quad \log 3 = 0.5 \quad , \quad \log 5 = 0.7 \quad , \quad \log 7 = 0.85$$

و در ادامه:

$$\log^{0.3} = 2 \quad , \quad \log^{0.5} = 3 \quad , \quad \log^{0.7} = 5 \quad , \quad \log^{0.85} = 7$$

درسنامه (۳۱): رابطه میان $[H^+]$ و $[OH^-]$ تذکر: رابطه pH و pOH: $pH + pOH = 14$ 

درسنامه (۳۲): محاسبه pH محلول اسیدهای قوی:

pH را تعیین می‌کنیم $\xrightarrow{pH = -\log[H^+]}$ $[H^+]$ را تعیین می‌کنیم $\xrightarrow{[H^+] = M}$ غلظت مولاریته (M) اسید قوی یک ظرفیتی

درسنامه (۳۳): محاسبه pH محلول بازهای قوی:

pH را مشخص می‌کنیم $\xrightarrow{pH = -\log[H^+]}$ $[H^+]$ را تعیین می‌کنیم $\xrightarrow{[H^+][OH^-] = 10^{-14}}$ $[OH^-]$ را تعیین می‌کنیم $\xrightarrow{[OH^-] = [باز] \times n}$ غلظت مولاریته (M) باز قوی

درسنامه (۳۴): محاسبه pH محلول اسیدهای ضعیف

$$[H^+] = M.n.\alpha \quad \text{و} \quad n = \text{تعداد H های اسیدی}$$

برای محاسبه pH محلول‌های حاوی اسیدهای ضعیف تک‌پروتون‌دار به صورت زیر عمل می‌کنیم:

pH را تعیین می‌کنیم $\xrightarrow{pH = -\log[H^+]}$ $[H^+]$ را تعیین می‌کنیم $\xrightarrow{[H^+] = M.\alpha}$ مولاریته (M) و درجه یونش (α)

محاسبه pH محلول بازهای ضعیف:

در بازهای ضعیف اگر ظرفیت (تعداد OH^- که یک باز ایجاد می‌کند) را n در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

$$[H^+] = M.n.\alpha \quad \text{و} \quad n = \text{تعداد } OH^-$$

pH را تعیین می‌کنیم $\xrightarrow{pH = -\log[H^+]}$ $[H^+]$ را تعیین می‌کنیم $\xrightarrow{[H^+][OH^-] = 10^{-14}}$ $[OH^-]$ را به دست می‌آوریم $\xrightarrow{[OH^-] = \frac{M.n.\alpha}{(n=1 \text{ باز یک ظرفیتی})}}$ مولاریته (M) باز قوی



درسنامه (۳۵): محاسبه‌ی pH محلول حاصل از اختلاط دو یا چند محلول اسیدی قوی و تک پروتون‌دار

$$[H^+]_{\text{نهایی}} = \frac{M_1V_1 + M_2V_2 + \dots}{V_1 + V_2 + \dots}$$

در نهایت با استفاده از رابطه‌ی $pH = -\log[H^+]$ ، مقدار pH محلول را به دست می‌آوریم.

درسنامه (۳۶): تعیین محاسبه‌ی pH محلول‌ها با استفاده از ثابت یونش اسیدهای ضعیف K_a

الف) $a > 0.05$ و یا $K_a > 10^{-3}$ باشد: $[H^+] = \sqrt{K_a \cdot M \cdot (1 - \alpha)}$

ب) $\alpha < 0.05$ و یا $K_a < 10^{-3}$ باشد: $[H^+] = \sqrt{K_a \cdot M}$

درسنامه (۳۷): تعیین pH بازهای ضعیف با استفاده از ثابت یونش آنها:

$$[OH^-] = \sqrt{K_b \cdot M \cdot (1 - \alpha)} \rightarrow [OH^-] \xrightarrow{[H^+][OH^-] = 10^{-14}} [H^+]$$

را M و α ، K_b را داریم
pH را تعیین می‌کنیم \rightarrow $[H^+]$ را تعیین می‌کنیم

درسنامه (۳۸): رقیق‌سازی و تغییر pH اسیدهای قوی:

(۱) رقیق کردن محلول اسیدهای قوی:

اگر حجم محلول یک اسید قوی را n برابر کنیم (محلول را n مرتبه رقیق کنیم): pH این محلول به اندازه‌ی $\log n$ افزایش می‌یابد.

$$pH_{\text{جدید}} = pH_{\text{اولیه}} + \log n$$

(۲) رقیق کردن محلول بازهای قوی:

اگر حجم محلول یک باز قوی را n برابر کنیم (محلول را n مرتبه رقیق کنیم): pH این محلول به اندازه‌ی $\log n$ کاهش می‌یابد.

$$pH_{\text{جدید}} = pH_{\text{اولیه}} - \log n$$

درسنامه (۳۹): خنثی شدن کامل اسیدها و بازها

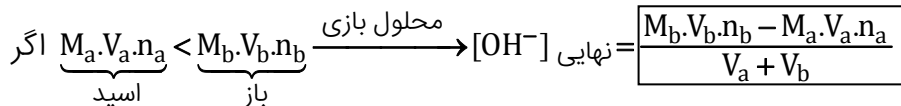
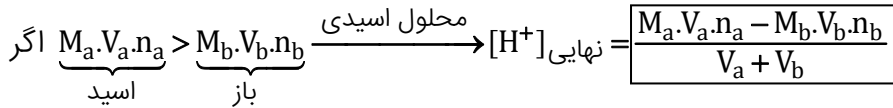
برای انجام محاسبات مربوط به خنثی شدن کامل اسیدها و بازها می‌توانیم از روابط زیر استفاده کنیم:

$$\underbrace{M_a \cdot V_a \cdot n_a}_{\text{اسید}} = \underbrace{M_b \cdot V_b \cdot n_b}_{\text{باز}}$$

M_a و M_b : غلظت اسید و باز، V_a و V_b : حجم محلول اسید و باز، n_a : ظرفیت (تعداد H^+) اسید، n_b : ظرفیت (تعداد OH^-) باز



درسنامه (۴۰): خنثی شدن ناقص اسیدها و بازها



درسنامه (۴۱): واکنش های اکسایش- کاهش:

ضریب گونه × اندیس گونه × میزان تغییر عدد اکسایش گونه = تعداد مول الکترون های مبادله شده در یک واکنش

درسنامه (۴۲): نیروی الکتروموتوری

$$\text{emf} = E^\circ (\text{کوچکتر}) - E^\circ (\text{بزرگتر}) = E^\circ (\text{آند}) - E^\circ (\text{کاتد})$$

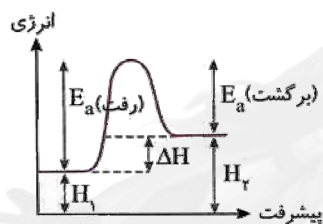
درسنامه (۴۳)

عدد کوئوردیناسیون: به شمار نزدیک ترین یون های ناهم نام موجود در پیرامون هر یون در شبکه ی بلور، عدد کوئوردیناسیون گفته می شود.

$$\frac{\text{عدد کوئوردیناسیون آنیون}}{\text{عدد کوئوردیناسیون کاتیون}} = \frac{\text{زیروند کاتیون}}{\text{زیروند آنیون}}$$

درسنامه (۴۴)

نمودارهای «انرژی - پیشرفت واکنش»



$$\Delta H = H_2 - H_1$$

$$\Delta H = E_a (\text{رفت}) - E_a (\text{برگشت})$$

مجموع آنتالپی فراورده ها = H_2
مجموع آنتالپی واکنش دهنده ها = H_1