

سوال ۷۶: بیرونی ترین زیرلایه در آرایش الکترونی اتم عنصر A، $4s^2$ است. کدام مورد به یقین درست است؟
 (۱) تفاوت عدد اتمی A با عدد اتمی عنصری که آرایش الکترونی آن به $3s^1$ ختم می شود، حداقل ۹ و حداکثر ۱۹ واحد است.

(۲) A می تواند یکی از ۹ عنصر جدول تناوبی باشد که زیرلایه $3d$ اتم آن، در حال پر شدن از الکترون است.
 (۳) اتم آن، واکنش پذیری بالایی دارد و در تشکیل ترکیب های یونی و مولکولی شرکت می کند.
 (۴) یون پایدار آن، A^{2+} است که این یون، در مجموع ۱۸ الکترون با $L = 0, 1$ دارد.

$${}_{20}A: 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6/4s^2 \quad \text{حداکثر} \quad A: 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6/4s^2 3d^{10}$$

$${}_{11}B: 1s^2/2s^2 2p^6/3s^1$$

$$\text{تفاوت عدد اتمی} : 20 - 11 = 9$$

$$19 = (30 - 11) \rightarrow (\text{اختلاف دو عدد اتمی}) : \text{حداکثر تعداد واحد}$$

گزینه (۲) نادرست. A می تواند کلسیم باشد و یا ۱۰ عنصر واسطه باشد که زیرلایه $3d$ در حال پر شدن از الکترون است.
 گزینه (۳) نادرست. فلزات ترکیب یونی می دهند.

$${}_{20}A^{2+}: 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6 \rightarrow L_0 = 6e^-, L_1 = 12e^- = 18e \quad \text{گزینه (۴) نادرست,}$$

اما A می تواند هر یک از یون های اسکندیم و تیتانیوم و وانادیم و تاروی باشد. که واسطه ها فقط اسکندیم با از دست دادن سه الکترون به پایداری می رسد و بقیه یون های مختلف دارند و نیازی به رسیدن به آرایش اوکتت ندارند.

سوال ۷۷: کدام مورد، نادرست است؟

(۱) عنصر در دوره سوم جدول تناوبی، جریان برق را از خود عبور می دهند.
 (۲) در دوره چهارم جدول تناوبی، بیرونی ترین زیرلایه در آرایش الکترونی ۸ عنصر واسطه، $4s^2$ است.
 (۳) تفاوت عدد اتمی پانزدهمین عنصر دسته d با عدد اتمی سیزدهمین عنصر دسته p در جدول تناوبی، برابر با عدد اتمی دومین فلز قلیایی است.
 (۴) اگر آرایش الکترونی یون های A^{3+} ، M^{2+} ، به ترتیب به $3p^6$ ، $4s^2$ ختم شود، تفاوت عدد اتمی دو عنصر A، M، برابر عدد اتمی فلز قلیایی با رنگ شعله زرد است.

گزینه (۱) درست، عناصر سدیم، منیزیم، آلومینیم و سیلیسیم (شبه فلز).
 گزینه (۲) درست، ۸ عنصر واسطه $4s^2$ هستند و دو تا استثناء دارد (کروم و مس $4s^1$ هستند).
 گزینه (۳) نادرست، پانزدهمین عنصر دسته d، تکنسیم با عدد اتمی ۴۳ و سیزدهمین عنصر دسته p نیز گالیوم با عدد اتمی ۳۱ است. $43 - 31 = 12$ و عدد اتمی منیزیم ۱۲ می باشد که فلز قلیایی خاکی است.
 گزینه (۴) درست. فلز قلیایی با رنگ زرد همان سدیم است که عدد اتمی ۱۱ دارد.

$$A^{3+} = 1s^2/2s^22p^6/3s^23p^6 \quad , \quad M^{2+} = 1s^2/2s^22p^6/3s^23p^6/4s^23d^{10}$$

$$A = [Ar]/4s^23d^1 \quad , \quad M = [Ar]/4s^23d^{10}4p^2 \quad , \quad 32 - 21 = 11$$

سوال ۷۸: کدام موارد زیر درباره ویژگی های جدول تناوبی درست است؟

الف: در انتهای هر دوره، گازهای نجیب با آرایش هشت تایی جای دارند.

ب: برای هر عنصر، نماد شیمیایی، عدد اتمی و عدد جرمی نشان داده شده است.

پ: در آرایش الکترونی ۸ عنصر از دوره چهارم، زیرلایه 3d، دارای ۱۰ الکترون است.

ت: در دوره دوم، چگالی بار یون های پایدار نافلزات، با افزایش عدد اتمی، کاهش می یابد.

(۱) الف ، ب (۲) ب ، ت (۳) الف ، پ (۴) پ ، ت

مورد (الف) نادرست، در دوره اول هلیوم وجود دارد که دو الکترونی است.

مورد (ب) نادرست، نماد شیمیایی شامل عدد اتمی و جرم اتمی است نه عدد جرمی.

مورد (پ) درست. (Cu, Zn, Ga, Ge, As, Se, Br, Kr)

مورد (ت) درست، چگالی بار با بار، رابطه ی مستقیم دارد. هر چه به سمت راست جدول می رویم بار کمتر می شود.

سوال ۷۹: کدام مورد درباره ویژگی های هوای مایع، نادرست است؟

(۱) در دمای -185°C ، هلیوم به شکل مایع در ظرف باقی می ماند.

(۲) با گرم کردن هوای مایع، ابتدا گاز اکسیژن و سپس گاز آرگون از آن جدا می شود.

(۳) جدا کردن بخار آب و کربن دی اکسید با توجه به نقطه ذوب آنها انجام می شود.

(۴) تفاوت نقطه جوش آرگون و اکسیژن، کمتر از تفاوت نقطه جوش آرگون و نیتروژن است.

گزینه (۱) نادرست، نقطه جوش هلیوم -269°C است پس در دماهای بالاتر از آن یعنی در -185°C همچنان گاز است و در -270°C به پایین مایع است.

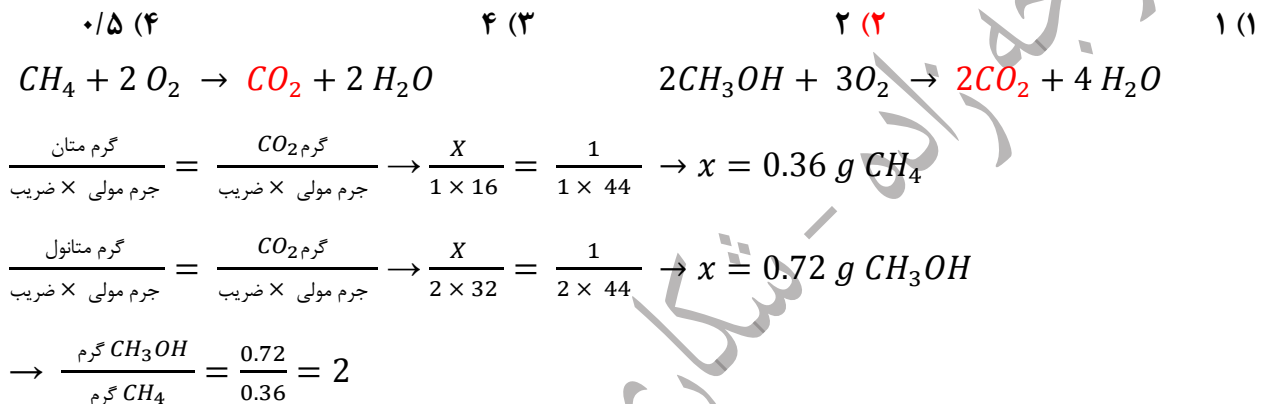
گزینه (۲) با گرم کردن هوای مایع، ابتدا گاز نیتروژن و سپس آرگون و بعد اکسیژن خارج می شود.

گزینه (۳) نادرست، جدا کردن بر اساس نقطه جوش می باشد.

گزینه (۴) درست.

$$\begin{cases} Ar = -186^\circ C \\ O_2 = -183^\circ C \end{cases} \rightarrow (-186 - (-183)) = -3 \quad \begin{cases} Ar = -186^\circ C \\ N_2 = -196^\circ C \end{cases} \rightarrow (-186 - (-196)) = +10$$

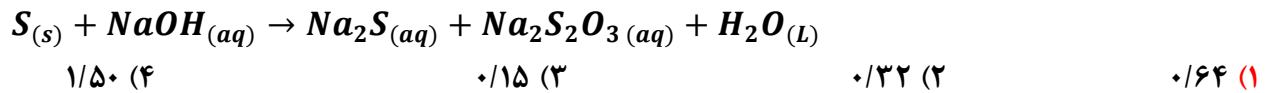
سوال ۸۰: در دو ظرف جداگانه، جرم مشخصی از متان و متانول با مقدار کافی گاز اکسیژن به طور کامل می سوزند. اگر جرم گاز CO_2 تشکیل شده در دو ظرف برابر باشد، نسبت جرم متانول به متان در ابتدای فرآیند، کدام بوده است؟



سوال ۸۲: کدام موارد زیر درست است؟

- الف: اتانول، بر خلاف استون، به عنوان حلال در صنعت و آزمایشگاه کاربرد دارد.
- ب: نیروهای جاذبه بین مولکولی غالب در H_2O , NH_3 , CO_2 از نوع واندروالس است.
- پ: گشتاور دوقطبی، نشان دهنده میزان قطبیت ماده و قدرت نیروهای بین مولکولی در آن است.
- ت: کاهش فشار و افزایش دما، انحلال پذیری گاز NO در آب را بیشتر از انحلال پذیری گاز O_2 تغییر می دهد.
- (۱) الف ، ت (۲) پ ، ت (۳) الف ، ب (۴) ب ، پ
- مورد (الف) نادرست. اتانول حلال در تهیه مواد دارویی و آرایشی و بهداشتی، استون حلال چربی ها، لاک ها و رنگ هاست
- مورد (ب) نادرست، جاذبه بین مولکولی در آب و آمونیاک از نوع هیدروژنی است.
- مورد (پ) درست، هر چه گشتاور دوقطبی بیشتر باشد قطبی تر است.
- مورد (ت) درست، انحلال پذیری گازها با افزایش فشار بیشتر و با کاهش دما بیشتر می شود. و NO قطبی است و آب هم قطبی و بیشتر تغییر می کند.

سوال ۸۳: با توجه به واکنش زیر، چند گرم گوگرد با ۳۰۰ میلی لیتر محلول سدیم هیدروکسید ۰/۱ مولار، واکنش کامل می دهد؟ ($S = 32 \text{ g.mol}^{-1}$)



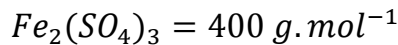
$$4S_{(s)} + 6NaOH_{(aq)} \rightarrow 2Na_2S_{(aq)} + 1Na_2S_2O_3_{(aq)} + 3H_2O_{(L)}$$

$$\frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{غلظت مولار} \times \text{حجم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \rightarrow \frac{300 \times 0.1}{6 \times 1000} = \frac{X}{4 \times 32} \rightarrow X = 0.64 \text{ g S}$$

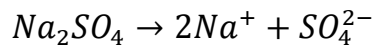
سوال ۸۴: غلظت یون سدیم در محلولی از سدیم سولفات، برابر ۱۳۸۰ ppm است، اگر به ۱۰۰ گرم از این محلول،

۴۰ میلی گرم آهن (III) سولفات اضافه شود، غلظت یون سولفات در محلول جدید، برابر چند ppm خواهد

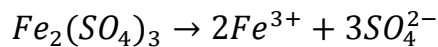
شد؟ (از تغییر جرم محلول صرف نظر شود)



۹۷۸ (۱) ۱۵۸۴ (۲) ۱۹۵۶ (۳) ۳۱۶۸ (۴)



$$\frac{\frac{ppm}{10^6} \times \text{جرم محلول}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم} SO_4^{2-}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \rightarrow \frac{\frac{1380}{10^6} \times 100}{2 \times 23} = \frac{X}{1 \times 96} \rightarrow X = 0.288 \text{ g } SO_4^{2-}$$



$$\frac{\text{جرم} Fe_2(SO_4)_3}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم} SO_4^{2-}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \rightarrow \frac{40 \times 10^{-3}}{1 \times 400} = \frac{X}{3 \times 96} \rightarrow X = 0.0288 \text{ g } SO_4^{2-}$$

$$ppm = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \rightarrow ppm = \frac{0.288 + 0.0288}{100} \times 10^6 = 3168$$

سوال ۸۵: به ۱۰۰ گرم از محلول یک نمک با دمای $A^\circ C$ ، گرما داده می شود تا به دمای $A + 10^\circ C$ برسد،

کدام مورد همواره درست است؟

(۱) نوع نیروی جاذبه میان اجزای نمک محلول و مولکول های آب، در هر دو مشابه است.

(۲) با اضافه کردن مقداری از همان نمک به ظرف، محلول سیرشده به دست می آید.

(۳) اگر بلورهای نمک در ظرف تشکیل شود، فرآیند انحلال نمک، گرماگیر است.

(۴) انحلال پذیری نمک در آب، به صورت خطی افزایش یا کاهش می یابد.

گزینه (۱) درست، بین اجزای نمک نیروی یونی و مولکول آب پیوند هیدروژنی وجود دارد. از نوع دوقطبی-دوقطبی است.

گزینه (۲) با افزایش دما در گرماگیرها مقدار بیشتری حل شونده حل می شود پس می تواند سیر نشده نیز باشد. بستگی به میزان حل شونده دارد.

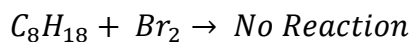
گزینه (۳) نادرست، در گرماگیرها با افزایش دما رسوب حاصل نمی شود. و با کاهش دما بلور نمک داریم.

گزینه (۴) منحنی انحلال پذیری می تواند خطی نباشد.

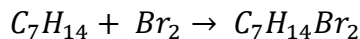
سوال ۸۶: مخلوطی از دو هیدروکربن C_7H_{14} ، C_8H_{18} ، به جرم $1/208$ گرم، با مقدار کافی برم مایع و به میزان $1/6$

گرم واکنش می دهد. نسبت شمار مول های C_7H_{14} به شمار مول های C_8H_{18} در این مخلوط کدام است؟

- (۱) $0/2$ (۲) $0/5$ (۳) 2 (۴) 5



بنزین واکنش نمی دهد.



$$\frac{\text{جرم } C_7H_{14}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم } Br_2}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \rightarrow \frac{\text{جرم } C_7H_{14}}{1 \times 98} = \frac{1.6}{1 \times 160} \rightarrow M = 0.98 \text{ g } C_7H_{14}$$

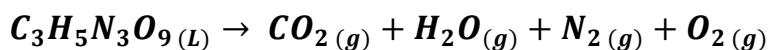
$$\rightarrow n = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}} \rightarrow n = \frac{0.98}{98} = 0.01 \text{ mol } C_7H_{14}$$

$$1.208 - M \rightarrow 1.208 - 0.98 = 0.228 \text{ g } C_8H_{18} \rightarrow n = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}} \rightarrow n = \frac{0.228}{114} = 0.002 \text{ mol } C_8H_{18}$$

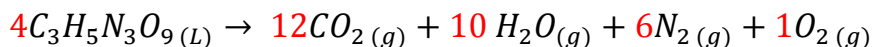
$$\frac{\text{mol } C_7H_{14}}{\text{mol } C_8H_{18}} = \frac{0.01}{0.002} = 5$$

سوال ۸۷: اگر از تجزیه انفجاری $363/2$ گرم $C_3H_5N_3O_9$ همراه با ناخالصی، $127/68$ لیتر گاز (پس از تبدیل

به شرایط استاندارد) تشکیل شود، درصد خلوص واکنش دهنده در مخلوط آغازی کدام بوده است؟ (ناخالصی در واکنش شرکت نمی کند).



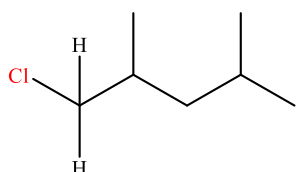
- (۱) $83/6$ (۲) 75 (۳) $67/2$ (۴) $87/5$



$$\frac{\text{درصد خلوص} \times \text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{100} = \frac{\text{لیتر گاز} \times 22400}{363.2 \times \frac{X}{100}} \rightarrow \frac{127.68}{(12+6+1) \times 22.4} \rightarrow x = 75$$

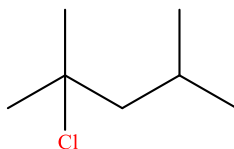
سوال ۸۸: اگر به جای یکی از اتم های هیدروژن در مولکول ۲،۴-دی متیل پنتان، اتم کلر جایگزین شود، امکان تشکیل چند فرمول ساختاری متفاوت (همپار) وجود دارد؟

۲ (۴)



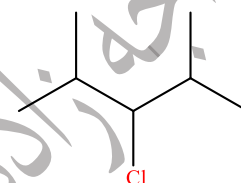
1-chloro-2,4-dimethylpentane

۳ (۳)



2-chloro-2,4-dimethylpentane

۴ (۲)



3-chloro-2,4-dimethylpentane

۵ (۱)

سوال ۸۹: درباره عنصر A، به عنوان یکی از نافلزهای جدول تناوبی دارای فعالیت شیمیایی، کدام موارد زیر درست است؟

الف: اگر A گاز باشد، در دوره آن در جدول، می تواند بیش از یک شبه فلز وجود داشته باشد.
 ب: اگر در گروه شامل A، بیش از یک عنصر گازی وجود داشته باشد، حالت فیزیکی A حداقل با دو عنصر هم گروه، متفاوت است.
 پ: اگر عدد اتمی A، کوچک تر از عدد اتمی آخرین شبه فلز گروه ۱۴ جدول باشد، A می تواند با فلزات واسطه روی یا نقره هم دوره باشد.
 ت: اگر خاصیت نافلزی عنصر D، بیشتر از خاصیت نافلزی A و خاصیت نافلزی A، بیشتر از عناصر هم دوره با آن باشد، عدد اتمی D، کوچک تر از عدد اتمی A است.

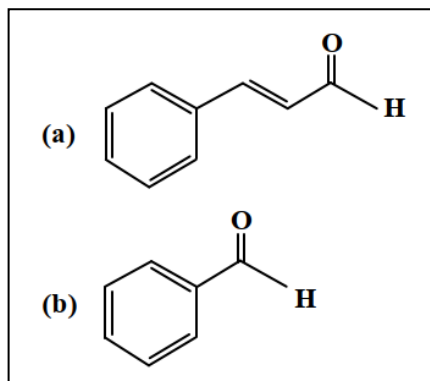
(۱) ب، ت (۲) پ، ت (۳) الف، پ (۴) الف، ب

مورد (الف) نادرست، عنصر A یا در گروه ۱۶ و یا ۱۷ می باشد. در دوره دوم (B) و سوم (Si) هر دوره یک شبه فلز دارد.
 مورد (ب) درست، اگر A در گروه ۱۷ باشد (F, Cl) هر دو گازند که با بروم (Br₂) مایع و ید و استاتین جامد از نظر حالت فیزیکی تفاوت دارند. پس A حداقل با دو عنصر هم گروهش متفاوت است.

مورد (پ) نادرست، آخرین شبه فلز گروه ۱۴ ژرمانیم با عدد اتمی ۳۲ است. و نافلز A کلر است در بالای آن جای می گیرد که با فلزات واسطه هم دوره نیست.

مورد (ت) درست، A می تواند کلر باشد و D می تواند فلوئور باشد. که خاصیت نافلزی فلوئور از کلر بیشتر است و عدد اتمی D و 17A می باشد.

سوال ۹۰: با توجه به ساختار دو مولکول داده شده، کدام موارد زیر درباره آنها درست است؟



الف: تفاوت شمار الکترون های اشتراکی مولکول a و مولکول b ، برابر ۵ است.

ب: تفاوت جرم مولی دو مولکول a , b ، برابر با جرم مولی دومین عضو خانواده آلکین است.

پ: اگر اتم های هیدروژن در دو مولکول، با گروه متیل جایگزین شود، میزان افزایش جرم مولی a ، بیشتر از b خواهد بود.

ت: تفاوت شمار پیوندهای C—H در دو مولکول، برابر با تفاوت شمار اتم های کربن دارای عدد اکسایش -۱ در آنهاست.

(۴) پ ، ت

(۳) ب ، ت

(۲) الف ، پ

(۱) الف ، ب

مورد (الف) نادرست، الکترون اشتراکی در شکل اول:

$$a: \frac{(C \times 4) + (H \times 1) + (O \times 2)}{2} = \frac{(9 \times 4) + (8 \times 1) + (1 \times 2)}{2} = 23 \quad , \quad 23 + 10 = 33 = \text{الکترون پیوند دوگانه} + 23$$

الکترون اشتراکی در شکل (ب) :

$$b: \frac{(C \times 4) + (H \times 1) + (O \times 2)}{2} = \frac{(7 \times 4) + (6 \times 1) + (1 \times 2)}{2} = 18 \quad , \quad 18 + 8 = 26 = \text{الکترون پیوند دوگانه} + 18$$

مورد (ب) نادرست:

$$a: C_9H_8O = 132 \text{ g.mol}^{-1} \quad , \quad b: C_7H_6O = 106 \text{ g.mol}^{-1} \rightarrow 132 - 106 = 26$$

$$C_3H_4 = (3 \times 12) + (4 \times 1) = 40 \quad : \text{دومین عضو خانواده آلکین}$$

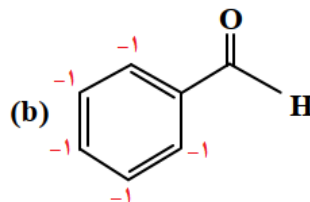
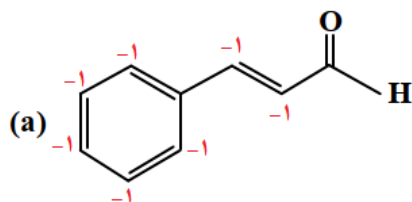
مورد (پ) درست است.

$$C_9H_8O = 132 \text{ g.mol}^{-1} \xrightarrow{8(CH_3)} C_{17}H_{24}O = 244 \text{ g.mol}^{-1} \quad , \quad 244 - 132 = 112$$

$$C_7H_6O = 106 \text{ g.mol}^{-1} \xrightarrow{6(CH_3)} C_{13}H_{12}O = 184 \text{ g.mol}^{-1} \quad , \quad 184 - 106 = 78$$

مورد (ت) درست است.

$$(C-H) \text{ bonding in (a - b) molecule} = 8(C-H) - 6(C-H) = 2 C-H$$



$$7 - 5 = 2$$

سوال ۹۱: در چند مولکول داده شده، تفاوت شمار کل اتم ها با شمار نوع عنصرهای تشکیل دهنده، برابر ۴ است؟

- تترافلوئورواتن

- وینیل کلرید

- سیانواتن

- پروپین

- استون

- فرمیک اسید

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

$$C_3H_3N \begin{cases} \text{Total atom: 7} \\ \text{Types of elements: 3} \end{cases} \rightarrow 7 - 3 = 4$$

$$C_2H_3Cl \begin{cases} \text{Total atom: 6} \\ \text{Types of elements: 3} \end{cases} \rightarrow 6 - 3 = 3$$

$$C_2F_4 \begin{cases} \text{Total atom: 6} \\ \text{Types of elements: 2} \end{cases} \rightarrow 6 - 2 = 4$$

$$HCOOH \begin{cases} \text{Total atom: 5} \\ \text{Types of elements: 3} \end{cases} \rightarrow 5 - 3 = 2$$

$$C_3H_6O \begin{cases} \text{Total atom: 10} \\ \text{Types of elements: 3} \end{cases} \rightarrow 10 - 3 = 7$$

$$C_3H_4 \begin{cases} \text{Total atom: 7} \\ \text{Types of elements: 2} \end{cases} \rightarrow 7 - 2 = 5$$

سوال ۹۲: در فشار معین، کدام مورد همواره درست است؟

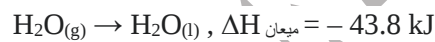
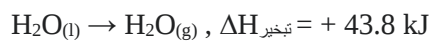
(۱) آنتالپی تبخیر یک ماده، برابر با آنتالپی میعان آن است.

(۲) آنتالپی میعان یک ماده، برابر با آنتالپی انجماد آن است.

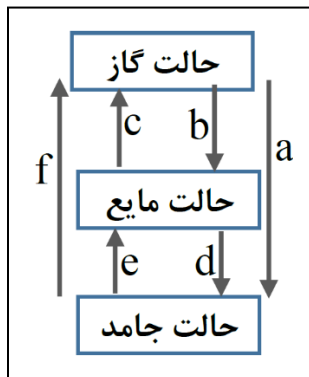
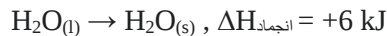
(۳) تغییر انرژی گرمایی در فرآیند ذوب یک ماده، کمتر از تغییر انرژی گرمایی در فرآیند فرازش است.

(۴) تغییر انرژی گرمایی در فرآیند چگالش یک ماده، کمتر از تغییر انرژی گرمایی در فرآیند میعان آن است.

گزینه (۱) نادرست، میزان آنتالپی تبخیر از میعان بیشتر است. در تبخیر باید پیوندها بشکند انرژی بیشتری لازم است.



گزینه (۲) نادرست، میعان گرماده و انجماد نیز گرماده است. در انجماد باید گرمای بیشتری را از آن بگیریم.



گزینه (۳) درست است. ذوب یعنی جامد به مایع و فرازش (تصعید) یعنی جامد به گاز تبدیل شود. تغییر انرژی گرمایی در تبخیر از میعان بیشتر است.

گزینه (۴) چگالش یعنی گاز به جامد تبدیل شود (حالت a). و میعان گاز به مایع (حالت b) تبدیل شود. تغییر انرژی گرمایی در چگالش بیشتر است.

سوال ۹۳: از سوختن کامل یک مول گاز هیدروژن در شرایط معین، ۲۴۲ کیلوژول گرما آزاد می شود. اگر

آنتالپی پیوند $\text{O}=\text{O}$ و $\text{H}-\text{Cl}$ و میانگین آنتالپی پیوند $\text{O}-\text{H}$ ، به ترتیب، برابر ۴۹۶، ۴۳۰، ۴۶۰ کیلوژول

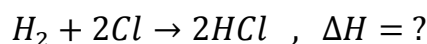
بر مول باشد، آنتالپی واکنش $\text{H}_2 + 2\text{Cl} \rightarrow 2\text{HCl}$ برابر چند کیلوژول است؟ (همه مواد گازی شکل اند)

(۱) -۱۷۲ (۲) -۱۸۴ (۳) -۴۸۲ (۴) -۴۳۰

گرما آزاد می کند پس گرمازا و آنتالپی آن منفی است. $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}, \Delta H = -2(242) = -484$

$$-484 = [(2H - H) + 496] - [4 \times 460] \rightarrow \Delta H_{(H-H)} = -484 = (2H - H) - 1344$$

$$1344 - 484 = 2(H - H) \rightarrow H - H = \frac{860}{2} = 430 \text{ kJ}$$



$$\Delta H = [(H - H) + 2\text{Cl}] - [2H - \text{Cl}] \rightarrow \Delta H = (430 + 0) - (2 \times 430) \rightarrow \Delta H = -430$$

سوال ۹۴: در یک واکنش شیمیایی، سرعت متوسط تغییر جرم ماده A، ۳ برابر سرعت متوسط تغییر جرم

ماده D و جرم مولی D، $\frac{1}{3}$ جرم مولی A است. کدام مورد همواره درست است؟

(۱) در واحد زمان، تغییر شمار مول های A، بیشتر از تغییر شمار مول های D، است.

(۲) در معادله واکنش، ضریب استوکیومتری A با ضریب استوکیومتری D، برابر است.

(۳) سرعت واکنش، برابر با سرعت متوسط تغییر جرم یا مول D، است.

(۴) A, D، هر دو در یک سمت معادله واکنش جای دارند.

گزینه (۱) نادرست، چون ضرایب یکسان است تغییر مول ها برابر است.

$$\bar{R}_A = \frac{\left| \frac{\Delta n \times Mw}{\Delta t} \right|}{3}, \quad \bar{R}_D = \frac{\left| \frac{\Delta n \times \frac{1}{3}}{\Delta t} \right|}{1} \rightarrow \frac{\bar{R}_A}{3} = \frac{\bar{R}_D}{3} \rightarrow 3A \rightarrow 3D \quad \text{گزینه (۲) درست،}$$

گزینه (۳) نادرست، سرعت واکنش، برابر با سرعت متوسط تغییر مول D تقسیم بر ضریب استوکیومتری آن است.

گزینه (۴) نادرست، چون علامت سرعت هر ماده را نداده است نمی توان اظهار نظر کرد.

سوال ۹۵: کدام مورد درست است؟

(۱) در فرآیند پاک کردن لکه چربی از روی پارچه، آنزیم می تواند نقش کاتالیزگر داشته باشد.

(۲) افزودن صابون به مخلوط ناهمگن آب و روغن، آن را به مخلوط پایدار و همگن تبدیل می کند.

(۳) انحلال صابون در آب، مانند انحلال آمونیوم نیترات در آب، نوعی انحلال مولکولی به شمار می آید.

(۴) اگر صابون حاصل از واکنش چربی با نمک فلزهای قلیایی خاکی دوره های سوم و چهارم جدول تناوبی به آب اضافه شود، کلوئید تشکیل می شود.

مورد (۱) درست، آنزیم چون سرعت واکنش را بالا می برد پس نقش کاتالیزگر را دارد.

مورد (۲) نادرست، مخلوط پایدار و به ظاهر همگن می دهد که همان کلوئید است.

مورد (۳) نادرست، آمونیوم نیترات ترکیب یونی است پس انحلال آن یونی است و انحلال صابون مولکولی است.

مورد (۴) نادرست، فلز قلیایی خاکی دوره های سوم و چهارم (منیزیم و کلسیم) هستند پس در واکنش با صابون، رسوب ایجاد می کنند.

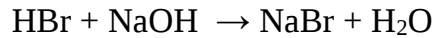
سوال ۹۶: ۱۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۲ مولار هیدروبرمیک اسید با ۲۰۰ میلی لیتر محلول دارای ۱/۶ گرم NaOH در هر لیتر، مخلوط شده و به محلول حاصل، ۲۰۰ میلی لیتر آب مقطر اضافه می شود. pH محلول نهایی کدام است؟ (حجم محلول ها جمع پذیر، $\log 2 = 0.3$ ، $\log 3 = 0.5$)

۲/۱ (۴)

۱/۷ (۳)

۱/۶ (۲)

۰/۷ (۱)



$$C_M(\text{NaOH}) = \frac{\text{مول}}{\text{لیتر}} \rightarrow C_M = \frac{\frac{g}{L}}{\text{جرم مولی}} \rightarrow C_M = \frac{1.6}{40} = 0.04 \text{ mol.L}^{-1}$$

چون مول HBr بیشتر است پس محلول اسیدی است و برای تعیین $[\text{H}^+]$ نهایی باید مول OH^- ها را از مول H^+ ها کم کنیم و بر حجم کل تقسیم کنیم. $n(\text{HBr}) = (0.1 \text{ L} \times 0.2) = 0.02$ ، $n(\text{NaOH}) = (0.2 \text{ L} \times 0.04) = 0.008$

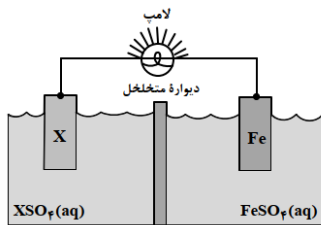
$$[\text{H}^+]_{\text{نهایی}} = \left| \frac{M_{\text{HBr}}V_{\text{HBr}} - M_{\text{NaOH}}V_{\text{NaOH}}}{V_{\text{HCl}} + V_{\text{KOH}} + V_{\text{NaOH}} + V_{\text{آب}}} \right| \rightarrow [\text{H}^+]_{\text{نهایی}} = \left| \frac{0.1 \times 0.2 - 0.2 \times 0.04}{0.1 + 0.2 + 0.2 \text{ L}(\text{H}_2\text{O})} \right| \rightarrow [\text{H}^+] = 0.024$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+] \rightarrow \text{pH} = -\log (24 \times 10^{-3}) \rightarrow \text{pH} = 3 - \log(2^3 \times 3) \rightarrow$$

$$\text{pH} = 3 - 3\log(2) + \log(3) \rightarrow \text{pH} = 3 - \underbrace{(3 \times 0.3) + (0.5)}_{1.4} \rightarrow \text{pH} = 1.6$$

سوال ۹۷: با توجه به شکل داده شده که سلول گالوانی استاندارد تشکیل شده از دو نیم سلول را نشان می دهد، کدام مورد، عبارت زیر را از نظر علمی به درستی کامل می کند؟

(اگر X الکترود باشد)



$$E^0(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) : E^0(\text{Pt}^{2+}/\text{Pt})$$

$$E^0(\text{Mn}^{2+}/\text{Mn}) : E^0(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe})$$

$$E^0(\text{Pt}^{2+}/\text{Pt}) = E^0(\text{Mn}^{2+}/\text{Mn})$$

(۱) Mn، کاتیون های محلول نمک Mn بر خلاف جهت جریان الکتریکی، از دیواره متخلخل عبور می کنند.

(۲) Pt، به ازای تغییر جرم تیغه آهن به میزان ۰/۵۶ گرم، $10^{21} \times 1/204$ الکترون مبادله شده است.

(۳) Pt، آنیون های محلول نمک Pt به سمت الکترود آهن، از دیواره متخلخل عبور می کنند.

(۴) Mn، گونه Fe^{2+} نقش اکسنده را دارد و E^0 سلول، برابر ۱/۶۲ ولت است.

گزینه (۱) نادرست، جهت جریان از آند به کاتد و جهت حرکت کاتیون نیز از آند به کاتد است. (به سمت کاتد است)

$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{الکترون}}{\text{ضریب} \times NA} \rightarrow \frac{0.56}{1 \times 56} = \frac{\text{الکترون}}{2 \times 6.02 \times 10^{23}} \rightarrow \text{الکترون} = 12.04 \times 10^{21}$$

گزینه (۲) نادرست

گزینه (۳) درست، آنیون هر دو محلول SO_4^{2-} است. در صورت کمبود آنیون در سمت راست (پس از واکنش با کاتیون های آند)، آنیون تیغه سمت چپ می تواند از دیواره متخلخل عبور کند.

گزینه (۴) نادرست، $E_{\text{cell}}^0 = E_{\text{کاتد}}^0 - E_{\text{آند}}^0 \rightarrow E_{\text{cell}}^0 = E_{\text{Fe}}^0 - E_{\text{Mn}}^0 = -(0.44 - (-1.18)) = 0.74 \text{ V}$

سوال ۹۸: با توجه به داده های جدول زیر، مربوط به دو محلول جداگانه از اسید ضعیف HA در دمای ثابت، $\frac{X}{Y}$

کدام است؟
($\log 2 = 0.3$, $\log 5 = 0.7$)

[HA] آغازی	α	$[\text{H}^+]$
X	$10^{-1.3}$	10^{-2}
Y	$10^{-0.7}$	10^{-3}

(۱) ۴۰

(۲) ۵۰

(۳) ۲۰

(۴) ۳۰

$$\text{X: } [\text{H}^+] = M \cdot \alpha \rightarrow [10^{-2}] = M \times 10^{-1.3} \rightarrow M = \frac{10^{-2}}{10^{-1.3}} \rightarrow M = \frac{10^{1.3}}{10^2} \rightarrow M = \frac{10^1 \times 10^{0.3}}{10^2}$$

$$\xrightarrow{\log 2 = 0.3} M = \frac{2 \times 10^1}{10^2} \rightarrow M = 2 \times 10^1 \times 10^{-2} \rightarrow M = 2 \times 10^{-1}$$

$$\text{Y: } [\text{H}^+] = M \cdot \alpha \rightarrow [10^{-3}] = M \times 10^{-0.7} \rightarrow M = \frac{10^{-3}}{10^{-0.7}} \rightarrow M = \frac{10^{0.7}}{10^3} \xrightarrow{\log 5 = 0.7} M = \frac{5}{10^3} \rightarrow M = 5 \times 10^{-3}$$

$$\frac{X}{Y} \rightarrow \frac{2 \times 10^{-1}}{5 \times 10^{-3}} \rightarrow \frac{2}{5} \times 10^2 = 40$$

سوال ۹۹: کدام مورد، نادرست است؟

(۱) با توجه به عدم تغییر شمار الکترون های ظرفیت اتم ها در واکنش سوختن هیدروژن، از عدد اکسایش برای تشخیص گونه های اکسند و کاهنده استفاده می شود.

(۲) برای تهیه فلزهایی با قدرت کاهندگی بسیار زیاد، باید از برقکافت نمک مذاب آنها استفاده کرد.

(۳) در برقکافت سدیم کلرید مذاب، اضافه کردن کلسیم کلرید، دمای ذوب آن را، به تقریب، 215°C کاهش می دهد.

(۴) در سلول سوختی، آند و کاتد کاتالیزگرهایی هستند که سرعت نیم واکنش های اکسایش هیدروژن و کاهش اکسیژن را افزایش می دهد.

گزینه (۱) درست است، شمار الکترون های ظرفیت اتم ها ثابت است. الکترون های ظرفیت اتم هیدروژن ۱ و الکترون های ظرفیت اتم اکسیژن ۶ است.

گزینه (۲) درست، قدرت کاهندگی سدیم زیاد است و برای تهیه آن از برقکافت سدیم کلرید استفاده می کنند.

گزینه (۳) درست، دمای ذوب سدیم کلرید $801 - 587 = 214$ °C است که افزودن مقداری CaCl_2 (کمک ذوب) دمای ذوب آن را تا حدود 587°C پایین می آورد.

گزینه (۴) نادرست، آند و کاتد صفحاتی هستند که کاتالیزگر روی آنها نشانده شده است.

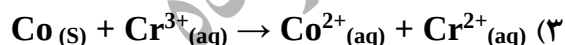
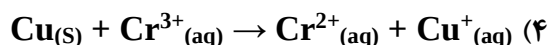
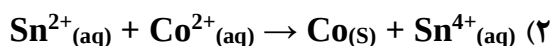
سوال ۱۰۰: با توجه به پتانسیل کاهشی استاندارد نیم سلول های زیر، کدام واکنش در جهت طبیعی انجام می شود؟

$$E^0(\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}^{2+}) = -0.42 \text{ V}$$

$$E^0(\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+}) = +0.15 \text{ V}$$

$$E^0(\text{Co}^{2+}/\text{Co}) = -0.28 \text{ V}$$

$$E^0(\text{Cu}^+/\text{Cu}) = +0.52 \text{ V}$$



$$E^0(\text{Cu}^+/\text{Cu})$$

چپ بالاتر با راست پایین تر واکنش می دهد. یا یک اکسندگی قوی با یک کاهندگی قوی

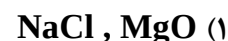
$$E^0(\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+})$$

واکنش می دهد.

$$E^0(\text{Co}^{2+}/\text{Co})$$

$$E^0(\text{Cr}^{3+}/\text{Cr})$$

سوال ۱۰۱: تفاوت آنتالپی فروپاشی (با یکای کیلوژول بر مول) برای دو ترکیب یونی داده شده، در کدام مورد بیشتر است؟



$$\frac{\text{NaCl}}{2}, \frac{\text{MgO}}{4} \quad , \quad \frac{4-2=2}{}$$

$$\frac{\text{LiF}}{2}, \frac{\text{Al}_2\text{O}_3}{5} \quad , \quad \frac{5-2=3}{}$$

$$\frac{\text{KCl}}{2}, \frac{\text{CaO}}{4} \quad , \quad \frac{4-2=2}{}$$

$$\frac{\text{AlCl}_3}{4}, \frac{\text{BaCl}_2}{3} \quad , \quad \frac{4-3=1}{}$$

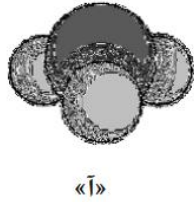
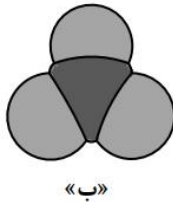
سوال ۱۰۲: با توجه به مدل فضاپر کن مولکول های «آ» و «ب»، کدام موارد زیر درست است؟

الف: بار جزئی اتم مرکزی در مولکول های «آ» و «ب»، می تواند مشابه باشد.

ب: مولکول های «آ» و «ب»، به ترتیب می توانند فسفرتری فلوئورید و آهن (III) کلرید باشند.

پ: اگر «ب»، گوگرد تری اکسید باشد، با کم کردن یک اتم اکسیژن از مولکول، گشتاور دوقطبی تغییر می کند.

ت: اگر «آ»، نیتروژن تری فلوئورید باشد، علامت بار جزئی اتم های جانبی، مشابه علامت بار جزئی اتم مرکزی در مولکول نیتروژن دی اکسید است.



(۱) «ب»، «پ»

(۲) «ب»، «ت»

(۳) «الف»، «ت»

(۴) «الف»، «پ»

مولکول (آ) خمیده و قطبی است و اتم مرکزی می تواند دارای بار مثبت باشد مثل PF_3 .
مولکول (ب) می تواند SO_3 و ناقطبی باشد و اتم مرکزی دارای بار جزئی مثبت باشد. و اگر یک اتم اکسیژن را حذف کنید SO_2 می شود که قطبی می شود.

مورد (ت) نادرست، در نیتروژن تری فلوئورید اتم مرکزی دارای بار مثبت است اما **چگالی بار نیتروژن از فلوئور کمتر است** که در این شکل چگالی بار مرکز بیشتر از اتم های همراست. و در نیتروژن دی اکسید اتم مرکزی دارای بار مثبت است.

سوال ۱۰۳: با توجه به جدول داده شده، کمترین کاهش درصد جرمی به واسطه استفاده از کاتالیزگر، مربوط به کدام آلایند تولید شده توسط وسایل نقلیه است و با طی ۱۰ کیلومتر مسافت با استفاده از کاتالیزگر، کدام آلایند با یکای **مول**، به میزان کمتری وارد هواکره می شود؟

(۱) C_8H_{18} , C_8H_{18} (۲) NO , C_8H_{18} (۳) C_8H_{18} , CO (۴) NO , CO

فرمول شیمیایی آلایند	CO	C_8H_{18}	NO
مقدار گرم آلایند به ازای بدون کاتالیزگر	۵٫۹۹	۱٫۶۷	۱٫۰۴
طی یک کیلومتر مسافت با کاتالیزگر	۰٫۶۱	۰٫۰۷	۰٫۰۴

$$\%CO = \frac{\text{تغییر مقدار CO}}{\text{مقدار اولیه CO}} \times 100 \rightarrow \%CO = \frac{(5.99 - 0.61)}{5.99} \times 100 = 89.8\%$$

$$\%C_8H_{18} = \frac{\text{تغییر مقدار } C_8H_{18}}{\text{مقدار اولیه } C_8H_{18}} \times 100 \rightarrow \%C_8H_{18} = \frac{(1.67 - 0.07)}{1.67} \times 100 = 100\%$$

$$\%NO = \frac{\text{تغییر مقدار NO}}{\text{مقدار اولیه NO}} \times 100 \rightarrow \%NO = \frac{(1.04 - 0.04)}{1.04} \times 100 = 96.15\%$$

$$CO = \frac{0.61 \text{ g}}{28} = 0.021 \text{ mol} \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ Km} \\ 10 \end{array} \right. \quad 0.021 \text{ mol} \rightarrow X = 0.21 \text{ mol}$$

$$C_8H_{18} = \frac{0.07 \text{ g}}{114} = 0.00061 \text{ mol} \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ Km} \\ 10 \end{array} \right. \quad 0.00061 \text{ mol} \rightarrow X = 0.0061 \text{ mol}$$

$$NO = \frac{0.04 \text{ g}}{30} = 0.001 \text{ mol} \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ Km} \\ 10 \end{array} \right. \quad 0.001 \text{ mol}_X \rightarrow X = 0.01 \text{ mol}$$

سوال ۱۰۴: کدام مورد نادرست است؟

- (۱) فرآیند تبدیل ترکیبات پیچیده به مواد ساده، سنتز نام دارد.
- (۲) فناوری، همواره با ساخت یا استفاده از یک وسیله همراه است.
- (۳) نمک، سنگ معدن و هوا، از جمله مواد خام به شمار می آیند.
- (۴) انرژی و فناوری شیمیایی از جمله عوامل لازم برای تهیه مواد اولیه مهم و پرکاربرد در صنایع از مواد خام است.

گزینه (۱) نادرست، فرآیند تبدیل ترکیبات پیچیده به مواد ساده، تجزیه نام دارد.

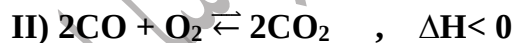
گزینه (۲) درست، فناوری همواره با ساخت یا استفاده از یک وسیله همراه است. (صفحه ۱۱۰ کتاب درسی)

گزینه (۳) درست، مواد خام، موادی مانند نمک، سنگ معدن، نفت خام و هوا هستند که فناوری نشده اند و با استفاده از آنها می توان مواد شیمیایی جدید تولید کرد.

گزینه (۴) درست، (صفحه ۱۱۱ کتاب درسی)



سوال ۱۰۵: واکنش های تعادلی گازی زیر، در دو ظرف جداگانه در بسته و در دمای ثابت انجام شده اند. کدام مورد درباره آنها درست است؟



(۱) افزایش فشار در واکنش (I)، برخلاف افزایش فشار در واکنش (II)، شمار مول های واکنش دهنده ها را کاهش می دهد.

(۲) افزایش حجم ظرف در واکنش (II)، همانند تزریق CH_4 در واکنش (I)، شمار مول های فرآورده ها را افزایش می دهد.

(۳) افزایش دما در واکنش (II)، برخلاف کاهش فشار در واکنش (I)، مقدار K واکنش را افزایش می دهد.

(۴) تغییر یکسان حجم ظرف در واکنش های (I) و (II)، تأثیر متفاوتی بر جهت جابه جایی تعادل ها دارد.

گزینه (۱) نادرست، افزایش فشار در واکنش (I) همانند واکنش (II)، باعث جابه جایی تعادل در جهت رفت می شود پس شمار مول های واکنش دهنده ها را کاهش می دهد.

گزینه (۲) نادرست، زیرا افزایش حجم در واکنش (II) همان کاهش فشار است که باعث جابه جایی تعادل از مول کمتر به مول بیشتر می شود (یعنی در جهت برگشت)، پس مول فرآورده کاهش می یابد. اما در واکنش (I) با تزریق CH_4 تعادل در جهت رفت جابه جا و مول فرآورده ها بیشتر می شود.

گزینه (۳) نادرست، واکنش (II) گرماده است و با افزایش دما واکنش در جهت برگشت پیش می رود و K کاهش می یابد. و در واکنش اول کاهش یا افزایش فشار تاثیری بر مقدار عددی K ندارد.

گزینه (۴) درست، در واکنش (I) تعداد مول سمت راست بیشتر است و در واکنش (II) تعداد مول سمت چپ بیشتر است. مثلاً با افزایش فشار در واکنش (I) تعادل در جهت برگشت پیش می رود و با افزایش فشار در واکنش (II) واکنش در جهت رفت پیش می رود که تأثیر فشار بر این دو واکنش متفاوت است.