تاریخ آزمون: ۱۳۹۸/۰۱/۰۲

زمان برگزاری: ۱۰۵۰۰ دقیقه

نام و نام خانوادگی:

نام آزمون: شیمی یازدهم متوسط

۱ ☆ با توجه به واکنش‌های زیر، ΔH° تشکیل $C_2H_6(g)$، چند کیلوژول بر مول است؟

$$H_2(g)+\frac{1}{2}O_2(g)\rightarrow H_2O(l)\quad,\quad \Delta H=-285kJ$$

$$C(s\text{, گرافیت})+O_2(g)\rightarrow CO_2(g)\quad,\quad \Delta H=-393kJ$$

$$2C_2H_6(g)+7O_2(g)\rightarrow 4CO_2(g)+6H_2O(l)\quad,\quad \Delta H=-3120kJ$$

۱) $+162$ ۲) -81 ۳) $+166$ ۴) -83

پاسخ: گزینه ۲

واکنش اول در سه ضرب $3H_2+\frac{3}{2}O_2\rightarrow 3H_2O\quad,\quad \Delta H_1=-855kJ$

واکنش دوم در ۲ ضرب $2C+2O_2\rightarrow 2CO_2\quad,\quad \Delta H_2=-786kJ$

واکنش سوم معکوس کرده و بر ۲ تقسیم می‌کنیم. $2CO_2(g)+3H_2O(l)\rightarrow C_2H_6+\frac{7}{2}O_2\quad,\quad \Delta H_3=+1560$

$$2C(s)+3H_2(g)\rightarrow C_2H_6(g)\quad,\quad \Delta H=-81$$

۲ ☆ واکنش‌پذیری ..... ها در مقایسه با ..... ها ..... است و مقدار متوسط انرژی پیوند کربن - کربن در مولکول آن ها ..... است.

۱) آلکین - آلکن - بیش‌تر - بیش‌تر
۲) آلکین - آلکن - کم‌تر - کم‌تر
۳) آلکان - آلکین - بیش‌تر - کم‌تر
۴) آلکان - آلکن - کم‌تر - بیش‌تر

پاسخ: گزینه ۱

مقایسه واکنش‌پذیری و انرژی پیوند: $CH\overset{\text{اتین}}{\equiv}CH>CH_2\overset{\text{اتن}}{=}CH_2>CH_2\overset{\text{اتان}}{-}CH_3$

چون طی واکنش حداقل یک پیوند بایستی شکسته شود و یک پیوند کووالانسی موجود در پیوند سه گانه کم‌ترین انرژی پیوند را نسبت به دوگانه و یگانه دارد.

۳ ☆ اگر در تجزیه گرمایی گاز N_2O_5 و تبدیل آن به گازهای O_2 و NO_2، پس از گذشت ۲ دقیقه ۰٫۰۸ مول از آن باقی بماند و ۰٫۰۶ مول گاز اکسیژن آزاد شود، مقدار اولیه N_2O_5، چند مول و سرعت متوسط تشکیل گاز NO_2، چند مول بر ثانیه است؟ (عددها را از راست به چپ بخوانید)

۱) ۰٫۰۰۲ – ۰٫۱۲ ۲) ۰٫۰۰۴ – ۰٫۱۲ ۳) ۰٫۰۰۲ – ۰٫۲ ۴) ۰٫۰۰۴ – ۰٫۲

پاسخ: گزینه ۳

$$2N_2O_5\rightarrow 4NO_2+O_2$$

$$\text{مصرفی}=0{,}06molO_2\times\frac{2molN_2O_5}{1molO_2}=0{,}12molN_2O_5$$

$$\text{اولیه}\ N_2O_5=0{,}12+0{,}08=0{,}2mol$$

$$\text{تولیدی}\times\frac{4}{2}=0{,}24mol\ molNO_2=0{,}12molN_2O_5$$

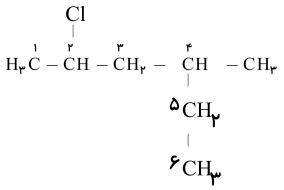
$$R_{NO_2}=\frac{0{,}24}{2\times 60}=2\times 10^{-3}mol\cdot s^{-1}$$

۴ ☆ نام $CH_3-\underset{}{\overset{Cl}{\underset{|}{CH}}}-CH_2-\underset{C_2H_5}{\underset{|}{CH}}-CH_3$ بر طبق قواعد آیوپاک کدام است؟

۱) ۲- کلرو - ۴- اتیل پنتان ۲) ۵- کلرو - ۳- متیل هگزان ۳) ۴- کلرو - ۲- اتیل پنتان ۴) ۲- کلرو - ۴- متیل هگزان

پاسخ: گزینه ۴

۲- کلرو - ۴- متیل هگزان



پس از باز کردن گروه اتیل ($-C_2H_5$)، زنجیر اصلی با بیش‌ترین تعداد اتم کربن را مشخص می‌کنیم. از طرفی که زودتر به شاخه‌ی فرعی می‌رسیم شماره‌گذاری اتم‌های کربن زنجیر اصلی را انجام می‌دهیم سپس محل، تعداد و نام شاخه‌های فرعی را به ترتیب تقدم حروف لاتین می‌نویسیم و در آخر نام آلکان زنجیر اصلی را می‌نویسیم.

۵ ☆ آرایش الکترونی کاتیون در $CoCl_3$، کدام است؟ (کبالت در دوره چهارم و گروه ۹ جدول تناوبی جای دارد.)

۱) $[_{18}Ar]3d^7$ ۲) $[_{18}Ar]3d^6$ ۳) $[_{18}Ar]4s^2\ 4p^4$ ۴) $[_{18}Ar]4s^2\ 4p^5$

پاسخ: گزینه ۲

در عناصر واسطه مجموعه الکترون‌های لایه‌ی ظرفیت، شماره‌ی گروه (شماره ستون) جدول تناوبی عنصر می‌باشد و لایه‌ی ظرفیت در عناصر واسطه $(n-1)d, ns$ می‌باشد و ضریب لایه ی آخر آن شماره تناوب عنصر واسطه است.

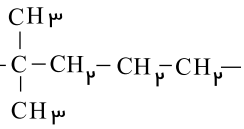
کبالت (Co) جزو عناصر واسطه می‌باشد و صورت تست گفته در تناوب چهارم و گروه ۹ جدول تناوبی قرار دارد که با این اطلاعات می‌توان آرایش لایه‌ی آخر آن را نوشت.

$$Co : [_{18}Ar]\,3d^7/4s^2$$

و چون آرایش Co را در ترکیب یونی $CoCl_3$ خواسته و در اینجا کبالت ۳ الکترون از دست داده است آرایش کاتیون Co^{3+} را با کم کردن ۳ الکترون از لایه‌ی آخر آن رسم می‌کنیم.

$$Co : [_{18}Ar]\,3d^7/4s^2 \xrightarrow{-3e^-} Co^{3+} : [_{18}Ar]\,3d^6$$

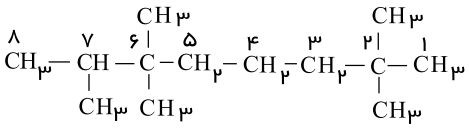
۶ ☆ نام هیدروکربنی با فرمول $CH-C(CH_3)_2-CH_2-CH_2-C(CH_3)_2-CH_3$ کدام است؟



۱) ۷,۶,۶,۲,۲ - پنتامتیل اوکتان
۲) ۷,۷,۳,۳,۲ - پنتا متیل اوکتان
۳) ۲ - پروپیل - ۶,۶,۲ - تری متیل هپتان
۴) ۶ - پروپیل - ۶,۶,۲ - تری متیل هپتان

پاسخ: گزینه ۱

۲، ۲، ۶، ۶ و ۷ پنتامتیل اکتان



توجه کنید برای نام گذاری ترکیبات آلی به روش آیوپاک ابتدا بایستی فرمول‌های نیمه بسته را کاملاً باز کنیم و سپس مراحل نام گذاری را انجام دهیم.

۷ ☆ در چند اتم عنصرهای واسطه تناوب چهارم، زیرلایه ۳d به ترتیب، نیمه‌پر و پر شده است؟

۱) ۳ و ۲ ۲) ۲ و ۳ ۳) ۲ و ۲ ۴) ۱ و ۱

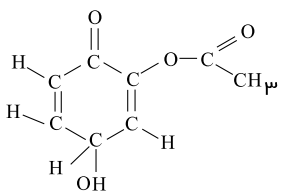
پاسخ: گزینه ۳

با توجه به این که آرایش $(n-1)d^4, ns^2$ به آرایش پایدار $(n-1)d^5, ns^1$ تبدیل می‌شود (آرایش استثناء) و هم‌چنین آرایش $(n-1)d^9, ns^2$ به آرایش پایدار $(n-1)d^{10}, ns^1$ تبدیل می‌شود در تناوب ۴ زیرلایه‌ی d دو بار نیمه‌پر و دو بار تماماً پر دیده می‌شود.

$_{24}Cr : [_{18}Ar]3d^5 4s^1$ $_{29}Cu : [_{18}Ar]3d^{10} 4s^1$

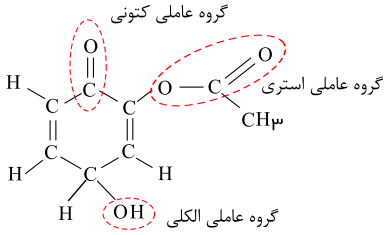
$_{25}Mn : [_{18}Ar]3d^5 4s^2$ $_{30}Zn : [_{18}Ar]3d^{10} 4s^2$

۸ ☆ در ساختار مولکولی ترکیب روبه‌رو، کدام گروه‌های عاملی شرکت دارند؟



۱) کتونی- فنولی- کربوکسیلی
۲) آلدهیدی- الکلی- استری
۳) کتونی- الکلی- استری
۴) آلدهیدی- فنولی- کربوکسیلی

پاسخ: گزینه ۳



این ساختار دارای گروه‌های عاملی کتونی ($R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-R'$)، الکلی ($R-OH$) و استری ($R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-R'$) است.

۹ ☆ اگر در واکنش سوختن کامل اتانول، پس از ۵۰ ثانیه، مقدار ۵٫۶ لیتر گاز کربن دی‌اکسید در شرایط STP تشکیل شود، سرعت متوسط مصرف اکسیژن در این واکنش، چند مول بر دقیقه است؟

$$C_۲H_۵OH\ (l) + ۳O_۲(g) \rightarrow ۲CO_۲(g) + ۳H_۲O\ (g)$$

۱) ۰٫۳۲ ۲) ۰٫۲۵ ۳) ۰٫۴۲ ۴) ۰٫۴۵

پاسخ: گزینه ۴

$$C_۲H_۵OH\ (l) + ۳O_۲(g) \rightarrow ۲CO_۲(g) + ۳H_۲O\ (g)$$

$$molO_۲ = ۵٫۶LCO_۲ \times \frac{۱molCO_۲}{۲۲٫۴LCO_۲} \times \frac{۳molO_۲}{۲molCO_۲} = \frac{۳}{۸}$$

$$\bar{R}_{O_۲} = \frac{\frac{۳}{۸}}{\frac{۵۰}{۶۰}} = ۰٫۴۵mol \cdot min^{-۱}$$

۱۰ ☆ با توجه به واکنش‌های روبه‌رو:

$$۱)\ C(s) + ۲F_۲(g) \rightarrow CF_۴(g), \Delta H^\circ = -۶۸۰kJ$$
$$۲)\ ۲C(s) + ۲H_۲(g) \rightarrow C_۲H_۴(g), \Delta H^\circ = +۵۲kJ$$
$$۳)\ H_۲(g) + F_۲(g) \rightarrow ۲HF(g), \Delta H^\circ = -۵۳۷kJ$$

ΔH° واکنش: $C_۲H_۴(g) + ۶F_۲(g) \rightarrow ۲CF_۴(g) + ۴HF(g)$، چند کیلوژول است؟

۱) −۲۵۶۶ ۲) −۲۶۸۴ ۳) −۲۸۵۶ ۴) −۲۴۸۶

پاسخ: گزینه ۴

واکنش (۱) و (۳) در ۲ ضرب کرده و واکنش شماره (۲) معکوس می‌کنیم.

$$۲C(s) + ۴F_۲(g) \rightarrow ۲CF_۴(g), \Delta H^\circ = -۱۳۶۰kJ$$
$$C_۲H_۴(g) \rightarrow ۲C(s) + ۲H_۲(g), \Delta H^\circ = -۵۲kJ$$
$$۲H_۲(g) + ۲F_۲(g) \rightarrow ۴HF(g), \Delta H^\circ = -۱۰۷۴kJ$$
$$C_۲H_۴(g) + ۶F_۲(g) \rightarrow ۲CF_۴(g) + ۴HF(g)$$
$$\Delta H = (-۱۳۶۰) + (-۵۲) + (-۱۰۷۴) = -۲۴۸۶kJ$$

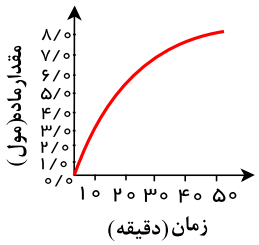
۱۱ ☆ ۰٫۲۳ گرم فلز سدیم در مدت ۳۰ ثانیه در آب حل شده است سرعت متوسط تولید سدیم هیدروکسید بر حسب مول بر دقیقه کدام است؟

۱) $\frac{۲}{۱۰۰}$ مول ۲) $\frac{۱}{۲۰۰}$ مول ۳) $\frac{۱}{۳۰۰}$ مول ۴) $\frac{۲۳}{۳۰}$ مول

پاسخ: گزینه ۱

$$n_{\text{تعداد مول سدیم}} = ۲Na + ۲H_۲O \rightarrow ۲NaOH + H_۲ \quad \frac{۰٫۲۳}{۲۳} = ۰٫۰۱ \Rightarrow\Rightarrow R_{NaOH} = R_{Na} = -\frac{-۰٫۰۱}{\frac{۳۰}{۶۰}} = \frac{۲}{۱۰۰}mol \cdot min^{-۱}$$

۱۲ ☆ با توجه به نمودار روبه‌رو، که تغییرات مقدار B را در واکنش فرضی: $2A \rightarrow B$، نسبت به زمان در شرایط آزمایش نشان می‌دهد، سرعت متوسط مصرف ماده A در فاصله زمانی بین ۲۰ دقیقه تا ۴۰ دقیقه، بر حسب مول بر دقیقه، به کدام عدد نزدیک‌تر است؟



۱) ۰٫۱۵
۲) ۰٫۲۰
۳) ۰٫۲۵
۴) ۰٫۳۰

پاسخ: گزینه ۲

با توجه به $2A \rightarrow B$ داریم:

$$R_{(B)} = \frac{+\Delta n(B)}{\Delta t} = \frac{(۷٫۵ - ۵٫۵)\text{mol}}{۲۰\ \text{min}} = ۰٫۱\ \text{mol} \cdot \text{min}^{-۱}$$

$$\frac{R_{(A)}}{۲} = \frac{R_{(B)}}{۱} \Rightarrow R_{(A)} = ۲ \times ۰٫۱ = ۰٫۲ \frac{\text{mol}}{\text{min}}$$

۱۳ ☆ اتن (اتیلن)، دارای فرمول مولکولی ..... است و در مولکول آن بین دو اتم کربن، یک پیوند ..... برقرار است و واکنش پذیری آن در مقایسه با اتان ..... و دمای شعله سوختن آن در مقایسه با اتین ..... است.

۱) $C_۲H_۲$ - سه گانه - بیشتر - کمتر
۲) $C_۲H_۲$ - سه گانه - کمتر - بیشتر
۳) $C_۲H_۴$ - دو گانه - کمتر - بیشتر
۴) $C_۲H_۴$ - دو گانه - بیشتر - کمتر

پاسخ: گزینه ۴

ترکیب واکنش پذیری و دمای شعله : $H-C\equiv C-H$ (اتین) > $H_2C=CH_2$ (اتن) > H_3C-CH_3 (اتان)

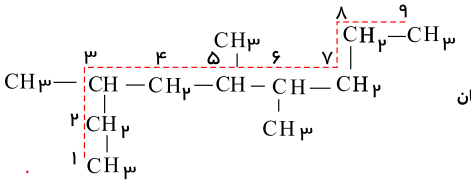
دمای شعله اتین بیشتر از اتِن (اتیلن) و اتِن بیشتر از اتان است.

۱۴ ☆ نام ترکیبی با فرمول: $CH_3-\underset{\underset{C_2H_5}{|}}{CH}-CH_2-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-\underset{\underset{C_2H_5}{|}}{CH_2}$، کدام است؟

۱) ۶,۵,۳ - تری‌متیل نونان
۲) ۲ - اتیل - ۵,۴ - دی‌متیل اکتان
۳) ۷ - اتیل - ۵,۴ - دی‌متیل اکتان
۴) ۵,۱ - دی‌اتیل - ۳,۲ - دی‌متیل هگزان

پاسخ: گزینه ۱

برای نام‌گذاری ترکیب فوق ابتدا زنجیره اصلی با بیشترین تعداد کربن را مشخص می‌کنیم و گروه اتیل ($-C_2H_5$) روی کربن شماره‌ی ۲ را به صورت گسترده می‌نویسیم سپس از طرفی که زودتر به شاخه‌ی فرعی می‌رسیم شماره‌گذاری اتم‌های کربن زنجیره اصلی را شروع می‌کنیم سپس محل، تعداد و نام شاخه‌های فرعی را به ترتیب حروف الفبای لاتین آورده و در پایان نام آلکان هم کربن با زنجیره اصلی کربنی را می‌نویسیم.



۳ ، ۵ ، ۶- تری متیل نونان

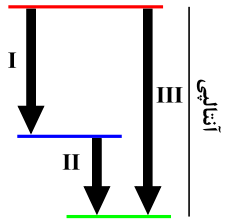
البته با دقت در گزینه‌ها معلوم می‌شود که گزینه‌های ۲ و ۳ و ۴ برای هیچ آلکانی نمی‌تواند نام صحیح باشد.

در گزینه‌ی ۲، شاخه‌ی اتیل روی کربن شماره‌ی ۲ نمی‌تواند باشد.

در گزینه‌ی ۳، شاخه‌ی اتیل روی کربن ماقبل آخر زنجیر یعنی ۷ نمی‌تواند باشد.

در گزینه‌ی ۴، روی کربن شماره‌ی (۱) کلاً شاخه‌ی آلکیل (متیل، اتیل و ...) درست نیست.

۱۵ ☆ با توجه به شکل روبه‌رو و معادله واکنش‌های زیر، می‌توان دریافت که ΔH واکنش ۳، برابر با ..... کیلوژول است و ..... محتوای (سطح) انرژی ..... را نشان می‌دهد.

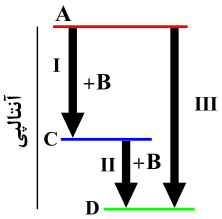


$$۱)A+B\rightarrow C,\Delta H=-۱۰۰kJ$$
$$۲)C+B\rightarrow D,\Delta H=-۵۰kJ$$
$$۳)A+۲B\rightarrow D,\Delta H=?$$

۱) $C,I,-۵۰$
۲) $C+۲B,III,-۵۰$
۳) $D,III,-۱۵۰$
۴) $C+B,II,-۱۵۰$

پاسخ: گزینه ۳

$$A+B\rightarrow C\quad \Delta H_۱=-۱۰۰kJ$$
$$C+B\rightarrow D\quad \Delta H_۲=-۵۰kJ$$
$$A+۲B\rightarrow D$$
$$\Delta H=\Delta H_۱+\Delta H_۲=(-۱۰۰)+(-۵۰)=-۱۵۰kJ$$



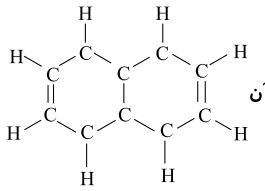
۱۶ ☆ اگر در واکنش تجزیه گرمایی پتاسیم کلرات، پس از گذشت ۴ دقیقه ۱٫۰۸ مول از آن باقی‌مانده و ۰٫۱۸ مول گاز اکسیژن تشکیل شده باشد، مقدار اولیه پتاسیم کلرات چند مول و سرعت متوسط تشکیل پتاسیم‌کلرید چند مول بر دقیقه است؟ (عددها را از راست به چپ بخوانید)

۱) ۰٫۰۳ – ۱٫۲
۲) ۰٫۰۳ – ۲٫۲
۳) ۰٫۰۴ – ۱٫۲
۴) ۰٫۰۴ – ۲٫۲

پاسخ: گزینه ۱

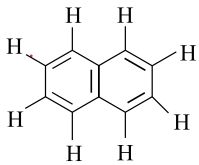
$$۲KClO_۳(s)\rightarrow ۲KCl(s)+۳O_۲(g)$$
$$molKClO_۳=۰٫۱۸molO_۲\times\frac{۲molKClO_۳}{۳molO_۲}=۰٫۱۲mol$$
$$\text{مواد اوّلیه } \underset{\text{مول باقیمانده}}{۱٫۰۸}+\underset{\text{مول مصرفی}}{۰٫۱۲}=۱٫۲KClO_۳$$
$$R_{O_۲}=\frac{۰٫۱۸mol}{۴\,min}=۰٫۰۴۵mol\cdot min^{-۱}$$
$$\frac{R_{KCl}}{۲}=\frac{R_{O_۲}}{۳}\Rightarrow\frac{R_{KCl}}{۲}=\frac{۰٫۰۴۵}{۳}\Rightarrow R_{KCl}=۰٫۰۳\ mol\cdot min^{-۱}$$

۱۷ ☆ کدام مطلب درباره نفتالن نادرست است؟

۱) فرمول مولکولی آن $C_{۱۰}H_۸$ است.
۲) یکی از ترکیب‌های آروماتیک است.
۳) به عنوان ماده ضد بید کاربرد داشته است.
۴) فرمول ساختاری آن  است.

پاسخ: گزینه ۴

فرمول ساختاری نفتالن به این صورت است. نفتالن جامد سفید رنگ است که به عنوان ضد بید به کار می‌رود. این ترکیب آروماتیک است و به علت داشتن ۵ پیوند دوگانه با ۵ مول هیدروژن ترکیب شده و به $C_{۱۰}H_{۱۸}$ تبدیل می‌شود.



$$C_{۱۰}H_۸+۵H_۲\rightarrow C_{۱۰}H_{۱۸}$$

۱۸ ☆ با بررسی داده‌های جدول زیر، که تغییرات غلظت N_2O_5 را در واکنش: $2N_2O_5 \rightarrow 4NO_2 + O_2$، نشان می‌دهد، کدام نتیجه‌گیری درست است؟

زمان (s)	۰	۱۰۰	۲۰۰	۳۰۰	۴۰۰
$[N_2O_5](mol \cdot L^{-1})$	۰٫۰۲۰	۰٫۰۱۷	۰٫۰۱۴	۰٫۰۱۲	۰٫۰۱۰

۱) مقدار NO_2 تشکیل شده در گستره‌ی زمانی این پنج آزمایش، برابر با $5 \times 10^{-3} mol \cdot L^{-1}$ است.

۲) با گذشت زمان، سرعت متوسط تشکیل NO_2 افزایش می‌یابد.

۳) سرعت متوسط تشکیل O_2 در گستره‌ی زمانی این پنج آزمایش، برابر با $1/25 \times 10^{-5} mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$ است.

۴) سرعت متوسط تشکیل O_2 در گستره‌ی زمانی دو آزمایش اول،در مقایسه با فاصله زمانی سه آزمایش بعدی کمتر است.

پاسخ: گزینه ۳

$$2N_2O_5 \rightarrow 4NO_2 + O_2$$

$$R_{N_2O_5} = \frac{|\Delta n|}{\Delta t} = \frac{0/01 mol \cdot L^{-1}}{400 s} = 2/5 \times 10^{-5} mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$$

$$\frac{R_{[N_2O_5]}}{2} = \frac{R_{[O_2]}}{1} \Rightarrow \frac{2/5 \times 10^{-5}}{2} = \frac{R_{[O_2]}}{1} \Rightarrow R_{[O_2]} = 1/25 \times 10^{-5} mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$$

۱۹ ☆ اگر در واکنش: $2N_2O_5 \rightarrow 4NO_2 + O_2$، غلظت مولی NO_2 در پایان ثانیه ۵، برابر $2/1 \times 10^{-2}$ و در پایان ثانیه ۱۲۰ برابر با $25/1 \times 10^{-2}$ مول بر لیتر باشد، در ظرفی به حجم ۱ لیتر، سرعت متوسط تشکیل O_2 در فاصله بین این دو زمان، برابر چند مول بر ثانیه است؟

۱) 2×10^{-2} ۲) 2×10^{-3} ۳) 5×10^{-3} ۴) 5×10^{-4}

پاسخ: گزینه ۴

$$\Delta t = t_2 - t_1 = 120 - 5 = 115 s$$

$$\Delta n = n_2 - n_1 = 25/1 \times 10^{-2} - 2/1 \times 10^{-2} = 0/23$$

$$\bar{R}_{NO_2} = \frac{0/23}{115} = 0/002 mol \cdot s^{-1}$$

$$\bar{R}_{O_2} = \frac{1}{4}\bar{R}_{NO_2} = \frac{1}{4} \times 0/002 = 5 \times 10^{-4}$$

۲۰ ☆ ۰٫۱۶ مول N_2O_5 طبق واکنش $2N_2O_5 \rightarrow 4NO_2 + O_2$ در یک ظرف یک لیتری تجزیه می‌شود بعد از دو دقیقه غلظت N_2O_5 به ۰٫۰۴ مول می‌رسد، سرعت متوسط تولید NO_2 را حساب کنید؟

۱) ۰٫۱۴ مول بر دقیقه ۲) ۰٫۰۸ مول بر دقیقه ۳) ۰٫۰۶ مول بر دقیقه ۴) ۰٫۱۲ مول بر دقیقه

پاسخ: گزینه ۴

$$2N_2O_5 \rightarrow 4NO_2 + O_2$$

$$\bar{R}_{N_2O_5} = -\frac{-\Delta [N_2O_5]}{\Delta t} = -\frac{(-0/12)}{2} \Rightarrow \bar{R}_{N_2O_5} = 0/06 \text{ مول بر دقیقه}$$

$$\bar{R}_{NO_2} = 2\bar{R}_{N_2O_5} \Rightarrow \bar{R}_{NO_2} = 2 \times 0/06 = 0/12 \text{ مول بر دقیقه}$$

۲۱ ☆ اگر در واکنش $3BrO^-(aq) \rightarrow BrO_3^-(aq) + 2Br^-(aq)$، پس از گذشت ۷ ثانیه، مقدار یون BrO^- به اندازه ۰٫۲۸ مول کاهش یابد، سرعت متوسط تشکیل یون Br^- چند مول بر دقیقه است؟

۱) ۱٫۴ ۲) ۱٫۶ ۳) ۲٫۳ ۴) ۲٫۴

پاسخ: گزینه ۲

$$\bar{R}_{BrO^-} = -\frac{-0/28}{\frac{7}{60}} = 2/4 mol \cdot min^{-1}$$

$$\frac{\bar{R}_{Br^-}}{2} = \frac{\bar{R}_{BrO^-}}{3} \Rightarrow R_{Br^-} = \frac{2 \times 2/4}{3} = 1/6 mol \cdot min^{-1}$$

۲۲ ☆ هرگاه سرعت تشکیل هیدروژن در واکنش زیر در شرایط متعارفی ۵٫۶ لیتر بر دقیقه باشد سرعت متوسط مصرف آلومینیوم بر حسب مول بر دقیقه چقدر است؟

$$2Al + 2OH^- + 6H_2O \rightarrow 2Al(OH)_4^- + 3H_2$$

۱) $\frac{3}{4}$ مول ۲) $\frac{1}{2}$ مول ۳) $\frac{1}{3}$ مول ۴) $\frac{1}{6}$ مول

پاسخ: گزینه ۴

$$2AL + 2OH^- + 6H_2O \rightarrow 2Al(OH)_4^- + 3H_2$$

$$5/6\frac{L}{min} \times \frac{1mol}{22/4L} = \frac{1}{4}\frac{mol}{min}H_2 \Rightarrow \frac{1}{4\times 3} = \frac{R_{Al}}{2} \Rightarrow R_{Al} = \frac{1}{6}\frac{mol}{min}$$

۲۳ ☆ در واکنش اثر هیدروکلریک اسید بر سدیم کربنات پس از ۳۰ ثانیه ۴۴۸ml گاز CO_2 در شرایط استاندارد حاصل می‌شود سرعت متوسط مصرف اسید بر حسب دقیقه چند مول است؟

$$2HCl + Na_2CO_3 \rightarrow 2NaCl + CO_2 + H_2O$$

۱) ۰٫۰۲ ۲) ۰٫۰۴ ۳) ۰٫۰۶ ۴) ۰٫۰۸

پاسخ: گزینه ۴

$$2HCl + Na_2CO_3 \rightarrow 2NaCl + CO_2 + H_2O$$

$$?molCO_2 = 448mlCO_2 \times \frac{1molCO_2}{22400ml} = 0/02mol \rightarrow R_{CO_2} = \frac{0/02mol}{\frac{30}{60}} = 0/04molmin^{-1}$$

$$\frac{R_{CO_2}}{1} = \frac{R_{HCl}}{2} \rightarrow \frac{0/04}{1} = \frac{R_{HCl}}{2} \rightarrow R_{HCl} = 0/08molmin^{-1}$$

۲۴ ☆ اگر در واکنش: $Al_2O_3(s) + 12HF(aq) + 6NaOH(aq) \rightarrow 2Na_3AlF_6(s) + 9H_2O(l)$، سرعت متوسط مصرف HF، برابر ۰٫۰۱ مول بر ثانیه باشد، سرعت متوسط تشکیل H_2O چند مول بر دقیقه است؟

۱) ۰٫۳۶ ۲) ۰٫۴۵ ۳) ۰٫۵۴ ۴) ۰٫۶۳

پاسخ: گزینه ۲

می‌دانیم نسبت سرعت دو ماده در یک واکنش برابر نسبت ضرایب آن‌ها است:

$$0/01\frac{mol}{s} \times \frac{60s}{1min} \times \frac{9molH_2O}{12molHF} = 0/45mol \cdot min^{-1}$$

۲۵ ☆ با توجه به جدول روبرو، که بخشی از جدول تناوبی است، کدام عنصر از دسته عنصرهای شبه فلزی است که در آخرین زیرلایه اشغال شده اتم آن، سه الکترون جفت نشده وجود دارد؟

گروه / تناوب	۱۴	۱۵	۱۶
۳	Si	P	S
۴	Ge	As	Se
۵	Sn	Sb	Te

۱) As
۲) Si
۳) Se
۴) Ge

پاسخ: گزینه ۱

As (آرسنیک) متعلق به گروه ۱۵ است.

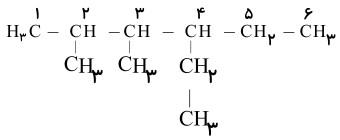
عناصر متعلق به گروه ۱۵ یا VA در لایه‌ی ظرفیت (لایه آخر) خود دارای ۵ الکترون می‌باشند که در زیرلایه آخر خود (p) سه الکترون جفت نشده دارند.

۲۶ ☆ کدام نام‌گذاری درباره آلکان‌ها درست است؟

۱) ۲ - اتیل - ۴,۳ - دی‌متیل پنتان ۲) ۲ - اتیل - ۵ - متیل هگزان
۳) ۴ - اتیل - ۲ - متیل - پنتان ۴) ۴ - اتیل - ۳,۲ - دی‌متیل هگزان

پاسخ: گزینه ۴

هیچ گاه روی کربن شماره‌ی ۲ و یا $(n-1)$ گروه اتیل $(-C_2H_5)$ قرار نمی گیرد زیرا اتیل روی کربن شماره‌ی ۲ جزو زنجیر اصلی کربنی است و در آلکانی که زنجیر اصلی پنتان باشد، ۴- اتیل هم درست نیست.



۲۷ ☆ اگر عنصر X با اکسیژن ترکیب شود و اکسید اسیدی به وجود آورد، کدام مطلب درباره آن می‌تواند درست باشد؟

۱) فلزی بسیار واکنش‌پذیر است.
۲) نافلزی است که اتم آن در مجموع ۱۸ الکترون دارد.
۳) تعداد الکترون‌های لایه ظرفیت اتم آن از ۳ کمتر است.
۴) نافلزی است که آخرین تراز اشغال شده اتم آن ۳ الکترون دارد.

پاسخ: گزینه ۴

X یک عنصر نافلز می‌باشد و گاز نجیب نمی‌باشد لذا با توجه به گزینه‌ها، گزینه ۴ صحیح است. از ترکیب اکسید نافلزی با آب اسید به دست می‌آید به همین خاطر به اکسید نافلزی اکسید اسیدی نیز می گویند و نافلزها عناصری هستند که لایه‌ی ظرفیت آن‌ها یا یک یا دو یا سه الکترون از حالت اُکتت (هشت تایی) کمتر دارند.

۲۸ ☆ در عناصر واسطه‌ی دوره‌ی چهارم چند عنصر آرایش الکترونی تراز ظرفیت $4s^1$ را دارند؟

۱) چهار ۲) سه ۳) دو ۴) یک

پاسخ: گزینه ۳

$_{24}Cr : [_{18}Ar]3d^5 4s^1$ ، $_{29}Cu : [_{18}Ar]3d^{10} 4s^1$

۲۹ ☆ در میان ترکیب‌های زیر، کدام‌یک، به ترتیب از دسته‌ی کتون‌ها، استرها و اسیدهای کربوکسیلیک‌اند؟ (از راست به چپ بخوانید)

(a) $CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-C_2H_5$ (b) $C_2H_5-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-H$

(c) $C_2H_5-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3$ (d) $C_2H_5-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$

۱) d,a,c
۲) c,b,a
۳) b,a,c
۴) d,b,a

پاسخ: گزینه ۳

کتون‌ها دارای گروه عاملی $R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-R'$ هستند.

استرها دارای گروه عاملی $R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-R'$ هستند.

کربوکسیلیک اسیدها دارای گروه عاملی $R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-H$ هستند.

۳۰ ☆ با توجه به واکنش: $20HNO_3(aq)+3P_4(s)+xH_2O(l)\rightarrow 12H_3PO_4(aq)+20NO(g)$، پس از موازنه ، ضریب مولی آب برابر ..... و سرعت متوسط تولید H_3PO_4، ..... برابر سرعت متوسط مصرف H_2O است.

۱) ۸- ۱٫۲ ۲) ۲-۱۲ ۳) ۸- ۱٫۵ ۴) ۱۲-۱

پاسخ: گزینه ۳

ضریب مولی آب ۸ است.

$20HNO_3+3P_4+8H_2O\rightarrow 12H_3PO_4+20NO$

$\frac{\bar{R}_{H_3PO_4}}{\bar{R}_{H_2O}}=\frac{12}{8}=1/5$

۳۱ ☆ کدام گزینه عدد اتمی عناصر دسته‌ی d است؟

۱) ۳۳ ۲) ۸۱ ۳) ۴۵ ۴) ۵۵

پاسخ: گزینه ۳

منظور از عناصر دسته‌ی d، یعنی آخرین الکترون وارد زیرلایهٔ d شود. عدد اتمی ۴۵ متعلق به تناوب ۵ از گروه ۹ است. پس این عنصر جزو دسته d است. عنصرهای دارای عدد اتمی ۳۳ ، ۸۱ ، ۵۵ به ترتیب جزو گروه‌های ۱۵ و ۱۳ و ۱ هستند پس به ترتیب جزو عناصر دسته‌ی p، دسته‌ی p و دسته‌ی s هستند.

۳۲ ☆ در تناوب چهارم، چند عنصر می‌شناسید که در لایه سوم خود ۱۳ الکترون دارند؟

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

پاسخ: گزینه ۳

عنصری که در لایه‌ی سوم خود ۱۳ الکترون دارد دارای آرایش الکترونی $3s^2 3p^6 3d^5$ است. که دو عنصر $_{25}Mn, _{24}Cr$ چنین وضعیتی دارند، زیرا یکی به $3d^5 4s^1$ و دیگری به $3d^5 4s^2$ ختم می‌شود.

۳۳ ☆ در دوره چهارم جدول تناوبی، در چند عنصر زیرلایه‌ی d کاملاً پر است؟

۱) ۸ ۲) ۷ ۳) ۲ ۴) ۳

پاسخ: گزینه ۱

در تناوب چهارم جدول، غیر از دو عنصر واسطه $_{29}Cu$ و $_{30}Zn$ که در آن‌ها زیرلایه‌ی 3d کاملاً پر است در همه‌ی عنصرهای دسته p نیز این زیرلایه کاملاً پر است بنابراین در مجموع، دوره‌ی چهارم جدول تناوبی دارای ۸ عنصر (۲ واسطه و ۶ اصلی) با زیرلایه‌ی d کاملاً پر است.

۳۴ ☆ آرایش الکترونی یون X^{2+} به $3d^9$ ختم می‌شود. گروه و دوره‌ی عنصر X در جدول تناوبی به ترتیب کدام است؟

۱) ۹ و چهارم ۲) ۱۱ و چهارم ۳) ۹ و سوم ۴) ۱۱ و سوم

پاسخ: گزینه ۲

$X^{2+} : \cdots 3d^9 \Rightarrow X : \cdots 3d^{10} 4s^1 \Rightarrow$ گروه ۱۱ و دوره ۴

۳۵ ☆ در یک واکنش شیمیایی سرعت متوسط تولید هیدروژن در شرایط آزمایشگاهی ۲٫۴ لیتر در دقیقه است این سرعت بر حسب ثانیه چند مول است؟ (حجم مولی گاز ۲۴ لیتر فرض شده است.)

۱) $\frac{1}{10}$ ۲) $\frac{1}{200}$ ۳) $\frac{1}{600}$ ۴) $\frac{2}{30}$

پاسخ: گزینه ۳

$$R = \frac{2/4\,L}{1\,min} \times \frac{1\,min}{60\,s} \times \frac{1\,mol}{24\,L} = \frac{1}{600}\,mol \cdot s^{-1}$$

۳۶ ☆ در واکنش سوختن کامل اتانول پس از ۵۰ ثانیه مقدار ۵٫۶ لیتر گاز کربن دی‌اکسید در شرایط STP تشکیل می‌شود. سرعت متوسط مصرف اکسیژن در این واکنش چند مول بر دقیقه است؟

۱) ۰٫۳۴ ۲) ۰٫۲۸ ۳) ۰٫۵۳ ۴) ۰٫۴۵

پاسخ: گزینه ۴

$$C_2H_5OH + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$$

$$\overline{R}_{CO_2} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{\frac{5/6}{22/4}}{\frac{50}{60}} = \frac{\frac{1}{4}}{\frac{5}{6}} = \frac{6}{20} = 0/3\,mol/min$$

$$\frac{\overline{R}_{CO_2}}{2} = \frac{\overline{R}_{O_2}}{3} \quad R_{O_2} = \frac{3}{2} \times \frac{3}{10} = \frac{9}{20} = 0/45$$

۳۷ ☆ در ظرف ۵ لیتری واکنش، ۲۰ ثانیه پس از آغاز واکنش غلظت گاز هیدروژن در واکنش گازی $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$ به ۰٫۶ مول بر لیتر کاهش می‌یابد. اگر سرعت متوسط واکنش در فاصله زمانی یاد شده، 10^{-2} مول بر ثانیه باشد، غلظت اولیه‌ی گاز هیدروژن در ظرف واکنش چند مول بر لیتر بوده است؟

۱) ۰٫۶۸ ۲) ۰٫۶۲ ۳) ۰٫۷۶ ۴) ۰٫۷۲

پاسخ: گزینه ۴

$$\overline{R} = \frac{\overline{R}_{H_2}}{3} \rightarrow \overline{R}_{H_2} = 3 \times 10^{-2}\,mol \cdot s^{-1} \rightarrow \overline{R}_{H_2} = \frac{3}{5} \times 10^{-2}\,mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$$

$$\overline{R}_{H_2} = \frac{-\Delta [H_2]}{\Delta t} \rightarrow 6 \times 10^{-3} = \frac{-(0/6 - x)}{20}$$

$$0/12 = x - 0/6 \rightarrow x = 0/72\,mol \cdot L^{-1}$$

۳۸ ☆ سرعت متوسط تولید گاز اکسیژن در واکنشی ۰٫۲ مول بر دقیقه است. چند میلی‌لیتراز این گاز در این واکنش به طور متوسط در ۳۰ ثانیه تولید می‌شود (حجم مولی گازها در این شرایط ۲۴ لیتر است.)

۱) ۶۰ ۲) ۱۲۶۰ ۳) ۲۴۰۰ ۴) ۱۲۴۰

پاسخ: گزینه ۳

$$\overline{R}_{O_2\ \text{تولید}} = +\frac{\Delta n}{\Delta t} \Rightarrow ۰/۲\frac{mol}{min} = \frac{\Delta n}{۳۰s \times \frac{۱\ min}{۶۰s}} \Rightarrow \Delta n = ۰/۱mol$$

$$۰/۱mol \times \frac{۲۴۰۰۰ml}{۱mol} = ۲۴۰۰mL \quad \text{یا} \quad ?mol_{O_2} = ۰/۱ \times \frac{۲۴L}{Lmol} \times \frac{۱۰۰۰ml}{۱L} = ۲۴۰۰ml$$

۳۹ ☆ واکنش $2NaN_3(s) \rightarrow 2Na(s) + 3N_2(g)$ در یک ظرف ۵ لیتری انجام می‌شود. اگر سرعت متوسط تولید $N_2(g)$ در این واکنش $9mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$ باشد، چند ثانیه طول می‌کشد تا ۱۳۰ گرم $NaN_3(s)$ به طور کامل تجزیه شود؟

$(N = ۱۴\,g \cdot mol^{-1}\ ,\ Na = ۲۳g \cdot mol^{-1})$

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۱

پاسخ: گزینه ۳

پس از به‌دست آوردن سرعت NaN_3 بر حسب $\frac{mol}{s}$ باید ۱۳۰ گرم NaN_3 را به مول تبدیل کنیم و در فرمول سرعت آن قرار می‌دهیم تا Δt به‌دست آید.

$$\overline{R}_{N_2} = ۹\frac{mol}{L \cdot min} \times ۵L = ۴۵\frac{mol}{min} \times \frac{۱\ min}{۶۰\ s} = \frac{۴۵}{۶۰}\frac{mol}{s}$$

$$\overline{R}_{NaN_3} = \frac{۲}{۳}\overline{R}_{N_2} = \frac{۲}{۳} \times \frac{۴۵}{۶۰} = ۰/۵\frac{mol}{s} \quad , \quad ?mol_{NaN_3} = ۱۳۰\ g\ NaN_3 \times \frac{۱mol}{۶۵g} = ۲mol_{NaN_3}$$

$$\overline{R}_{NaN_3} = \frac{\Delta n}{\Delta t} \quad ۰/۵ = \frac{۲}{\Delta t} \rightarrow \Delta t = ۴$$

۴۰ ☆ مقداری روی را در ظرفی محتوی سولفوریک اسید می‌ریزیم. حجم هیدروژن تولید شده از این واکنش در جدول زیر آمده است. سرعت متوسط تولید این گاز در فاصله زمانی ۲ تا ۸ دقیقه چند مول بر لیتر بر دقیقه است؟ (حجم مولی گازها را ۲۵ لیتر در نظر بگیرید.) (حجم ظرف ۱٫۷ لیتر)

حجم گاز (mL)	۷۵۰	۱۲۵۰	۱۵۰۰	۱۶۰۰
زمان (min)	۲	۴	۶	۸

۱) $\frac{۱}{۵۰۰}$ ۲) $\frac{۱۹}{۲۰۰۰}$ ۳) $\frac{۱}{۱۰۰}$ ۴) $\frac{۱}{۳۰۰}$

پاسخ: گزینه ۴

$$\overline{R}_{H_2} = \frac{(۱۶۰۰ - ۷۵۰)ml \times \frac{۱mol}{۲۵۰۰۰mL}}{۱/۷L \times (۸ - ۲\ min)} = \frac{۰/۰۳۴mol}{۶ \times ۱/۷L \cdot min} = \frac{۱}{۳۰۰}mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$$

۴۱ ☆ در ظرفی به حجم ۲ لیتر واکنش $2SO_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2SO_3(g)$ انجام می‌شود. اگر سرعت واکنش ۰٫۵۴ مول بر لیتر بر دقیقه باشد سرعت متوسط مصرف SO_2 چند مول بر ثانیه است؟

۱) ۰٫۰۱۶ ۲) ۴٫۱۶ ۳) ۰٫۰۳۶ ۴) ۰٫۰۱۸

پاسخ: گزینه ۳

$$\overline{R}_{\text{واکنش}} = ۰/۵۴\frac{mol}{L \cdot min} \times ۲L = ۱/۰۸\frac{mol}{min}$$

$$\overline{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\overline{R}_{SO_2}}{۲} \Rightarrow \overline{R}_{SO_2} = ۲ \times ۱/۰۸\frac{mol}{min} \times \frac{۱\ min}{۶۰s} = ۰/۰۳۶mol \cdot s^{-1}$$

۴۲ ☆ با توجه به جدول زیر که مربوط به واکنش $2NO_2(g) \rightarrow 2NO + O_2(g)$ می‌باشد سرعت متوسط تولید گاز O_2 در ۱۰ ثانیه‌ی دوم از آغاز واکنش برحسب $mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$ کدام است؟

زمان (s)	۰	۵	۱۰	۱۵	۲۰
$\times ۱۰^{-۲} mol \cdot L^{-1}\ [NO_2(g)]$	۴٫۱	۳٫۱	۲٫۵	۲٫۱	۱٫۸

۱) $۲/۱ \times ۱۰^{-۴}$ ۲) $۳/۵ \times ۱۰^{-۲}$ ۳) $۳/۵ \times ۱۰^{-۴}$ ۴) $۲/۱ \times ۱۰^{-۲}$

پاسخ: گزینه ۴

ده ثانیه یعنی $t_1 = ۱۰$ و $t_2 = ۲۰$ و $\Delta[NO_2] = ۱/۸ - ۲/۵ = -۰/۷mol \cdot L^{-1}$

$$\overline{R}_{NO_2} = -\frac{\Delta n_{[NO_2]}}{\Delta t}$$

$$\bar{R}_{NO_2} = \frac{0/7}{10} \times 10^{-2} = 7 \times 10^{-4} \frac{mol}{L \cdot s}$$

$$\bar{R}_{O_2} = \frac{1}{2}\bar{R}_{NO_2} \Rightarrow \bar{R}_{O_2} = \frac{7}{2} \times 10^{-4} \frac{mol}{L \cdot s} \times \frac{60s}{1min} = 210 \times 10^{-4} = 2/1 \times 10^{-2}$$

۴۳ ☆ واکنش $2KClO_3(s) \xrightarrow{MnO_2(s)} 2KCl(s) + 3O_2(g)$ **با سرعت** $0/01 mol \cdot s^{-1}$ **انجام می‌شود. اگر ابتدا ۱۲/۲۵ گرم** $KClO_3$ **را در این شرایط قرار دهیم. چند ثانیه طول می‌کشد تا ۷۰٪ آن تجزیه شود؟** $(K = 39 g \cdot mol^{-1}\ ,\ Cl = 35/5 g \cdot mol^{-1}\ ,\ O = 16 g \cdot mol^{-1})$

۱) ۱/۷۵ ۲) ۷ ۳) ۱۴ ۴) ۳/۵

پاسخ: گزینه ۴

$$\bar{R}_{واکنش} = \frac{\bar{R}_{KClO_3}}{2} \rightarrow \bar{R}_{KClO_3} = 0/02 \frac{mol}{s}$$

۱۲/۲۵ گرم $KClO_3$ را به مول تبدیل کرده و در $\frac{70}{100}$ ضرب می‌کنیم.

$$12/25 g \times \frac{1 mol}{122/5 g} \times \frac{70}{100} = 0/07 mol$$

و حاصل را در تناسب قرار می‌دهیم.

0/02 mol	1 s
0/07 mol	x = 3/5 s

۴۴ ☆ اگر سرعت متوسط تولید H_2 **در هر دو واکنش زیر برابر باشد، پس از گذشت زمانی معین وزن سدیم مصرف شده، تقریباً چند برابر وزن منیزیم مصرف شده است؟** $(Na = 23\ ,\ Mg = 24)$

$$Na + HCl \rightarrow NaCl + \frac{1}{2}H_2$$
$$Mg + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2$$

۱) ۱/۹۲ ۲) ۲/۸۴ ۳) ۰/۴۸ ۴) ۰/۹۶

پاسخ: گزینه ۱

وقتی سرعت متوسط تولید گاز H_2 در هر واکنش برابر است پس باید ظرایب استکیومتری برابر داشته باشند.

ابتدا طرفین واکنش اول را در عدد ۲ ضرب می‌کنیم.

$$\begin{matrix} 2Na + 2HCl \rightarrow 2NaCl + H_2 \\ Mg + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2 \end{matrix} \Rightarrow \frac{2Na}{Mg} = \frac{2 \times 23}{24} = 1/92$$

۴۵ ☆ مقداری پتاسیم را در کمی آب سرد می‌ریزیم، اگر ۵۰ گرم پتاسیم پس از ۲۰ ثانیه در ظرف باقیمانده باشد و سرعت واکنش $0/02 mol \cdot s^{-1}$ **می‌باشد. مقدار اولیهٔ پتاسیم چند گرم است؟** $(K = 39)$

$$2K + 2H_2O \rightarrow 2KOH + H_2$$

۱) ۳۶/۵ ۲) ۳۱/۲ ۳) ۸۱/۲ ۴) ۴۸/۹

پاسخ: گزینه ۳

$$\bar{R}_{واکنش} = \frac{\bar{R}_K}{2} \quad \Rightarrow \quad \bar{R}_K = 2 \times 0/02 = 0/04 \frac{mol}{s}$$

$$\bar{R}_K = \frac{\Delta n}{\Delta t} \Rightarrow 0/04 = \frac{\Delta n}{20} \rightarrow \Delta n = 0/8 mol(K)$$ مول مصرفی

$$0/8 mol \times \frac{39 g}{1 mol} = 31/2 g$$ جرم پتاسیم مصرفی

مقدار اولیهٔ پتاسیم = ۵۰ گرم مصرفی + ۳۱/۲ گرم باقی‌مانده = ۸۱/۲ g

۴۶ ☆ مقدار عددی x را با استفاده از جدول که مربوط به واکنش $2Al + 6H_2O \rightarrow 2Al(OH)_3 + 3H_2$ می‌باشد به دست آورید.
$(Al = 27)$

زمان (s)	مقدار Al (g)	$\frac{\frac{\Delta nH_2}{\Delta t}}{\text{ضریب استوکیومتری } H_2}$
۲۰	x	۰٫۰۵
۵۰	۲۰	

۱) ۸۱ ۲) ۵۰٫۵ ۳) ۱۰۱ ۴) ۷۰٫۵

پاسخ: گزینه ۳

منظور از $\frac{\Delta n_{H_2}/\Delta t}{\text{ضریب استوکیومتری } H_2}$ همان سرعت واکنش است. پس داریم:

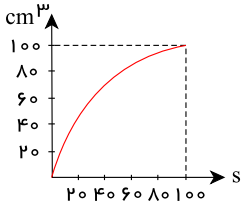
$$\overline{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\overline{R}Al}{2}$$

$$\overline{R}_{Al} = 2R_{\text{واکنش}} = 2 \times ۰٫۰۵ = ۰٫۱ \text{ mol} \cdot s^{-1}$$

مقدار Al مصرفی در فاصلهٔ زمانی ۲۰ تا ۵۰ ثانیه $= ۰٫۱\frac{mol}{s} \times ۳۰s \times \frac{۲۷g}{۱ mol} = ۸۱g$

مقدار اولیهٔ Al در ثانیه ۲۰ $= ۸۱ + ۲۰ = ۱۰۱g$

۴۷ ☆ با توجه به شکل در فاصله زمانی بین ۲۰ تا ۳۵ ثانیه سرعت متوسط واکنش از نظر حجم گاز تولید شده برحسب سانتی‌متر مکعب بر ثانیه به کدام عدد نزدیک‌تر است؟



۱) ۱٫۳
۲) ۳٫۱
۳) ۰٫۲۵
۴) ۱٫۸

پاسخ: گزینه ۱

اگر از زمان‌های ۲۰ و ۳۵ ثانیه بر منحنی عمود کنیم، حجم تولید شده گاز به ترتیب ۴۰ و ۶۰ سانتی‌متر مکعب خواهد بود:

$$\overline{R}_{\text{گاز تولید شده}} = \frac{۶۰ - ۴۰}{۳۵ - ۲۰} = ۱٫۳ cm^3 \cdot s^{-1}$$

توجه: سانتی‌متر مکعب (cm^3)، سی‌سی (cc) و میلی‌لیتر واحدهایی یکسان از حجم هستند و معادل 10^{-3} لیتر می‌باشند.

۴۸ ☆ اگر در واکنش Al با محلول سود پس از ۳۰ ثانیه حجم گاز حاصل (در شرایط استاندارد) به ۵۶۰ میلی‌لیتر برسد. سرعت متوسط آلومینیوم برحسب مول بر دقیقه کدام است؟

$$Al + NaOH + H_2O \rightarrow Na\left[Al(OH)_4\right] + H_2$$

۱) $\frac{۱۰}{۱۰۰}$ ۲) $\frac{۴}{۳۰}$ ۳) $\frac{۱}{۳۰}$ ۴) $\frac{۳۵}{۱۰۰}$

پاسخ: گزینه ۳

توجه داشته باشید که معادله در صورت سؤال موازنه نشده است.

$$2Al + 2NaOH + 6H_2O \rightarrow 2NaAl(OH)_4 + 3H_2$$

$$\frac{\overline{R}_{Al}}{2} = \frac{\overline{R}_{H_2}}{3} \Rightarrow \frac{\overline{R}_{Al}}{2} = \frac{\frac{۵۶۰ml \times \frac{1mol}{۲۲۴۰۰ml}}{۰٫۵ min}}{3} \Rightarrow \overline{R}_{Al} = \frac{۱}{۳۰} mol \cdot min^{-1}$$

۴۹ ☆ ۰٫۱۶ مول N_2O_5 در یک ظرف ۲ لیتری براساس واکنش $N_2O_5 \rightarrow 2NO_2 + \frac{1}{2}O_2$ در حال تجزیه شدن است. پس از یک دقیقه از آغاز واکنش تعداد مول‌های N_2O_5 برابر ۰٫۰۸ مول است. سرعت متوسط تولید NO_2 در دوره زمانی داده شده برحسب مول بر لیتر بر ثانیه کدام است؟

۱) $\frac{4}{3} \times 10^{-2}$ ۲) 15×10^{-3} ۳) 15×10^{-2} ۴) $\frac{4}{3} \times 10^{-3}$

پاسخ: گزینه ۴

$$\frac{\overline{R}_{NO_2}}{2} = \overline{R}_{N_2O_5} \Rightarrow \frac{\overline{R}_{NO_2}}{2} = \frac{\frac{0/16 - 0/08 mol}{2L}}{60s} \Rightarrow \overline{R}_{NO_2} = \frac{4}{3} \times 10^{-3} mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$$

۵۰ ☆ مقداری نشادر (NH_4Cl) و کلسیم اکسید را در یک ظرف حرارت داده‌ایم تا NH_3 تولید شود. سرعت متوسط تولید NH_3 از لحظه‌ی آغاز واکنش تا پایان واکنش، برحسب مول بر دقیقه کدام است؟

زمان(s) / تعدادمول	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰
NH_3	۰/۰۸	۰/۰۲	۰/۱۵	۰/۱۵

$$CaO(s) + 2NH_4Cl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + 2NH_3(aq) + H_2O(l)$$

۱) ۰٫۵ ۲) ۰٫۳ ۳) ۰٫۲ ۴) ۰٫۸

پاسخ: گزینه ۲

سرعت واکنش را از ابتدای واکنش (یعنی از ثانیه صفر) خواسته ایم. همچنین تعداد مول NH_3 از ثانیه ۳۰ به بعد تغییری نداشته است. پس ثانیه ۳۰ لحظه پایان واکنش است.

$$\Delta t = t_2 - t_1 = 30 - 0 = 30s = 30s \times \frac{1 min}{60s} = \frac{1}{2} min$$

$$\Delta n = n_2 - n_1 = 0/15 - 0 = 0/15 mol$$

$$\overline{R}_{NH_3} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{0/15}{\frac{1}{2}} = 0/3 \, mol \cdot min^{-1}$$

۵۱ ☆ اگر در واکنش $Mg(s) + 2HCl(aq) \rightarrow MgCl_2(aq) + H_2(g)$ پس از ۲۰ ثانیه ۲٫۴ گرم منیزیم مصرف شود سرعت واکنش براساس HCl مصرف شده برحسب مول بر دقیقه چقدر است؟ $\left(Mg = 24 \frac{g}{mol}\right)$

۱) ۰٫۶ ۲) ۰٫۳ ۳) $52/5 \times 10^{-3}$ ۴) ۱٫۵

پاسخ: گزینه ۱

$$2/4 g Mg \times \frac{1 mol Mg}{24 g Mg} \times \frac{2 mol HCl}{1 mol Mg} = 0/2 mol \, HCl$$

$$\overline{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\overline{R}_{HCl}}{\Delta t} = \frac{0/2 mol}{\frac{1}{3} min} = 0/6 \frac{mol}{min}$$

۵۲ ☆ از واکنش دادن هیدروکلریک اسید با منگنز (IV) اکسید گاز کلر تولید می‌شود. اگر سرعت متوسط تولید گاز کلر $0/4 \, mol \cdot min^{-1}$ باشد پس از چند ثانیه ۱۳۰٫۵ گرم منگنز (IV) اکسید مصرف می‌شود؟ $(Mn = 55 \quad , \quad O = 16)$

$$MnO_2(s) + 4HCl(aq) \rightarrow MnCl_2(aq) + Cl(g) + 2H_2O(l)$$

۱) ۲۲۵ ۲) ۲۳۵ ۳) ۲٫۹ ۴) ۲٫۲

پاسخ: گزینه ۱

$$MnO_2(s) + 4HCl(aq) \rightarrow MnCl_2(aq) + Cl_2(g) + 2H_2O(l)$$

$$\frac{\overline{R}_{Cl_2}}{1} = \frac{\overline{R}_{MnO_2}}{1} \Rightarrow \overline{R}_{Cl_2} = \overline{R}_{MnO_2}$$

$$R_{MnO_2} = 0/4 \frac{mol}{min} \times \frac{1 min}{60s} = \frac{2}{300} mol \cdot s^{-1}$$

$$\left.\begin{array}{l} MnO_2 \quad 87 = (16)\,2 + 55 = \text{جرم مولی} \; g \cdot mol^{-1} \\ 130/5 g MnO_2 \times \dfrac{1 mol\, MnO_2}{87\, g\, MnO_2} = 1/5 mol\, MnO_2 \end{array}\right\}$$

$$\Rightarrow R_{MnO_2} = \frac{\text{تعداد مول مصرفی } MnO_2}{\Delta t} \Rightarrow \frac{2}{300} = \frac{1/5}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 225 s$$

۵۳ ☆ با تقریب مناسب با توجه به داده‌های زیر چه رابطه‌ای بین سرعت A و B وجود دارد؟

(s)	۰	۵	۱۰	۱۵	۲۰	۳۰
[A]	۴/۱	۳/۱	۲/۵	۲/۱	۱/۸	۱/۴
[B]	۰	۰/۵	۰/۸	۱	۱/۱	۱/۳

۱) $\overline{R}_A = \overline{R}_B$

۲) $\overline{R}_B = 2\overline{R}_A$

۳) $\overline{R}_A = 2\overline{R}_B$

۴) با اطلاعات داده شده نمی‌توان رابطه‌ای به دست آورد.

پاسخ: گزینه ۳

در بازه زمانی صفر تا ۵ ثانیه ۱ مول از A مصرف و ۰/۵ مول B تولید شده است پس سرعت مصرف A، دو برابر سرعت تولید B است.

۵۴ ☆ از واکنش $CH_4(g) + H_2O(g) \rightarrow CO(g) + 3H_2(g)$ برای تهیه‌ی گاز هیدروژن در دمای مناسب استفاده می‌شود. هرگاه متوسط سرعت تولید گاز CO دراین واکنش برابر ۰/۵۶ کیلوگرم بر ساعت باشد، آن‌گاه متوسط تولید گاز H_2 برابر با چند مول بر ساعت خواهد بود؟ (المپیاد مرحله اول ۸۱)

$(C = 12, O = 16 g \cdot mol^{-1})$

۱) ۸۰ ۲) ۱۰۰ ۳) ۶۰ ۴) ۱۱۰

پاسخ: گزینه ۳

ابتدا سرعت تولید گاز CO را برحسب مول بر ساعت $(mol \cdot h^{-1})$ بدست می‌آوریم:

$$\bar{R}_{CO} = 0/56 \frac{kg}{h} \times \frac{1000 g CO}{1 kg CO} \times \frac{1 mol CO}{28 g CO} = 20 mol \cdot h^{-1}$$

اکنون می‌توان با توجه به ضرایب استوکیومتری معادله‌ی واکنش ارائه شده در تست، سرعت متوسط تولید گاز H_2 را برحسب مول بر ساعت محاسبه نمود.

$$\frac{\bar{R}_{CO}}{1} = \frac{\bar{R}_{H_2}}{3} \Rightarrow \frac{20}{1} = \frac{\bar{R}_{H_2}}{3} \Rightarrow \bar{R}_{H_2} = 60 mol \cdot h^{-1}$$

۵۵ ☆ تغییر آنتالپی واکنش تولید هیدرازین، با توجه به داده‌های زیر کدام است؟

$$3H_2(g) + N_2(g) \rightarrow 2NH_3(g) \qquad \Delta H^\circ = -92\, kJ$$
$$N_2H_4(g) + H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g) \qquad \Delta H^\circ = -183\, kJ$$

۱) ۹۱ kJ ۲) −۹۱ kJ ۳) ۲۷۵ kJ ۴) −۲۷۵ kJ

پاسخ: گزینه ۱

واکنش تولید هیدرازین $2H_2(g) + N_2(g) \rightarrow N_2H_4(g)$ می‌باشد. طبق قانون هس می توان نوشت:

$$\begin{array}{ll} 2H_2 + N_2 \rightarrow N_2H_4 & \Delta H^\circ \\ N_2H_4 + H_2 \rightarrow 2NH_3 & -183\, kJ \\ \hline 3H_2 + N_2 \rightarrow 2NH_3 & -92 kJ \end{array} \qquad \Delta H^\circ - 183 = -92 \Rightarrow \Delta H^\circ = 183 - 92 = 91\, kJ$$

۵۶ ☆ کدام گزینه بیان صحیحی از قانون هس نمی‌باشد؟

۱) برای واکنش‌هایی استفاده می‌شود که شامل چند مرحله باشند.

۲) جزء روش‌های غیرمستقیم تعیین گرمای واکنش می‌باشد.

۳) اگر معادله‌ی یک واکنش از جمع معادله‌های چند واکنش دیگر به دست آید، ΔH° آن نیز از جمع جبری ΔH° های همه‌ی واکنش‌های تشکیل‌دهنده‌ی آن به دست می‌آید.

۴) نمی‌توان از آن برای واکنش‌هایی که تولید مقادیری به جز یک مول فراورده می‌کنند، استفاده کرد.

پاسخ: گزینه ۴

اگر معادله‌ی یک واکنش را بتوان از جمع معادله‌های دو یا چند واکنش دیگر به دست آورد، ΔH° واکنش یاد شده را می‌توان از جمع جبری مقادیر ΔH° همه‌ی واکنش‌های تشکیل دهنده‌ی آن، به دست آورد.

۵۷ ☆ با توجه به اطلاعات زیر، آنتالپی استاندارد تشکیل متان چقدر است؟

$C(s\text{, گرافیت}) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) \quad \Delta H_1^\circ = -۳۹۴\,kJ$

$۲H_2(g) + O_2(g) \rightarrow ۲H_2O(l) \quad \Delta H_2^\circ = -۵۷۲\,kJ$

$CH_4(g) + ۲O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + ۲H_2O(l) \quad \Delta H_3^\circ = -۸۹۰\,kJ$

۱) $۷۶\,kJ$
۲) $-۷۶\,kJ$
۳) $۷۱۲\,kJ$
۴) $-۷۱۲\,kJ$

پاسخ: گزینه ۲

واکنش استاندارد تشکیل گاز متان به صورت $C(s\text{ گرافیت و }) + ۲H_2(g) \rightarrow CH_4(g)$ می‌باشد که باید این واکنش را به نحوی از جمع سه واکنش داده شده به دست آوریم:

بدون تغییر : $C(s\text{, گرافیت}) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) \quad -۳۹۴\,kJ$

بدون تغییر : $۲H_2(g) + O_2(g) \rightarrow ۲H_2O(l) \quad -۵۷۲\,kJ$

وارونه : $۲H_2O(l) + CO_2(g) \rightarrow CH_4(g) + ۲O_2(g) \quad +۸۹۰\,kJ$

$C(s\text{, گرافیت}) + ۲H_2(g) \rightarrow CH_4(g) \quad \Delta H^\circ = -۳۹۴ - ۵۷۲ + ۸۹۰ = -۷۶\,kJ$

۵۸ ☆ با استفاده از اطلاعات زیر، مقدار ΔH واکنش $۲CO(g) + ۲NO(g) \rightarrow ۲CO_2(g) + N_2(g)$ چقدر می‌باشد؟

۱) $۲CO(g) + O_2(g) \rightarrow ۲CO_2(g) \quad \Delta H_1^\circ = -۵۶۶\,kJ$

۲) $N_2(g) + O_2(g) \rightarrow ۲NO(g) \quad \Delta H_2^\circ = ۱۸۰\,kJ$

۱) $-۷۴۶\,kJ$
۲) $۷۴۶\,kJ$
۳) $-۳۸۶\,kJ$
۴) $۳۸۶\,kJ$

پاسخ: گزینه ۱

برای به دست آوردن معادله‌ی واکنش اصلی از دو واکنش داده شده، کافی است معادله‌ی واکنش دوم را وارونه کرده و با واکنش اول جمع کنیم:

$۲CO(g) + O_2(g) \rightarrow ۲CO_2(g) \quad \Delta H = -۵۶۶\,kJ$

$۲NO(g) \rightarrow O_2(g) + N_2(g) \quad \Delta H = -۱۸۰\,kJ$

$۲CO(g) + ۲NO(g) \rightarrow ۲CO_2(g) + N_2(g) \quad \Delta H^\circ = -۵۶۶ - ۱۸۰ = -۷۴۶\,kJ$

۵۹ ☆ با استفاده از اطلاعات زیر، ΔH° واکنش داخل کادر چقدر است؟

$C(s\text{, گرافیت}) + H_2O(g) \rightarrow \underbrace{CO(g) + H_2(g)}_{\text{گاز آب}}$

$C(s\text{, گرافیت}) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) \quad \Delta H_1^\circ = -۳۹۴\,kJ$

$۲CO(g) + O_2(g) \rightarrow ۲CO_2(g) \quad \Delta H_2^\circ = -۵۶۶\,kJ$

$۲H_2(g) + O_2(g) \rightarrow ۲H_2O(l) \quad \Delta H_3^\circ = -۵۷۲\,kJ$

۱) $۱۷۵\,kJ$
۲) $۳۹۷\,kJ$
۳) $۷۴۴\,kJ$
۴) $۹۶۳\,kJ$

پاسخ: گزینه ۱

واکنش تشکیل گاز آب: $C(s\text{, گرافیت}) + H_2O(g) \rightarrow CO(g) + H_2(g)$

این واکنش را به صورت زیر می‌توان از اطلاعات داده شده به دست آورد.

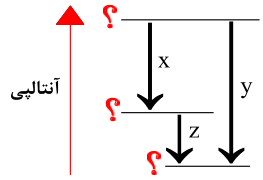
$C(s\text{, گرافیت}) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) \quad \Delta H = -۳۹۴\,kJ$

وارونه و تقسیم بر ۲ $\rightarrow CO_2(g) \rightarrow CO(g) + \frac{۱}{۲}O_2(g) \quad \Delta H = \frac{۱}{۲}۵۶۶\,kJ$

وارونه و تقسیم بر ۲ $\rightarrow H_2O(g) \rightarrow H_2(g) + \frac{۱}{۲}O_2(g) \quad \Delta H = \frac{۱}{۲}۵۷۲\,kJ$

$C(s\text{, گرافیت}) + H_2O(g) \rightarrow CO(g) + H_2(g) \quad \Delta H^\circ = -۳۹۴ + ۲۸۳ + ۲۸۶ = ۱۷۵\,kJ$

۶۰ ☆ با توجه به شکل زیر از کتاب درسی به جای نماد x، واکنش شماره ..... به جای نماد y، واکنش شماره ..... و به جای نماد z، واکنش شماره ..... باید قرار گیرد.



۱) $A+B\rightarrow C \quad \Delta H^\circ=-۱۰۰\,kJ$

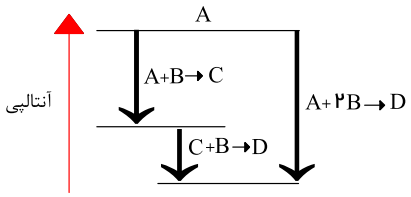
۲) $C+B\rightarrow D \quad \Delta H^\circ=-۵۰\,kJ$

۳) $A+۲B\rightarrow D \quad \Delta H^\circ=?$

۱) ۳, ۲, ۱
۲) ۱, ۲, ۳
۳) ۲, ۳, ۱
۴) ۳, ۱, ۲

پاسخ: گزینه ۳

با توجه به این که فلش x دارای طول بیش‌تری از فلش z می‌باشد پس مقدار عددی ΔH° آن باید بیش‌تر باشد لذا واکنش شماره ۱ که دارای ۱۰۰ kJ تغییر آنتالپی در جهت گرمادهی می‌باشد باید به جای نماد x قرار بگیرد. به جای نماد z واکنش شماره ۲ و به جای نماد y باید واکنش کلی (شماره ۳) قرار بگیرد. کامل شده شکل به صورت روبه‌رو است



۶۱ ☆ اگر آنتالپی استاندارد تشکیل $N_۲O_۵(g)$ برابر ۱۴ kJ باشد، ΔH° واکنش ۱ چقدر است؟

۱) $\frac{۱}{۲}N_۲(g)+\frac{۱}{۲}O_۲(g)\rightarrow NO(g) \quad \Delta H^\circ=?$

۲) $N_۲(g)+۲O_۲(g)\rightarrow ۲NO_۲(g) \quad \Delta H^\circ=۶۸\,kJ$

۳) $N_۲O_۵(g)\rightarrow NO(g)+NO_۲(g)+O_۲(g) \quad \Delta H^\circ=۱۱۰\,kJ$

۱) ۱۷۸ kJ ۲) ۱۴ kJ ۳) ۹۰ kJ ۴) ۴۲ kJ

پاسخ: گزینه ۳

واکنش استاندارد تشکیل $N_۲O_۵(g)$ به صورت زیر نوشته می‌شود:

$$N_۲(g)+\frac{۵}{۲}O_۲(g)\rightarrow N_۲O_۵(g) \quad \Delta H^\circ=۱۴\,kJ$$

باید به گونه‌ای از اطلاعات تست، واکنش فوق را به دست آوریم:

بدون تغییر: $\rightarrow \frac{۱}{۲}N_۲(g)+\frac{۱}{۲}O_۲(g)\rightarrow NO(g) \quad \Delta H^\circ=?$

تقسیم بر ۲: $\rightarrow \frac{۱}{۲}N_۲(g)+O_۲(g)\rightarrow NO_۲(g) \quad \Delta H^\circ=\frac{۱}{۲}\times ۶۸\,kJ$

وارونه: $\rightarrow NO(g)+NO_۲(g)+O_۲(g)\rightarrow N_۲O_۵(g) \quad \Delta H^\circ=-۱۱۰\,kJ$

$$N_۲(g)+\frac{۵}{۲}O_۲(g)\rightarrow N_۲O_۵(g) \quad \Delta H^\circ+\frac{۱}{۲}\times ۶۸-۱۱۰=۱۴\Rightarrow \Delta H^\circ=۹۰\,kJ$$

۶۲ ☆ با توجه به ΔH واکنش‌های زیر، ΔH واکنش: $C(s)+۲H_۲(g)\rightarrow CH_۴(g)$، چند کیلوژول است؟

$$\begin{cases} C(s)+O_۲(g)\rightarrow CO_۲(g) & ,\ \Delta H=-۳۹۳/۵\,kJ \\ H_۲(g)+\frac{۱}{۲}O_۲(g)\rightarrow H_۲O(g) & ,\ \Delta H=-۲۸۶/۳\,kJ \\ CH_۴(g)+۲O_۲(g)\rightarrow CO_۲(g)+۲H_۲O(g) & ,\ \Delta H=-۸۹۰\,kJ \end{cases}$$

۱) −۷۶/۱ ۲) −۷۵/۵ ۳) −۸۳/۲ ۴) −۸۳/۵

پاسخ: گزینه ۱

معادله‌ی اول بدون تغییر $\Rightarrow \Delta H=-۳۹۳/۵kJ$

ضرایب معادله‌ی دوم ضرب در ۲ $\Rightarrow \Delta H=۲(-۲۸۶/۳kJ)$

عکس معادله‌ی سوم $\Rightarrow \Delta H=-(-۸۹۰kJ)$

واکنش خواسته شده : $\Delta H=(-۳۹۳/۵)+(-۵۷۲/۶)+۸۹۰=-۷۶/۱kJ$

۶۳ ☆ با توجه به واکنش‌های زیر، ΔH واکنش نمادین: $A \rightarrow D$ برابر چند کیلوژول بر مول است؟

$$A \rightarrow B\ ;\ \Delta H = +۴۵٫۲kJ\ \ ,\ \ C \rightarrow B\ ;\ \Delta H = +۶۴٫۸kJ\ \ ,\ \ C \rightarrow D\ ;\ \Delta H = -۱۵۰kJ$$

۱) -۶۵ ۲) $-۱۶۹٫۶$ ۳) $-۱۹۵٫۶$ ۴) -۴۰

پاسخ: گزینه ۲

با استفاده از قانون هس و وارونه کردن واکنش دوم می‌توان نوشت:

$$\begin{aligned} &A \rightarrow B : \Delta H = ۴۵٫۲kJ \\ &B \rightarrow C : \Delta H = -۶۴٫۸kJ \\ &C \rightarrow D : \Delta H = -۱۵۰kJ \end{aligned}$$

$$A \rightarrow D : \Delta H = ۴۵٫۲ - ۶۴٫۸ - ۱۵۰ = -۱۶۹٫۶kJ \cdot mol^{-۱}$$

۶۴ ☆ واکنش تجزیه‌ی $2A(aq) \rightarrow B(s) + 3C(g)$، در دمای $0^\circ C$ و فشار $1\ atm$ مورد بررسی قرار گرفته است. اگر در مدت ۱۰ دقیقه ۰٫۴ مول از ماده‌ی A تجزیه شود، سرعت متوسط تولید گاز C برحسب میلی‌لیتر بر ثانیه در شرایط STP کدام است؟

۱) ۱۴٫۹ ۲) ۲۲٫۴ ۳) ۱۴۹ ۴) ۲۲۴

پاسخ: گزینه ۲

ابتدا باید ببینیم در ازای مصرف شدن ۰٫۴ مول از ماده‌ی A، چند میلی‌لیتر گاز C در شرایط STP تولید می‌شود.

$$?mLC = ۰٫۴molA \times \frac{۳molC}{۲molA} \times \frac{۲۲۴۰۰mLC}{۱molC} = ۱۳۴۴۰mLC$$

$$\Delta t = ۱۰\ min = ۱۰ \times ۶۰s = ۶۰۰s$$

$$\bar{R}_c = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{۱۳۴۴۰mL}{۶۰۰s} = ۲۲٫۴mL \cdot s^{-۱}$$

۶۵ ☆ کدام نام پیشنهاد شده برای یک آلکان، درست است؟

۱) ۳ - اتیل - ۲ - متیل هگزان ۲) ۲ - اتیل - ۳ - متیل هگزان ۳) ۲ - اتیل - ۴ - متیل پنتان ۴) ۳ - اتیل - ۱ - متیل پنتان

پاسخ: گزینه ۱

در رد گزینه‌های ۲،۳ و ۴ باید توجه داشته باشید که در آلکان‌ها شاخه‌ی متیل هرگز بر روی کربن شماره‌ی (۱) و شاخه‌ی اتیل بر روی کربن‌های شماره‌ی (۱) و (۲) قرار نمی‌گیرد. زیرا در این صورت متیل و اتیل، خود جزو زنجیر اصلی خواهند شد.

۶۶ ☆ اگر در واکنش: $4HCl(g) + O_2(g) \rightarrow 2Cl_2(g) + 2H_2O(g)$ که در دمای معین در یک ظرف سربسته‌ی ۵ لیتری انجام می‌شود، پس از گذشت ۲ دقیقه و ۲۴ ثانیه، مقدار ۳٫۶ مول گاز اکسیژن مصرف شود، سرعت متوسط تولید گاز کلر بر حسب $mol \cdot L^{-۱} \cdot s^{-۱}$، کدام است؟

۱) ۰٫۰۱ ۲) ۰٫۱ ۳) ۰٫۰۲ ۴) ۰٫۲

پاسخ: گزینه ۱

$$\begin{cases} \Delta[O_2] = \frac{۳٫۶mol}{۵L} = -۰٫۷۲mol \cdot L^{-۱} \\ \Delta t = (۲ \times ۶۰s) + ۲۴s = ۱۴۴s \end{cases} \Rightarrow \bar{R}_{O_2} = \frac{\Delta[O_2]}{\Delta t} = -\frac{-۰٫۷۲mol \cdot L^{-۱}}{۱۴۴s} = ۰٫۰۰۵L^{-۱} \cdot s^{-۱}$$

با توجه به ضرایب استوکیومتری معادله‌ی واکنش، می‌توان نوشت:

$$\bar{R}_{Cl_2} = ۲\bar{R}_{O_2} = ۲ \times ۰٫۰۰۵ = ۰٫۰۱mol \cdot L^{-۱} \cdot s^{-۱}$$

۶۷ ☆ در واکنش فرضی $3A(g) + 5B(l) \rightarrow 2C(aq) + D(s)$ سرعت کدام ماده برحسب $mol \cdot L^{-۱} \cdot s^{-۱}$ از همه بیشتر است؟

۱) A ۲) B ۳) C ۴) D

پاسخ: گزینه ۱

وقتی سرعت قرار است بر حسب $mol \cdot L^{-۱} \cdot s^{-۱}$ باشد، مادهٔ مورد نظر نمی‌تواند جامد یا مایع خالص باشد. (رد گزینه‌های ۲ و ۴) بین C, A نیز واکنش‌دهندهٔ A ضریب استوکیومتری بزرگتری دارد بنابراین با سرعت بیشتری مصرف می‌شود.

۶۸ ☆ در یک واکنش $\Delta n_C < ۰$ و $\Delta n_B > ۰$، $\Delta n_A < ۰$ است. اگر $R_A = \frac{۱}{۳}R_B = \frac{۱}{۲}R_C$ باشد، کدام معادله متعلق به این واکنش است؟

۱) $3B \rightarrow 6A + 2C$ ۲) $3B \rightarrow A + 2C$ ۳) $6A + 2C \rightarrow 3B$ ۴) $2C + A \rightarrow 3B$

پاسخ: گزینه ۴

چون $\Delta n_B, \Delta n_A$ منفی می‌باشند متوجه می‌شویم که C, A واکنش دهنده و B فرآورده می‌باشد. (رد گزینه‌های ۱ و ۲) و با توجه به ضرایب کسری تساوی سرعت‌ها را خواهیم داشت:

$$۲C + A \rightarrow ۳B$$

زیرا $\overline{R}_B$، سه برابر $\overline{R}_A$ و همچنین $\overline{R}_C$ دو برابر $\overline{R}_A$ می‌باشد پس به ترتیب ضریب B و ضریب A و ضریب C دو برابر ضریب A است.

۶۹ ☆ جدول روبرو می تواند متعلق به کدام واکنش باشد؟

زمان	[x]	[y]	[z]
ثانیه‌ی ۰	۱۰	۳۰	۰
ثانیه‌ی ۲۰	۴۰	۱۰	۲۰

۱) $۴x + ۲z \rightarrow y$
۲) $۲z + ۳x \rightarrow ۲y$
۳) $y \rightarrow ۲z + ۴x$
۴) $۲y \rightarrow ۳x + ۲z$

پاسخ: گزینه ۴

همانطور که در جدول مشخص است چون غلظت y در حال کاهش و غلظت x و z در حال افزایش است، پس y ماده‌ی واکنش دهنده و x و z فرآورده هستند. به تغییرات غلظت مواد در ۲۰ ثانیه دقت کنید:

$$\Delta[x] = ۴۰ - ۱۰ = ۳۰$$
$$\Delta[y] = ۱۰ - ۳۰ = -۲۰$$
$$\Delta[z] = ۲۰ - ۰ = ۲۰$$

پس ضریب استوکیومتری y با z برابر وضریب استوکیومتری x برابر $\frac{۳}{۲}$ آنهاست. بنابراین داریم:

$$۲y \rightarrow ۳x + ۲z$$

۷۰ ☆ باتوجه به واکنش تجزیه‌ی نیتروژن دی‌اکسید کدام گزینه درست است؟

۱) $\frac{-\Delta[NO]/\Delta t}{\text{ضریب } NO} = \frac{\Delta[NO_۲]/\Delta t}{\text{ضریب } NO_۲}$
۲) $\frac{۲ \times \Delta[NO]}{\Delta t} = \frac{\Delta[O_۲]}{\Delta t}$
۳) $\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\Delta[NO]}{\Delta t}$
۴) $\frac{\Delta[NO_۲]}{\Delta t} = \frac{\Delta[NO]}{\Delta t}$

پاسخ: گزینه ۱

بررسی گزینه‌ها:

با توجه به واکنش $۲NO_۲ \rightarrow ۲NO + O_۲$

همه‌ی گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم البته از گزینه‌ی «۴» شروع می‌کنیم.

گزینه‌ی ۴) : کاملاً غلط است چون یک طرف تساوی نیاز به علامت منفی دارد: $\frac{-\Delta[NO_۲]}{\Delta t}$

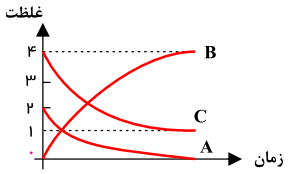
گزینه‌ی ۳) $R = \frac{۱}{۲}\frac{\Delta[NO]}{\Delta t}$ بیانگر سرعت واکنش می‌باشد.

گزینه‌ی ۲) ضریب NO باید در مخرج کسر آمده باشد که در صورت کسر آمده: $\frac{\Delta[NO]}{۲\Delta t} = \frac{\Delta[O_۲]}{\Delta t}$

گزینه‌ی ۱) اگر به خاطر علامت منفی که در پشت NO قرار دارد، این گزینه را رد کرده‌اید در تله‌ی تست افتاده‌اید. در صورتی که این معادله را در یک منفی ضرب کنیم خواهیم داشت:

$$\frac{+\Delta[NO]/\Delta t}{\text{ضریب } NO} = \frac{-\Delta[NO_۲]/\Delta t}{\text{ضریب } NO_۲}$$

۷۱ ☆ معادلهٔ واکنش نمودار مقابل کدام است؟



۱) $۴A + ۴C \rightarrow B$
۲) $۴B \rightarrow ۲A + ۳C$
۳) $۲A + C \rightarrow ۴B$
۴) $۲A + ۳C \rightarrow ۴B$

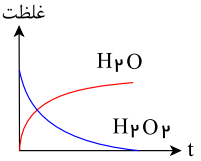
پاسخ: گزینه ۴

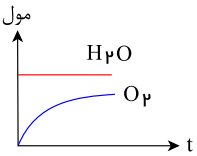
مادهٔ C از خط ۴ به خط ۱ رسیده، پس ۳ واحد تغییر کرده و چون کاهش یافته است واکنش دهنده می‌باشد.

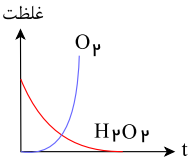
مادهٔ A از خط ۲ به صفر رسیده، پس ۲ واحد تغییر کرده و چون کاهش یافته است واکنش دهنده می‌باشد.

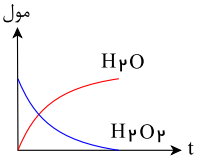
مادهٔ B از صفر به خط ۴ رسیده، پس ۴ واحد تغییر کرده است و چون افزایش یافته است فرآورده می‌باشد. بنابراین داریم: $۲A + ۳C \rightarrow ۴B$

۷۲ ☆ کدام نمودار برای واکنش $2H_2O_2(aq) \rightarrow 2H_2O(l) + O_2(g)$ که در یک ظرف در بسته در حال انجام است صحیح است؟

۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

پاسخ: گزینه ۴

غلظت H_2O باید ثابت باشد چون مایع است و مول آن افزایش پیدا کند، پس گزینه‌های «۱» و «۲» نادرست هستند. (به محورهای عمودی دقت کنید) O_2 گاز است و غلظت آن با گذشت زمان با شیب کند شونده، افزایش می‌یابد. (رد گزینه‌ی ۳)

۷۳ ☆ در یک واکنش اگر در ثانیه‌ی ۷ مقدار ۲ گرم و در ثانیه ۲۲ مقدار ۱٫۵ گرم هیدروژن در ظرف واکنش داشته باشیم و این واکنش در یک ظرف ۲ لیتری انجام شود، سرعت مصرف هیدروژن چند مول بر لیتر بر دقیقه است؟ $(H = 1)$

۱) ۰٫۵ ۲) ۰٫۲۵ ۳) ۱ ۴) ۱٫۵

پاسخ: گزینه ۱

$$\begin{cases} t_1 = 7s \\ t_2 = 22s \end{cases} \Rightarrow \Delta t = 15s = \frac{1}{4}\min$$

$$\begin{cases} m_1 = 2g \\ m_2 = 1{,}5g \end{cases} \Rightarrow \Delta m = -0{,}5g \Rightarrow \Delta n = \frac{-0{,}5}{2} = -0{,}25mol$$

$$\text{یا } ?mol_{H_2} = 0{,}5g_{H_2} \times \frac{1mol_{H_2}}{2g_{H_2}} = 0{,}25mol_{H_2}$$

$$\overline{R}_{H_2} = -\frac{-0{,}25mol}{2L \times \frac{1}{4}\min} = 0{,}5mol \cdot \min \cdot L^{-1}$$

۷۴ ☆ با توجه به جدول زیر که مربوط به واکنش گازی $2NO_2 \rightarrow 2NO + O_2$ است، X کدام است؟

زمان (s)	$[NO_2]$	$\frac{-\Delta[NO_2]}{\Delta t}(mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1})$
۰	۰٫۰۴	3×10^{-4}
۱۰۰	X	

۱) ۰٫۰۱ ۲) ۰٫۰۲ ۳) ۰٫۰۳ ۴) ۰٫۰۴

پاسخ: گزینه ۱

عبارت $-\frac{\Delta[NO_2]}{\Delta t}$ همان $\overline{R}_{NO_2}$ است. یعنی سرعت مصرف NO_2 برابر 3×10^{-4} است. دقت کنید علامت منفی را پشت فرمول سرعت فراموش نکنید.

$$\left.\begin{matrix} \overline{R}_{NO_2} = 3 \times 10^{-4} \\ \Delta t = 100s \end{matrix}\right\} \Rightarrow 3 \times 10^{-4} = -\frac{X - 0{,}04}{100} \Rightarrow X = 0{,}01mol \cdot L^{-1}$$

۷۵ ☆ اگر در واکنش فرضی $A \rightarrow B$ سرعت تجزیهٔ A برابر ۰٫۰۸ مول بر ثانیه باشد و بعد از مدت ۲ دقیقه تنها ۲ مول از A باقی‌مانده باشد، تعداد مول‌های اولیهٔ A چه‌قدر بوده است؟

۱) ۷٫۶ ۲) ۹٫۶ ۳) ۱۱٫۶ ۴) ۸٫۶

پاسخ: گزینه ۳

دقت کنید که در سؤال سرعت مادهٔ واکنش دهندهٔ A داده شده است، پس باید پشت فرمول سرعت یک علامت منفی بگذاریم:

$$\overline{R}_A = 0{,}08mol \cdot s^{-1}$$
$$\Delta t = 2\min = 120s$$
$$\overline{R}_A = -\frac{\Delta n}{\Delta t} \Rightarrow 0{,}08 = \frac{-(2 - n_1)}{120} \Rightarrow 9{,}6 = -2 + n_1 \Longrightarrow n_1 = 11{,}6mol$$

۷۶ ☆ آلومینیوم باهیدروکلریک اسید رقیق طبق معادلهٔ $2Al + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2$ واکنش می‌دهد. اگر بعد از گذشت ۳۰ ثانیه، ۱۲ گرم گاز هیدروژن تولید شود، سرعت متوسط مصرف آلومینیوم چند مول بر دقیقه است؟ $(H = 1)$

۱) ۱۲ ۲) ۸ ۳) ۰٫۱ ۴) ۰٫۲

پاسخ: گزینه ۲

$$\Delta n = \frac{\text{جرم داده شده}}{\text{جرم مولی}} = \frac{۱۲}{۲} = ۶ mol H_۲ \text{ یا } (mol_{H_۲} = ۱۲ g_{H_۲} \times \frac{۱ mol_{H_۲}}{۲ g_{H_۲}} = ۶ mol_{H_۲})$$

$$\Delta t = ۳۰ s = \frac{۱}{۲} min$$

$$R_{H_۲} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{۶}{\frac{۱}{۲}} = ۱۲ mol \cdot min^{-۱} \Rightarrow \frac{R_{H_۲}}{۳} = \frac{R_{Al}}{۲} \Rightarrow \frac{۱۲}{۳} = \frac{R_{Al}}{۲} \Rightarrow R_{Al} = ۸ mol \cdot min^{-۱}$$

۷۷ ☆ مقداری فلز Mg رادر $۵۰۰ cm^۳$ هیدروکلریک اسید می‌ریزیم. اگر پس از ۱٫۵ دقیقه، $۳۳۶۰۰ cm^۳$ گاز در شرایط استاندارد تولید شود سرعت واکنش برحسب مصرف اسید چند مول بر ثانیه است؟ $(Mg = ۲۴ g)$

۱) $\frac{۱}{۳}$ ۲) $\frac{۱}{۳۰}$ ۳) $\frac{۱}{۹۰۰}$ ۴) ۱

پاسخ: گزینه ۲

ابتدا معادله‌ی واکنش را می‌نویسیم و سرعت تولید $H_۲$ را محاسبه می‌کنیم:

$$Mg + ۲HCl \rightarrow MgCl_۲ + H_۲$$

روش اول:

$$\Delta n_{H_۲} = \frac{\text{حجم داده شده}}{۲۲۴۰۰} = \frac{۳۳۶۰۰}{۲۲۴۰۰} = ۱٫۵ mol$$

روش دوم برای محاسبهٔ مول گاز «$H_۲$»:

$$?mol H_۲ = ۳۳۶۰۰ mol H_۲ \times \frac{۱ L}{۱۰۰ mol} \times \frac{۱ mol H_۲}{۲۲٫۴} = ۱۰۵ mol H_۲$$

$$\Delta t = ۱٫۵ min = ۹۰ s$$

$$RH_۲ = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{۱٫۵}{۹۰} mol \cdot s^{-۱} = \frac{۱}{۶۰} mol \cdot s^{-۱}$$

حالا سرعت مصرف اسید را بدست می‌آوریم:

$$\frac{RH_۲}{۱} = \frac{RHCl}{۲} \Rightarrow RHCl = \frac{۱}{۳۰} mol \cdot s^{-۱}$$

۷۸ ☆ در واکنش $۴Fe + ۳O_۲ \rightarrow ۲Fe_۲O_۳$ اگر سرعت تولید $Fe_۲O_۳$ برابر ۰٫۱ مول بر دقیقه باشد، پس از ۳۰ ثانیه چند گرم $O_۲$ مصرف شده است؟ $(O = ۱۶)$

۱) ۱٫۲ ۲) ۰٫۰۱۵ ۳) ۰٫۰۷۵ ۴) ۲٫۴

پاسخ: گزینه ۴

ابتدا با توجه به ضرایب استوکیومتری سرعت مصرف $O_۲$ را از روی سرعت تولید $Fe_۲O_۳$ به‌دست می‌آوریم:

$$\frac{\overline{R}_{Fe_۲O_۳}}{\text{ضریب } Fe_۲O_۳} = \frac{\overline{R}_{O_۲}}{\text{ضریب } O_۲} \Rightarrow \frac{۰٫۱}{۲} = \frac{\overline{R}_{O_۲}}{۳} \Rightarrow \overline{R}_{O_۲} = ۰٫۱۵ mol \cdot min^{-۱}$$

وقتی می‌گوییم سرعت مصرف $O_۲$ برابر ۰٫۱۵ مول بر دقیقه است یعنی در یک دقیقه ۰٫۱۵ مول $O_۲$ مصرف می‌شود. حال باید حساب کنیم که در ۳۰ ثانیه یا همان $\frac{۱}{۲}$ دقیقه چه‌قدر $O_۲$ مصرف می‌شود:

$$\frac{\text{مول}\ ۰٫۱۵}{x} = \frac{\text{دقیقه}\ ۱}{\frac{۱}{۲}} \Rightarrow x = ۰٫۰۷۵ mol$$

$$\text{یا } (\overline{R} = \frac{mol}{min} \Rightarrow ۰٫۱۵ = \frac{mol}{\frac{۱}{۲} min} \rightarrow mol = ۰٫۰۷۵)$$

پس در ۳۰ ثانیه ۰٫۰۷۵ مول $O_۲$ مصرف می‌شود. حال مول $O_۲$ را به گرم تبدیل می‌کنیم:

در نتیجه در ۳۰ ثانیه ۲٫۴ گرم $O_۲$ مصرف می‌شود.

$$O_۲ \text{ مول} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow ۰٫۰۷۵ = \frac{\text{جرم}}{۳۲} \Rightarrow x = ۲٫۴ g$$

$$(g_{O_۲} = ۰٫۰۷۵ mol_{O_۲} \times \frac{۳۲ g_{O_۲}}{۱ mol_{O_۲}} = ۲٫۴ g)$$

۷۹ ☆ ۳ مول مادهٔ x را در ظرفی می‌ریزیم تا واکنش $x \rightarrow y$ انجام شود. اگر در ثانیهٔ t نمودار «مول- زمان» x و y با هم برخورد کنند و بدانیم که سرعت مصرف x از ابتدا تا ثانیهٔ t برابر ۰٫۰۱ مول بر ثانیه باشد، t کدام است؟

۱) ۱۰۰ ۲) ۱۰ ۳) ۱۵۰ ۴) ۱۵

پاسخ: گزینه ۳

وقتی در لحظهٔ t نمودار «مول- زمان» x و y با هم برخورد کنند، یعنی در آن لحظه، ۳ مول اولیهٔ x به ۱٫۵ مول x و ۱٫۵ مول y تبدیل شده است. با توجه به این که سرعت مصرف x تا لحظهٔ t برابر ۰٫۰۱ مول بر ثانیه است داریم:

$$R_x = -\frac{\Delta n_x}{\Delta t} \Rightarrow ۰٫۰۱ = -\frac{۱٫۵ - ۳}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = ۱۵۰s$$

۸۰ ☆ اگر سرعت متوسط تولید NO در واکنش $۴NH_۳(g) + ۵O_۲(g) \rightarrow ۴NO(g) + ۶H_۲O(l)$ در یک ظرف ۲۰ لیتری برابر $۰٫۶M \cdot min^{-۱}$ باشد، چند ثانیه طول می‌کشد تا ۵۴ گرم NO تولید شود؟ $(N = ۱۴, O = ۱۶ g \cdot mol^{-۱})$

۱) ۹ ۲) ۹۰ ۳) ۱۵ ۴) ۱۵۰

پاسخ: گزینه ۱

$$\bar{R}_{NO} = \frac{mol}{L \cdot min} = ۰٫۶ = \frac{\frac{۵۴}{۳۰} = ۱٫۸mol}{۲۰L \times \Delta t min}$$

$$\Delta t = \frac{۳}{۲۰} min \xrightarrow{\times ۶۰} ۹s$$

۸۱ ☆ رابطه‌ی میان سرعت واکنش برحسب تغییر مول واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌های آن به صورت زیر است:

$$\frac{-۶\Delta nSiO_۲}{\Delta t} = \frac{۳\Delta nCO}{\Delta t} = \frac{-۲\Delta nC}{\Delta t} = \frac{۶\Delta nSiC}{\Delta t} > ۰$$

معادله‌ی موازنه شده‌ی واکنش کدام است؟

۱) $SiO_۲ + ۳C \rightarrow SiC + ۲CO$
۲) $۳SiO_۲ + CO \rightarrow ۳SiC_۲ + ۳C$
۳) $SiC + ۲CO \rightarrow ۲C + SiO_۲$
۴) $C + ۳SiO_۲ \rightarrow ۳SiC + CO$

پاسخ: گزینه ۱

طبق رابطه‌ی داده شده در مساله، $SiO_۲$ و C در نقش واکنش‌دهنده ولی CO و SiC در نقش فرآورده می‌باشند. پس گزینه‌های «۲» و «۳» رد می‌شوند. با توجه به اینکه ضریب موازنه هر ماده در مخرج کسر است همه‌ی کسرها را بر عدد ۶ تقسیم می‌کنیم:

$$-\frac{\bar{R}_{SiO_۲}}{۱} = -\frac{\bar{R}_C}{۳} = \frac{\bar{R}_{CO}}{۳} = \frac{\bar{R}_{SiC}}{۱} \Rightarrow SiO_۲ + ۳C \rightarrow ۳CO + SiC$$

۸۲ ☆ اگر در اثر تجزیه‌ی گرمایی ۱۲٫۲۵ گرم پتاسیم‌کلرات پس از گذشت ۳۰ ثانیه، ۳۰ درصد آن تجزیه شده باشد، سرعت متوسط تشکیل پتاسیم‌کلرید چند مول بر دقیقه است؟ $(K = ۳۹, O = ۱۶, Cl = ۳۵٫۵ g \cdot mol^{-۱})$

۱) ۰٫۰۶ ۲) ۰٫۰۳ ۳) ۰٫۶ ۴) ۰٫۳

پاسخ: گزینه ۱

$$۲KClO_۳(s) \rightarrow ۲KCl(s) + ۳O_۲(g)$$

$$\begin{cases} ۱۲٫۲۵ g\, KClO_۳ \times \frac{۳۰}{۱۰۰} = ۳٫۶۷۵ g\, KClO_۳ \\ \Delta t = ۳۰s \Rightarrow R_{KClO_۳} = \frac{-\Delta n}{\Delta t} = \frac{۳٫۶۷۵ \times \frac{۱ mol\, KClO_۳}{۱۲۲٫۵ g}}{\frac{۳۰}{۶۰}} = ۰٫۰۶\ mol \cdot min^{-۱} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{\bar{R}_{KClO_۳}}{۲} = \frac{\bar{R}_{KCl}}{۲} \Rightarrow \bar{R}_{KCl} = ۰٫۰۶ mol \cdot min^{-۱}$$

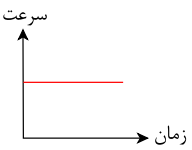
۸۳ ☆ کدام مطلب نادرست است؟

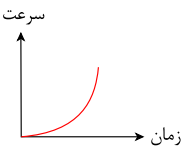
۱) تولید رسوب از واکنش محلول‌های سدیم کلرید و نقره نیترات به آهستگی انجام می‌شود.
۲) کاغذ بر اثر تجزیه‌ی سلولز، با سرعت بسیار کمی می‌پوسد.
۳) زنگ زدن آهن، آهسته و خرد شدن ورقه‌های کتاب، بسیار آهسته است.
۴) در طی زنگ زدن آهن زنگار تولید شده ترد و شکننده است و فرو می‌ریزد.

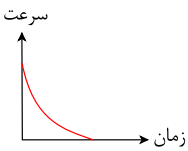
پاسخ: گزینه ۱

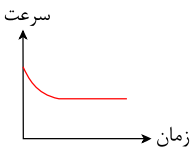
واکنش محلول‌های سدیم کلرید و نقره نیترات از واکنش‌های سریع است که تولید رسوب سفید رنگ نقره‌کلرید ($AgCl$) می‌کند. (شیمی دهم)

۸۴ ☆ کدام یک، نمی‌تواند نشانگر نمودار سرعت- زمان یک ماده در واکنش شیمیایی باشد؟

۱) 

۲) 

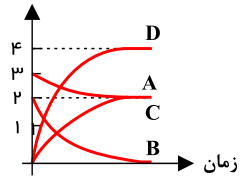
۳) 

۴) 

پاسخ: گزینه ۲

هرگز سرعت واکنش در شرایط عادی با گذشت زمان زیاد نمی‌شود، کاهش می‌یابد و یا به صفر می‌رسد مانند گزینه‌های ۳ و ۴. سرعت واکنش ممکن است ثابت باشد (مثل گزینه‌ی ۱)

۸۵ ☆ با توجه به نمودار، در واکنش فرضی $aA + bB \rightarrow cC + dD$ کدام گزینه در مورد مقایسه‌ی ضرایب استوکیومتری مواد واکنش، درست است؟



۱) $a > b\ ,\ c > d$

۲) $a < b\ ,\ c < d$

۳) $a > b\ ,\ c < d$

۴) $a < b\ ,\ c > d$

پاسخ: گزینه ۲

شیب B از A بیشتر است پس b باید از a بزرگ‌تر باشد.

شیب D از C بیشتر است پس d باید از c بزرگ‌تر باشد.

معادله‌ی موازنه شده‌ی واکنش به صورت $A + 2B \rightarrow 2C + 4D$ است.

توجه: به کمک تغییرات غلظت نیز می‌توانیم بنویسیم:

$\Delta[A] = 1$

$\Delta[B] = 2$

$\Delta[C] = 2$

$\Delta[D] = 4$

۸۶ ☆ اگر در واکنش سدیم با هیدروکلریک اسید که در یک ظرف در بسته با فضای خالی ۰٫۵ لیتر در حال انجام است، در مدت $\frac{1}{12}$ دقیقه، ۱٫۱۵ گرم از فلز سدیم وارد واکنش شود، سرعت متوسط تولید گاز هیدروژن برحسب مولار بر ثانیه کدام است؟ $(Na = 23g \cdot mol^{-1})$

۱) 2×10^{-2}

۲) 1×10^{-3}

۳) 1×10^{-2}

۴) 2×10^{-3}

پاسخ: گزینه ۳

$$2Na + 2HCl \rightarrow 2NaCl + H_2$$

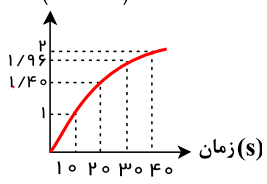
$$?mol\ Na = 1/15g\ Na \times \frac{1mol\ Na}{23g\ Na} = 0/05mol\ Na$$

$$\Delta t = \frac{1}{12}min \times \frac{60s}{1min} = 5s$$

$$\bar{R}_{H_2} = \frac{1}{2}\bar{R}_{Na} \Rightarrow \bar{R}_{Na} = \frac{mol}{L \cdot s} = \frac{0/05}{0/5 \times 5} = 0/02$$

$$\bar{R}_{H_2} = \frac{1}{2} \times = 0/01 mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}\ M \cdot s^{-1}$$

۸۷ ☆ با توجه به نمودار مقابل سرعت واکنش در فاصله‌ی زمانی ۲۰ تا ۳۰ برحسب $mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$ کدام است؟ (واکنش انجام یافته $3A \rightarrow 4B$ می‌باشد.)



۱) ۱٫۲

۲) ۰٫۵۶

۳) ۰٫۸۴

۴) ۰٫۴۸

پاسخ: گزینه ۳

با توجه به این که حرکت منحنی، می‌توان دریافت که این منحنی صعودی تغییرات غلظت فرآورده (B) را نشان می‌دهد. پس ابتدا سرعت متوسط تولید B را در بازه‌ی زمانی ثانیه‌های ۲۰ تا ۳۰ محاسبه می‌کنیم.

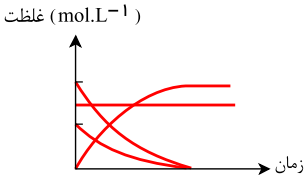
$$\Delta t = t_۲ - t_۱ = ۳۰ - ۲۰ = ۱۰s \times \frac{۱min}{۶۰s} = \frac{۱}{۶}min \qquad \Rightarrow R_B = \frac{\Delta[B]}{\Delta t} = \frac{۰/۵۶}{\frac{۱}{۶}} = ۳/۳۶\ mol \cdot L^{-۱} \cdot min^{-۱}$$

$$\Delta[B] = [B]_۲ - [B]_۱ = ۱/۹۶ - ۱/۴۰ = ۰/۵۶\ mol \cdot L^{-۱}$$

حال با توجه به ضرایب استوکیومتری می‌توان نوشت:

$$R_{\text{واکنش}} = \frac{R_B}{۴} = \frac{۳/۳۶}{۴} = ۰/۸۴ mol \cdot L^{-۱} \cdot min^{-۱}$$

۸۸ ☆ نمودار مقابل مربوط به کدام واکنش می‌تواند باشد؟



۱) $AgNO_۳(aq) + KCl(aq) \rightarrow AgCl(s) + KNO_۳(aq)$

۲) $Pb(NO_۳)_۲(aq) + ۲KI(aq) \rightarrow PbI_۲(s) + ۲KNO_۳(aq)$

۳) $CaCO_۳(s) \rightarrow CaO(s) + CO_۲(g)$

۴) $۲H_۲O_۲(aq) \rightarrow ۲H_۲O(l) + O_۲(g)$

پاسخ: گزینه ۲

طبق نمودار داده شده، غلظت دو ماده در حال کم شدن وغلظت یک ماده در حال زیاد شدن است. همچنین یکی از منحنی‌ها دارای غلظت ثابت است، پس یکی از مواد موجود درواکنش باید در فاز جامد (s) یا مایع خالص (l) باشد. پس گزینه های ۳ و ۴ نادرست هستند. تغییرات غلظت برای یکی از واکنش‌دهنده‌ها برابر $(-۲$ واحد) وبرای واکنش‌دهنده‌ی دیگر برابر $(-۱$ واحد) می‌باشد. برای فرآورده نیز تغییرات غلظت برابر $(+۲$ واحد) است مشخص می‌شود که ضرایب استوکیومتری یکی از واکنش‌دهنده‌ها برابر ۲ و یکی دیگر از واکنش‌دهنده‌ها برابر یک می‌باشد و ضریب یک فرآورده برابر ۲ است. پس می‌توان معادله مربوط به نمودار را به این واکنش نسبت داد:

$$Pb(NO_۳)_۲(aq) + ۲KI(aq) \rightarrow PbI_۲(s) + ۲KNO_۳(aq)$$

۸۹ ☆ در مورد یک واکنش شیمیایی در حال پیشرفت در یک ظرف در بسته به جز گزینه ..... بقیه‌ی گزینه‌ها رخ می‌دهد. (المپیاد شیمی- با کمی تغییر)

۱) کاهش سرعت واکنش

۲) افزایش تدریجی محصولات

۳) کاهش تدریجی مواد واکنش‌دهنده

۴) کاهش جرم در مخلوط واکنش

پاسخ: گزینه ۴

زیرا طبق قانون بقای جرم، مجموع جرم مواد واکنش‌دهنده و محصولات همواره مقداری ثابت است (به بسته بودن در ظرف توجه کنید.)

۹۰ ☆ به ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول سولفوریک اسید به غلظت مناسب مقداری پودر روی می‌افزاییم. اگر حجم گاز هیدروژن حاصل از واکنش میان اسید و فلز در ۵ دقیقه برابر $۲۸۰cm^۳$ در دما و فشار استاندارد (دما و فشار متعارفی) باشد، آن‌گاه متوسط سرعت از بین رفتن اسید در مدت زمان گفته شده برحسب «مول بر لیتر بر دقیقه» کدام است؟ (المپیاد شیمی ۷۸ و ۷۷)

۱) ۰/۰۰۲۵ ۲) ۰/۰۲۳ ۳) ۰/۰۲۵ ۴) ۰/۰۰۲۳

پاسخ: گزینه ۳

$$H_۲SO_۴ + Zn \rightarrow ZnSO_۴ + H_۲$$

چون ضرایب دو ماده برابر است، پس:

$$\bar{R}_{H_۲SO_۴} = \bar{R}_{H_۲}$$

$$\bar{R}_{H_۲} = \frac{mol}{L \cdot min} = \frac{\frac{۲۸۰}{۲۲۴۰۰}}{۰/۱ \times ۵} = ۰/۰۲۵ mol \cdot L^{-۱} \cdot min^{-۱}$$

$$\bar{R}_{H_۲SO_۴} = ۰/۰۲۵ mol \cdot L^{-۱} \cdot min^{-۱}$$

۹۱ ☆ واکنش $A(g) \rightarrow ۲B(g)$ در یک ظرف در بسته به حجم ۵ لیتر در دمای ثابت $۲۷^\circ C$ در حال پیشرفت است. اگر در مدت زمان ۵ دقیقه ۰/۱ مول از A وارد واکنش شود، متوسط سرعت تولید B برحسب $mol/L \cdot min$ در این مدت کدام است؟ (المپیاد شیمی ۷۸ و ۷۷)

۱) ۰/۰۰۸ ۲) ۰/۰۴ ۳) ۰/۰۸ ۴) ۰/۰۰۲

پاسخ: گزینه ۱

$$\bar{R}_B = ۲\bar{R}_A \Rightarrow \bar{R}_A = \frac{mol}{L \cdot min} = \frac{۰/۱}{۵ \times ۵} \Rightarrow \bar{R}_B = \frac{۲ \times ۰/۱}{۲۵} = ۰/۰۰۸ mol \cdot L^{-۱} \cdot min^{-۱}$$

۹۲ ☆ دو دانش آموز سرعت تجزیه H_2O_2 را در غلظت و دمای یکسان مورد مطالعه قرار دادند. دانش‌آموز اول متوسط سرعت تجزیه H_2O_2 در دو دقیقه اول ودانش‌آموز دوم سرعت تجزیه H_2O_2 در چهار دقیقه اول را تعیین نمود. مقایسه متوسط سرعت تعیین شده توسط این دو دانش‌آموز کدام است؟ (المپیاد شیمی - ۷۴)

۱) هردوبا هم مساوی است. ۲) اولی < دومی ۳) اولی > دومی ۴) به معلومات بیشتری نیاز است.

پاسخ: گزینه ۲

هرچه بازه‌ی زمانی به لحظه‌ی شروع واکنش نزدیکتر باشد سرعت متوسط واکنش عدد بزرگتری خواهد بود. $(\bar{R}_{\text{۲ دقیقه}} > \bar{R}_{\text{۴ دقیقه}})$

۹۳ ☆ کدام تغییر زیر موجب افزایش سرعت واکنش روبه‌رو نمی‌شود؟ $CaO(s) + CO_2(g) \rightarrow CaCO_3(s)$

۱) افزایش حجم سامانه ۲) افزایش دما ۳) واردکردن CO_2 ۴) پودرکردن CaO

پاسخ: گزینه ۱

با افزایش حجم سامانه، غلظت گاز CO_2 کم شده و سرعت واکنش کاهش می‌یابد.

۹۴ ☆ کدام گزینه در ارتباط با سرعت واکنش درست است؟

۱) در واکنش‌های گرماده افزایش دما سرعت واکنش را نسبت به واکنش‌های گرماگیر بیشتر افزایش می‌دهد.

۲) در واکنش فلز آهن با محلول هیدروکلریک اسید استفاده از براده آهن به جای پودر آهن سرعت واکنش را افزایش می‌دهد.

۳) واکنش تجزیه‌ی آب اکسیژنه در حضور یون یدید سرعت پیدا می‌کند.

۴) در واکنش تجزیه‌ی کلسیم کربنات کاهش حجم موجب کاهش سرعت واکنش می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱) افزایش دما سرعت واکنش را افزایش می‌دهد و این ربطی به گرماگیری یا گرمادهی ندارد.

گزینه‌ی ۲) پودرآهن نسبت به براده‌ی آهن سطح تماس بیش‌تری دارد پس سرعت واکنش پودر آهن با اسید سریع‌تر است.

گزینه‌ی ۴) کاهش حجم یا افزایش فشار تعداد برخورد بین ذره‌های گاز را افزایش می‌دهد و سرعت را زیاد می‌کند ولی در واکنش تجزیه کلسیم کربنات، واکنش دهنده‌ی گازی نداریم پس سرعت تجزیه آن به حجم ظرف یا فشار بستگی ندارد.

$$CaCO_3(s) \xrightarrow{\Delta} CaO(s) + CO_2(g)$$

گزینهٔ ۳)

$$2H_2O_2(aq) \xrightarrow{I^-(aq)} 2H_2O(l) + O_2(g)$$

۹۵ ☆ فلز روی با HCl مطابق معادله‌ی زیر واکنش می‌دهد کدام تغییر باعث افزایش سرعت تولید گاز می‌شود؟ (المپیاد آمریکا- ۱۹۹۸)

$$Zn(s) + 2HCl(aq) \rightarrow ZnCl_2(aq) + H_2(g)$$

الف) استفاده از ۲۰۰ml محلول HCl به جای ۱۰۰ml از همان محلول

ب) استفاده از محلول ۲ مولار HCl به جای محلول ۱ مولار HCl

ج) استفاده از پودر روی به جای تکه‌ای از فلز روی

۱) الف- ب- ج ۲) الف و ب ۳) ب و ج ۴) فقط ج

پاسخ: گزینه ۳

با افزایش سطح تماس (پودر کردن روی) و افزایش غلظت اسید، سرعت تولید گاز H_2 زیاد می‌شود. حجم محلول اسید تاثیری در سرعت واکنش ندارد، زیرا عامل موثر در سرعت، غلظت است نه حجم.

۹۶ ☆ وجود پیوندهای ..... کربن ـ کربن در ..... ، آن‌ها را واکنش‌پذیرتر از ..... ها کرده است. به عبارت دیگر می توان این گروه از اتم‌ها را که به شکلی متفاوت با ..... ها به یک‌دیگر متصل شده‌اند، عامل ایجاد خواص فیزیکی و شیمیایی ..... در ..... دانست.

۱) سه گانه‌ی ـ آلکین‌ها ـ آلکن ـ آلکن ـ یکسانی ـ آلکین‌ها و آلکان‌ها

۲) دو گانه‌ی ـ آلکن‌ها ـ آلکان ـ آلکان ـ متفاوتی ـ آلکن‌ها و آلکین‌ها

۳) یگانه‌ی ـ هیدروکربن‌های سیر شده ـ آلکن ـ آلکن ـ یکسانی ـ آلکان‌ها و آلکین‌ها

۴) چند گانه‌ی ـ هیدروکربن‌های سیر نشده ـ آلکان ـ آلکان ـ متفاوتی ـ آلکن‌ها و آلکین‌ها

پاسخ: گزینه ۴

وجود پیوندهای چندگانه‌ی کربن ـ کربن در هیدروکربن‌های سیرنشده ، آن‌ها را واکنش‌پذیرتر از آلکان‌ها کرده است. به عبارت دیگر می‌توان این گروه از اتم‌ها را که به شکلی متفاوت با آلکان‌ها به یک‌دیگر متصل شده‌اند، عامل ایجاد خواص فیزیکی و شیمیایی متفاوتی در آلکن‌ها و آلکین‌ها دانست.

۹۷ ☆ در مولکول یک آلکان راست زنجیر، بیست اتم هیدروژن وجود دارد. کدام مطلب درباره‌ی آن نادرست است؟

۱) نام آن نونان است.
۲) در دمای معمولی به حالت مایع است.
۳) نقطه‌ی ذوب آن از اوکتان بیش‌تر است.
۴) در مولکول آن ۲۹ پیوند کووالانسی وجود دارد.

پاسخ: گزینه ۴

فرمول عمومی آلکان‌ها به صورت C_nH_{2n+2} است. در این آلکان ۲۰ اتم H وجود دارد بنابراین:

$C_nH_{2n+2} \Rightarrow 2n+2=20 \Rightarrow n=9 \Rightarrow C_9H_{20}$ نونان

تعداد پیوند در آلکان‌ها $= 3n+1 = 3\times 9+1 = 28$

توجه: تعداد پیوند در آلکن $(3n)$ و در آلکین $(3n-1)$ است.

۹۸ ☆ در یک آلکان راست زنجیر، ۲۲ پیوند کووالانسی وجود دارد. نام این آلکان چیست؟

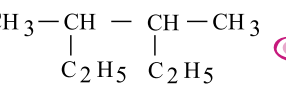
۱) هگزان
۲) هپتان
۳) اوکتان
۴) نونان

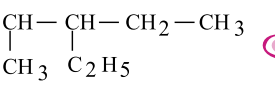
پاسخ: گزینه ۲

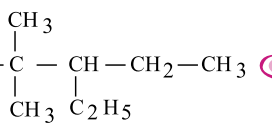
تعداد پیوند در آلکان‌ها $= 3n+1 \Rightarrow 22 = 3n+1 \Rightarrow n=7$

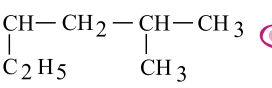
فرمول عمومی آلکان‌ها $C_nH_{2n+2} \Rightarrow$ هپتان C_7H_{16}

۹۹ ☆ نام نوشته شده برای کدام ترکیب نادرست است؟

۱)  ، ۴ـدی متیل هگزان ، 3 , 4

۲)  ، 3ـ اتیل ـ 4ـ متیل هگزان

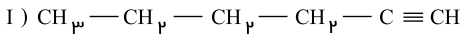
۳)  ، 3ـ اتیل ـ 4 , 4ـ دی متیل هگزان

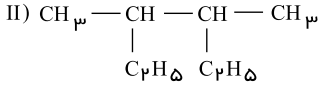
۴)  ، 2 , 4ـ دی متیل هگزان

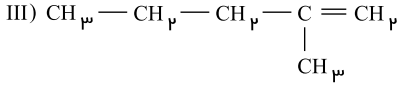
پاسخ: گزینه ۳

جهت شماره گذاری غلط است چون تراکم شاخه‌ها در سمت چپ بیشتر است: ۴ - اتیل ۳ - و ۳ - دی‌متیل هگزان

۱۰۰☆ با توجه به فرمول‌های ساختاری داده شده، کدام مطلب نادرست است؟

I) 

II) 

III) 

۱) نام ترکیب (I) ، ۱ – هگزین است.
۲) در ترکیب (II)، زنجیر اصلی دارای شش اتم کربن است.
۳) ترکیب (III)، ایزومر ساختاری سیکلوهگزان است.
۴) واکنش‌پذیری ترکیب (I)، بیش‌تر از (II) و کم‌تر از (III) است.

پاسخ: گزینه ۴

واکنش‌پذیری ترکیباتی که دارای پیوند $(C\equiv C)$ هستند از آلکن‌ها بیش‌تر است. $(C=C)$ و آلکن‌ها دارای واکنش‌پذیری بیش‌تری نسبت به آلکان‌ها می‌باشند $(C-C)$

واکنش‌پذیری: $I > III > II$

(گزینه‌ی ۳) آلکن‌ها با سیکلوآلکان هم کربن خود ایزومرند. پس ترکیب شماره‌ی III که آلکن ۶ کربنه است با سیکلوهگزان ایزومر است.

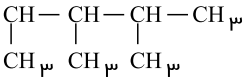
۱۰۱☆ کدام مطلب درباره‌ی نفتالن نادرست است؟

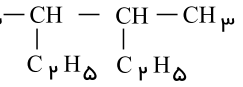
۱) از جمله ترکیب‌های آروماتیک است.
۲) به عنوان ماده‌ی ضد بید کاربرد دارد.
۳) ترکیبی قطبی با فرمول مولکولی $C_{10}H_8$ است.
۴) در مولکول آن شانزده پیوند بین اتم‌های کربن وجود دارد.

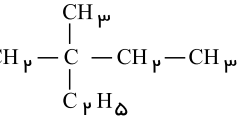
پاسخ: گزینه ۳

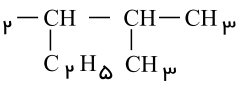
نفتالن ناقطبی است. نفتالن با فرمول $C_{10}H_8$ کلاً ۲۴ پیوند دارد که ۸ پیوند $C-H$ و بقیه $C-C$ یا $C=C$ است.

۱۰۲☆ نام نوشته شده برای کدام ترکیب درست است؟

۱) 
۲، ۳ ، ۴- متیل هگزان

۲) 
۳ ، ۴- دی متیل هگزان

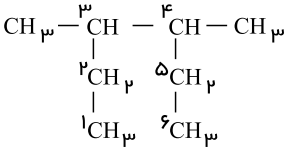
۳) 
۳- اتیل پنتان - ۳- متیل

۴) 
۳- اتیل - ۴- متیل پنتان

پاسخ: گزینه ۲

ابتدا بایستی ترکیب داده شده را کاملاً باز کرد سپس زنجیره ی اصلی را یافت.

۳، ۴ - دی متیل هگزان

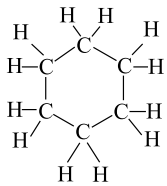


در گزینه‌ی (۱)، پس از شماره‌ها باید (تری متیل) گفته شود.

در گزینه‌ی (۳)، نام اتیل باید قبل از متیل می‌آمد.

در گزینه‌ی (۴) جهت شماره‌گذاری باید از راست باشد و نام درست آن ۳- اتیل ۲- متیل پنتان است.

۱۰۳☆ در رابطه با ترکیب روبه‌رو، کدام مطلب نادرست است؟



۱) هیدروکربنی سیرشده است.

۲) ایزومر ساختاری «۲ ـ هگزن» است.

۳) ساده‌ترین عضو خانواده‌ی سیکلوآلکان‌هاست.

۴) نیروی جاذبه‌ی بین مولکولی در آن از نوع واندروالسی است.

پاسخ: گزینه ۳

ساده‌ترین عضو خانواده‌ی سیکلوآلکان‌ها، سیکلو پروپان است. این ترکیب سیکلو هگزان است و با ۲- هگزن ایزومر است.

۱۰۴☆ در مولکول یک آلکان راست زنجیر، مجموع تعداد اتم‌ها برابر ۲۶ است. کدام مطلب درباره‌ی آن نادرست است؟

۱) نام آن اوکتان است.

۲) برای سوختن کامل به ۱۲ مول O_2 نیاز دارد.

۳) نقطه‌ی ذوب و جوش آن از دکان کم‌تر است.

۴) مولکول آن ناقطبی بوده و دارای ۱۸ پیوند «$C-H$» است.

پاسخ: گزینه ۲

فرمول عمومی آلکان‌ها C_nH_{2n+2} است و نام این ترکیب اوکتان است.

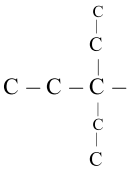
$$3n+2=26 \Rightarrow 3n=24 \Rightarrow n=8 \Rightarrow C_8H_{18}$$

$$\Rightarrow C_8H_{18}+\frac{25}{2}O_2 \rightarrow 8CO_2+9H_2O$$

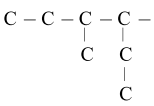
۱۰۵☆ کدام نام گذاری برای یک آلکان نادرست است؟

۱) ۳ـ اتیل ـ ۶ ـ متیل اوکتان

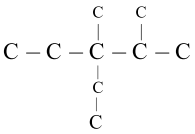
۲) ۳، ۳ ـ دی‌اتیل پنتان



۳) ۴ ـ اتیل ـ ۳ ـ متیل هگزان

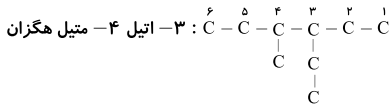


۴) ۳ ـ اتیل ـ ۲، ۳ ـ دی‌متیل پنتان



پاسخ: گزینه ۳

چون حرف E قبل از M است پس به خاطر تقدم حروف الفبایی شماره گذاری از سمتی شروع می‌شود که به اتیل شماره کمتری برسد. (موقعیت اولین شاخه و تراکم شاخه‌ها از دو طرف زنجیر مشابه است.)



۳ـ اتیل ۴ـ متیل هگزان :

۱۰۶☆ کدام مطلب درباره‌ی چهار عضو نخست خانواده‌ی آلکان‌ها نادرست است؟

۱) با افزایش تعداد اتم‌های کربن، نقطه‌ی جوش آن‌ها افزایش می‌یابد.

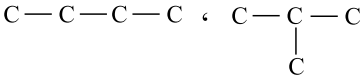
۲) برای هر کدام، تنها یک فرمول ساختاری می‌توان در نظر گرفت.

۳) مولکول همه‌ی آن‌ها، ناقطبی بوده و در دمای اتاق به حالت گاز هستند.

۴) در نام آن‌ها، پیشوند مشخص کننده‌ی تعداد اتم‌های کربن، وجود ندارد.

پاسخ: گزینه ۲

بوتان ۲ ایزومر دارد.



۱۰۷☆ در صورتی که بازده درصدی واکنش زیر (پس از موازنه معادله آن)، برابر ۸۰ درصد واکنش باشد، از واکنش ۹٫۲ گرم اتانول، چند گرم دی‌اتیل اتر به دست می‌آید؟ $(H=1, C=12, O=16 : g\cdot mol^{-1})$

$$CH_3CH_2OH \xrightarrow[\text{گرما}]{\text{کاتالیزگر}} CH_3CH_2OCH_2CH_3 + H_2O$$

۱) ۵٫۹۲ ۲) ۷٫۴ ۳) ۱۱٫۸۴ ۴) ۲۳٫۶۸

پاسخ: گزینه ۱

$$2CH_3CH_2OH \rightarrow CH_3CH_2OCH_2CH_3 + H_2O$$

$$9{,}2g C_2H_5OH \times \frac{1mol C_2H_5OH}{46g C_2H_5OH} \times \frac{1mol (C_2H_5)_2O}{2mol C_2H_5OH} \times \frac{74g (C_2H_5)_2O}{1mol (C_2H_5)_2O} \times \frac{80}{100} = 5{,}92g$$

روش دوم:

$$\frac{9{,}2g \text{ اتانول} \times 80}{2 \times 46 \times 100} = \frac{x g \text{ دی استیل اتر}}{74} \qquad x = 5{,}92g$$

۱۰۸☆ نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن در مولکول پنتین، چند برابر نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن در مولکول نفتالن است؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) $\frac{1}{2}$ ۴) $\frac{2}{3}$

پاسخ: گزینه ۱

$$\left.\begin{array}{l} \frac{\text{شمار H در پنتین } (C_5H_8)}{\text{شمار C در پنتین } (C_5H_8)} = \frac{8}{5} \\ \frac{\text{شمار H در نفتالن } (C_{10}H_8)}{\text{شمار C در نفتالن } (C_{10}H_8)} = \frac{8}{10} \end{array}\right\} \frac{\frac{8}{5}}{\frac{8}{10}} = \frac{10}{5} = 2$$

۱۰۹☆ با توجه به واکنش‌های زیر، ΔH° واکنش: $C_{(\text{گرافیت})} + 2H_2(g) \longrightarrow CH_4(g)$، چند کیلوژول است؟

$$C_{(\text{گرافیت})} + O_2(g) \longrightarrow CO_2(g), \Delta H^\circ = -۳۹۳٫۵ kJ$$

$$H_2(g) + \frac{۱}{۲}O_2(g) \rightarrow H_2O(g), \Delta H = -۲۸۵٫۹ kJ$$

$$CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(g), \Delta H = -۸۹۰ kJ$$

۱) $-۷۵٫۳$ ۲) $-۸۴٫۳$ ۳) $-۸۹٫۷$ ۴) $-۹۷٫۹$

پاسخ: گزینه ۱

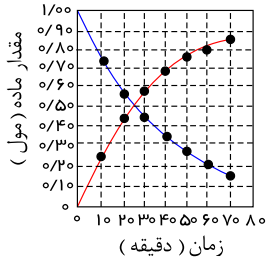
طرفین واکنش دوم را در عدد ۲ ضرب کرده، سپس هر سه واکنش را با هم جمع می‌کنیم:

$$\begin{cases} C(s, \text{گرافیت}) + O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) & \Delta H_۱^\circ = -۳۹۳٫۵ kJ \\ 2H_2(g) + O_2(g) \longrightarrow 2H_2O(l) & \Delta H_۲^\circ = -۵۷۱٫۸ kJ \\ CO_2(g) + 2H_2O(l) \longrightarrow CH_4(g) + 2O_2(g) & \Delta H_۳^\circ = +۸۹۰ kJ \end{cases}$$

$$C(s, \text{گرافیت}) + 2H_2(g) \longrightarrow CH_4(g)$$

$$\Delta H^\circ = \Delta H_۱^\circ + \Delta H_۲^\circ + \Delta H_۳^\circ \Rightarrow -۳۹۳٫۵ + (-۵۷۱٫۸) + ۸۹۰ = -۷۵٫۳ kJ$$

۱۱۰☆ نمودار شکل روبه‌رو را به تغییرات مول مواد نسبت به پیشرفت واکنش، در کدام واکنش می‌توان نسبت داد؟ سرعت متوسط واکنش بر حسب مصرف واکنش‌دهنده در فاصله‌ی زمانی داده شده، چند مول بر دقیقه است؟



۱) $A \rightarrow B$, ۰٫۰۱۲
۲) $A \rightarrow B$, ۰٫۱۲
۳) $A \rightarrow B + C$, ۰٫۰۱۵
۴) $A \rightarrow 2B + C$, ۰٫۱۵

پاسخ: گزینه ۱

با گذشت زمان، واکنش‌دهنده مصرف و فرآورده تولید می‌شود. پس نمودار نزولی متعلق به واکنش‌دهنده و نمودار صعودی متعلق به فرآورده است. از آن جا در یک زمان معین، تغییر غلظت واکنش‌دهنده با فرآورده برابر است، پس باید ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها برابر باشد، پس این نمودار می‌تواند متعلق به $A \rightarrow B$ یا $A \rightarrow B + C$ باشد (رد گزینه‌ی ۴). اکنون سرعت مصرف واکنش‌دهنده در فاصله‌ی زمانی داده شده را به دست می‌آوریم.

$$\Delta n_A = n_۲ - n_۱ = ۰٫۱۵ - ۱٫۰ = -۰٫۸۵ \text{ mol}$$

$$\Delta t = t_۲ - t_۱ = ۷۰ - ۰ = ۷۰ \text{ min}$$

$$\bar{R}_A = -\frac{\Delta n}{\Delta t} = -\frac{-۰٫۸۵ \text{ mol}}{۷۰ \text{ min}} = ۰٫۰۱۲ \text{mol} \cdot \text{min}^{-۱}$$

۱۱۱☆ نام ترکیبی با فرمول: $CH_3 - \underset{\underset{CH_3}{|}}{CH} - \underset{\underset{CH_2 - CH_3}{|}}{CH} - \underset{\underset{CH_3}{|}}{CH} - CH_2 - CH_3$ کدام است؟

۱) ۳-ایزوپروپیل – ۴ – متیل هگزان
۲) ۳ – اتیل – ۴ ، ۲ – دی‌متیل هگزان
۳) ۴ – اتیل – ۳ ، ۵ – دی‌متیل هگزان
۴) ۳ – متیل – ۴ – ایزوپروپیل هگزان

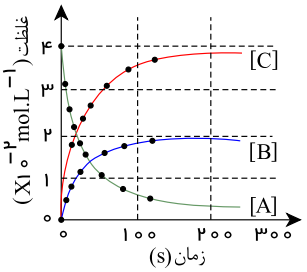
پاسخ: گزینه ۲

۳ – اتیل – ۲ – ۴ – دی‌متیل هگزان

$$\overset{۱}{CH_3} - \overset{۲}{CH}(\overset{۲}{CH_3}) - \overset{۳}{CH}(\overset{۳}{CH_2}\overset{۳}{CH_3}) - \overset{۴}{CH}(\overset{۴}{CH_3}) - \overset{۵}{CH_2} - \overset{۶}{CH_3}$$

زنجیر اصلی را از سمت چپ که به شاخه‌های فرعی نزدیک‌تر است، شماره‌گذاری می‌کنیم. ضمناً در ذکر شاخه‌های فرعی، ترتیب الفبای لاتین را رعایت می‌کنیم. به طوری که ابتدا نام شاخه‌ی اتیل (E) و سپس نام شاخه‌ی متیل (M) را می‌آوریم.

۱۱۲☆ نمودارهای شکل روبه رو را به تغییر غلظت مواد ضمن پیشرفت کدام واکنش می‌توان نسبت داد؟ و بر اساس آن، A می‌تواند گاز ..... باشد و سرعت واکنش از نظر ..... ، سرعت آن از نظر ..... است.



۱) $-SO_3 - 2SO_3(g) \rightarrow 2SO_2(g) + O_2(g)$ مصرف A دو برابر ـ تولید B

۲) $-SO_3 - 2SO_3(g) \rightarrow 2SO_2(g) + O_2(g)$ تولید B دو برابر ـ مصرف A

۳) $-SO_2 - 2SO_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2SO_3(g)$ مصرف A برابر با ـ تولید C

۴) $-SO_2 - 2SO_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2SO_3(g)$ تولید B نصف ـ مصرف A

پاسخ: گزینه ۱

این نمودارها مربوط به تغییر غلظت مواد، ضمن پیشرفت در واکنش $2SO_3(g) \rightarrow 2SO_2(g) + O_2(g)$ می‌باشند. نمودار غلظت – زمان برای واکنش‌دهنده‌ها نزولی و برای فراورده ها صعودی است. از این رو نمودار A متعلق به واکنش‌دهنده (SO_3) و نمودارهای B و C متعلق به فراورده‌ها هستند. ضمناً سرعت واکنش از نظر مصرف A دو برابر سرعت آن از نظر تولید B است. زیرا در مدت زمان مشابه، تغییر غلظت A دو برابر تغییر غلظت B می‌باشد.

۱۱۳☆ اگر در واکنش تجزیه‌ی گرمایی پتاسیم نیترات، پس از گذشت ۵ دقیقه ۰٫۲۸ مول از آن باقی‌مانده و ۰٫۰۶ مول گاز N_2 آزاد شده باشد، مقدار اولیه‌ی پتاسیم نیترات برابر چند مول و سرعت متوسط تشکیل گاز اکسیژن چند مول بر ثانیه است؟ (عددها را از راست به چپ بخوانید.)

$$4KNO_3 \xrightarrow{t>500^\circ C} 2K_2O + 2N_2 + 5O_2$$

۱) ۰٫۴ – ۰٫۰۰۵ ۲) ۰٫۴ – ۰٫۰۰۰۵ ۳) ۰٫۵ – ۰٫۰۰۴ ۴) ۰٫۵ – ۰٫۰۰۰۴

پاسخ: گزینه ۲

پتاسیم نیترات در دماهای بالاتر از مطابق واکنش زیر تجزیه می‌شود و گاز آزاد می‌نماید. ابتدا مقدار مول تجزیه شده‌ی پتاسیم نیترات را به دست می‌آوریم:

$$\frac{4KNO_3}{x\ mol} \xrightarrow{\text{دمای بالای } 500^\circ C} 2K_2O + \frac{2N_2}{0/06 mol} + 5O_2$$

$$\frac{x}{4} = \frac{0/06}{2} \rightarrow x = 0/12 mol KNO_3$$

$$\text{مقدار اولیه‌ی پتاسیم نیترات} = \text{مقدار تجزیه شده} + \text{مقدار باقی‌مانده} = 0/12 mol + 0/28 mol = 0/4 mol KNO_3$$

برای محاسبه‌ی سرعت تشکیل گاز اکسیژن ابتدا باید مول‌های تولید شده‌ی اکسیژن را به دست آوریم.

$$\frac{4KNO_3}{0/12 mol} \rightarrow 2K_2O + 2N_2 + \frac{5O_2}{x\ mol}$$

$$\frac{0/12}{4} = \frac{x}{5} \rightarrow x = 0/15 mol O_2 \text{ (تولید می‌شود)}$$

$$\overline{R}_{O_2} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{0/15 mol}{5 \times 60 s} = 0/0005 mol \cdot s^{-1}$$

۱۱۴☆ مولکول نفتالن، شامل ..... اتم کربن است و نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن در آن، ..... است و یک ترکیب ..... است.

۱) آروماتیک – $\frac{4}{5}$ – ۱۰ ۲) حلقوی – $\frac{2}{3}$ – ۱۰ ۳) آروماتیک – $\frac{4}{5}$ – ۱۲ ۴) حلقوی – $\frac{2}{3}$ – ۱۲

پاسخ: گزینه ۱

نفتالن $(C_{10}H_8)$ از جمله ترکیب‌های آروماتیک است و دارای دو حلقه‌ی بنزنی است ۱۰ اتم کربن دارد و نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شماراتم‌های کربن در آن برابر $\frac{8}{10}$ یا $\frac{4}{5}$ است.

۱۱۵☆ اگر در واکنش: $8HNO_3(aq) + 3Cu(s) \longrightarrow 3Cu(NO_3)_2(aq) + 2NO_2(g) + 4H_2O(l)$ ، پس از ۱۰ ثانیه، مقدار ۵٫۰۴ گرم نیتریک اسید مصرف شود، سرعت متوسط تشکیل مس (II) نیترات، چند مول بر دقیقه است؟ $(H = 1, N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$

۱) ۰٫۱۸ ۲) ۰٫۴۸ ۳) ۱٫۱۸ ۴) ۱٫۴۸

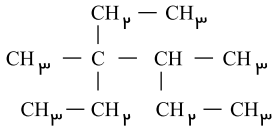
پاسخ: گزینه ۱

$$?mol HNO_3 = 5/04 g\ HNO_3 \times \frac{1 mol\ HNO_3}{63 g\ HNO_3} = 0/08 mol\ HNO_3$$

$$\bar{R}_{HNO_3}=\frac{0/08mol}{\frac{1}{6}min}=0/48mol\cdot min^{-1}$$

$$\frac{\bar{R}_{(Cu(NO_3)_2)}}{\text{ضریب }Cu(NO_3)_2}=\frac{\bar{R}_{(HNO_3)}}{\text{ضریب }HNO_3}\Rightarrow\frac{\bar{R}_{(Cu(NO_3)_2)}}{3}=\frac{0/48}{8}\Rightarrow\bar{R}_{(Cu(NO_3)_2)}=0/18mol\cdot min^{-1}$$

۱۱۶☆ نام هیدروکربنی با فرمول ساختاری روبه‌رو، کدام است؟

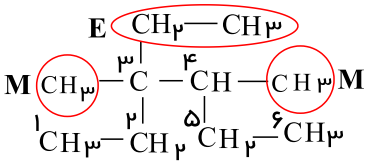


۱) ۲ ، ۲ ، ۳ - تری‌اتیل بوتان
۲) ۲ ، ۲ - دی‌اتیل - ۳ - متیل پنتان
۳) ۳ ، ۵ - دی اتیل - ۳ - متیل هگزان
۴) ۳ - اتیل - ۳ ، ۴ - دی‌متیل هگزان

پاسخ: گزینه ۴

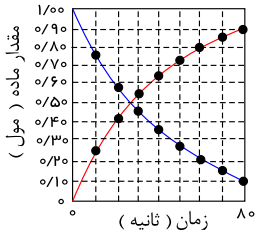
به انتخاب زنجیر اصلی و شیوه‌ی شماره گذاری آن توجه کنید.

در بیان شاخه های فرعی نیز باید ترتیب الفبای لاتین را رعایت کنید. به طوری که ابتدا باید نام شاخه‌ی اتیل (E) و سپس نام شاخه‌ی متیل (M) را بیاورید.



۳ -اتیل-۳،۴ -دی‌متیل هگزان

۱۱۷☆ نمودارهای شکل روبه‌رو را به تغییرات غلظت مواد نسبت به پیشرفت واکنش، در کدام واکنش می‌توان نسبت داد؟ سرعت متوسط واکنش بر حسب مصرف واکنش‌دهنده در فاصله‌ی زمانی داده‌شده، چند مول بر دقیقه است؟



۱) $0/567 , A\rightarrow B$
۲) $0/675 , A\rightarrow B$
۳) $0/567 , A\rightarrow B+C$
۴) $0/675 , A\rightarrow 2B+C$

پاسخ: گزینه ۲

در مدت زمان معین، مقدار مصرف واکنش‌دهنده با مقدار تولید فراورده برابر است. پس این نمودار می‌تواند متعلق به یکی از دو واکنش $A\rightarrow B$ یا $A\rightarrow B+C$ باشد. سرعت متوسط واکنش برحسب مصرف واکنش‌دهنده در فاصله‌ی زمانی داده شده به صورت زیر محاسبه می‌شود.

$$R_A=-\frac{\Delta n}{\Delta t}=-\frac{(0/1-1/0)mol}{\frac{80}{60}min}=0/675mol\cdot min^{-1}$$

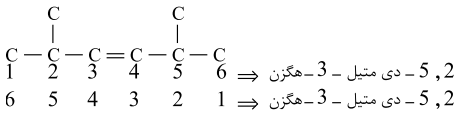
۱۱۸☆ در نام‌گذاری کدام آلکن، اتم‌های کربن زنجیر اصلی را می‌توان از هر دو سوی مولکول شماره گذاری کرد؟

۱) ۲ ، ۳ - دی‌متیل - ۲ - پنتن
۲) ۲ ، ۴ - دی‌متیل - ۲ - هگزن
۳) ۲ ، ۴ - دی متیل - ۲ - پنتن
۴) ۲ ، ۵ - دی متیل - ۳ - هگزن

پاسخ: گزینه ۴

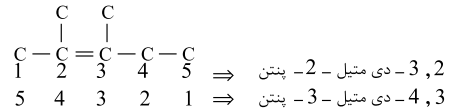
ترکیب مورد نظر باید ساختار متقارن داشته باشد تا با شماره گذاری از هر دو طرف، به نام واحد برسیم.

بررسی گزینه‌ی (۴):

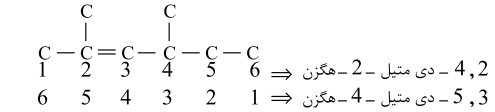


بررسی سایر گزینه ها:

گزینه‌ی (۱):



گزینه‌ی (۲):



گزینه‌ی (۳):

$$\overset{1}{C}-\overset{2}{C}=\overset{3}{C}-\overset{4}{C}(\overset{5}{C})-\overset{5}{C} \Rightarrow 4,2-\text{دی متیل}-2-\text{پنتن}$$
$$\overset{5}{C}-\overset{4}{C}=\overset{3}{C}-\overset{2}{C}(\overset{1}{C})-\overset{1}{C} \Rightarrow 4,3-\text{دی متیل}-3-\text{پنتن}$$

۱۱۹☆ با توجه به واکنش‌های زیر:

$$a)\ O_2(g)+2ClF(g)\rightarrow Cl_2O(g)+OF_2(g) \quad ,\quad \Delta H=+168kJ$$
$$b)\ O_2(g)+2F_2(g)\rightarrow 2OF_2(g) \quad ,\quad \Delta H=-44kJ$$
$$c)\ 2ClF_3(l)+2O_2(g)\rightarrow Cl_2O(g)+3OF_2(g) \quad ,\quad \Delta H=+394kJ$$

ΔH واکنش تولید $ClF_3(l)$ از گازهای ClF و F_2 برابر چند کیلوژول است؟

۱) -135 ۲) -270 ۳) $+518$ ۴) $+259$

پاسخ: گزینه ۱

واکنش نهایی به صورت $ClF(g)+F_2(g)\rightarrow ClF_3(l)$ خواهد بود لذا در واکنش‌های داده شده داریم:

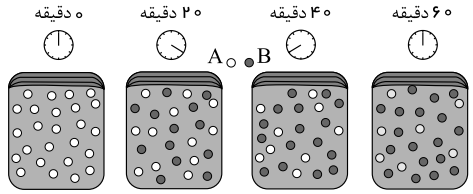
واکنش a: $O_2+2ClF\rightarrow Cl_2O+OF_2 \quad ;\quad \Delta H=84kJ$ را در $\frac{1}{2}$ ضرب می‌کنیم

واکنش b: $O_2+2F_2\rightarrow 2OF_2 \quad ;\quad \Delta H=-22kJ$ را در $\frac{1}{2}$ ضرب می‌کنیم

واکنش c را معکوس و در $\frac{1}{2}$ ضرب می‌کنیم: $2ClF_3+2O_2\rightarrow Cl_2O+3OF_2 \quad ;\quad \Delta H=-197$

$$\Delta H_{کل}=84-22-197=-135$$

۱۲۰☆ با توجه به شکل زیر، که به واکنش فرضی $A\rightarrow B$ در یک ظرف ۴ لیتری مربوط است، سرعت متوسط واکنش در فاصله زمانی t_2 تا t_3 چند $mol\cdot L^{-1}\cdot min^{-1}$ و چند برابر سرعت متوسط آن در فاصله زمانی t_3 تا t_4 است؟ (هر گوی هم ارز ۰٫۰۵ مول از هر ماده است.)



۱) $1,5\ ،\ 7,5\times10^{-3}$
۲) $1,5\ ،\ 1,875\times10^{-3}$
۳) $3\ ،\ 1,875\times10^{-3}$
۴) $3\ ،\ 7,5\times10^{-3}$

پاسخ: گزینه ۲

$$R_{t_2\rightarrow t_3}=R_B=\frac{\Delta[B]}{\Delta t}=\frac{3\times0,05mol}{4\times20}=1,875\times10^{-3}mol\cdot L^{-1}\cdot min^{-1}$$

در ۲۰ دقیقه دوم ۳ ذره و ۲۰ دقیقه سوم ۲ ذره از B تولید شده است پس:

$$\frac{R_{t_2\rightarrow t_3}}{R_{t_3\rightarrow t_4}}=\frac{3}{2}=1,5$$

۱۲۱☆ در واکنش $2NH_3(g)\rightarrow N_2(g)+3H_2(g)$، اگر در شرایط معین، در مدت ۲۵ دقیقه، ۳ مول آمونیاک تجزیه شود، سرعت تشکیل گاز نیتروژن برابر چند میلی‌لیتر بر ثانیه در شرایط STP است؟

۱) ۱۱٫۲ ۲) ۲۲٫۴ ۳) ۳۳٫۶ ۴) ۴۴٫۸

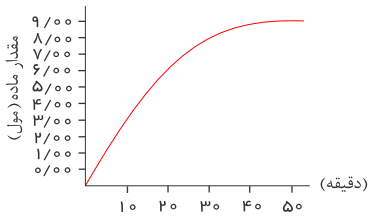
پاسخ: گزینه ۲

$$2NH_3(g)\rightarrow N_2(g)+3H_2(g)$$
$$\bar{R}_{NH_3}=2\bar{R}_{N_2}$$
$$R_{NH_3}=\frac{3}{25}\frac{mol}{min}\rightarrow=R_{N_2}=\frac{1}{2}\times\frac{3}{25}=\frac{3}{50}\frac{mol}{min}$$
$$?\bar{R}_{N_2}\frac{mL}{s}=\frac{3mol}{50\ min}\times\frac{1\ min}{60s}\times\frac{22,4L}{1mol}\times\frac{1000mL}{1L}=\frac{67200}{3000}=22,4\frac{mL}{s}$$

روش دیگر:

$$\bar{R}_{N_2}=\frac{1}{2}\bar{R}_{NH_3}=\frac{1}{2}\times\frac{3\times22400mL}{25\times60s}=22,4mL\cdot s^{-1}$$

۱۲۲☆ با توجه به نمودار زیر که تغییرات مقدار ماده‌ی B را در واکنش فرضی $A \rightarrow B$ نسبت به زمان در شرایط آزمایش نشان می‌دهد، نسبت سرعت متوسط تشکیل ماده‌ی B در فاصله‌ی زمانی ۲۰ دقیقه تا ۳۰ دقیقه، به سرعت متوسط تشکیل آن در فاصله‌ی زمانی ۳۰ دقیقه تا ۴۰ دقیقه، کدام عدد است؟



۱) ۱٫۵
۲) ۲
۳) ۲٫۵
۴) ۳

پاسخ: گزینه ۲

$$\bar{R}_{B_{20-30}} = \frac{8-6}{30-20} = 0/2 \text{mol} \cdot \text{min}$$
$$\bar{R}_{B_{30-40}} = \frac{9-8}{40-30} = 0/1 \text{mol} \cdot \text{min}^{-1} \Rightarrow \frac{0/2}{0/1} = 2$$

۱۲۳☆ کدام عبارت درست است؟

۱) در واکنش $A(g) \rightarrow 3B(g)$ رابطه‌ی $\Delta n(B) = 3\Delta n(A)$ برقرار است.

۲) در واکنش $2A(g) \rightarrow 3B(g)$ رابطه‌ی $\frac{\Delta n(A)}{2\Delta t} = -\frac{\Delta n(B)}{3\Delta t}$ برقرار است.

۳) در واکنش تجزیه‌ی NO_2 شیب نمودار غلظت- زمان برای NO_2 از O_2 کمتر می‌باشد.

۴) در واکنش $A(s) \rightarrow B(g) + C(g)$ رابطه‌ی $\frac{\Delta[A]}{\Delta t} = \frac{\Delta[B]}{\Delta t}$ برقرار می‌باشد.

پاسخ: گزینه ۲

رابطه‌ی درست برای گزینه‌ی ۱ به صورت $\Delta n(B) = -3\Delta n(A)$ یا $\Delta n(B) = -3\Delta n(A)$ خواهد بود. واکنش تجزیه‌ی NO_2 به صورت $2NO_2(g) \rightarrow 2NO(g) + O_2(g)$ می باشد، و با توجه به این که ضریب NO_2 دو برابر O_2 می‌باشد. شیب نمودار غلظت - زمان برای NO_2 تندتر از O_2 است. در واکنش گزینه‌ی ۴ ماده A حالت جامد داشته و تغییرات غلظت آن صفر می‌باشد و قابل مقایسه با مواد گازی موجود در واکنش نیست.

۱۲۴☆ سرعت متوسط واکنش $2NO_2(g) \rightarrow N_2O_4(g)$ برابر $0/2 \text{mol} \cdot \text{s}^{-1}$ است. درصورتی‌که پس از ۲۰ ثانیه مقدار NO_2 و N_2O_4 برابر شود، مقدار اولیه‌ی NO_2 چند مول خواهد بود؟

۱) ۸ ۲) ۱۰ ۳) ۱۲ ۴) ۱۴

پاسخ: گزینه ۳

روش اول)

$$\bar{R}_{N_2O_4} = \bar{R}_{\text{واکنش}} = 0/2 \frac{\text{mol}}{\text{s}} = \frac{\text{مول } N_2O_4}{20} \Rightarrow \text{مول } N_2O_4 \text{ در ثانیه‌ی } 20 = 4 = \text{مول } NO_2 \text{ در ثانیه‌ی } 20$$
$$\Rightarrow \bar{R}_{NO_2} = 2\bar{R}_{\text{واکنش}} = 2 \times 0/2 = 0/4 = -\frac{\Delta n NO_2}{\Delta t} \Rightarrow 0/4 = \frac{x-4}{20} \Rightarrow x = 12 \text{mol}$$

روش دوم)

	$2NO_2$	$\rightleftarrows$	NO_4
در ابتدا	a mol		۰
پس از ۲۰ ثانیه	$a-2x$		x mol

$$\xrightarrow{\text{فرض(۱)}} R_{\text{واکنش}} = RN_2O_4 = \frac{\Delta n N_2O_4}{\Delta t}$$
$$0/2 \frac{\text{mol}}{\text{s}} = \frac{x}{20 \text{ s}} \Rightarrow x = 4$$
$$\xrightarrow{\text{فرض(۲)}} a - 2x = x \Rightarrow a = 3x = 12 \text{ mol}$$

۱۲۵☆ براساس جدول زیر، مادهٔ A یک ..... است و سرعت متوسط تولید یا مصرف آن ..... می‌باشد. (واکنش مربوطه برگشت ناپذیر است.)

زمان (s)	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰
A (مول)	۲	۳٫۵	۴٫۵	۵	۵

۱) فرآورده - $0/125 mol \cdot s^{-1}$
۲) فرآورده - $0/1 mol \cdot s^{-1}$
۳) واکنش‌دهنده- $10 mol \cdot min^{-1}$
۴) واکنش‌دهنده- $4/5 mol \cdot min^{-1}$

پاسخ: گزینه ۱

چون مقدار A در حال افزایش است، یک فرآورده محسوب می‌شود و برای آن زمان و مقدار آغازین، هر دو صفر در نظر گرفته می‌شود:

$$\begin{cases} t_1 = 0 \\ n_1 = 0 \end{cases} , \begin{cases} t_2 = 40 \\ n_2 = 5 \end{cases} \Rightarrow \overline{R}_A = \frac{5}{40} = 0/125 mol \cdot s^{-1}$$

۱۲۶☆ ۱۰ مول $N_2O_5(g)$ را در یک سامانه‌ی ۱ لیتری قرار می‌دهیم تا تجزیه شود. در صورتی که در هر ثانیه مقدار مواد گازی حاصل در ظرف ۲٫۵ مول افزایش یابد، پس از چند ثانیه واکنش به اتمام می‌رسد؟

۱) ۵
۲) ۱۰
۳) ۲۰
۴) ۴۰

پاسخ: گزینه ۲

$$2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$$

با توجه به ۱۰ مول N_2O_5 اولیه، ۲۵ مول فرآورده‌ی گازی حاصل می‌شود و برای تهیه‌ی این مقدار فرآورده‌ی گازی، ۱۰ ثانیه زمان لازم است.

۱۲۷☆ واکنش $A(g) \rightarrow B(g) + C(g)$ به صورتی پیش می‌رود که در هر ساعت غلظت مادهٔ اولیه یک‌چهارم می‌شود. اگر غلظت مادهٔ اولیه برابر $4 mol \cdot L^{-1}$ باشد، پس از چند ساعت غلظت آن به $0/25 mol \cdot L^{-1}$ می‌رسد؟

۱) ۲
۲) ۳
۳) ۴
۴) ۵

پاسخ: گزینه ۱

غلظت اولیه ۴ → غلظت پس از ۱ ساعت ۱ → غلظت پس از ۲ ساعت ۰٫۲۵

۱۲۸☆ نام هیدروکربنی با فرمول $(CH_3)_2CH-\underset{\underset{CH_3}{|}}{\overset{\overset{CH_3}{|}}{C}}-CH_2-CH_2-C(CH_3)_3$ کدام است؟

۱) ۲، ۳، ۳، ۶ و ۶ – پنتامتیل هپتان
۲) ۲، ۲، ۵، ۵ و ۶ - پنتامتیل هپتان
۳) ۲- پروپیل- ۲، ۵ و ۵- تری متیل هگزان
۴) ۵- پروپیل- ۲، ۲ و ۵ - تری متیل هگزان

پاسخ: گزینه ۲

ساختار باز ترکیب داده شده به شرح زیر است و چنان چه شماره گذاری زنجیر اصلی از طرف نزدیک‌تر به شاخه‌های فرعی انجام شود، نام درست به شرح زیر خواهد بود:

۲، ۲، ۵، ۵ و ۶- پنتامتیل هپتان

$$\overset{7}{CH_3}-\overset{6}{\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}}-\overset{5}{\underset{\underset{CH_3}{|}}{\overset{\overset{CH_3}{|}}{C}}}-\overset{4}{CH_2}-\overset{3}{CH_2}-\overset{2}{\underset{\underset{CH_3}{|}}{\overset{\overset{CH_3}{|}}{C}}}-\overset{1}{CH_3}$$

۱۲۹☆ عنصر X در تناوب چهارم و گروه ششم قرار دارد. آرایش X و یون آن در ترکیب XCl_3 به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

۱) $[_{18}Ar]3d^1 4s^2$, $[_{18}Ar]3d^4 4s^2$
۲) $[_{18}Ar]3d^2 4s^1$, $[_{18}Ar]3d^3 4s^1$
۳) $[_{18}Ar]3d^3$, $[_{18}Ar]3d^4 4s^2$
۴) $[_{18}Ar]3d^5 4s^1$, $[_{18}Ar]3d^3$

پاسخ: گزینه ۴

در عناصر واسطه‌ی تناوب ۴، سطح انرژی 3d پایین‌تر از 4s است. در هنگام یونش، ابتدا الکترون از 4s و سپس در صورت لزوم از 3d جدا می‌گردد و به همین علت در کاتیون‌ها زیرلایه‌ی 4s خالی است. عنصر تناوب ۴ و گروه ۶ باید در زیرلایه‌ی 3d و 4s، ۶ الکترون داشته باشد که براساس پایداری تعریف شده در آرایش‌های الکترونی، آرایش X، $[_{18}Ar]3d^5 4s^1$ خواهد شد. با توجه به ترکیب XCl_3، کاتیون X^{3+} دارای آرایش الکترونی $[_{18}Ar]3d^3$: X^{3+} می‌باشد.

۱۳۰☆ براساس واکنش های روبه رو، ΔH واکنش نمادین $D + A \rightarrow 4C$ کدام است؟

$$\begin{cases} A \rightarrow 2B & \Delta H_1 = -40kJ \\ B \rightarrow C & \Delta H_2 = +50kJ \\ 2C \rightarrow D & \Delta H_3 = +20kJ \end{cases}$$

۱) $+60$ ۲) $+40$ ۳) -60 ۴) -40

پاسخ: گزینه ۲

برای دست‌یابی به واکنش گفته شده، باید واکنش ۱ به همان شکل باشد، واکنش ۲ در ۲ ضرب شود و واکنش ۳ برعکس نوشته شود و همین تغییرات در ΔH_1، ΔH_2 و ΔH_3 اعمال می شود، سپس آن‌ها را با هم جمع می‌کنیم.

$$\Delta H_{کل} = \Delta H_1 + 2\Delta H_2 - \Delta H_3 = -40 + 100 - 20 = +40kJ$$

۱۳۱☆ کدام نام پیشنهاد شده برای یک آلکان درست است؟

۱) ۲- اتیل- ۳- متیل پنتان ۲) ۳- اتیل- ۱- متیل هگزان ۳) ۳- اتیل- ۲- متیل پنتان ۴) ۴- اتیل- ۲- متیل پنتان

پاسخ: گزینه ۳

در نام‌گذاری هیدروکربن‌های زنجیری n- کربنه، متیل در موقعیت ۱ و n زنجیر اصلی، اتیل در موقعیت ۲، ۱، n و $n-1$ و پروپیل در ۱، ۲، ۳، n، $n-1$، $n-2$ و.. قرار نمی گیرند. به این ترتیب در گزینه‌ی ۱، موقعیت اتیل روی کربن شماره ۲ است و نادرست است. در گزینه‌ی ۲، موقعیت متیل روی کربن شماره ۱ است و نادرست است و در گزینه‌ی ۴، موقعیت اتیل با زنجیر پنتان روی کربن شماره ۴ می‌باشد و نادرست است.

تبصره: ۲- اتیل فقط در صورتی صحیح است که نام زنجیر اصلی ۱- آلکن ($n \geq 4$) باشد.

به طور مثال ۲- اتیل ۱- بوتن یا ۲- اتیل ۱- پنتن درست است.

اما ۲- اتیل ۱- پروپن یا ۲- اتیل ۲- پنتن نادرست است.

۱۳۲☆ باتوجه به واکنش‌های (I)، (II) و (III) آنتالپی واکنش (IV) را محاسبه کنید.

$$I)\ A \rightarrow B + C \qquad \Delta H^\circ = 177kJ$$
$$II)\ E \rightarrow D + F \qquad \Delta H^\circ = -94/6kJ$$
$$III)\ C + F \rightarrow D \qquad \Delta H^\circ = -286kJ$$
$$IV)\ A + E \rightarrow B + 2D \qquad \Delta H^\circ = ?$$

۱) $-203/6kJ$ ۲) $-557/6kJ$ ۳) $+203/6kJ$ ۴) $+557/6kJ$

پاسخ: گزینه ۱

برای به دست آوردن واکنش (IV) باید واکنش‌های (I) تا (III) را جمع کنیم:

$$\Delta H_{کل} = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 = 177 - 94/6 - 286 = -203/6kJ$$

۱۳۳☆ در واکنش $4KNO_3(s) \xrightarrow{\Delta} 2K_2O(s) + 2N_2(g) + 5O_2(g)$ ، اگر مقدار ۵/۰۵ گرم پتاسیم نیترات ناخالص تجزیه شود، ۱/۵۶۸ لیتر از فراورده‌های گازی در شرایط STP آزاد می‌شود. درصد خلوص این نمونه پتاسیم نیترات، کدام است؟

$$(N = 14, O = 16, K = 39 : g \cdot mol^{-1})$$

۱) ۹۵ ۲) ۹۳ ۳) ۸۰ ۴) ۸۵

پاسخ: گزینه ۳

$$4KNO_3(s) \xrightarrow{\Delta} 2K_2O(s) + 2N_2(g) + 5O_2(g)$$

روش استوکیومتری:

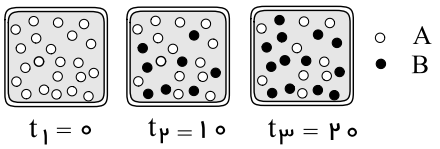
$$?gKNO_3 = 1/568L\ گاز \times \frac{1\ mol\ گاز}{22/4\ L} \times \frac{4\ mol\ KNO_3}{7\ mol\ گاز} \times \frac{101\ gKNO_3}{1\ mol\ KNO_3} = 4/04\ gKNO_3\ خالص$$

$$درصد\ خلوص = \frac{مقدار\ خالص}{مقدار\ ناخالص} \times 100 \rightarrow \frac{4/04}{5/05} \times 100 = 80\%$$

روش دوم:

$$\frac{5/05KNO_3(ناخالص) \times \frac{P}{100}}{4 \times 101} = \frac{1/56L\ گاز}{(2+5) \times 22/4} \Rightarrow P = 80\%$$

۱۳۴☆ با توجه به شکل زیر، که به واکنش فرضی $A \rightarrow B$ در یک ظرف ۲ لیتری مربوط است، سرعت متوسط واکنش در فاصله زمانی t_1 و t_2 چند برابر سرعت متوسط واکنش در فاصله زمانی t_1 و t_3 است؟ (هر گوی هم ارز ۰٫۰۲ مول از هر ماده است.)



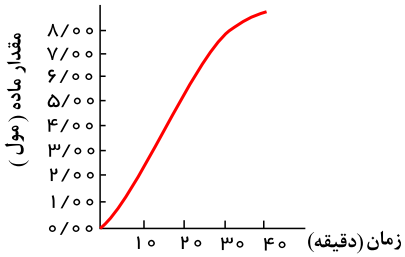
۱) ۱٫۶۲
۲) ۱٫۴
۳) ۱٫۲۳
۴) ۱٫۸

پاسخ: گزینه ۳

توجه کنید سرعت متوسط واکنش با سرعت تولید B برابر است چون ضریب استوکیومتری ۱ دارد.

$$\left.\begin{array}{l} t_1 \text{ تا } t_2 \text{ در فاصله زمانی : } \overline{R} \text{ واکنش } = \overline{R}_B = \dfrac{\Delta n}{\Delta t} = \dfrac{۸ \times ۰٫۰۲}{۱۰ - ۰} \\ t_3 \text{ تا } t_1 \text{ در فاصله زمانی : } \overline{R} \text{ واکنش } = \overline{R}_B = \dfrac{\Delta n}{\Delta t} = \dfrac{۱۳ \times ۰٫۰۲}{۲۰ - ۰} \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{\overline{R_1}}{\overline{R_2}} = \frac{\frac{۱۶ \times ۱۰^{-۲}}{۱۰}}{\frac{۱۳ \times ۱۰^{-۲}}{۱۰}} = \frac{۱۶}{۱۳} \simeq ۱٫۲۳$$

۱۳۵☆ باتوجه به شکل روبه‌رو، که نمودار تغییر مقدار N_2O_4 را نسبت به زمان در واکنش: $2NO_2(g) \rightarrow N_2O_4(g)$ نشان می‌دهد، سرعت متوسط مصرف NO_2 در فاصله‌ی بین ۱۰ دقیقه تا ۳۰ دقیقه، نزدیک به چند مول بر دقیقه است؟



۱) ۰٫۱۸۳
۲) ۰٫۲۳
۳) ۰٫۵۰
۴) ۰٫۳۰

پاسخ: گزینه ۳

زیرا، باتوجه به داده‌های متن این پرسش می‌توان دریافت که در دقیقه ۱۰، مقدار گاز N_2O_4 حدود ۱٫۵ مول و در دقیقه ۳۰، حدود ۶٫۵ مول است، چون، مطابق معادله واکنش، شمار مول‌های NO_2 مصرف شده دو برابر شمار مول‌های N_2O_4 است، می‌توان نوشت:

$$(۶٫۵\text{mol} - ۱٫۵\text{mol}) \times ۲ = ۱۰\text{mol}NO_2$$
$$۳۰\ \text{min} - ۱۰\ \text{min} = ۲۰\ \text{min}$$
$$۱۰\text{mol} \div ۲۰\ \text{min} = ۰٫۵۰\text{mol} \cdot \text{min}^{-۱}$$

۱۳۶☆ اگر در یک ظرف ۵ لیتری، ۰٫۱ مول گاز دی‌نیتروژن پنتوکسید بر اثر گرما با فرض سرعت ثابت $۱ \times ۱۰^{-۴}\text{mol} \cdot \text{L}^{-۱} \cdot \text{s}^{-۱}$ تجزیه شود. پس از یک دقیقه چند مول گاز نیتروژن دی اکسید براساس معادلهٔ زیر، در ظرف واکنش وجود خواهد داشت؟

$$N_2O_5 \rightarrow No_2 + O_2$$

۱) ۰٫۰۵
۲) ۰٫۰۶
۳) ۰٫۵
۴) ۰٫۶

پاسخ: گزینه ۲

$$R_{NO_2} = ۲R_{N_2O_5} = ۲ \times ۱۰^{-۴} \frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{s}} = \frac{\text{x mol } NO_2}{۵\text{L} \times ۶۰\text{s}} \Rightarrow \text{x} = ۰٫۰۶\text{mol}$$

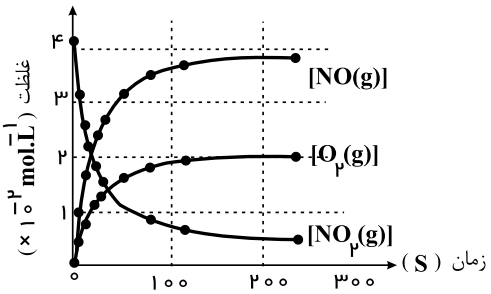
۱۳۷☆ عنصر X در لایه‌ی سوم انرژی خود ۱۰ الکترون دارد، آرایش الکترونی تراز سوم آن به صورت ..... است و این عنصر عدد اتمی ..... جزو عناصر دسته ..... محسوب می‌شود.

۱) $s - ۲۰ - ۳s^۲, ۳p^۶, ۴s^۲$
۲) $s - ۲۰ - ۳s^۲, ۳p^۶, ۳d^۲$
۳) $d - ۳۰ - ۳s^۲, ۳p^۶, ۳d^{۱۰}$
۴) $d - ۲۲ - ۳s^۲, ۳p^۶, ۳d^۲$

پاسخ: گزینه ۴

تراز انرژی سوم دارای ۱۰ الکترون است. پس آرایش الکترونی تراز سوم به صورت $۳s^۲۳p^۶۳d^۲$ است و چون $۴s$ قبل از $۳d$ الکترون می‌گیرد، پس آرایش الکترونی کامل عنصر X به صورت $۱s^۲۲s^۲۲p^۶۳s^۲۳p^۶۳d^۲۴s^۲$ است، بنابراین این عنصر دارای عدد اتمی ۲۲ بوده و جزو عناصر دسته d محسوب می‌شود.

۱۳۸☆ شکل روبه‌رو، نمودارهای تغییر غلظت مولی مواد را در واکنش ..... گاز ..... نشان می‌دهد و براساس آن سرعت متوسط مصرف گاز NO_2 در ۱۰۰ ثانیه نخست واکنش در مقایسه با ۱۰۰ ثانیه دوم، نزدیک به ..... برابر است.



۱) تشکیل، $14,3\ NO$

۲) تشکیل، $11,5\ NO$

۳) تجزیه، $13,4\ NO_2$

۴) تجزیه، $11,5\ NO_2$

پاسخ: گزینه ۳

زیرا، با بررسی دقیق شکل ارایه شده در متن این پرسش می‌توان دریافت که به واکنش تجزیه‌ی گاز NO_2 مربوط است. درباره‌ی محاسبه‌ی سرعت متوسط مصرف گاز NO_2 داریم:

$$\text{سرعت متوسط در ۱۰۰ ثانیه نخست} = \frac{3,35 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}}{100 \text{s}} = 0,0335 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$\text{سرعت متوسط در ۱۰۰ ثانیه دوم} = \frac{0,65 - 0,4}{100 \text{s}} = 0,0025 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

بنابراین، متن این پرسش را باید با آنچه که در گزینه ۳ آمده است پر کرد تا مفهوم علمی درست پیدا کند.

$$\frac{0,0335}{0,0025} = 13,4$$

۱۳۹☆ اگر در واکنش: $Al_2O_3(s) + 6HCl(aq) \rightarrow 2AlCl_3(aq) + 3H_2O(l)$، سرعت تشکیل آب برابر با ۱۶٫۲ گرم در هر دقیقه باشد، سرعت متوسط تشکیل آلومینیم کلرید برابر چند مول بر ثانیه است؟ $(H = 1 , O = 16 : g \cdot mol^{-1})$

۱) 2×10^{-2}

۲) $2,25 \times 10^{-3}$

۳) $1,2 \times 10^{-2}$

۴) 1×10^{-2}

پاسخ: گزینه ۴

زیرا، باتوجه به داده‌های متن این پرسش، داریم:

$$\text{سرعت متوسط تشکیل آب} \quad 16,2 \text{g} \cdot \text{min}^{-1} \div 18 \text{g} \cdot \text{mol}^{-1} = 0,9 \text{mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\text{سرعت متوسط تولید} AlCl_3 \quad 0,9 \text{mol} \cdot \text{min}^{-1} \times \frac{2}{3} = 0,6 \text{mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$0,6 \text{mol} \cdot \text{min}^{-1} \times \frac{1 \text{min}}{60 \text{s}} = 0,01 \text{mol} \cdot \text{s}^{-1}$$

۱۴۰☆ تفاوت عدد اتمی آخرین عنصر واسطه‌ی دوره چهارم با آخرین عنصر این دوره، کدام است؟

۱) ۴

۲) ۶

۳) ۸

۴) ۱۰

پاسخ: گزینه ۲

آخرین عنصر واسطه دوره چهارم Zn با عدد اتمی ۳۰ و آخرین عنصر این دوره Kr با عدد اتمی ۳۶ است، پس تفاوت عدد اتمی آن‌ها برابر ۶ است.

۱۴۱☆ نام هیدروکربنی به فرمول $C(CH_3)_3CH_2 - C(C_2H_5)(CH_3)_2$ چیست؟

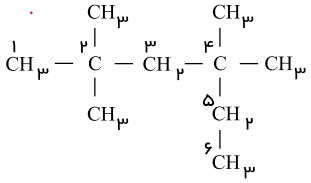
۱) ۲- اتیل- ۲، ۴، ۴- تری متیل پنتان

۲) ۳، ۳، ۵، ۵- تترا متیل هگزان

۳) ۲، ۲، ۴، ۴- تترامتیل هگزان

۴) ۴-اتیل- ۲، ۲، ۴- تری‌متیل پنتان

پاسخ: گزینه ۳



۲، ۲، ۴، ۴- تترامتیل هگزان

یادآوری: نام‌های (۱) و (۴) به طور کلی نادرست‌اند. (۲- اتیل و $(n-1)-$ اتیل نداریم)

۱۴۲☆ باتوجه به داده‌های جدول زیر، کدام مطلب نادرست است؟

زمان (s)	۰	۵	۱۰	۱۵	۲۰	۳۰	۵۰	۸۰	۱۲۰
غلظت $(\times 10^{-2}\,mol\cdot L^{-1})$									
A	۴٫۱	۳٫۱	۲٫۵	۲٫۱	۱٫۸	۱٫۴	۱٫۰	۰٫۷	۰٫۵
B	۰٫۰	۱٫۰	۱٫۶	۲٫۰	۲٫۳	۲٫۷	۳٫۱	۳٫۴	۳٫۶
C	۰٫۰	۰٫۵	۰٫۸	۱٫۰	۱٫۱	۱٫۳	۱٫۶	۱٫۷	۱٫۸

۱) روند تغییر غلظت A، وارونه‌ی روند تغییر غلظت B است.

۲) داده‌های این جدول به تشکیل ماده A از مواد B و C، مربوط است.

۳) سرعت متوسط تولید C برابر نصف سرعت متوسط تولید B است.

۴) داده‌های این جدول را می‌توان به واکنش $A \rightarrow 2B + C$ نسبت داد.

پاسخ: گزینه ۲

از مطالب بیان شده در گزینه‌های این پرسش، تنها گزینهٔ ۲ نادرست است، زیرا با بررسی دقیق داده‌های جدول ارایه شده در متن این پرسش، می‌توان دریافت که این داده‌ها به تشکیل مواد B و C از مادهٔ A مربوط است.

۱۴۳☆ عنصر M در گروه هفتم جدول و دوره‌ی چهارم جدول تناوبی جای دارد. آرایش الکترونی یون M^{3+} کدام است؟ (با کمی تغییر)

۱) $[_{18}Ar]3d^6$ ۲) $[_{18}Ar]3d^4$ ۳) $[_{36}Kr]3d^3$ ۴) $[_{18}Ar]4d^4$

پاسخ: گزینه ۲

زیرا آرایش الکترونی اتم عنصر M، $[_{18}Ar]3d^5 4s^2$ است، پس آرایش کاتیون M^{3+} $[_{18}Ar]3d^4$ است.

۱۴۴☆ واکنشی با معادله نمادی: $(NH_4)_2Cr_2O_7(s) \rightarrow Cr_2O_3(s) + N_2(g) + 4H_2O(l)$ ، در یک ظرف سربستهٔ ۵ لیتری و در شرایط STP انجام شده است. اگر سرعت متوسط تشکیل گاز N_2 برابر $2 \times 10^{-4}\,mol\cdot L^{-1}\cdot s^{-1}$ باشد. پس از ۲ دقیقه به ترتیب چند گرم آب تشکیل و چند لیتر گاز نیتروژن آزاد می‌شود؟ $(O=16, H=1 : g\cdot mol^{-1})$

۱) ۲٫۶۸۸, ۲٫۱۶ ۲) ۲٫۶۸۸, ۸٫۶۴ ۳) ۰٫۵۳, ۲٫۱۶ ۴) ۰٫۵۳, ۸٫۶۴

پاسخ: گزینه ۲

زیرا، باتوجه به داده‌های متن این پرسش و با در نظر گرفتن واکنش زیر، داریم:

$$(NH_4)_2Cr_2O_7(s) \rightarrow Cr_2O_3(s) + N_2(g) + 4H_2O(l)$$

$$2\,min \times \frac{60\,s}{1\,min} = 120\,s,\ 120\,s \times 2 \times 10^{-4}\,mol\cdot L^{-1}\cdot s^{-1} = 0{,}024\,mol\cdot L^{-1}\,N_2$$

$$0{,}024\,mol\cdot L^{-1} \times 5\,L = 0{,}12\,mol\,N_2$$

$$\frac{1\,mol\,N_2}{0{,}12\,mol\,N_2} = \frac{4 \times 18\,g\,H_2O}{x} \Rightarrow x = \frac{0{,}12\,mol\,N_2 \times 72\,g\,H_2O}{1\,mol\,N_2} = 8{,}64\,g\,H_2O$$

$$0{,}12\,mol\,N_2 \times 22{,}4\,L\cdot mol^{-1} = 2{,}688\,L\,N_2$$

۱۴۵☆ باتوجه به واکنش‌های زیر:

$$CF_4(g) \rightarrow C(s,\ \text{گرافیت}) + 2F_2(g),\ \Delta H = +680\,kJ$$
$$2C(s,\ \text{گرافیت}) + 2H_2(g) \rightarrow C_2H_4(g),\ \Delta H = +52{,}3\,kJ$$
$$H_2(g) + F_2(g) \rightarrow 2HF(g),\ \Delta H = -537\,kJ$$

واکنش: $C_2H_4(g) + 6F_2(g) \rightarrow 2CF_4(g) + 4HF(g)$ ، ΔH چند کیلوژول است؟

۱) −۲۵۶۴٫۳ ۲) −۲۵۶۴٫۶ ۳) −۲۴۸۶٫۳ ۴) −۲۴۷۴٫۶

پاسخ: گزینه ۳

زیرا، باتوجه به واکنش‌های داده شده، می‌توان نوشت:

$2C(s,\ \text{گرافیت}) + 4F_2(g) \rightarrow 2CF_4(g),\quad \Delta H_1 = -2 \times 680\,kJ$ ← معکوس می‌شود و در ۲ ضرب می‌کنیم.

$C_2H_4(g) \rightarrow 2C(s,\ \text{گرافیت}) + 2H_2(g),\quad \Delta H_2 = -52{,}3\,kJ$ ← معکوس می‌شود

$2H_2(g) + 2F_2(g) \rightarrow 4HF(g),\quad \Delta H_3 = -2 \times 537\,kJ$ ← در ۲ ضرب می‌کنیم.

$$C_2H_4(g) + 6F_2(g) \rightarrow 2CF_4(g) + 4HF(g),\quad \Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3$$
$$\Delta H = -2486{,}3\,kJ$$

۱۴۶☆ نسبت شمار اتم‌های کربن در مولکول سیکلو هگزان به شمار اتم‌های کربن در مولکول نفتالن، برابر ..... و نسبت شمار اتم‌های هیدروژن در آنها برابر ..... است (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

۱) ۱٫۲, ۰٫۷۵ ۲) ۱٫۵, ۰٫۶ ۳) ۱٫۲, ۰٫۶ ۴) ۱٫۵, ۰٫۷۵

پاسخ: گزینه ۲

زیرا، نسبت شمار اتم‌های کربن در مولکول سیکلوهگزان (C_6H_{12}) به شمار اتم‌های کربن در مولکول نفتالن $(C_{10}H_8)$ برابر ۰٫۶ و نسبت شمار اتم‌های هیدروژن در آنها برابر ۱٫۵ است.

۱۴۷☆ در واکنش $2H_2O_2(aq) \xrightarrow{I^-(aq)} 2H_2O(l) + O_2(g)$، در شرایط STP، در مدت زمان ۵ دقیقه، ۰٫۱ مول هیدروژن پراکسید تجزیه می‌شود. سرعت متوسط تولید $O_2(g)$ بر حسب لیتر بر دقیقه کدام است؟

۱) ۰٫۰۲ ۲) ۰٫۰۱ ۳) ۰٫۲۲۴ ۴) ۰٫۱۱۲

پاسخ: گزینه ۳

$$2H_2O_2(aq) \xrightarrow{I^-(aq)} 2H_2O(l) + O_2(g)$$

$$\bar{R}_{H_2O_2} = -\frac{-0/1\,mol}{5\,min} = 0/02\,mol \cdot min^{-1}$$

$$\bar{R}_{O_2} = \frac{1}{2}\bar{R}_{H_2O_2} = \frac{1}{2} \times \frac{2}{100} = \frac{1}{100}\,mol \cdot min^{-1}$$

$$\bar{R}_{O_2} = 0/01\,mol \cdot min^{-1} \times \frac{22/4\,L}{1\,mol} = 0/224\,L \cdot min^{-1}$$

۱۴۸☆ در کدام گزینه، علت نادرست در پرانتز آمده است؟

۱) الیاف داغ شده‌ی آهن در هوا نمی‌سوزد ولی در اکسیژن خالص می‌سوزد (تاثیر غلظت بر سرعت واکنش).

۲) در شرایط یکسانی از غلظت اسید و دما، واکنش پودر آهن با هیدروکلریک اسید، سریع‌تر از واکنش قطعه آهن با هیدروکلریک اسید است (تاثیر سطح تماس واکنش‌دهنده‌ها بر سرعت واکنش).

۳) در دمای معین، سرعت سوختن بنزین مایع در هوا کم‌تر از سرعت سوختن بخار بنزین در هوا است (تاثیر غلظت بر سرعت واکنش)

۴) در شرایط یکسان دما و غلظت، سرعت واکنش $Na(s)$ و $Cl_2(g)$ بیش‌تر از سرعت واکنش $Fe(s)$ و $Cl_2(g)$ است (اثر ماهیت واکنش‌دهنده‌ها بر سرعت واکنش)

پاسخ: گزینه ۳

علت کم‌تر بودن سرعت سوختن بنزین مایع در هوا نسبت به بخار بنزین در هوا، در یک فاز قرار داشتن بخار بنزین و هواست، یعنی این امر به تأثیر حالت فیزیکی واکنش‌دهنده‌ها بر سرعت واکنش مربوط است نه به تأثیر غلظت.

۱۴۹☆ کدام سه عنصر در یک گروه جدول تناوبی جای دارند و همگی فلز واسطه‌اند؟

۱) $_{56}Ba, _{38}Sr, _{20}Ca$ ۲) $_{79}Au, _{47}Ag, _{29}Cu$ ۳) $_{28}Ni, _{25}Mn, _{19}K$ ۴) $_{30}Zn, _{27}Co, _{24}Cr$

پاسخ: گزینه ۲

از دسته‌های سه‌تایی پیشنهاد شده، تنها سه عنصر Ag، Cu و Au، جزو فلزهای واسطه بوده و در یک گروه (IB یا ۱۱) جای دارند.

۱۵۰☆ پس از ۱۰ ثانیه از شروع تجزیه A در واکنش گازی $2A \rightarrow 3B + 4C$ مقدار ۷٫۵ مول از B و ۴ مول از A در ظرف ۵ لیتری وجود دارد، از این رو مقدار اولیه‌ی A برابر با ..... مول و سرعت تولید C بر حسب $mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$ برابر با ..... و سرعت واکنش برابر با ..... مول بر ثانیه است.

۱) ۵ – ۰٫۲ – ۰٫۰۵ ۲) ۹ – ۱۲ – ۰٫۲۵ ۳) ۵ – ۱۲ – ۰٫۰۵ ۴) ۹ – ۰٫۲ – ۰٫۲۵

پاسخ: گزینه ۲

$$\text{mol A}_{\text{مصرف شده}} = ۷/۵\ \text{mol B} \times \frac{۲\ \text{mol A}}{۳\ \text{mol B}} = ۵\ \text{mol A}$$

$$\text{A}_{\text{مول اولیه}} = ۵ + ۴ = ۹\ \text{mol}$$

$$\text{C}_{\text{مول تولیدی}} = ۵\ \text{mol A} \times \frac{۴\ \text{mol C}}{۲\ \text{mol A}} = ۱۰\ \text{mol C}$$

$$[\text{C}] = \frac{۱۰\ \text{mol}}{۵\ \text{L}} = ۲\ \text{mol} \cdot \text{L}^{-۱}$$

$$\bar{R}_c = \frac{\Delta[\text{C}]}{\Delta t} = \frac{۲\ \text{mol} \cdot \text{L}^{-۱}}{۱۰\ \text{s}} = ۰/۲\ \text{mol} \cdot \text{L}^{-۱} \cdot \text{s}^{-۱}$$

$$\bar{R}_c = ۰/۲ \times ۶۰ = ۱۲\ \text{mol} \cdot \text{L}^{-۱} \cdot \text{min}^{-۱}$$

$$\bar{R}_c = \frac{۱۰\ \text{mol C}}{۱۰\ \text{s}} = ۱\ \text{mol} \cdot \text{s}^{-۱}$$

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_c}{۴} \Rightarrow \bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{۱}{۴}\text{mol} \cdot \text{s}^{-۱} = ۰/۲۵\ \text{mol} \cdot \text{s}^{-۱}$$

پاسخنامه تشریحی

۱ ☆ گزینه ۲

واکنش اول در سه ضرب

$$۳H_۲ + \frac{۳}{۲}O_۲ \rightarrow ۳H_۲O \quad , \quad \Delta H_۱ = -۸۵۵kJ$$

واکنش دوم در ۲ ضرب

$$۲C + ۲O_۲ \rightarrow ۲CO_۲ \quad , \quad \Delta H_۲ = -۷۸۶kJ$$

واکنش سوم معکوس کرده و بر ۲ تقسیم می‌کنیم.

$$۲CO_۲(g) + ۳H_۲O(l) \rightarrow C_۲H_۶ + \frac{۷}{۲}O_۲ \quad , \quad \Delta H_۳ = +۱۵۶۰$$

$$۲C(s) + ۳H_۲(g) \rightarrow C_۲H_۶(g) \quad , \quad \Delta H = -۸۱$$

۲ ☆ گزینه ۱

مقایسه واکنش‌پذیری و انرژی پیوند:

$$CH \overset{\text{اتین}}{\equiv} CH > CH_۲ \overset{\text{اتن}}{=} CH_۲ > CH_۲ \overset{\text{اتان}}{-} CH_۳$$

چون طی واکنش حداقل یک پیوند بایستی شکسته شود و یک پیوند کووالانسی موجود در پیوند سه گانه کم‌ترین انرژی پیوند را نسبت به دوگانه و یگانه دارد.

۳ ☆ گزینه ۳

$$۲N_۲O_۵ \rightarrow ۴NO_۲ + O_۲$$

$$\text{مصرفی} = ۰/۰۶ molO_۲ \times \frac{۲ molN_۲O_۵}{۱ molO_۲} = ۰/۱۲ molN_۲O_۵$$

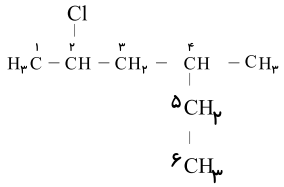
$$\text{اولیه } N_۲O_۵ = ۰/۱۲ + ۰/۰۸ = ۰/۲ mol$$

$$\text{تولیدی} \times \frac{۴}{۲} = ۰/۲۴ mol \; molNO_۲ = ۰/۱۲ molN_۲O_۵$$

$$R_{NO_۲} = \frac{۰/۲۴}{۲ \times ۶۰} = ۲ \times ۱۰^{-۳} mol \cdot s^{-۱}$$

۴ ☆ گزینه ۴

۲- کلرو - ۴- متیل هگزان



پس از باز کردن گروه اتیل $(-C_۲H_۵)$، زنجیر اصلی با بیش‌ترین تعداد اتم کربن را مشخص می‌کنیم. از طرفی که زودتر به شاخه‌ی فرعی می‌رسیم شماره‌گذاری اتم‌های کربن زنجیر اصلی را انجام می‌دهیم سپس محل، تعداد و نام شاخه‌های فرعی را به ترتیب تقدم حروف لاتین می‌نویسیم و در آخر نام آلکان زنجیر اصلی را می‌نویسیم.

۵ ☆ گزینه ۲

در عناصر واسطه مجموعه الکترون‌های لایه‌ی ظرفیت، شماره‌ی گروه (شماره ستون) جدول تناوبی عنصر می‌باشد و لایه‌ی ظرفیت در عناصر واسطه $(n-۱)d, ns$ می‌باشد و ضریب لایه‌ی آخر آن شماره تناوب عنصر واسطه است.

کبالت (Co) جزو عناصر واسطه می‌باشد و صورت تست گفته در تناوب چهارم و گروه ۹ جدول تناوبی قرار دارد که با این اطلاعات می‌توان آرایش لایه‌ی آخر آن را نوشت.

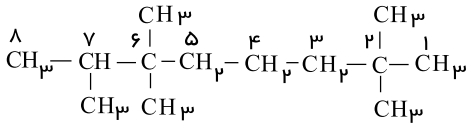
$$Co : [_{۱۸}Ar]\, ۳d^۷/۴s^۲$$

و چون آرایش Co را در ترکیب یونی $CoCl_۳$ خواسته و در اینجا کبالت ۳ الکترون از دست داده است آرایش کاتیون $Co^{۳+}$ را با کم کردن ۳ الکترون از لایه‌ی آخر آن رسم می‌کنیم.

$$Co : [_{۱۸}Ar]\, ۳d^۷/۴s^۲ \xrightarrow{-۳e^-} Co^{۳+} : [_{۱۸}Ar]\, ۳d^۶$$

۶ ☆ گزینه ۱

۲، ۲، ۶، ۶ و ۷ پنتامتیل اکتان



توجه کنید برای نام گذاری ترکیبات آلی به روش آیوپاک ابتدا بایستی فرمول‌های نیمه بسته را کاملاً باز کنیم و سپس مراحل نام گذاری را انجام دهیم.

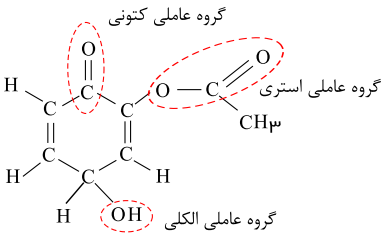
۷ ☆ گزینه ۳

با توجه به این که آرایش $(n-۱)d^۴, ns^۲$ به آرایش پایدار $(n-۱)d^۵, ns^۱$ تبدیل می‌شود (آرایش استثناء) و هم‌چنین آرایش $(n-۱)d^۹, ns^۲$ به آرایش پایدار $(n-۱)d^{۱۰}, ns^۱$ تبدیل می‌شود در تناوب ۴ زیرلایه‌ی d دو بار نیمه‌پر و دو بار تماماً پر دیده می‌شود.

$_{۲۴}Cr : [_{۱۸}Ar]۳d^۵۴s^۱$ $\quad$ $_{۲۹}Cu : [_{۱۸}Ar]۳d^{۱۰}۴s^۱$

$_{۲۵}Mn : [_{۱۸}Ar]۳d^۵۴s^۲$ $\quad$ $_{۳۰}Zn : [_{۱۸}Ar]۳d^{۱۰}۴s^۲$

۸ ☆ **گزینه ۳**



این ساختار دارای گروه‌های عاملی کتونی ($R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-R'$)، الکلی ($R-OH$) و استری ($R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-R'$) است.

۹ ☆ **گزینه ۴**

$$C_2H_5OH\ (l) + 3O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O\ (g)$$

$$molO_2 = 5/6LCO_2 \times \frac{1molCO_2}{22/4LCO_2} \times \frac{3molO_2}{2molCO_2} = \frac{3}{8}$$

$$\bar{R}_{O_2} = \frac{\frac{3}{8}}{\frac{50}{60}} = 0/45mol \cdot min^{-1}$$

۱۰ ☆ **گزینه ۴**

واکنش (۱) و (۳) در ۲ ضرب کرده و واکنش شماره (۲) معکوس می‌کنیم.

$$2C(s) + 4F_2(g) \rightarrow 2CF_4(g), \Delta H^\circ = -1360kJ$$
$$C_2H_4(g) \rightarrow 2C(s) + 2H_2(g), \Delta H^\circ = -52kJ$$
$$2H_2(g) + 2F_2(g) \rightarrow 4HF(g), \Delta H^\circ = -1074kJ$$
$$C_2H_4(g) + 6F_2(g) \rightarrow 2CF_4(g) + 4HF(g)$$
$$\Delta H = (-1360) + (-52) + (-1074) = -2486kJ$$

۱۱ ☆ **گزینه ۱**

$$\text{تعداد مول سدیم } n = 2Na + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2 \quad \frac{0/23}{23} = 0/01 \Rightarrow \Rightarrow R_{NaOH} = R_{Na} = -\frac{-0/01}{\frac{30}{60}} = \frac{2}{100}mol \cdot min^{-1}$$

۱۲ ☆ **گزینه ۲**

با توجه به $2A \rightarrow B$ داریم:

$$R_{(B)} = \frac{+\Delta n(B)}{\Delta t} = \frac{(7/5 - 5/5)mol}{20\ min} = 0/1\ mol \cdot min^{-1}$$
$$\frac{R_{(A)}}{2} = \frac{R_{(B)}}{1} \Rightarrow R_{(A)} = 2 \times 0/1 = 0/2\frac{mol}{min}$$

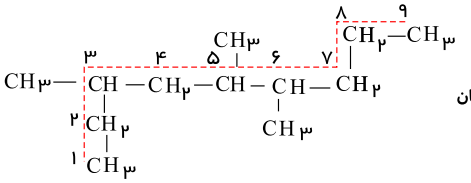
۱۳ ☆ **گزینه ۴**

ترکیب واکنش پذیری و دمای شعله : $H-C\equiv C-H$ (اتین) $>$ $H_2C=CH_2$ (اتن) $>$ H_3C-CH_3 (اتان)

دمای شعله اتین بیشتر از اتِن (اتیلن) و اتِن بیشتر از اتان است.

۱۴ ☆ **گزینه ۱**

برای نام‌گذاری ترکیب فوق ابتدا زنجیره اصلی با بیشترین تعداد کربن را مشخص می‌کنیم و گروه اتیل ($-C_2H_5$) روی کربن شماره‌ی ۲ را به صورت گسترده می‌نویسیم سپس از طرفی که زودتر به شاخه‌ی فرعی می‌رسیم شماره‌گذاری اتم‌های کربن زنجیره اصلی را شروع می‌کنیم سپس محل، تعداد و نام شاخه‌های فرعی را به ترتیب حروف الفبای لاتین آورده و در پایان نام آلکان هم کربن با زنجیره اصلی کربنی را می‌نویسیم.



۳، ۵ ، ۶− تری متیل نونان

البته با دقت در گزینه‌ها معلوم می‌شود که گزینه‌های ۲ و ۳ و ۴ برای هیچ آلکانی نمی‌تواند نام صحیح باشد.

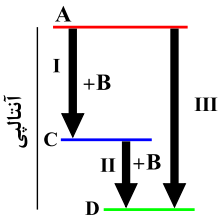
در گزینه‌ی ۲، شاخه‌ی اتیل روی کربن شماره‌ی ۲ نمی‌تواند باشد.

در گزینه‌ی ۳، شاخه‌ی اتیل روی کربن ماقبل آخر زنجیر یعنی ۷ نمی‌تواند باشد.

در گزینه‌ی ۴، روی کربن شماره‌ی (۱) کلاً شاخه‌ی آلکیل (متیل، اتیل و ...) درست نیست.

۱۵ ☆ گزینه ۳

$$A + B \rightarrow C \quad \Delta H_1 = -100kJ$$
$$C + B \rightarrow D \quad \Delta H_2 = -50kJ$$
$$A + 2B \rightarrow D$$
$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 = (-100) + (-50) = -150kJ$$

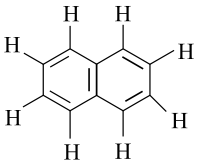


۱۶ ☆ گزینه ۱

$$2KClO_3(s) \rightarrow 2KCl(s) + 3O_2(g)$$
$$\underset{\text{مصرفی}}{molKClO_3} = 0/18molO_2 \times \frac{2molKClO_3}{3molO_2} = 0/12mol$$
$$\underset{\text{مول باقیمانده}}{1/08} + \underset{\text{مول مصرفی}}{0/12} = 1/2KClO_3 \text{ موادّ اوّلیه}$$
$$R_{O_2} = \frac{0/18mol}{4\,min} = 0/045mol \cdot min^{-1}$$
$$\frac{R_{KCl}}{2} = \frac{R_{O_2}}{3} \Rightarrow \frac{R_{KCl}}{2} = \frac{0/045}{3} \Rightarrow R_{KCl} = 0/03\ mol \cdot min^{-1}$$

۱۷ ☆ گزینه ۴

فرمول ساختاری نفتالن به این صورت است. نفتالن جامد سفید رنگ است که به عنوان ضد بید به کار می‌رود. این ترکیب آروماتیک است و به علت داشتن ۵ پیوند دوگانه با ۵ مول هیدروژن ترکیب شده و به $C_{10}H_{18}$ تبدیل می‌شود.



$$C_{10}H_8 + 5H_2 \rightarrow C_{10}H_{18}$$

۱۸ ☆ گزینه ۳

$$2N_2O_5 \rightarrow 4NO_2 + O_2$$
$$R_{N_2O_5} = \frac{|\Delta n|}{\Delta t} = \frac{0/01mol \cdot L^{-1}}{400s} = 2/5 \times 10^{-5}mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$$
$$\frac{R_{[N_2O_5]}}{2} = \frac{R_{[O_2]}}{1} \Rightarrow \frac{2/5 \times 10^{-5}}{2} = \frac{R_{[O_2]}}{1} \Rightarrow R_{[O_2]} = 1/25 \times 10^{-5}mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$$

۱۹ ☆ گزینه ۴

$$\Delta t = t_2 - t_1 = 120 - 5 = 115s$$
$$\Delta n = n_2 - n_1 = 25/1 \times 10^{-2} - 2/1 \times 10^{-2} = 0/23$$
$$\bar{R}_{NO_2} = \frac{0/23}{115} = 0/002mol \cdot s^{-1}$$
$$\bar{R}_{O_2} = \frac{1}{4}\bar{R}_{NO_2} = \frac{1}{4} \times 0/002 = 5 \times 10^{-4}$$

۲۰ ☆ گزینه ۴

$$2N_2O_5 \rightarrow 4NO_2 + O_2$$
$$\bar{R}_{N_2O_5} = -\frac{-\Delta[N_2O_5]}{\Delta t} = -\frac{(-0/12)}{2} \Rightarrow \bar{R}_{N_2O_5} = 0/06 \text{ مول بر دقیقه}$$
$$\bar{R}_{NO_2} = 2\bar{R}_{N_2O_5} \Rightarrow \bar{R}_{NO_2} = 2 \times 0/06 = 0/12 \text{ مول بر دقیقه}$$

۲۱ ☆ گزینه ۲

$$\bar{R}_{BrO^-} = -\frac{-0/28}{\frac{7}{60}} = 2/4mol \cdot min^{-1}$$
$$\frac{\bar{R}_{Br^-}}{2} = \frac{\bar{R}_{BrO^-}}{3} \Rightarrow R_{Br^-} = \frac{2 \times 2/4}{3} = 1/6mol \cdot min^{-1}$$

۲۲ ☆ گزینه ۴

$$2AL + 2OH^- + 6H_2O \rightarrow 2Al(OH)_4^- + 3H_2$$

$$۵٫۶\frac{L}{min}\times\frac{۱mol}{۲۲٫۴L}=\frac{۱}{۴}\frac{mol}{min}H_۲\Rightarrow\frac{۱}{۴\times۳}=\frac{R_{Al}}{۲}\Rightarrow R_{Al}=\frac{۱}{۶}\frac{mol}{min}$$

۲۳ ☆ گزینه ۴

$$۲HCl+Na_۲CO_۳\rightarrow ۲NaCl+CO_۲+H_۲O$$

$$?molCO_۲=۴۴۸mlCO_۲\times\frac{۱molCO_۲}{۲۲۴۰۰ml}=۰٫۰۲mol\rightarrow R_{CO_۲}=\frac{۰٫۰۲mol}{\frac{۳۰}{۶۰}}=۰٫۰۴molmin^{-۱}$$

$$\frac{R_{CO_۲}}{۱}=\frac{R_{HCl}}{۲}\rightarrow\frac{۰٫۰۴}{۱}=\frac{R_{HCl}}{۲}\rightarrow R_{HCl}=۰٫۰۸molmin^{-۱}$$

۲۴ ☆ گزینه ۲

می‌دانیم نسبت سرعت دو ماده در یک واکنش برابر نسبت ضرایب آن‌ها است:

$$۰٫۰۱\frac{mol}{s}\times\frac{۶۰s}{۱min}\times\frac{۹molH_۲O}{۱۲molHF}=۰٫۴۵mol\cdot min^{-۱}$$

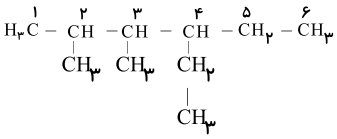
۲۵ ☆ گزینه ۱

As (آرسنیک) متعلق به گروه ۱۵ است.

عناصر متعلق به گروه ۱۵ یا VA در لایه‌ی ظرفیت (لایه آخر) خود دارای ۵ الکترون می‌باشند که در زیرلایه آخر خود (p) سه الکترون جفت نشده دارند.

۲۶ ☆ گزینه ۴

هیچ گاه روی کربن شماره‌ی ۲ و یا $(n-۱)$ گروه اتیل $(-C_۲H_۵)$ قرار نمی‌گیرد زیرا اتیل روی کربن شماره‌ی ۲ جزو زنجیر اصلی کربنی است و در آلکانی که زنجیر اصلی پنتان باشد، ۴-اتیل هم درست نیست.



۲۷ ☆ گزینه ۴

x یک عنصر نافلز می‌باشد و گاز نجیب نمی‌باشد لذا با توجه به گزینه‌ها، گزینه ۴ صحیح است. از ترکیب اکسید نافلزی با آب اسید به دست می‌آید به همین خاطر به اکسید نافلزی اکسید اسیدی نیز می گویند و نافلزها عناصری هستند که لایه‌ی ظرفیت آن‌ها یا یک یا دو یا سه الکترون از حالت اُکتت (هشت تایی) کمتر دارند.

۲۸ ☆ گزینه ۳

$$_{۲۴}Cr:[_{۱۸}Ar]۳d^{۵}۴s^{۱}\ ,\ _{۲۹}Cu:[_{۱۸}Ar]۳d^{۱۰}۴s^{۱}$$

۲۹ ☆ گزینه ۳

کتون‌ها دارای گروه عاملی $R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-R'$ هستند.

استرها دارای گروه عاملی $R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-R'$ هستند.

کربوکسیلیک اسیدها دارای گروه عاملی $R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-H$ هستند.

۳۰ ☆ گزینه ۳

ضریب مولی آب ۸ است.

$$۲۰HNO_۳+۳P_۴+۸H_۲O\rightarrow ۱۲H_۳PO_۴+۲۰NO$$

$$\frac{\bar{R}_{H_۳PO_۴}}{\bar{R}_{H_۲O}}=\frac{۱۲}{۸}=۱٫۵$$

۳۱ ☆ گزینه ۳

منظور از عناصر دسته‌ی d، یعنی آخرین الکترون وارد زیرلایهٔ d شود. عدد اتمی ۴۵ متعلق به تناوب ۵ از گروه ۹ است. پس این عنصر جزو دسته d است. عنصرهای دارای عدد اتمی ۳۳، ۸۱، ۵۵ به ترتیب جزو گروه‌های ۱۵ و ۱۳ و ۱ هستند پس به ترتیب جزو عناصر دسته‌ی p، دسته‌ی p و دسته‌ی s هستند.

۳۲ ☆ گزینه ۳

عنصری که در لایه‌ی سوم خود ۱۳ الکترون دارد دارای آرایش الکترونی $۳s^{۲}۳p^{۶}۳d^{۵}$ است. که دو عنصر $_{۲۴}Cr$ و $_{۲۵}Mn$ چنین وضعیتی دارند، زیرا یکی به $۳d^{۵}۴s^{۱}$ و دیگری به $۳d^{۵}۴s^{۲}$ ختم می‌شود.

۳۳ ☆ گزینه ۱

در تناوب چهارم جدول، غیر از دو عنصر واسطه $_{۲۹}Cu$ و $_{۳۰}Zn$ که در آن‌ها زیرلایه‌ی ۳d کاملًا پر است در همه‌ی عنصرهای دسته p نیز این زیرلایه کاملًا پر است بنابراین در مجموع، دوره ی چهارم جدول تناوبی دارای ۸ عنصر (۲ واسطه و ۶ اصلی) با زیرلایه‌ی d کاملًا پر است.

۳۴ ☆ گزینه ۲

$X^{2+}: \cdots 3d^9 \Rightarrow X: \cdots 3d^{10}4s^1 \Rightarrow$ گروه ۱۱ و دوره ۴

۳۵ ☆ گزینه ۳

$$R = \frac{2/4\,L}{1\,min} \times \frac{1\,min}{60\,s} \times \frac{1\,mol}{24\,L} = \frac{1}{600}\,mol \cdot s^{-1}$$

۳۶ ☆ گزینه ۴

$$C_2H_5OH + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$$

$$\overline{R}_{CO_2} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{\frac{5/6}{22/4}}{\frac{50}{60}} = \frac{\frac{1}{4}}{\frac{5}{6}} = \frac{6}{20} = 0/3\,mol/min$$

$$\frac{\overline{R}_{CO_2}}{2} = \frac{\overline{R}_{O_2}}{3} \quad R_{O_2} = \frac{3}{2} \times \frac{3}{10} = \frac{9}{20} = 0/45$$

۳۷ ☆ گزینه ۴

$$\overline{R} = \frac{\overline{R}_{H_2}}{3} \rightarrow \overline{R}_{H_2} = 3 \times 10^{-2}\,mol \cdot s^{-1} \rightarrow \overline{R}_{H_2} = \frac{3}{5} \times 10^{-2}\,mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$$

$$\overline{R}_{H_2} = \frac{-\Delta[H_2]}{\Delta t} \rightarrow 6 \times 10^{-3} = \frac{-(0/6 - x)}{20}$$

$$0/12 = x - 0/6 \rightarrow x = 0/72\,mol \cdot L^{-1}$$

۳۸ ☆ گزینه ۳

$$\overline{R}_{O_2\,\text{تولید}} = +\frac{\Delta n}{\Delta t} \Rightarrow 0/2\frac{mol}{min} = \frac{\Delta n}{30\,s \times \frac{1\,min}{60\,s}} \Rightarrow \Delta n = 0/1\,mol$$

$$0/1\,mol \times \frac{24000\,ml}{1\,mol} = 2400\,mL \quad \text{یا} \quad ?mol_{O_2} = 0/1 \times \frac{24\,L}{L\,mol} \times \frac{1000\,ml}{1\,L} = 2400\,ml$$

۳۹ ☆ گزینه ۳

پس از به‌دست آوردن سرعت NaN_3 بر حسب $\frac{mol}{s}$ باید ۱۳۰ گرم NaN_3 را به مول تبدیل کنیم و در فرمول سرعت آن قرار می‌دهیم تا Δt به‌دست آید.

$$\overline{R}_{N_2} = 9\frac{mol}{L \cdot min} \times 5\,L = 45\frac{mol}{min} \times \frac{1\,min}{60\,s} = \frac{45}{60}\frac{mol}{s}$$

$$\overline{R}_{NaN_3} = \frac{2}{3}\overline{R}_{N_2} = \frac{2}{3} \times \frac{45}{60} = 0/5\frac{mol}{s} \quad , \quad ?mol_{NaN_3} = 130\,g\,NaN_3 \times \frac{1\,mol}{65g} = 2mol_{NaN_3}$$

$$\overline{R}_{NaN_3} = \frac{\Delta n}{\Delta t} \quad 0/5 = \frac{2}{\Delta t} \rightarrow \Delta t = 4$$

۴۰ ☆ گزینه ۴

$$\overline{R}_{H_2} = \frac{(1600 - 750)ml \times \frac{1\,mol}{25000\,mL}}{1/7\,L \times (8 - 2\,min)} = \frac{0/034\,mol}{6 \times 1/7\,L \cdot min} = \frac{1}{300}\,mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$$

۴۱ ☆ گزینه ۳

$$\overline{R}_{\text{واکنش}} = 0/54\frac{mol}{L \cdot min} \times 2\,L = 1/08\frac{mol}{min}$$

$$\overline{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\overline{R}_{SO_2}}{2} \Rightarrow \overline{R}_{SO_2} = 2 \times 1/08\frac{mol}{min} \times \frac{1\,min}{60\,s} = 0/036\,mol \cdot s^{-1}$$

۴۲ ☆ گزینه ۴

ده ثانیه یعنی $t_1 = 10$ و $t_2 = 20$ و $\Delta[NO_2] = 1/8 - 2/5 = -0/7\,mol \cdot L^{-1}$ و $\overline{R}_{NO_2} = -\frac{\Delta n_{[NO_2]}}{\Delta t}$

$$\overline{R}_{NO_2} = \frac{0/7}{10} \times 10^{-2} = 7 \times 10^{-4}\frac{mol}{L \cdot s}$$

$$\overline{R}_{O_2} = \frac{1}{2}\overline{R}_{NO_2} \Rightarrow \overline{R}_{O_2} = \frac{7}{2} \times 10^{-4}\frac{mol}{L \cdot s} \times \frac{60\,s}{1\,min} = 210 \times 10^{-4} = 2/1 \times 10^{-2}$$

۴۳ ☆ گزینه ۴

$$\overline{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\overline{R}_{KClO_3}}{2} \rightarrow \overline{R}_{KClO_3} = 0/02\frac{mol}{s}$$

۱۲/۲۵ گرم $KClO_3$ را به مول تبدیل کرده و در $\frac{70}{100}$ ضرب می‌کنیم.

$$۱۲٫۲۵g \times \frac{۱mol}{۱۲۲٫۵g} \times \frac{۷۰}{۱۰۰} = ۰٫۰۷mol$$

و حاصل را در تناسب قرار می‌دهیم.

۰٫۰۲mol	۱s
۰٫۰۷mol	x = ۳٫۵s

۴۴ ☆ گزینه ۱

وقتی سرعت متوسط تولید گاز $H_۲$ در هر واکنش برابر است پس باید ظرایب استکیومتری برابر داشته باشند.

ابتدا طرفین واکنش اول را در عدد ۲ ضرب می‌کنیم.

$$۲Na + ۲HCl \rightarrow ۲NaCl + H_۲ \Rightarrow \frac{۲Na}{Mg} = \frac{۲ \times ۲۳}{۲۴} = ۱٫۹۲$$
$$Mg + ۲HCl \rightarrow MgCl_۲ + H_۲$$

۴۵ ☆ گزینه ۳

$$\overline{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\overline{R}_K}{۲} \quad \Rightarrow \quad \overline{R}_K = ۲ \times ۰٫۰۲ = ۰٫۰۴\frac{mol}{s}$$

$$\overline{R}_K = \frac{\Delta n}{\Delta t} \Rightarrow ۰٫۰۴ = \frac{\Delta n}{۲۰} \rightarrow \Delta n = ۰٫۸mol(K)$$ مول مصرفی

$$۰٫۸mol \times \frac{۳۹g}{۱mol} = ۳۱٫۲g$$ جرم پتاسیم مصرفی

$$۳۱٫۲_{\text{گرم باقی‌مانده}} + ۵۰_{\text{گرم مصرفی}} = ۸۱٫۲g$$ مقدار اولیهٔ پتاسیم

۴۶ ☆ گزینه ۳

منظور از $\frac{\Delta n_{H_۲}/\Delta t}{\text{ضریب استوکیومتری } H_۲}$ همان سرعت واکنش است. پس داریم:

$$\overline{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\overline{R}Al}{۲}$$

$$\overline{R}_{Al} = ۲R_{\text{واکنش}} = ۲ \times ۰٫۰۵ = ۰٫۱\ mol \cdot s^{-۱}$$

$$\text{مقدار } Al \text{ مصرفی در فاصلهٔ زمانی ۲۰ تا ۵۰ ثانیه} = ۰٫۱\frac{mol}{s} \times ۳۰s \times \frac{۲۷g}{۱\ mol} = ۸۱g$$

$$\text{مقدار اولیهٔ } Al \text{ در ثانیه ۲۰} = ۸۱ + ۲۰ = ۱۰۱g$$

۴۷ ☆ گزینه ۱

اگر از زمان‌های ۲۰ و ۳۵ ثانیه بر منحنی عمود کنیم، حجم تولید شده گاز به ترتیب ۴۰ و ۶۰ سانتی‌متر مکعب خواهد بود:

$$\overline{R}_{\text{گاز تولید شده}} = \frac{۶۰ - ۴۰}{۳۵ - ۲۰} = ۱٫۳cm^۳ \cdot s^{-۱}$$

توجه: سانتی‌متر مکعب $(cm^۳)$، سی‌سی (cc) و میلی‌لیتر واحدهایی یکسان از حجم هستند و معادل $۱۰^{-۳}$ لیتر می‌باشند.

۴۸ ☆ گزینه ۳

توجه داشته باشید که معادله در صورت سؤال موازنه نشده است.

$$۲Al + ۲NaOH + ۶H_۲O \rightarrow ۲NaAl(OH)_۴ + ۳H_۲$$

$$\frac{\overline{R}_{Al}}{۲} = \frac{\overline{R}_{H_۲}}{۳} \Rightarrow \frac{\overline{R}_{Al}}{۲} = \frac{\frac{۵۶۰ml \times \frac{۱mol}{۲۲۴۰۰ml}}{۰٫۵\ min}}{۳} \Rightarrow \overline{R}_{Al} = \frac{۱}{۳۰}mol \cdot min^{-۱}$$

۴۹ ☆ گزینه ۴

$$\frac{\overline{R}_{NO_۲}}{۲} = \overline{R}_{N_۲O_۵} \Rightarrow \frac{\overline{R}_{NO_۲}}{۲} = \frac{\frac{۰٫۱۶ - ۰٫۰۸mol}{۲L}}{۶۰s} \Rightarrow \overline{R}_{NO_۲} = \frac{۴}{۳} \times ۱۰^{-۳}\ mol \cdot L^{-۱} \cdot s^{-۱}$$

۵۰ ☆ گزینه ۲

سرعت واکنش را از ابتدای واکنش (یعنی از ثانیه صفر) خواسته‌ایم. همچنین تعداد مول $NH_۳$ از ثانیه ۳۰ به بعد تغییری نداشته است. پس ثانیه ۳۰ لحظه پایان واکنش است.

$$\Delta t = t_۲ - t_۱ = ۳۰ - ۰ = ۳۰s = ۳۰s \times \frac{۱\ min}{۶۰s} = \frac{۱}{۲}\ min$$

$$\Delta n = n_۲ - n_۱ = ۰٫۱۵ - ۰ = ۰٫۱۵mol$$

$$\overline{R}_{NH_۳} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{۰٫۱۵}{\frac{۱}{۲}} = ۰٫۳\ mol \cdot min^{-۱}$$

۵۱ ☆ گزینه ۱

$$۲٫۴\text{g Mg} \times \frac{۱\text{mol Mg}}{۲۴\text{g Mg}} \times \frac{۲\text{mol HCl}}{۱\text{mol Mg}} = ۰٫۲\text{mol HCl}$$

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_{HCl}}{\Delta t} = \frac{۰٫۲\text{mol}}{\frac{۱}{۳}\text{min}} = ۰٫۶\frac{\text{mol}}{\text{min}}$$

۵۲ ☆ گزینه ۱

$$MnO_۲(s) + ۴HCl(aq) \rightarrow MnCl_۲(aq) + Cl_۲(g) + ۲H_۲O(l)$$

$$\frac{\bar{R}_{Cl_۲}}{۱} = \frac{\bar{R}_{MnO_۲}}{۱} \Rightarrow \bar{R}_{Cl_۲} = \bar{R}_{MnO_۲}$$

$$R_{MnO_۲} = ۰٫۴\frac{\text{mol}}{\text{min}} \times \frac{۱\text{ min}}{۶۰\text{s}} = \frac{۲}{۳۰۰}\text{mol} \cdot \text{s}^{-۱}$$

$$\left.\begin{array}{l} MnO_۲ \;\; ۸۷ = (۱۶)\,۲ + ۵۵ = \text{جرم مولی } \text{g} \cdot \text{mol}^{-۱} \\ ۱۳۰٫۵\text{g } MnO_۲ \times \frac{۱\text{mol } MnO_۲}{۸۷\text{ g } MnO_۲} = ۱٫۵\text{mol } MnO_۲ \end{array}\right\}$$

$$\Rightarrow R_{MnO_۲} = \frac{\text{تعداد مول مصرفی } MnO_۲}{\Delta t} \Rightarrow \frac{۲}{۳۰۰} = \frac{۱٫۵}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = ۲۲۵\text{s}$$

۵۳ ☆ گزینه ۳

در بازه زمانی صفر تا ۵ ثانیه ۱ مول از A مصرف و ۰٫۵ مول B تولید شده است پس سرعت مصرف A، دو برابر سرعت تولید B است.

۵۴ ☆ گزینه ۳

ابتدا سرعت تولید گاز CO را برحسب مول بر ساعت $(\text{mol} \cdot \text{h}^{-۱})$ بدست می‌آوریم:

$$\bar{R}_{CO} = ۰٫۵۶\frac{\text{kg}}{\text{h}} \times \frac{۱۰۰۰\text{g CO}}{۱\text{kg CO}} \times \frac{۱\text{mol CO}}{۲۸\text{g CO}} = ۲۰\text{mol} \cdot \text{h}^{-۱}$$

اکنون می‌توان با توجه به ضرایب استوکیومتری معادله‌ی واکنش ارائه شده در تست، سرعت متوسط تولید گاز $H_۲$ را برحسب مول بر ساعت محاسبه نمود.

$$\frac{\bar{R}_{CO}}{۱} = \frac{\bar{R}_{H_۲}}{۳} \Rightarrow \frac{۲۰}{۱} = \frac{\bar{R}_{H_۲}}{۳} \Rightarrow \bar{R}_{H_۲} = ۶۰\text{mol} \cdot \text{h}^{-۱}$$

۵۵ ☆ گزینه ۱

واکنش تولید هیدرازین $۲H_۲(g) + N_۲(g) \rightarrow N_۲H_۴(g)$ می‌باشد. طبق قانون هس می توان نوشت:

$$\begin{array}{lll} ۲H_۲ + N_۲ \rightarrow N_۲H_۴ & \Delta H^\circ & \\ N_۲H_۴ + H_۲ \rightarrow ۲NH_۳ & -۱۸۳\text{ kJ} & \\ \hline ۳H_۲ + N_۲ \rightarrow ۲NH_۳ & -۹۲\text{kJ} & \Delta H^\circ - ۱۸۳ = -۹۲ \Rightarrow \Delta H^\circ = ۱۸۳ - ۹۲ = ۹۱\text{ kJ} \end{array}$$

۵۶ ☆ گزینه ۴

اگر معادله‌ی یک واکنش را بتوان از جمع معادله‌های دو یا چند واکنش دیگر به دست آورد، ΔH° واکنش یاد شده را می توان از جمع جبری مقادیر ΔH° همه‌ی واکنش‌های تشکیل‌دهنده ی آن، به دست آورد.

۵۷ ☆ گزینه ۲

واکنش استاندارد تشکیل گاز متان به صورت $C(s\text{ , گرافیت}) + ۲H_۲(g) \rightarrow CH_۴(g)$ می‌باشد که باید این واکنش را به نحوی از جمع سه واکنش داده شده به دست آوریم:

$$\begin{array}{lll} \text{بدون تغییر :} & C(s\text{ , گرافیت}) + O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) & -۳۹۴\text{ kJ} \\ \text{بدون تغییر :} & ۲H_۲(g) + O_۲(g) \rightarrow ۲H_۲O(l) & -۵۷۲\text{ kJ} \\ \text{وارونه :} & ۲H_۲O(l) + CO_۲(g) \rightarrow CH_۴(g) + ۲O_۲(g) & +۸۹۰\text{ kJ} \\ \hline & C(s\text{ , گرافیت}) + ۲H_۲(g) \rightarrow CH_۴(g) & \Delta H^\circ = -۳۹۴ - ۵۷۲ + ۸۹۰ = -۷۶\text{ kJ} \end{array}$$

۵۸ ☆ گزینه ۱

برای به دست آوردن معادله‌ی واکنش اصلی از دو واکنش داده شده، کافی است معادله‌ی واکنش دوم را وارونه کرده و با واکنش اول جمع کنیم:

$$\begin{array}{ll} ۲CO(g) + O_۲(g) \rightarrow ۲CO_۲(g) & \Delta H = -۵۶۶\text{ kJ} \\ ۲NO(g) \rightarrow O_۲(g) + N_۲(g) & \Delta H = -۱۸۰\text{ kJ} \\ \hline ۲CO(g) + ۲NO(g) \rightarrow ۲CO_۲(g) + N_۲(g) & \Delta H^\circ = -۵۶۶ - ۱۸۰ = -۷۴۶\text{ kJ} \end{array}$$

۵۹ ☆ گزینه ۱

واکنش تشکیل گاز آب: $C(s\text{ , گرافیت}) + H_۲O(g) \rightarrow CO(g) + H_۲(g)$

این واکنش را به صورت زیر می‌توان از اطلاعات داده شده به دست آورد.

$$C(s, \text{گرافیت}) + O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) \qquad \Delta H = -۳۹۴\text{ kJ}$$

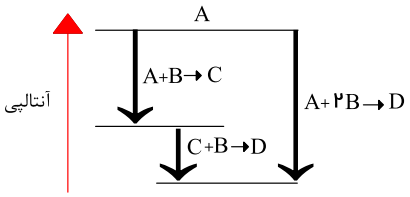
وارونه و تقسیم بر ۲ $\rightarrow CO_2(g) \rightarrow CO(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \quad \Delta H = \frac{1}{2}۵۶۶\,kJ$

وارونه و تقسیم بر ۲ $\rightarrow H_2O(g) \rightarrow H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \quad \Delta H = \frac{1}{2}۵۷۲\,kJ$

$C(s, \text{گرافیت}) + H_2O(g) \rightarrow CO(g) + H_2(g) \quad \Delta H^\circ = -۳۹۴ + ۲۸۳ + ۲۸۶ = ۱۷۵\,kJ$

۶۰ ☆ گزینه ۳

با توجه به این که فلش x دارای طول بیش‌تری از فلش z می‌باشد پس مقدار عددی ΔH° آن باید بیش‌تر باشد لذا واکنش شماره ۱ که دارای $۱۰۰\,kJ$ تغییر آنتالپی در جهت گرمادهی می باشد باید به جای نماد x قرار بگیرد. به جای نماد z واکنش شماره ۲ و به جای نماد y باید واکنش کلی (شماره ۳) قرار بگیرد. کامل شده شکل به صورت روبه‌رو است



۶۱ ☆ گزینه ۳

واکنش استاندارد تشکیل $N_2O_5(g)$ به صورت زیر نوشته می‌شود:

$N_2(g) + \frac{5}{2}O_2(g) \rightarrow N_2O_5(g) \quad \Delta H^\circ = ۱۴\,kJ$

باید به گونه‌ای از اطلاعات تست، واکنش فوق را به دست آوریم:

بدون تغییر $\rightarrow \frac{1}{2}N_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow NO(g) \quad \Delta H^\circ = ?$

تقسیم بر ۲ $\rightarrow \frac{1}{2}N_2(g) + O_2(g) \rightarrow NO_2(g) \quad \Delta H^\circ = \frac{1}{2} \times ۶۸\,kJ$

وارونه $\rightarrow NO(g) + NO_2(g) + O_2(g) \rightarrow N_2O_5(g) \quad \Delta H^\circ = -۱۱۰\,kJ$

$N_2(g) + \frac{5}{2}O_2(g) \rightarrow N_2O_5(g) \quad \Delta H^\circ + \frac{1}{2} \times ۶۸ - ۱۱۰ = ۱۴ \Rightarrow \Delta H^\circ = ۹۰\,kJ$

۶۲ ☆ گزینه ۱

معادله‌ی اول بدون تغییر $\Rightarrow \Delta H = -۳۹۳/۵ kJ$

ضرایب معادله‌ی دوم ضرب در ۲ $\Rightarrow \Delta H = ۲(-۲۸۶/۳ kJ)$

عکس معادله‌ی سوم $\Rightarrow \Delta H = -(-۸۹۰ kJ)$

واکنش خواسته شده : $\Delta H = (-۳۹۳/۵) + (-۵۷۲/۶) + ۸۹۰ = -۷۶/۱ kJ$

۶۳ ☆ گزینه ۲

با استفاده از قانون هس و وارونه کردن واکنش دوم می توان نوشت:

$A \rightarrow B : \Delta H = ۴۵/۲ kJ$
$B \rightarrow C : \Delta H = -۶۴/۸ kJ$
$C \rightarrow D : \Delta H = -۱۵۰ kJ$

$A \rightarrow D : \Delta H = ۴۵/۲ - ۶۴/۸ - ۱۵۰ = -۱۶۹/۶ kJ \cdot mol^{-1}$

۶۴ ☆ گزینه ۲

ابتدا باید ببینیم در ازای مصرف شدن ۰/۴ مول از ماده‌ی A، چند میلی‌لیتر گاز C در شرایط STP تولید می‌شود.

$?mLC = ۰/۴ molA \times \frac{۳ molC}{۲ molA} \times \frac{۲۲۴۰۰ mLC}{۱ molC} = ۱۳۴۴۰ mLC$

$\Delta t = ۱۰ min = ۱۰ \times ۶۰ s = ۶۰۰ s$

$\bar{R}_c = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{۱۳۴۴۰ mL}{۶۰۰ s} = ۲۲/۴ mL \cdot s^{-1}$

۶۵ ☆ گزینه ۱

در رد گزینه‌های ۳،۲ و ۴ باید توجه داشته باشید که در آلکان‌ها شاخه‌ی متیل هرگز بر روی کربن شماره‌ی (۱) و شاخه‌ی اتیل بر روی کربن‌های شماره‌ی (۱) و (۲) قرار نمی‌گیرد. زیرا در این صورت متیل و اتیل، خود جزو زنجیر اصلی خواهند شد.

۶۶ ☆ گزینه ۱

$\begin{cases} \Delta[O_2] = \frac{۳/۶ mol}{۵ L} = -۰/۷۲ mol \cdot L^{-1} \\ \Delta t = (۲ \times ۶۰ s) + ۲۴ s = ۱۴۴ s \end{cases} \Rightarrow \bar{R}_{O_2} = \frac{\Delta[O_2]}{\Delta t} = -\frac{-۰/۷۲ mol \cdot L^{-1}}{۱۴۴ s} = ۰/۰۰۵ L^{-1} \cdot s^{-1}$

با توجه به ضرایب استوکیومتری معادله‌ی واکنش، می توان نوشت:

$$\bar{R}_{Cl_2} = 2\bar{R}_{O_2} = 2 \times 0/005 = 0/01 mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$$

۶۷ ☆ گزینه ۱

وقتی سرعت قرار است بر حسب $mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$ باشد، مادهٔ مورد نظر نمی‌تواند جامد یا مایع خالص باشد. (رد گزینه‌های ۲ و ۴) بین C, A نیز واکنش‌دهندهٔ A ضریب استوکیومتری بزرگتری دارد بنابراین با سرعت بیشتری مصرف می‌شود.

۶۸ ☆ گزینه ۴

چون $\Delta n_B, \Delta n_A$ منفی می‌باشند متوجه می‌شویم که C, A واکنش دهنده و B فرآورده می‌باشد. (رد گزینه‌های ۱ و ۲) و با توجه به ضرایب کسری تساوی سرعت‌ها را خواهیم داشت:

$$2C + A \rightarrow 3B$$

زیرا $\bar{R}_B$، سه برابر $\bar{R}_A$ و همچنین $\bar{R}_C$ دو برابر $\bar{R}_A$ می‌باشد پس به ترتیب ضریب B و ضریب A و ضریب C دو برابر ضریب A است.

۶۹ ☆ گزینه ۴

همانطور که در جدول مشخص است چون غلظت y در حال کاهش و غلظت x و z در حال افزایش است، پس y ماده‌ی واکنش دهنده و x و z فرآورده هستند. به تغییرات غلظت مواد در ۲۰ ثانیه دقت کنید:

$$\Delta[x] = 40 - 10 = 30$$
$$\Delta[y] = 10 - 30 = -20$$
$$\Delta[z] = 20 - 0 = 20$$

پس ضریب استوکیومتری y با z برابر وضریب استوکیومتری x برابر $\frac{3}{2}$ آنهاست. بنابراین داریم:

$$2y \rightarrow 3x + 2z$$

۷۰ ☆ گزینه ۱

بررسی گزینه‌ها:

با توجه به واکنش $2NO_2 \rightarrow 2NO + O_2$

همه‌ی گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم البته از گزینه‌ی «۴» شروع می‌کنیم.

گزینه‌ی ۴) : کاملاً غلط است چون یک طرف تساوی نیاز به علامت منفی دارد: $\frac{-\Delta[NO_2]}{\Delta t}$

گزینه‌ی ۳) $R = \frac{1}{2}\frac{\Delta[NO]}{\Delta t}$ بیانگر سرعت واکنش می‌باشد.

گزینه‌ی ۲) ضریب NO باید در مخرج کسر آمده باشد که در صورت کسر آمده: $\frac{\Delta[NO]}{2\Delta t} = \frac{\Delta[O_2]}{\Delta t}$

گزینه‌ی ۱) اگر به خاطر علامت منفی که در پشت NO قرار دارد، این گزینه را رد کرده‌اید در تله‌ی تست افتاده‌اید. در صورتی که این معادله را در یک منفی ضرب کنیم خواهیم داشت:

$$\frac{+\Delta[NO]/\Delta t}{\text{ضریب } NO} = \frac{-\Delta[NO_2]/\Delta t}{\text{ضریب } NO_2}$$

۷۱ ☆ گزینه ۴

مادهٔ C از خط ۴ به خط ۱ رسیده، پس ۳ واحد تغییر کرده و چون کاهش یافته است واکنش دهنده می‌باشد.

مادهٔ A از خط ۲ به صفر رسیده، پس ۲ واحد تغییر کرده و چون کاهش یافته است واکنش دهنده می‌باشد.

مادهٔ B از صفر به خط ۴ رسیده، پس ۴ واحد تغییر کرده است و چون افزایش یافته است فرآورده می‌باشد. بنابراین داریم: $2A + 3C \rightarrow 4B$

۷۲ ☆ گزینه ۴

غلظت H_2O باید ثابت باشد چون مایع است و مول آن افزایش پیدا کند، پس گزینه‌های «۱» و «۲» نادرست هستند. (به محورهای عمودی دقت کنید) O_2 گاز است و غلظت آن با گذشت زمان با شیب کند شونده، افزایش می‌یابد. (رد گزینه‌ی ۳)

۷۳ ☆ گزینه ۱

$$\begin{cases} t_1 = 7s \\ t_2 = 22s \end{cases} \Rightarrow \Delta t = 15s = \frac{1}{4} min$$

$$\begin{cases} m_1 = 2g \\ m_2 = 1/5g \end{cases} \Rightarrow \Delta m = -0/5g \Rightarrow \Delta n = \frac{-0/5}{2} = -0/25 mol$$

یا $?mol_{H_2} = 0/5g_{H_2} \times \frac{1 mol_{H_2}}{2g_{H_2}} = 0/25 mol_{H_2}$

$$\bar{R}_{H_2} = -\frac{-0/25 mol}{2L \times \frac{1}{4} min} = 0/5 mol \cdot min \cdot L^{-1}$$

۷۴ ☆ گزینه ۱

عبارت $-\frac{\Delta[NO_2]}{\Delta t}$ همان $\bar{R}_{NO_2}$ است. یعنی سرعت مصرف NO_2 برابر 3×10^{-4} است. دقت کنید علامت منفی را پشت فرمول سرعت فراموش نکنید.

$$\left.\begin{matrix} \bar{R}_{NO_2} = 3 \times 10^{-4} \\ \Delta t = 100s \end{matrix}\right\} \Rightarrow 3 \times 10^{-4} = -\frac{X - 0/04}{100} \Rightarrow X = 0/01 mol \cdot L^{-1}$$

۷۵ ☆ گزینه ۳

دقت کنید که در سؤال سرعت مادهٔ واکنش دهندهٔ A داده شده است، پس باید پشت فرمول سرعت یک علامت منفی بگذاریم:

$$\overline{R}_A = ۰/۰۸ mol \cdot s^{-1}$$
$$\Delta t = ۲ min = ۱۲۰ s$$
$$\overline{R}_A = -\frac{\Delta n}{\Delta t} \Rightarrow ۰/۰۸ = \frac{-(۲ - n_۱)}{۱۲۰} \Rightarrow ۹/۶ = -۲ + n_۱ \implies n_۱ = ۱۱/۶ mol$$

۷۶ ☆ گزینه ۲

$$\Delta n = \frac{\text{جرم داده شده}}{\text{جرم مولی}} = \frac{۱۲}{۲} = ۶ mol H_۲ \text{ یا } (mol_{H_۲} = ۱۲ g_{H_۲} \times \frac{۱ mol_{H_۲}}{۲ g_{H_۲}} = ۶ mol_{H_۲})$$

$$\Delta t = ۳۰ s = \frac{۱}{۲} min$$

$$R_{H_۲} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{۶}{\frac{۱}{۲}} = ۱۲ mol \cdot min^{-۱} \Rightarrow \frac{R_{H_۲}}{۳} = \frac{R_{Al}}{۲} \Rightarrow \frac{۱۲}{۳} = \frac{R_{Al}}{۲} \Rightarrow R_{Al} = ۸ mol \cdot min^{-۱}$$

۷۷ ☆ گزینه ۲

ابتدا معادله‌ی واکنش را می‌نویسیم و سرعت تولید $H_۲$ را محاسبه می‌کنیم:

$$Mg + ۲HCl \rightarrow MgCl_۲ + H_۲$$

روش اول:

$$\Delta n_{H_۲} = \frac{\text{حجم داده شده}}{۲۲۴۰۰} = \frac{۳۳۶۰۰}{۲۲۴۰۰} = ۱/۵ mol$$

روش دوم برای محاسبهٔ مول گاز «$H_۲$»:

$$?mol H_۲ = ۳۳۶۰۰ mol H_۲ \times \frac{۱ L}{۱۰۰ mol} \times \frac{۱ mol H_۲}{۲۲/۴} = ۱۰۵ mol H_۲$$
$$\Delta t = ۱/۵ min = ۹۰ s$$

$$R H_۲ = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{۱/۵}{۹۰} mol \cdot s^{-۱} = \frac{۱}{۶۰} mol \cdot s^{-۱}$$

حالا سرعت مصرف اسید را بدست می‌آوریم:

$$\frac{R H_۲}{۱} = \frac{R HCl}{۲} \Rightarrow R HCl = \frac{۱}{۳۰} mol \cdot s^{-۱}$$

۷۸ ☆ گزینه ۴

ابتدا با توجه به ضرایب استوکیومتری سرعت مصرف $O_۲$ را از روی سرعت تولید $Fe_۲O_۳$ به‌دست می‌آوریم:

$$\frac{\overline{R}_{Fe_۲O_۳}}{\text{ضریب } Fe_۲O_۳} = \frac{\overline{R}_{O_۲}}{\text{ضریب } O_۲} \Rightarrow \frac{۰/۱}{۲} = \frac{\overline{R}_{O_۲}}{۳} \Rightarrow \overline{R}_{O_۲} = ۰/۱۵ mol \cdot min^{-۱}$$

وقتی می‌گوییم سرعت مصرف $O_۲$ برابر ۰/۱۵ مول بر دقیقه است یعنی در یک دقیقه ۰/۱۵ مول $O_۲$ مصرف می‌شود. حال باید حساب کنیم که در ۳۰ ثانیه یا همان $\frac{۱}{۲}$ دقیقه چه‌قدر $O_۲$ مصرف می‌شود:

$$\frac{\overset{\text{مول}}{۰/۱۵}}{x} = \frac{\overset{\text{دقیقه}}{۱}}{\frac{۱}{۲}} \Rightarrow x = ۰/۰۷۵ mol$$
$$\text{یا } (\overline{R} = \frac{mol}{min} \Rightarrow ۰/۱۵ = \frac{mol}{\frac{۱}{۲} min} \rightarrow mol = ۰/۰۷۵)$$

پس در ۳۰ ثانیه ۰/۰۷۵ مول $O_۲$ مصرف می‌شود. حال مول $O_۲$ را به گرم تبدیل می‌کنیم:

در نتیجه در ۳۰ ثانیه ۲/۴ گرم $O_۲$ مصرف می‌شود.

$$\text{مول } O_۲ = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow ۰/۰۷۵ = \frac{\text{جرم}}{۳۲} \Rightarrow x = ۲/۴ g$$
$$(g_{O_۲} = ۰/۰۷۵ mol_{O_۲} \times \frac{۳۲ g_{O_۲}}{۱ mol_{O_۲}} = ۲/۴ g)$$

۷۹ ☆ گزینه ۳

وقتی در لحظهٔ t نمودار «مول- زمان» x و y با هم برخورد کنند، یعنی در آن لحظه، ۳ مول اولیهٔ x، به ۱/۵ مول x و ۱/۵ مول y تبدیل شده است. با توجه به این که سرعت مصرف x تا لحظهٔ t برابر ۰/۰۱ مول بر ثانیه است داریم:

$$R_x = -\frac{\Delta n_x}{\Delta t} \Rightarrow ۰/۰۱ = -\frac{۱/۵ - ۳}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = ۱۵۰ s$$

۸۰ ☆ گزینه ۱

$$\bar{R}_{NO}=\frac{mol}{L\cdot min}=۰/۶=\frac{\frac{۵۴}{۳۰}=۱/۸mol}{۲۰L\times \Delta tmin}$$

$$\Delta t=\frac{۳}{۲۰}min\xrightarrow{\times ۶۰}۹s$$

۸۱ ☆ گزینه ۱

طبق رابطه‌ی داده شده در مساله، $SiO_۲$ و C در نقش واکنش‌دهنده ولی CO و SiC در نقش فرآورده می‌باشند. پس گزینه‌های «۲» و «۳» رد می‌شوند. با توجه به اینکه ضریب موازنه هر ماده در مخرج کسر است همه‌ی کسرها را بر عدد ۶ تقسیم می‌کنیم:

$$-\frac{\bar{R}_{SiO_۲}}{۱}=-\frac{\bar{R}_C}{۳}=\frac{\bar{R}_{CO}}{۳}=\frac{\bar{R}_{SiC}}{۱}\Rightarrow SiO_۲+۳C\rightarrow ۳CO+SiC$$

۸۲ ☆ گزینه ۱

$$۲KClO_۳(s)\longrightarrow ۲KCl(s)+۳O_۲(g)$$

$$\begin{cases}۱۲/۲۵g\,KClO_۳\times\frac{۳۰}{۱۰۰}=۳/۶۷۵g\,KClO_۳\\ \Delta t=۳۰s\ \Rightarrow R_{KClO_۳}=\frac{-\Delta n}{\Delta t}=\frac{۳/۶۷۵\times\frac{۱mol\,KClO_۳}{۱۲۲/۵g}}{\frac{۳۰}{۶۰}}=۰/۰۶\ mol\cdot min^{-۱}\end{cases}$$

$$\Rightarrow\frac{\bar{R}_{KClO_۳}}{۲}=\frac{\bar{R}_{KCl}}{۲}\Rightarrow\bar{R}_{KCl}=۰/۰۶mol\cdot min^{-۱}$$

۸۳ ☆ گزینه ۱

واکنش محلول‌های سدیم کلرید و نقره نیترات از واکنش‌های سریع است که تولید رسوب سفید رنگ نقره‌کلرید $(AgCl)$ می‌کند. (شیمی دهم)

۸۴ ☆ گزینه ۲

هرگز سرعت واکنش در شرایط عادی با گذشت زمان زیاد نمی‌شود، کاهش می‌یابد و یا به صفر می‌رسد مانند گزینه‌های ۳ و ۴. سرعت واکنش ممکن است ثابت باشد (مثل گزینه‌ی ۱)

۸۵ ☆ گزینه ۲

شیب B از A بیشتر است پس b باید از a بزرگ‌تر باشد.

شیب D از C بیشتر است پس d باید از c بزرگ‌تر باشد.

معادله‌ی موازنه شده‌ی واکنش به صورت $A+۲B\rightarrow ۲C+۴D$ است.

توجه: به کمک تغییرات غلظت نیز می توانیم بنویسیم:

$$\Delta[A]=۱$$
$$\Delta[B]=۲$$
$$\Delta[C]=۲$$
$$\Delta[D]=۴$$

۸۶ ☆ گزینه ۳

$$۲Na+۲HCl\rightarrow ۲NaCl+H_۲$$
$$?mol\,Na=۱/۱۵g\,Na\times\frac{۱mol\,Na}{۲۳g\,Na}=۰/۰۵mol\,Na$$
$$\Delta t=\frac{۱}{۱۲}min\times\frac{۶۰s}{۱min}=۵s$$

$$\bar{R}_{H_۲}=\frac{۱}{۲}\bar{R}_{Na}\Rightarrow\bar{R}_{Na}=\frac{mol}{L\cdot s}=\frac{۰/۰۵}{۰/۵\times۵}=۰/۰۲$$
$$\bar{R}_{H_۲}=\frac{۱}{۲}\times=۰/۰۱mol\cdot L^{-۱}\cdot s^{-۱}\ \text{یا}\ M\cdot s^{-۱}$$

۸۷ ☆ گزینه ۳

با توجه به این که حرکت منحنی، می‌توان دریافت که این منحنی صعودی تغییرات غلظت فرآورده (B) را نشان می‌دهد. پس ابتدا سرعت متوسط تولید B را در بازه‌ی زمانی ثانیه‌های ۲۰ تا ۳۰ محاسبه می‌کنیم.

$$\Delta t=t_۲-t_۱=۳۰-۲۰=۱۰s\times\frac{۱min}{۶۰s}=\frac{۱}{۶}min$$
$$\Delta[B]=[B]_۲-[B]_۱=۱/۹۶-۱/۴۰=۰/۵۶\ mol\cdot L^{-۱}$$
$$\Rightarrow R_B=\frac{\Delta[B]}{\Delta t}=\frac{۰/۵۶}{\frac{۱}{۶}}=۳/۳۶\ mol\cdot L^{-۱}\cdot min^{-۱}$$

حال با توجه به ضرایب استوکیومتری می‌توان نوشت:

$$R_{\text{واکنش}}=\frac{R_B}{۴}=\frac{۳/۳۶}{۴}=۰/۸۴mol\cdot L^{-۱}\cdot min^{-۱}$$

۸۸ ☆ گزینه ۲

طبق نمودار داده شده، غلظت دو ماده در حال کم شدن وغلظت یک ماده در حال زیاد شدن است. همچنین یکی از منحنی‌ها دارای غلظت ثابت است، پس یکی از مواد موجود درواکنش باید در فاز جامد (s) یا مایع خالص (l) باشد. پس گزینه های ۳ و ۴ نادرست هستند. تغییرات غلظت برای یکی از واکنش‌دهنده‌ها برابر $(۲-$ واحد) وبرای واکنش‌دهنده‌ی دیگر برابر $(۱-$ واحد) می‌باشد. برای فرآورده نیز تغییرات غلظت برابر $(۲+$ واحد) است مشخص می‌شود که ضرایب استوکیومتری یکی از واکنش‌دهنده‌ها برابر ۲ و یکی دیگر از واکنش‌دهنده‌ها برابر یک می‌باشد و ضریب یک فرآورده برابر ۲ است. پس می‌توان معادله مربوط به نمودار را به این واکنش نسبت داد:

$$Pb(NO_3)_2(aq) + 2KI(aq) \rightarrow PbI_2(s) + 2KNO_3(aq)$$

۸۹ ☆ گزینه ۴

زیرا طبق قانون بقای جرم، مجموع جرم مواد واکنش‌دهنده و محصولات همواره مقداری ثابت است (به بسته بودن در ظرف توجه کنید.)

۹۰ ☆ گزینه ۳

$$H_2SO_4 + Zn \rightarrow ZnSO_4 + H_2$$

چون ضرایب دو ماده برابر است، پس:

$$\bar{R}_{H_2SO_4} = \bar{R}_{H_2}$$

$$\bar{R}_{H_2} = \frac{mol}{L \cdot min} = \frac{\frac{2800}{22400}}{0/1 \times 5} = 0/025 mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$$

$$\bar{R}_{H_2SO_4} = 0/025 mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$$

۹۱ ☆ گزینه ۱

$$\bar{R}_B = 2\bar{R}_A \Rightarrow \bar{R}_A = \frac{mol}{L \cdot min} = \frac{0/1}{5 \times 5} \Rightarrow \bar{R}_B = \frac{2 \times 0/1}{25} = 0/008 mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$$

۹۲ ☆ گزینه ۲

هرچه بازه‌ی زمانی به لحظه‌ی شروع واکنش نزدیکتر باشد سرعت متوسط واکنش عدد بزرگتری خواهد بود. ($\bar{R}_{\text{دقیقه ۲}} > \bar{R}_{\text{دقیقه ۴}}$)

۹۳ ☆ گزینه ۱

با افزایش حجم سامانه، غلظت گاز CO_2 کم شده و سرعت واکنش کاهش می‌یابد.

۹۴ ☆ گزینه ۳

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱) افزایش دما سرعت واکنش را افزایش می‌دهد و این ربطی به گرماگیری یا گرمادهی ندارد.

گزینه‌ی ۲) پودرآهن نسبت به براده‌ی آهن سطح تماس بیش‌تری دارد پس سرعت واکنش پودر آهن با اسید سریع‌تر است.

گزینه‌ی ۴) کاهش حجم یا افزایش فشار تعداد برخورد بین ذره‌های گاز را افزایش می‌دهد و سرعت را زیاد می‌کند ولی در واکنش تجزیه کلسیم کربنات، واکنش دهنده‌ی گازی نداریم پس سرعت تجزیه آن به حجم ظرف یا فشار بستگی ندارد.

$$CaCO(s) \xrightarrow{\Delta} CaO(s) + CO_2(g)$$

گزینهٔ ۳)

$$2H_2O_2(aq) \xrightarrow{I^-(aq)} 2H_2O(l) + O_2(g)$$

۹۵ ☆ گزینه ۳

با افزایش سطح تماس (پودر کردن روی) و افزایش غلظت اسید، سرعت تولید گاز H_2 زیاد می‌شود. حجم محلول اسید تاثیری در سرعت واکنش ندارد، زیرا عامل موثر در سرعت، غلظت است نه حجم.

۹۶ ☆ گزینه ۴

وجود پیوندهای چندگانه‌ی کربن ـ کربن در هیدروکربن‌های سیرنشده ، آن‌ها را واکنش‌پذیرتر از آلکان‌ها کرده است. به عبارت دیگر می‌توان این گروه از اتم‌ها را که به شکلی متفاوت با آلکان‌ها به یک‌دیگر متصل شده‌اند، عامل ایجاد خواص فیزیکی و شیمیایی متفاوتی در آلکن‌ها و آلکین‌ها دانست.

۹۷ ☆ گزینه ۴

فرمول عمومی آلکان‌ها به صورت C_nH_{2n+2} است. در این آلکان ۲۰ اتم H وجود دارد بنابراین:

$C_nH_{2n+2} \Rightarrow 2n + 2 = 20 \Rightarrow n = 9 \Rightarrow C_9H_{20}$ نونان

تعداد پیوند در آلکان‌ها $= 3n + 1 = 3 \times 9 + 1 = 28$

توجه: تعداد پیوند در آلکن $(3n)$ و در آلکین $(3n - 1)$ است.

۹۸ ☆ گزینه ۲

تعداد پیوند در آلکان‌ها $= 3n + 1 \Rightarrow 22 = 3n + 1 \Rightarrow n = 7$

فرمول عمومی آلکان‌ها $C_nH_{2n+2} \Rightarrow C_7H_{16}$ هپتان

۹۹ ☆ گزینه ۳

جهت شماره گذاری غلط است چون تراکم شاخه‌ها در سمت چپ بیشتر است: ۴ - اتیل ۳ - و ۳ - دی‌متیل هگزان

۱۰۰ ☆ گزینه ۴

واکنش‌پذیری ترکیباتی که دارای پیوند $(C \equiv C)$ هستند از آلکن‌ها بیش‌تر است. $(C = C)$ و آلکن‌ها دارای واکنش‌پذیری بیش‌تری نسبت به آلکان‌ها می‌باشند $(C - C)$

واکنش‌پذیری: $I > III > II$

(گزینه‌ی ۳) آلکن‌ها با سیکلوآلکان هم کربن خود ایزومرند. پس ترکیب شماره‌ی III که آلکن ۶ کربنه است با سیکلوهگزان ایزومر است.

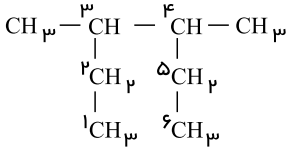
۱۰۱☆ گزینه ۳

نفتالن ناقطبی است. نفتالن با فرمول $C_{10}H_8$ کلًا ۲۴ پیوند دارد که ۸ پیوند $C-H$ و بقیه $C-C$ یا $C=C$ است.

۱۰۲☆ گزینه ۲

ابتدا بایستی ترکیب داده شده را کاملًا باز کرد سپس زنجیره ی اصلی را یافت.

۳، ۴ - دی متیل هگزان



در گزینه‌ی (۱)، پس از شماره‌ها باید (تری متیل) گفته شود.

در گزینه‌ی (۳)، نام اتیل باید قبل از متیل می‌آمد.

در گزینه‌ی (۴) جهت شماره گذاری باید از راست باشد و نام درست آن ۳- اتیل ۲- متیل پنتان است.

۱۰۳☆ گزینه ۳

ساده‌ترین عضو خانواده‌ی سیکلوآلکان‌ها، سیکلو پروپان است. این ترکیب سیکلو هگزان است و با ۲- هگزن ایزومر است.

۱۰۴☆ گزینه ۲

فرمول عمومی آلکان‌ها C_nH_{2n+2} است و نام این ترکیب اوکتان است.

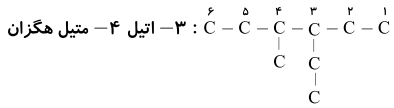
$$3n+2=26 \Rightarrow 3n=24 \Rightarrow n=8 \Rightarrow C_8H_{18}$$

$$\Rightarrow C_8H_{18}+\frac{25}{2}O_2 \rightarrow 8CO_2+9H_2O$$

۱۰۵☆ گزینه ۳

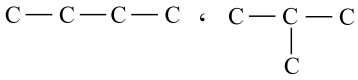
چون حرف E قبل از M است پس به خاطر تقدم حروف الفبایی شماره گذاری از سمتی شروع می‌شود که به اتیل شماره کمتری برسد. (موقعیت اولین شاخه و تراکم شاخه‌ها از دو طرف زنجیر مشابه است.)

۳- اتیل ۴- متیل هگزان :



۱۰۶☆ گزینه ۲

بوتان ۲ ایزومر دارد.



۱۰۷☆ گزینه ۱

$$2CH_3CH_2OH \rightarrow CH_3CH_2OCH_2CH_3+H_2O$$

$$9{,}2gC_2H_5OH \times \frac{1molC_2H_5OH}{46gC_2H_5OH} \times \frac{1mol(C_2H_5)_2O}{2molC_2H_5OH} \times \frac{74g(C_2H_5)_2O}{1mol(C_2H_5)_2O} \times \frac{80}{100} = 5{,}92g$$

روش دوم:

$$\frac{9{,}2g \text{ اتانول} \times 80}{2 \times 46 \times 100} = \frac{xg \text{ دی استیل اتر}}{74} \qquad x = 5{,}92g$$

۱۰۸☆ گزینه ۱

$$\left.\begin{array}{l}\dfrac{\text{شمار H در پنتین } (C_5H_8)}{\text{شمار C در پنتین } (C_5H_8)}=\dfrac{8}{5}\\ \dfrac{\text{شمار H در نفتالن } (C_{10}H_8)}{\text{شمار C در نفتالن } (C_{10}H_8)}=\dfrac{8}{10}\end{array}\right\} \frac{\frac{8}{5}}{\frac{8}{10}}=\frac{10}{5}=2$$

۱۰۹☆ گزینه ۱

طرفین واکنش دوم را در عدد ۲ ضرب کرده، سپس هر سه واکنش را با هم جمع می‌کنیم:

$$\left\{\begin{array}{ll} C(s,\ \text{گرافیت})+O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) & \Delta H_1^\circ=-393{,}5kJ \\ 2H_2(g)+O_2(g) \longrightarrow 2H_2O(l) & \Delta H_2^\circ=-571{,}8kJ \\ CO_2(g)+2H_2O(l) \longrightarrow CH_4(g)+2O_2(g) & \Delta H_3^\circ=+890kJ \end{array}\right.$$

$$C(s,\ \text{گرافیت})+2H_2(g) \longrightarrow CH_4(g)$$

$$\Delta H^\circ=\Delta H_1^\circ+\Delta H_2^\circ+\Delta H_3^\circ \Rightarrow -393{,}5+(-571{,}8)+890=-75{,}3kJ$$

۱۱۰☆ گزینه ۱

با گذشت زمان، واکنش‌دهنده مصرف و فرآورده تولید می‌شود. پس نمودار نزولی متعلق به واکنش‌دهنده و نمودار صعودی متعلق به فرآورده است. از آن جا در یک زمان معین، تغییر غلظت واکنش‌دهنده با فرآورده برابر است، پس باید ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها برابر باشد، پس این نمودار می‌تواند متعلق به $A \rightarrow B$ یا $A \rightarrow B + C$ باشد (رد گزینه ی ۴). اکنون سرعت مصرف واکنش‌دهنده در فاصله‌ی زمانی داده شده را به دست می‌آوریم.

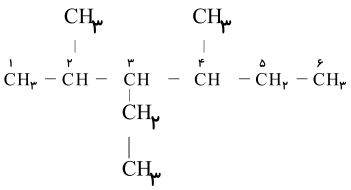
$$\Delta n_A = n_۲ - n_۱ = ۰/۱۵ - ۱/۰ = -۰/۸۵ \text{ mol}$$

$$\Delta t = t_۲ - t_۱ = ۷۰ - ۰ = ۷۰ \text{ min}$$

$$\bar{R}_A = -\frac{\Delta n}{\Delta t} = -\frac{-۰/۸۵ \text{ mol}}{۷۰ \text{ min}} = ۰/۰۱۲ \text{mol} \cdot \text{min}^{-۱}$$

۱۱۱☆ گزینه ۲

۳– اتیل – ۲ – ۴– دی‌متیل هگزان



زنجیر اصلی را از سمت چپ که به شاخه‌های فرعی نزدیک‌تر است، شماره‌گذاری می‌کنیم. ضمناً در ذکر شاخه‌های فرعی، ترتیب الفبای لاتین را رعایت می‌کنیم. به طوری که ابتدا نام شاخه ی اتیل (E) و سپس نام شاخه‌ی متیل (M) را می‌آوریم.

۱۱۲☆ گزینه ۱

این نمودارها مربوط به تغییر غلظت مواد، ضمن پیشرفت در واکنش $۲SO_۳(g) \rightarrow ۲SO_۲(g) + O_۲(g)$ می‌باشند. نمودار غلظت – زمان برای واکنش‌دهنده‌ها نزولی و برای فراورده‌ها صعودی است. از این رو نمودار A متعلق به واکنش‌دهنده $(SO_۳)$ و نمودارهای B و C متعلق به فراورده‌ها هستند. ضمناً سرعت واکنش از نظر مصرف A دو برابر سرعت آن از نظر تولید B است. زیرا در مدت زمان مشابه، تغییر غلظت A دو برابر تغییر غلظت B می‌باشد.

۱۱۳☆ گزینه ۲

پتاسیم نیترات در دماهای بالاتر از مطابق واکنش زیر تجزیه می‌شود و گاز آزاد می‌نماید. ابتدا مقدار مول تجزیه شده‌ی پتاسیم نیترات را به دست می‌آوریم:

$$\underset{\substack{x \text{ mol} \\ ۴}}{\underline{۴KNO_۳}} \xrightarrow{\text{دمای بالای } ۵۰۰^\circ C} ۲K_۲O + \underset{\substack{۰/۰۶\text{mol} \\ ۲}}{\underline{۲N_۲}} + ۵O_۲ \quad \rightarrow x = ۰/۱۲\text{mol}KNO_۳$$

$$\text{مقدار تجزیه شده} = \text{مقدار اولیه‌ی پتاسیم نیترات} - \text{مقدار باقی‌مانده} = ۰/۱۲\text{mol} + ۰/۲۸\text{mol} = ۰/۴\text{mol}KNO_۳$$

برای محاسبه‌ی سرعت تشکیل گاز اکسیژن ابتدا باید مول‌های تولید شده‌ی اکسیژن را به دست آوریم.

$$\underset{\substack{۰/۱۲\text{mol} \\ ۴}}{\underline{۴KNO_۳}} \rightarrow ۲K_۲O + ۲N_۲ + \underset{\substack{x \text{ mol} \\ ۵}}{\underline{۵O_۲}} \quad \rightarrow x = ۰/۱۵\text{mol}O_۲ \text{ (تولید می‌شود)}$$

$$\bar{R}_{O_۲} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{۰/۱۵\text{mol}}{۵ \times ۶۰\text{s}} = ۰/۰۰۰۵\text{mol} \cdot \text{s}^{-۱}$$

۱۱۴☆ گزینه ۱

نفتالن $(C_{۱۰}H_۸)$ از جمله ترکیب‌های آروماتیک است و دارای دو حلقه‌ی بنزنی است ۱۰ اتم کربن دارد و نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شماراتم‌های کربن در آن برابر $\frac{۸}{۱۰}$ یا $\frac{۴}{۵}$ است.

۱۱۵☆ گزینه ۱

$$?\text{mol}HNO_۳ = ۵/۰۴\text{g } HNO_۳ \times \frac{۱\text{mol } HNO_۳}{۶۳\text{g } HNO_۳} = ۰/۰۸\text{mol } HNO_۳$$

$$\bar{R}_{HNO_۳} = \frac{۰/۰۸\text{mol}}{\frac{۱}{۶}\text{min}} = ۰/۴۸\text{mol} \cdot \text{min}^{-۱}$$

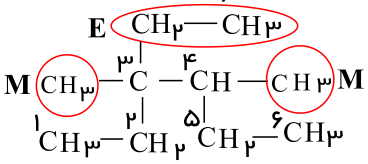
$$\frac{\bar{R}_{(Cu(NO_۳)_۲)}}{\text{ضریب } Cu(NO_۳)_۲} = \frac{\bar{R}_{(HNO_۳)}}{\text{ضریب } HNO_۳} \Rightarrow \frac{\bar{R}_{(Cu(NO_۳)_۲)}}{۳} = \frac{۰/۴۸}{۸} \Rightarrow \bar{R}_{(Cu(NO_۳)_۲)} = ۰/۱۸\text{mol} \cdot \text{min}^{-۱}$$

۱۱۶☆ گزینه ۴

به انتخاب زنجیر اصلی و شیوه‌ی شماره‌گذاری آن توجه کنید.

در بیان شاخه‌های فرعی نیز باید ترتیب الفبای لاتین را رعایت کنید. به طوری که ابتدا باید نام شاخه‌ی اتیل (E) و سپس نام شاخه‌ی متیل (M) را بیاورید.

۳ -اتیل-۴،۳ -دی‌متیل هگزان



۱۱۷ ☆ گزینه ۲

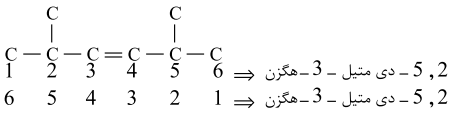
در مدت زمان معین، مقدار مصرف واکنش‌دهنده با مقدار تولید فراورده برابر است. پس این نمودار می‌تواند متعلق به یکی از دو واکنش $A \rightarrow B$ یا $A \rightarrow B + C$ باشد. سرعت متوسط واکنش برحسب مصرف واکنش‌دهنده در فاصله‌ی زمانی داده شده به صورت زیر محاسبه می‌شود.

$$R_A = -\frac{\Delta n}{\Delta t} = -\frac{(۰/۱ - ۱/۰)\text{mol}}{\frac{۸۰}{۶۰}\text{min}} = ۰/۶۷۵\text{mol} \cdot \text{min}^{-۱}$$

۱۱۸ ☆ گزینه ۴

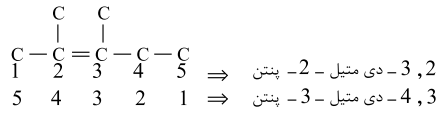
ترکیب مورد نظر باید ساختار متقارن داشته باشد تا با شماره گذاری از هر دو طرف، به نام واحد برسیم.

بررسی گزینه‌ی (۴):

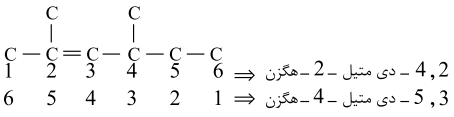


بررسی سایر گزینه ها:

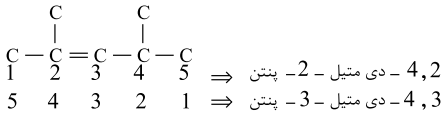
گزینه‌ی (۱):



گزینه‌ی (۲):



گزینه‌ی (۳):



۱۱۹ ☆ گزینه ۱

واکنش نهایی به صورت $ClF(g) + F_۲(g) \rightarrow ClF_۳(l)$ خواهد بود لذا در واکنش‌های داده شده داریم:

$\frac{۱}{۲}$ ضرب می کنیم a واکنش را در : $O_۲ + ۲ClF \rightarrow Cl_۲O + OF_۲ \quad ; \quad \Delta H = ۸۴\text{kJ}$

$\frac{۱}{۲}$ ضرب می کنیم b واکنش را در : $O_۲ + ۲F_۲ \rightarrow ۲OF_۲ \quad ; \quad \Delta H = -۲۲\text{kJ}$

$\frac{۱}{۲}$ ضرب می کنیم c واکنش را معکوس و در : $\underline{۲ClF_۳ + ۲O_۲ \rightarrow Cl_۲O + ۳OF_۲ \quad ; \quad \Delta H = -۱۹۷}$

$$\Delta H_{\text{کل}} = ۸۴ - ۲۲ - ۱۹۷ = -۱۳۵$$

۱۲۰ ☆ گزینه ۲

$$R_{t_۲ \rightarrow t_۳} = R_B = \frac{\Delta[B]}{\Delta t} = \frac{۳ \times ۰/۰۵\text{mol}}{۴ \times ۲۰} = ۱/۸۷۵ \times ۱۰^{-۳}\text{mol} \cdot \text{L}^{-۱} \cdot \text{min}^{-۱}$$

در ۲۰ دقیقه دوم ۳ ذره و ۲۰ دقیقه سوم ۲ ذره از B تولید شده است پس:

$$\frac{R_{t_۲ \rightarrow t_۳}}{R_{t_۳ \rightarrow t_۴}} = \frac{۳}{۲} = ۱/۵$$

۱۲۱ ☆ گزینه ۲

$$۲NH_۳(g) \rightarrow N_۲(g) + ۳H_۲(g)$$

$$\overline{R}_{NH_۳} = ۲\overline{R}_{N_۲}$$

$$R_{NH_۳} = \frac{۳}{۲۵}\frac{\text{mol}}{\text{min}} \rightarrow = R_{N_۲} = \frac{۱}{۲} \times \frac{۳}{۲۵} = \frac{۳}{۵۰}\frac{\text{mol}}{\text{min}}$$

$$?\overline{R}_{N_۲}\frac{\text{mL}}{\text{s}} = \frac{۳\text{mol}}{۵۰\text{ min}} \times \frac{۱\text{ min}}{۶۰\text{s}} \times \frac{۲۲/۴\text{L}}{۱\text{mol}} \times \frac{۱۰۰۰\text{mL}}{۱\text{L}} = \frac{۶۷۲۰۰}{۳۰۰۰} = ۲۲/۴\frac{\text{mL}}{\text{s}}$$

روش دیگر:

$$\bar{R}_{N_2} = \frac{1}{2}\bar{R}_{NH_3} = \frac{1}{2} \times \frac{3 \times 22400\,mL}{25 \times 60\,s} = 22/4\,mL \cdot s^{-1}$$

۱۲۲ ☆ گزینه ۲

$$\bar{R}_{B_{20-30}} = \frac{8-6}{30-20} = 0/2\,mol \cdot min$$
$$\bar{R}_{B_{30-40}} = \frac{9-8}{40-30} = 0/1\,mol \cdot min^{-1} \Rightarrow \frac{0/2}{0/1} = 2$$

۱۲۳ ☆ گزینه ۲

رابطه‌ی درست برای گزینه‌ی ۱ به صورت $-\Delta n(B) = 3\Delta n(A)$ یا $\Delta n(B) = -3\Delta n(A)$ خواهد بود. واکنش تجزیه‌ی NO_2 به صورت $2NO_2(g) \rightarrow 2NO(g) + O_2(g)$ می باشد، و با توجه به این که ضریب NO_2 دو برابر O_2 می‌باشد. شیب نمودار غلظت - زمان برای NO_2 تندتر از O_2 است. در واکنش گزینه‌ی ۴ ماده A حالت جامد داشته و تغییرات غلظت آن صفر می‌باشد و قابل مقایسه با مواد گازی موجود در واکنش نیست.

۱۲۴ ☆ گزینه ۳

روش اول)

$$\bar{R}_{N_2O_4} = \bar{R}_{\text{واکنش}} = 0/2\frac{mol}{s} = \frac{\text{مول } N_2O_4}{20} \Rightarrow \text{در ثانیه‌ی ۲۰ مول } N_2O_4 = 4 = \text{در ثانیه‌ی ۲۰ مول } NO_2$$
$$\Rightarrow \bar{R}_{NO_2} = 2\bar{R}_{\text{واکنش}} = 2 \times 0/2 = 0/4 = -\frac{\Delta nNO_2}{\Delta t} \Rightarrow 0/4 = \frac{x-4}{20} \Rightarrow x = 12\,mol$$

روش دوم)

	$2NO_2$	$\rightleftarrows$	NO_4
در ابتدا	a mol		۰
پس از ۲۰ ثانیه	$a-2x$		x mol

$$\xrightarrow{\text{فرض(۱)}} R_{\text{واکنش}} = RN_2O_4 = \frac{\Delta nN_2O_4}{\Delta t}$$
$$0/2\,\frac{mol}{s} = \frac{x}{20\,s} \Rightarrow x = 4$$
$$\xrightarrow{\text{فرض(۲)}} a - 2x = x \Rightarrow a = 3x = 12\,mol$$

۱۲۵ ☆ گزینه ۱

چون مقدار A در حال افزایش است، یک فرآورده محسوب می‌شود و برای آن زمان و مقدار آغازین، هر دو صفر در نظر گرفته می‌شود:

$$\begin{cases} t_1 = 0 \\ n_1 = 0 \end{cases}, \begin{cases} t_2 = 40 \\ n_2 = 5 \end{cases} \Rightarrow \bar{R}_A = \frac{5}{40} = 0/125\,mol \cdot s^{-1}$$

۱۲۶ ☆ گزینه ۲

$$2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$$

با توجه به ۱۰ مول N_2O_5 اولیه، ۲۵ مول فرآورده‌ی گازی حاصل می‌شود و برای تهیه‌ی این مقدار فرآورده‌ی گازی، ۱۰ ثانیه زمان لازم است.

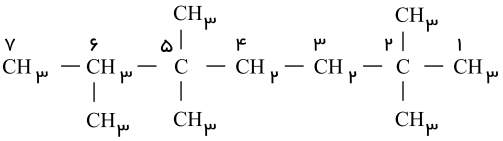
۱۲۷ ☆ گزینه ۱

غلظت اولیه	$\rightarrow$	غلظت پس از ۱ ساعت	$\rightarrow$	غلظت پس از ۲ ساعت
۴		۱		۰/۲۵

۱۲۸ ☆ گزینه ۲

ساختار باز ترکیب داده شده به شرح زیر است و چنان چه شماره گذاری زنجیر اصلی از طرف نزدیک‌تر به شاخه‌های فرعی انجام شود، نام درست به شرح زیر خواهد بود:

۲ ، ۲ ، ۵ ، ۵ و ۶- پنتامتیل هپتان



۱۲۹ ☆ گزینه ۴

در عناصر واسطه‌ی تناوب ۴، سطح انرژی 3d پایین‌تر از 4s است. در هنگام یونش، ابتدا الکترون از 4s و سپس در صورت لزوم از 3d جدا می گردد و به همین علت در کاتیون‌ها زیرلایه‌ی 4s خالی است. عنصر تناوب ۴ و گروه ۶ باید در زیرلایه‌ی 3d و 4s ، ۶ الکترون داشته باشد که براساس پایداری تعریف شده در آرایش‌های الکترونی، آرایش X، $[_{18}Ar]3d^5 4s^1$ خواهد شد. با توجه به ترکیب XCl_3، کاتیون X^{3+} دارای آرایش الکترونی $[_{18}Ar]3d^3$: X^{3+} می‌باشد.

۱۳۰ ☆ گزینه ۲

برای دست‌یابی به واکنش گفته شده، باید واکنش ۱ به همان شکل باشد، واکنش ۲ در ۲ ضرب شود و واکنش ۳ برعکس نوشته شود و همین تغییرات در ΔH_1، ΔH_2 و ΔH_3 اعمال می‌شود، سپس آن‌ها را با هم جمع می‌کنیم.

$$\Delta H_{\text{کل}} = \Delta H_1 + 2\Delta H_2 - \Delta H_3 = -40 + 100 - 20 = +40\,kJ$$

۱۳۱ ☆ گزینه ۳

در نام گذاری هیدروکربن‌های زنجیری n- کربنه، متیل در موقعیت ۱ و n زنجیر اصلی، اتیل در موقعیت ۲، ۱، n و $n-1$ و پروپیل در ۱ ، ۲ ، ۳ ، n ، $n-1$ ، $n-2$ و.. قرار نمی گیرند. به

این ترتیب در گزینه‌ی ۱، موقعیت اتیل روی کربن شماره ۲ است و نادرست است. در گزینه‌ی ۲، موقعیت متیل روی کربن شماره ۱ است و نادرست است و در گزینه‌ی ۴، موقعیت اتیل با زنجیر پنتان روی کربن شماره ۴ می‌باشد و نادرست است.

تبصره: ۲- اتیل فقط در صورتی صحیح است که نام زنجیر اصلی ۱- آلکن ($n \geq 4$) باشد.

به طور مثال ۲- اتیل ۱- بوتن یا ۲- اتیل ۱- پنتن درست است.

اما ۲- اتیل ۱- پروپن یا ۲- اتیل ۲- پنتن نادرست است.

۱۳۲☆ گزینه ۱

برای به دست آوردن واکنش (IV) باید واکنش‌های (I) تا (III) را جمع کنیم:

$$\Delta H_{کل} = \Delta H_۱ + \Delta H_۲ + \Delta H_۳ = ۱۷۷ - ۹۴/۶ - ۲۸۶ = -۲۰۳/۶ kJ$$

۱۳۳☆ گزینه ۳

$$۴KNO_۳(s) \xrightarrow{\Delta} ۲K_۲O(s) + ۲N_۲(g) + ۵O_۲(g)$$

روش استوکیومتری:

$$?g\,KNO_۳ = ۱/۵۶۸L\ \text{گاز} \times \frac{۱\,mol\ \text{گاز}}{۲۲/۴\,L} \times \frac{۴\,mol\,KNO_۳}{۷\,mol\ \text{گاز}} \times \frac{۱۰۱\,g\,KNO_۳}{۱\,mol\,KNO_۳} = ۴/۰۴\,g\,KNO_۳\ \text{خالص}$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{مقدار خالص}}{\text{مقدار ناخالص}} \times ۱۰۰ \rightarrow \frac{۴/۰۴}{۵/۰۵} \times ۱۰۰ = ۸۰\%$$

روش دوم:

$$\frac{۵/۰۵\,KNO_۳(\text{ناخالص}) \times \frac{P}{۱۰۰}}{۴ \times ۱۰۱} = \frac{۱/۵۶L\ \text{گاز}}{(۲+۵) \times ۲۲/۴} \Rightarrow P = ۸۰\%$$

۱۳۴☆ گزینه ۳

توجه کنید سرعت متوسط واکنش با سرعت تولید B برابر است چون ضریب استوکیومتری ۱ دارد.

$$\left.\begin{array}{l} t_۱ \text{ تا } t_۲ \text{ در فاصله زمانی : واکنش } \overline{R} = \overline{R}_B = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{۸ \times ۰/۰۲}{۱۰ - ۰} \\ t_۳ \text{ تا } t_۱ \text{ در فاصله زمانی : واکنش } \overline{R} = \overline{R}_B = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{۱۳ \times ۰/۰۲}{۲۰ - ۰} \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{\overline{R_۱}}{\overline{R_۲}} = \frac{\frac{۱۶ \times ۱۰^{-۲}}{۱۰}}{\frac{۱۳ \times ۱۰^{-۲}}{۱۰}} = \frac{۱۶}{۱۳} \simeq ۱/۲۳$$

۱۳۵☆ گزینه ۳

زیرا، باتوجه به داده‌های متن این پرسش می‌توان دریافت که در دقیقه ۱۰، مقدار گاز $N_۲O_۴$ حدود ۱/۵ مول و در دقیقه ۳۰، حدود ۶/۵ مول است، چون، مطابق معادله واکنش، شمار مول های $NO_۲$ مصرف شده دو برابر شمار مول‌های $N_۲O_۴$ است، می‌توان نوشت:

$$(۶/۵mol - ۱/۵mol) \times ۲ = ۱۰mol NO_۲$$
$$۳۰\,min - ۱۰\,min = ۲۰\,min$$
$$۱۰mol \div ۲۰\,min = ۰/۵۰mol \cdot min^{-۱}$$

۱۳۶☆ گزینه ۲

$$R_{NO_۲} = ۲R_{N_۲O_۵} = ۲ \times ۱۰^{-۴} \frac{mol}{L \cdot s} = \frac{x\,mol\,NO_۲}{۵L \times ۶۰s} \Rightarrow x = ۰/۰۶mol$$

۱۳۷☆ گزینه ۴

تراز انرژی سوم دارای ۱۰ الکترون است. پس آرایش الکترونی تراز سوم به صورت $۳s^۲۳p^۶۳d^۲$ است و چون $۴s$ قبل از $۳d$ الکترون می‌گیرد، پس آرایش الکترونی کامل عنصر X به صورت $۱s^۲۲s^۲۲p^۶۳s^۲۳p^۶۳d^۲۴s^۲$ است، بنابراین این عنصر دارای عدد اتمی ۲۲ بوده و جزو عناصر دسته d محسوب می‌شود.

۱۳۸☆ گزینه ۳

زیرا، با بررسی دقیق شکل ارایه شده در متن این پرسش می‌توان دریافت که به واکنش تجزیه‌ی گاز $NO_۲$ مربوط است. درباره‌ی محاسبه‌ی سرعت متوسط مصرف گاز $NO_۲$ داریم:

$$\text{سرعت متوسط در ۱۰۰ ثانیه نخست} = \frac{۳/۳۵mol \cdot L^{-۱}}{۱۰۰s} = ۰/۰۳۳۵mol \cdot L^{-۱} \cdot s^{-۱}$$

$$\text{سرعت متوسط در ۱۰۰ ثانیه دوم} = \frac{۰/۶۵ - ۰/۴}{۱۰۰s} = ۰/۰۰۲۵mol \cdot L^{-۱} \cdot s^{-۱}$$

بنابراین، متن این پرسش را باید با آنچه که در گزینه ۳ آمده است پر کرد تا مفهوم علمی درست پیدا کند.

$$\frac{۰/۰۳۳۵}{۰/۰۰۲۵} = ۱۳/۴$$

۱۳۹☆ گزینه ۴

زیرا، باتوجه به داده‌های متن این پرسش، داریم:

$$\text{سرعت متوسط تشکیل آب}\quad ۱۶/۲g \cdot min^{-۱} \div ۱۸g \cdot mol^{-۱} = ۰/۹mol \cdot min^{-۱}$$

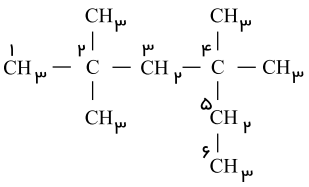
$$\text{سرعت متوسط تولید } AlCl_۳\quad ۰/۹mol \cdot min^{-۱} \times \frac{۲}{۳} = ۰/۶\,mol \cdot min^{-۱}$$

$$۰/۶\text{mol}\cdot\text{min}^{-۱}\times\frac{۱\,\text{min}}{۶۰\text{s}}=۰/۰۱\text{mol}\cdot\text{s}^{-۱}$$

۱۴۰☆ گزینه ۲

آخرین عنصر واسطه دوره چهارم Zn با عدد اتمی ۳۰ و آخرین عنصر این دوره Kr با عدد اتمی ۳۶ است، پس تفاوت عدد اتمی آن‌ها برابر ۶ است.

۱۴۱☆ گزینه ۳



۲، ۲، ۴، ۴- تترامتیل هگزان

یادآوری: نام‌های (۱) و (۴) به طور کلی نادرست‌اند. (۲-اتیل و $(n-۱)$-اتیل نداریم)

۱۴۲☆ گزینه ۲

از مطالب بیان شده در گزینه‌های این پرسش، تنها گزینهٔ ۲ نادرست است، زیرا با بررسی دقیق داده‌های جدول ارایه شده در متن این پرسش، می‌توان دریافت که این داده‌ها به تشکیل مواد B و C از مادهٔ A مربوط است.

۱۴۳☆ گزینه ۲

زیرا آرایش الکترونی اتم عنصر M، $[_{۱۸}Ar]۳d^{۵}۴s^{۲}$ است، پس آرایش کاتیون $M^{۳+}$ $[_{۱۸}Ar]۳d^{۴}$ است.

۱۴۴☆ گزینه ۲

زیرا، باتوجه به داده‌های متن این پرسش و با در نظر گرفتن واکنش زیر، داریم:

$$(NH_۴)_۲Cr_۲O_۷(s)\rightarrow Cr_۲O_۳(s)+N_۲(g)+۴H_۲O(l)$$

$$۲\text{min}\times\frac{۶۰\text{s}}{۱\,\text{min}}=۱۲۰\text{s}\,,\ ۱۲۰\text{s}\times۲\times۱۰^{-۴}\text{mol}\cdot\text{L}^{-۱}\cdot\text{s}^{-۱}=۰/۰۲۴\text{mol}\cdot\text{L}^{-۱}N_۲$$

$$۰/۰۲۴\text{mol}\cdot\text{L}^{-۱}\times۵\text{L}=۰/۱۲\text{mol}\,N_۲$$

$$\frac{۱\text{mol}\,N_۲}{۰/۱۲\text{mol}N_۲}=\frac{۴\times۱۸gH_۲O}{x}\Rightarrow x=\frac{۰/۱۲\text{mol}N_۲\times۷۲gH_۲O}{۱\text{mol}N_۲}=۸/۶۴gH_۲O$$

$$۰/۱۲\text{mol}N_۲\times۲۲/۴\text{L}\cdot\text{mol}^{-۱}=۲/۶۸۸\text{L}N_۲$$

۱۴۵☆ گزینه ۳

زیرا، باتوجه به واکنش‌های داده شده، می‌توان نوشت:

$۲C(s,\ \text{گرافیت})+۴F_۲(g)\rightarrow ۲CF_۴(g)\,,\quad \Delta H_۱=-۲\times۶۸۰\text{kJ}\rightarrow$ معکوس می‌شود و در ۲ ضرب می‌کنیم.

$C_۲H_۴(g)\rightarrow ۲C(s,\ \text{گرافیت})+۲H_۲(g)\,,\quad \Delta H_۲=-۵۲/۳\text{kJ}\rightarrow$ معکوس می‌شود

$۲H_۲(g)+۲F_۲(g)\rightarrow ۴HF(g)\,,\quad \Delta H_۳=-۲\times۵۳۷\text{kJ}\rightarrow$ در ۲ ضرب می‌کنیم.

$$C_۲H_۴(g)+۶F_۲(g)\rightarrow ۲CF_۴(g)+۴HF(g),\quad \Delta H=\Delta H_۱+\Delta H_۲+\Delta H_۳$$

$$\Delta H=-۲۴۸۶/۳\text{kJ}$$

۱۴۶☆ گزینه ۲

زیرا، نسبت شمار اتم‌های کربن در مولکول سیکلوهگزان $(C_۶H_{۱۲})$ به شمار اتم‌های کربن در مولکول نفتالن $(C_{۱۰}H_۸)$ برابر ۰/۶ و نسبت شمار اتم‌های هیدروژن در آنها برابر ۱/۵ است.

۱۴۷☆ گزینه ۳

$$۲H_۲O_۲(aq)\xrightarrow{I^{-}(aq)}۲H_۲O(l)+O_۲(g)$$

$$\bar{R}_{H_۲O_۲}=-\frac{-۰/۱\text{mol}}{۵\,\text{min}}=۰/۰۲\text{mol}\cdot\text{min}^{-۱}$$

$$\bar{R}_{O_۲}=\frac{۱}{۲}\bar{R}_{H_۲O_۲}=\frac{۱}{۲}\times\frac{۲}{۱۰۰}=\frac{۱}{۱۰۰}\text{mol}\cdot\text{min}^{-۱}$$

$$\bar{R}_{O_۲}=۰/۰۱\text{mol}\cdot\text{min}^{-۱}\times\frac{۲۲/۴\text{L}}{۱\text{mol}}=۰/۲۲۴\text{L}\cdot\text{min}^{-۱}$$

۱۴۸☆ گزینه ۳

علت کم‌تر بودن سرعت سوختن بنزین مایع در هوا نسبت به بخار بنزین در هوا، در یک فاز قرار داشتن بخار بنزین و هواست، یعنی این امر به تأثیر حالت فیزیکی واکنش‌دهنده‌ها بر سرعت واکنش مربوط است نه به تأثیر غلظت.

۱۴۹☆ گزینه ۲

از دسته‌های سه‌تایی پیشنهاد شده، تنها سه عنصر Cu ،Ag و Au، جزو فلزهای واسطه بوده و در یک گروه (IB یا ۱۱) جای دارند.

۱۵۰☆ گزینه ۲

$$\text{mol A}_{\text{مصرف شده}} = ۷٫۵\ \text{mol B} \times \frac{۲\ \text{mol A}}{۳\ \text{mol B}} = ۵\ \text{mol A}$$

$$\text{A}_{\text{مول اولیه}} = ۵ + ۴ = ۹\ \text{mol}$$

$$\text{C}_{\text{مول تولیدی}} = ۵\ \text{mol A} \times \frac{۴\ \text{mol C}}{۲\ \text{mol A}} = ۱۰\ \text{mol C}$$

$$[\text{C}] = \frac{۱۰\ \text{mol}}{۵\ \text{L}} = ۲\ \text{mol} \cdot \text{L}^{-۱}$$

$$\bar{R}_c = \frac{\Delta[\text{C}]}{\Delta t} = \frac{۲\ \text{mol} \cdot \text{L}^{-۱}}{۱۰\ \text{s}} = ۰٫۲\ \text{mol} \cdot \text{L}^{-۱} \cdot \text{s}^{-۱}$$

$$\bar{R}_c = ۰٫۲ \times ۶۰ = ۱۲\ \text{mol} \cdot \text{L}^{-۱} \cdot \text{min}^{-۱}$$

$$\bar{R}_c = \frac{۱۰\ \text{mol C}}{۱۰\ \text{s}} = ۱\ \text{mol} \cdot \text{s}^{-۱}$$

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_c}{۴} \Rightarrow \bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{۱}{۴}\text{mol} \cdot \text{s}^{-۱} = ۰٫۲۵\ \text{mol} \cdot \text{s}^{-۱}$$

پاسخنامه کلیدی

۱ ☆ ۲	۳۱ ☆ ۳	۶۱ ☆ ۳	۹۱ ☆ ۱	۱۲۱ ☆ ۲
۲ ☆ ۱	۳۲ ☆ ۳	۶۲ ☆ ۱	۹۲ ☆ ۲	۱۲۲ ☆ ۲
۳ ☆ ۳	۳۳ ☆ ۱	۶۳ ☆ ۲	۹۳ ☆ ۱	۱۲۳ ☆ ۲
۴ ☆ ۴	۳۴ ☆ ۲	۶۴ ☆ ۲	۹۴ ☆ ۳	۱۲۴ ☆ ۳
۵ ☆ ۲	۳۵ ☆ ۳	۶۵ ☆ ۱	۹۵ ☆ ۳	۱۲۵ ☆ ۱
۶ ☆ ۱	۳۶ ☆ ۴	۶۶ ☆ ۱	۹۶ ☆ ۴	۱۲۶ ☆ ۲
۷ ☆ ۳	۳۷ ☆ ۴	۶۷ ☆ ۱	۹۷ ☆ ۴	۱۲۷ ☆ ۱
۸ ☆ ۳	۳۸ ☆ ۳	۶۸ ☆ ۴	۹۸ ☆ ۲	۱۲۸ ☆ ۲
۹ ☆ ۴	۳۹ ☆ ۳	۶۹ ☆ ۴	۹۹ ☆ ۳	۱۲۹ ☆ ۴
۱۰ ☆ ۴	۴۰ ☆ ۴	۷۰ ☆ ۱	۱۰۰ ☆ ۴	۱۳۰ ☆ ۲
۱۱ ☆ ۱	۴۱ ☆ ۳	۷۱ ☆ ۴	۱۰۱ ☆ ۳	۱۳۱ ☆ ۳
۱۲ ☆ ۲	۴۲ ☆ ۴	۷۲ ☆ ۴	۱۰۲ ☆ ۲	۱۳۲ ☆ ۱
۱۳ ☆ ۴	۴۳ ☆ ۴	۷۳ ☆ ۱	۱۰۳ ☆ ۳	۱۳۳ ☆ ۳
۱۴ ☆ ۱	۴۴ ☆ ۱	۷۴ ☆ ۱	۱۰۴ ☆ ۲	۱۳۴ ☆ ۳
۱۵ ☆ ۳	۴۵ ☆ ۳	۷۵ ☆ ۳	۱۰۵ ☆ ۳	۱۳۵ ☆ ۳
۱۶ ☆ ۱	۴۶ ☆ ۳	۷۶ ☆ ۲	۱۰۶ ☆ ۲	۱۳۶ ☆ ۲
۱۷ ☆ ۴	۴۷ ☆ ۱	۷۷ ☆ ۲	۱۰۷ ☆ ۱	۱۳۷ ☆ ۴
۱۸ ☆ ۳	۴۸ ☆ ۳	۷۸ ☆ ۴	۱۰۸ ☆ ۱	۱۳۸ ☆ ۳
۱۹ ☆ ۴	۴۹ ☆ ۴	۷۹ ☆ ۳	۱۰۹ ☆ ۱	۱۳۹ ☆ ۴
۲۰ ☆ ۴	۵۰ ☆ ۲	۸۰ ☆ ۱	۱۱۰ ☆ ۱	۱۴۰ ☆ ۲
۲۱ ☆ ۲	۵۱ ☆ ۱	۸۱ ☆ ۱	۱۱۱ ☆ ۲	۱۴۱ ☆ ۳
۲۲ ☆ ۴	۵۲ ☆ ۱	۸۲ ☆ ۱	۱۱۲ ☆ ۱	۱۴۲ ☆ ۲
۲۳ ☆ ۴	۵۳ ☆ ۳	۸۳ ☆ ۱	۱۱۳ ☆ ۲	۱۴۳ ☆ ۲
۲۴ ☆ ۲	۵۴ ☆ ۳	۸۴ ☆ ۲	۱۱۴ ☆ ۱	۱۴۴ ☆ ۲
۲۵ ☆ ۱	۵۵ ☆ ۱	۸۵ ☆ ۲	۱۱۵ ☆ ۱	۱۴۵ ☆ ۳
۲۶ ☆ ۴	۵۶ ☆ ۴	۸۶ ☆ ۳	۱۱۶ ☆ ۴	۱۴۶ ☆ ۲
۲۷ ☆ ۴	۵۷ ☆ ۲	۸۷ ☆ ۳	۱۱۷ ☆ ۲	۱۴۷ ☆ ۳
۲۸ ☆ ۳	۵۸ ☆ ۱	۸۸ ☆ ۲	۱۱۸ ☆ ۴	۱۴۸ ☆ ۳
۲۹ ☆ ۳	۵۹ ☆ ۱	۸۹ ☆ ۴	۱۱۹ ☆ ۱	۱۴۹ ☆ ۲
۳۰ ☆ ۳	۶۰ ☆ ۳	۹۰ ☆ ۳	۱۲۰ ☆ ۲	۱۵۰ ☆ ۲