

۲۰۱- اگر برای تشکیل ۶۰ گرم از اکسید یک فلز قلیایی خاکی (از واکنش فلز با اکسیژن)، 1.87×10^{23} الکترون مبادله

شود، جرم اتمی فلز در این اکسید، چند برابر جرم اتمی اکسیژن است؟ ($O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$)

- (۱) ۰٫۲۵ (۲) ۰٫۷۵ (۳) ۱٫۲۵ (۴) ۱٫۵

۲۰۲- دربارهٔ اتم ${}_{27}^{60}\text{M}$ ، کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

(آ) یکی از ایزوتوپ‌های آن، اتم ${}_{28}^{60}\text{A}$ است.

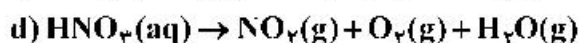
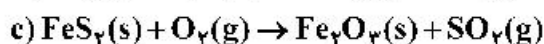
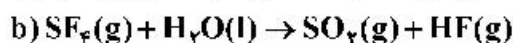
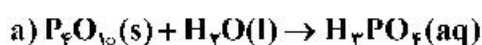
(ب) تفاوت شمار پروتون‌ها و نوترون‌های آن، برابر ۶ است.

(پ) مجموع الکترون‌های دارای عددهای کوانتومی $l=0$ و $l=1$ در آن، برابر ۲۰ است.

(ت) تفاوت شمار الکترون‌های زیرلایهٔ d آن با شمار الکترون‌های زیرلایهٔ d اتم X ، برابر ۳ است.

- (۱) آ، ب (۲) ب، پ (۳) ب، پ، ت (۴) آ، پ، ت

۲۰۳- پس از موازنهٔ معادلهٔ واکنش‌های زیر:



نسبت مجموع ضرایب‌های استوکیومتری مواد در واکنش **a** به واکنش **c** و تفاوت مجموع ضرایب‌های استوکیومتری

مواد در واکنش‌های **d** و **b**، (به ترتیب از راست به چپ) کدام است؟

- (۱) ۳ ، ۰٫۲۴ (۲) ۶ ، ۰٫۲۴ (۳) ۳ ، ۰٫۴۴ (۴) ۶ ، ۰٫۴۴

۲۰۴- آرایش الکترونی اتم عنصر **A** به $3p^4$ و یون X^{2+} به $3d^{10}$ ختم می‌شود. کدام موارد از مطالب زیر، دربارهٔ آن‌ها

درست است؟

(آ) X ، فلزی اصلی از گروه ۲ و دورهٔ ۴ جدول تناوبی است.

(ب) تفاوت شمار الکترون‌های اتم **A** و اتم X ، برابر ۱۳ است.

(پ) ترکیب این دو عنصر با یکدیگر، می‌تواند به صورت XA وجود داشته باشد.

(ت) **A**، نافلزی هم‌گروه با عنصر **D** و هم‌دوره با عنصر **E** در جدول تناوبی است.

- (۱) آ، ب (۲) آ، ت (۳) ب، پ (۴) پ، ت

۲۰۵- فرمول شیمیایی مس (**I**) اکسید، مشابه فرمول شیمیایی کدام اکسید است و نسبت جرم اکسیژن به جرم مس در آن،

کدام است؟ ($O = 16$, $\text{Cu} = 64$; g.mol^{-1})

- (۱) Ag_2O ، ۰٫۱۲۵ (۲) FeO ، ۰٫۱۲۵

- (۳) Ag_2O ، ۰٫۲۵ (۴) FeO ، ۰٫۲۵

۲۰۶- اگر آرایش الکترونی اتم عنصری به $3d^5 4s^1$ ختم شود، چند مورد از مطالب زیر، درباره آن درست است؟

- اغلب به صورت کاتیون با بار $2+$ یا $3+$ در ترکیب‌های خود شرکت دارد.
 - شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم آن با شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم X برابر است.
 - با جدا شدن ۶ الکترون، اتم آن به یونی با آرایش الکترونی اتم گاز نجیب، مبدل می‌شود.
 - آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم آن، مشابه آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم Z است.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۰۷- در $17/1$ گرم آلومینیم سولفات، چند مول یون آلومینیم وجود دارد و از واکنش کامل این مقدار از آن با مقدار کافی محلول کلسیم هیدروکسید، چند گرم رسوب تشکیل می‌شود؟

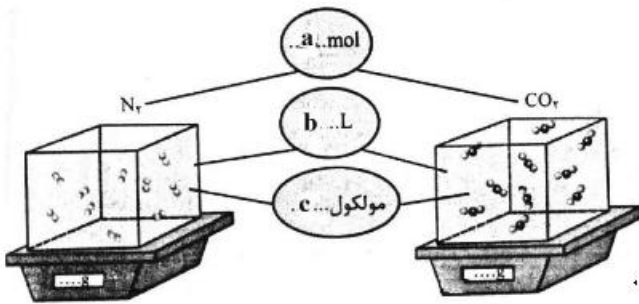
($H = 1, O = 16, Al = 27, S = 32: g.mol^{-1}$)

معادله واکنش موازنه شود. $Al_2(SO_4)_3(aq) + Ca(OH)_2(aq) \rightarrow Al(OH)_3(s) + CaSO_4(aq)$

(۱) $7/8, 0/05$ (۲) $7/8, 0/1$ (۳) $3/9, 0/05$ (۴) $3/9, 0/1$

۲۰۸- با توجه به شکل زیر، چند مورد از مطالب زیر، درباره دو نوع گاز، نادرست است؟ (هر ذره را هم ارز $0/05$ مول در نظر

بگیرید، ($C = 12, N = 14, O = 16: g.mol^{-1}$)



- نسبت c به a برای هر دو یکسان است.
- b برای آن‌ها، در شرایط STP، برابر $22/4$ لیتر است.
- نسبت جرم گاز سبکتر به گاز سنگین‌تر، برابر $0/58$ است.
- اگر $b = 1L$ باشد، نسبت غلظت مولی گاز سنگین‌تر به گاز سبک‌تر، به تقریب برابر $1/57$ است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۰۹- در 180 گرم محلول $1/4$ درصد جرمی ید در اتانول، به تقریب چند مول ید وجود دارد و غلظت آن برابر چند

ppm است؟ ($I = 127g.mol^{-1}$)

(۱) $1400, 10^{-2}$ (۲) $14000, 10^{-2}$

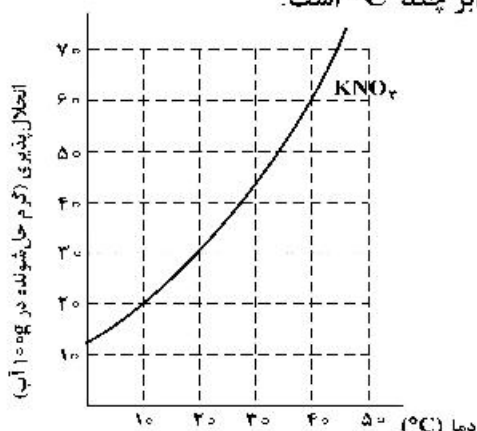
(۳) $1400, 2 \times 10^{-2}$ (۴) $14000, 2 \times 10^{-2}$

۲۱۰- کدام موارد از مطالب زیر، نادرست است؟ ($H = 1, O = 16, Na = 23: g.mol^{-1}$)

- (آ) تفاوت شمار اتم‌های سازنده اسکاندیم سولفات و آمونیوم فسفات برابر ۳ است.
- (ب) درصد جرمی یون $K^+(aq)$ از درصد جرمی یون $Na^+(aq)$ ، در آب دریا بیشتر است.
- (پ) در 500 گرم محلول $100ppm$ سدیم هیدروکسید، $1/25 \times 10^{-3}$ مول از آن وجود دارد.
- (ت) اگر در 400 میلی‌لیتر از محلول یک ماده، $0/6$ مول از آن وجود داشته باشد، غلظت آن، $2/5$ مول بر لیتر است.

(۱) آ، پ (۲) آ، ت (۳) ب، ت (۴) ب، پ

۲۱۱- غلظت یک نمونه محلول سیرشده از پتاسیم نیترات در دمای $a^{\circ}\text{C}$ پس از سرد شدن تا دمای $b^{\circ}\text{C}$ ، از $27/5$ به $16/7$ درصد جرمی کاهش می‌یابد. با توجه به شکل زیر، تفاوت a و b ، برابر چند $^{\circ}\text{C}$ است؟



(۱) ۴۰

(۲) ۳۰

(۳) ۲۰

(۴) ۱۰

۲۱۲- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

(آ) اسکاندیم، عنصری واسطه و رسانای جریان الکتریکی است و قابلیت مفتول شدن دارد.

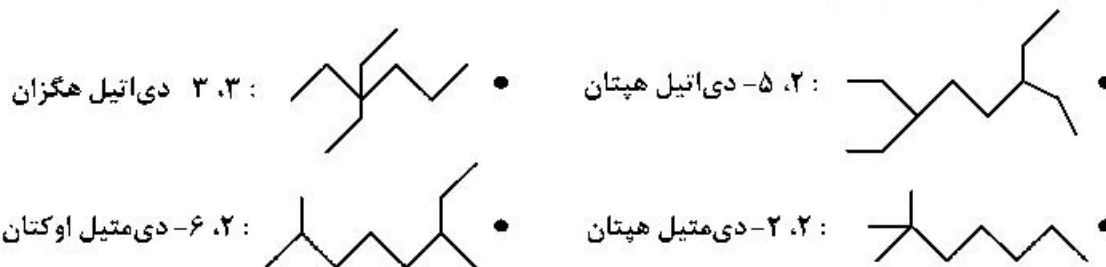
(ب) روند تغییر خصلت فلزی در گروه‌ها و دوره‌های جدول تناوبی، با افزایش عدد اتمی، مشابه است.

(پ) در دوره سوم جدول تناوبی، شیب تغییرات شعاع اتم‌های فلزی، بیش از شیب تغییرات شعاع اتم‌های نافلزی است.

(ت) عنصرهای دسته s، همگی در سمت چپ و عنصرهای دسته p، همگی در سمت راست جدول تناوبی جای دارند.

(۱) آ، پ (۲) ب، پ (۳) آ، ت (۴) ب، ت

۲۱۳- نام چند آلکان که فرمول «پیوند - خط» آن‌ها نشان داده شده، درست است؟



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۱۴- چند مورد از مطالب زیر، درباره انحلال پذیری گازها درست است؟

• روند تأثیر کاهش دما بر افزایش انحلال پذیری گازهای O_2 و N_2 ، به تقریب مشابه است.

• تأثیر افزایش فشار بر انحلال پذیری گاز NO ، در مقایسه با انحلال پذیری گاز N_2 ، بیشتر است.

• در شرایط یکسان، انحلال پذیری گاز NO با مولکول قطبی، بیشتر از انحلال پذیری گاز CO_2 با مولکول ناقطبی است.

• در دما و فشار معین، انحلال پذیری گازهای N_2 و O_2 می‌تواند به ترتیب، برابر $3/75$ و $2/5$ میلی‌گرم در 100 گرم آب باشد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۱۵- چند میلی‌لیتر آب مقطر با دمای 9°C باید به 75 میلی‌لیتر آب مقطر با دمای 35°C اضافه شود تا دمای پایانی

سامانه، به 19°C برسد و برای افزایش دمای مخلوط حاصل از 19°C به 44°C ، چند کیلوژول گرما لازم است؟

(از تبادل گرما با محیط چشم‌پوشی شود، $c = 4/2 \text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$)

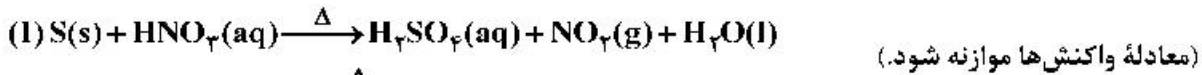
۲۰/۴۷۵ ، ۱۶۰ (۲)

۱۲/۶۲۵ ، ۱۶۰ (۱)

۲۰/۴۷۵ ، ۱۲۰ (۴)

۱۲/۶۲۵ ، ۱۲۰ (۳)

۲۱۶- دربارهٔ دو واکنش داده شده، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟



- اگر به ازای مصرف ۱۶۰ گرم گوگرد، ۴/۵ مول اسید تشکیل شود، بازده واکنش، برابر ۹۰ درصد است.
- به ازای مصرف جرم برابر اسید در دو واکنش کامل، جرم یکسانی از فرآوردهٔ غیرگازی محلول در آب تشکیل می‌شود.
- اگر نسبت جرم $NO_2(g)$ به $NO(g)$ تشکیل شده، برابر ۴/۶ باشد، نسبت جرم مس به جرم گوگرد مصرفی، برابر ۶، است.
- اگر از واکنش نمونهٔ ناخالص ۸۴ گرمی مس، ۱/۰۵ مول نمک تشکیل شود، ناخالصی نمونه برابر ۲۰ درصد جرمی است.

(ناخالصی با اسید واکنش نمی‌دهد، $H = 1, N = 14, O = 16, S = 32, Cu = 64 : g.mol^{-1}$)

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۱۷- فرمول مولکولی کدام ترکیب با فرمول مولکولی سه ترکیب دیگر متفاوت است و در ساختار مولکول کدام ترکیب، دو گروه CH وجود دارد؟

(ب) ۲- متیل هگزان

(آ) ۳- متیل هپتان

(ت) ۳- اتیل، ۲- متیل پنتان

(پ) ۳، ۳- دی‌متیل هگزان

(۴) ب، ت

(۳) ب، پ

(۲) آ، ت

(۱) آ، پ

۲۱۸- ΔH واکنش: $4NH_3(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2N_2(g) + 6H_2O(l)$ ، برابر چند کیلوژول است و با این مقدار گرما، چند

مول FeO را مطابق واکنش: $FeO(s) + H_2(g) \rightarrow Fe(s) + H_2O(l)$ ، $\Delta H = 25 kJ$ ، می‌توان به Fe تبدیل

کرد؟ (آنتالپی پیوندهای $O=O$ ، $N \equiv N$ و میانگین آنتالپی پیوندهای $O-H$ و $N-H$ را به ترتیب برابر

۴۹۵، ۴۶۳، ۹۴۰ و گرمای تبخیر آب را ۴۴ کیلوژول بر مول در نظر بگیرید.)

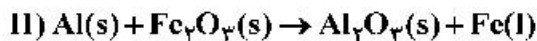
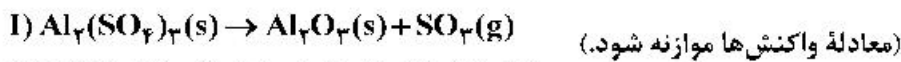
(۲) -1007 ، $40/28$

(۱) -1535 ، $61/40$

(۴) -1007 ، $61/40$

(۳) -1535 ، $40/28$

۲۱۹- با توجه به دو واکنش زیر:



اگر سرعت متوسط تشکیل $Al_2O_3(s)$ در واکنش II، سه برابر سرعت آن در واکنش I باشد و در واکنش I، پس از

۱۸۰ ثانیه، ۵/۸ مول $Al_2(SO_4)_3(s)$ باقی‌مانده و ۳/۲ مول آلومینیم اکسید تشکیل شده باشد، چند مورد از

مطالب زیر، درست است؟ ($O = 16, Al = 27, S = 32 : g.mol^{-1}$)

• با گذشت ۱/۵ دقیقه از آغاز واکنش II، ۴/۸ مول $Fe_2O_3(s)$ مصرف می‌شود.

• سرعت متوسط تشکیل گاز SO_3 در واکنش I، برابر ۳/۲ مول بر دقیقه است.

• مقدار آغازی آلومینیم سولفات در واکنش I، برابر ۱/۳۶۸ کیلوگرم بوده است.

• سرعت متوسط مصرف آلومینیم، دو برابر سرعت متوسط مصرف آلومینیم سولفات است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

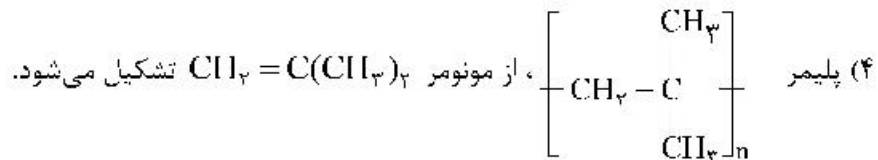
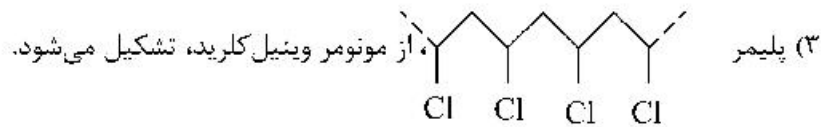
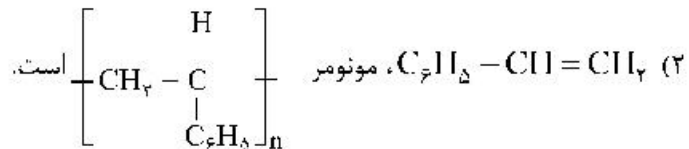
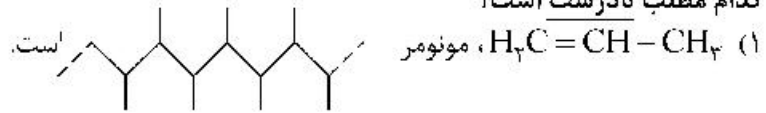
۲۲۰- ترکیبی با فرمول مولکولی C_6H_{14} ، دارای چند همپار است و در نام چند همپار آن، واژهٔ «پنتان» وجود دارد؟

(۱) ۲، ۵ (۲) ۳، ۵ (۳) ۳، ۶ (۴) ۲، ۶

۲۲۱- با استفاده از کاتالیزگر در یک واکنش شیمیایی، شیب نمودار «مول - زمان» برای فراورده(ها) و مدت زمان انجام واکنش می شود.

(۱) بیشتر، بلندتر (۲) کمتر، بلندتر (۳) کمتر، کوتاهتر (۴) بیشتر، کوتاهتر

۲۲۲- کدام مطلب نادرست است؟

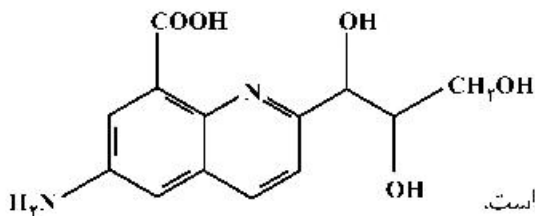
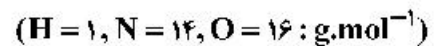


۲۲۳- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- کلوئیدها، مخلوط‌های شفاف‌اند و عبور نور از آن‌ها، همانند عبور نور از محلول هاست.
- کلوئیدها، ظاهری همگن دارند و از توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت تشکیل شده‌اند.
- ذرات سازنده کلوئیدها، از ذرات سازنده محلول‌ها بزرگتر و از ذرات سازنده سوسپانسیون‌ها، کوچک‌ترند.
- آب گل آلود، مخلوط ناهمگن از نوع سوسپانسیون است و با گذشت زمان، مواد حل شده در آن، رسوب می‌کند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۲۴- درباره مولکول ترکیبی با ساختار زیر، کدام مطلب درست است؟



- (۱) شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی با شمار اتم‌های کربن در آن برابر است.
- (۲) تفاوت جرم اتم‌های نیتروژن و هیدروژن در آن، $17/5$ جرم اتم‌های اکسیژن است.
- (۳) شمار پیوندهای دوگانه کربن - کربن در آن، ۵ برابر شمار گروه‌های کربوکسیل است.
- (۴) شمار پیوندهای یگانه کربن - کربن در آن، ۲ برابر شمار پیوندهای یگانه کربن - اکسیژن است.

۲۲۵- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

- تمایل $Al(s)$ به از دست دادن الکترون در واکنش‌ها، از $Au(s)$ بیشتر است.
- در سلول الکترولیتی مانند سلول گالوانی، کاتد محل انجام نیم‌واکنش کاهش است.
- در فرایند اکسایش آهن (II) هیدروکسید، رنگ رسوب از سبز به آجری تغییر می‌یابد.
- واکنش: $Fe(s) + 2Ag^+(aq) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + 2Ag(s)$ ، در جهت طبیعی پیش می‌رود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۲۶- دربارهٔ محلول ۰/۱ مولار نیترواسید (محلول I) و محلول ۰/۱ مولار نیتریک اسید (محلول II) با حجم یک لیتر و دمای

یکسان، کدام مطلب درست است؟ ($N = 14, O = 16 : g.mol^{-1}$)

- (۱) سرعت واکنش دو محلول با مقدار یکسانی از فلز منیزیم، برابر است.
- (۲) تفاوت جرم آنیون‌های حاصل از یونش دو اسید، از ۱/۶ گرم بیشتر است.
- (۳) شمار مولکول‌ها در محلول I، از شمار مولکول‌ها در محلول II، کمتر است.
- (۴) pH دو محلول برابر است، زیرا غلظت مولی و دمای دو محلول یکسان است.

۲۲۷- کدام موارد از مطالب زیر، دربارهٔ فرایند برقکافت، درست است؟

(آ) در برقکافت آب، در آند، گاز هیدروژن آزاد می‌شود.

(ب) در رقابت برای از دست دادن الکترون در آند، اتم کلر از اتم برم پیشی می‌گیرد.

(پ) گونه‌ای که پتانسیل کاهش استاندارد بزرگتری دارد، زودتر در کاتد کاهش می‌یابد.

(ت) گونه‌ای که پتانسیل کاهش استاندارد کوچکتری دارد، زودتر در آند اکسایش می‌یابد.

- (۱) آ، ت (۲) آ، ب، پ (۳) پ، ت (۴) ب، پ، ت

۲۲۸- اسیدهای ضعیف HA و HD در دو ظرف جداگانه، با غلظت مولی آغازی برابر، به ترتیب دارای درصد یونش

۸ و ۳/۲ موجودند، نسبت $[H_3O^+]$ در محلول HA به $[H_3O^+]$ در محلول HD، کدام است و اگر pH محلول

اسید HA برابر ۴ باشد، pH محلول اسید HD، به تقریب چند برابر pH محلول ۰/۲ مولار یتاسیم هیدروکسید در

دمای اتاق است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

- (۱) ۰/۳۳ ، ۲/۵ (۲) ۶/۲۸ ، ۲/۵ (۳) ۰/۳۳ ، ۳/۵ (۴) ۶/۲۸ ، ۳/۵

۲۲۹- بر پایهٔ واکنش: (معادلهٔ واکنش موازنه شود.) $HBr(aq) + Ba(OH)_2(aq) \rightarrow H_2O(l) + BaBr_2(aq)$ ، اگر

۵/۴ گرم هیدروبرمیک اسید خالص، به ۱۵۰ میلی‌لیتر محلول $Ba(OH)_2$ اضافه شود تا واکنش خنثی شدن کامل

شود، به ترتیب از راست به چپ، مقدار تقریبی یون $Ba^{2+}(aq)$ در محلول آغازی چند گرم و غلظت $BaBr_2$ در

محلول پایانی، چند مول بر لیتر است؟ (حجم محلول ثابت در نظر گرفته شود.)

($H = 1, Br = 80, Ba = 137 : g.mol^{-1}$)

- (۱) ۰/۲۲ ، ۵/۲۸ (۲) ۰/۳۴ ، ۴/۵۶ (۳) ۰/۳۴ ، ۵/۲۸ (۴) ۰/۲۲ ، ۴/۵۶

۲۳۰- کدام موارد از مطالب زیر دربارهٔ مولکول کربونیل سولفید، درست است؟

($H = 1, C = 12, O = 16, S = 32 : g.mol^{-1}$)

(آ) جرم مولی آن با جرم مولی استیک اسید برابر است.

(ب) مولکول آن، مانند مولکول کربن دی‌اکسید، ساختار خطی دارد.

(پ) در لایهٔ ظرفیت اتم‌های آن، دو جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

(ت) شمار جفت الکترون‌های پیوندی در آن، با شمار آن‌ها در مولکول اتین، برابر است.

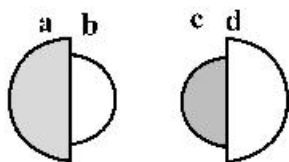
- (۱) آ، ب (۲) پ، ت (۳) آ، ب، پ (۴) ب، پ، ت

۲۳۱- در معادلهٔ موازنه شدهٔ سوختن گرد آهن در اکسیژن و تبدیل آن به آهن (III) اکسید، مجموع ضرایب استوکیومتری

مواد کدام است و در مجموع، چند مول الکترون بین گونه‌های اکسند و کاهنده مبادله می‌شود؟

- (۱) ۳ ، ۷ (۲) ۱۲ ، ۷ (۳) ۳ ، ۹ (۴) ۱۲ ، ۹

۲۳۲- با توجه به شکل‌های زیر، که نسبت شعاع یونی و اتمی دو عنصر شیمیایی را نشان می‌دهد، کدام موارد از مطالب زیر درست‌اند؟



(۴) ب، پ، ت

(آ) می‌تواند نشان‌دهنده اتم یک فلز و **b** یون پایدار آن باشد.

(ب) **a** و **c** نمی‌توانند اتم دو عنصر در یک دوره جدول تناوبی باشند.

(پ) **d** می‌تواند نشان‌دهنده اتم یک نافلز و **c** اندازه یون پایدار آن باشد.

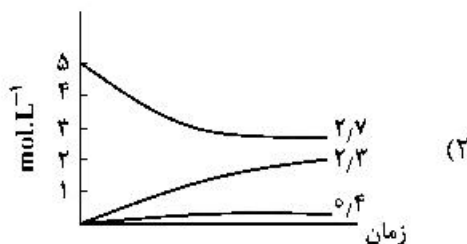
(ت) امکان تشکیل ترکیب یونی با فرمول **ac**، از واکنش **a** با **c** وجود دارد.

(۳) ب، پ

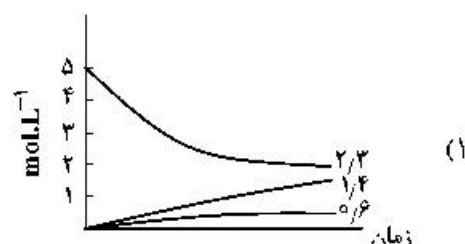
(۲) آ، ب، ت

(۱) آ، ت

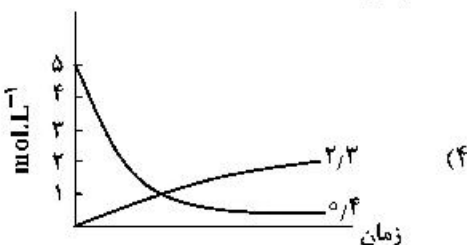
۲۳۳- اگر واکنش تعادلی: $2NO(g) \rightleftharpoons N_2(g) + O_2(g)$, $K = 49$ ، در یک ظرف دو لیتری، با ۱۰ مول $NO(g)$ در شرایط مناسب آغاز شود، کدام نمودار نشان‌دهنده روند تقریبی تغییر غلظت مواد تا برقرار شدن حالت تعادل است؟



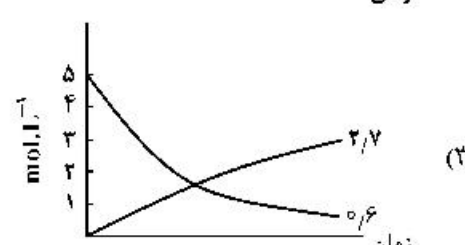
(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

۲۳۴- کدام مطلب، درباره تعادل‌های شیمیایی درست است؟

(۱) اگر با افزایش دما، ثابت تعادل واکنش بزرگ‌تر شود، آن واکنش گرماگیر است.

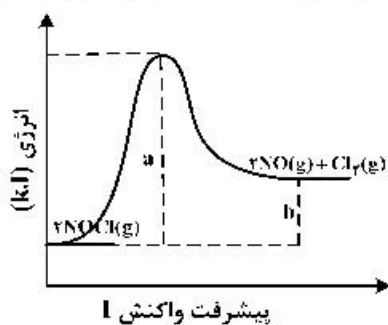
(۲) در دمای ثابت، تغییر شرایط (غلظت، فشار، حجم) بر میزان پیشرفت واکنش تعادلی بی‌تأثیر است.

(۳) افزایش غلظت واکنش‌دهنده‌ها و کاهش غلظت فراورده‌ها در دمای ثابت، ثابت تعادل را افزایش می‌دهد.

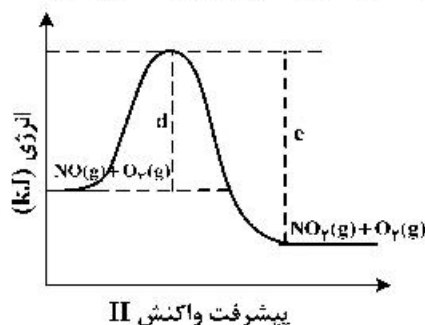
(۴) بر پایه اصل لوشاتلیه، وارد کردن گاز بی‌اثر به مخلوط واکنش، تعادل را جابه‌جا کرده، و ثابت تعادل را تغییر می‌دهد.

۲۳۵- با توجه به نمودارهای «انرژی - پیشرفت واکنش»های زیر، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ (مقیاس محور

عمودی نمودارها یکسان است).



پیشرفت واکنش I



پیشرفت واکنش II

- تشکیل فراورده در واکنش II، آسان‌تر از واکنش I، است.
- اگر در واکنش I، از کاتالیزگر استفاده شود، مقدار $(a-b)$ بزرگ‌تر می‌شود.
- آنتالپی واکنش II، برابر $(c-d)$ و برای تشکیل یک مول $NO_2(g)$ کافی است.
- در شرایط مناسب انجام دو واکنش، $O_2(g)$ سریع‌تر از $Cl_2(g)$ ، تشکیل می‌شود.
- انرژی لازم برای تشکیل ۱ مول گاز کلر، برای تشکیل ۱ مول گاز اکسیژن نیز کافی است.

(۴) ۵

(۳) ۴

(۲) ۳

(۱) ۲