

۲۳۶- اگر ۱۶ گرم از عنصر A با ۷ گرم از عنصر X واکنش کامل داده و ترکیب AX را تشکیل دهد و ۱۲ گرم از عنصر Z با ۲/۸ گرم از عنصر X واکنش کامل داده و ترکیب XZ_۳ را به وجود آورد، جرم مولی X چند برابر جرم مولی Z و جرم مولی XZ_۳ برابر چند گرم است؟ (جرم مولی عنصر A را برابر ۱۲۸ گرم در نظر بگیرید.)

(۱) ۲۶۹ ، ۰/۷۰ (۲) ۲۹۶ ، ۰/۷۰ (۳) ۲۶۹ ، ۰/۸۵ (۴) ۲۹۶ ، ۰/۸۵

۲۳۷- در یون فلزی M^{2+} ، تفاوت شمار پروتون‌ها و نوترون‌ها برابر ۷ است، کدام موارد از مطالب زیر، دربارهٔ عنصر M درست است؟

(آ) اتم آن دارای ۸ الکترون با عدد کوانتومی $I = 0$ است.

(ب) عنصری از گروه ۱۱ در دورهٔ چهارم جدول تناوبی با عدد اتمی ۲۹ است.

(پ) شمار الکترون‌های دارای $I = 1$ در اتم آن، ۱/۲ برابر شمار الکترون‌های دارای $I = 2$ است.

(ت) شمار الکترون‌های آخرین لایهٔ اشغال شدهٔ اتم آن با شمار الکترون‌های آخرین لایهٔ اشغال شدهٔ اتم X ۲۵ برابر است.

(۱) آ، ت (۲) آ، پ (۳) ب، پ (۴) ب، ت

۲۳۸- در کدام ردیف‌های جدول زیر، نام شیمیایی ترکیب‌ها درست نوشته شده است؟

۱	Na _۳ N, NO _۲ , CuO	مس (I) اکسید، نیتروژن دی‌اکسید، سدیم نیتريد
۲	CaSO _۴ , CS _۲ , Li _۲ CO _۳	لیتیم کربنات، کربن دی‌سولفید، کلسیم سولفات
۳	MnO, CrF _۲ , PCl _۵	فسفر پنتاکلريد، کروم دی‌فلوئورید، منگنز (II) اکسید
۴	COCl _۲ , BaI _۲ , SiO _۲	سیلیسیم دی‌اکسید، باریم یدید، کربونیل کلريد

(۱) ۳ ، ۱ (۲) ۴ ، ۱ (۳) ۳ ، ۲ (۴) ۴ ، ۲

۲۳۹- جرم اکسید X_۲O_۳ را اکسیژن تشکیل می‌دهد، جرم اتمی عنصر X چند amu است و در صورتی که تفاوت شمار پروتون‌ها و نوترون‌های اتم آن برابر ۶ باشد، عنصر X، در کدام دورهٔ جدول تناوبی جای دارد؟ (عدد جرمی را برابر

جرم اتمی در نظر بگیرید، $O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$)

(۱) ۶۰ ، چهارم (۲) ۶۰ ، پنجم (۳) ۷۰ ، چهارم (۴) ۷۰ ، پنجم

۲۴۰- با توجه به داده‌های جدول زیر، که به عنصرهای دورهٔ چهارم جدول تناوبی مربوط است، کدام مطلب درست است؟

عنصرها				ویژگی
M	E	D	A	
۳۹	۲۶	۴۵	۲۸	شمار نوترون‌ها در هستهٔ اتم
۱/۵	۲	۳/۵	۳	نسبت شمار الکترون‌های ظرفیتی به شمار الکترون‌های لایهٔ اول الکترونی اتم
اصلی	واسطه	اصلی	واسطه	نوع عنصر

(۱) عدد جرمی عنصر A برابر ۵۲ است؛ میان عنصرهای E و M در جدول تناوبی، ۸ عنصر فلزی جای دارد.

(۲) شعاع اتمی عنصر E از عنصر M بزرگتر و تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها در اتم عنصر D، برابر ۱۲ است.

(۳) M و A در ترکیب‌های خود، به صورت کاتیون +۳ وجود دارند؛ عنصر D، با هیدروژن در دمای اتاق واکنش می‌دهد.

(۴) آرایش الکترونی اتم عنصر A، از قاعدهٔ آفبا پیروی نمی‌کند؛ شمار الکترون‌ها با $I = 2$ در اتم عناصر D و E، برابر است.

۲۴۱- کدام موارد زیر، دربارهٔ خانوادهٔ هالوژن‌ها در جدول تناوبی، درست است؟

(آ) در واکنش با فلزهای قلیایی، ترکیب‌های یونی تشکیل می‌دهند.

(ب) همهٔ آن‌ها با اکسیژن، اکسیدهایی با عددهای اکسایش بزرگ‌تر از صفر تشکیل می‌دهند.

(پ) مجموع عددهای کوانتومی $n + l$ الکترون‌های لایهٔ ظرفیت سومین عضو آن، برابر ۳۳ است.

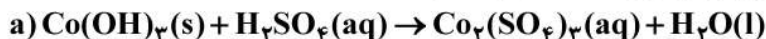
(ت) مانند عنصرهای گروه ۱ جدول تناوبی، با افزایش عدد اتمی، واکنش‌پذیری آن‌ها افزایش می‌یابد.

(۱) آ، پ (۲) ب، ت (۳) آ، ب (۴) پ، ت

۲۴۲- ۱۱/۲ لیتر مخلوطی از گازهای اتان، اتن و اتین در شرایط STP، با ۰/۱۵ مول گاز هیدروژن به‌طور کامل واکنش می‌دهد و فراورده‌های سیر شده، تشکیل می‌شود. اگر شمار مول‌های اتن و اتین در این مخلوط با هم برابر باشد، چند درصد از مول‌های مخلوط اولیه را گاز اتان تشکیل می‌دهد؟

(۱) ۲۰ (۲) ۴۰ (۳) ۶۰ (۴) ۸۰

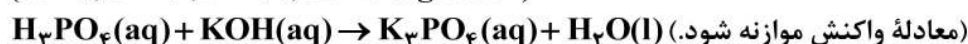
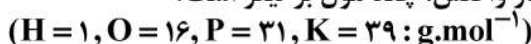
۲۴۳- چند مورد از مطالب زیر، درباره واکنش‌های زیر پس از موازنه معادله آن‌ها، درست است؟



- مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله a و b، برابرند.
- در هیچ یک از این واکنش‌ها، عدد اکسایش عنصرها تغییر نکرده است.
- تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله c با معادله b، برابر ۶ است.
- در معادله c، مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده‌ها با مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها برابر است.

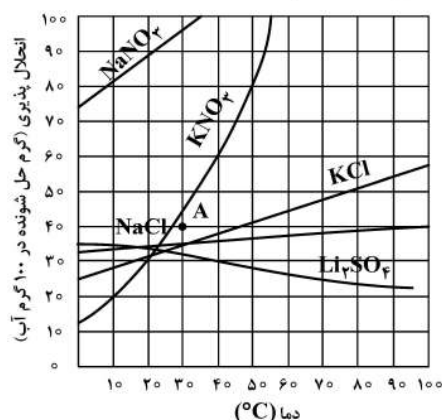
۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۴۴- به ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول پتاسیم هیدروکسید، مقدار کافی فسفریک اسید برای واکنش کامل اضافه شده است. اگر ۵۳ گرم پتاسیم فسفات تشکیل شود، غلظت باز شرکت کننده در واکنش، چند مول بر لیتر است؟



۱ (۱) ۳/۲۵ (۲) ۱/۸۵ (۳) ۱/۵۸ (۴)

۲۴۵- با توجه به نمودار «انحلال پذیری - دما» نشان داده شده، چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟



- در نقطه A، محلول‌های دارای یون نیترات، سیر شده‌اند.
- تفاوت انحلال پذیری نمک‌های دارای یون کلرید در 90°C ، به تقریب، برابر ۱۵ گرم است.
- در دمای 25°C ، مجموع انحلال پذیری نمک‌های دارای یون K^+ ، با انحلال پذیری NaNO_3 در این دما، برابر است.
- اگر انحلال پذیری یک نمک در دمای 20°C ، برابر ۳۳ گرم باشد، آن نمک، لیتیم سولفات با معادله انحلال پذیری: $S = +0.15\theta + 35$ است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۴۶- اگر ۱۰ گرم مخلوطی از گرد منیزیم و نقره را در ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۸ مولار هیدروکلریک اسید وارد کنیم تا واکنش کامل انجام شود و در پایان واکنش، غلظت مولار محلول به $0.3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ کاهش یابد، درصد جرمی نقره در این نمونه، کدام است و چند مول فلز منیزیم در آن وجود دارد؟ (فرآورده واکنش، گاز هیدروژن و کلرید فلز است، از تغییر حجم محلول چشم‌پوشی شود، $(\text{Mg} = 24, \text{Ag} = 108 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$)

۱ (۱) ۰/۰۵ ، ۶۶ (۲) ۰/۱۴ ، ۶۶ (۳) ۰/۰۵ ، ۸۸ (۴) ۰/۱۴ ، ۸۸

۲۴۷- درباره عنصرهای X و Z جدول تناوبی، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- عنصر Z، رسانای گرما است و قابلیت مفتول شدن دارد.
- هر دو عنصر در واکنش با اکسیژن، دی‌اکسید تشکیل می‌دهند.
- شعاع اتمی هر دو عنصر، از شعاع اتمی عنصر مایع گروه ۱۷ جدول تناوبی، بزرگتر است.
- اتم عنصر X، مانند اتم عنصرهای دیگر هم‌گروه خود، در واکنش‌ها، الکترون به اشتراک می‌گذارد.

۱ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۲۴۸- چند مورد از داده‌های جدول زیر، درباره ترکیب‌های آلی داده شده، نادرست است؟

ترکیب آلی	نیروهای بین مولکولی	انحلال پذیری در آب	گروه عاملی	قطبیت
اتانول	هیدروژنی	بسیار زیاد	هیدروکسید	قطبی
استون	واندروالس	بسیار زیاد	کربونیل	ناقطبی
متیل آمین	هیدروژنی	کم	آمین	قطبی

۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵ (۴)

۲۴۹- نام کدام دو آلکان با فرمول ارایه شده برای آن‌ها، مطابقت دارد؟
 (آ) $\text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{CH}_2 - \underset{\text{CH}_2 - \text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{CH}_3$: ۲-اتیل، ۴-متیل پنتان

(ب) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{C}(\text{CH}_3)_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$: ۳، ۳-دی متیل پنتان
 (پ) $(\text{CH}_3)_3\text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}(\text{CH}_3)_2$: ۲، ۲، ۴-تری متیل پنتان
 (ت) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \underset{\text{CH}_3 - \text{CH}_2}{\text{CH}} - \underset{\text{CH}_2 - \text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{CH}_3$: ۲، ۳-دی اتیل پنتان

(۱) آ، ت (۲) آ، ب (۳) پ، ت (۴) ب، پ

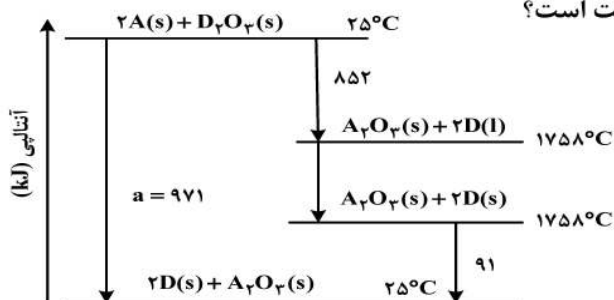
۲۵۰- اگر ۶۳ گرم $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ مطابق واکنش زیر، در ظرف سر بسته به میزان ۸۰ درصد تجزیه شود، پس از انجام واکنش، درصد جرمی تقریبی کروم در توده جامد برجای مانده، کدام است؟



($\text{H} = 1, \text{N} = 14, \text{O} = 16, \text{Cr} = 52; \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) ۷۸/۴ (۲) ۶۰/۴ (۳) ۴۵/۲ (۴) ۴۲/۵

۲۵۱- با توجه به نمودار داده شده، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟



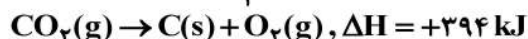
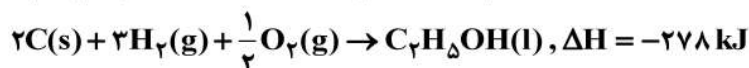
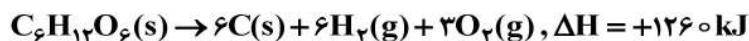
- واکنش اکسایش عنصر A، آسان تر از واکنش اکسایش عنصر D، انجام می شود.
 - مقدار a، برابر با آنتالپی واکنش کلی و آنتالپی ذوب D، برابر 14 kJ.mol^{-1} است.
 - می توان با صرف $458/5 \text{ kJ}$ انرژی، یک مول A را از اکسید آن در واکنش با D، تهیه کرد.
 - با بررسی این نمودار، می توان دریافت که واکنش پذیری عنصر A از عنصر D، بیشتر است.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۵۲- جدول زیر، به آزمایش انحلال قرص جوشان در آب و در دماهای داده شده مربوط است. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

آزمایش	مقدار قرص جوشان	دمای آب (°C)
۱	یک قرص	۰
۲	نصف قرص (پودر)	۰
۳	یک قرص	۲۵
۴	نصف قرص (پودر)	۲۵

- سرعت واکنش در آزمایش ۳، از آزمایش ۱ بیشتر است.
 - سرعت واکنش در آزمایش ۲، نصف سرعت واکنش در آزمایش ۱، است.
 - آزمایش ۴، در قیاس با ۳ آزمایش دیگر، بیشترین سرعت واکنش را دارد.
 - با کامل شدن واکنش‌ها، حجم گاز جمع آوری شده در آزمایش ۲، نسبت به ۳ آزمایش دیگر، کمتر است.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۵۳- با توجه به واکنش‌های گرمایشیمیایی زیر:

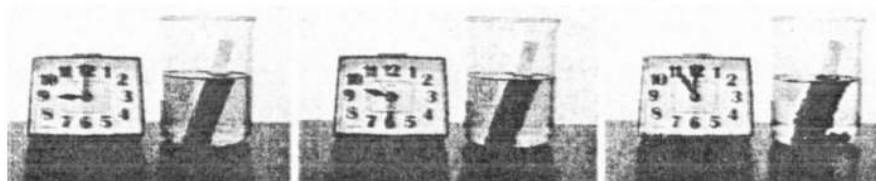


ΔH واکنش: $C_6H_{11}O_6(s) \rightarrow 2C_2H_5OH(l) + 2CO_2(g)$ ، برابر چند کیلوژول است و با آزاد شدن ۲۱۰ کیلوژول انرژی گرمایی در این واکنش، چند گرم گلوکز به اتانول تبدیل می‌شود؟



(۱) ۸۴- ، ۴۵۰ (۲) ۸۴- ، ۵۴۰ (۳) ۹۲- ، ۴۵۰ (۴) ۹۲- ، ۵۴۰

۲۵۴- با توجه به شکل زیر، که به واکنش کامل فلز روی با $\frac{1}{3}$ مول $CuSO_4(aq)$ در دمای معین مربوط است، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ (Cu = ۶۴, Zn = ۶۵ : g.mol⁻¹)



- با گذشت زمان، رنگ محلول موجود در ظرف روشن‌تر می‌شود.
 - در بازه زمانی انجام واکنش، ۱۹/۲ گرم فلز از یون‌های مربوط آزاد شده است.
 - سرعت واکنش در بازه زمانی مشخص شده، برابر 2.75×10^{-3} مول بر دقیقه است.
 - مجموعه محلول نمک مس و فلز روی، می‌تواند به عنوان نیم سلول یک سلول گالوانی به کار رود.
 - سرعت متوسط مصرف یون‌های فلزی با سرعت متوسط مصرف اتم‌های فلزی، در بازه زمانی انجام واکنش، برابر است.
- (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۵

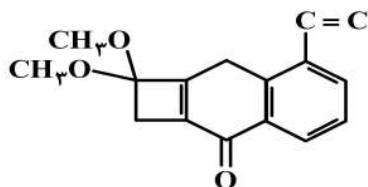
۲۵۵- هرگاه یک مول الکل دو عاملی با یک مول کربوکسیلیک اسید دو عاملی واکنش دهد، فراورده آلی حاصل،
(۱) دارای دو گروه استری خواهد شد.

(۲) تمایلی به واکنش با الکل یا کربوکسیلیک اسید دیگر، نخواهد داشت.

(۳) همچنان دارای گروه‌های عاملی هیدروکسیل و کربوکسیل خواهد بود.

(۴) در حلال‌های قطبی، انحلال‌پذیری بیشتری نسبت به اجزای سازنده خود، خواهد داشت.

۲۵۶- با توجه به ساختار «پیوند - خط» مولکولی که نشان داده شده، چند مورد از مطالب زیر، درباره آن درست است؟
(H = 1, C = 12 : g.mol⁻¹)



- دارای دو گروه اتری، یک گروه کتونی و یک حلقه بنزنی است.
 - شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌های آن با شمار پیوندهای دوگانه در مولکول آن، برابر است.
 - اگر در آن، اتم‌های هیدروژن جایگزین گروه‌های متیل شود، کاهش جرم مولی آن، برابر جرم مولی اتن می‌شود.
 - نسبت شمار اتم‌های کربن به هیدروژن در آن، با نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به کربن در مولکول بنزن، برابر است.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۵۷- چند مورد از مطالب زیر، درباره هیدروکربنی با فرمول: $(CH_3)_2HC(CH_2)_2C(CH_3)_3$ ، درست است؟



- با ۳- متیل اوکتان، همپار است.
- جرم مولی آن، ۴ برابر جرم مولی متانول است.
- ۷۲/۵ درصد جرم مولی آن را کربن تشکیل می‌دهد.
- مجموع عددها در نام آن براساس قواعد آیوپاک، برابر ۹ است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۵۸- کدام اکسیدها، اسید آرنیوس به شمار می‌آیند و محلول کدام یک از آن‌ها در آب، اسید قوی‌تری است؟

a) K_2O , b) CO_2 , c) SO_3 , d) BaO

(۱) d ; d , a (۲) a ; d , a (۳) b ; c , b (۴) c ; c , b

۲۵۹- دو ظرف، اولی دارای ۲۰۰ گرم آب مقطر و دومی دارای ۲۵۰ گرم آب مقطر، هر دو در دمای $25^\circ C$ را در نظر بگیرید. چند مورد از مطالب زیر، درباره آن‌ها، درست است؟

- گرمای ویژه آب در دو ظرف، برابر است.
- میانگین انرژی جنبشی مولکول‌های آب در دو ظرف، یکسان است.
- ظرفیت گرمایی آب در ظرف ۲، بیشتر از ظرفیت گرمایی آب در ظرف ۱، است.
- اگر گلوله فلزی مشابه داغ با دمای یکسان را در هر ظرف وارد کنیم، دمای پایانی آب دو ظرف، برابر است.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۲۶۰- کدام مطلب، نادرست است؟ (در همه گزینه‌ها، دما ثابت در نظر گرفته شود).

(۱) درصد یونش اسید ضعیف HA ، با افزایش غلظت آن در آب، کاهش می‌یابد.

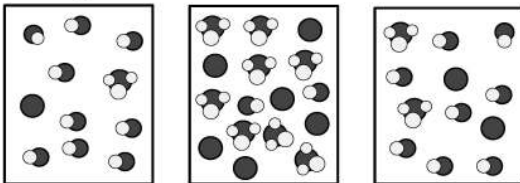
(۲) $[OH^-]$ در محلول یک اسید ضعیف، می‌تواند برابر $[H_3O^+]$ در محلول یک باز ضعیف باشد.

(۳) اگر درصد یونش باز بسیار قوی YOH ، دو برابر درصد یونش اسید HX باشد، pH محلول ۱ مولار اسید برابر ۳ است.

(۴) اگر برای محلول ۳ مولار یک اسید، pH در گستره صفر تا ۷ قرار گیرد، آن اسید از هیدروبرمیک اسید، ضعیف‌تر است.

۲۶۱- در شکل زیر، محلول اسیدهای HX ، HY و HZ ، با غلظت مولی و دمای یکسان، نشان داده شده است و برای

سادگی مولکول‌های آب حذف شده است، چند مورد از مطالب زیر، درباره آن‌ها درست است؟ $H_3O^+ =$



● = HX

● = HY

● = HZ

● = X^-

● = Y^-

● = Z^-

• در میان اسیدها، HX ضعیف‌ترین اسید است.

• واکنش یونش هر سه اسید در آب، تعادلی است.

• قدرت اسیدی اتانویک اسید، به یقین از HY کمتر است.

• ثابت یونش HZ ، از ثابت یونش HX بزرگتر و از ثابت یونش HY کوچکتر است.

• اگر HX ، هیدروسیانیک اسید باشد، HZ می‌تواند هیدروفلوئوریک اسید باشد.

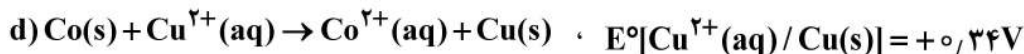
(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۲۶۲- اگر در دمای اتاق، pH محلول HA با درجه یونش $\alpha = 0.1$ برابر ۲ و pH محلول HD با درجه یونش $\alpha = 0.2$ برابر ۳ باشد، نسبت غلظت مولار اولیه HA به غلظت مولار اولیه HD کدام و در حالت تعادل، غلظت مولار یون هیدروکسید

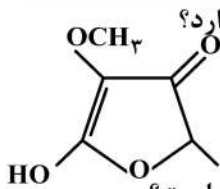
در محلول HA چند برابر غلظت مولار این یون در محلول HD است؟

(۱) ۲۰ ، ۰/۱ (۲) ۰/۰۵ ، ۰/۱ (۳) ۲۰ ، ۱۰ (۴) ۰/۰۵ ، ۱۰

۲۶۳- با توجه به E° الکترودها، کدام واکنش در شرایط استاندارد، در جهت طبیعی پیش می‌رود و emf آن برای انجام برقکافت محلول الکترولیتی که به ولتاژ $1/5$ ولت نیاز دارد، کافی است؟



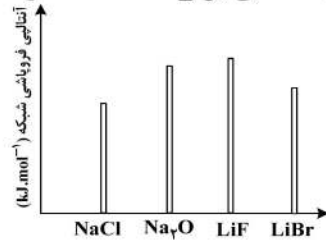
(۱) a (۲) b (۳) c (۴) d



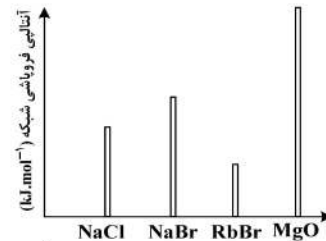
۲۶۴- چند نوع اتم کربن، بر پایه تفاوت عدد اکسایش، در ترکیبی با فرمول «پیوند - خط» زیر، وجود دارد؟

- (۱) ۳
(۲) ۴
(۳) ۵
(۴) ۶

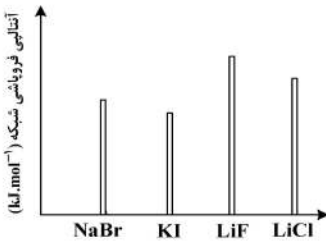
۲۶۵- کدام نمودار، درباره مقایسه نسبی آنتالپی فروپاشی شبکه بلور جامدهای یونی داده شده، درست است؟



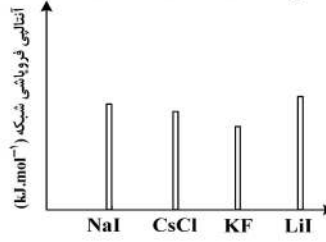
(۲)



(۱)



(۴)

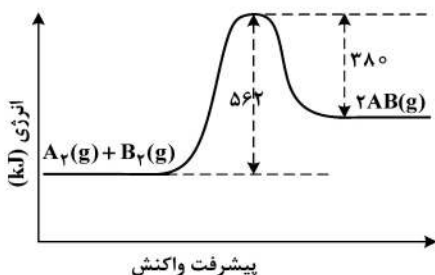


(۳)

۲۶۶- اگر شعاع یون پایدار اکسیژن (O) برابر ۱۳۵pm در نظر گرفته شود، با توجه به جایگاه عنصرها در جدول تناوبی و روند تغییر خواص آنها در دوره‌ها و گروه‌ها، شعاع یون پایدار سدیم (Na) با یکای pm، کدام گزینه می‌تواند باشد؟

- (۱) ۵۸ (۲) ۹۹ (۳) ۱۳۸ (۴) ۱۴۴

۲۶۷- با توجه به نمودار «انرژی - پیشرفت واکنش» زیر، آنتالپی پیوند بین اتم‌های A و B، برابر چند کیلوژول بر مول است؟ (آنتالپی پیوند بین اتم‌ها در مولکول‌های A_۲ و B_۲، به ترتیب برابر ۹۴۰ و ۴۹۲ کیلوژول بر مول است.)



- (۱) ۶۲۵
(۲) ۵۶۲
(۳) ۱۲۵۰
(۴) ۱۱۲۴

۲۶۸- ۱۸/۴ گرم گاز NO_۲ را با ۲۱/۳ گرم گاز کلر در یک ظرف ۴ لیتری در بسته گرم می‌کنیم تا واکنش تعادلی: $2NO_2(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2Cl(g)$ انجام شود، اگر در حالت تعادل، ۵۰ درصد گاز NO_۲ مصرف شده باشد، ثابت تعادل و نسبت مولی گاز NO_۲ به گاز Cl_۲ در مخلوط تعادلی، کدام است؟

(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $N = ۱۴, O = ۱۶, Cl = ۳۵/۵: g.mol^{-1}$)

- (۱) ۱ ، ۲۰ (۲) ۲ ، ۲۰ (۳) ۱ ، ۲۰۰ (۴) ۲ ، ۲۰۰

۲۶۹- اگر در یک واکنش گازی تعادلی در یک ظرف در بسته، با افزایش دمای سامانه یا اضافه کردن یک گاز بی‌اثر، درصد فراورده‌ها در مخلوط واکنش افزایش یابد، کدام مطلب درست است؟

- (۱) واکنش گرماده و شمار مول‌های فراورده(ها)، کمتر از شمار مول‌های واکنش‌دهنده(ها) است.
(۲) واکنش گرماگیر است و کاهش حجم سامانه تعادل را در جهت رفت جابه‌جا می‌کند.
(۳) واکنش گرماگیر و تغییر حجم سامانه بر جابه‌جایی تعادل، بی‌تأثیر است.
(۴) واکنش گرماده است و کاهش فشار، دمای سامانه را افزایش می‌دهد.

۲۷۰- دربارهٔ واکنش $6I^{-}(aq) + 2MnO_4^{-}(aq) + 4H_2O(l) \rightarrow 2MnO_2(s) + 3I_2(s) + 8OH^{-}(aq)$ ، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- در این واکنش، کاهنده آنیون تک اتمی و اکسنده، آنیون چند اتمی است.
- عدد اکسایش منگنز در این واکنش، ۳ واحد تغییر کرده و به +۴ رسیده است.
- در این واکنش، به ازای مصرف ۲ مول گونهٔ اکسنده، ۶ مول الکترون مبادله می‌شود.
- هر مول از یون کاهنده، یک مول الکترون از دست داده و یک مول نافلز مربوط آزاد می‌شود.

- (۱) ۲ (۲) ۱ (۳) ۴ (۴) ۳