

۲۱۱- از عنصرهای ۱ تا ۳۶ جدول تناوبی، چند عنصر در آخرین زیرلایه اشغال شده اتم خود، تنها یک الکترون دارند؟

(۱) ۹ (۲) ۱۵ (۳) ۱۲ (۴) ۱۳

۲۱۲- اگر هر لیتر هگزان (مایع)  $0,645$  گرم جرم داشته باشد،  $40$  لیتر از آن، شامل چند مول از آن است و با چند مول

اکسیژن به طور کامل می‌سوزد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید،  $H = 1, C = 12 : g.mol^{-1}$ )

(۱)  $1,56, 0,6$  (۲)  $2,85, 0,6$  (۳)  $1,56, 0,2$  (۴)  $2,85, 0,2$

۲۱۳- نام چند ترکیب شیمیایی زیر، درست است؟

- $ZnF_2$ : روی دی‌فلوئورید
  - $FeO$ : آهن (II) اکسید
  - $ScP$ : اسکاندیم (III) فسفید
  - $CuCl$ : مس (I) کلرید
  - $N_2O_4$ : دی‌نیتروژن تری‌اکسیژن
  - $Al_2(CO_3)_3$ : آلومینیم کربنات
- (۱) پنج (۲) چهار (۳) سه (۴) دو

۲۱۴- درباره عنصری که اتم آن دارای  $10$  الکترون با عدد کوانتومی  $n = 3$  و  $l = 2$  و  $7$  الکترون با عدد کوانتومی  $l = 0$

است، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- در گروه ۹ جدول تناوبی جای دارد.
- در دوره چهارم جدول تناوبی جای دارد و از فلزهای واسطه دسته d است.
- شمار الکترون‌های دارای  $l = 1$  اتم آن با شمار همین الکترون‌ها در اتم  $Tl$  برابر است.
- شمار الکترون‌های آخرین زیرلایه اشغال شده اتم آن،  $\frac{1}{3}$  شمار الکترون‌های ظرفیتی عنصر ۲۱ جدول تناوبی است.

(۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک

۲۱۵- چند عبارت زیر، اگر در جای خالی جمله « ..... مولکول اوزون در مقایسه با مولکول اکسیژن بیشتر است »

گذاشته شود، مفهوم علمی درستی را در بر خواهد داشت؟

- شمار الکترون‌های لایه‌بندی
  - شمار الکترون‌های پیوندی
  - پایداری
  - واکنش‌پذیری
  - گشتاور دو قطبی
  - شمار الکترون‌های پیوندی
- (۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴) پنج

۲۱۶- کدام مطلب درباره آلکان‌ها درست است؟

- (۱) مواد بسیار سمی‌اند و باعث مرگ می‌شوند.
- (۲) تمایل آنها به انجام واکنش، مانند آلکن‌هاست.
- (۳) شستن دست با آلکان‌ها در درازمدت، به بافت پوست زیان می‌رساند.
- (۴) تنفس بخار بنزین، هنگام برداشتن آن از باک خودرو با شلنگه به دلیل واکنش‌پذیری پایین آلکان‌ها، چندان خطرناک نیست.

۲۱۷- با مشخص شدن جایگاه یک عنصر در جدول تناوبی، چند مورد از مفاهیم زیر برای آن عنصر مشخص می‌شود؟

- شماره گروه
  - شماره دوره
  - شماره پروتون‌ها و الکترون‌های اتم
  - عدد اتمی
  - عدد جرمی
  - شماره ایزوتوپ‌ها
  - شمار الکترون‌های اتم
  - شماره پروتون‌ها و الکترون‌های اتم
  - شمار نوترون‌های اتم
  - زیرلایه در حال پر شدن اتم
- (۱) شش (۲) پنج (۳) چهار (۴) سه

۲۱۸- گاز آزاد شده از واکنش کامل ۴۰ گرم آلیاژ مس و روی با مقدار کافی هیدروکلریک اسید، می‌تواند در شرایط مناسب، ۰/۱ مول اتین را به اتان تبدیل کند. حجم گاز آزاد شده از واکنش این آلیاژ با اسید در شرایط استاندارد برابر چند

لیتر و درصد جرمی مس در این آلیاژ کدام است؟ ( $Zn = 65 \text{ g.mol}^{-1}$ )

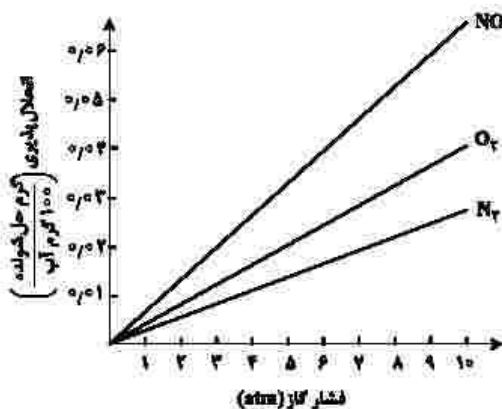
- (۱) ۶۷/۵ ، ۴/۴۸ (۲) ۸۷/۵ ، ۴/۴۸ (۳) ۶۷/۵ ، ۲/۲۴ (۴) ۸۷/۵ ، ۲/۲۴

۲۱۹- اگر معادله انحلال پذیری یک نمک به صورت:  $S = -0,2\theta + 35$ ، باشد، چند مورد از مطالب زیر درباره این نمک درست است؟

- انحلال پذیری آن در دمای  $60^\circ\text{C}$ ، برابر ۴۷ گرم در ۱۰۰ گرم آب است.
- محلول سیر شده آن در دمای  $50^\circ\text{C}$ ، یک محلول ۲۰ درصد جرمی است.
- روند انحلال پذیری آن نسبت به دما در آب، مشابه روند انحلال پذیری لیتیم سولفات است.
- با سرد کردن ۱۵۰ گرم محلول سیر شده آن از دمای  $50^\circ\text{C}$  به دمای  $20^\circ\text{C}$ ، ۶ گرم نمک رسوب می‌کند.

- (۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک

۲۲۰- با توجه به نمودارهای شکل زیر، که انحلال پذیری گازها در آب در دمای  $20^\circ\text{C}$  را نشان می‌دهد، چند مورد از مطالب زیر درست است؟



- در فشار ۳ atm، انحلال پذیری گاز  $\text{CO}_2$  می‌تواند برابر ۰/۰۳ گرم باشد.
- در فشار ۶ atm، انحلال پذیری گاز  $\text{N}_2$  در آب شور، به بیش از ۰/۰۲ گرم می‌رسد.
- در فشار ۵ atm، تفاوت انحلال پذیری گازهای  $\text{O}_2$  و  $\text{NO}$ ، برابر ۰/۰۲ گرم است.
- در دمای  $50^\circ\text{C}$ ، شیب تغییرات انحلال پذیری هر سه گاز، نسبت به نمودار داده شده، کاهش می‌یابد.
- اگر شیب تغییرات انحلال پذیری گاز  $\text{X}_2$ ، بیش از گاز  $\text{O}_2$  باشد، انحلال پذیری آن در فشار ۴ atm، می‌تواند برابر ۰/۰۲ گرم باشد.

- (۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴) پنج

۲۲۱- اگر مقدار مجاز گاز کلر حل شده در آب یک استخر شنا، برابر ۱/۲ppm و حجم آب استخر برابر ۸۵۲ متر مکعب باشد، برای ضد عفونی کردن آب این استخر، چند گرم کلر لازم است و این مقدار کلر را از برکافت چند کیلوگرم منیزیم کلرید مذاب می‌توان به دست آورد؟ (جرم هر لیتر آب استخر، یک کیلوگرم در نظر گرفته

شود، ( $Mg = 24, Cl = 35,5; \text{g.mol}^{-1}$ )

- (۱) ۲/۳۶۸ ، ۱۲۲۰/۵ (۲) ۲/۳۶۸ ، ۱۰۲۲/۴  
(۳) ۱/۳۶۸ ، ۱۲۲۰/۵ (۴) ۱/۳۶۸ ، ۱۰۲۲/۴

- ۲۲۲- چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ عنصرهای جدول تناوبی درست است؟
- خاصیت نافلزی عنصرهای گروه ۱۶ در مقایسه با عنصرهای گروه ۱۴ بیشتر است.
  - روند تغییر واکنش پذیری عنصرهای گروه‌های ۲ و ۱۷ با افزایش عدد اتمی، عکس یکدیگر است.
  - یک فلز قلیایی در مقایسه با سایر فلزهای هم‌دورهٔ خود، فعالیت شیمیایی و پایداری بیشتری دارد.
  - تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در اتم  $^{40}_{18}Ar$ ، با عدد اتمی عنصر گروه ۲ از دورهٔ سوم برابر است.
  - عنصر  $M$  با عدد اتمی ۲۹ یکی از عنصرهای گروه ۱۱ است و به‌صورت کاتیون‌های  $M^+$  و  $M^{2+}$  در ترکیب‌های خود وجود دارد.

(۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴) پنج

- ۲۲۳- در یک نمونه سدیم نیتريد، مجموع شمار یون‌ها برابر  $3/612 \times 10^{23}$  است. از واکنش آن با مقدار کافی آب، چند لیتر گاز آمونیاک (در شرایط STP) و چند گرم سدیم هیدروکسید تشکیل می‌شود؟

( $H = 1, O = 16, Na = 23 : g.mol^{-1}$ )

(۱)  $180, 44/8$  (۲)  $120, 44/8$  (۳)  $120, 22/6$  (۴)  $180, 22/6$

- ۲۲۴- اگر جرم گاز کربن دی‌اکسید آزاد شده از تجزیهٔ گرمایی ۱۰ گرم کلسیم کربنات، برابر جرم گاز کربن دی‌اکسید آزاد شده از سوختن کامل  $0.3$  مول گاز پروپان باشد، بازده درصدی واکنش تجزیهٔ گرمایی کلسیم کربنات، کدام است؟

( $H = 1, C = 12, O = 16, Ca = 40 : g.mol^{-1}$ )



(۱) ۹۰ (۲) ۹۵ (۳) ۸۰ (۴) ۸۵

- ۲۲۵- چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ( $H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$ )

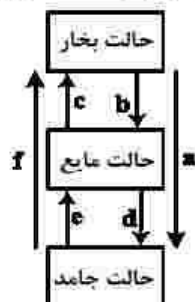
- اتانوتیک اسید، همپار اتیل متانوات است.
- تفاوت جرم مولی نفتالن و پنتین، برابر جرم مولی متیل متانوات است.
- در مولکول آلکان‌های شاخه‌دار، برخی از اتم‌های کربن یا سه یا چهار اتم کربن دیگر، پیوند دارند.
- نفت‌خام، مخلوطی از هیدروکربن‌های سیرشده و سیرنشدهٔ حلقوی، راست زنجیر و شاخه‌دار است.
- فرمول «پیوند - خط» همان فرمول ساختاری است که در آن از چگونگی اتصال اتم‌های کربن و هیدروژن چشم‌پوشی می‌شود.

(۱) پنج (۲) چهار (۳) سه (۴) دو

- ۲۲۶- تفاوت گرمای سوختن کامل  $0.5$  مول گاز بوتان با گرمای سوختن کامل  $0.5$  مول گاز اتان، در شرایط یکسان، برابر چند کیلوژول است؟ (آنتالپی پیوندهای  $C-H, C-C, C=O, O=O$  و  $O-H$ ، با یکای کیلوژول بر مول، به‌ترتیب برابر  $414, 348, 495, 800$  و  $463$  در نظر گرفته شود.)

(۱)  $607/5$  (۲)  $670/5$  (۳)  $1215$  (۴)  $1251$

- ۲۲۷- کدام تغییر حالت فیزیکی مواد خالص، بر اثر تغییر انرژی، مطابق شکل زیر، به‌ترتیب از راست به چپ به حالت‌های میعان، فرازش، چگالش و انجماد مربوط است؟



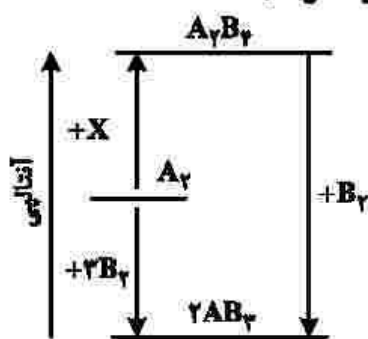
(۱)  $b, c, a, e$

(۲)  $c, d, f, b$

(۳)  $d, f, a, e$

(۴)  $d, a, f, b$

۲۲۸- با توجه به نمودار زیر، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ (همه گونه‌ها گازی شکل اند).



- به جای X می‌توان  $2B_p$  را قرار داد.
- به یک واکنش سه مرحله‌ای مربوط است.
- محتوای انرژی  $A_p$  از  $A_pB_p$  کمتر و از  $AB_p$  بیشتر است.
- علامت  $\Delta H$  واکنش تشکیل  $A_pB_p$  و  $AB_p$  مخالف یکدیگر است.
- مولکول  $A_pB_p$  از  $AB_p$  پایدارتر است، زیرا پیوندهای بیشتری دارد.

(۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴) پنج

۲۲۹- دربارهٔ نمودار «غلظت - زمان» واکنش:  $A(g) + 2D(g) \rightleftharpoons 2X(g) + Y(g)$ ، که با مول‌های برابر از A و D آغاز می‌شود، کدام مطلب درست است؟

- (۱) شیب نمودار X، در هر بازهٔ زمانی، دو برابر شیب نمودار Y است.
  - (۲) بنابه شرایط غلظتی در طول واکنش، نمودارهای A و D ممکن است یکدیگر را قطع کنند.
  - (۳) قبل از رسیدن به تعادل، نمودار D، به صورت نزولی است و شیب آن، عکس شیب نمودار X خواهد بود.
  - (۴) اگر نمودارهای A و X یکدیگر را قطع کنند، غلظت نهایی X، به یقین بیشتر از غلظت نهایی A خواهد بود.
- ۲۳۰- سرعت واکنش گازی  $A + X \rightarrow D$ ، به ازای هر ۱۰ درجهٔ سلسیوس افزایش دما، به تقریب دو برابر می‌شود. اگر

سرعت مصرف A در دمای ۲۵ درجهٔ سلسیوس، برابر  $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$  باشد، به ازای چند درجهٔ سلسیوس افزایش دما، سرعت واکنش به  $3/2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$  می‌رسد؟

(۱) ۳۰ (۲) ۲۵ (۳) ۴۰ (۴) ۵۵

۲۳۱- کدام موارد از مطالب زیر، دربارهٔ پنتیل اتانوات، درست است؟ ( $H = 1, C = 12, O = 16 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

- بوی خوش نوعی میوه، به آن مربوط است.
- گروه عاملی آن از سه اتم تشکیل شده است.
- در ساختار مولکول آن، دو پیوند دوگانه وجود دارد.
- در ساختار مولکول آن، چهار جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.
- از آبکافت یک مول از آن با بازده ۵۰ درصد، مقدار ۳۰ گرم اسید آلی مربوط، تشکیل می‌شود.

(۱) پنج (۲) چهار (۳) سه (۴) دو

۲۳۲- چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

- پیوند کووالانسی، سنگ‌بنای تشکیل پلیمرهای سنتزی است.
- در هر مولکول انسولین، واحدهای تکرارشونده دارای اتم‌های C و H، اند.
- پلیمرها، درشت مولکول‌هایی‌اند که از واحدهای تکرارشونده تشکیل شده‌اند.
- درشت مولکول‌های مختلف، خواص فیزیکی یکسان و خواص شیمیایی متفاوتی دارند.

(۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک

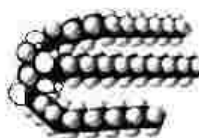
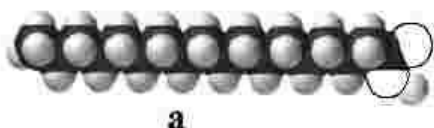
۲۳۳- تفاوت شمار مولکول‌ها در محلول کدام سه اسید در آب (با حجم و غلظت مولی اولیه برابر و دمای یکسان) با یکدیگر

ترکیب	$K_a$
$C_6H_5COOH$	$6,5 \times 10^{-5}$
$C_7H_7COOH$	$1,4 \times 10^{-5}$
$H_2CO_3$	$4,3 \times 10^{-7}$
$HOBr$	$2 \times 10^{-9}$
$CH_3COOH$	$1,8 \times 10^{-5}$

بیشتر است؟



۲۳۴- شکل‌های زیر، مدل فضا پرکن سه ترکیب آلی را نشان می‌دهد. کدام موارد از مطالب زیر، درباره آنها، درست است؟



الف- b و c هر دو از اجزای سازنده چربی‌اند.

ب- a و c هم در چربی و هم در آب حل می‌شوند.

پ- از هر یک از ترکیب‌های a و b، می‌توان c را به دست آورد.

ت- مخلوط b با آب، با اضافه کردن c، به یک کلونید تبدیل می‌شود.

ث- نمایانگر یک کربوکسیلیک اسید با زنجیره بلند کربنی و c یک پاک‌کننده غیرصابونی است.

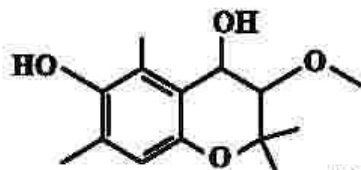
(۴) پ - ت

(۳) پ - ت - ث

(۲) الف - ت

(۱) الف - ب - ث

۲۳۵- کدام مطلب، درباره ترکیبی با ساختار زیر، نادرست است؟



(۱) دارای سه نوع گروه عاملی متفاوت است.

(۲) مولکول‌های آن می‌توانند با یکدیگر یا با مولکول آب، پیوند هیدروژنی تشکیل دهند.

(۳) شمار اتم‌های هیدروژن مولکول آن، دو برابر شمار اتم‌های هیدروژن در مولکول بوتان است.

(۴) شمار عامل‌های هیدروکسیل مولکول آن با شمار اتم‌های کربن مولکول اتیلن گلیکول برابر است.

۲۳۶- اگر غلظت مولار یک نمونه محلول استیک اسید (محلول I) و یک نمونه محلول نیتریک اسید (محلول II) با دمای

یکسان برابر باشد، کدام مطلب درست است؟

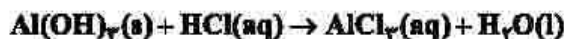
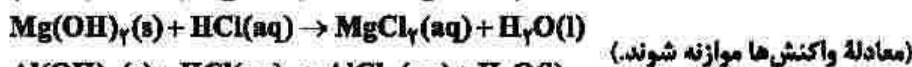
(۱) غلظت یون‌ها و مولکول‌ها در محلول I، بیشتر از غلظت آنها در محلول II است.

(۲) با افزایش دمای دو محلول به یک اندازه، pH دو محلول نیز به یک اندازه تغییر می‌کند.

(۳) اگر دمای دو محلول به یک اندازه بالا رود، تفاوت غلظت یون‌های موجود در دو محلول، کاهش پیدا می‌کند.

(۴) اگر غلظت اسید در یکی از محلول‌ها افزایش یابد ثابت تعادل و درصد یونش دو محلول به یکدیگر نزدیک‌تر می‌شود.

۲۳۷- ۵۰ میلی لیتر از یک شربت ضداسید، دارای ۱/۱۶ میلی گرم منیزیم هیدروکسید و ۲/۹۰ میلی گرم آلومینیم هیدروکسید است. این ضداسید چند میلی لیتر شییره معده با  $\text{pH} = ۱٫۷$ ، را خنثی می کند؟



۲۳۸- باتری های «روی - نقره» از جمله باتری های دکمه ای اند که در آنها واکنش:  $Zn(s) + Ag_2O(s) \rightarrow ZnO(s) + 2Ag(s)$  انجام می شود. با توجه به آن، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ( $Ag = 108 g.mol^{-1}$ )



• emf آن، برابر ۱/۵۶ ولت است.

• اتم های روی در آن، نقش کاهنده را دارند.

• اتم های نقره در آن، نقش اکسنده را دارند.

• روی، آند (قطب مثبت) و نقره، کاتد (قطب منفی) آن را تشکیل می دهند.

• با آزاد شدن  $3,70 \times 10^20$  الکترون، ۵۴ میلی گرم فلز نقره در آن تشکیل می شود.

(۱) پنج (۲) چهار (۳) سه (۴) دو

۲۳۹- چند مورد از مطالب زیر، درباره سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن و سلول الکترولیتی برکافت آب، درست است؟

• جهت حرکت الکترون در هر دو نوع سلول، از آند به کاتد است.

• واکنش کلی برکافت آب، مانند واکنش کلی سلول سوختی است.

• کاغذ pH در محلول پیرامون آند هر دو نوع سلول، به رنگ قرمز درمی آید.

• شمار الکترون های مبادله شده در نیم واکنش کاتدی هر دو نوع سلول، برابر است.

• نیم واکنش کاهش در سلول سوختی، مانند نیم واکنش کاهش آب در سلول الکترولیتی است.

(۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴) پنج

۲۴۰- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

• مولکول های سه اتمی با ساختار خطی، ناقطبی اند.

• گرین تراکلرید و کلروفرم، هر دو مایع، اما اولی ناقطبی و دومی قطبی است.

• مولکول های چهار اتمی با فرمول عمومی  $AX_4$ ، می توانند قطبی یا ناقطبی باشند.

• در مولکول های سه اتمی خمیده، به اتم مرکزی بار جزئی منفی ( $\delta^-$ ) نسبت داده می شود.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۲۴۱- کدام مورد، جمله زیر را از نگاه علمی به درستی تکمیل می کند؟

«آنتالپی فروپاشی شبکه بلور ..... در مقایسه با بلور ..... زیرا .....

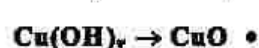
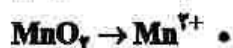
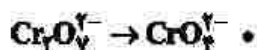
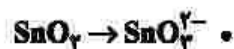
(۱)  $K_2O - Na_2O$ ، تفاوتی ندارد - بار الکتریکی آنیون و کاتیون در آنها یکسان است.

(۲)  $KBr - NaCl$ ، بیشتر است - کلر فعالیت شیمیایی بیشتری دارد.

(۳)  $K_2O - CaO$ ، کمتر است - شعاع کاتیون در آن بزرگ تر است.

(۴)  $MgO - MgF_2$ ، کمتر است - بار الکتریکی آنیون در آن کمتر است.

۲۴۲- در چند تبدیل زیر، عدد اکسایش فلز، کاهش می‌یابد؟



(۴) پنج

(۳) چهار

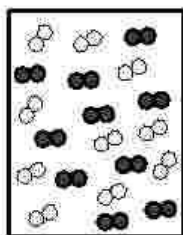
(۲) سه

(۱) دو

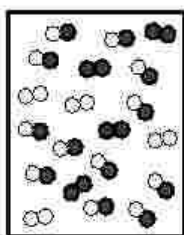
۲۴۳- با توجه به شکل‌های زیر، که پیشرفت واکنش:  $A_2(g) + D_2(g) \rightleftharpoons 2AD(g)$ ، را نشان می‌دهد، سرعت واکنش در

۲۵ دقیقه آغازی چند مول بر لیتر بر ثانیه و ثابت تعادل واکنش، کدام است؟ (واکنش در ۴۵ دقیقه، به تعادل می‌رسد،

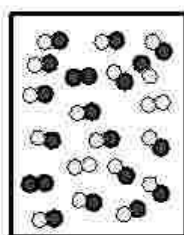
هر ذره معادل ۰/۱ مول و حجم ظرف واکنش، ۲ لیتر در نظر گرفته شود.)



t = 0 min



t = 25 min



t = 45 min

(۱)  $8, 2 \times 10^{-2}$

(۲)  $8, 2 \times 10^{-4}$

(۳)  $64, 2 \times 10^{-2}$

(۴)  $64, 2 \times 10^{-4}$

۲۴۴- با توجه به واکنش:  $2A(g) + D(g) \rightleftharpoons 2X(g), \Delta H < 0$ ، چند مطلب زیر، درباره آن درست است؟

• با کاهش دما، در جهت رفت جابجایی می‌شود.

• با افزایش دما، ثابت تعادل آن، کوچک‌تر می‌شود.

• افزایش فشار، سبب بزرگ‌تر شدن ثابت تعادل می‌شود.

• کاهش فشار، سبب جابجایی شدن آن در جهت برگشت می‌شود.

(۴) چهار

(۳) سه

(۲) دو

(۱) یک

۲۴۵- درباره تبدیل پارازایلین به ترفتالیک اسید در مجاورت اکسیژن و کاتالیزگر مناسب، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

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

• با فرض واکنش کامل، به ازای مصرف ۰/۱ مول پارازایلین، ۱۶/۶ گرم ترفتالیک اسید تشکیل می‌شود.

• استفاده از محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات به جای اکسیژن و کاتالیزگر، از نگاه بازدهی مناسب‌تر است.

• مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در یک مولکول ترفتالیک اسید نسبت به پارازایلین، ۱۲ واحد افزایش می‌یابد.

• تهیه ترفتالیک اسید از پارازایلین دشوار است، اما در مجاورت محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات و دمای بالا، بازدهی به حد

مطلوب می‌رسد.

(۴) چهار

(۳) سه

(۲) دو

(۱) یک