

شیمی

۱- درباره ویژگی‌های جدول تناوبی عنصرها، کدام مورد درست است؟

– عنصرهای هر گروه خواص شیمیایی مشابه دارند، اما می‌توانند حالت فیزیکی متفاوت داشته باشند.

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

– در جدول تناوبی ۱۸ عنصر وجود دارد که زیرلایه ۳d آن‌ها خالی از الکترون است.

– در عناصر گروهی که زیرلایه P اتم آن‌ها در حال پر شدن است، شماره گروه با شمار الکترون‌های ظرفیت داده شده در آرایش الکترونی فشرده برابر است.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۲- با توجه به آرایش الکترونی بیرونی‌ترین زیرلایه یون‌های داده شده $3d^5, 4s^2, E^{3+}, 2p^6, D^{-}$ و $4p^6, X$ کدام موارد زیر درست است؟

– فرمول شیمیایی فرآورده حاصل از واکنش اتم E با اتم D، می‌تواند D_3E یا D_2E باشد.

– شمار الکترون‌های ظرفیتی عنصر D، با شمار الکترون‌های کاهنده‌ترین عنصر جدول تناوبی، برابر است.

– فرآورده حاصل از واکنش A و D در شرایط مناسب، ساختار خمیده دارد و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.

– شمار عنصرهای بین دو عنصر A و X در جدول تناوبی، با عدد اتمی قوی‌ترین نافلز گروه ۱۶ جدول تناوبی برابر است.

۳ (۱) ۲ (۲) ۱ (۳) ۴ (۴) صفر

۳- شکل زیر، بخشی از ترتیب پر شدن زیرلایه‌های الکترونی در اتم (مطابق با اصل آفبا) را نشان می‌دهد. با توجه به آن، به ترتیب کدام خانه‌ها، $n+1$ یکسان و کدام خانه‌ها n یکسان دارند؟

$4p, 5s, 4d, 5p, 6s, 4f, 5d, 6p, 7s, 5f, 6d, 7p$

۱ (b, a) - (y, b) ۲ (q, c) - (z, w) ۳ (u, c) - (y, q) ۴ (w, y) - (q, c)

۴- نام شیمیایی کدام ترکیب با توجه به فرمول شیمیایی آن درست نوشته شده است؟

۱ $Fe_2(SO_4)_3$: آهن (II) سولفات ۲ $NaMnO_4$: سدیم پرمنگنات

۳ $Mg(HCO_3)_2$: منیزیم کربنات ۴ SCO : کربونیل سولفیت

۵- درباره واکنش‌های داده شده، کدام مورد درست است؟ (معادله واکنش‌ها موازنه شود، هر دو واکنش، سرعت انجام بالایی دارند و گرما تولید می‌کنند.)

I) $C_3H_7OH(l) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(g)$

II) $C_3H_8N_2O_4(l) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(g) + N_2(g) + O_2(g)$

۱ فقط واکنش (I) از نوع سوختن است و مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها در دو واکنش، با هم برابر است.

۲ هر دو واکنش از نوع سوختن است و به ازای تشکیل ۲/۵ مول بخار آب در واکنش (II)، ۸ گرم گاز اکسیژن تولید می‌شود.

۳ فقط واکنش (I) از نوع سوختن است و به ازای مصرف مول‌های برابر از واکنش‌دهنده کربن‌دار در هر واکنش، مقدار برابر از کربن دی‌اکسید تشکیل می‌شود.

۴ هر دو واکنش از نوع سوختن است و تفاوت ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌های کربن‌دار در واکنش، نصف ضریب استوکیومتری یکی از فرآورده‌ها در واکنش (II) است.

۶- ۷۲ گرم گلوکز ($C_6H_{12}O_6$)، به صورت جداگانه یک بار به صورت بی‌هوازی تخمیر شده و یک بار اکسایش می‌یابد. تفاوت حجم گاز

کربن دی‌اکسید تولید شده در این دو واکنش در شرایط STP برابر چند لیتر است؟ ($C = 12, O = 16, H = 1: g \cdot mol^{-1}$)

۸۹/۶ (۱) ۳۵/۸۴ (۲) ۴۴/۸ (۳) ۳۷/۰۷ (۴)

۷- عنصر X دارای دو ایزوتوپ X و X' و تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در یون X^{-} برابر ۸ و همین تفاوت در یون X'^{-} برابر با ۱۰ است. اگر

جرم اتمی میانگین عنصر X برابر ۷۹/۵ و مجموع شمار ذره‌های درون هسته یک اتم X و یک اتم X' روی هم، برابر با ۱۶۰ باشد، نسبت درصد

فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر به درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر کدام است؟

۱ (۱) ۳ (۲) ۳ (۳) ۳ (۴)

۸- کدام گزینه درست است؟

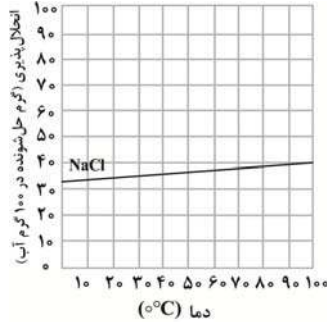
۱ آب‌های زیرزمینی، بخش عمده منابع غیراقیانوسی آب را تشکیل می‌دهند.

۲ نزدیک به ۷۵ درصد جرم زمین را آب تشکیل داده است.

۳ مواد شیمیایی موجود در آب دریا را می‌توان به روش‌های شیمیایی مانند تبلور، جداسازی و استخراج کرد.

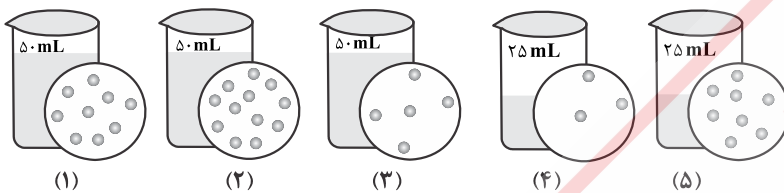
۴ بیش‌تر آب‌های روی زمین شور است و نمی‌توان از آن‌ها در کشاورزی و مصارف خانگی و صنعتی استفاده کرد.

۹- اگر ۸۵/۴ گرم محلول سیر شده سدیم کلرید با محلولی حاوی ۴/۰ مول نقره نیترات به طور کامل واکنش دهد، دمای این محلول از سدیم کلرید بر حسب °C کدام است؟



- (۱) ۳۰
(۲) ۵۰
(۳) ۸۰
(۴) ۲۰

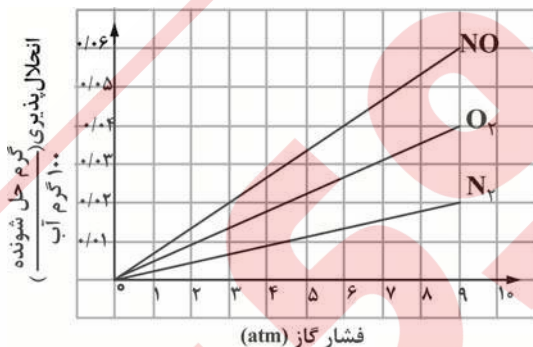
۱۰- اگر در محلول‌های آبی (۱) تا (۵) (هر کدام شامل یک ترکیب متفاوت)، مطابق شکل زیر، هر ذره حل شونده هم‌ارز ۲۵/۰ مول باشد، چند مطلب زیر، درباره آن‌ها درست است؟



- اگر به محلول ظرف (۱) ۲۵mL آب اضافه شود، غلظت آن با غلظت محلول ظرف (۳) برابر می‌شود.
- اگر محلول‌های ظرف (۳) و (۵) را با هم مخلوط کنیم، غلظت مولار هر یک در محلول جدید نصف می‌شود.
- با فرض یکسان بودن حل شونده‌ها اگر ظرف (۴) و (۵) از محلول ظرف (۲) را با یکدیگر مخلوط کنیم، محلول جدید غلظتی برابر با محلول ظرف (۱) خواهد داشت.
- اگر نسبت جرم مولی حل شونده محلول (۵) به محلول (۲)، برابر ۷۵/۰ باشد، غلظت دو محلول با یکدیگر برابر است.

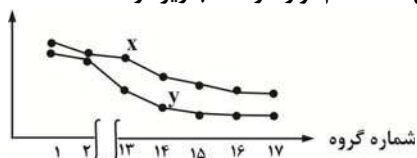
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۱- با توجه به نمودار زیر، که انحلال پذیری سه گاز را در دمای ۲۰°C نشان می‌دهد، کدام عبارت نادرست است؟ ($O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)



- (۱) در دمای ۲۰°C و فشار ۳atm، حداکثر می‌توان ۱/۰ گرم گاز نیتروژن مونوکسید را در نیم کیلوگرم آب حل کرد.
(۲) اگر در دمای ثابت، فشار دو کیلوگرم آب سیر شده از گاز نیتروژن را از ۹ اتمسفر به ۴ اتمسفر کاهش دهیم، حدود ۱/۰ گرم گاز آزاد می‌شود.
(۳) اگر بخواهیم $10^{-3} \times 1/25$ مول اکسیژن را در دمای ۲۰°C در ۱۰۰ گرم آب حل کنیم، فشار باید حداقل ۹ اتمسفر باشد.
(۴) محلول ۳/۰ گرم گاز اکسیژن در فشار ۶ اتمسفر و دمای ۲۰°C در ۲۰۰ گرم آب سیر نشده است.
۱۲- با جایگزین کردن یک اتم کلر به جای یک اتم هیدروژن در آلکانی با چهار اتم کربن، چند فرمول ساختاری برای آن می‌توان رسم کرد؟
(۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶
۱۳- به ازای سوختن کامل مقدار معینی از یک هیدروکربن، ۶۶ گرم کربن دی‌اکسید و ۲۱/۶ گرم آب تشکیل می‌شود. فرمول مولکولی هیدروکربن کدام است و تعداد پیوند اشتراکی موجود در ساختار این هیدروکربن برابر چند است؟ ($C = 12, H = 1, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)
(۱) C_4H_{10} (۲) C_3H_8 (۳) C_2H_6 (۴) C_4H_8

۱۴- با توجه به نمودار داده شده که تغییر شعاع اتمی عنصرهای دوره دوم و سوم جدول دوره‌ای را نشان می‌دهد، کدام موارد از مطالب زیر درست‌اند؟



(آ) همه زیرلایه‌های اشغال شده در Y، دو الکترونی هستند.

(ب) هر دو عنصر X و Y در طبیعت تنها به شکل ترکیب یافت می‌شوند.

(پ) شعاع یون پایدار X از شعاع یون‌های پایدار عنصرهای هم دوره خود بیش‌تر است.

(ت) تاکنون از عنصر Y هیچ یون تک اتمی در ترکیب‌ها شناخته نشده است.

(۴) ب - پ

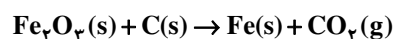
(۳) آ - ب

(۲) ب - ت

(۱) آ - ت

۱۵- اگر در فولاد مبارکه، جرم آهن تولید شده، نصف جرم هماتیت اولیه باشد، بازده درصدی واکنش انجام شده برای استخراج آهن در فولاد مبارکه

به تقریب کدام است؟ (تنها ۹۰ درصد هماتیت را آهن (III) اکسید، تشکیل می‌دهد و $O = 16 : g \cdot mol^{-1}$, $Fe = 56$)



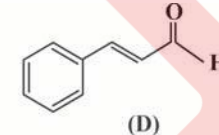
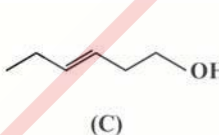
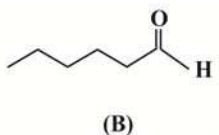
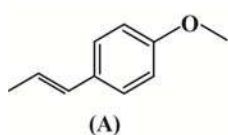
(۴) ۸۵

(۳) ۷۹

(۲) ۷۵

(۱) ۶۹

۱۶- با توجه به ساختارهای داده شده، کدام گزینه درست است؟



(۱) گروه عاملی موجود در ترکیب A در ساختار ۲ - هپتانول نیز وجود دارد.

(۲) تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن در ترکیب D و بنزالدهید برابر با ۳ است.

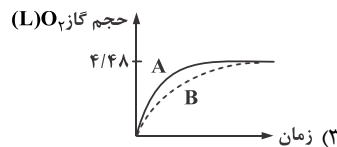
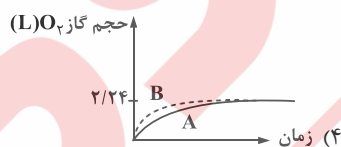
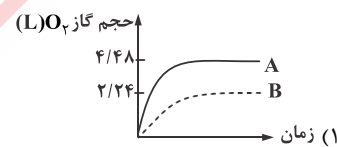
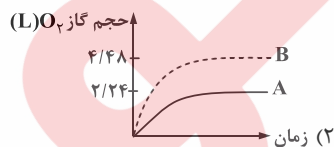
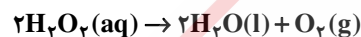
(۳) جرم مولی ترکیب D برابر جرم مولی دومین عنصر خانواده آلکین‌ها است.

(۴) B و C همیار یکدیگر هستند و خواص فیزیکی و شیمیایی یکسانی دارند.

۱۷- در دو آزمایش A و B سرعت تجزیه هیدروژن پراکسید مورد مطالعه قرار گرفت. آزمایش B در حضور KI به عنوان کاتالیزگر و آزمایش A در

غياب کاتالیزگر انجام شد. اگر در این آزمایش ۰/۲ مول هیدروژن پراکسید به طور کامل مصرف شود، نمودار کدام گزینه، حجم گاز اکسیژن

تولید شده در (شرایط STP) در این دو آزمایش بر حسب زمان را به درستی نشان می‌دهد؟



۱۸- فرآیندهای و مواد خالص، برخلاف فرازش ید با سطح انرژی همراه است.

(۴) تبخیر - انجماد - کاهش

(۳) میعان - ذوب - افزایش

(۲) چگالش - تبخیر - افزایش

(۱) چگالش - انجماد - کاهش

۱۹- با توجه به داده‌های جدول زیر که مربوط به تغییرات غلظت مواد در واکنش $aB(g) \rightarrow bA(g)$ در ظرفی به حجم نیم لیتر است. کدام گزینه

نادرست است؟

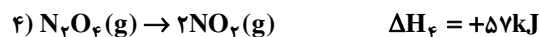
زمان (دقیقه)					غلظت ($mol \cdot L^{-1}$)
۱۴	۷	۳	۱	۰	
۰/۰۴	۰/۰۳	۰/۰۲	x	۰	[A]
۰/۰۸	y	۰/۰۹	۰/۰۹۵	۰/۱	[B]

(۱) سرعت متوسط واکنش با سرعت متوسط مصرف B برابر است.

(۲) حاصل $\frac{y}{x}$ ، ۴/۵ برابر حاصل (b - a) است.

(۳) با گذشت ۱۴ دقیقه از واکنش، ۰/۰۶ مول گاز در ظرف واکنش وجود دارد.

۲۰- با توجه به واکنش‌های زیر، ΔH واکنش $N_2(g) + 2O_2(g) \rightarrow N_2O_4(g)$ بر حسب کیلوژول کدام است؟



9 (1)

«الكل هم كرين با.....»



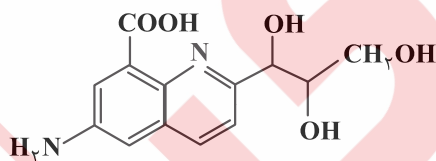
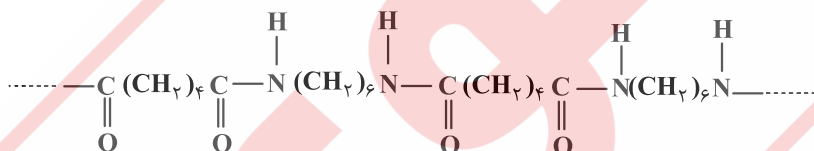
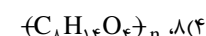
(۲) آلكانه، كه بخش عمده گاز شهری را تشكيل می‌دهد، دارای انحراف پذیری حدود ۲۰ گرم در ۲۵۰ گرم آب است.

(۲) آلكانه، كه بخش عمده گاز شهری را تشكيل می‌دهد، دارای انحراف پذیری حدود ۲۰ گرم در ۲۵۰ گرم آب است.

(۳) سنگین ترین آلکانی که در دمای 22°C و فشار ۱ atm به حالت گاز است، انحلال پذیری بیش‌تری نسبت به استون دارد.

(۴) کرپوسیلیک اسید سازنده استر موجود در آناناس به هر نسبت در آب حل می‌شود.

۲۲- نسبت شمار اتم‌ها به نوع عنصرها در دی‌آمین سازنده پلیمر زیر برابر با است و از واکنش اسید سازنده این پلیمر با دی‌الکل با فرمول $C_2H_4O_2$ ، پلیمری با فرمول تولید می‌شود.



۲۳- درباره مولکول ترکیبی، با ساختار زیر، چه تعداد از مطالب زیر درست است؟

– دارای ۳ گروه هیدروکسیل، دو گروه آمین و یک گروه کربوکسیل است.

- شمار پیوندهای C-H، ۲ برابر شمار پیوندهای C-N است.

– شمار حفت الکترونیهای نایبوندی با شمار اتمهای کربن در آن برابر است.

— به تقریب، ۱۰ درصد حرم مولی، ترکیب را نیتروژن تشکیل می‌دهد.

۴ (۱)

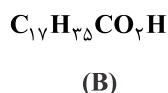
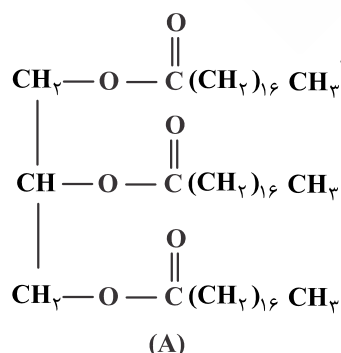
۲۴- چه تعداد از موارد زیر درباره دو ترکیب (A) و (B) درست است؟

(آ) شمار اتم‌های هیدروژن در الکل ساکنه (A)، ۲۵ درصد شمار اتم‌های هیدروژن در (B) است.

(ب) از آبکافت کامل (A) در شرایط مناسب، یک الکل سه عامله و ترکیب (B) به دست می‌آید.

(پ) ترکیب (B) دارای دو بخش قطبی و ناقطبی بوده و در هگزان حل می‌شود.

(ت) از واکنش ۴٪ مول از ترکیب (B) با مقدار کافی، سود سوز آور ۱۲۲/۴ گرم صابون، حامد تشکیل می شود.



25

۲۵- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- آرنیوس مدل خود را براساس تغییر غلظت یون‌های $H^+(aq)$ و $OH^-(aq)$ ارائه داد.
- در مدل آرنیوس، هر مولکولی که در ساختار خود هیدروژن بیش‌تری داشته باشد، در شرایط یکسان دما و غلظت، pH محلول را بیش‌تر کاهش می‌دهد.
- به کمک مدل آرنیوس می‌توان کم‌تر بودن غلظت مولی یون هیدرونیوم در محلول آبی Rb_2O از محلول HCN را توجیه کرد.
- در محلول اسیدهای ضعیف با دما و غلظت معین، نسبت شمار مولکول‌های یونیده نشده به یون‌های حاصل از یونش آن، پیوسته در حال تغییر است.

۳ (۱) ۴ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴)

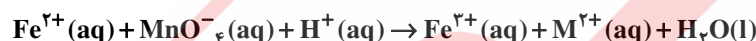
۲۶- اگر ۵ میلی‌لیتر از محلول پتاسیم هیدروکسید با چگالی $2 / \text{Ag} \cdot \text{cm}^{-3}$ تا ۲۰۰ میلی‌لیتر رقیق کرده و به آن ۴۴/۸ میلی‌لیتر گاز HCl در شرایط STP اضافه شود، محلولی با $pH = 13$ به‌دست می‌آید. درصد جرمی محلول باز اولیه کدام است؟ (از افزایش حجم ناشی از اضافه کردن گاز صرف نظر کنید.)

($K = 39, Cl = 35.5, O = 16, H = 1 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

۴/۴ (۱) ۸/۸ (۲) ۱۷/۶ (۳) ۴۴ (۴)

۲۷- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) غلظت یون هیدروکسید در آب گازدار، از غلظت این یون در اسید معده بیش‌تر و از غلظت این یون در محلول آمونیاک کم‌تر است.
- (۲) در دمای اتاق، تفاوت pH محلول مولار آمونیاک و محلول مولار استیک اسید کم‌تر از تفاوت pH محلول مولار سدیم هیدروکسید و محلول هیدرویدیک اسید است.
- (۳) با اضافه کردن آب مقطر به محلول آمونیاک در دمای ثابت، غلظت یون‌ها را کاهش و pH افزایش می‌یابد.
- (۴) در محلول اسید HX با $K_a = 0.01$ ، اگر درجه یونش ۰/۱ باشد، غلظت آغازی اسید، ۰/۹ مولار است.
- ۲۸- در واکنش داده شده و پس از موازنه کامل معادله آن، نسبت ضریب گونه کاهنده به تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها و مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها کدام است؟



۱/۲۵ (۱) ۰/۸ (۲) ۴ (۳) ۰/۲۵ (۴)

۲۹- اگر از سلول الکتروشیمیایی شامل الکترودهای A و B برای روشن کردن یک لامپ استفاده شود، چند تغییر زیر بر میزان جریان الکتریکی عبوری از لامپ، بی‌تأثیر خواهد بود؟

$$E^\circ(A^{2+}/A) = -0.76V \quad E^\circ(B^{2+}/B) = +0.34V$$

- افزایش جرم الکترود A - افزایش حجم الکترولیت‌ها به یک اندازه - افزایش دمای سامانه
- کاهش جرم الکترود B - افزایش غلظت مولی $B^{2+}(aq)$

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۳۰- اگر در واکنش کلی مربوط به قطعه حلبی خراش دیده، ۵۶۴۰ میلی‌لیتر گاز در شرایط STP مصرف شود، شمار الکترون‌های مبادله شده در واکنش و کاهش جرم فلز خورده شده برحسب گرم به ترتیب کدام‌اند؟

($Sn = 119, Zn = 65, Fe = 56 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

۳۷/۶، ۳/۰۳۱۵×۱۰^{۲۲} (۴) ۱۸/۸، ۳/۰۳۱۵×۱۰^{۲۳} (۳) ۱۸/۸، ۶/۰۶۳×۱۰^{۲۳} (۲) ۳۷/۶، ۶/۰۶۳×۱۰^{۲۲} (۱)

۳۱- در کدام ردیف جدول زیر، همه اطلاعات بیان شده درباره مولکول مورد نظر درست است؟

ردیف	فرمول مولکولی	نام	عدد اکسایش اتم مرکزی	قطبیت	شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی
۱	PCl_3	فسفر تری کلرید	+۳	قطبی	۱۰
۲	SCO	کربونیل سولفید	+۴	ناقطبی	۴
۳	CH_3Cl	کلروفرم	+۲	قطبی	۳
۴	SO_3	گوگرد تری اکسید	+۶	قطبی	۸

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۲- اگر آنتالپی فروپاشی LiF و NaCl به ترتیب برابر با ۱۰۳۶ و ۷۸۷ کیلوژول بر مول و نقطه ذوب LiF ، ۸۴۸°C باشد، کدام گزینه درست است؟
 ($F = ۱۹$, $\text{Li} = ۷ : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(۱) ΔH واکنش $\text{Na}^+(\text{g}) + \text{Cl}^-(\text{g}) \rightarrow \text{NaCl}(\text{g})$ برابر با ۷۸۷ کیلوژول بر مول است.

(۲) آنتالپی فروپاشی شبکه LiCl از LiF کم تر است و می تواند برابر ۶۸۰ کیلوژول بر مول باشد.

(۳) نقطه ذوب KBr می تواند ۱۰۰۷ کلوین باشد.

(۴) برای فروپاشی یک گرم از شبکه بلوری LiF به $۵۸/۱$ کیلوژول انرژی نیاز است.

۳۳- برای واکنش تعادلی، $۲\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons ۲\text{NO}_2(\text{g})$, $\Delta H < ۰$ در یک ظرف در بسته، مناسب ترین شرایط انجام واکنش از نظر دما و فشار، برای تولید نیتروژن دی اکسید کدام است؟

(۴) دمای پایین - فشار بالا

(۳) دمای بالا - فشار پایین

(۲) دمای پایین - فشار پایین

(۱) دمای بالا - فشار بالا

۳۴- با توجه به جدول زیر، اگر استفاده از این یک مبدل، سبب کاهش ۹۰ درصدی جرم کل آلاینده ها شده باشد، مقدار آلاینده C_xH_y خروجی از اگزوز یک خودرو در حضور این مبدل پس از طی مسافت ۵۰۰ کیلومتر چند گرم است؟

NO	C_xH_y	CO	فرمول شیمیایی آلاینده	
۱/۰۴	۱/۶۷	۵/۹۹	در غیاب قطعه A	مقدار آلاینده بر حسب گرم
۰/۰۴	؟	۰/۶	در حضور قطعه B	به ازای طی یک کیلومتر

(۴) ۳۹۰

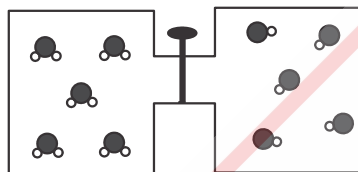
(۳) ۱۱۵

(۲) ۷۰

(۱) ۷۴۷

۳۵- اگر گاز CO و بخار آب موجود در دو ظرف یک لیتری، با باز شدن شیر میان آنها، با یکدیگر مخلوط شوند و واکنش تعادلی $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$, $K = ۱۶$ انجام گیرد، پس از برقراری تعادل، غلظت مولی گاز سمی حاصل از سوختن ناقص متان

کدام است؟ و در مجموع چند مول فرآورده در ظرف وجود خواهد داشت؟ (هر ذره $۰/۰۱$ مول ماده است).



(۱) $۰/۰۵۵ - ۰/۰۸$

(۲) $۰/۰۰۲ - ۰/۰۸$

(۳) $۰/۰۰۵ - ۰/۰۴$

(۴) $۰/۰۰۲ - ۰/۰۴$