

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

- عناصرهای 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.

۱ (۴) ۲ (۳) ۳ (۲) ۴ (۱)

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

- فرمول شیمیایی فرآورده حاصل از واکنش اتم E با اتم D، می‌تواند D_2E یا D_3E 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 عناصری بین دو عنصر A و X در جدول تناوبی، با عدد اتمی قوی‌ترین نافلز گروه ۱۶ جدول تناوبی برابر است.

۱ (۳) ۲ (۲) ۳ (۱) ۴ (صفر)

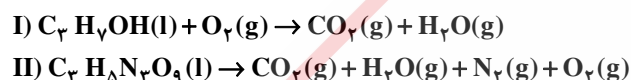
۳- شکل زیر، بخشی از ترتیب پر شدن زیرلایه‌های الکترونی در اتم (مطابق با اصل آفبا) را نشان می‌دهد. با توجه به آن، به ترتیب کدام خانه‌ها، $n+l$ یکسان و کدام خانه‌ها n یکسان دارند؟

(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.)



- (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 کربن دار در هر واکنش، مقدار برابر از کربن دی‌اکسید تشکیل می‌شود.
- (۴) هر دو واکنش از نوع سوختن است و تفاوت ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌های کربن دار 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

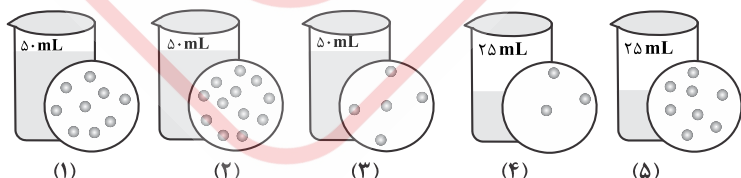
کربن دی‌اکسید تولید شده در این دو واکنش در شرایط STP برابر چند لیتر است؟ ($C = ۱۲, O = ۱۶, H = ۱ : g \cdot mol^{-1}$)

۱ (۸۹/۶) ۲ (۳۵/۸۴) ۳ (۴۴/۸) ۴ (۳۷/۰۷)

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 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 (۲/۳) ۳ (۳) ۴ (۳/۷)

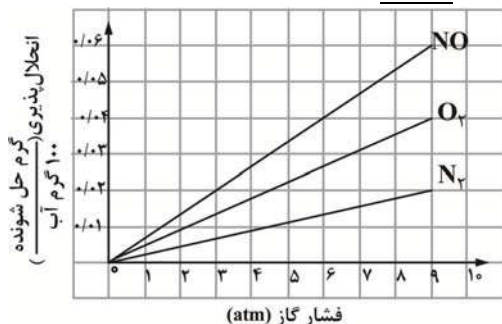
۸- اگر در محلول‌های آبی (۱) تا (۵) (هر کدام شامل یک ترکیب متفاوت)، مطابق شکل زیر، هر ذره حل‌شونده هم‌ارز ۲۵٪ مول باشد، چند مطلب زیر، درباره آن‌ها درست است؟



- 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 حل‌شونده‌ها 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 حل‌شونده محلول (۵) به محلول (۲)، برابر ۷۵٪ باشد، غلظت دو محلول با یکای ppm برابر است.

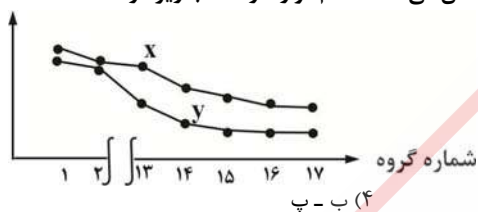
۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۹- با توجه به نمودار زیر، که انحلال پذیری سه گاز را در دمای 20°C نشان می‌دهد، کدام عبارت نادرست است؟ ($\text{O} = 16 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



- (۱) در دمای 20°C و فشار 3 atm ، حداکثر می‌توان $1/10$ 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 9 اتمسفر به 4 اتمسفر کاهش دهیم، حدود $1/10$ گرم گاز آزاد می‌شود.
 (۳) اگر بخواهیم $1/25 \times 10^{-3}$ مول اکسیژن را در دمای 20°C در 100 گرم آب حل کنیم، فشار باید حداقل 9 اتمسفر باشد.
 (۴) محلول $3/10$ گرم گاز اکسیژن در فشار 6 اتمسفر و دمای 20°C در 200 گرم آب سیر نشده است.
 ۱۰- 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

۱۱- 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 بیش تر است.
 (ت) تاکنون از عنصر Y هیچ یون تک اتمی در ترکیب‌ها شناخته نشده است.
 (۱) آ - ت (۲) ب - ت (۳) آ - ب (۴) ب - پ

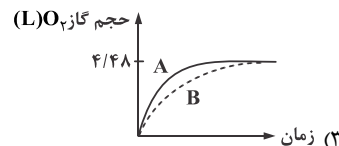
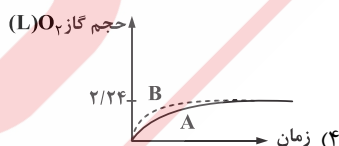
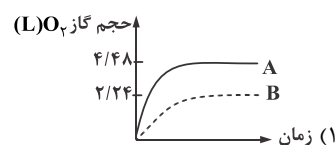
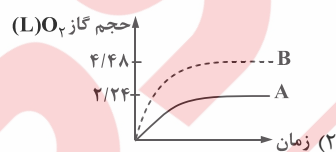
۱۲- اگر در فولاد مبارکه، جرم آهن تولید شده، نصف جرم هماتیت اولیه باشد، بازده درصدی واکنش انجام شده برای استخراج آهن در فولاد مبارکه به تقریب کدام است؟ (تنها 90 درصد هماتیت را آهن (III) اکسید، تشکیل می‌دهد و $\text{O} = 16 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$, $\text{Fe} = 56$)

$$\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + \text{C}(\text{s}) \rightarrow \text{Fe}(\text{s}) + \text{CO}(\text{g})$$

- (۱) ۶۹ (۲) ۷۵ (۳) ۷۹ (۴) ۸۵

۱۳- 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 غیاب کاتالیزگر انجام شد. اگر در این آزمایش $2/10$ 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؟

$$2\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g})$$



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

- (۱) چگالش - انجماد - کاهش (۲) چگالش - تبخیر - افزایش (۳) میعان - ذوب - افزایش (۴) تبخیر - انجماد - کاهش

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

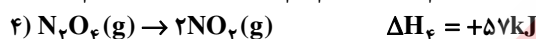
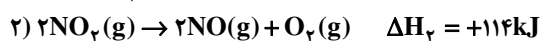
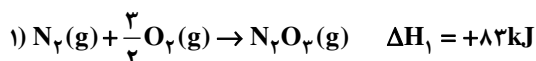
(۱) سرعت متوسط واکنش با سرعت متوسط مصرف B برابر است.

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

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

(۴) سرعت متوسط مصرف B در ۳ دقیقه اول واکنش، ۰/۱ مول بر ساعت است.

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



۹۰ (۴)

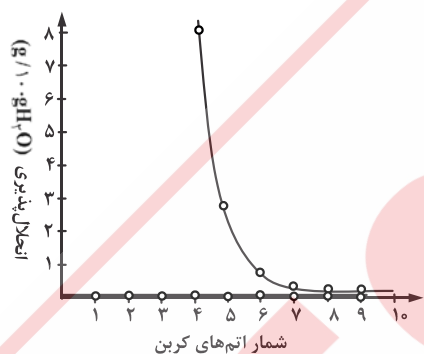
۳۳ (۳)

۱۸ (۲)

۹ (۱)

۱۷- با توجه به نمودار زیر که انحلال پذیری الکل‌های راست زنجیر یک عاملی و آلکان‌های راست زنجیر هم کربن آن‌ها را نشان می‌دهد، کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«الکل هم کربن با»



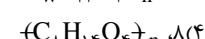
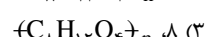
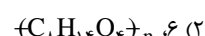
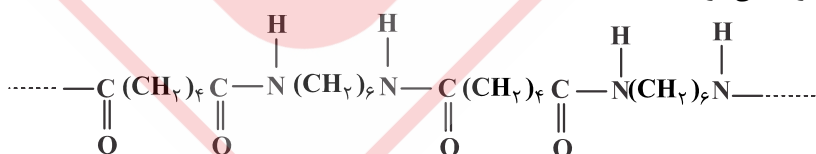
(۱) آلکانی که در ساختار خود ۱۶ پیوند اشتراکی دارد، سنگین‌ترین الکی است که به خوبی در آب حل می‌شود.

(۲) آلکانی که بخش عمده گاز شهری را تشکیل می‌دهد، دارای انحلال‌پذیری حدود ۲۰ گرم در ۲۵۰ گرم آب است.

(۳) سنگین‌ترین آلکانی که در دمای $22^\circ C$ و فشار ۱ atm به حالت گاز است، انحلال‌پذیری بیش‌تری نسبت به استون دارد.

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

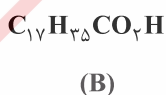
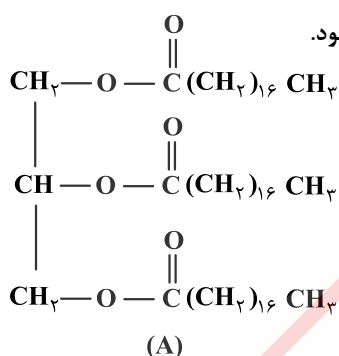
۱۸- نسبت شمار اتم‌ها به نوع عنصرها در دی‌آمین سازنده پلیمر زیر برابر با است و از واکنش اسید سازنده این پلیمر با دی‌الکل با فرمول $C_7H_6O_2$ ، پلیمری با فرمول تولید می‌شود.



Nc1ccc2c(c1)c(c[nH]2)C(CO)C(O)CO

५ (१)
 ३ (२)
 २ (३)
 १ (४)

(ت) از واکنش ۴/۰ مول از ترکیب (B) با مقدار کافی سود سوز آور ۴/۱۲۲ گرم صابون جامد تشکیل می شود.



- 4 (1)
- 3 (2)
- 2 (3)
- 1 (4)

(K = 39, Cl = 35.5, O = 16, H = 1 : g · mol⁻¹)

44 (4

۱۷/۶ (۳)

 $\wedge/\wedge$ (2)

٢/٢ (١)

(۴) در محلول اسید HX با $K_a = 0.01$ ، اگر درجه یونش ۱٪ باشد، غلظت آغازی اسید، ۹٪ مولار است.

$$\text{Fe}^{\text{r}+}(\text{aq}) + \text{MnO}_4^{-}(\text{aq}) + \text{H}^{+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Fe}^{\text{r}+}(\text{aq}) + \text{M}^{\text{r}+}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$$

0/25 (4

۴ (۳)

•/λ (2

1/25 (1)

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

– کاهش جرم الکترود B – افزایش غلظت مولی $B^{2+}(aq)$

1 (f)

٢ (٣

3 (2

f (1)

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

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

(۱) $37/6$, $6/063 \times 10^{-23}$ (۲) $18/8$, $6/063 \times 10^{-23}$ (۳) $18/8$, $3/0315 \times 10^{-23}$ (۴) $37/6$, $3/0315 \times 10^{-23}$

۲۶- 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

۲۷- اگر آنتالپی فروپاشی LiF و NaCl به ترتیب برابر با ۱۰۳۶ و ۷۸۷ کیلوژول بر مول و نقطه ذوب LiF 848°C باشد، کدام گزینه درست است؟

($\text{F} = 19$, $\text{Li} = 7$: $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(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 کم‌تر است و می‌تواند برابر ۶۸۰ کیلوژول بر مول باشد.

(۳) نقطه ذوب KBr می‌تواند ۱۰۰۷ کلوین باشد.

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

۲۸- برای واکنش تعادلی، $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$, $\Delta H < 0$ در یک ظرف در بسته، مناسب‌ترین شرایط انجام واکنش از نظر دما و فشار،

برای تولید نیتروژن دی‌اکسید کدام است؟

(۱) دمای بالا - فشار بالا (۲) دمای پایین - فشار پایین (۳) دمای بالا - فشار پایین (۴) دمای پایین - فشار بالا

۲۹- با توجه به جدول زیر، اگر استفاده از این یک مبدل، سبب کاهش ۹۰ درصدی جرم کل آلاینده‌ها 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؟

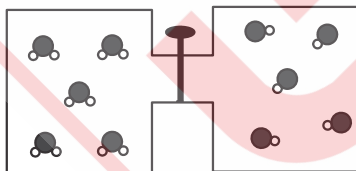
فرمول شیمیایی آلاینده			
NO	C_xH_y	CO	مقدار آلاینده برحسب گرم
۱/۰۴	۱/۶۷	۵/۹۹	در غیاب قطعه A
۰/۰۴	؟	۰/۶	در حضور قطعه B

(۱) ۷۴۷ (۲) ۷۰ (۳) ۱۱۵ (۴) ۳۹۰

۳۰- 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

$\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$, $K = 16$ 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) ۰/۰۵ - ۰/۰۸

(۲) ۰/۰۲ - ۰/۰۸

(۳) ۰/۰۵ - ۰/۰۴

(۴) ۰/۰۲ - ۰/۰۴