

محلول ۲۳ درصد جرمی اتانول در آب، به تقریب چند مولار است؟

$$\left(d_{\text{محلول}} = 0.9 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}; \text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1} \right)$$

۴ (۴)

۳ (۳)

۴/۵ (۲)

۳/۵ (۱)

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. فرض می‌کنیم ۱۰۰ گرم محلول داریم. با توجه به درصد جرمی، ۲۳ گرم اتانول

را محاسبه کرده و سپس غلظت مولار را به دست می‌آوریم: $\left(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} : M = 46 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \right)$ یا ۰/۵ مول اتانول در محلول وجود دارد. حجم ۱۰۰ گرم محلول را

محاسبه کرده و سپس غلظت مولار را به دست می‌آوریم:

$$\text{غلظت مولار} = \frac{\text{جرم محلول}}{\text{چگالی محلول}} = \frac{100}{0.9} \text{ mL} \Rightarrow \text{غلظت مولار} = \frac{\text{حل شونده mol}}{\text{حجم محلول (L)}} = \frac{0.5}{\frac{100}{0.9} \times 10^{-3}} = 4.5 \text{ M}$$

کدام فرایند به خاصیت گذرندگی (اسمز) ، مربوط نیست؟

(۱) پلاسمیده شدن خیار تازه در آب شور

(۲) متورم شدن زردآلوی خشک در آب درون لیوان

(۳) ته‌نشین شدن گل و لای در دریاچه‌ها

(۴) نگه‌داری طولانی مدت گوشت و ماهی در نمک

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. فرایند اسمز، نشان‌دهنده‌ی عبور آب از خلال یک غشای نیمه‌تراوا است. در فرایند ذکر

شده در گزینه‌ی ۳، غشای نیمه‌تراوایی وجود ندارد.

با توجه به شکل زیر، چند مورد از مطالب زیر درباره‌ی نمک MX درست است؟

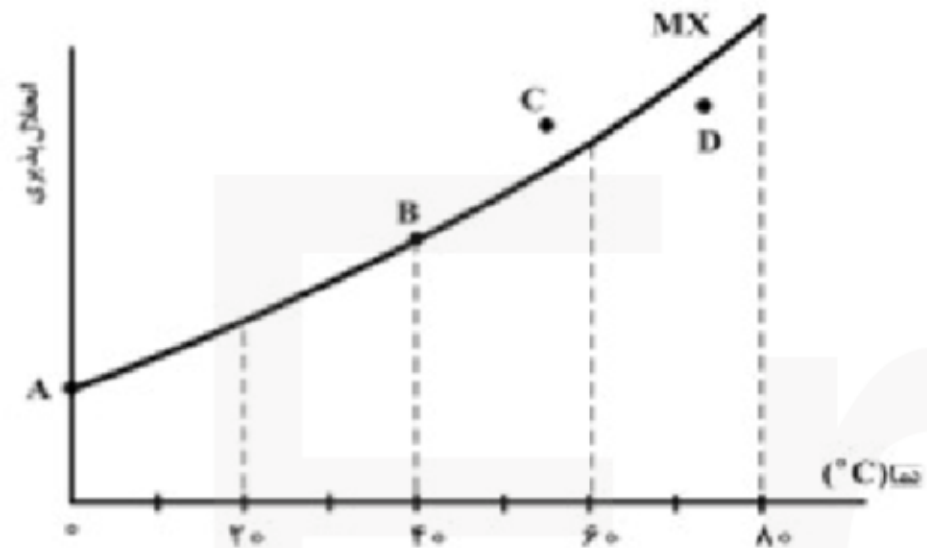
- در نقطه‌ی B، محلول این نمک، حالت سیرشده دارد.
- نقطه‌ی A، انحلال‌پذیری این نمک را در دمای 20°C نشان می‌دهد.
- در نقطه‌ی D، حلال می‌تواند مقدار دیگری از این نمک را در خود حل کند.
- در نقطه‌ی C، حلال توانسته است مقدار بیش‌تر از حد سیر شدن از این نمک را در خود حل کند.

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)



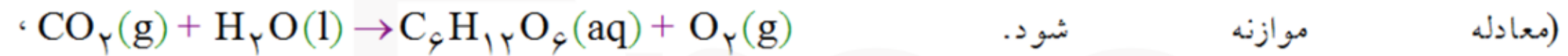
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هر چهار مورد درست می‌باشند. نقاطی که روی نمودار باشند، نشان‌دهنده‌ی محلول سیر شده یا میزان انحلال‌پذیری نمک در یک دمای مشخص هستند (نقاط A و B). نقاطی که زیر نمودار باشند، نشان‌دهنده‌ی محلول سیر نشده هستند یعنی حلال، می‌تواند باز هم مقدار بیش‌تری حل‌شونده در خود حل کند (نقطه‌ی D). نقاطی که بالای نمودار هستند، نشان‌دهنده‌ی محلول فراسیر شده می‌باشند (نقطه‌ی C).

چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- گاز آرگون، سومین گاز فراوان در هواکره است.
 - انبساط و سیله‌ی تقطیر مواد بود که توسط جابر بن حیان نوآوری شده است.
 - برخی از جانداران ذره‌بینی، نیتروژن هوا را برای مصرف گیاهان در خاک، تثبیت می‌کنند.
 - نسبت گازهای سازنده‌ی هواکره از ۲۰۰ میلیون سال پیش تاکنون، به تقریب ثابت مانده است.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هر ۴ مورد دست هستند.

درختان با جذب $\text{CO}_2(\text{g})$ ، می‌توانند آن‌را به قند گلوکز $(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)$ تبدیل کنند. اگر یک درخت، سالانه 66 kg گاز CO_2 جذب کند، چند کیلوگرم از این قند در آن ساخته می‌شود؟



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

۲۱ (۴)

۱۸ (۳)

۲۵ (۲)

۴۵ (۱)

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. شکل موازنه‌ی شده‌ی واکنش به صورت

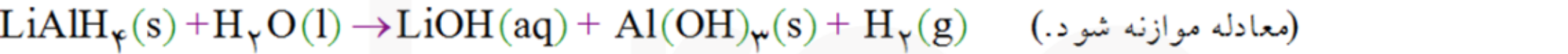
$6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$

$\frac{\text{جرم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{\text{جرم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \rightarrow \frac{66\text{ kg CO}_2}{44 \times 6} = \frac{\text{گلوکز } x\text{g}}{180} \rightarrow x = 45\text{ kg}$

گلوکز $x = 45\text{ kg}$ است:

اگر از واکنش ۵ گرم از $\text{LiAlH}_4(\text{s})$ ناخالص با آب، طبق معادله‌ی زیر، $11/2\text{L}$ گاز در شرایط STP تولید شود،

درصد خلوص $\text{LiAlH}_4(\text{s})$ کدام است؟ $(\text{Al} = 27, \text{Li} = 7, \text{H} = 1 : \text{g. mol}^{-1})$



۹۵ (۴)

۹۰ (۳)

۸۵ (۲)

۸۰ (۱)

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



$$\frac{\text{درصد خلوص} \times \text{جرم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{\text{حجم}}{\text{ضریب} \times \text{حجم مولی}} \rightarrow \frac{5 \times x}{38 \times 1} = \frac{11/2\text{L}}{22/4 \times 4} \rightarrow x = 0/95$$

مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در معادله‌ی واکنش: $\text{Na}_2\text{O}_2(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{NaOH}(\text{aq}) + \text{O}_2(\text{g})$

پس از موازنه، کدام است؟

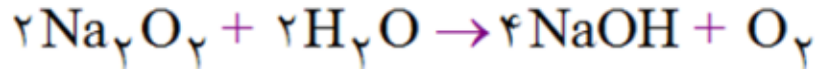
۸ (۱)

۹ (۲)

۱۰ (۳)

۱۱ (۴)

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



عنصر فرضی X دارای دو ایزوتوپ سبک و سنگین با جرم‌های 14amu و 16amu و جرم اتمی میانگین $14/2\text{amu}$ است. نسبت شمار اتم‌های ایزوتوپ سنگین به سبک، در آن کدام است؟

$$\frac{1}{8} \quad (1) \qquad \frac{1}{9} \quad (2) \qquad \frac{1}{10} \quad (3) \qquad \frac{1}{11} \quad (4)$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. فراوانی ایزوتوپ سنگین تر $X =$ ← فراوانی ایزوتوپ سبک تر $100 - X =$

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{(M_1 F_1 + M_2 F_2 + \dots)}{100} \Rightarrow 14/2 = \frac{(16X) + (14(100 - X))}{100} \Rightarrow X = 0/1$$

فراوانی ایزوتوپ سنگین تر برابر ۱۰ درصد و فراوانی ایزوتوپ سبک تر برابر ۹۰ درصد است پس نسبت تعداد اتم‌های ایزوتوپ سنگین تر به سبک تر برابر $\frac{10}{90}$ است.

آرایش الکترونی لایه‌ی آخر اتم کدام عنصر، مشابه با آرایش الکترونی لایه‌ی ظرفیت اتم ${}_{19}\text{K}$ است؟

${}_{31}\text{Z}$ (۴)

${}_{27}\text{X}$ (۳)

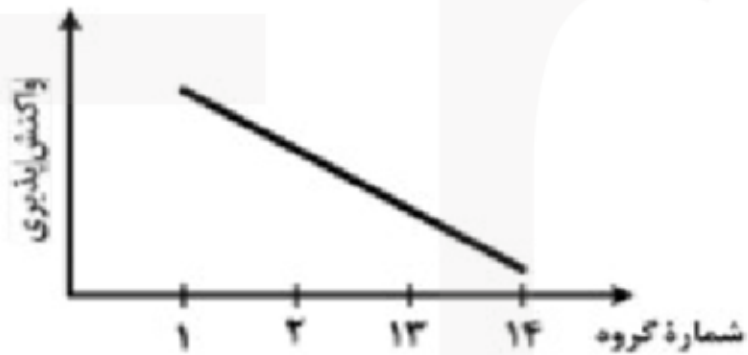
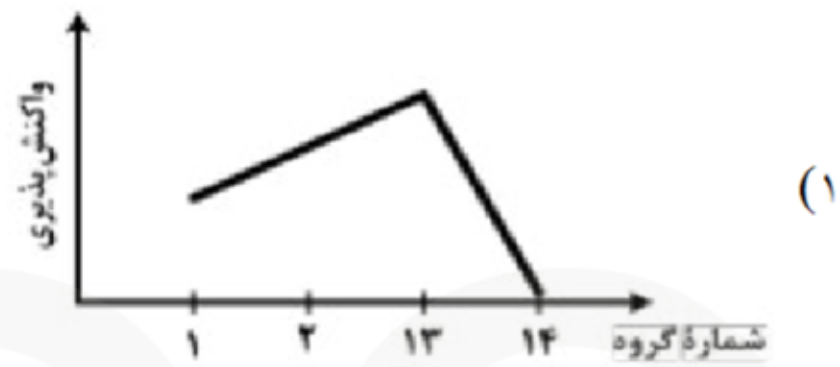
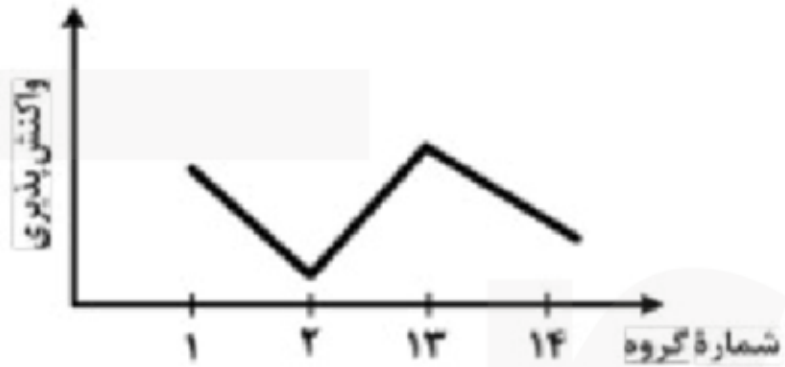
${}_{21}\text{D}$ (۲)

${}_{29}\text{A}$ (۱)

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. آرایش الکترونی هریک از اتم‌ها:

عدد اتمی	آرایش الکترونی	آرایش الکترونی لایه‌ی آخر
۱۹	$[\text{Ar}]4s^1$	$4s^1$
۲۷	$[\text{Ar}]3d^7 4s^2$	$4s^2$
۲۹	$[\text{Ar}]3d^{10} 4s^1$	$4s^1$
۳۱	$[\text{Ar}]3d^{10} 4s^2 4p^1$	$4p^1$
۲۱	$[\text{Ar}]3d^1 4s^2$	$4s^2$

روند کلی واکنش پذیری چهار عنصر نخست از سمت چپ دوره‌ی دوم جدول دوره‌ای (تناوبی) در برابر اکسیژن در دمای اتاق، به ترتیب شماره‌ی گروه آن‌ها، کدام است؟



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. فلزات قلیایی واکنش پذیری زیادی با اکسیژن دارند به طوری که آن‌ها را زیر نفت نگه‌داری می‌کنند. پس نمودارهای گزینه‌ی ۱ و ۲ اشتباه هستند.

کربن (عنصر دوره‌ی دوم و گروه ۱۴ جدول تناوبی) در دمای اتاق بدون تأمین انرژی فعال‌سازی با اکسیژن واکنش نمی‌دهد. پس واکنش پذیری آن از لیتیم کم‌تر بوده و گزینه‌ی ۴ درست است.

در دوره‌ی سوم جدول دوره‌ای، شمار عنصرهای فلز و نافلز به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟ (با صرف نظر از گازهای نجیب)

(۱) ۳، ۴

(۲) ۳، ۳

(۳) ۴، ۴

(۴) ۳، ۴

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در دوره‌ی سوم جدول دوره‌ای، سه عنصر سدیم و منیزیم و آلومینیم فلز و سه عنصر فسفر و گوگرد و کلر نافلز هستند.

کدام مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

(آ) معمولاً، هر چه واکنش‌پذیری فلزی بیشتر باشد، استخراج آن، دشوارتر است.

(ب) واکنش‌پذیری هر عنصر، به معنای تمایل اتم آن به انجام واکنش شیمیایی است.

(پ) در واکنش: FeO(s) با Na(s) ، واکنش‌پذیری فراورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها بیشتر است.

(ت) در واکنش: $\text{Na}_2\text{O(s)}$ با C(s) ، واکنش‌پذیری واکنش‌دهنده‌ها از فراورده‌ها بیشتر است.

(۱) آ، پ، ت

(۲) ب، پ، ت

(۳) آ، ب

(۴) ب، ت

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. موارد آ و ب عین عبارتهای کتاب درسی هستند.

مورد پ و ت: در واکنش‌های خودبه‌خودی، واکنش‌پذیری واکنش‌دهنده‌ها بیشتر از فراورده‌ها و در واکنش‌های

غیرخودبه‌خودی، واکنش‌پذیری واکنش‌دهنده‌ها کمتر از فراورده‌ها است. واکنش بین FeO و Na خودبه‌خودی و

واکنش بین C با Na_2O غیرخودبه‌خودی است.

به کدام دلایل امروزه پژوهش‌های زیادی در حال انجام است تا بتوان روشی برای تبدیل گاز متان به متانول پیدا کرد؟
(آ) متانول در صنایع گوناگون از اهمیت زیادی برخوردار است.

(ب) متان گازی ارزان است.

(پ) ضریب ایمنی گاز متان، پایین و شرایط نگه‌داری آن دشوار است.

(ت) سوزاندن متانول به شدت گرماده بوده و دمای لازم برای انجام فرایندهای صنعتی را تأمین می‌کند.

(۱) آ، ب (۲) آ، پ (۳) ب، ت (۴) پ، ت

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. به دلیل اهمیت متانول در صنایع گوناگون از یکسو و ارزان بودن گاز متان از سوی دیگر، پژوهش‌های زیادی در حال انجام است تا بتوان روشی برای تبدیل گاز متان به متانول پیدا کرد.

واکنش	I	II	III	IV
E_a (kJ)	۷۵	۴۳	۸۳	۷۳
ΔH (kJ)	-۳۶	-۸۸	+۹۶	+۴۹

با توجه به جدول زیر، داده‌های مربوط به کدام واکنش نمی‌تواند درست باشد؟

I (۱)

II (۲)

III (۳)

IV (۴)

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در واکنش‌های گرماگیر ($\Delta H > 0$) مانند واکنش (III)، مقدار ΔH نمی‌تواند بزرگ‌تر از مقدار E_a باشد، زیرا در این صورت E'_a یک عدد منفی خواهد شد که چنین چیزی ممکن نیست.

با فرض $\Delta H > E_a$

$$E_a - E'_a = \Delta H \longrightarrow$$

$$\underbrace{E_a - \Delta H}_{\text{منفی}} > E'_a \Rightarrow E'_a < 0 \quad \text{غ ق ق}$$

منفی

شمار مولها	SO _۲	O _۲	SO _۳
تعداد			
اولیه	۰/۴	۰/۵	۰/۸
جدید	۰/۳	۰/۴۵	۰/۹

مخلوط واکنش $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ در حال تعادل است. یک عامل، این تعادل را به هم می‌زند و پس از مدتی تعادل جدید برقرار می‌شود. با توجه به جدول زیر، عامل موردنظر بوده است.

(۱) خارج کردن مقداری SO_۲ از ظرف واکنش

(۲) افزودن مقداری SO_۳ به ظرف واکنش

(۳) کاهش حجم ظرف

(۴) افزایش دما

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



از آنجا که شمار مولهای هر کدام از اجزای واکنش در تعادل اولیه، نسبت به تعادل جدید، متناسب با ضرایب استوکیومتری آنها تغییر کرده است، می‌توان نتیجه گرفت که هیچ ماده‌ای به ظرف واکنش اضافه یا خارج نشده است (حذف گزینه‌های ۱ و ۲). از طرفی اگر افزایش دما، عامل موردنظر بوده باشد، باید تعادل در جهت گرماگیر بودن یعنی در جهت برگشت جابه‌جا شود. در صورتی که مطابق جدول سؤال، تعادل در جهت رفت جابه‌جا شده است، زیرا از مقدار واکنش‌دهنده‌ها کاسته و بر مقدار فراورده افزوده شده است. به این ترتیب عامل موردنظر کاهش حجم (افزایش فشار) بوده که تعادل را به سمت تعداد مول گازی کم‌تر (جهت رفت) جابه‌جا کرده است.

سازهی فلزی که در ارتودنسی از آن استفاده می‌شود، از دو فلز ساخته شده است. چه تعداد از عبارتهای زیر در مورد این دو فلز درست است؟

- (آ) جزو نخستین سری از عنصرهای واسطه در جدول دوره‌های هستند.
(ب) بین این دو فلز، پنج عنصر دیگر در جدول دوره‌ای وجود دارد.
(پ) از یکی از این دو فلز، در بدنه‌ی دوچرخه نیز استفاده می‌شود.
(ت) قدرت کاهندگی یکی از این دو فلز، کم‌تر از H_2 است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. به‌جز عبارت «ت» بقیه‌ی عبارتها درست هستند. نیتینول آلیاژی از تیتانیم و نیکل است که در ساخت سازه‌ی فلزی در ارتودنسی از آن استفاده می‌شود. بررسی عبارتها:
(آ) تیتانیم (Ti_{22}) همانند نیکل (Ni_{28}) در دوره‌ی چهارم جدول جای داشته و جزو نخستین سری از عنصرهای واسطه هستند.

(ب) بین این دو فلز، $5 = 28 - 22 - 1$ عنصر فلزی دیگر در جدول دوره‌ای وجود دارد.
(پ) از تیتانیم در بدنه‌ی دوچرخه استفاده می‌شود.

(ت) علامت E° هر دو فلز Ti و Ni ، منفی بوده و در نتیجه قدرت کاهندگی آنها بیش‌تر از H_2 است.

چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟

(آ) محلول ترکیب‌های هر کدام از فلزهای واسطه، رنگی هستند.

(ب) رنگ‌هایی که برای پوشش سطح استفاده می‌شوند، نوعی محلول هستند تا مانع خوردگی سطح موردنظر در برابر اکسیژن و رطوبت شوند.

(پ) احساس و درک رنگ به دلیل نورها یا همان پرتوهای مغناطیسی است که از محیط پیرامون به چشم ما می‌رسد.

(ت) اگر در محیطی نور مرئی نباشد، انسان نمی‌تواند پیرامون خود را ببیند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. به جز عبارت «ت» بقیه‌ی عبارتها نادرست هستند. بررسی عبارتهای نادرست:

(آ) محلول ترکیب‌های برخی فلزهای واسطه به رنگ‌های گوناگون دیده می‌شوند.

(ب) رنگ‌هایی که برای پوشش سطح استفاده می‌شوند، نوعی کلویید هستند.

(پ) احساس و درک رنگ به دلیل نورها یا همان پرتوهای الکترومغناطیسی است که از محیط پیرامون به چشم ما

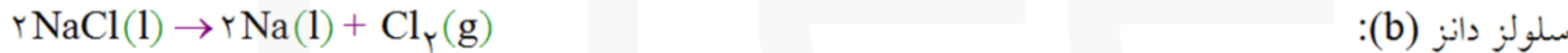
می‌رسد.

در دما و فشار یکسان، مقایسه‌ی چگالی گازهای تولید شده در فرایندها (a)، سلول دانه (b)، نیم‌واکنش انجام شده در قطب مثبت سلول برقکافت آب (c) و نیم‌واکنش انجام شده در قطب منفی سلول برقکافت آن (d)، به کدام

صورت درست است؟
 $(C = 12, O = 16, H = 1, Cl = 35.5 : g \cdot mol^{-1})$

- (۱) $a > b > c > d$ (۲) $a > b > d > c$ (۳) $b > a > c > d$ (۴) $b > a > d > c$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در دما و فشار یکسان، چگالی گازی بیش‌تر است که جرم مولی بیش‌تری دارد.



جرم مولی گازهای CO_2 ، Cl_2 ، O_2 و H_2 به ترتیب برابر ۴۴، ۷۱، ۳۲ و ۲ گرم بر مول است.

میانگین عدد اکسایش کربن در کدام یک از ترکیب‌های زیر، کوچک‌تر است؟

(۱) وینیل کلرید

(۲) مالتوز

(۳) الکل معمولی

(۴) استیرن

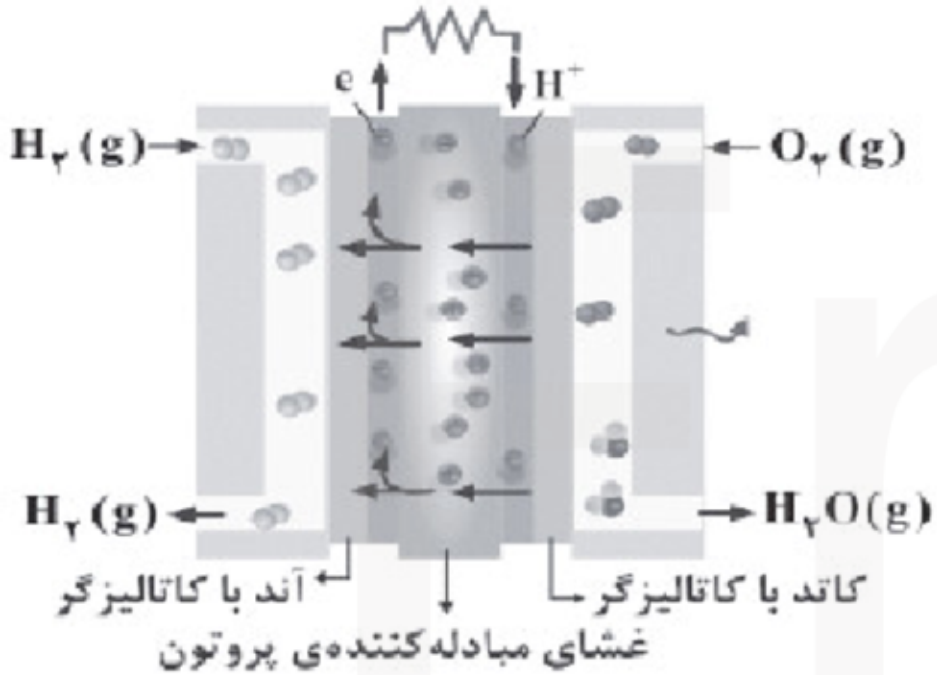
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

$$۱) \text{CH}_2\text{CHCl} : C + 2(+1) + C + (+1) + (-1) = 0 \Rightarrow C = -1$$

$$۲) \text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} : 12C + 22(+1) + 11(-2) = 0 \Rightarrow C = 0$$

$$۳) \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} : 2C + 5(+1) + (-2) + (+1) = 0 \Rightarrow C = -2$$

$$۴) \text{C}_8\text{H}_8 : 8C + 8(+1) = 0 \Rightarrow C = -1$$



شکل مقابل نوعی سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن را نشان می‌دهد که با غشای مبادله کننده پروتون کار می‌کند. کدام یک از موارد زیر بر روی آن، نادرست مشخص شده است؟

- (۱) محل قرارگیری آند و کاتد
- (۲) ورودی‌های هیدروژن و اکسیژن
- (۳) جهت حرکت الکترون در مدار بیرونی
- (۴) جهت حرکت پروتون در غشاء

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن که با غشای مبادله کننده پروتون کار می‌کند، مانند سایر سلول‌های گالوانی، کاتیون‌ها (در این جا H^+) به سمت کاتد حرکت می‌کنند.

کدام مطالب زیر درست‌اند؟

(آ) در بدن انسان بالغ، روزانه بین ۲ تا ۳ لیتر شیرهای معده تولید می‌شود که غلظت یون هیدرونیوم در آن حدود $0.03M$ است.

(ب) در دما و غلظت یکسان، رسانایی الکتریکی محلول نیترواسید بیش‌تر از محلول هیدروسیانیک اسید است.

(پ) گل ادریسی در خاکی که غلظت یون هیدروکسید آن $2 \times 10^{-5} M$ است، به رنگ آبی شکوفا می‌شود.

(ت) ترکیبی با فرمول $C_{17}H_{35}COONa$ در دمای اتاق جامد بوده و باعث حل شدن چربی در آب می‌شود.

(۱) آ، ب (۲) آ، ت (۳) ب، پ (۴) پ، ت

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی عبارتهای نادرست:

(پ) گل ادریسی در خاکی که غلظت یون هیدرونیوم آن $2 \times 10^{-5} M$ است، به رنگ آبی شکوفا می‌شود.

(ت) صابون‌ها مانند $C_{17}H_{35}COONa$ باعث پخش شدن چربی در آب شده و یک مخلوط ناهمگن (کلوئید) چربی

در آب به وجود می‌آورند.

از واکنش $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ با کدام یک از اسیدهای زیر، استری تولید می‌شود که در موز وجود دارد؟

(۱) متانویک اسید

(۲) اتانویک اسید

(۳) بوتانویک اسید

(۴) هپتانویک اسید

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. استر پنتیل اتانوات در موز وجود دارد که از واکنش میان $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$ و CH_3COOH (اتانویک اسید) قابل تولید است.

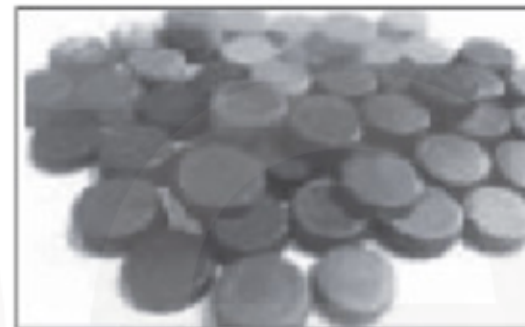
چه تعداد از شکل‌های زیر کاربردهای پلی‌اتن را نشان می‌دهند؟



(آ)



(ب)



(پ)



(ت)



(ث)

۲ (۴)

۳ (۳)

۴ (۲)

۵ (۱)

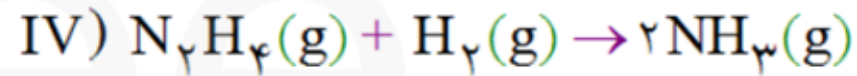
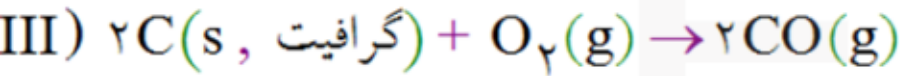
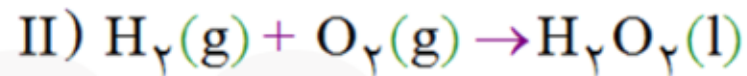
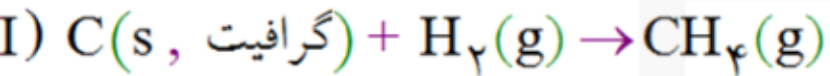
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. به جز مورد «ب» (شکل سرنگ)، سایر شکل‌های داده شده، کاربردهای پلی‌اتن را نشان می‌دهند.

یخچال صحرائی که محمدباه آبا مبتکر آن است، براساس یک فرایند کار می‌کند. کدام گزینه توصیف درستی از فرایند موردنظر است؟

۱) فرایندی گرماده و سریع ۲) فرایندی گرماده و آرام ۳) فرایندی گرماگیر و آرام ۴) فرایندی گرماگیر و سریع

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. یخچال صحرائی براساس فرایند گرماگیری تبخیر آب کار می‌کند. مطابق این فرایند آب به آرامی تبخیر می‌شود.

با توجه به واکنش‌های داده شده، گرمای واکنش را واکنش ، می‌توان به روش تجربی اندازه‌گیری کرد.



III - IV - برخلاف - I (۴)

IV - I - همانند - II (۳)

II - III - همانند - I (۲)

I - II - برخلاف - I (۱)

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در بین واکنش‌های داده شده، فقط گرمای واکنش (IV) را می‌توان به روش تجربی اندازه‌گیری کرد.

مقداری گاز متان که ۵kg از جرم آنرا اتم‌های هیدروژن تشکیل می‌دهد، با مقدار کافی بخار آب وارد واکنش می‌شود. با فرض بازده ۶۰٪، چند متر مکعب گاز تولید می‌شود؟ (حجم مولی گازها در شرایط آزمایش ۴۰L است.)

$$(H = 1, C = 12 : g \cdot mol^{-1})$$

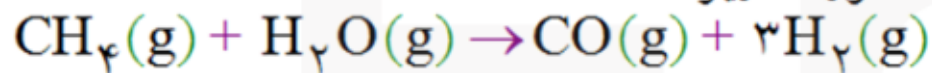
$$150 (4)$$

$$75 (3)$$

$$120 (2)$$

$$60 (1)$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. معادله‌ی موازنه‌شده‌ی واکنش موردنظر به صورت زیر است:



$$? m^3 \text{ gas} = 5 \times 10^3 \text{ gH} \times \frac{1 \text{ mol H}}{1 \text{ gH}} \times \frac{1 \text{ mol CH}_4}{4 \text{ mol H}} \times \frac{(1 + 3) \text{ mol gas}}{1 \text{ mol CH}_4} \times \frac{40 \text{ L gas}}{1 \text{ mol gas}} \times \frac{1 m^3 \text{ gas}}{1000 \text{ L gas}}$$

$$= 200 m^3 \text{ gas} \quad (\text{مقدار نظری})$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow 60 = \frac{\text{مقدار عملی}}{200 m^3} \times 100 \Rightarrow \text{مقدار عملی} = 120 m^3$$

چه تعداد از ویژگی‌های زیر در زغال‌سنگ بیش‌تر از بنزین است؟

• تنوع فراورده‌های سوختن

• شمار عنصرهای تشکیل‌دهنده

• گرمای آزاد شده $\left(\frac{\text{kJ}}{\text{g}}\right)$

• مقدار کربن دی‌اکسید به‌ازای هر کیلوژول انرژی تولیدشده

• طول عمر ذخایر یا منبع تولیدی

• قیمت (ریال به‌ازای یک گرم)

(۱) ۲

(۲) ۳

(۳) ۴

(۴) ۵

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. به‌جز ویژگی‌های سوم و ششم (گرمای آزاد شده و قیمت)، سایر ویژگی‌ها در زغال‌سنگ بیش‌تر از بنزین است.

۵۹/۲ گرم کلسیم هیدروکسید ناخالص با مقدار کافی محلول سدیم فسفات واکنش داده و در نهایت ۴۹/۶ گرم رسوب سفیدرنگ تشکیل شده است. درصد خلوص کلسیم هیدروکسید کدام است؟

$$(Na = 23, Ca = 40, H = 1, O = 16, P = 31 : g \cdot mol^{-1})$$

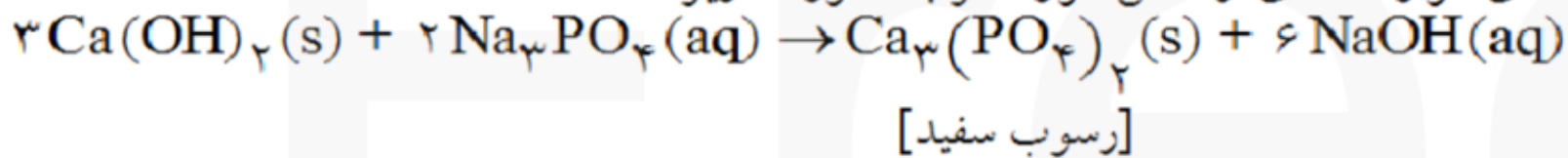
$$66/7 \text{ (۴)}$$

$$60 \text{ (۳)}$$

$$80 \text{ (۲)}$$

$$75 \text{ (۱)}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. معادله‌ی موازنه‌شده‌ی واکنش موردنظر به صورت زیر است:



$$\frac{\text{گرم کلسیم هیدروکسید ناخالص} \times \frac{P}{100}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{گرم رسوب}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{59/2 \text{ g } Ca(OH)_2 \times \frac{P}{100}}{3 \times 74}$$

$$= \frac{49/6 \text{ g } Ca_3(PO_4)_2}{1 \times 310} \Rightarrow P = \%60$$

در یک آلکین، شمار پیوندهای C-H، $\frac{2}{4}$ برابر شمار پیوندهای C-C است. هر مول از این آلکین برای سوختن کامل به چند مول اکسیژن نیاز دارد؟

$$11/5 \quad (4)$$

$$7 \quad (3)$$

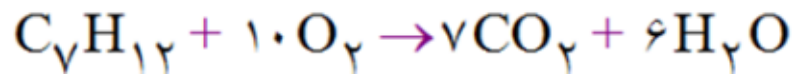
$$10 \quad (2)$$

$$8/5 \quad (1)$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. هر مولکول آلکین با فرمول $C_n H_{2n-2}$ دارای $2n-2$ پیوند C-H، یک پیوند $C \equiv C$ و $n-2$ پیوند C-C است. مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$\frac{2n-2}{n-2} = \frac{2}{4} \Rightarrow 2n-2 = \frac{2}{4}n - \frac{4}{8} \Rightarrow \frac{2}{8} = \frac{1}{4}n \Rightarrow n = 7$$

معادله‌ی موازنه‌شده‌ی واکنش سوختن کامل یک مول C_7H_{12} به صورت زیر است:



کدام یک از مطالب زیر درست‌اند؟

(آ) با اضافه کردن باریم سولفات به آب، میانگین جاذبه‌ها در نمک و آب، از جاذبه‌ی بین یون‌های نمک و آب بیش‌تر می‌شود.

(ب) آلاینده‌های موجود در آبی که با روش‌های صافی کربن و تقطیر تصفیه می‌شوند، یکسان است.

(پ) نقطه‌ی جوش اتانول از استون، بیش‌تر و از آب، کم‌تر است.

(ت) اگر رسانایی یک گونه به وسیله‌ی الکترون‌ها انجام شود، می‌توان نتیجه گرفت که گونه‌ی موردنظر، یک فلز است.

(۱) آ و ب (۲) آ و پ (۳) ب و پ (۴) ب و ت

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی عبارت‌های نادرست:

(ب) آلاینده‌های موجود در آبی که با روش‌های صافی کربن و اسمز معکوس تصفیه می‌شود، یکسان است.

(ت) رسانایی گرافیت که یک نافلز است، به وسیله‌ی الکترون‌ها انجام می‌شود.

غلظت محلول ۰/۰۵ مولار کلسیم برمید با چگالی ۱/۰۴ گرم بر میلی لیتر، برحسب ppm به تقریب کدام است؟

$$(Ca = 40, Br = 80 : g \cdot mol^{-1})$$

$$12480 \text{ (۴)}$$

$$5769 \text{ (۳)}$$

$$10400 \text{ (۲)}$$

$$9615 \text{ (۱)}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. جرم مولی کلسیم برمید ($CaBr_2$) برابر با $200 g \cdot mol^{-1}$ است. فرض می کنیم یک

لیتر ($1000 mL$) از این محلول در دسترس باشد.

$$ppm = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6$$

$$ppm = \frac{0.05 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 1 \text{ L} \times 200 \frac{\text{g}}{\text{mol}}}{1000 \text{ mL} \times 1.04 \frac{\text{g}}{\text{mL}}} \times 10^6 \approx 9615$$

برهم کنش میان مولکول‌های چه تعداد از ترکیب‌های زیر از نوع پیوند هیدروژنی است؟ (تفاوت آب سنگین با آب معمولی در این است که هر کدام از اتم‌های هیدروژن در آب سنگین دارای یک نوترون هستند.)

- | | | | |
|--------------------|-----------|------------|--------|
| ● هیدروژن فلوئورید | ● آمونیاک | ● آب سنگین | ● متان |
| ۱ (۱) | ۲ (۲) | ۳ (۳) | ۴ (۴) |

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. برهم کنش میان مولکول‌های هیدروژن فلوئورید (HF)، آمونیاک (NH_3) و آب سنگین

$(^2\text{H}_2\text{O})$ که در آن‌ها اتم هیدروژن به ترتیب به اتم‌های فلوئور، نیتروژن و اکسیژن متصل است، از نوع پیوند هیدروژنی است.

غلظت مولی استیک اسید در سرکه‌ی خوراکی که به عنوان چاشنی در غذاها مصرف می‌شود و خاصیت اسیدی ملایم دارد، کدام است؟

$(C = 12, H = 1, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$ $(d_{\text{سرکه}} = 1/0.8 g \cdot mL^{-1})$

(۱) ۱/۸۲ (۲) ۰/۹۰ (۳) ۲/۲۹ (۴) ۳/۱۶

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. سرکه‌ی خوراکی با خاصیت اسیدی ملایم که به عنوان چاشنی در غذاها مصرف می‌شود، محلول ۵ درصد جرمی استیک اسید (CH_3COOH) در آب است. از رابطه‌ی زیر استفاده می‌کنیم:

$$غلظت\ مولی = \frac{\text{جرم\ مولی\ حل\ شونده} \cdot (\text{چگالی\ محلول}) \cdot (\text{درصد\ جرمی})}{۱۰} = \frac{۱۰ \times ۵ \times ۱/0.8}{۶۰} = 0.9 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

کدام یک از مطالب زیر در مورد هلیوم نادرسبت است؟

- (۱) در لایه‌های بالایی هواکره به شکل کاتیون یک بار مثبت یافت می‌شود.
- (۲) پس از آرگون، فراوان‌ترین گاز نجیب موجود در هوای پاک و خشک است.
- (۳) منابع زمینی آن از هواکره سرشارتر و برای تولید هلیوم در مقیاس صنعتی مناسب‌ترند.
- (۴) هلیوم از واکنش‌های هسته‌ای در ژرفای زمین تولید می‌شود و پس از نفوذ به لایه‌های زمین وارد میدان‌های گازی می‌شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. پس از آرگون، نئون فراوان‌ترین گاز نجیب موجود در هوای پاک و خشک است.