

۱) چه تعداد از عبارت های زیر درست است؟

- سرکه محلول اتانوئیک اسید (CH_3COOH) در آب است.
- اتیل استات ($\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$) به عنوان حلال چسب به کار می رود.
- کلرواتان ($\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$) به صورت افشانه و به عنوان بی حس کننده ی موضعی به کار می رود.
- دومین عضو خانواده ی آلکان ها در دما و فشار اتاق گازی شکل بوده و به عنوان سوخت می توان از آن استفاده کرد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲) در فرایند دو مرحله ی تولید متانول از متان $2/4$ کیلوگرم متانول با خلوص ۸۸٪ به دست آمده است. اگر مجموع شمار مول های گازی تولید شده در مرحله ی اول برابر با ۳۵۲ مول باشد، بازده درصدی واکنش مرحله ی دوم کدام است؟



۱۰۰ (۴)

۸۰ (۳)

۶۶/۷ (۲)

۷۵ (۱)

۳) چه تعداد از موارد زیر در رابطه با تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید درست است؟

- آ) برای این فرایند باید عدد اکسایش اتم های کربن گروه متیل در پارازایلن از ۳- به ۳+ در ترفتالیک اسید تغییر کنند.
- ب) در این واکنش از پتاسیم پرمنگنات به عنوان اکسنده استفاده می شود که محلول غلیظ آن بازده نسبتاً خوبی دارد.
- پ) در این واکنش یون پرمنگنات به منگنز (III) تبدیل می شود و عدد اکسایش آن از ۶+ به ۳+ کاهش می یابد.
- ت) به دلیل انرژی فعال سازی بالای این واکنش، بهره گیری از محلول غلیظ اکسنده برای آغاز واکنش کافی نیست.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۴) اگر درصد جرمی آب در یک نمونه از خاک رس برابر ۱۴ درصد باشد، بر اثر حرارت دادن به ۵۰۰ گرم خاک رس و کاهش ۵۰ گرم از جرم خاک، درصد جرمی آب در نمونه نهایی تقریباً چقدر است؟

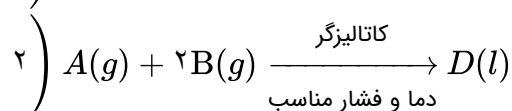
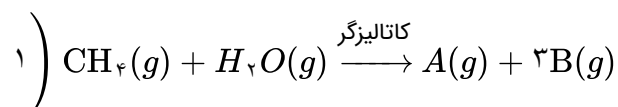
۷/۲ (۴)

۴/۴ (۳)

۳/۶ (۲)

۱۵/۵ (۱)

۵) با توجه به واکنش های زیر کدام یک از عبارت های بیان شده درست است؟



آ) گاز A در واکنش ۲ نقش کاهنده را دارد.

ب) تغییر عدد اکسایش اتم کربن در واکنش ۱ برابر ۸ می باشد.

پ) گاز A از گاز کربن دی اکسید ناپایدارتر است.

ت) ترکیب D در تبدیل PET به مواد مفید کاربرد دارد.

ب و ت (۴)

آ و ب (۳)

پ و ت (۲)

آ و پ (۱)

۶ در ظرفی دارای ۲۰۰ mL آب مقطر، به مدت ۳/۵ دقیقه گاز HCl با سرعت ثابت $۰/۷۵ \text{ mL} \cdot \text{s}^{-۱}$ در شرایط STP وارد می‌شود. تفاوت pH محلول در ثانیه ۴۲ با pH آن در لحظه پایانی کدام است؟ (از تغییر حجم محلول صرف‌نظر شود).

- ۱/۳ (۱) ۰/۷ (۲) ۱/۳ (۳) ۱/۶ (۴)

۷ از واکنش نیتریک اسید یک مولار با فلز مس، سه ترکیب آب، گاز نیتروژن مونوکسید و محلول مس (II) نیترات تولید می‌شود. حداقل حجم محلول نیتریک اسید برای حل کردن کامل ۱۰۰ گرم مس، چند لیتر است؟
($\text{Cu} = ۶۴, H = ۱, N = ۱۴, O = ۱۶ : g \cdot \text{mol}^{-۱}$)

- ۴/۲ (۱) ۲/۴ (۲) ۳/۲ (۳) ۵/۴ (۴)

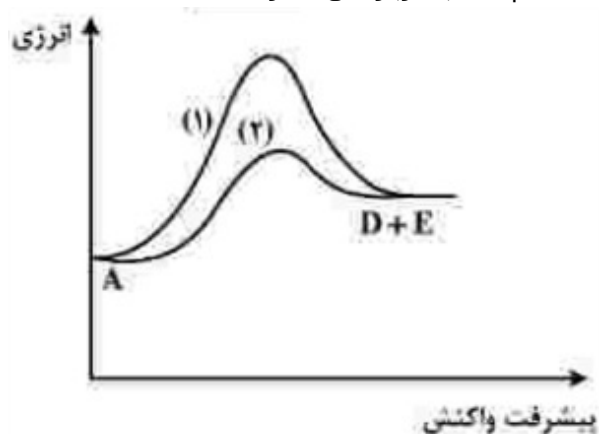
۸ کدام یک از گزینه‌های داده شده نادرست است؟

- ۱ پاک‌کننده‌های خورنده علاوه بر برهم‌کنش میان ذره‌ها، با آلاینده‌ها واکنش نیز می‌دهند.
۲ ممکن است برخی آلاینده‌ها با صابون و پاک‌کننده‌های غیرصابونی زدوده نشوند.
۳ به دلیل تولید گاز هیدروژن در اثر واکنش آب با مخلوط آلومینیوم و سدیم‌هیدروکسید، قدرت پاک‌کنندگی این شوینده کاهش می‌یابد.
۴ جوهرنمک و سدیم‌هیدروکسید از نظر شیمیایی فعال بوده و خاصیت خوردگی دارند.

۹ تمامی عبارت‌های زیر درست‌اند، به‌جز

- ۱ اغلب فلزها در واکنش با محلول اسیدها، نمک و گاز هیدروژن آزاد می‌کنند.
۲ در گذشته از نور حاصل از سوختن فلزی موجود در دوره ۳ و گروه ۲ جدول تناوبی برای عکاسی استفاده می‌شد.
۳ در واکنش میان فلزها و نافلزها، اغلب کاهنده و نافلزها اغلب اکسند هستند.
۴ در واکنش ترمیت به‌ازای مصرف هر مول از ماده‌ی آهن (II) اکسید، ۶ مول الکترون بین گونه‌های اکسند و کاهنده مبادله می‌شود.

۱۰ با توجه به نمودار «انرژی - پیشرفت» واکنش فرضی: $A \rightarrow D + E$ ، کدام مطلب درباره‌ی آن، نادرست است؟



- ۱ واکنش گرماگیر و ΔH آن مثبت است.
۲ سرعت واکنش در مسیر ۱ کمتر است.
۳ مسیر ۲ در دمای بالاتری انجام می‌گیرد و گرمای بیشتری آزاد می‌شود.
۴ مسیر ۲ به کاربرد کاتالیزگر مربوط است و انرژی فعال‌سازی کمتری نیاز دارد.

۱۱

در یک ظرف ۵ لیتری در بسته، $\frac{8}{5}$ مول گاز A را با ۵ مول گاز D تا برقرار شدن تعادل: $3A(g) + 2D(g) \rightleftharpoons X(g) + 2Z(g)$ گرم می‌دهیم. اگر در حالت تعادل، ۲ مول گاز X در مخلوط تعادلی وجود داشته باشد، ثابت تعادل در شرایط واکنش، کدام است؟

۴) ۲۶/۸

۳) ۳۶/۵

۲) ۴۸/۴

۱) ۵۱/۲

۱۲

در کدام مورد، واکنش خودبه‌خودی انجام می‌گیرد و فراورده رنگی تولید می‌شود؟

۱) ریختن محلول هیدروکلریک اسید روی یک صفحه مسی

۳) ریختن گرد روی در محلول نقره سولفات

۴) وارد کردن گاز کلر در محلول سدیم برمید

۱۳

با توجه به شکل مقابل، اگر هر ذره، هم‌ارز $\frac{0.2}{0.1}$ مول سدیم هیدروکسید (قبل از حل شدن) باشد، غلظت محلول حاصل چند مولار است و ۱۵ میلی‌لیتر از آن، چند گرم سولفوریک اسید را خنثی می‌کند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $H = 1, O = 16, S = 32 : g. mol^{-1}$)



۲) ۵/۸۸، ۴

۱) ۲/۹۴، ۴

۴) ۵/۸۸، ۰/۲

۳) ۲/۹۴، ۰/۲

۱۴

در دمای یکسان، pH محلولی از اسید ضعیف HA با pH محلول 0.01 مولار نیتریک اسید برابر است. اگر K_a برای اسید ضعیف برابر 10^{-4} باشد، غلظت مولار محلول آن، به تقریب چند برابر غلظت مولار محلول نیتریک اسید است؟

۴) ۶

۳) ۵

۲) ۴/۵

۱) ۳/۵

۱۵

عنصر X، دو الکترون با عدد کوانتومی $l = 1$ در لایه ظرفیت اتم خود دارد. چند مطلب زیر درباره آن، به یقین درست است؟

- رسانای خوب جریان برق است.
- یون تک اتمی پایدار از آن شناخته نشده است.
- در واکنش با سایر اتم‌ها، الکترون به اشتراک می‌گذارد.
- بالاترین عدد اکسایش آن در ترکیب‌ها، برابر +۴ است.
- نافلزی است که واکنش‌پذیری کمی دارد و در اثر ضربه خرد می‌شود.

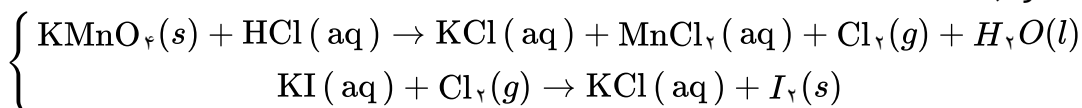
۴) چهار

۳) سه

۲) دو

۱) یک

۷۹ گرم KMnO_4 با خلوص ۸۰ درصد با چند میلی‌لیتر محلول ۲ مولار هیدروکلریک اسید واکنش کامل می‌دهد و گاز تولید شده، در واکنش با مقدار کافی محلول پتاسیم یدید با بازدهی ۸۵ درصد، چند گرم ید آزاد می‌کند؟
(ناخالصی با اسید واکنش نمی‌دهد. $O = ۱۶, K = ۳۹, Mn = ۵۵, I = ۱۲۷ : g. mol^{-1}$)
(معادله واکنش‌ها موازنه شود.)



۲۱۵/۹، ۱۶۰۰ (۴)

۱۳۴/۹، ۱۶۰۰ (۳)

۲۱۵/۹، ۶۵۰ (۲)

۱۳۴/۹، ۶۵۰ (۱)

کدام موارد زیر درست‌اند؟

- الف- در واکنش‌های گرماگیر، فراورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها پایدارترند.
ب- انرژی فعال‌سازی سوختن فسفر سفید در مقایسه با گاز هیدروژن، کمتر است.
پ- سرعت انجام واکنش‌های گرماده بیشتر از سرعت انجام واکنش‌های گرماگیر است.
ت- مبدل‌های کاتالیستی خودروهای بنزینی، تک‌مرحله‌ای، اما مبدل‌های خودروهای دیزلی، دومرحله‌ای‌اند.

۴ ب، ت

۳ ب، پ

۲ الف، ت

۱ الف، پ

اگر K_a یک اسید ضعیف (HA) برابر ۲×10^{-۶} و K_b یک باز ضعیف (XOH) برابر ۴×10^{-۴} باشد، غلظت مولار یون

هیدرونیوم در محلول ۰/۰۲ مولار اسید، چند برابر غلظت مولار یون هیدروکسید در محلول ۰/۰۱ مولار باز و درصد یونش باز، چند برابر درصد یونش اسید است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید. با توجه به یونش اندک اسید و باز، غلظت مولار آن‌ها قبل و بعد از یونش، به تقریب یکسان در نظر گرفته شود.)

۲۰، ۰/۱ (۴)

۲۵، ۰/۱ (۳)

۲۰، ۰/۰۱ (۲)

۲۵، ۰/۰۱ (۱)

در چند مورد از موارد زیر، مقایسه آنتالپی فروپاشی میان شبکه‌های بلور به درستی انجام شده است؟

- $\text{AlF}_3 > \text{MgO} > \text{Na}_2\text{O}$
• $\text{Al}_2\text{O}_3 > \text{CaCl}_2 > \text{LiF}$
• سدیم‌کلرید > پتاسیم‌برمید > لیتیم‌فلوئورید
• لیتیم‌کلرید > سدیم‌اکسید > کلسیم‌کلرید

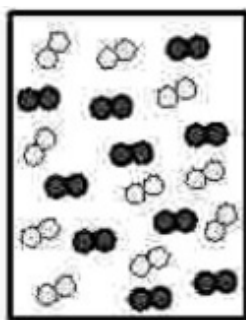
۳ (۴)

۲ (۳)

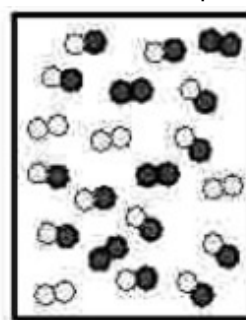
۱ (۲)

صفر (۱)

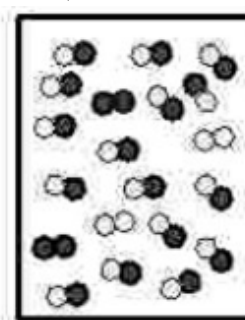
با توجه به شکل‌های زیر، که پیشرفت واکنش: $A_2(g) + D_2(g) \rightleftharpoons 2AD(g)$ را نشان می‌دهد، سرعت واکنش در ۲۵ دقیقه آغازی چند مول بر لیتر بر ثانیه و ثابت تعادل واکنش، کدام است؟ (واکنش در ۴۵ دقیقه، به تعادل می‌رسد، هر ذره معادل ۰/۱ مول و حجم ظرف واکنش، ۲ لیتر در نظر گرفته شود.)



t = 0 min



t = 25 min



t = 45 min

۶۴، ۲ × ۱۰^{-۴} (۴)

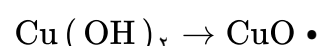
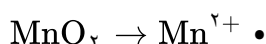
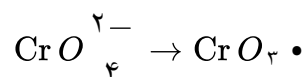
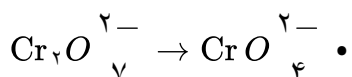
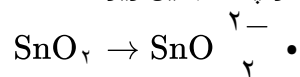
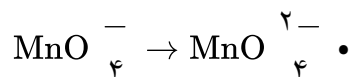
۶۴، ۲ × ۱۰^{-۳} (۳)

۸، ۲ × ۱۰^{-۴} (۲)

۸، ۲ × ۱۰^{-۳} (۱)

۲۱

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



پنج (۴)

چهار (۳)

سه (۲)

دو (۱)

۲۲

درباره واکنش: $a\text{P}_4(s) + b\text{HNO}_3(aq) + c\text{H}_2\text{O}(l) \rightarrow 12\text{H}_3\text{PO}_4(aq) + \text{NO}(g)$ پس از موازنه کامل

معادله آن، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- نسبت c به b، برابر ۴/۰ است.
- یک آنیون چند اتمی در آن، نقش اکسنده را دارد.
- عدد اکسایش اتم اکسیژن در آن، تغییر نکرده است.
- ضریب استوکیومتری یکی از واکنش‌دهنده‌ها با ضریب استوکیومتری یکی از فراورده‌ها برابر است.
- تفاوت تغییر عدد اکسایش هر گونه اکسنده با کاهنده، برابر با ضریب استوکیومتری یکی از واکنش‌دهنده‌ها است.

پنج (۴)

چهار (۳)

سه (۲)

دو (۱)

۲۳

غلظت یون‌های کلسیم و منیزیم (X^{2+}) در یک نمونه آب سخت به ترتیب ۰/۰۰۲۵ مولار و ۲۶۴ ppm است. اگر۲۷ گرم صابون جامد با جرم مولی $300 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ به ۲/۵ لیتر از این نمونه آب اضافه شود، چند درصد از صابون

خاصیت پاک‌کنندگی خود را از دست می‌دهد و با توجه به اینکه نرم‌کننده‌های آب سخت، این یون‌ها را با یون

 $\text{Na}^+(aq)$ مبادله می‌کنند، به تقریب چند گرم $\text{Na}^+(aq)$ در این فرایند لازم است؟ (جرم هر میلی‌لیتر از این نمونهآب، یک گرم در نظر گرفته شود، $\text{Na} = 23, \text{Mg} = 24 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$) $\text{RCOONa} + \text{XCl}_2 \rightarrow (\text{RCOO})_2\text{X} + \text{NaCl}$ (معادله واکنش موازنه شود.)

۰/۷۸، ۲۵ (۴)

۱/۵۵، ۲۵ (۳)

۱/۵۵، ۷۵ (۲)

۰/۷۸، ۷۵ (۱)

۲۴

چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- عنصر Z_{28} ، یک فلز واسطه از گروه ۱۰ و دوره چهارم جدول تناوبی است.
- در اتم عنصرها، زیرلایه‌های دارای $n + l$ کوچک‌تر، پایدارترند و زودتر الکترون می‌گیرند.
- اگر دو نافلز، یک ترکیب ناقطبی با فرمول عمومی AD_2 تشکیل دهند، عنصر A در گروه ۱۴ جدول تناوبی جای دارد.
- در مدل اتمی جدید، الکترون‌ها در فضایی بسیار کوچک نسبت به هسته اتم و در لایه‌هایی پیرامون آن، در نظر گرفته می‌شوند.

یک (۴)

دو (۳)

سه (۲)

چهار (۱)

۲۵

m گرم گاز اکسیژن و m گرم گاز نیتروژن را در شرایط STP وارد یک ظرف سربسته می‌کنیم. پس از گذشت ۵ ساعت،

حجم گازهای درون ظرف برابر 840 L اندازه‌گیری شده است. m کدام است؟ (در طول ۵ ساعت، دما و فشار ثابت است.) $(O = 16, N = 14 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$

۴۴۰ (۴)

۴۸۰ (۳)

۵۲۰ (۲)

۵۶۰ (۱)

به ۱۲/۵ لیتر آب خالص (در دمای اتاق)، چند مول اسید HX اضافه کنیم تا $\text{pH} = ۴/۷$ شود؟

$$(K_a(\text{HX}) = ۴ \times 10^{-۶})$$

$$۱/۲۵ \times 10^{-۳} \quad \text{۴}$$

$$۱/۲۵ \times 10^{-۲} \quad \text{۳}$$

$$۱/۵ \times 10^{-۳} \quad \text{۲}$$

$$۱/۵ \times 10^{-۲} \quad \text{۱}$$

۲۷ با توجه به گرمای مولی سوختن اتین (C_2H_2) که $-۱۲۶۰ \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-۱}$ می‌باشد، آنتالپی پیوند ($\text{C} \equiv \text{C}$) برحسب کیلوژول بر مول کدام است؟

نوع پیوند	C-H	C=C	O-H	O=O
میانگین آنتالپی پیوند ($\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-۱}$)	۴۱۴	۸۰۳	۴۶۴	۴۹۸

$$۱۲۶۰ \quad \text{۴}$$

$$۳۰۹ \quad \text{۳}$$

$$۸۰۷ \quad \text{۲}$$

$$۸۴۱ \quad \text{۱}$$

۲۸ همه عبارتهای زیر دربارهٔ برقکافت آب درست هستند به جز

۱ در شرایط یکسان، حجم گاز تولید شده در کاتد دو برابر حجم گاز تولید شده در آنود است.

۲ محیط پیرامون کاتد، بازی بوده و کاغذ pH در محلول پیرامون آنود به رنگ قرمز درمی‌آید.

۳ نیم‌واکنش آنودی مربوط به برقکافت آب وارونه شدهٔ نیم‌واکنش کاتدی سلول سوختی هیدروژن-اکسیژن می‌باشد.

۴ در شرایط STP به ازای تولید ۶/۷۲ لیتر گاز در آنود، مقدار ۰/۶ مول الکترون مبادله می‌شود.

۲۹ در تعادل $۲\text{AB}(g) \rightleftharpoons \text{A}_2(g) + \text{B}_2(g)$ سطح انرژی واکنش‌دهنده(ها) از سطح انرژی فراورده‌ها بالاتر است، با افزایش حجم ظرف تعادل در دمای ثابت، شمار مول‌های AB و با افزایش دما ثابت تعادل یافته و مقدار A_2 و B_2 در تعادل می‌یابد.

۲ تغییر می‌کند - افزایش - افزایش

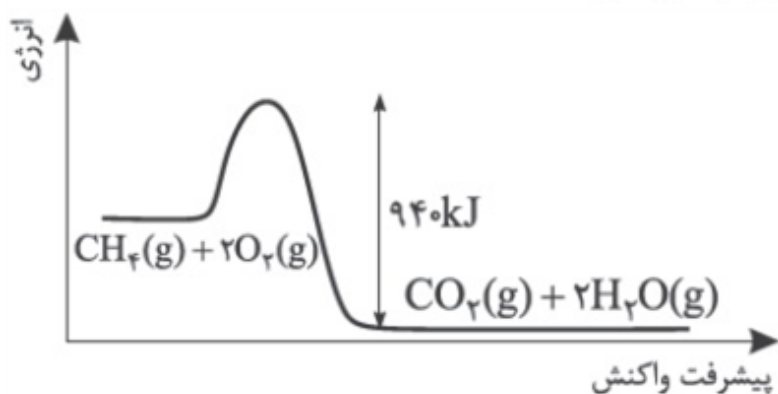
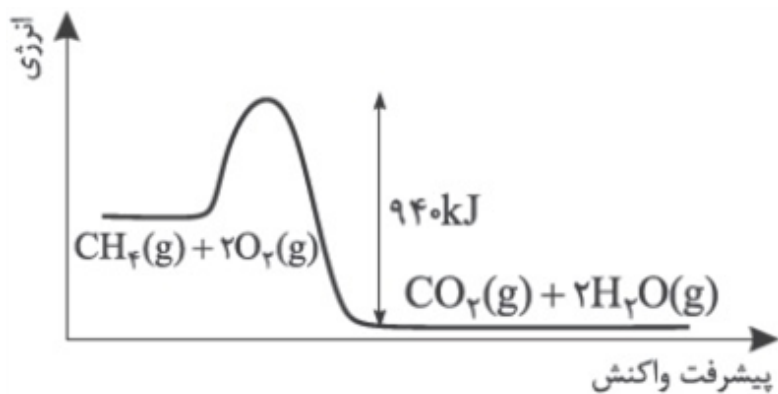
۱ ثابت می‌ماند - افزایش - افزایش

۴ تغییر می‌کند - کاهش - کاهش

۳ ثابت می‌ماند - کاهش - کاهش

در اثر سوختن کامل مقدار کافی از گاز متان، ۴ لیتر گاز کربن دی اکسید به دست می آید. اگر انرژی آزاد شده طبق انجام این واکنش برابر 88 kJ باشد، انرژی فعال سازی رفت در این واکنش چند کیلوژول است؟ (چگالی گاز CO_2 در شرایط آزمایش برابر $1/2 \text{ g. L}^{-1}$ است.)

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



۱۶۰ (۴)

۱۵۰ (۳)

۱۴۰ (۲)

۱۷۰ (۱)