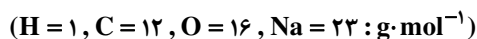


۱- اگر pH محلول اسید HA ($\alpha = 0/2$)، برابر ۱/۴ باشد، در ۲۰۰ میلی لیتر از آن، چند مول اسید وجود دارد و این محلول با چند گرم سدیم هیدروژن کربنات با خلوص ۸۰ درصد واکنش می دهد؟



(۴) ۰/۰۴ ، ۴/۲۰

(۳) ۰/۰۲ ، ۳/۳۶

(۲) ۰/۰۲ ، ۴/۲

(۱) ۰/۰۴ ، ۳/۳۶

۲- کدام مطلب درباره سلول گالوانی و سلول الکترولیتی درست است؟

(۱) در سلول گالوانی، الکتروند، قطب مثبت است.

(۲) در سلول الکترولیتی، قطب منفی و در سلول گالوانی، آند محل تشکیل اتم از یون است.

(۳) در سلول الکترولیتی، در قطب منفی، اکسایش انجام شده و از جرم تیغه فلزی کاسته می شود.

(۴) در سلول گالوانی، قطب منفی آند و در سلول الکترولیتی قطب مثبت آند است و در هر دو سلول، کاتیون ها به سمت کاتد می روند.

۳- اگر قدرت اکسندگی چند یون به صورت $\text{Y}^{2+} > \text{M}^+ > \text{B}^{2+} > \text{A}^{2+}$ و پتانسیل کاهش استاندارد آنها بزرگ تر از صفر باشد، چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

(الف) واکنش $\text{B} + \text{YSO}_4 \rightarrow \dots$ انجام پذیر است.

(ب) برای حفاظت از فلز آهن در برابر خوردگی، فلز A مناسب تر از فلز Y است.

(پ) emf سلول گالوانی «Mg - B» از emf سلول گالوانی «Mg - B» بیشتر خواهد بود.

(ت) اگر واکنش $\text{M} + \text{XCl}_2 \rightarrow \dots$ انجام پذیر باشد، واکنش $\text{B} + \text{XCl}_2 \rightarrow \dots$ نیز انجام پذیر است.

(۴) چهار

(۳) سه

(۲) دو

(۱) یک

۴- A یک عنصر از گروه ۱ جدول تناوبی و D عنصری با عدد اتمی ۱۲ است. درباره جامدهای یونی حاصل از واکنش هریک از این دو عنصر با نافلز X، در مقایسه با جامد یونی LiF، چند مطلب زیر، درست است؟ (آنتالپی فروپاشی شبکه بلور را هم ارز با انرژی شبکه بلور در نظر بگیرید.)

(الف) آنتالپی فروپاشی شبکه بلور D با X، بیشتر از آنتالپی فروپاشی شبکه بلور LiF است.

(ب) آنتالپی فروپاشی جامد بلوری AX، برابر یا کمتر از آنتالپی فروپاشی شبکه بلور LiF است.

(پ) اگر اتم X در لایه ظرفیت خود، ۶ الکترون داشته باشد، نقطه ذوب بلور A با X از نقطه ذوب بلور LiF پایین تر است.

(ت) اگر به جای D در شبکه بلور D با X، یون کلسیم جایگزین شود، آنتالپی فروپاشی آن به آنتالپی فروپاشی LiF نزدیک می شود.

(۴) چهار

(۳) سه

(۲) دو

(۱) یک

۵- انرژی فعال سازی واکنش $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}(\text{g})$ ، برابر ۳۸۰ کیلوژول است. اگر تفاوت سطح انرژی واکنش دهنده ها و فراورده های آن برابر ۱۸۰ کیلوژول و واکنش گرماده باشد، کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

(الف) به ازای مصرف ۰/۲۵ مول گاز NO، ۰/۱۲۵ مول گاز N_2 تشکیل و ۴۵ کیلوژول گرما آزاد می شود.

(ب) آنتالپی واکنش برابر ۱۸۰- کیلوژول است و سطح انرژی فراورده ها از واکنش دهنده ها پایین تر است.

(پ) با کاربرد کاتالیزگر، شمار ذره هایی که در واحد زمان به فراورده تبدیل می شوند، افزایش یافته و سرعت واکنش بیشتر می شود.

(ت) اگر با کاربرد کاتالیزگر، انرژی فعال سازی واکنش به ۱۹۰ کیلوژول برسد، تفاوت سطح انرژی واکنش دهنده ها و فراورده ها، ۵۰ درصد کاهش می یابد.

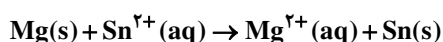
(۴) ب - پ

(۳) الف - پ - ت

(۲) ب - ت

(۱) الف - پ

۶- چند مورد از مطالب زیر، با در نظر گرفتن واکنش داده شده، درست است؟



$$E^\circ(\text{Sn}^{2+}(\text{aq}) / \text{Sn}(\text{s})) = -0/14\text{V}$$

$$E^\circ(\text{Mg}^{2+}(\text{aq}) / \text{Mg}(\text{s})) = -2/38\text{V}$$

(الف) در شرایط استاندارد، انجام پذیر است.

(ب) emf این واکنش برابر ۲/۵۲ ولت است.

(پ) قدرت اکسندگی $\text{Mg}^{2+}(\text{aq})$ از $\text{Sn}^{2+}(\text{aq})$ بیشتر است.

(ت) در جدول پتانسیل های کاهش استاندارد، منبذیم پایین تر از قلع جای دارد.

(۴) چهار

(۳) سه

(۲) دو

(۱) یک

۷- آرایش الکترونی عنصر A به $3d^{10} / 4s^1$ و عنصر B به $3s^1$ ختم می‌شود، چه تعداد از گزاره‌های زیر می‌تواند پیرامون دو عنصر A و B درست باشد؟

- (آ) طول موج رنگ شعله حاصل از ترکیب یونی عنصر A از طول موج رنگ شعله حاصل از ترکیب یونی عنصر B کمتر است.
 (ب) واکنش‌پذیری عنصر A از عنصر B کمتر است.
 (پ) هر دو در دوره سوم جدول تناوبی جای دارند.
 (ت) وجود فلز A در طبیعت دیده شده است.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۸- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

(الف) بیشتر اسیدها و بازهای شناخته شده، ضعیف‌اند.

(ب) در محلول ۰/۱ مولار HCN در دمای اتاق، $[CN^-] = ۰/۱$ است.

(پ) pH محلول ۰/۰۲ مولار فرمیک اسید از pH محلول ۰/۰۲ مولار استیک اسید، کوچک‌تر است.

(ت) آمونیاک با تشکیل پیوند هیدروژنی به خوبی در آب حل می‌شود و محلول الکترولیت قوی تولید می‌کند.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۹- جرم اتمی میانگین عنصری برابر $۴۳/۲$ amu است. اگر این عنصر دارای دو ایزوتوپ با جرم‌های اتمی ۴۰ amu و ۴۴ amu باشد، فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر چند برابر فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر است؟

(۱) ۰/۲۵ (۲) ۴ (۳) ۰/۲ (۴) ۵

۱۰- با توجه به شکل مقابل که به زنگ زدن آهن مربوط است، چه تعداد از مطالب زیر، صحیح هستند؟

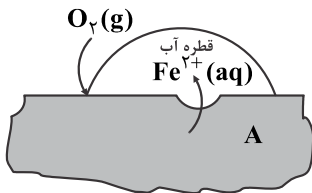
(الف) بخش کاتدی در نقطه‌ی A قرار دارد.

(ب) نیم‌واکنش آندی در جایی که غلظت اکسیژن زیاد است، انجام می‌شود.

(پ) با کاهش هر مول گاز اکسیژن در آب، ۴ مول یون هیدروکسید تولید می‌شود.

(ت) جهت حرکت کاتیون‌های آهن در قطره‌ی آب، مخالف جهت حرکت الکترون‌ها در قطعه‌ی آهن است.

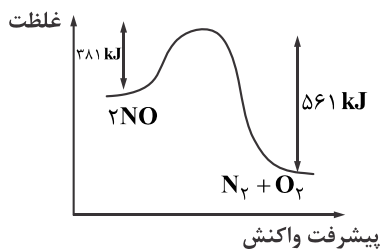
(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار



۱۱- با توجه به نمودار و داده‌های جدول زیر در اثر پیمایش ۱۰۰ km مسافت به وسیله یک خودروی دارای مبدل کاتالیستی چند کیلوژول گرما در مبدل کاتالیستی تولید می‌شود؟ ($O = ۱۶, N = ۱۴ : g \cdot mol^{-1}$)

مقدار آلاینده بر حسب گرم در هر کیلومتر پیمایش	بدون مبدل کاتالیستی	با مبدل کاتالیستی
	۱/۰۴	۰/۰۴

مبدل کاتالیستی تولید می‌شود؟ ($O = ۱۶, N = ۱۴ : g \cdot mol^{-1}$)



(۱) ۲۰۰

(۲) ۲۶۰

(۳) ۳۰۰

(۴) ۳۶۰

۱۲- در کدام واکنش زیر پس از موازنه کردن معادله آن، نسبت مجموع ضرایب فرآورده‌ها به واکنش‌دهنده‌ها برابر $\frac{۴}{۵}$ است؟

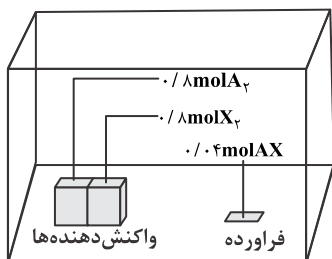


۱۳- $۴۴/۸$ میلی‌لیتر $HCl(g)$ در شرایط STP در نیم‌لیتر آب مقطر به طور کامل حل شده است. pH تقریبی محلول به دست آمده کدام است و در

این محلول غلظت مولار یون هیدرونیوم چند برابر غلظت مولار یون هیدروکسید است؟ ($\log ۴ \approx ۰/۶$)

(۱) $۱/۵ \times ۱۰^{-۹}, ۲/۶$ (۲) $۱/۶ \times ۱۰^{-۹}, ۲/۶$ (۳) $۱/۵ \times ۱۰^{-۹}, ۲/۴$ (۴) $۱/۶ \times ۱۰^{-۹}, ۲/۴$

۲۰- با توجه به داده‌های شکل زیر که مقدار واکنش دهنده‌ها و فرآورده‌ها را در حالت تعادل در یک ظرف دو لیتری در بسته در دمای معین نشان می‌دهد، ثابت تعادل کدام است و اگر بتوانیم حجم ظرف را در دمای ثابت، به نصف کاهش دهیم، چه روی خواهد داد؟ (همه‌ی مواد گازی شکل‌اند.)



(۱) $2/5 \times 10^{-3}$ ، وضعیت تعادل حفظ می‌شود.

(۲) $1/66 \times 10^{-3}$ ، وضعیت تعادل حفظ می‌شود.

(۳) $2/5 \times 10^{-3}$ ، تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.

(۴) $1/66 \times 10^{-3}$ ، تعادل در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود.

۲۱- کدام مطلب در بازه واکنش $\text{CO(g)} + \text{H}_2\text{(g)} \rightarrow \text{CH}_3\text{OH(l)}$ درست است؟

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

(۱) گاز هیدروژن اکسنده است.

(۲) واکنش دهنده‌های آن به آسانی در دسترس هستند.

(۳) برای تولید ۱۶ g فرآورده به ۲۲/۴ لیتر گاز H_2 در شرایط STP نیاز است.

(۴) واکنش دهنده‌های آن را می‌توان از واکنش گاز متان و اکسیژن در حضور کاتالیزگر تهیه کرد.

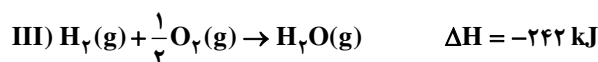
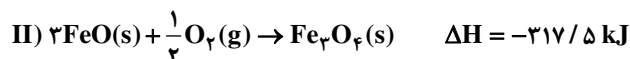
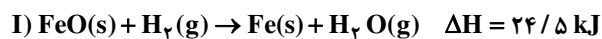
۲۲- اگر مقدار α برای اسید HA برابر ۱۰٪ باشد، pH محلول چند مولار آن، برابر ۳ است و مقدار K_a آن با یکای $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ، به تقریب کدام است؟

(۱) $1/11 \times 10^{-6}, 1 \times 10^{-2}$ (۲) $1/11 \times 10^{-6}, 9 \times 10^{-3}$ (۳) $1/11 \times 10^{-4}, 9 \times 10^{-3}$ (۴) $1/11 \times 10^{-4}, 1 \times 10^{-2}$

۲۳- نسبت شمار اتم‌های هیدروژن در ترکیب «۲- برم - ۴- کلرو - ۳- اتیل پنتان» به نسبت شمار اتم‌های هیدروژن در سیکلوپنتان کدام است؟

(۱) $5/7$ (۲) $6/7$ (۳) ۲ (۴) $3/4$

۲۴- با توجه به واکنش‌های زیر، ضمن مصرف ۴۴/۸ لیتر بخار آب در شرایط STP، طی واکنش $2\text{Fe(s)} + 4\text{H}_2\text{O(g)} \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4\text{(s)} + 4\text{H}_2\text{(g)}$ ، چند کیلوژول گرما مبادله می‌شود؟



(۱) ۱۴۹ (۲) ۲۲۳/۵ (۳) ۷۴/۵ (۴) ۳۷/۲۵

۲۵- روغن زیتون استری با فرمول مولکولی $\text{C}_{57}\text{H}_{104}\text{O}_6$ است. فرمول مولکولی اسید چرب سازنده آن کدام است؟ (تری گلیسیریدی که اسیدهای چرب یکسانی در ساختار آن وجود دارد.)

(۱) $\text{C}_{18}\text{H}_{33}\text{O}$ (۲) $\text{C}_{18}\text{H}_{34}\text{O}_2$ (۳) $\text{C}_{19}\text{H}_{39}\text{O}$ (۴) $\text{C}_{19}\text{H}_{39}\text{O}_2$

۲۶- کدام مورد درباره کربونیل سولفید و گوگرد تری اکسید، درست است؟

(۱) شکل هندسی مشابه و به صورت خطی دارند.

(۲) در هر دو، اتم مرکزی دارای بار جزئی ($\delta+$) است.

(۳) هر دو، گشتاور دو قطبی بزرگتر از صفر دارند.

(۴) عدد اکسایش اتم مرکزی در هر دو، یکسان است.

۲۷- کدام مطلب درباره واکنش تهیه اتیلن گلیکول از گاز اتن نادرست است؟

(۱) از محلول آبی غلیظ پتاسیم پرمنگنات استفاده می‌شود.

(۲) عدد اکسایش هر اتم کربن در گاز اتن یک درجه افزایش می‌یابد.

(۳) گاز اتن به طور مستقیم از نفت خام تهیه می‌شود.

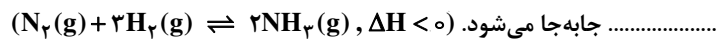
(۴) گاز اتن در این واکنش نقش کاهنده را دارد.

۲۸- تقریباً چند ثانیه زمان لازم است تا با انجام واکنش $2\text{SO}_2\text{(g)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{SO}_3\text{(g)}$ در یک ظرف ۲ لیتری و در دمای ثابت با مصرف گاز

اکسیژن با سرعت $1 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ ، $160 \cdot 2 \times 10^{-5}$ گرم گوگرد تری اکسید حاصل شود؟ ($\text{S} = 32, \text{O} = 16 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(۱) ۲۵۰۰۰۰ (۲) ۲۵۰۰۰ (۳) ۲۵۰۰ (۴) ۲۵۰

۲۹- در ظرف ۲ لیتری در بسته‌ای، ۱ مول گاز آمونیاک، ۲ مول گاز هیدروژن و ۲ مول گاز نیتروژن، در دمای معین، به حالت تعادل قرار دارند. ثابت این تعادل برابر $L^2 \cdot \text{mol}^{-2}$ است و با اندکی پایین آوردن دمای سامانه واکنش، ثابت تعادل و واکنش در جهت



- (۱) ۰/۲۵، بزرگ‌تر می‌شود، رفت
 (۲) ۰/۱۶، ثابت می‌ماند، رفت
 (۳) ۰/۲۵، کوچک‌تر می‌شود، برگشت
 (۴) ۰/۱۶، ثابت می‌ماند، برگشت

۳۰- در چه تعداد از ترکیبات زیر امکان تشکیل پیوند هیدروژنی وجود دارد؟

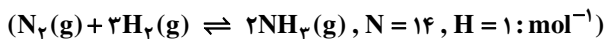
- | | | |
|---------------|---------------|-------------------|
| (آ) ویتامین C | (ب) بوتانول | (پ) اتیل بوتانوات |
| (ت) متیل آمین | (ث) بنزالدهید | (ج) دی متیل اتر |
| (۱) شش | (۲) پنج | (۳) سه |
| | | (۴) دو |

۳۱- چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- (الف) افزایش دما سبب پررنگ شدن مخلوط به حالت تعادل گازهای NO_2 و N_2O_4 می‌شود.
 (ب) کاهش دما سبب کوچکتر شدن ثابت تعادل گازی $(\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g}), \Delta H < 0)$ می‌شود.
 (پ) کاهش حجم ظرف، سبب جابه‌جا شدن تعادل $(\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}))$ ، در جهت رفت می‌شود.
 (ت) هابر توانست شرایط بهینه برای تولید آمونیاک را بیابد. شرایطی که در آن، تنها ۲۸ درصد جرمی مخلوط را آمونیاک تشکیل می‌دهد.

- (۱) ۱
 (۲) ۲
 (۳) ۳
 (۴) ۴

۳۲- در یک ظرف پنج لیتری، ۵ مول $\text{N}_2(\text{g})$ و ۱۰ مول $\text{H}_2(\text{g})$ وارد واکنش شده‌اند. اگر در لحظه تعادل، ۸۵g آمونیاک تشکیل شده باشد، ثابت تعادل این واکنش کدام است؟

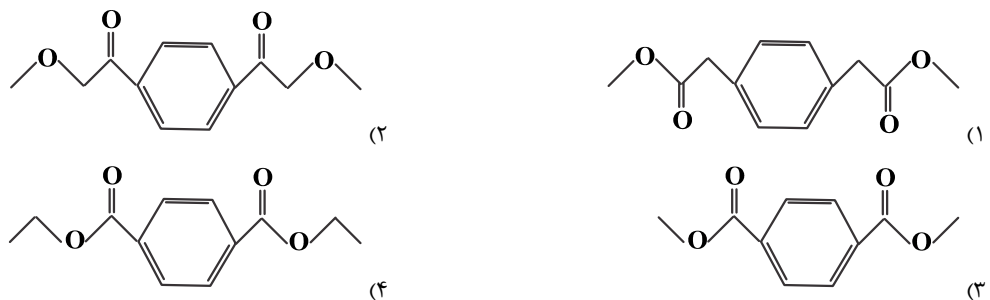


- (۱) ۰/۰۰۵
 (۲) ۱۶
 (۳) ۲/۵
 (۴) ۴۵

۳۳- کدام مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- (الف) هر کاتالیزگر می‌تواند، به شمار معدودی واکنش سرعت ببخشد.
 (ب) کاتالیزورها، باید در برابر شرایط انجام واکنش‌های شیمیایی پایدار بمانند.
 (پ) مبدل کاتالیستی خودروها، توری‌هایی از جنس فلزهای پلاتین، پالادیم و رودیم هستند.
 (ت) گاز N_2O خروجی از آگزوز خودروها در مجاورت مبدل کاتالیستی، به سرعت به گاز NO_2 تبدیل می‌شود.
- (۱) الف - ب
 (۲) الف - ب - پ
 (۳) پ - ت
 (۴) ب - پ - ت

۳۴- فرمول ساختاری دی استر حاصل از واکنش یک مول ترفتالیک اسید و ۲ مول متانول کدام است؟



۳۵- کدام مطلب درباره ترکیب آلی به کار رفته در ساختار بطری نادرست است؟

- (۱) نام آن پلی اتیلن ترفتالات است که به دسته پلی‌استرها تعلق دارد.
 (۲) مونومرهای سازنده آن دی الکل اتیلن گلیکول و دی استر ترفتالیک اسید است.
 (۳) مونومرهای سازنده آن را می‌توان به طور مستقیم از نفت خام به دست آورد.

