

**«شیمی»**

(مدت پاسخ‌گویی: ۳۵ دقیقه)

۲۰۱- ماهیت پرتوهای گاما، از نوع است و از میدان الکتریکی می‌شوند.

- (۱) الکترون‌های پر انرژی- بدون انحراف خارج
(۲) تابش الکترومغناطیسی- بدون انحراف خارج
(۳) الکترون‌های پر انرژی- به سمت قطب مثبت کشیده
(۴) تابش الکترومغناطیسی- به سمت قطب مثبت کشیده

۲۰۲- کدام مطلب در ارتباط با عدد کوآنتومی l ، نادرست است؟

- (۱) جهت‌گیری اوربیتال‌ها در هر زیر لایه، به مقدار آن بستگی دارد.
(۲) با دانستن مقدار آن، می‌توان شکل اوربیتال‌های اتمی را معین کرد.
(۳) با دانستن مقدار آن، می‌توان شمار اوربیتال‌های هر زیر لایه را معین کرد.
(۴) در هر لایه با عدد کوآنتومی n ، می‌تواند مقادیر صفر تا $n-1$ را اختیار کند.

۲۰۳- کدام عبارت در مورد عنصرهای واسطه درست است؟

- (۱) اوربیتال p لایه ظرفیت آن‌ها از الکترون پر شده است.
(۲) در گروه‌های سیزدهم تا هجدهم جدول تناوبی جای دارند.
(۳) در آرایش الکترونی اتم آن‌ها بی‌نظمی‌هایی به چشم می‌خورد.
(۴) واکنش‌پذیری آن از فلزهای گروه‌های IA و IIA بیشتر است.

۲۰۴- اگر در یون تک اتمی M^{3+} ، تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها برابر ۱۲ باشد، عدد اتمی عنصر M برابر است و در تناوب و گروه جدول تناوبی جای دارد.

- (۱) ۳۳- چهارم- VA (۲) ۳۳- چهارم- ۱۴ (۳) ۳۵- پنجم- ۱۵ (۴) ۳۵- پنجم- IVA

۲۰۵- کدام سه عنصر، در یک گروه جدول تناوبی جای دارند و همگی فلزاند؟

- (۱) Ge ، P ، Sb (۲) K ، Ge ، Si
(۳) Cu ، Ag ، Rb (۴) Ca ، Mg ، Sr

۲۰۶- با توجه به ویژگی‌های ساختاری و خواص جامدهای یونی، کدام بیان نادرست است؟

- (۱) جامدهای یونی رسانای جریان برق نیستند و یون‌ها در آن‌ها حرکت آزاد ندارند.
(۲) شبکه بلور، از چیدمان یون‌های ناهم‌نام با نظم ویژه‌ای در سه بعد فضا به وجود می‌آید.
(۳) انرژی شبکه بلور هالیدهای فلزهای قلیایی، با افزایش عدد اتمی هالوژن، افزایش می‌یابد.
(۴) آرایش یون‌ها در بلور جامد یونی، بسته به اندازه نسبی آنیون و کاتیون از الگوی ویژه متفاوتی پیروی می‌کند.

۲۰۷- کدام دو مولکول ساختار مشابه دارند و هر دو ناقصی‌اند؟

- (۱) SO_2 ، CO_2 (۲) SO_3 ، BCl_3 (۳) PCl_3 ، NF_3 (۴) SiF_4 ، SF_4

۲۰۸- مولکول NO_2Cl مانند مولکول دارای پیوند کووالانسی است و پیوند در میان آن‌ها از نوع π است.

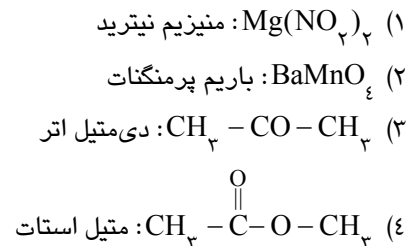
- (۱) نیتروژن دی‌اکسید- سه- دو (۲) گوگرد دی‌اکسید- سه- یک
(۳) متانال- چهار- یک (۴) کربن دی‌اکسید- چهار- دو



۲۰۹- کدام مقایسه درباره زاویه پیوندی در مولکول‌های پیشنهاد شده، درست است؟



۲۱۰- کدام فرمول شیمیایی با نام پیشنهاد شده، مطابقت دارد؟



۲۱۱- کدام مطلب، نادرست است؟

- (۱) الماس و گرافیت دو نمونه از جامدهای کووالانسی‌اند.
- (۲) نیروی جاذبه بین مولکول‌های غول‌آسای ورقه‌ای گرافیت، بسیار قوی است.
- (۳) بلور الماس را می‌توان یک مولکول غول‌آسای متشکل از میلیاردها اتم کربن دانست.
- (۴) در هر لایه از بلور گرافیت، هر اتم کربن با آرایش سه ضلعی مسطح با سه اتم کربن دیگر پیوند دارد.

۲۱۲- کدام عبارت درست است؟ ($H=۱, S=۳۲, Fe=۵۶ \text{ gmol}^{-1}$)

- (۱) حجم مولی گازها در دما و فشار ثابت، برابر $۲۲/۴$ لیتر است.
- (۲) $۰/۲$ گرم گاز هیدروژن، شامل $۱۲/۰۴۴ \times ۱۰^{۲۲}$ اتم هیدروژن است.
- (۳) واکنش $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{NH}_3(\text{g}) \longrightarrow \text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$ ، از نوع جابه‌جایی دوگانه است.
- (۴) اگر مخلوط ۴ گرم گرد آهن و ۴ گرم گرد گوگرد با هم واکنش دهند، آهن واکنش‌دهنده‌ی محدودکننده است.

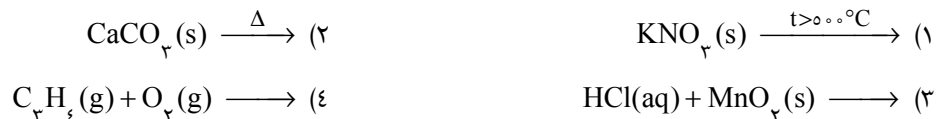
۲۱۳- اگر A ، ترکیبی از دو عنصر X و Y باشد و ۳۰ درصد جرمی آن را عنصر Y تشکیل داده‌باشد و جرم اتمی عنصر

X ، $۳/۵$ برابر جرم اتمی Y باشد، فرمول تجربی A کدام است؟



۲۱۴- در معادله‌ی کدام واکنش، پس از کامل و موازنه کردن، مجموع ضریب‌های استوکیومتری فراورده‌ها، در مقایسه با

واکنش‌های دیگر بزرگتر است؟



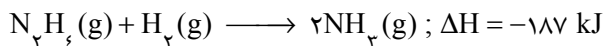
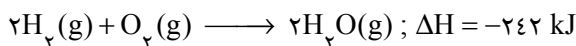
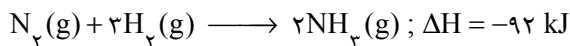
۲۱۵- اگر هر کیلوگرم از یک نمونه آب دریا شامل $۷/۶۲۵$ گرم یون هیدروژن کربنات باشد، از واکنش یک تن از این نمونه آب با هیدروکلریک اسید با بازدهی ۸۰ درصد، چند لیتر گاز کربن دی‌اکسید در شرایط STP آزاد می‌شود؟ (با فرض این‌که

مواد دیگر با این اسید واکنش نمی‌دهند.) ($H=۱, C=۱۲, O=۱۶ \text{ gmol}^{-1}$)





۲۱۶- با توجه به واکنش‌های روبه‌رو:



از سوختن ۹/۶ گرم هیدرازین، مطابق واکنش: $\text{N}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟

- (۱) ۹۵/۷ (۲) ۹۹/۲ (۳) ۱۰۱/۱ (۴) ۱۰۳/۲

۲۱۷- با توجه به واکنش: $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ، $\Delta H^\circ = -242 \text{ kJ}$ ، اگر مخلوطی از گازهای هیدروژن و اکسیژن با حجم ۸/۴ لیتر در شرایط STP بر اثر جرقه، به‌طور کامل واکنش دهند (هیچ‌یک از آن‌ها باقی‌نماند)، چند کیلو ژول گرما آزاد می‌شود؟

- (۱) ۵۰/۶ (۲) ۶۰/۵ (۳) ۷۰/۸ (۴) ۸۰/۷

۲۱۸- کدام مطلب درباره قانون اول ترمودینامیک، نادرست است؟

- (۱) با رابطه $\Delta E = q + w$ ، معرفی می‌شود.
(۲) در واقع، همان قانون پایستگی انرژی است.
(۳) براساس آن، انرژی به وجود نمی‌آید و از بین نمی‌رود، بلکه از شکلی به شکل دیگر درمی‌آید.
(۴) مطابق آن، واکنشی خودبه‌خود پیشرفت می‌کند که با کاهش سطح انرژی و افزایش آنتروپی همراه باشد.

۲۱۹- کدام عبارت درست است؟

- (۱) در تغییرهای خودبه‌خودی، $\Delta S < 0$ ، $\Delta H > 0$ است.
(۲) در سوختن کامل اتانول، انرژی و آنتروپی، هر دو عامل‌های مناسب‌اند.
(۳) در واکنش سوختن کامل گاز متان، آنتروپی در نقش عامل مناسب عمل می‌کند.
(۴) هر تغییر طبیعی، در جهتی پیش می‌رود که میزان نظم در آرایش ذرات را افزایش دهد.

۲۲۰- کدام بیان نادرست است؟

- (۱) تولوئن ترکیبی قطبی است و برخلاف نفتالن در آب حل می‌شود.
(۲) در مولکول ۱- بوتانول، بخش ناقطبی مولکول بر بخش قطبی آن غلبه دارد.
(۳) هرچه بر طول زنجیر هیدروکربنی الکل‌های راست زنجیر افزوده شود، انحلال‌پذیری آن‌ها در آب کاسته می‌شود.
(۴) پیوند هیدروژنی مولکول آب با مولکول اتانول، از پیوند هیدروژنی بین دو مولکول آب یا بین دو مولکول اتانول قوی‌تر است.

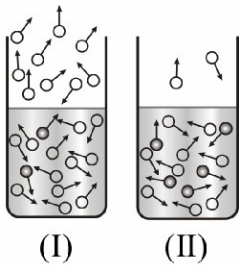
۲۲۱- ۵ میلی‌لیتر محلول غلیظ سولفوریک اسید را در یک بالون پیمانه‌ای تا حجم ۲۵۰ میلی‌لیتر رقیق می‌کنیم، اگر ۱۰ میلی‌لیتر از این محلول رقیق بتواند با ۲۱۰ میلی‌گرم منیزیم کربنات واکنش دهد، غلظت محلول غلیظ اولیه این اسید، چند مول بر لیتر است؟

- (۱) ۱۰/۵ (۲) ۵/۵ (۳) ۱۲/۵ (۴) ۶/۵

۲۲۲- اگر غلظت یون سدیم در یک نمونه آب دریا برابر ppm ۱۰۳/۵ باشد، در یک کیلوگرم از این نمونه آب، چند مول یون سدیم وجود دارد؟ ($\text{Na} = 23 \text{ gmol}^{-1}$)

- (۱) $3/5 \times 10^{-2}$ (۲) 3×10^{-3} (۳) $4/5 \times 10^{-2}$ (۴) $4/5 \times 10^{-3}$

۲۲۳- با توجه به شکل‌های روبه‌رو که به بررسی عامل‌های مؤثر در فشار بخار مایع مربوط است، کدام مطلب می‌تواند درست باشد؟

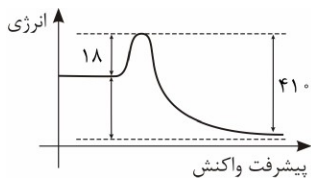


- (۱) ظرف II شامل حلال و ظرف I شامل محلول یک ماده در آن است.
- (۲) هر دو ظرف شامل محلول از یک ماده اما در ظرف I محلول بسیار رقیق‌تر است.
- (۳) هر دو ظرف شامل یک نوع محلول یک ماده اما دمای ظرف II بالاتر است.
- (۴) ظرف I شامل محلول یک مولال منیزیم کلرید و ظرف II شامل محلول دو مولال شکر است.

۲۲۴- با توجه به واکنش گازی: $SO_2Cl_2(g) \longrightarrow SO_2(g) + Cl_2(g)$ ، که در یک ظرف سربسته ۲ لیتری در دمای ثابت با سرعت متوسط $2 \times 10^{-6} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ برحسب مصرف SO_2Cl_2 انجام می‌گیرد. پس از ۱۰ دقیقه، چند مول گاز SO_2 آزاد می‌شود؟

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

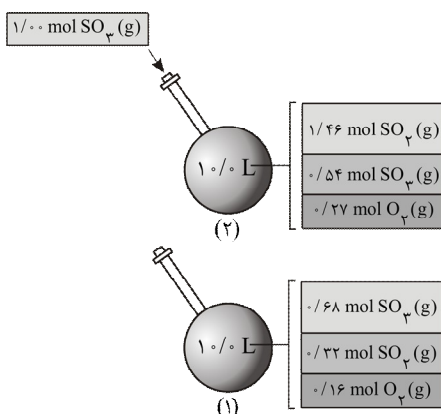
۲۲۵- با توجه به نمودار روبه‌رو و داده‌های آن، می‌توان دریافت که این واکنش در جهت گرما و سرعت آن در این جهت است و ΔH آن در جهت برگشت برابر کیلو ژول است.



- (۱) رفت - ده - بیش‌تر - $+392$
- (۲) رفت - ده - کم‌تر - -392
- (۳) برگشت - گیر - کم‌تر - -410
- (۴) برگشت - گیر - بیش‌تر - $+410$

۲۲۶- تعادل گازی: $CO(g) + 2H_2(g) \rightleftharpoons CH_4(g) + H_2O(g)$; $K = 0.81 \text{ mol}^{-2} \text{L}^2$ ، در دمای معین در ظرفی سربسته برقرار است. اگر در حالت تعادل مقدار $1/10$ مول گاز CO ، $3/1000$ مول گاز CH_4 و $1/10$ مول گاز هیدروژن در ظرف وجود داشته باشد، حجم ظرف واکنش، چند لیتر است؟

- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۳
- (۴) ۴



۲۲۷- با توجه به شکل زیر، که به تعادل گازی: $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ مربوط است، کدام مطلب درباره آن درست است؟

- (۱) به بررسی اصل لوشاتلیه درباره‌ی اثر فشار بر جابه‌جا شدن تعادل مربوط است.
- (۲) به بررسی اصل لوشاتلیه درباره‌ی اثر غلظت بر جابه‌جا شدن تعادل مربوط است.
- (۳) برای نشان دادن بزرگ‌تر شدن ثابت تعادل بر اثر افزایش غلظت‌های تعادلی طرح‌شده است.
- (۴) برای نشان دادن تأثیر افزایش غلظت بر سرعت واکنش، طرح‌شده است.

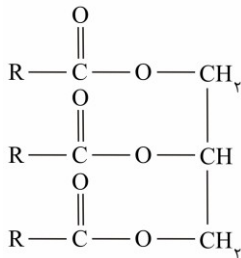
۲۲۸- چند میلی‌لیتر از محلول اسید HA با درصد تفکیک ۵ درصد و $pH = 3$ ، می‌تواند با ۱۰ میلی‌لیتر از محلول 0.1 M پتاسیم هیدروکسید، واکنش دهد؟

- (۱) ۲۰
- (۲) ۲۵
- (۳) ۴۰
- (۴) ۵۰

۲۲۹- K_2S نمونه‌ای از یک نمک و NH_4Cl نمونه‌ای از یک نمک است و محلول آن‌ها در آب، لیتموس را به ترتیب به رنگ و درمی‌آورد.

- (۱) بازی - اسیدی - آبی - سرخ
 (۲) بازی - اسیدی - سرخ - آبی
 (۳) اسیدی - بازی - آبی - سرخ
 (۴) اسیدی - بازی - سرخ - آبی

۲۳۰- فرمول ساختاری روبه‌رو را می‌توان به نسبت داد و این دسته از ترکیب‌ها می‌توانند با واکنش دهند، و را به وجود آورند.

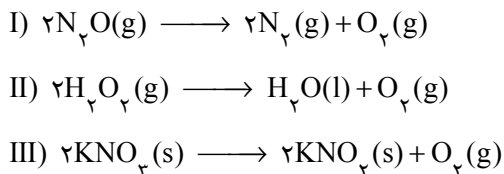


- (۱) چربی‌ها - سدیم هیدروکسید - صابون - آب
 (۲) چربی‌ها - سولفوریک اسید - اسید چرب - آب
 (۳) تری‌گلیسریدها - سدیم هیدروکسید - صابون - گلیسرین
 (۴) تری‌گلیسریدها - هیدروکلریک اسید - اسید چرب - الکل

۲۳۱- کدام بیان نادرست است؟

- (۱) گلی سین، آمینو اسیدی مایع است.
 (۲) کربوکسیلیک اسیدها، اسیدهای ضعیفی‌اند.
 (۳) وجود ساختارهای رزونانسی یون اتانوات، سبب پایدارتر شدن آن می‌شود.
 (۴) محلول بافر شامل یک اسید ضعیف و نمک آن یا برعکس، به نسبت مولی معین است.

۲۳۲- در میان سه واکنش «اکسایش - کاهش» زیر، کدام واکنش با دو واکنش دیگر تفاوت دارد و این تفاوت در چیست؟

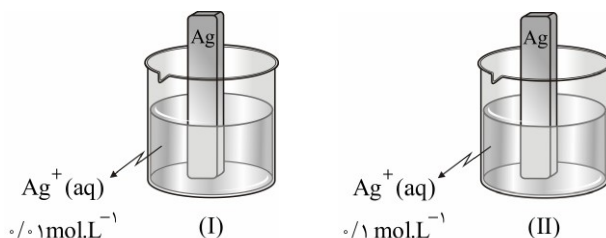


- (۱) III - اتم اکسیژن در آن، نقش اکسندگی دارد.
 (۲) III - اتم اکسیژن در آن هم اکسید و هم کاهش شده است.
 (۳) II - اتم اکسیژن در آن هم نقش اکسندگی و هم نقش کاهش را دارد.
 (۴) I - عدد اکسایش اتم اکسیژن در آن از -۱ به ۰ رسیده و اکسایش یافته است.

۲۳۳- اتم کروم در کدام دو ترکیب، به ترتیب بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین عدد اکسایش را دارد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)



۲۳۴- E_1 یک سلولی الکتروشیمیایی غلظتی که از اتصال دو الکترود مشخص شده در شکل زیر تشکیل می‌شود، برابر است و الکترود در آن نقش آند را دارد و محل است.



- (۱) I، کاهش
 (۲) II، اکسایش
 (۳) I، اکسایش
 (۴) II، کاهش



۲۳۵- با توجه به این که واکنش اکسایش- کاهش: $Zn(s) + Cu^{2+}(aq) \longrightarrow Zn^{2+}(aq) + Cu(s)$ به طور خودبه خود پیشرفت دارد. کدام نتیجه گیری درست است؟

(۱) $Cu^{2+}(aq)$ اکسند و $Zn(s)$ کاهشنده است.

(۲) E° الکتروود مس از E° الکتروود روی کوچکتر است.

(۳) تمایل $Cu(s)$ به از دست دادن الکترون در مقایسه با $Zn(s)$ ، بیشتر است.

(۴) در سلول الکتروشیمیایی استاندارد «روی-مس»، الکتروود روی نقش کاتد را دارد.