

۲۰۱- کالر در طبیعت دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی ^{25}amu و ^{27}amu و کربن دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی ^{12}amu و ^{13}amu است. تفاوت جرم مولکولی سبک‌ترین و سنگین‌ترین مولکول کربن تتراکلرید، چند amu است؟

- (۱) ۶ (۲) ۷ (۳) ۸ (۴) ۹

پاسخ - گزینه <۴> کربن تتراکلرید دارای فرمول CCl_4 می‌باشد به گونه‌ای که سنگین‌ترین مولکول آن از کربن با جرم اتمی ^{13}amu و کالر با جرم اتمی ^{37}amu و سبک‌ترین مولکول آن از کربن با جرم اتمی ^{12}amu و کالر با جرم اتمی ^{35}amu تشکیل شده است

سبک‌ترین مولکول: $12 + 4 \times 35 = 152$

سنگین‌ترین مولکول: $13 + 4 \times 37 = 161$

اختلاف جرم سنگین‌ترین و سبک‌ترین مولکول برابر ۹ می‌باشد

۲۰۲- انرژی‌های یونش بی‌درهی عنصری از دوره دوم برحسب kJ.mol^{-1} به صورت زیر است؛ تفاوت پایین‌ترین و بالاترین عدد اکسایش این عنصر چند واحد است و در لایه ظرفیت اتم آن چند الکترون با اسپین $+\frac{1}{2}$ وجود دارد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

IE_1	IE_2	IE_3	IE_4	IE_5	IE_6
۱۴۰۰	۲۸۶۰	۴۵۸۰	۷۴۸۰	۹۴۴۰	۵۳۲۷۰

- (۱) ۳.۸ (۲) ۳.۴ (۳) ۴.۸ (۴) ۴.۴

پاسخ گزینه <۳> باتوجه به اینکه یک جهش بسیار بزرگ از IE_5 به IE_6 رخ داده است بیانگر تغییر لایه به هنگام جدا شدن الکترون ششم می‌باشد از آنجا که عناصر ردیف دوم دارای آرایش الکترونی $1s^2 2s^2 2p^6$ می‌باشد و باتوجه به اینکه جهش بزرگ در جدا شدن الکترون ۶ رخ داده است می‌توان فهمید که لایه دوم دارای ۵ الکترون بوده است. بنابراین آرایش الکترونی دقیق آن به فرم $1s^2 2s^2 2p^3$ می‌باشد. این عنصر متعلق به گروه ۱۵ جدول تناوبی می‌باشد

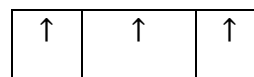
$+5 = 15 - 10$ - شماره گروه = بالاترین عدد اکسایش

$-3 = 15 - 18$ - شماره گروه = پایین‌ترین عدد اکسایش

اختلاف بیشترین و کمترین عدد اکسایش آن برابر ۸ می‌باشد



$2s^2$



$2p^3$

= آرایش الکترونی لایه ظرفیت

مشاهده می شود ۴ الکترون با اسپین $\frac{1}{2} +$ در لایه ظرفیت این اتم وجود دارد.

۲۰۳- همه گزینه های زیر کاملاً درست اند، بجز:

- (۱) زیر لایه p در لایه آخر اتم همه عنصرهای واسطه، خالی است.
- (۲) برخی از عنصرهای واسطه مانند برخی عنصرهای اصلی، یک نوع ظرفیت شناخته شده دارند.
- (۳) در عنصرهای واسطه دوره پنجم، فقط در ^{48}Cd ، مجموع عددهای کوانتومی اسپینی الکترون ها برابر صفر است.
- (۴) در فلزهای واسطه هر دوره، با افزایش عدد اتمی، شمار الکترون های لایه ظرفیت اتم و نیز ظرفیت فلز، افزایش می یابد.

پاسخ گزینه <۴> برای رد این گزینه می توان به آهن (III) Fe^{3+} و مس (I) Cu^+ اشاره کرد که با افزایش عدد اتمی ظرفیت آن کم شده است.

۲۰۴- کدام گزینه درباره عنصرهای دوره سوم جدول تناوبی، درست است؟

- (۱) اندازه شعاع یون های تک اتمی پایدار در سه گروه نخست آن ها به صورت: $1A > 2A > 3A$ است.
- (۲) با افزایش عدد اتمی، اثر پوششی الکترون های لایه های درونی و بار مؤثر هسته اتم آن ها افزایش می یابد.
- (۳) در میان آن ها، دو عنصر شبه فلز وجود دارد که در لایه ظرفیت اتم آن ها به ترتیب ۴ و ۵ الکترون وجود دارد.
- (۴) انرژی نخستین یونش آن ها از عنصرهای هم گروه خود در دوره دوم کمتر و الکترون گاتیوترین آن ها، S_{۱۶} است.

پاسخ گزینه <۱> شعاع یونی پایدار آنها به صورت روبرو می باشد: $\text{Na}^+ > \text{Mg}^{2+} > \text{Al}^{3+}$

در هر دوره از چپ به راست تعداد لایه های الکترونی و نیز میزان اثر پوششی الکترون های درونی ثابت می ماند.

در میان عناصر این دوره یک شبه فلز (Si) وجود دارد و بین این عناصر الکترون گاتیوترین آنها عنصر کلر می باشد.

۲۰۵- اگر یک تن سنگ گچ (کلسیم سولفات دوآبه) با خلوص ۸۵ درصد تا حدی گرما داده شود که ۵۰ درصد آب آن خارج شود، به تقریب چند کیلوگرم فراورده جامد به دست می آید؟ (گرما بر ناخالصی تأثیر ندارد.)

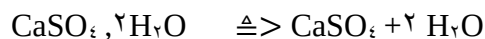
($\text{Ca} = 40$, $\text{S} = 32$, $\text{O} = 16$, $\text{H} = 1$: g.mol^{-1})

۷۶۱ (۴)

۸۲۲ (۳)

۸۹۵ (۲)

۹۱۱ (۱)



پاسخ گزینه <۱>

$$1000 \text{ kg CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}}{172 \text{ g CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}} \times \frac{2 \text{ mol H}_2\text{O}}{1 \text{ mol CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}} \times \frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} \times \frac{50}{100} \times \frac{18}{100} \cong 89 \text{ kg H}_2\text{O}$$

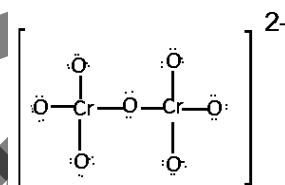
۱۰۰۰-۸۹=۹۱۱ kg جرم کلسیم سولفات جامد حاوی ۵۰٪ آب

۲۰۶- اگر در ساختار یون دی کرومات، پیرامون هر اتم، ۸ الکترون وجود داشته باشد، شمار جفت الکترون‌های پیوندی در آن، چند برابر شمار قلمروهای الکترونی یک اتم اکسیژن در آن است؟

- (۱) ۲ (۲) ۲٫۵ (۳) ۳ (۴) ۳٫۵

پاسخ: گزینه <۱> با توجه به ساختار لوویس یون دی کرومات مشخص می شود که نسبت جفت الکترون های پیوندی به

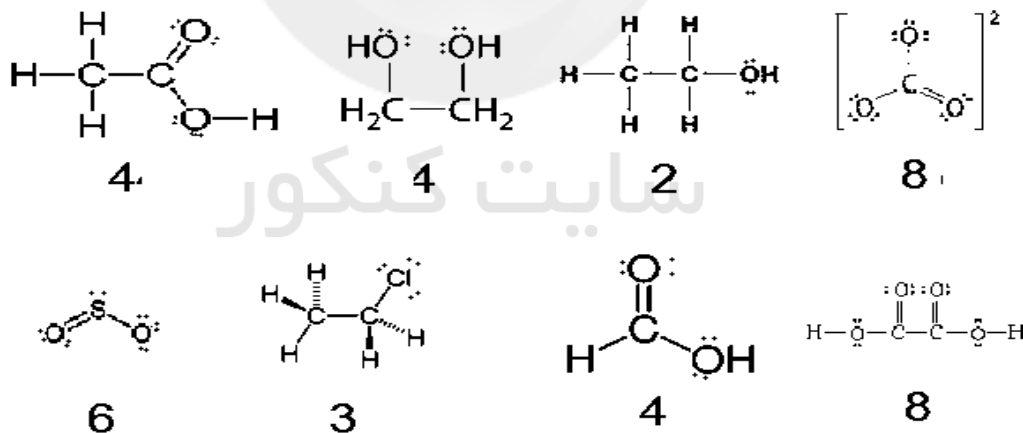
تعداد قلمروهای الکترونی یک اتم اکسیژن $\frac{8}{4}=2$ می باشد



۲۰۷- شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در کدام دو گونه شیمیایی، برابر است؟

- (۱) اتانول، کلرواتان (۲) اتیلن گلیکول، استیک اسید
(۳) اگزالیک اسید، فرمیک اسید (۴) یون کربنات، گوگرد دی اکسید

پاسخ گزینه <۲>

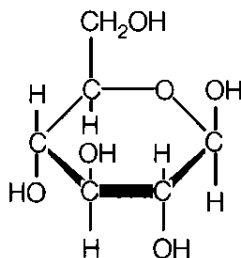


۲۰۸- با توجه به فرمول ساختاری گلوکز، چند پیوند C-C در مولکول آن وجود دارد و چند اتم در آن دارای چهار قلمرو الکترونی اند؟

- (۱) ۱۱، ۶ (۲) ۱۲، ۶ (۳) ۱۲، ۵ (۴) ۱۱، ۵

گلوکز مشخص است که ۵ پیوند C-C و تمامی

پاسخ گزینه <۳> با توجه به فرمول ساختاری



کربن ها (۶تا) و اکسیژن ها (۶تا) دارای ۴ قلمرو الکترونی می باشند

۲۰۹- نیروی جاذبه بین مولکولی در عنصرهای گروه جدول تناوبی از نوع است و در گروه

..... با افزایش جرم اتمی عنصرها، نقطه ذوب و جوش آنها روند کاهشی دارد.

(۱) ۱۸ ، نیروهای دوقطبی - دوقطبی، ۵A (۲) ۱۸ ، وان دروالسی، ۵A

(۳) ۷A ، وان دروالسی، فلزهای قلیایی (۴) ۷A ، نیروهای دوقطبی - دوقطبی، فلزهای قلیایی

پاسخ: گزینه <۳> نیروی جاذبه بین مولکولی در عنصرهای گروه ۱۷ (هالوژنها) از نوع واندروالسی بوده که با افزایش عدد اتمی از

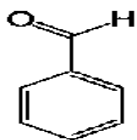
بالا به پایین نقطه ذوب و جوش آنها افزایش می یابد (برافرازیاش نیروهای لاندن) - در فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی از بالا به پایین با افزایش عدد اتمی و افزایش جرم نقطه ذوب و جوش به دلیل افزایش شعاع فلزی و راحت تر جد شدن اتم ها کاهش می یابد.

۲۱۰- در کدام دو ترکیب داده شده، شمار اتم های کربن برابر است؟

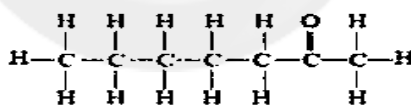
(۱) بنزالدهید، ۲- هپتانول (۲) اتیل بوتانوات، هپتان

(۳) تری متیل آمین، ۲- متیل پروپان (۴) ۲ و ۵- دی متیل هگزان، نفتالین

پاسخ: گزینه <۱> هردو دارای ۷ کربن می باشند



بنزالدهید



۲- هپتانول

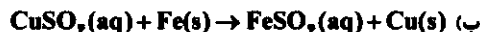
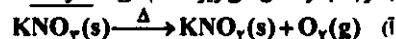
۲۱۱- از همه ترکیب های زیر به عنوان مونومر استفاده می شود، بجز:

(۱) پروپن (۲) سیانو اتن (۳) وینیل کلرید (۴) کلرواتان

پاسخ: گزینه <۴> از مونومر پروپن جهت ساختن پلیمرهای طناب فرش و بسته بندی مواد غذایی و از مونومر سیانو اتن جهت

ساختن پلیمرهای پتوهای اکریلیکی و از مونومر وینیل کلرید جهت ساختن پلیمرهای پلاستیکی استفاده می شود.

۲۱۲- با توجه به واکنش‌های زیر، کدام گزینه نادرست است؟



(۱) علامت w در واکنش ت، مثبت است.

(۲) واکنش ب، از نوع جابه‌جایی دوگانه است.

(۳) در واکنش پ، به جای $a\text{X}_2$ باید 3O_2 قرار گیرد.

(۴) در واکنش آ، پس از موازنه معادله، مجموع ضرایب‌های مولی مواد برابر ۵ است.

پاسخ گزینه <۲> واکنش میان یک عنصر و یک ترکیب از نوع جابجایی یگانه محسوب می‌شود

۲۱۳- مخلوطی از کلسیم کربنات و مس(II) سولفات پنج آبه، دارای ۲۰ درصد جرمی کلسیم است. چند درصد

جرم مخلوط را آب تشکیل می‌دهد؟

($\text{Cu} = 64, \text{Ca} = 40, \text{S} = 32, \text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1; \text{g.mol}^{-1}$)

۱۸ (۲)

۹ (۱)

۲۲٫۵ (۴)

۱۳٫۵ (۳)

پاسخ گزینه <۲> وزن کل محلول را برابر ۱۰۰ گرم در نظر می‌گیریم

$$\frac{20 \text{ g Ca}}{100 \text{ g محلول}} \times \frac{1 \text{ mol Ca}}{40 \text{ g Ca}} \times \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{1 \text{ mol Ca}} \times \frac{100 \text{ g CaCO}_3}{1 \text{ mol CaCO}_3} = 50 \text{ g CaCO}_3$$

باتوجه به اینکه وزن کل محلول را ۱۰۰ گرم در نظر گرفتیم و وزن کلسیم کربنات ۵۰ گرم محاسبه شد نتیجه میشود وزن مس(II)

سولفات ۵ آبه نیز باید برابر ۵۰ گرم باشد

$$50 \text{ g CuSO}_4 \cdot 5 \text{ H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol}}{250 \text{ g}} \times \frac{5 \text{ mol H}_2\text{O}}{1 \text{ mol}} \times \frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 18 \text{ g H}_2\text{O}$$

باتوجه به اینکه وزن کل محلول نیز ۱۰۰ گرم در نظر گرفته شد درصد پابوجود بابر است

$$\frac{18}{100} \times 100 = 18\%$$

۲۱۴- عنصر M دارای عددهای اکسایش پایدار +۱ و +۴ و عنصر X دارای عددهای اکسایش -۱ و -۲ است.

اگر جرم اتمی X، دو برابر جرم اتمی M باشد، با کدام عددهای اکسایش عنصرهای M و X، درصد جرمی M

در ترکیب‌های آنها، بیشتر است؟

(۲) +۱، -۲

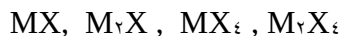
(۱) +۴، -۱

(۴) +۱، -۱

(۳) +۴، -۲

پاسخ: گزینه <۲> باتوجه به اعداد اکسایش M به صورت M^{1+} و M^{4+} و X به صورت X^{1-} و X^{2-} می‌تواند باشد. باتوجه به

ترکیب یون‌های حاصل چهارنوع ترکیب ایجاد می‌شود



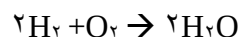
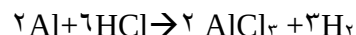
در ترکیب M_2X میزان درصدجرمی M بیشتر می باشد بنابراین عدد اکسایش M و N به ترتیب دارای عدد اکسایش ۱ و ۲- می باشند

۲۱۵- چند گرم آلومینیم باید با هیدروکلریک اسید واکنش دهد تا گاز به دست آمده با ۱۶ گرم اکسیژن، واکنش

کامل دهد؟ ($Al = 27, O = 16 : g.mol^{-1}$)

- (۱) ۲۷
(۲) ۹
(۳) ۱۳/۵
(۴) ۱۸

پاسخ گزینه <۴>



$$16g O_2 \times \frac{1 mol O_2}{32 g O_2} \times \frac{3 mol H_2}{1 mol O_2} \times \frac{2 mol Al}{3 mol H_2} \times \frac{27 g Al}{1 mol Al} = 18 g$$

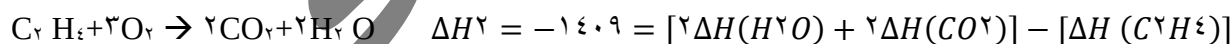
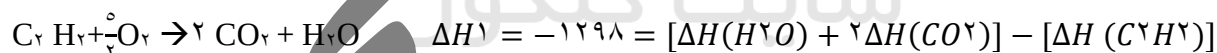
۲۱۶- اگر آنتالپی استاندارد سوختن اتین و اتن به ترتیب برابر ۱۲۹۸- و ۱۴۰۹- کیلوژول بر مول و گرمای

تشکیل $H_2O(l)$ برابر $-286 kJ.mol^{-1}$ باشد، تفاوت آنتالپی استاندارد تشکیل اتین و اتن، چند کیلو ژول

بر مول است؟

- (۱) ۱۱۱
(۲) ۱۲۳
(۳) ۱۷۵
(۴) ۲۷۷

پاسخ گزینه <۳>

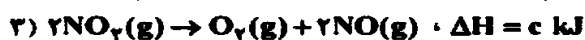


$$|\Delta H_1 - \Delta H_2| = |-1298 + 1409 + 286| = 175$$

۲۱۷- نیتریک اسید به صورت صنعتی از اکسایش آمونیاک تهیه می شود. مقدار گرمای مبادله شده با یکای kJ برای

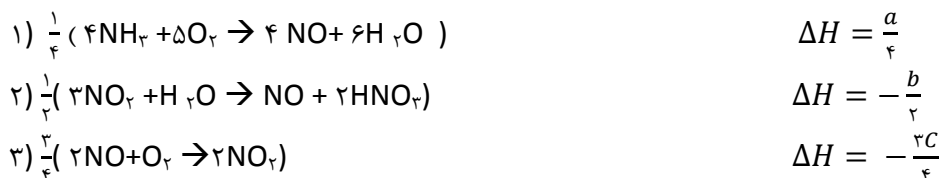
تهیه هر مول نیتریک اسید با استفاده از واکنش: $NH_3(g) + 2O_2(g) \rightarrow HNO_3(aq) + H_2O(l)$ ، کدام

است؟



(۱) $\frac{a-b-3c}{2}$ (۲) $\frac{a+2b+3c}{2}$ (۳) $\frac{-a+b+3c}{4}$ (۴) $\frac{a-2b-3c}{4}$

پاسخ گزینه <۴> باتوجه به اینکه واکنش نهایی مشخص است می توان آنتالپی آن را از جمع واکنش های زیر طبق قانون هس محاسبه نمود.



$$\Delta H_{\text{کل}} = \frac{a}{4} - \frac{b}{2} - \frac{3c}{4} = \frac{a - 2b - 3c}{4}$$

۲۱۸- ΔH واکنش حل شدن کلسیم کلرید ($M = 111 \text{ g.mol}^{-1}$) در آب، برابر -35 kJ.mol^{-1} است. برای گرم کردن ۲۵۰ گرم آب از دمای 25°C تا دمای 45°C چند گرم از آن باید در آب حل شود؟
($c_{\text{آب}} = 4.2 \text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$) از گرمای جذب شده به وسیله کلسیم کلرید صرف نظر شود.)

۱) ۴۴/۴ ۲) ۶۶/۶ ۳) ۸۳/۲۵ ۴) ۱۴۹/۸۵

$$Q = m c \Delta\theta = 250 \times 4.2 \times (45 - 25) = 21000 \text{ J} = 21 \text{ kJ}$$

پاسخ گزینه <۲>

آنتالپی آزاد شده حل شدن به ازای یک مول کلسیم کلرید برابر ۳۵ کیلوژول می باشد. پس برای تولید ۲۱ کیلوژول گرما مطابق زیر داریم:

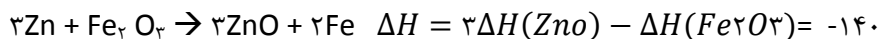
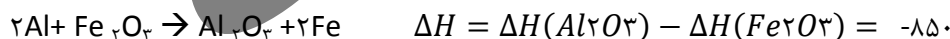
$$\frac{21}{35} = \frac{0.6 \text{ mol} \times 111 \text{ g CaCl}_2}{1 \text{ mol}} = 66.6 \text{ g}$$

۲۱۹- اگر در واکنش ترمیت، به جای فلز آلومینیم، از فلز روی استفاده شود، ΔH انجام واکنش در شرایط STP چند کیلوژول تغییر می کند؟

نام ترکیب	آهن (III) اکسید	آلومینیم اکسید	روی اکسید
آنتالپی تشکیل kJ.mol^{-1}	-۸۲۰	-۱۶۷۰	-۳۲۰

۱) ۱۳۵۰ ۲) ۱۲۸۰ ۳) ۷۱۰ ۴) ۵۳۰

پاسخ گزینه <۳>



اختلاف آنتالپی واکنش ها برابر ۷۱۰ کیلوژول می باشد.

۲۲۰- چند مورد از مطالب زیر، همواره درست‌اند؟

- رسانایی الکتریکی محلول‌های یک مولال الکترولیت‌ها، با هم برابر است.
- رسانایی الکتریکی محلول‌های الکترولیت، به درجه تفکیک یونی آن‌ها بستگی دارد.
- رسانایی الکتریکی محلول مواد الکترولیت، به شمار یون‌ها در محلول آن‌ها بستگی دارد.
- با عبور جریان الکتریکی از محلول الکترولیت‌ها، تغییری در ترکیب شیمیایی آن‌ها ایجاد نمی‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ گزینه ۲ موارد دوم و سوم درست است

۲۲۱- کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- آ) در صابون، بخش ناقطبی می‌تواند یک زنجیر هیدروکربنی سیر شده یا سیر نشده باشد.
- ب) در دما و فشار یکسان، انحلال‌پذیری گاز NO از هر یک از گازهای NH_3 و HCl بیشتر است.
- پ) با افزایش فشار، دمای جوش و فشار بخار یک محلول، افزایش می‌یابند.
- ت) محلول یک ماده فرار در آب، فشار بخار بیشتری نسبت به آب خالص دارد.

۴) ب، پ، ت

۳) آ، ب، پ

۲) ب، پ

۱) آ، ت

پاسخ گزینه <۱> در صابون بخش ناقطبی می‌تواند یک زنجیر هیدروکربنی سیر شده و یا سیر نشده مثل حلقه ی بنزنی باشد

محلول یک ماده فرار در آب فشاربخاری بیشتری نسبت به آب خالص دارد ولی محلول یک ماده غیرفرار در آب فشاربخار کمتری نسبت به آب خالص دارد

۲۲۲- انحلال‌پذیری گاز هیدروژن سولفید در 25°C برابر 0.24 g در 100 g آب ($P = 1\text{ atm}$) است. 500 g آب سیر شده از این ترکیب در این شرایط، با چند لیتر محلولی که در هر لیتر آن 27.04 g آهن (II) سولفات حل شده است، واکنش کامل می‌دهد؟ ($\text{Fe} = 56$, $\text{S} = 32$, $\text{O} = 16$, $\text{H} = 1$; g.mol^{-1})

۳/۵ (۴)

۳ (۳)

۲/۵ (۲)

۲ (۱)

پاسخ گزینه <۲>

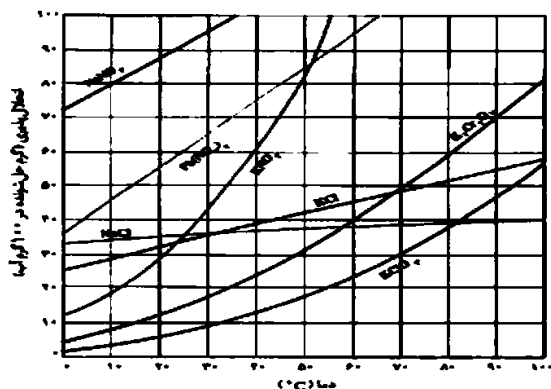


در 100 g آب 0.24 g گرم هیدروژن سولفید وجود دارد بنابراین در 500 g آب 12 g گرم هیدروژن سولفید وجود دارد

$$12\text{ g H}_2\text{S} \times \frac{1\text{ mol H}_2\text{S}}{34\text{ g H}_2\text{S}} \times \frac{1\text{ mol FeSO}_4}{1\text{ mol H}_2\text{S}} \times \frac{152\text{ g FeSO}_4}{1\text{ mol FeSO}_4} = 12\text{ g FeSO}_4$$

پس برای واکنش کامل 12 g گرم هیدروژن سولفید به 12 g گرم آهن (II) سولفات نیاز است. باتوجه به اینکه در هر لیتر محلول 37.04 g گرم آهن (II) سولفات وجود دارد بنابراین به $2/5$ لیتر محلول نیاز است

$$\frac{12\text{ g}}{37.04\text{ g/L}} = 0.324\text{ L} = \frac{2}{5}\text{ L}$$



۲۲۳- با توجه به نمودار روبه‌رو، با سرد کردن ۹۰۰g محلول
سیرشده پتاسیم کلرات از دمای ۹۴°C تا دمای ۲۲°C
و جداسازی مواد جامد، وزن محلول باقی‌مانده به تقریب
چند گرم خواهد بود؟

- (۱) ۵۰۰
- (۲) ۵۵۰
- (۳) ۶۰۰
- (۴) ۶۶۰

پاسخ گزینه <۴>

$$\text{جرم محلول سیر شده} \times \frac{\text{انحلال پذیری در دمای دوم} - \text{انحلال پذیری در دمای اول}}{\text{انحلال پذیری در دمای اول} + ۱۰۰} = \text{مقدار رسوب}$$

$$\text{مقدار رسوب} = \frac{۵۰-۱۰}{۱۵۰} \times ۹۰۰ = ۲۴۰ \text{ g}$$

$$\text{جرم محلول باقی مانده} : ۹۰۰ - ۲۴۰ = ۶۶۰ \text{ g}$$

کنکور سراسری ۹۴ رشته ریاضی - سوال و پاسخ تشریحی مدرس: مهندس کونانی کارشناس ارشد شیمی - طراح و مولف
تلفن: ۰۹۱۹۸۳۵۴۹۱۶ - ۰۹۱۲۱۹۹۲۸۶۷ مدرس شهر تهران

۲۲۴- در یک لیتر محلول دارای دو اسید قوی HBr و HBrO_۳ که غلظت هر یک برابر ۰٫۰۱ مول بر لیتر است، واکنش:



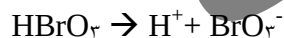
با قانون سرعت: $k[\text{BrO}_3^-][\text{Br}^-][\text{H}^+]^2$ ، سرعت:

انجام می‌شود. با حل شدن ۰٫۰۹ مول HBr(g) اضافی در این محلول (بدون تغییر حجم آن)، در آغاز

واکنش، سرعت شروع واکنش نسبت به حالت اول چند برابر می‌شود؟

- (۱) ۲۰۱/۵
- (۲) ۲۱۱/۵
- (۳) ۳۰۲/۵
- (۴) ۳۱۲/۵

پاسخ گزینه <۳>



باتوجه به اینکه اسیدها قوی می باشند غلظت یون هیدرونیوم موجود در محلول برابر با جمع غلظت اسیدهای موجود در محلول می باشد.

$$[\text{Br}^-] = ۰/۰۱, [\text{BrO}_3^-] = ۰/۰۱, [\text{H}^+] = ۰/۰۲$$

$$K = [\text{Br}_2][\text{H}_2\text{O}]^3 / [\text{HBrO}_3][\text{HBr}]^5$$

$$[\text{Br}^-] = ۰/۱, [\text{BrO}_3^-] = ۰/۰۱, [\text{H}^+] = ۰/۱۱$$

$$K = [\text{Br}_2][\text{H}_2\text{O}]^3 / [\text{HBrO}_3][\text{HBr}]^5$$

$$\frac{\text{سرعت در حالت دوم}}{\text{سرعت در آغاز واکنش}} = \frac{K[0.01][0.01][0.11]^2}{K[0.01][0.01][0.02]^2} = 3.02/5$$

۲۲۵- اگر در تجزیه گرمایی یک نمونه سدیم هیدروژن کربنات خالص، پس از گذشت ۱۰ دقیقه، ۴/۲ گرم از آن باقی مانده و ۰/۲ مول آب تشکیل شده باشد، سرعت تجزیه سدیم هیدروژن کربنات، برابر چند مول بر دقیقه است و با همین سرعت متوسط، چند ثانیه دیگر واکنش کامل می شود؟

(H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶, Na = ۲۳ : g.mol⁻¹)

$$75.2 \times 10^{-2} \quad (2)$$

$$75.4 \times 10^{-2} \quad (1)$$

$$60.2 \times 10^{-2} \quad (4)$$

$$60.4 \times 10^{-2} \quad (3)$$

پاسخ گزینه <۱>



$$R_{O_2} = \frac{0.2}{10} = 0.02 \frac{\text{mol}}{\text{min}}$$

$$R_{O_2} = \frac{1}{2} R_{\text{NaHCO}_3} \rightarrow R_{\text{NaHCO}_3} = 0.04 \frac{\text{mol}}{\text{min}}$$

در مدت زمان یک دقیقه ۰/۰۴ مول از سدیم هیدروژن کربنات تجزیه شده است. مول باقی مانده از آن برابر ۰/۰۵ = $\frac{4/2g}{84}$ می باشد که در مدت ۷۵ ثانیه با توجه به سرعت واکنش نابود می شود

۲۲۶- اگر در یک ظرف ۲ لیتری با پیستون متحرک، در دمای معین مقداری PCl_5 گرما داده شود، پس از تشکیل ۷۱ گرم گاز کلر، تعادل: $\text{PCl}_5(g) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(g) + \text{Cl}_2(g) \cdot K = 1 \text{ mol.L}^{-1}$ برقرار می شود. چنانچه در این شرایط و دمای ثابت حجم ظرف واکنش نصف شود، واکنش در کدام جهت جابه جا شده و مقدار PCl_5 اولیه، چند مول بوده است؟

(Cl = ۳۵,۵ g.mol⁻¹)

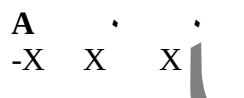
$$1/5, \text{ برگشت} \quad (4)$$

$$2/5, \text{ برگشت} \quad (3)$$

$$1/5, \text{ رفت} \quad (2)$$

$$2/5, \text{ رفت} \quad (1)$$

پاسخ گزینه <۴>



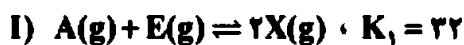
$$A-X \quad X \quad X, X = 71 \text{ gcl} \times \frac{1 \text{ mol}}{71 \text{ g Cl}_2} \div 2 \text{ lit} = 0.5 \frac{\text{mol}}{\text{lit}}$$

$$K = \frac{X \times X}{A-X} \rightarrow 1 = \frac{0.5 \times 0.5}{A-0.5} \rightarrow A = 0.525 \frac{\text{mol}}{\text{lit}}$$

اگر حجم نصف شود غلظت دو برابر می شود بنابراین غلظت A = ۱/۵ می شود.

بر اثر کاهش حجم (افزایش فشار) واکنش برای ایجاد تعادل از سمت تعداد مول های گازی بیشتری به سمت تعداد مول های گازی کمتر حرکت می کند بنابراین واکنش برگشت پذیر خواهد بود.

۲۲۷- با توجه به واکنش‌های زیر و ثابت تعادل آن‌ها، اگر غلظت اولیه هر یک از مواد A و E در ظرف در بسته، برابر 1 mol.L^{-1} باشد، غلظت Z پس از برقراری تعادل، چند مول بر لیتر است؟



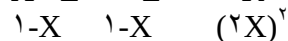
$1/6$ (۲)

$0/8$ (۱)

$3/2$ (۴)

$2/4$ (۳)

پاسخ گزینه <۲>



$64 = \frac{(2X)^2}{(1-X)^2} \rightarrow X = 0/8$ ، $[Z] = 2X = 1/6 \frac{\text{mol}}{\text{lit}}$

۲۲۸- اگر بازده درصدی واکنش تعادلی فرضی: $A(g) + D(g) \rightleftharpoons 2E(g) + G(g)$ ، که با یک مول از هر یک از

واکنش‌دهنده‌ها در یک ظرف یک لیتری در بسته آغاز شده است، در دمای آزمایش، برابر ۶۰ درصد باشد،

ثابت تعادل این واکنش، برابر چند mol.L^{-1} است؟

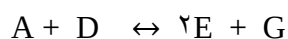
$5/4$ (۴)

$3/6$ (۳)

$2/25$ (۲)

$1/35$ (۱)

پاسخ گزینه <۴>



$X = \frac{60}{100} \times 1 = 0/6$



$0/4$ $0/4$ $1/2$ $0/6$ ، $K = \frac{0/6 \times (1/2)^2}{0/4 \times 0/4} = 5/4$

۲۲۹- کدام مقایسه درباره شمار اتم‌های هیدروژن اسیدی در مولکول‌های ۱-پروپانول (A)، فسفریک اسید (B) و

سالیسیلیک اسید (C)؛ درست است؟

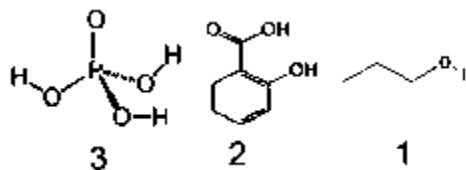
$B > A > C$ (۴)

$A > C > B$ (۳)

$C > B > A$ (۲)

$B > C > A$ (۱)

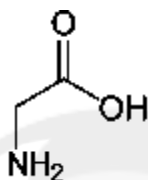
پاسخ گزینه <۱>



۲۳۰- بر پایه مدل لوری - برونستد، کدام ترکیب در آب خصلت آمفوتری دارد؟

- (۱) گلیسین (۲) متیل بنزوات (۳) آمونیوم کلرید (۴) سدیم استات

پاسخ گزینه <۱> گلیسین به دلیل داشتن گروه آمینی خاصیت بازی و به دلیل داشتن گروه کربوکسیلی خاصیت اسیدی دارد بنابراین این در محلول آب در نقش هر دو میتواند بازی کند و به عنوان آمفوتر شناخته شود.

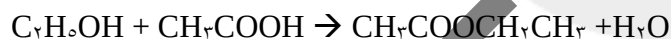


۲۳۱- در واکنش تعادلی اتانول و استیک اسید در محیط اسیدی، به تقریب چند درصد جرمی فراورده‌های واکنش

را ترکیب آلی تشکیل می‌دهد؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$)

- (۱) ۲۵/۴۵ (۲) ۵۰ (۳) ۷۵/۲۵ (۴) ۸۳

پاسخ گزینه <۴>



جرم اتیل اتانوات = ۸۸ گرم و جرم آب = ۱۸

$$\text{درصد جرمی اتیل اتانوات} = \frac{۸۸}{۸۸+۱۸} \times ۱۰۰ \cong ۸۳\%$$

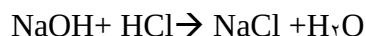
۲۳۲- اگر ۵/۸ گرم سدیم هیدروکسید جامد به ۱۰۰ mL محلول ۰/۱ مولار هیدروکلریک اسید اضافه شود، pH

محلول حاصل، کدام است و چند مول فراورده یونی تشکیل می‌شود؟

($H = 1, O = 16, Na = 23 : g.mol^{-1}$)

- (۱) ۵/۰۱، ۴ (۲) ۵/۰۲، ۴ (۳) ۵/۰۱، ۱۳ (۴) ۵/۰۲، ۱۳

پاسخ گزینه <۳>



$$\text{mol NaOH} = 0.8 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{40 \text{ g}} = 0.02$$

$$\text{mol HCl} = M \times V = 0.1 \times 0.1 = 0.01$$

باتوجه به اینکه تعداد مول سودبیشتر از تعداد مول اسیداست داریم:

$$[\text{OH}^-] = \frac{\text{mol (NaOH)} - \text{mol (HCl)}}{V} = \frac{0.02 - 0.01}{0.1} = 0.1 \quad \text{pH} = 14 - \text{pOH} = 14 + \log(0.1) = 13$$

باتوجه به اینکه HCl محدودکننده است ازطریق استوکیومتری میزان فراورده ی یونی (NaCl) برابر 0.01 مول می باشد.

۲۳۳- جمع جبری عدد اکسایش اتم های کربن در مولکول بنزویک اسید با عدد اکسایش کدام عنصر در ترکیب

داده شده، برابر است؟

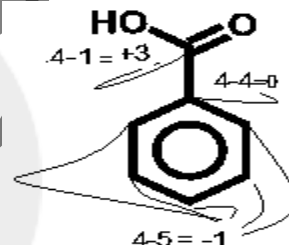
(۱) S در پتاسیم سولفید

(۳) N در نیتریک اسید

(۲) C در فرمالدهید

(۴) Cl در پتاسیم کلرات

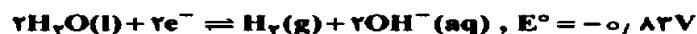
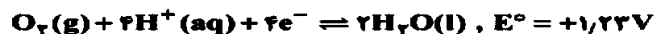
پاسخ گزینه <۱>



جمع اعداد اکسایش اتم های کربن برابر با (۲-) که با عدد اکسایش گوگرد در پتاسیم سولفید برابر است

$$\text{K}_2\text{S}: 2(+1) + X = 0 \rightarrow X = -2$$

۲۳۴- اگر از دو الکترود آهنی در یک سلول الکترولیتی برای برقکافت آب شهری استفاده شود، کدام عبارت درست است؟



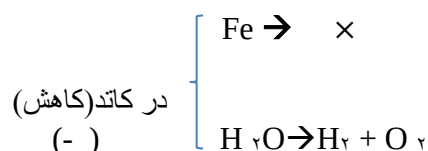
(۱) در آند، گاز هیدروژن آزاد می شود.

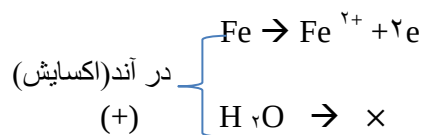
(۲) جرم گاز آزاد شده پیرامون هر دو قطب، یکسان است.

(۳) با عبور جریان برق، مقداری آهن (II) هیدروکسید به وجود می آید.

(۴) واکنش کلی این سلول بر عکس واکنش کلی سلول برقکافت محلول غلیظ سدیم کلرید، است.

پاسخ گزینه <۳> باتوجه به پتانسیل کاهش استاندارد آنها کاتدوآند را مشخص میکنیم





باتوجه به اکسیدشدن آهن وتشکیل یون Fe^{2+} در حضور آب و اکسیژن به صورت $\text{Fe}(\text{OH})_2$ رسوب می کند

۲۳۵- اگر در سلول سوختی به جای هیدروژن از سوخت ارزان تر و کم خطرتری مانند متان استفاده شود، برای عبور همان شمار الکترون ناشی از مصرف یک مول هیدروژن از مدار، چند گرم متان باید مصرف شود؟

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

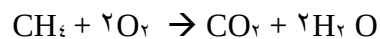
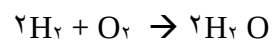
۳۲ (۴)

۱۶ (۳)

۸ (۲)

۴ (۱)

پاسخ گزینه <۱>



$$1 \text{ mol H}_2 \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{2 \text{ mol H}_2} \times \frac{1 \text{ mol CH}_4}{2 \text{ mol O}_2} \times \frac{16 \text{ g}}{1 \text{ mol CH}_4} = 4 \text{ g}$$