

پاسخ تشریحی درس شیمی
کنکور ۹۷ تجربی داخل کشور



سایت کنکور

شهرام امیرمحمودی

مدرس شیمی کنکور، دبیرستان . تیزهوشان

mahmoodi.chemist@gmail.com

۲۳۶- کشف یا مشاهده کدام پدیده، سرآغاز بررسی وجود الکترون در اتم‌ها شد؟

- (۱) رفتار پرتوهای کاتدی
(۲) الکتریسیته ساکن یا مالشی
(۳) برقکافت قلع (II) کلرید
(۴) پرتوزایی ترکیب‌های اورانیم‌دار

پاسخ: گزینه ۲

بر اساس متن کتاب شیمی ۲ صفحه ۳ داریم:

شاید بتوان گفت که اجرای آزمایش‌های بسیاری با الکتریسیته، مقدمه‌ای برای شناخت ساختار درونی اتم بوده است. در آغاز قرن نوزدهم میلادی، پس از کشف الکتریسیته ساکن یا مالشی، به این نکته پی برده شد که بارهای الکتریکی مثبت یا منفی ایجاد شده به هنگام مالیدن یک جسم روی جسم دیگر، از جایی نمی آیند و پیدایش آنها به خود ماده و شاید به اتم‌های سازنده آن مربوط می شود.

این سوال مخصوص کسانی است که متن کتاب درسی را کاملا مسلط بودند!

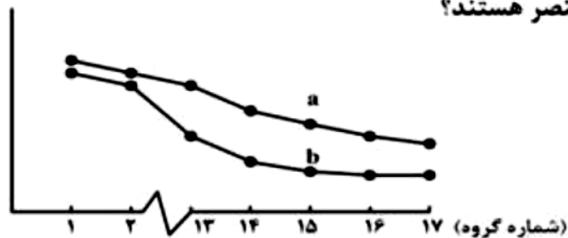
۲۳۷- کدام سه عنصر در زیرلایه p بالاترین لایه اشغال شده اتم خود، الکترون ندارند؟

- (۱) ${}_{39}G_{40}X$ ${}_{27}A$ ${}_{39}G_{41}Z$ ${}_{27}A$ (۲) ${}_{39}G_{41}Z$ ${}_{27}A$ ${}_{36}E_{40}X$ ${}_{21}M$ (۳) ${}_{36}E_{40}X$ ${}_{21}M$ ${}_{21}M$ (۴) ${}_{36}E_{41}Z$ ${}_{21}M$

پاسخ: گزینه ۱

اولا می دانید که باید اعداد اتمی گازهای نجیب را حفظ باشید. کافی است تشخیص دهیم عنصر در دسته p نبوده و به دسته s یا d تعلق دارد. عنصر ${}_{36}E$ جز گازهای نجیب (کریپتون) است پس جز دسته p جدول تناوبی است (گزینه ۳ و ۴) عنصر ${}_{31}Z$ هم دقیقا بعد از ${}_{30}d$ فلز روی است که آخرین عنصر دسته d از تناوب چهارم است که می توان نتیجه گرفت به دسته p می افتد (رد گزینه ۲). البته با رسم آرایش هم به همین نتایج می توان رسید.

۲۳۸- نمودار زیر، به روند تغییر کدام ویژگی عنصرهای دوره دوم و سوم جدول تناوبی نسبت به شماره گروه آن‌ها، مربوط است و a و b در آن، به ترتیب از راست به چپ، کدام دو عنصر هستند؟



- (۱) شعاع اتمی، N, P
(۲) شعاع اتمی، P, N
(۳) الکترونگاتیوی، P, Si
(۴) الکترونگاتیوی، Si, P

پاسخ: گزینه ۱

می دانیم که الکترونگاتیوی از چپ به راست افزایش می یابد. (فلوئور بالاترین الکترونگاتیوی را دارد پس هرچه به آن نزدیکتر شویم الکترونگاتیوی افزایش می یابد) پس گزینه های ۳ و ۴ رد می شوند. همچنین در یک گروه از بالا به پایین با اضافه شدن لایه اصلی

۲۴۲- درصد جرمی کلر در فراورده یونی واکنش تری متیل آمین با هیدروکلریک اسید، به تقریب کدام است و چند نوع پیوند (از نظر روش تشکیل پیوند) در ساختار این فراورده، شرکت دارد؟

($H = 1, C = 12, N = 14, Cl = 35.5 : g.mol^{-1}$)

$$3 \cdot 37.2 \text{ (۴)}$$

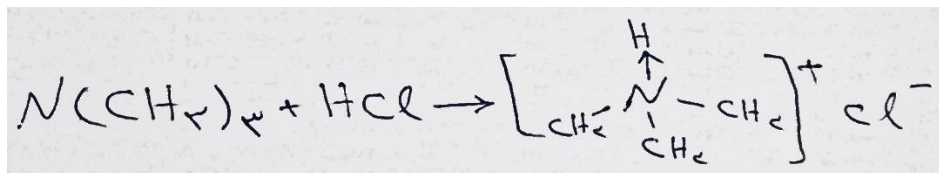
$$2 \cdot 37.2 \text{ (۳)}$$

$$3 \cdot 36.9 \text{ (۲)}$$

$$2 \cdot 36.9 \text{ (۱)}$$

پاسخ: گزینه ۴

همانطور که مشاهده می کنیم محصول واکنش تری متیل آمین با HCl، فرآورده یونی زیر می باشد:



در ساختار فراورده هر سه نوع پیوند: یونی (بین کلرید و کاتیون) کووالانسی (بین نیتروژن و کربن) و داتیو (نیتروژن و هیدروژن) وجود دارد.

$$\frac{35.5}{3(15) + 14 + 1 + 35.5} \times 100 = 37.2$$

درصد جرمی کلر در این ترکیب:

۲۴۳- کدام موارد از مطالب زیر، درباره آمونیوم نیترات، درست است؟

(آ) در ساختار لوویس کاتیون آن، ۸ الکترون پیوندی وجود دارد.

(ب) شمار قلمروهای الکترونی اتم نیتروژن در کاتیون و آنیون آن، متفاوت است.

(پ) مجموع عددهای اکسایش اتم های نیتروژن در فرمول شیمیایی آن، برابر +۲ است.

(ت) در ساختار لوویس کاتیون و آنیون آن، در مجموع، ۹ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

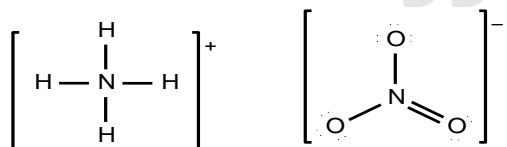
(۴) آ، ب، ت

(۳) آ، ب، پ

(۲) ب، ت

(۱) ب، ت

پاسخ: گزینه ۳



در ساختار کاتیون (آمونیم) ۸ الکترون پیوندی وجود دارد.

همانطور که می بینیم قلمرو نیتروژن در نیترات برابر ۳ و در آمونیوم برابر ۴ است.

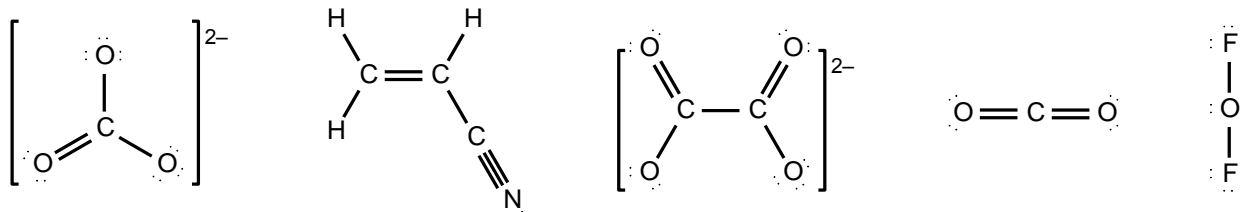
عدد اکسایش نیتروژن در نیترات برابر ۵ ($x = +5 \Rightarrow x - 2 = -1$) و در آمونیوم برابر ۳- است پس $5 - 3 = +2$

در ساختار لوویس آن ۸ جفت الکترون ناپیوندی (که همگی مربوط به نیترات است) مشاهده می شود.

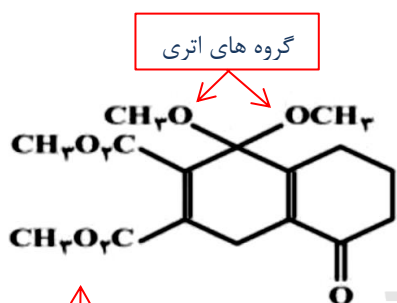
۲۴۴- کدام عبارت، درست است؟

- (۱) در ساختار لوویس یون کربنات، اتم مرکزی دارای دو جفت الکترون ناپیوندی است.
 (۲) مولکول سیانواتن، به‌طور کلی دارای ساختار خمیده با یک جفت الکترون ناپیوندی است.
 (۳) در ساختار لوویس یون اگزالات، نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی، برابر $\frac{5}{8}$ است.
 (۴) زاویه پیوندی و شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی اتم مرکزی در مولکول‌های CO_2 و OF_2 یکسان است.

پاسخ: گزینه ۲



در ساختار کربنات، کربن الکترون ناپیوندی ندارد. نسبت جفت الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در اگزالات برابر $\frac{9}{8} = 1\frac{1}{8}$ می‌باشد. زاویه پیوندی در OF_2 خمیده ولی در CO_2 خطی است و کربن هم که اصلاً جفت ناپیوندی ندارد. در سیانواتن ساختار کلی خمیده است یعنی زاویه بین سه کربن خطی نیست.



۲۴۵- درباره ترکیبی با ساختار مولکولی روبه‌رو، کدام مطلب درست است؟

- (۱) در محلول گرم و با $\text{pH} = 14$ ، پایدار است.
 (۲) بالاترین عدد اکسایش اتم کربن در آن، $+2$ است.
 (۳) هشت پیوند یگانه $\text{C}-\text{O}$ در ساختار آن شرکت دارد.
 (۴) دوازده جفت الکترون ناپیوندی در ساختار آن وجود دارد.

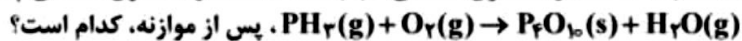
پاسخ: گزینه ۳

منظور گزینه ۱ امکان آبکافت شدن این ترکیب است. همانطور که می‌دانیم استرها در شرایط اسیدی یا بازی شدید آبکافت می‌شوند و چون این ترکیب دارای دو گروه استری است پس در محلول بازی ($\text{pH} = 14$) پایدار نبوده و آبکافت می‌شود.

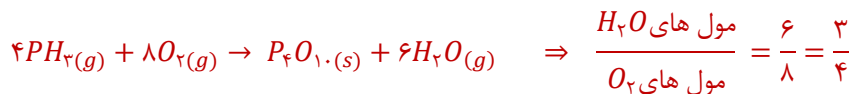
کربن‌های استری دارای عدد اکسایش $+3$ هستند. در این مولکول در مجموع ۱۴ جفت الکترون ناپیوندی که مربوط به ۷ اتم اکسیژن است وجود دارد.

تعداد پیوندهای یگانه $\text{C}-\text{O}$ هشت تاست. چهار پیوند مربوط به گروه‌های اتری و ۴ پیوند مربوط به گروه‌های استری

۲۴۶- نسبت شمار مول‌های آب به شمار مول‌های O_2 در معادله واکنش سوختن:



پاسخ: گزینه ۱



۲۴۷- برای تهیه یک کیلوگرم مخلوط شیمیایی ویژه که باید ۱۴ درصد جرم آن را نیتروژن تشکیل دهد، به ترتیب از راست به چپ، چند گرم آمونیوم سولفات و چند گرم پتاسیم کلرید را باید با یکدیگر مخلوط کرد؟

(N = ۱۴, O = ۱۶, S = ۳۲, Cl = ۳۵/۵, K = ۳۹ : g.mol⁻¹)



پاسخ: گزینه ۴

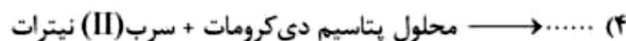
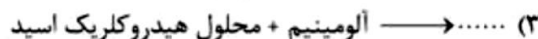
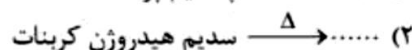
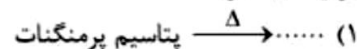
دقت کنید که منظور سوال واکنش بین دو ماده آمونیوم سولفات $(NH_4)_2SO_4$ و پتاسیم کلرید (KCl) نیست بلکه می خواهد مخلوطی از این دو ماده را تهیه کند که ۱۴٪ وزنی آن مخلوط را نیتروژن تشکیل داده است. اگر فرض کنیم بخواهیم ۱ مول آمونیوم سولفات ($M=132 \text{ g/mol}$) برداریم، چند گرم (x) پتاسیم کلرید ($M=74/5 \text{ g/mol}$) باید به آن اضافه کنیم تا درصد جرمی نیتروژن در مخلوط نهایی ۱۴٪ شود؟

$$\frac{28}{132+x} = \frac{14}{100} \Rightarrow 132+x=200 \Rightarrow x=68 \text{ g}$$

بنابراین به ازای ۱۳۲ گرم آمونیوم سولفات ۶۸ گرم پتاسیم کلرید باید داشته باشیم یعنی مقدار آمونیوم سولفات تقریباً دو برابر پتاسیم کلرید که این مطلب فقط در گزینه ۴ دیده می شود.

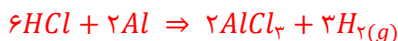
گاهی کمی خلاقیت باعث می شه تست ها رو منفجر کنیم!!

۲۴۸- در کدام واکنش در شرایط استاندارد، گاز، تولید شده و مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در معادله آن پس از موازنه، بیشتر است؟



پاسخ: گزینه ۳

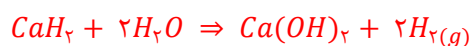
باید بدانیم که از تجزیه گرمایی کربنات ها و هیدروژن کربنات ها و پتاسیم پرمنگنات فقط یک مول گاز در شرایط استاندارد آزاد می شود. همچنین گزینه ۴ هم که گازی تولید نمی کند. پس باید به گزینه ۳ شک کرد، هم ضرایب استوکیومتری بالاست و هم مول گاز آزاد شده:



۲۴۹- اگر از واکنش ۰/۸۴ گرم کلسیم هیدرید با مقدار کافی آب، ۹۰۰ mL گاز هیدروژن آزاد شود، بازده درصدی واکنش

کدام است؟ (حجم مولی گازها در شرایط آزمایش، ۲۵ L است، $H = 1, Ca = 40 : g.mol^{-1}$)

۸۰ (۱) ۸۵ (۲) ۹۰ (۳) ۹۵ (۴)



پاسخ: گزینه ۳

ابتدا مقدار نظری هیدروژن را محاسبه می کنیم: $0.184g \times \frac{1 mol CaH_2}{42 g} \times \frac{2 mol H_2}{1 mol CaH_2} \times \frac{25000 mL H_2}{1 mol H_2} = 1000 mL H_2$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار نظری}}{\text{مقدار عملی}} \times 100 = \frac{900}{1000} \times 100 = 90$$

۲۵۰- چند مورد از مطالب، زیر درست است؟

- مقدار فرآورده برآورد شده از راه محاسبه را مقدار نظری آن می گویند.
- واکنش دهنده‌ای را که به گونه کامل مصرف می شود، واکنش دهنده محدودکننده می گویند.
- به گونه معمول، واکنش دهنده اضافی استفاده شده در صنعت، ماده ارزان تر و فراوان تر است.
- در تولید صنعتی آمونیاک، واکنش دهنده‌های اضافی واکنش نداده، دوباره به واکنش گاه بازگردانده می شوند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۴

بر پایه متون درسی هر چهار گزینه صحیح می باشد.

۲۵۱- اگر یک کلاس درس را سامانه در نظر بگیریم،

- (۱) مرز این سامانه از نوع مجازی است.
- (۲) حیاط مدرسه به عنوان محیط این سامانه است.
- (۳) این سامانه از نوع سامانه منزوی است.
- (۴) اشیای درون کلاس، هر یک سامانه جداگانه‌ای هستند.

پاسخ: گزینه ۲

تعریف کتاب درسی شیمی ۳ درباره سامانه و محیط:

به بخشی از جهان که برای مطالعه انتخاب می شود، سامانه یا سیستم می گویند. هنگامی که سامانه مشخص شد، هر چیز دیگری که در پیرامون آن باشد، محیط نامیده می شود.

بنابراین اگر کلاس را سامانه فرض کنیم هر چیز پیرامون آن از جمله حیاط مدرسه به عنوان محیط این سامانه است. مرزهای این سامانه یعنی دیوارها، حقیقی هستند و چون مبادله انرژی و ماده داریم سامانه منزوی نیست. کلاس را یک سامانه در نظر گرفتیم و به اشیا داخل آن کاری نداریم که آنها هم بخواهند یک سامانه مجزا باشند.

۲۵۲- بدن یک فرد برای فعالیت روزانه به ۴۰۰۰ Cal انرژی نیاز دارد. اگر ارزش غذایی یک نوع ماده غذایی به تقریب برابر ۳۰۰ kJ به ازای ۱۰۰ گرم از آن باشد، برای تأمین انرژی مورد نیاز این فرد، تنها از راه خوردن این ماده، به تقریب چند کیلوگرم از آن لازم است؟

۷/۴ (۴)
۵/۶ (۳)
۴/۲ (۲)
۱/۳ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

$$4000 \text{ Cal} \times \frac{1000 \text{ cal}}{1 \text{ Cal}} \times \frac{4/2 \text{ J}}{1 \text{ cal}} \times \frac{1 \text{ kJ}}{1000 \text{ J}} \times \frac{0/100 \text{ kg}}{300 \text{ kJ}} = 5/6 \text{ kg}$$

می دانیم: ۱ Cal = ۱۰۰۰ cal و ۱ cal = ۴/۲ J

۲۵۳- با توجه به واکنش‌های داده شده، ΔH° واکنش: $\text{FeO}(s) + \text{CO}(g) \rightarrow \text{Fe}(s) + \text{CO}_2(g)$ ، چند کیلوژول است؟

آ) $\text{Fe}_2\text{O}_3(s) + 2\text{CO}(g) \rightarrow 2\text{Fe}(s) + 2\text{CO}_2(g)$ ، $\Delta H^\circ = -23 \text{ kJ}$
 ب) $\text{CO}_2(g) + 2\text{Fe}_2\text{O}_3(s) \rightarrow \text{CO}(g) + 2\text{Fe}_2\text{O}_4(s)$ ، $\Delta H^\circ = +39 \text{ kJ}$
 پ) $\text{Fe}_2\text{O}_3(s) + \text{CO}(g) \rightarrow 2\text{FeO}(s) + \text{CO}_2(g)$ ، $\Delta H^\circ = +18 \text{ kJ}$

+۳۳ (۴)
-۳۳ (۳)
+۱۱ (۲)
-۱۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

باید کاری کنیم ضرایب واکنش اصلی در واکنش‌های پایین ایجاد شود همچنین واکنش سوم عکس می شود. پس واکنش اول را در $\frac{1}{2}$ و واکنش دوم را در $\frac{1}{6}$ و واکنش سوم را در $\frac{1}{3}$ ضرب می کنیم.

$$\frac{1}{2}(-23 \text{ kJ}) + \frac{1}{6}(39 \text{ kJ}) - \frac{1}{3}(18 \text{ kJ}) = -11 \text{ kJ}$$

۲۵۴ - ۷/۲g پنتان و ۸/۴g سیکلوهگزان به طور جداگانه در دو گرماسنج بمبی مشابه که ظرفیت گرمایی هر یک از آن‌ها $۷/۵ \text{kJ} \cdot \text{C}^{-1}$ است، سوزانده شده‌اند. اگر در پایان واکنش، دمای گرماسنج دارای سیکلوهگزان، ۵°C بالاتر از دیگری باشد، تفاوت قدر مطلق آنتالپی تشکیل این دو ترکیب، چند کیلوژول بر مول است؟ (آنتالپی تشکیل $\text{CO}_2(\text{g})$ و $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ در شرایط آزمایش، به ترتیب -۳۹۵ و -۲۴۲ کیلوژول بر مول است، $(\text{H} = ۱, \text{C} = ۱۲: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$

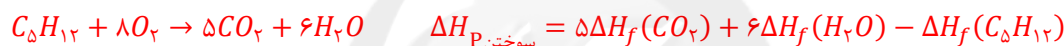
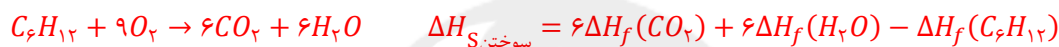
۳۷۵ (۴)
۳۷/۵ (۳)
۲۰۰ (۲)
۲۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

می دانیم که ΔH هر واکنشی را می توان از تفاضل گرمای تشکیل فراورده ها و واکنش دهنده های آن واکنش بدست آورد:

$$\Delta H_{\text{(واکنش)}} = \sum \Delta H_f(\text{فراورده ها}) - \sum \Delta H_f(\text{واکنش دهنده ها})$$

این رابطه را برای واکنش سوختن پنتان (P) و سیکلوهگزان (S) (۸۴g/mol) می نویسیم:



سوال قدر مطلق تفاضل آنتالپی تشکیل P و S را خواسته یعنی:

$$|\Delta H_f(\text{C}_6\text{H}_{12}) - \Delta H_f(\text{C}_5\text{H}_{12})| = |\Delta H_f(\text{CO}_2) - \Delta H_{\text{سوختن S}} + \Delta H_{\text{سوختن P}}|$$

حال برای بدست آوردن آنتالپی سوختن P و S از اطلاعات گرماسنج بمبی استفاده می کنیم و همچنین می دانیم که:

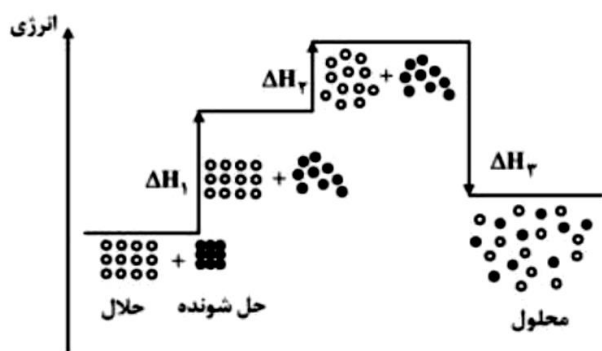
$$(\Delta\theta) \times \text{ظرفیت گرمایی گرماسنج} = \text{گرمای واکنش}$$

$$Q_P = 7/5 \times \Delta\theta_P \xrightarrow{\times 10} \Delta H_P = 75\Delta\theta_P$$

$$Q_S = 7/5 \times \Delta\theta_S = 7/5(\Delta\theta_P + 5) \xrightarrow{\times 10} \Delta H_S = 75\Delta\theta_P + 375$$

$$|\Delta H_f(\text{C}_6\text{H}_{12}) - \Delta H_f(\text{C}_5\text{H}_{12})| = |-395 + 375| = 20 \text{ kJ}$$

این اعداد به ازای ۰/۱ مول هستند اگر ضرب در ۱۰ کنیم (به ازای یک مول) تبدیل به ΔH سوختن می شوند.



۲۵۵- با توجه به شکل روبه‌رو که به انحلال مواد مربوط است، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- ΔH_3 را آنتالپی مرحله آب‌پوشی می‌گویند.
- فرایند نشان داده شده، از نظر آنتالپی، مساعد است.
- این فرایند را به انحلال گاز اکسیژن در آب می‌توان نسبت داد.
- انرژی شبکه حل شونده از انرژی جاذبه میان ذره‌های حلال، بیشتر است.
- انجام این فرایند در یک گرماسنج لیوانی، سبب افزایش دمای درون آن می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

فقط مورد چهارم صحیح می‌باشد.

بررسی گزینه‌ها:

مورد ۱: طبق تعریف به مجموع مرحله دوم و سوم آب‌پوشی می‌گویند بنابراین $\Delta H_{\text{آب‌پوشی}} = \Delta H_2 + \Delta H_3$

مورد ۲: همانطور که در شکل مشاهده می‌شود آنتالپی انحلال مثبت است یعنی گرماگیر است نه گرماده پس مساعد نیست.

مورد ۳: انحلال همه گازها (بجز گازهای نجیب) در آب گرماده است در حالیکه این شکل یک فرایند گرماگیر را نشان می‌دهد.

مورد ۴: همانطور که در شکل مشاهده می‌شود انرژی شبکه حل شونده که معادل ΔH_1 است بیشتر از انرژی جاذبه میان ذره‌های حلال که برابر ΔH_2 است، می‌باشد.

مورد ۵: همانطور که گفتیم این یک فرایند گرماگیر است پس باعث کاهش دمای محیط (از جمله گرماسنج) می‌شود.

۲۵۶- از آبکافت ۴/۴۵ کیلوگرم چربی (گلیسرین تری استئارات) با بازدهی ۹۰ درصد، چند گرم گلیسرین

به‌دست می‌آید؟ (استئاریک اسید $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$ ، $\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)

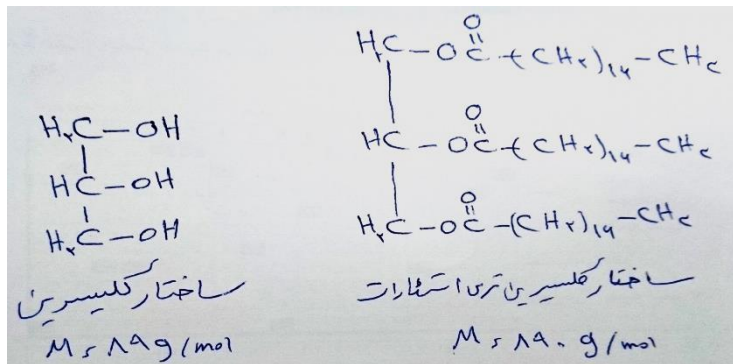
۱۲۴۲ (۴)

۱۱۵۰ (۳)

۴۱۴ (۲)

۳۹۶ (۱)

پاسخ: گزینه ۲



از آبکافت یک مول گلیسرین تری استئارات (G3A) یک مول گلیسرین (G) و سه مول استئاریک اسید بدست می آید. یک تست ترکیبی از مبحث اسید و باز و استوکیومتری است. سخت نیست فقط محاسبه جرم مولی گلیسرین تری استئارات طول می کشد!

$$445.0 \text{ g G3A} \times \frac{1 \text{ mol G3A}}{886 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ mol G}}{1 \text{ mol G3A}} \times \frac{92 \text{ g G}}{1 \text{ mol G}} \times \frac{90}{100} = 414 \text{ g گلیسرین}$$

۲۵۷- در کدام ستون از جدول زیر، نوع کلویید مربوط به نمونه، درست بیان شده است؟

ستون	۱	۲	۳	۴
نوع کلویید	کف جامد	سول جامد	امولسیون	آبروسول مایع
نمونه	یاقوت	رنگ روغنی	کره	ژله

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

یاقوت: سول جامد (جامد در جامد) رنگ های روغنی: سول (جامد در مایع) کره: امولسیون (مایع در مایع) ژله: ژل (مایع در جامد)

سایت کنکور

۲۵۸- اگر مقدار K در تعادل: $\text{AgCl(s)} \xrightleftharpoons{\text{آب}} \text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$ برابر $1.6 \times 10^{-10} \text{ mol}^2 \cdot \text{L}^{-2}$ باشد، انحلال پذیری نقره کلرید $(\frac{\text{g}}{100 \text{ g H}_2\text{O}})$ ، کدام است؟ $(\text{Ag} = 107 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}, \text{Cl} = 35.5)$ ؛ چگالی محلول

 $(1 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1} \text{ است.})$ 5.7×10^{-9} (۴) 5.7×10^{-8} (۳) 2.28×10^{-8} (۲) 2.28×10^{-7} (۱)

پاسخ: گزینه ۴

K تعادل را برای واکنش تعادلی می نویسیم:

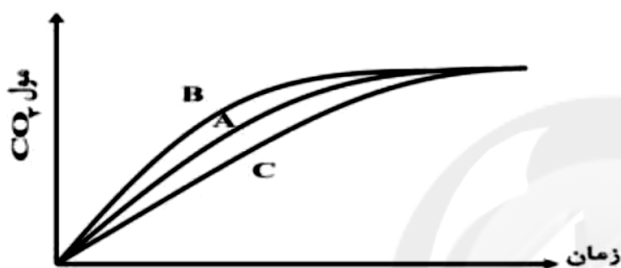
$$K = [\text{Ag}^+][\text{Cl}^-] = 1.6 \times 10^{-10} \xrightarrow{[\text{Ag}^+] = [\text{Cl}^-] = x} x^2 = 1.6 \times 10^{-20} \Rightarrow$$

$$x = [Ag^+] = [Cl^-] = 4 \times 10^{-11} \text{ mol/L}$$

x معادل مول حل شده نقره کلرید در ۱۰۰۰ mL آب است برای بدست آوردن گرم حل شده آن در ۱۰۰ گرم آب داریم:

$$4 \times 10^{-11} \text{ mol/L AgCl} \times \frac{142.5 \text{ g}}{1 \text{ mol AgCl}} = 5.7 \times 10^{-8} \text{ g/L} \xrightarrow{100 \text{ ml در } (\div 10)} 5.7 \times 10^{-9} \text{ g/100 g H}_2\text{O}$$

۲۵۹- با توجه به شکل زیر که درباره واکنش مقدار معینی از کلسیم کربنات با هیدروکلریک اسید (در سه ظرف جداگانه) در دماهای ۲۵°C و ۰°C با محلول ۰/۱ مولار هیدروکلریک اسید و در دمای ۲۵°C با محلول ۰/۲ مولار این اسید است، می توان دریافت که نمودار به واکنش در دمای ۰°C و با محلول مولار اسید، مربوط است.



- (۱) A ، ۰ ، ۰/۱
 (۲) A ، ۰ ، ۰/۲
 (۳) B ، ۲۵ ، ۰/۲
 (۴) C ، ۲۵ ، ۰/۱

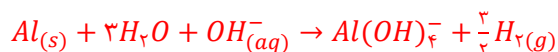
پاسخ: گزینه ۳

هرچه غلظت و دمای واکنش بیشتر باشد سرعت تولید فراورده ها هم بیشتر است پس شرایط گفته شده در گزینه ۳ بالاترین سرعت واکنش را دارا می باشد.

۲۶۰- مقداری فلز آلومینیم در یک ظرف دارای ۲ لیتر محلول ۱ مولار سدیم هیدروکسید انداخته شده و طبق معادله (موازنه نشده): $Al(s) + H_2O(l) + OH^-(aq) \rightarrow Al(OH)_4^-(aq) + H_2(g)$ ، وارد واکنش شده است. اگر سرعت متوسط تولید گاز H_2 برابر $50 \text{ mL} \cdot s^{-1}$ باشد، pH محلول در ثانیه چندم پس از آغاز واکنش، به ۱۳ می رسد؟ (حجم مولی گازها در شرایط واکنش، برابر ۲۵L است. فرض کنید فراورده محلول در آب، خاصیت بازی چندانی ندارد.)

- (۱) ۱۵۰ (۲) ۶۷۵ (۳) ۱۱۰۰ (۴) ۱۳۵۰

پاسخ: گزینه ۴



ابتدا معادله را موازنه می کنیم:

بنابراین غلظت یون هیدروکسید باید به ۰/۱ برسد. $pH = 13 \Rightarrow pOH = 1 \Rightarrow [OH^-] = 10^{-1} \text{ mol/L}$

مقدار این یون در ابتدای واکنش $2 \times 1 = 2 \text{ mol}$ بود و در لحظه مورد نظر به $2 \times 0.1 = 0.2 \text{ mol}$ می رسد بنابراین تغییرات مقدار یون $OH^-_{(aq)}$ برابر $2 - 0.2 = 1.8 \text{ mol}$ است.

$$\Delta n_{H_2} = \frac{3}{2} \Delta n_{OH} = \frac{3}{2} \times 1.8 \text{ mol } OH = 2.7 \text{ mol } H_2$$

$$2.7 \text{ mol } H_2 \times \frac{25.000 \text{ mL } H_2}{1 \text{ mol } H_2} \times \frac{1 \text{ s}}{50 \text{ mL}} = 1350 \text{ s}$$

۲۶۱- در واکنش تعادلی: $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$, $\Delta H < 0$ ، کدام موارد، سبب جابه‌جا شدن تعادل در جهت

- | | | |
|--|--|-------------------------|
| پ) به کار بردن کاتالیزگر | ب) افزایش دما | آ) افزایش فشار |
| ت) وارد کردن اکسیژن اضافی به واکنش‌گاه | ث) وارد کردن اکسیژن اضافی به واکنش‌گاه | ت) افزایش حجم واکنش‌گاه |
| پ، ب، ت (۴) | ب، پ، ت (۳) | آ، ت (۲) |

پاسخ: گزینه ۲

چون تعداد مول‌های سمت چپ واکنش بیشتر از سمت راست آن است، افزایش فشار باعث جابه‌جا شدن واکنش به سمت راست (رفت) می شود. افزودن اکسیژن نیز باعث جابجایی واکنش در جهت رفت می‌شود. افزایش حجم واکنش‌گاه و نیز افزایش دما باعث جابه‌جا شدن واکنش در جهت برگشت می شود. بکار بردن کاتالیزگر هم که فقط سرعت رسیدن به تعادل را افزایش می‌دهد و باعث جابجایی تعادل نمی‌شود.

۲۶۲- اگر در یک ظرف ۵ لیتری در بسته، $2/5$ مول $N_2O_5(g)$ وارد شده و در اثر گرما، ۲۰٪ از آن طبق واکنش تعادلی:



ظرف و در دمای ثابت، دو مول از هر یک از این سه ماده وارد شود، واکنش در کدام جهت، جابه‌جا می‌شود؟

- | | | | |
|-------------------|-----------------|----------------------------|------------------------------|
| ۱) برگشت، 0.125 | ۲) رفت، 0.125 | ۳) رفت، 5×10^{-4} | ۴) برگشت، 5×10^{-4} |
|-------------------|-----------------|----------------------------|------------------------------|

پاسخ: گزینه ۴



مقدار ماده اولیه تجزیه شده برابر با: مول $2/5 \times 0.2 = 0.5$

$$2x = 0.5 \text{ mol} \Rightarrow x = 0.25 \text{ mol}$$

$$2/5 - 2x \quad 4x \quad x$$

$$K = \frac{[NO_2]^4 [O_2]}{[N_2O_5]^2} = \frac{\left(\frac{1}{5}\right)^4 \left(\frac{0.25}{5}\right)}{\left(\frac{2}{5}\right)^2} = 5 \times 10^{-4} \text{ mol}^3 \text{ L}^{-3}$$

افزودن مقدار یکسان از همه مواد گازی شرکت کننده در واکنش معادل این است که بگوییم حجم واکنش گاه را کاهش داده‌ایم یا فشار را زیاد کرده‌ایم که در این صورت واکنش در جهت تعداد مول‌های کمتر جابجا می‌شود یعنی در جهت برگشت. البته با محاسبه Q هم می‌توان به همین جواب رسید.

۲۶۳- ۲ مول از $AX_2(s)$ در یک ظرف ۵ لیتری در بسته، گرما داده می‌شود. اگر مقدار K برای واکنش:
 $AX_2(s) \rightleftharpoons A(g) + X_2(g)$ در دمای 100°C و 300°C ، به ترتیب برابر 10^{-4} و $10^{-1} \text{ (mol}^2 \cdot \text{L}^{-2})$ باشد،
 غلظت تعادلی $X_2(g)$ در 300°C ، به تقریب چند برابر آن در 100°C است؟

(۱) ۲۵/۴ (۲) ۳۱/۶ (۳) ۱۰۰ (۴) ۱۰۰۰

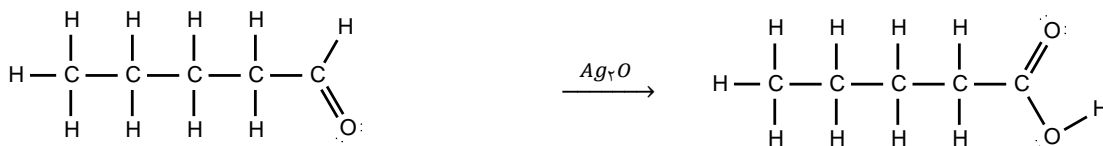
پاسخ: گزینه ۲

$$K = [A][X_2] \xrightarrow{[A]=[X_2]=x} K = x^2 \Rightarrow \begin{cases} \text{در دمای } 300^\circ\text{C} & x_2^2 = 10^{-1} \Rightarrow x_2 = \sqrt{10^{-1}} \\ \text{در دمای } 100^\circ\text{C} & x_1^2 = 10^{-4} \Rightarrow x_1 = 10^{-2} \end{cases} \left\{ \begin{array}{l} x_2 = \frac{10^2}{\sqrt{10}} \cong \frac{100}{3.1} \cong 31.6 \\ x_1 = 10^{-2} \end{array} \right.$$

۲۶۴- از اکسایش آلدهیدی (RCHO) که در آن گروه R شامل ۴ اتم کربن راست زنجیر (سیر شده) است با استفاده از $Ag_2O(s)$ ، اسید به دست می‌آید که انحلال پذیری آن در آب، از استون است.

(۱) پنتانویک، کمتر (۲) پنتانویک، بیشتر (۳) بوتانویک، کمتر (۴) بوتانویک، بیشتر

پاسخ: گزینه ۱



می‌دانیم که استون به هر نسبتی در آب حل می‌شود ولی پنتانویک اسید تا حدی در آب حل می‌شود.

۲۶۵- با توجه به مقادیر K_{a1} های سولفوریک اسید، اگر به یک لیتر محلول یک مولار این اسید، یک مول NaOH(s) اضافه شود، کدام مورد درست است؟ ($K_{a1} = 1.2 \times 10^{-2}$ ، بسیار بزرگ ، K_{a2})

- ۱) با خنثی شدن اسید، pH محلول به تقریب، برابر ۷ می شود.
- ۲) با افزودن شناساگر فنول فتالئین، محلول ارغوانی رنگ می شود.
- ۳) پس از واکنش، شناساگر متیل سرخ در محلول، تغییر رنگ می دهد.
- ۴) مقایسه غلظت گونه های موجود در محلول، به صورت $[\text{HSO}_4^-] > [\text{H}^+] = [\text{SO}_4^{2-}]$ است.

پاسخ: گزینه ۴

بررسی گزینه ۱: سولفوریک اسید یک اسید دوپروتونی است. وقتی به یک مول از آن یک مول NaOH اضافه شود فقط یکی از پروتون های آن واکنش داده و دیگری هنوز باقی است (NaHSO_4). آنیون HSO_4^- در آب خاصیت اسیدی دارد زیرا ثابت اسیدی آن نسبتا بالاست ($K_{a2} = 1.2 \times 10^{-2}$)

بررسی گزینه ۲: شناساگر فنول فتالئین در محیط اسیدی تغییر رنگ نمی دهد.

بررسی گزینه ۳: متیل سرخ در محیط اسیدی به رنگ سرخ است و چون قبل و بعد از واکنش محیط همچنان اسیدی است پس تغییر رنگ نمی دهد.

بررسی گزینه ۴: در اثر واکنش تمام سولفوریک اسید به NaHSO_4 محلول در آب تبدیل می شود و کمی از $\text{HSO}_4^-(aq)$ به $\text{H}^+(aq)$ و $\text{SO}_4^{2-}(aq)$ تفکیک می شود. پس رابطه بین غلظت گونه های موجود در محلول به صورت صحیح نشان داده شده است.

۲۶۶- با افزودن ۱۰ میلی لیتر از محلول یک ترکیب با خاصیت اسیدی قوی (HA) به ۹۰ میلی لیتر آب مقطر، pH محلول به ۲ کاهش می یابد. برای خنثی شدن کامل هر لیتر از محلول غلیظ اولیه این ترکیب اسیدی، چند گرم NaOH(s) لازم است؟ ($\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{Na} = 23; \text{g.mol}^{-1}$)

۱ (۱) ۴ (۲) ۱۰ (۳) ۴۰ (۴)

پاسخ: گزینه ۲

در هنگام رقیق کردن محلول ها از رابطه $M_1V_1 = M_2V_2$ استفاده می کنیم:

غلظت اسید در محلول اولیه: $M_1 = 10^{-1} \text{ mol/L} \Rightarrow 10 \cdot M_1 = 100 \times 10^{-2} \Rightarrow M_1 = 10^{-1} \text{ mol/L}$ $\xrightarrow{\text{pH}=2 \Rightarrow [\text{H}^+]=10^{-2}}$ $10 \cdot M_1 = 100 \cdot M_2$

NaOH مورد نیاز = 1 L اسید اولیه $\times \frac{10^{-1} \text{ mol اسید اولیه}}{1 \text{ L اسید اولیه}} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ mol HA}} \times \frac{40 \text{ g NaOH}}{1 \text{ mol NaOH}} = 4 \text{ g NaOH}$

معادله واکنش شیمیایی بصورت زیر است:



$$0.04 L \text{ محلول فریک} \times \frac{0.1 \text{ mol } Fe^{3+}}{1 L} \times \frac{1 \text{ mol } Sn^{2+}}{2 \text{ mol } Fe^{3+}} \times \frac{1 \text{ mol } SnCl_4}{1 \text{ mol } Sn^{2+}} \times \frac{190 g}{1 \text{ mol } SnCl_4} = 0.38 g SnCl_4$$

این مقدار $SnCl_4$ در ۲۰ mL محلول آن وجود دارد. در ۱۰۰ mL محلول آن پنج برابر این مقدار می شود. $5 \times 0.38 = 1.9 g$

$$SnCl_4 \text{ درصد خلوص} = \frac{1.9 g}{2 g} \times 100 = 95\%$$

محاسبه تعداد مول الکترون جابجا شده: $0.38 g$ گرم قلع (II) کلرید واکنش داده پس

$$0.38 g SnCl_4 \times \frac{1 \text{ mol}}{190 g} \times \frac{2 \text{ mol } e}{1 \text{ mol}} = 4 \times 10^{-3} \text{ mol } e$$

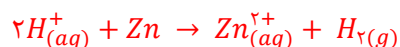
۲۷۰- با توجه به شکل روبه‌رو و کارکرد درست این سلول، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ (حجم هر یک از محلول‌های کاتدی و آندی، یک لیتر است. $Zn = 65: g \cdot mol^{-1}$)

- گاز H_2 کاهنده‌تر از فلز $Zn(s)$ است.
- علامت w هنگام کارکرد سلول، منفی است.
- جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی، از سوی الکتروود Zn به سوی SHE است.
- با مصرف $22.4 L$ گاز هیدروژن (در شرایط STP)، غلظت $Zn^{2+}(aq)$ دو برابر می‌شود.
- پس از واکنش $6.5 g$ از $Zn(s)$ ، $[H^+]$ در الکتروود هیدروژن، برابر $1/2 \text{ mol.L}^{-1}$ خواهد شد.

۴ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

موارد ۲ و ۳ صحیح است. چون پتانسیل کاهشی Zn منفی است (کاهنده تر است) و در جدول بالاتر از SHE قرار دارد واکنش بصورت زیر انجام می‌گیرد:



در طول واکنش حجم گاز آزاد شده زیاد می‌شود ($\Delta V > 0$) بنابراین $W < 0$

Zn در حال اکسایش است (لاغر شدن است) پس جریان الکترون از الکتروود Zn به طرف SHE است. گاز هیدروژن در حال تولید است نه مصرف. همچنین در طی واکنش غلظت $H^+_{(aq)}$ در حال کاهش است نه افزایش.



سایت کنکور
با آرزوی موفقیت برای تمام دانش آموزان

شهرام امیرمحمودی

مدرس شیمی کنکور، دبیرستان و تیزهوشان

mahmoodi.chemist@gmail.com