



منبع: کنکور سراسری

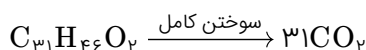
گزینه ۴

۱

ویتامین C در آب حل می‌شود و ویتامین K حل نمی‌شود. جامد جمع‌شده روی کاغذ صافی ویتامین K است که در آب حل نشده است.

$$\text{مقدار ویتامین C در نمونه} = 1/05 - 0/45 = 0/6 \text{ g}$$

از سوختن کامل ترکیب‌های آلی اکسیژن‌دار مانند ویتامین K ($\text{C}_{31}\text{H}_{46}\text{O}_2$)، به تعداد اتم‌های کربن، مولکول CO_2 تولید می‌شود.



$$? \text{ mol CO}_2 = 0/45 \text{ g C}_{31}\text{H}_{46}\text{O}_2 \times \frac{1 \text{ mol C}_{31}\text{H}_{46}\text{O}_2}{450 \text{ g C}_{31}\text{H}_{46}\text{O}_2} \times \frac{31 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol C}_{31}\text{H}_{46}\text{O}_2} = 0/31 \text{ mol CO}_2$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

گزینه ۱

۲

فرمول ترکیبات داده‌شده در تمامی گزینه‌ها و شمار اتم‌های اکسیژن هریک به شرح زیر است:

گزینه	فرمول شیمیایی ترکیب اول	تعداد اتم اکسیژن ترکیب اول	فرمول شیمیایی ترکیب دوم	تعداد اتم اکسیژن ترکیب دوم
۱	SnO_2	۲	H_2O_2	۲
۲	KMnO_4	۴	$\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$	۸
۳	CuSO_4	۴	$\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$	۶
۴	NH_4NO_3	۳	$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$	۶

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۶

گزینه ۱

۳

$$? \text{ mol MgCl}_2 = 0/19 \text{ g MgCl}_2 \times \frac{1 \text{ mol MgCl}_2}{95 \text{ g MgCl}_2} = 0/002 \text{ mol MgCl}_2$$

$$M = \frac{\text{مول حل‌شونده}}{\text{حجم محلول}} = \frac{0/002 \text{ mol}}{0/1 \text{ L}} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۱

عبارت‌های دوم و سوم درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: انحلال برخی از نمک‌ها در آب گرماده بوده، که در نتیجه آن دمای محلول افزایش می‌یابد مانند انحلال کلسیم کلرید و لیتیم سولفات در آب.

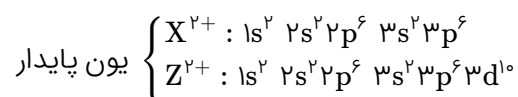
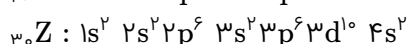
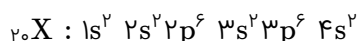
نکته: انحلال اغلب ترکیب‌های یونی در آب گرماگیر است. همچنین در کتاب درسی انحلال سه ترکیب یونی CaCl_2 و Li_2SO_4 , KOH در آب گرماده است؛ آنها را به خاطر بسپارید!

عبارت دوم: انحلال‌پذیری گازها در آب با دما رابطه عکس و با فشار گاز رابطه مستقیم دارد؛ بنابراین تأثیر افزایش فشار بر انحلال‌پذیری گازها برعکس تأثیر افزایش دما بر انحلال‌پذیری آن‌ها است.

عبارت سوم: باریم سولفات یک نمک نامحلول در آب است؛ بنابراین ضمن مخلوط کردن این نمک با آب، نیروی جاذبه یون-دوقطبی حاصل بین یون‌های نمک و مولکول‌های آب از میانگین نیروی پیوند یونی در BaSO_4 و پیوندهای هیدروژنی در آب، کمتر خواهد بود.

عبارت چهارم: انحلال NaNO_3 در آب گرماگیر است. در انحلال گرماگیر با افزایش دما، میزان انحلال‌پذیری افزایش می‌یابد. در مورد گازها نیز با افزایش فشار، میزان انحلال‌پذیری گاز افزایش می‌یابد؛ بنابراین تأثیر افزایش فشار بر انحلال‌پذیری گازها همانند تأثیر افزایش دما بر انحلال‌پذیری برخی نمک‌ها مانند سدیم نیترات است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۵



بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: لایه سوم در X دارای ۸ الکترون و در Z دارای ۱۸ الکترون است. (نادرست)

عبارت دوم: X^{2+} آرایش گاز نجیب دارد اما Z^{2+} دارای آرایش الکترونی گاز نجیب نیست. (نادرست)

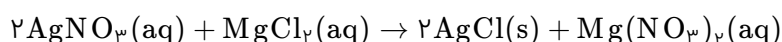
عبارت سوم: هر دو عنصر Ca و Zn با عدد اکسایش +۲، در ترکیب‌ها شرکت دارند. (درست)

عبارت چهارم: X عنصری از دوره دوم و Z عنصر گروه ۱۲ (آخرین عنصر واسطه دوره چهارم) است. (درست)

عبارت پنجم: همه زیرلایه‌های اشغال‌شده در یون پایدار X^{2+} و Z^{2+} از الکترون پر شده است. (درست)

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

معادله موازنه‌شده به صورت زیر است:



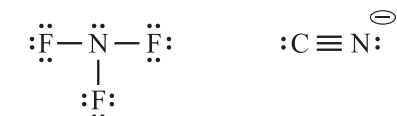
روش اول (کسر تبدیل):

$$?g \text{ MgCl}_2 = 0.02 \text{ mol AgNO}_3 \times \frac{1 \text{ mol MgCl}_2}{2 \text{ mol AgNO}_3} \times \frac{95 \text{ g MgCl}_2}{1 \text{ mol MgCl}_2} = 0.95 \text{ g}$$

روش دوم (تناسب):

$$\frac{\text{شمار مول AgNO}_3}{\text{ضریب}} = \frac{\text{جرم مولی MgCl}_2}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{0.02}{2} = \frac{x}{1 \times 95} \Rightarrow x = 0.95 \text{ g MgCl}_2$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸



نیتروژن تری‌فلوئورید

شمار الکترون‌های پیوندی در NF_3 ۶

شمار الکترون‌های پیوندی در CN^- ۶

شمار الکترون‌های ناپیوندی در NF_3 ۲۰

شمار الکترون‌های ناپیوندی در CN^- ۴

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۷

بررسی عبارت‌ها:

الف) درست. هر اتم نیتروژن یک جفت‌الکترون ناپیوندی و اکسیژن نیز دو جفت‌الکترون ناپیوندی و در مجموع ۵ جفت‌الکترون ناپیوندی دارد.

ب) نادرست. دو گروه عاملی آمینی و یک گروه عاملی آمیدی دارد.

پ) نادرست. فرمول مولکولی آن $\text{C}_{19}\text{H}_{23}\text{N}_3\text{O}$ است.

ت) درست.

$$\frac{\text{شمار اتم کربن}}{\text{شمار اتم نیتروژن}} = \frac{19}{3} = 6/33$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

غلظت محلول در صورتی دو برابر می‌شود (از ۱٪ به ۲٪) که نیمی از آب موجود در محلول، در واکنش برقکافت مصرف شده باشد.

$$\text{جرم آب مصرف شده} = \frac{1000 \text{ g}}{2} = 500 \text{ g}$$

معادله موازنه‌شده واکنش انجام‌شده به صورت زیر است:



$$\text{حجم گازهای تولیدشده} = 500 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \text{ g H}_2\text{O}} \times \frac{3 \text{ mol گاز}}{2 \text{ mol H}_2\text{O}} \times \frac{22/4 \text{ L گاز}}{1 \text{ mol گاز}} \simeq 933 \text{ L گاز}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

منحنی انحلال پذیری $KClO_3$ را روی نمودار ارائه شده پیدا می کنیم. مطابق نمودار، انحلال پذیری $KClO_3$ در دمای $90^\circ C$ برابر 50 گرم نمک در 100 گرم آب می باشد. جرم محلول در این دما به صورت زیر محاسبه می شود:

$$150g = 100 + 50 = \text{جرم حل شونده} + \text{جرم حلال} = \text{جرم محلول}$$

انحلال پذیری پتاسیم کلرات در دمای $32^\circ C$ برابر 10 گرم نمک در 100 گرم آب است. بنابراین اگر 150 گرم محلول سیر شده پتاسیم کلرات با دمای $90^\circ C$ را تا $32^\circ C$ سرد کنیم. مقدار $40g = 50 - 10$ نمک خارج شده و به صورت بلور در می آید. حال اگر همین حالت را برای 900 گرم محلول در نظر بگیریم خواهیم داشت:

محلول	نمک	
۹۰۰	x	x = ۲۴۰g
۱۵۰	۴۰	مقدار نمک جدا شده از ۹۰۰g محلول

$$\text{جرم محلول باقیمانده} = \underbrace{900g}_{\text{محلول سیر شده}} - \underbrace{240g}_{\text{رسوب}} = 660g$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۴

بررسی عبارت ها:

الف) درست. انرژی نور بنفش بیشتر و طول موج آن کمتر از نور سبز است.

ب) نادرست. انرژی نور با طول موج آن رابطه عکس دارد.

پ) درست.

نوار بنفش رنگ مربوط به انتقال $n = 6$ به $n = 2$

نوار آبی رنگ مربوط به انتقال $n = 5$ به $n = 2$

نوار سبزرنگ مربوط به انتقال $n = 4$ به $n = 2$

نوار سرخ رنگ مربوط به انتقال $n = 3$ به $n = 2$

ت) نادرست. هرچه فاصله میان لایه های انتقال الکترون در اتم برانگیخته هیدروژن بیشتر باشد، نوری که آزاد می کند دارای انرژی بیشتر و طول موج کوتاه تر است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

رابطه داده شده برای ترکیب های یونی محلول در آب برقرار است. دو ترکیب منیزیم کلرید و لیتیم سولفات در آب حل می شوند و ترکیب های نقره کلرید، باریم سولفات، آهن (III) هیدروکسید و کلسیم سولفات در آب نامحلول هستند.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

سبک ترین مولکول کربن تتراکلرید شامل ایزوتوپ های سبک تر کربن و کلر می باشد. بنابراین فرمول مولکولی سبک ترین کربن تتراکلرید به صورت $^{12}\text{C}^{35}\text{Cl}_4$ است.

سنگین ترین مولکول کربن تتراکلرید شامل ایزوتوپ های سنگین تر کربن و کلر است. بنابراین فرمول مولکولی سنگین ترین کربن تتراکلرید به صورت $^{13}\text{C}^{37}\text{Cl}_4$ است.

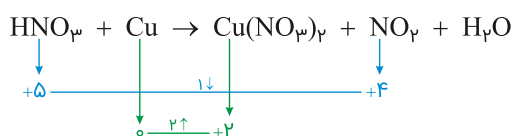
$$^{12}\text{C}^{35}\text{Cl}_4 \text{ مولکولی جرم} = 12 + (4 \times 35) = 152 \text{ amu}$$

$$^{13}\text{C}^{37}\text{Cl}_4 \text{ مولکولی جرم} = 13 + (4 \times 37) = 161 \text{ amu}$$

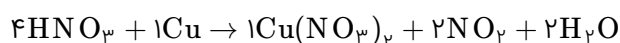
$$\text{تفاوت جرم مولکولی سبک ترین و سنگین ترین کربن تتراکلرید} = 161 - 152 = 9 \text{ amu}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۴

ابتدا معادله واکنش اول را به روش اکسایش- کاهش موازنه می کنیم.



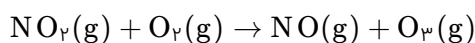
در سمت راست معادله تغییر عدد اکسایش مس را ضریب NO_2 و تغییر عدد اکسایش نیتروژن را ضریب Cu قرار داده و بقیه ضرایب را نسبت به آن ها به دست می آوریم.



$$? \text{ mol Cu}(\text{NO}_3)_2 = 630 \text{ g HNO}_3 \times \frac{100}{100} \times \frac{1 \text{ mol HNO}_3}{63 \text{ g HNO}_3} \times \frac{1 \text{ mol Cu}(\text{NO}_3)_2}{4 \text{ mol HNO}_3} = 2 \text{ mol Cu}(\text{NO}_3)_2$$

$$? \text{ mol NO}_2 = 2 \text{ mol Cu}(\text{NO}_3)_2 \times \frac{2 \text{ mol NO}_2}{1 \text{ mol Cu}(\text{NO}_3)_2} = 4 \text{ mol NO}_2$$

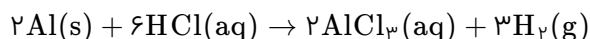
در واکنش دوم ۴ مول NO_2 مصرف می شود.



$$? \text{ L O}_3 = 4 \text{ mol NO}_2 \times \frac{1 \text{ mol O}_3}{1 \text{ mol NO}_2} \times \frac{22/4 \text{ mol O}_3}{1 \text{ mol O}_3} = 89/6 \text{ L O}_3$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

ابتدا معادله واکنش را می‌نویسیم:



مطابق فرض مسئله، همه آلومینیم با اسید واکنش می‌دهد؛ بنابراین آلومینیم واکنش دهنده محدودکننده است. حال با استفاده از غلظت مصرف‌شده HCl (0.4 mol.L^{-1})، مقدار آلومینیم را برحسب گرم، محاسبه می‌کنیم: روش اول (کسر تبدیل):

$$? \text{ g Al} = 250 \text{ mL HCl(aq)} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{0.4 \text{ mol HCl}}{1 \text{ L HCl(aq)}} \times \frac{2 \text{ mol Al}}{6 \text{ mol HCl}} \times \frac{27 \text{ g Al}}{1 \text{ mol Al}} = 0.9 \text{ g Al} \Rightarrow m = 0.9 \text{ g}$$

روش دوم (تناسب):

$$\frac{\overbrace{m \times V}^{\text{HCl}} (\text{mL})}{1000 \times \text{ضریب}} = \frac{\text{g Al}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \Rightarrow \frac{0.4 \times 250}{1000 \times 6} = \frac{x \text{ g Al}}{27 \times 2} \Rightarrow x = 0.9 \text{ g Al} \Rightarrow m = 0.9 \text{ g}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۵

غلظت ppm از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6$$

ابتدا جرم حل‌شونده و محلول را محاسبه می‌کنیم. باتوجه به رقیق بودن محلول می‌توانیم جرم محلول را با حلال برابر در نظر بگیریم.

$$\text{جرم حل‌شونده} = 1 \text{ mL HCl} \times \frac{10 \text{ mol HCl}}{10^3 \text{ mL HCl}} \times \frac{36.5 \text{ g HCl}}{1 \text{ mol HCl}} = 36.5 \times 10^{-2} \text{ g HCl}$$

$$\text{جرم محلول} = 1000 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ g}}{1 \text{ mL}} = 1000 \text{ g}$$

$$\text{ppm} = \frac{36.5 \times 10^{-2}}{1000} \times 10^6 = 365 \text{ ppm}$$

باتوجه به اضافه شدن اسید به محلول، محلول خاصیت اسیدی داشته، در نتیجه کاغذ pH در آن به رنگ سرخ است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۶

محلول سیرشده با غلظت $2/5 \text{ mol.L}^{-1}$ شامل $2/5$ مول مادهٔ حل‌شونده در ۱ لیتر از محلول است.

$$\begin{cases} \text{حل‌شونده } 200 \text{ g} = \text{حل‌شونده } 2/5 \text{ mol} \times \frac{80 \text{ g}}{1 \text{ mol}} \\ \text{محلول } 1200 \text{ g} = \text{محلول } 1 \text{ L} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L}} \times \frac{1/2 \text{ g}}{1 \text{ mL}} \end{cases}$$

$$1000 \text{ g} = \text{جرم حلال} = \text{جرم حل‌شونده} - \text{جرم محلول} = 1200 - 200 = 1000 \text{ g}$$

بنابراین این محلول سیرشده، شامل 200 گرم مادهٔ حل‌شونده در 1000 گرم آب است.

اکنون انحلال پذیری مادهٔ حل‌شونده (نمک) را در 100 گرم آب حساب می‌کنیم:

$$\text{حل‌شونده } 20 \text{ g} = 100 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{200 \text{ g حل‌شونده}}{1000 \text{ g H}_2\text{O}} = ? \text{ g حل‌شونده}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۵

هر دو مولکول خطی بوده و گشتاور دو قطبی برابر صفر دارند. (ناقطبی هستند)



عدد اکسایش کربن در هر دو ترکیب برابر $+4$ است.

نیروهای بین‌مولکولی در CS_2 قوی‌تر از CO_2 است زیرا جرم مولی بیشتر دارد.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

عنصر A 38 ، دو الکترون از گاز نجیب دورهٔ قبل خود یعنی $[36\text{Kr}]$ بیشتر دارد؛ پس متعلق به گروه ۲ اصلی (فلز قلیایی خاکی) است و با هر دو عنصر با $Z = 16$ و $Z = 35$ ترکیب یونی تولید می‌کند. ترکیب A با $Z = 16$ (عنصری از گروه ۱۶ با یون پایدار X^{2-}) به صورت AX است. (رد گزینه‌های ۳ و ۴)

ترکیب A با $Z = 35$ (عنصری از گروه ۱۷ با یون پایدار X^-) به صورت AX_2 است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۳

پدیدهٔ اسمز مربوط به عبور برخی از ذره‌ها و مولکول‌های کوچک از غشای نیمه‌تراوا است که قطعاً ارتباطی با تنش‌شدن گل‌ولای در آب دریاچه‌ها ندارد!

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

$$n_{\text{HCl}} = 44 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{1 \text{ mol}}{22.4 \text{ L}} = 2 \times 10^{-3} \text{ mol HCl}$$

در محلول اسیدهای قوی تک پروتون دار مانند HCl غلظت H^+ برابر غلظت اسید است.

$$[\text{H}^+] = [\text{HCl}] = \frac{2 \times 10^{-3} \text{ mol}}{0.5 \text{ L}} = 4 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

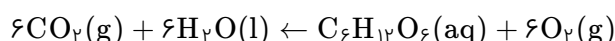
$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] = -\log 4 \times 10^{-3} = -\log 4 - \log 10^{-3} = -0.6 + 3 = 2.4$$

$$[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14} \Rightarrow [\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{4 \times 10^{-3}} = 2.5 \times 10^{-12}$$

$$\frac{[\text{H}^+]}{[\text{OH}^-]} = \frac{4 \times 10^{-3}}{2.5 \times 10^{-12}} = 1.6 \times 10^9$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

ابتدا معادله واکنش را موازنه می‌کنیم:



روش اول: تناسب

$$\frac{\text{g CO}_2}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{\text{g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \Rightarrow \frac{66 \times 10^3 \text{ g CO}_2}{6 \times 44} = \frac{x \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{1 \times 180} \Rightarrow x = 45 \times 10^3 \text{ g} = 45 \text{ kg}$$

روش دوم: کسر تبدیل

$$n_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = 66 \text{ kg CO}_2 \times \frac{10^3 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 \text{ g CO}_2} \times \frac{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{6 \text{ mol CO}_2} \times \frac{180 \text{ g}}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} \times \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}} = 45 \text{ kg}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

همه موارد درست‌اند.

توضیح عبارت اول: در هوای پاک و خشک، بعد از گاز نیتروژن (N_2) و گاز اکسیژن (O_2)، گاز آرگون با فراوانی اندکی کمتر از ۱ درصد، سومین گاز فراوان در هواکره است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

ابتدا تعداد مول نمک مس را حساب می‌کنیم:

$$? \text{ mol CuA}_2 = 100 \text{ mL NaOH} \times \frac{1 \text{ L NaOH}}{1000 \text{ mL NaOH}} \times \frac{0.5 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ L NaOH}} \\ \times \frac{1 \text{ mol CuA}_2}{2 \text{ mol NaOH}} = 0.025 \text{ mol CuA}_2$$

$$\text{CuA}_2 \text{ جرم مولی} = 1 \text{ mol CuA}_2 \times \frac{4/55 \text{ g CuA}_2}{0.025 \text{ mol CuA}_2} = 182 \text{ g}$$

جرم مولی CuA_2 برابر با ۱۸۲ گرم بر مول است.

$$\text{CuA}_2 : 64 + 2A = 182 \Rightarrow 2A = 118 \Rightarrow A = 59 \text{ g.mol}^{-1}$$

جرم مولی استات $(\text{CH}_3\text{COO}^-)$ برابر با 59 g.mol^{-1} است، بنابراین نمک موردنظر مس (II) استات با فرمول $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ است.

$$? \text{ g Cu(OH)}_2 = 0.025 \text{ mol CuA}_2 \times \frac{1 \text{ mol Cu(OH)}_2}{1 \text{ mol CuA}_2} \times \frac{98 \text{ g Cu(OH)}_2}{1 \text{ mol Cu(OH)}_2} = 2.45 \text{ g Cu(OH)}_2$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

$${}_{32}\text{A} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} \underbrace{4s^2 4p^2}_{\text{دوره چهارم}} \\ \text{گروه ۱۴}$$

عنصر X با عنصر A هم‌دوره است (دوره چهارم) و در گروه ۱۵ قرار دارد، یعنی موقعیت آن در جدول تناوبی دقیقاً بعد از عنصر A (گروه ۱۴) قرار دارد؛ بنابراین عدد اتمی عنصر X یک واحد بیشتر از عدد اتمی عنصر A می‌باشد (عناصر هر دوره از جدول تناوبی بر اساس افزایش عدد اتمی مرتب شده‌اند)

$$Z_A = 32 + 1 = 33$$

روش دیگر (تشخیص دوره گروه عناصر با استفاده از گاز نجیب):

عدد اتمی عنصر A، ۳۲ است این عنصر با گاز نجیب دوره چهارم (${}_{36}\text{Kr}$) هم‌دوره است و عدد اتمی آن ۴ واحد از عدد اتمی ${}_{36}\text{Kr}$ کوچک‌تر است؛ بنابراین شماره گروه عنصر A، ۴ واحد کمتر از شماره گروه گاز نجیب (گروه ۱۸) می‌باشد.

$$\text{A شماره گروه عنصر} = 18 - 4 = 14$$

از طرف دیگر عنصر X با عنصر A هم‌دوره است، یعنی در دوره چهارم قرار دارد. از آنجاکه این عنصر در گروه ۱۵ قرار گرفته و نسبت به گاز نجیب هم‌دوره خود (${}_{36}\text{Kr}$)، ۳ خانه عقب‌تر است، عدد اتمی عنصر X می‌بایست ۳ واحد از عدد اتمی ${}_{36}\text{Kr}$ کوچک‌تر باشد.

$$\text{X عدد اتمی عنصر} = 36 - 3 = 33$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۵

$$10600 \text{ ppm} = 10^4 \times \text{درصد جرمی}$$

$$\text{درصد جرمی} = \frac{10600}{10^4} = 1.06$$

$$\text{تعداد مول یون سدیم} = \frac{1.06}{23} = 0.046 \text{ mol Na}^+ \Rightarrow \underbrace{100 \text{ g}}_{\text{محلول}} \times \frac{0.046 \text{ mol Na}^+}{1000} \Rightarrow x = 0.048 \text{ mol.L}^{-1}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۷

ابتدا مولاریته محلول حاصل را بدست می آوریم:

$$\text{مول حل شونده} = \frac{0.1391 \text{ g PbCl}_2}{278.1 \text{ g PbCl}_2} \times \frac{1 \text{ mol PbCl}_2}{1} = 5 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

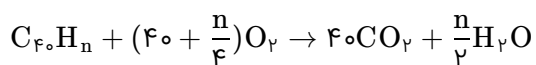
از آنجا که چگالی آب 1 g.mL^{-1} است، بنابراین ۱۰۰ گرم آب معادل ۱۰۰ میلی لیتر است و با توجه به میزان بسیار کم ماده حل شونده، می توانیم حجم حلال (آب) و حجم محلول را برابر در نظر بگیریم. در این صورت خواهیم داشت:

$$V_{\text{محلول}} = V_{\text{آب}} = 100 \text{ ml} \Rightarrow C_M = \frac{\text{مول حل شونده}}{\text{L محلول}} = \frac{5 \times 10^{-4} \text{ mol}}{0.1 \text{ L}} = 5 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۲

$\left[\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \\ \\ \text{:}\ddot{\text{O}}-\text{Br}-\ddot{\text{O}}\text{:} \end{array} \right]^{-}$	BrO_3^-
$\left[\text{:N}=\text{C}=\ddot{\text{S}}\text{:} \right]^{-}$	NCS^-
$\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{Cl}}-\ddot{\text{P}}-\ddot{\text{Cl}}\text{:} \\ \\ \text{:}\ddot{\text{Cl}}\text{:} \end{array}$	PCl_3
$\left[\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{O}}-\text{N}=\ddot{\text{O}}\text{:} \\ \\ \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \end{array} \right]^{-}$	NO_3^-
$\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{F}}-\text{B}-\ddot{\text{F}}\text{:} \\ \\ \text{:}\ddot{\text{F}}\text{:} \end{array}$	BF_3

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۷



$$0.01 \text{ mol C}_{40}\text{H}_n \times \frac{\left(40 + \frac{n}{2}\right) \text{ mol O}_2}{1 \text{ mol C}_{40}\text{H}_n} = 0.54 \text{ mol O}_2 \Rightarrow 40 + \frac{n}{2} = 54 \Rightarrow n = 56$$

فرمول مولکولی ترکیب $\text{C}_{40}\text{H}_{56}$ است.

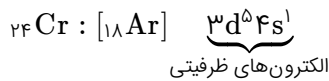
هیدروکربن سیرشده زنجیره‌ای با ۴۰ اتم کربن دارای فرمول $\text{C}_{40}\text{H}_{82}$ است. ترکیب $\text{C}_{40}\text{H}_{56}$ ، ۲۶ اتم هیدروژن کمتر دارد که می‌تواند به علت داشتن ۱۳ پیوند دوگانه باشد. (به ازای هر پیوند دوگانه دو اتم هیدروژن نسبت به آلکان کم می‌شود)

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

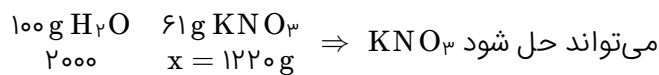
$$\text{جرم حل شونده} = \frac{\text{جرم محلول}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{1360 \times 10^{-3} \text{ g}}{1000 \text{ g}} \times 100 = 0/136$$

$$\text{غلظت مولی} = \frac{1360 \times 10^{-3} \text{ g Ca}^{2+}}{1000 \text{ g محلول}} \times \frac{1 \text{ g محلول}}{1 \text{ mL محلول}} \times \frac{1000 \text{ mL محلول}}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{1 \text{ mol Ca}^{2+}}{40 \text{ g Ca}^{2+}} = 0/34 \text{ mol.L}^{-1}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

(۴s^۱): یک الکترون با n + l = ۴ دارد.(۳d^۵): پنج الکترون با n + l = ۵ دارد.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹



$$? \text{ mol KNO}_3 = 1220 \text{ g KNO}_3 \times \frac{1 \text{ mol KNO}_3}{101 \text{ g KNO}_3} = 12/08 \text{ mol KNO}_3$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۷

عبارت‌های سوم و پنجم درست هستند.

بررسی سایر عبارت‌ها:

عبارت اول: دگرشکل، به شکل‌های گوناگون بلوری یا مولکولی (نه اتمی) یک عنصر گفته می‌شود.

عبارت دوم: فرمول مولکولی، افزون بر نوع عنصرهای سازنده، شمار اتم‌های هر عنصر را نیز نشان می‌دهد. در مولکول یون وجود ندارد.

عبارت چهارم: توسعه پایدار، یعنی اینکه در تولید هر فرآورده، همهٔ هزینه‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی آن در نظر گرفته شود.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

آرایش الکترونی عنصر ${}_{34}\text{M}$ به صورت زیر است:

بررسی گزینه‌ها:

گزینه‌های ۱ و ۲: آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت M برابر ${}^4s^2 {}^4p^4$ است؛ بنابراین M عنصری اصلی (از دستهٔ p) است که در گروه شانزدهم جدول تناوبی جای دارد.گزینهٔ ۳: عدد اتمی دو عنصر ${}_{34}\text{M}$ و ${}_{19}\text{X}$ بین عددهای اتمی دو گاز نجیب ${}_{18}\text{Ar}$ و ${}_{36}\text{Kr}$ قرار دارد؛ بنابراین ${}_{34}\text{M}$ و ${}_{19}\text{X}$ هم‌تناوب هستند.گزینهٔ ۴: عدد کوانتومی $l = 2$ نشان‌دهندهٔ زیرلایهٔ d است. باتوجه‌به وجود زیرلایهٔ ${}^3d^1$ در آرایش الکترونی M، ${}_{10}$ الکترون در این اتم دارای عدد کوانتومی $l = 2$ هستند.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۱

فرمول شیمیایی نمک بدون آب منیزیم $MgSO_4$ و فرمول شیمیایی نمک بدون آب سدیم Na_2SO_4 است.

$$MgSO_4 \text{ جرم} = 72 \text{ g } Mg^{2+} \times \frac{1 \text{ mol } Mg^{2+}}{24 \text{ g } Mg^{2+}} \times \frac{1 \text{ mol } MgSO_4}{1 \text{ mol } Mg^{2+}} \times \frac{120 \text{ g } MgSO_4}{1 \text{ mol } MgSO_4} = 360 \text{ g } MgSO_4$$

$$Na_2SO_4 \text{ جرم} = 142 \text{ g } Na^+ \times \frac{1 \text{ mol } Na^+}{23 \text{ g } Na^+} \times \frac{1 \text{ mol } Na_2SO_4}{2 \text{ mol } Na^+} \times \frac{142 \text{ g } Na_2SO_4}{1 \text{ mol } Na_2SO_4} = 568 \text{ g } Na_2SO_4$$

$$\frac{Na_2SO_4 \text{ جرم}}{MgSO_4 \text{ جرم}} = \frac{568}{360} \simeq 1/58$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

واکنش اول را طی مراحل زیر موازنه می‌کنیم:

- برای موازنه F به SiF_4 ضریب ۱ و به NaF ضریب ۴

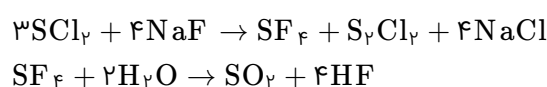
- برای موازنه Na به $NaCl$ ضریب ۴

- به $SiCl_4$ ضریب A و به S_2Cl_2 ضریب b می‌دهیم.



$$\begin{aligned} \text{باتوجه به اتم‌های کلر در دو طرف معادله} \quad 2a &= 2b + 4 \\ \text{باتوجه به اتم‌های گوگرد در دو طرف معادله} \quad a &= 1 + 2b \Rightarrow a = 3, b = 1 \end{aligned}$$

معادله واکنش دوم نیز به روش واری به راحتی موازنه می‌شود.

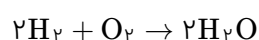
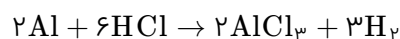


$$? \text{ g } NaF = 50 \text{ L } HF \times \frac{0/8 \text{ g } HF}{1 \text{ L } HF} \times \frac{1 \text{ mol } HF}{20 \text{ g } HF} \times \frac{1 \text{ mol } SiF_4}{4 \text{ mol } HF} \times \frac{4 \text{ mol } NaF}{1 \text{ mol } SiF_4} \times \frac{42 \text{ g } NaF}{1 \text{ mol } NaF} = 84 \text{ g } NaF$$

$$? \text{ g } SO_2 = 50 \text{ L } HF \times \frac{0/8 \text{ g } HF}{1 \text{ L } HF} \times \frac{1 \text{ mol } HF}{20 \text{ g } HF} \times \frac{1 \text{ mol } SO_2}{4 \text{ mol } HF} \times \frac{64 \text{ g } SO_2}{1 \text{ mol } SO_2} = 32 \text{ g } SO_2$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

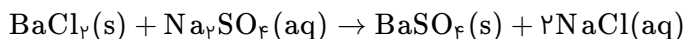
معادله واکنش های مورد نظر به صورت زیر است:



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

بنابراین ۱۸ گرم آلومینیوم با هیدروکلریک اسید به طور کامل واکنش می دهد.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۴



$$\text{جرم سدیم سولفات} = 200 \text{ g} \times \frac{10}{100} = 20 \text{ g}$$

$$? \text{ g BaSO}_4 = 20 \text{ g Na}_2\text{SO}_4 \times \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4}{142 \text{ g Na}_2\text{SO}_4} \times \frac{1 \text{ mol BaSO}_4}{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4} \times \frac{233 \text{ g BaSO}_4}{1 \text{ mol BaSO}_4} \simeq 32/8 \text{ g BaSO}_4$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: فرآورده محلول در آب NaCl است.

$$? \text{ mol NaCl} = 20 \text{ g Na}_2\text{SO}_4 \times \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4}{142 \text{ g Na}_2\text{SO}_4} \times \frac{2 \text{ mol NaCl}}{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4} \simeq 0/28 \text{ mol NaCl}$$

گزینه ۳:

$$\begin{aligned} \text{شمار یون‌های کلرید مصرف‌شده} &= 20 \text{ g Na}_2\text{SO}_4 \times \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4}{142 \text{ g Na}_2\text{SO}_4} \times \frac{1 \text{ mol BaCl}_2}{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4} \\ &\times \frac{2 \text{ mol Cl}^-}{1 \text{ mol BaCl}_2} \times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{ Cl}^-}{1 \text{ mol Cl}^-} \simeq 1/7 \times 10^{23} \text{ Cl}^- \end{aligned}$$

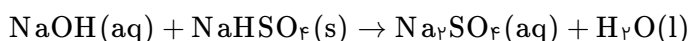
گزینه ۴: BaSO₄ در آب حل نمی‌شود و نامحلول است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

$$? \text{ g NaOH} = \frac{4 \text{ mg NaOH}}{1000 \text{ mg NaOH}} \times \frac{1 \text{ g NaOH}}{1000 \text{ mg NaOH}} = 0/004 \text{ g}$$

$$\text{ppm} = \frac{\text{g حل شونده}}{\text{g محلول}} \times 10^6 \Rightarrow 50 = \frac{0/004 \text{ g}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow \text{جرم محلول} = 80 \text{ g} \quad (\text{رد گزینه های ۱ و ۲})$$

معادله واکنش NaOH با سدیم هیدروژن سولفات به صورت زیر است:



$$? \text{ mol NaHSO}_4 = 0/004 \text{ g NaOH} \times \frac{1 \text{ mol NaOH}}{40 \text{ g NaOH}} \times \frac{1 \text{ mol NaHSO}_4}{1 \text{ mol NaOH}} = 10^{-4} \text{ mol}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۲

باید ساختار لوویس همه گونه‌های داده شده را رسم کنیم:

گزینه	ساختار لوویس	قطبیت	تعداد جفت الکترون‌های پیوندی
۱	$\begin{array}{c} :\ddot{\text{F}}: \\ \\ :\ddot{\text{F}}-\text{Si}-\ddot{\text{F}}: \\ \\ :\ddot{\text{F}}: \end{array}$	ناقطبی	۴
۱	$\begin{array}{c} :\ddot{\text{F}}: \\ \\ :\ddot{\text{F}}-\text{S}-\ddot{\text{F}}: \\ \quad \backslash \\ :\ddot{\text{F}}: \quad :\ddot{\text{F}}: \end{array}$	قطبی	۴
۲	$\begin{array}{c} :\ddot{\text{O}}: \\ \\ \text{O}=\text{S}-\ddot{\text{O}}: \\ \\ :\ddot{\text{O}}: \end{array}$	ناقطبی	۴
۲		ناقطبی	۴
۳	$\text{H}-\text{C}\equiv\text{N}:$	قطبی	۴
۳	$\begin{array}{c} :\ddot{\text{S}}: \\ / \quad \backslash \\ :\ddot{\text{Cl}}: \quad :\ddot{\text{O}}: \\ \\ :\ddot{\text{Cl}}: \end{array}$	قطبی	۳

۴	ناقطبی	$\ddot{\text{O}}=\text{C}=\ddot{\text{O}}:$	۴
۵	ناقطبی	$\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$	۴

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۰

گزینه ۱

۴۱

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱:

$$\text{AlN در N جرمی} = \frac{14}{27 + 14} \times 100 = \%34/14$$

$$\text{Al(NO}_3)_3 \text{ در N جرمی} = \frac{14 \times 3}{27 + 3 \times 62} \times 100 = \%19/71$$

بنابراین درصد جرمی نیتروژن در AlN کمتر از دو برابر این درصد در $\text{Al(NO}_3)_3$ است.

$$19/71 \times 2 = \%39/42 > \%34/14$$

گزینه ۲: هم شعاع آنیون و هم شعاع کاتیون KI در مقایسه با LiF بیشتر است و از آنجا که شعاع یونی با آنتالپی فروپاشی شبکه بلور رابطه عکس دارد، پس آنتالپی فروپاشی شبکه بلور KI کمتر از LiF است.

گزینه ۳: آرایش سه‌بعدی و منظم اتم‌ها، مولکول‌ها یا یون‌ها در یک بلور، شبکه بلور گفته می‌شود. البته در شبکه بلور یونی، آرایش سه‌بعدی منظم یون‌ها مورد نظر است.

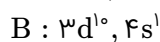
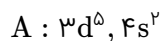
گزینه ۴:

$$\text{Mg(MnO}_4)_2 \text{ در Mg جرمی} = \frac{24}{24 + 2(64 + 55)} \times 100 = 9/16\%$$

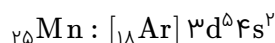
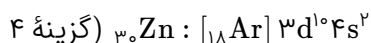
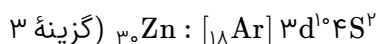
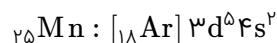
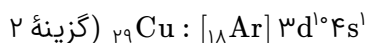
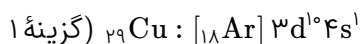
بنابراین درصد جرمی منیزیم در منیزیم پرمنگنات بیش از ۹ درصد است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۳

با توجه به داده‌های صورت سوال آرایش الکترونی لایه ظرفیت A و B به صورت زیر است:



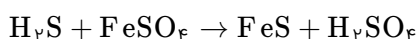
بررسی گزینه ها:



بنابراین $A = {}_{25}\text{Mn}$ و $B = {}_{29}\text{Cu}$ پس گزینه ۲ صحیح است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۲

معادله واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



$$\begin{aligned} ? \text{L FeSO}_4 &= 500 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{0/34 \text{ g H}_2\text{S}}{100 \text{ g H}_2\text{O}} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{S}}{34 \text{ g H}_2\text{S}} \times \frac{1 \text{ mol FeSO}_4}{1 \text{ mol H}_2\text{S}} \\ &\times \frac{152 \text{ g FeSO}_4}{1 \text{ mol FeSO}_4} \times \frac{1 \text{ L FeSO}_4}{3/04 \text{ g FeSO}_4} = 2/5 \text{ L} \end{aligned}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۴

معادله واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



$$? \text{ g Al}_2\text{O}_3 = 1 \text{ mol Al}_2(\text{SO}_4)_3 \times \frac{1 \text{ mol Al}_2\text{O}_3}{1 \text{ mol Al}_2(\text{SO}_4)_3} \times \frac{102 \text{ g Al}_2\text{O}_3}{1 \text{ mol Al}_2\text{O}_3} \times \frac{x}{100} = 1/02 x \quad \text{جرم فرآورده جامد}$$

$$? \text{ g Al}_2(\text{SO}_4)_3 = 1 \text{ mol Al}_2(\text{SO}_4)_3 \times \frac{342 \text{ g Al}_2(\text{SO}_4)_3}{1 \text{ mol Al}_2(\text{SO}_4)_3} \times \frac{x}{100} = 3/42 x \quad \text{جرم واکنش دهنده مصرف شده}$$

جرم واکنش دهنده مصرفی - جرم اولیه واکنش دهنده = جرم واکنش دهنده باقی مانده

$$342 - 3/42 x = 1/02 x \quad \text{جرم واکنش دهنده باقی مانده}$$

جرم فرآورده جامد با جرم واکنش دهنده باقی مانده برابر است یعنی:

$$342 - 3/42 x = 1/02 x \Rightarrow x = 77\% \quad \text{درصد تجزیه انجام شده}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۴

روش اول (استفاده از فرمول):

$$\begin{cases} M : (\text{mol.L}^{-1}) \text{ غلظت مولار} \\ a : (\text{بدون مخرج } 100) \text{ درصد جرمی} \\ d : (\text{g.mL}^{-1}) \text{ چگالی محلول} \end{cases}$$

$$\text{H}_2\text{SO}_4 = 98 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$M = \frac{10 a d}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow M = \frac{10 \times 49 \times 1/25}{98} = 6/25 \text{ mol.L}^{-1}$$

روش دوم (کسر تبدیل):

$$\begin{aligned} ? \text{mol.L}^{-1} &= 1/25 \frac{\text{g H}_2\text{SO}_4 (\text{aq})}{\text{mL H}_2\text{SO}_4 (\text{aq})} \times \frac{1000 \text{ mL H}_2\text{SO}_4 (\text{aq})}{1 \text{ L H}_2\text{SO}_4 (\text{aq})} \times \frac{49 \text{ g H}_2\text{SO}_4}{100 \text{ g H}_2\text{SO}_4 (\text{aq})} \\ &\times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{98 \text{ g H}_2\text{SO}_4} = 6/25 \text{ mol.L}^{-1} \end{aligned}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۰

+ جرم ایزوتوپ سبکتر = جرم اتمی میانگین
 + (فراوانی ایزوتوپ دوم $\times$ تفاوت جرم ایزوتوپ دوم با سبکتر)
 + (فراوانی ایزوتوپ سوم $\times$ تفاوت جرم ایزوتوپ سوم با سبکتر)
 + (فراوانی ایزوتوپ چهارم $\times$ تفاوت جرم ایزوتوپ چهارم با سبکتر)

فراوانی ایزوتوپ دوم (A^1) را برابر با x در نظر می‌گیریم.

$$50/95 = 49 + 2(x) + 4(0/15) + 5(0/2) \Rightarrow x = 0/175 = 17/5 \%$$

مجموع فراوانی ایزوتوپ اول و دوم برابر با ۶۵ درصد است و فراوانی ایزوتوپ دوم ۱۷/۵ درصد.

$$\begin{aligned} 65\% &= \text{فراوانی ایزوتوپ دوم} + \text{فراوانی ایزوتوپ اول} \\ 65\% &= \text{فراوانی ایزوتوپ اول} + 17/5\% \Rightarrow \text{فراوانی ایزوتوپ اول} = 47/5\% \end{aligned}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

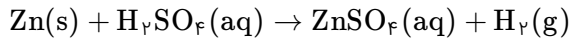
طبق معادله، عرض از مبدأ برابر با ۲۶ است که مطابق با عرض از مبدأ برای KCl روی نمودار است.

$$\begin{aligned} \text{مقدار S در } 76^\circ\text{C از روی معادله} &= 0/35 \times 76 + 26 = 52/6 \text{ g/100 g H}_2\text{O} \\ \text{مقدار S در } 76^\circ\text{C از روی نمودار} &= 50 \text{ g/100 g H}_2\text{O} \end{aligned}$$

تفاوت مقدار S در 76°C باتوجه به معادله و از روی نمودار برابر با $2/6$ گرم ($52/6 - 50$) در 100 g آب است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

عنصر موجود در دوره ۴ و گروه ۱۲، فلز روی است. طبق اطلاعات سوال، معادله واکنش را می‌نویسیم:



روش تناسب:

$$\frac{\text{مول ماده}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{گرم ماده}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \Rightarrow \frac{0.05 \text{ mol Zn}}{1} = \frac{8.069 \text{ g ZnSO}_4}{x + 96}$$

$$\Rightarrow x \simeq 65/4 \text{ g}$$

روش کسر تبدیل:

$$0.05 \text{ mol Zn} \times \frac{1 \text{ mol ZnSO}_4}{1 \text{ mol Zn}} \times \frac{(x + 96) \text{ g ZnSO}_4}{1 \text{ mol ZnSO}_4} = 8.069 \text{ g}$$

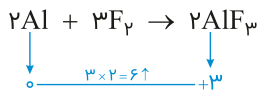
$$\Rightarrow x \simeq 65/4 \text{ g}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۰

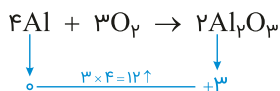
با افزایش حجم حلال، غلظت محلول به‌طور پیوسته کاهش یافته و کم‌کم به صفر می‌رسد. از آنجا که حجم محلول در مخرج رابطه غلظت قرار دارد این رابطه غیرخطی و نمودار آن به‌صورت منحنی می‌باشد که تنها در گزینه "۴" به‌درستی رسم شده است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۶

$$? \text{ mol e}^- = 3/01 \times 10^{24} \text{ e}^- \times \frac{1 \text{ mol e}^-}{6.02 \times 10^{23} \text{ e}^-} = 5 \text{ mol e}^-$$



$$? \text{ g AlF}_3 = 5 \text{ mol e}^- \times \frac{2 \text{ mol AlF}_3}{6 \text{ mol e}^-} \times \frac{84 \text{ g AlF}_3}{1 \text{ mol AlF}_3} = 140 \text{ g AlF}_3$$

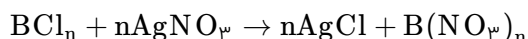


$$? \text{ g Al}_2\text{O}_3 = 5 \text{ mol e}^- \times \frac{2 \text{ mol Al}_2\text{O}_3}{12 \text{ mol e}^-} \times \frac{102 \text{ g Al}_2\text{O}_3}{1 \text{ mol Al}_2\text{O}_3} = 85 \text{ g Al}_2\text{O}_3$$

$$\frac{\text{جرم AlF}_3}{\text{جرم Al}_2\text{O}_3} = \frac{140}{85} \simeq 1/65$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

جرم مولی فلز را برابر M در نظر می‌گیریم. همچنین مطابق معادله داده‌شده، ظرفیت فلز B با نماد n نشان داده شده است.



روش اول (کسر تبدیل):

$$\frac{2}{7} \text{ g } B\text{Cl}_n \times \frac{1 \text{ mol } B\text{Cl}_n}{(M + 35/5n) \text{ g } B\text{Cl}_n} \times \frac{n \text{ mol AgCl}}{1 \text{ mol } B\text{Cl}_n} \times \frac{143/5 \text{ g AgCl}}{1 \text{ mol AgCl}} = 5/74 \text{ g AgCl}$$

$$\frac{2/7n}{M + 35/5n} = 5/74 \Rightarrow 270n = 4M + 142n \Rightarrow 128n = 4M \Rightarrow \frac{M}{n} = 32$$

روش دوم (تناسب):

$$\frac{\text{g } B\text{Cl}_n}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{g AgCl}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{2/7 B\text{Cl}_n}{1 \times (M + 35/5n)} = \frac{5/74 \text{ g AgCl}}{n \times 143/5} \Rightarrow \frac{M}{n} = 32$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۵

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: انرژی الکترون‌ها در اتم با افزایش فاصله از هسته، افزایش می‌یابد.

گزینه ۲: پایین‌ترین سطح انرژی ممکن برای یک الکترون را حالت پایه می‌نامند. مثلاً برای الکترون سوم یک اتم، حالت پایه لایه دوم است زیرا لایه اول با دو الکترون قبلی پر شده است.

گزینه ۳: در طیف نشری خطی هیدروژن در ناحیه مرئی، کمترین مقدار انرژی به نوار سرخ‌رنگ مربوط است.

گزینه ۴: الکترون در حالت برانگیخته، ناپایدار است و تمایل دارد دوباره با از دست دادن انرژی به حالت پایدارتر (سطح انرژی پایین‌تر) برگردد. این حالت پایدارتر ممکن است لایه‌های پایین‌تر و یا حالت پایه باشد.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

$$? \text{ g CuCl}_2 = 0/1 \text{ mol HCl} \times \frac{1 \text{ mol CuCl}_2}{2 \text{ mol HCl}} \times \frac{135 \text{ g CuCl}_2}{1 \text{ mol CuCl}_2} = 6/75 \text{ g CuCl}_2$$

$$? \text{ g CuO} = 0/1 \text{ mol HCl} \times \frac{1 \text{ mol CuO}}{2 \text{ mol HCl}} \times \frac{80 \text{ g CuO}}{1 \text{ mol CuO}} = 4 \text{ g CuO}$$

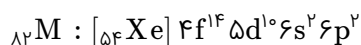
$$? \text{ g ناخالصی} = 5 - 4 = 1 \text{ g ناخالصی}$$

$$\text{درصد ناخالصی} = \frac{1}{5} \times 100 = 20\%$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

$${}_{Z}^{207}\text{M}^{2+} \begin{cases} N - e^{-} = 45 \\ e^{-} = Z - 2 \\ Z + N = 207 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} N - (Z - 2) = 45 \\ Z + N = 207 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} N - Z = 43 \\ N + Z = 207 \end{cases} \Rightarrow N = 125, Z = 82$$

با مشخص شدن مقدار Z (عدد اتمی) می‌توانیم آرایش الکترونی عنصر M را بنویسیم:

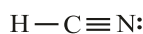


دوره ششم $n = 6$

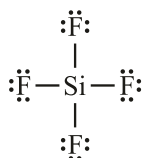
$14 = 4 + 10 \Rightarrow M$ شماره گروه $10 +$ شماره الکترون‌های لایه آخر (لایه ظرفیتی) = شماره گروه در عناصر دسته p

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۰

- هیدروژن سیانید دارای چهار جفت الکترون پیوندی و نسبت جفت الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در آن برابر با $\frac{4}{1}$ است.



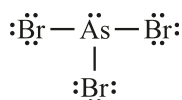
- سیلیسیم تترافلوئورید دارای چهار جفت الکترون پیوندی و نسبت جفت الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در آن $\frac{4}{12} = \frac{1}{3}$ است.



- نام شیمیایی N_2O دی‌نیتروژن مونواکسید (نه نیتروژن دی‌اکسید) که چهار جفت الکترون پیوندی دارد و نسبت جفت الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در آن $\frac{4}{4} = 1$ است.



- آرسنیک تری‌برمید دارای سه جفت الکترون پیوندی است و نسبت جفت الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در آن $\frac{3}{10} = 0/3$ است.



کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: یون هیدرید (H^-) و یون لیتیم (Li^+) هر دو دارای آرایش الکترونی به صورت $1s^2$ هستند. چون تعداد الکترون‌های آن‌ها با هم مساوی است، پس آرایش الکترونی مشابه دارند نه متفاوت.

گزینه ۲: مجموع شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم‌ها در یون کربنات و نیترات باهم برابر است، اما عدد اکسایش اتم مرکزی در آن‌ها، نابرابر است.

CO_3^{2-} : شمار الکترون‌های ظرفیتی $4 + 3(6) + 2 = 24$

NO_3^- : شمار الکترون‌های ظرفیتی $5 + 3(6) + 1 = 24$

CO_3^{2-} در C : عدد اکسایش $C + 3(-2) = -2 \Rightarrow C = +4$

NO_3^- در N : عدد اکسایش $N + 3(-2) = -1 \Rightarrow N = +5$

گزینه ۳: در تشکیل شبکه بلور یونی $NaCl$ کاتیون Na^+ و Cl^- حضور دارند. اتم فلز سدیم برای تشکیل کاتیون یک الکترون از دست داده است. بنابراین شعاع یونی آن کمتر از شعاع اتمی‌اش است در حالیکه اتم کلر برای تشکیل آنیون یک الکترون به دست آورده و شعاع یونی آن بیشتر شده است. گزینه ۴: هرچه چگالی بار یون‌های سازنده یک جامد یونی بیشتر باشد، نیروی جاذبه میان یون‌ها، قوی‌تر و استحکام شبکه یونی بیشتر خواهد بود. در این شرایط شبکه بلور دشوارتر فروپاشیده می‌شود.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۴

بنابر فرض مسئله، تغییر حجم قابل چشم‌پوشی است؛ بنابراین می‌توان ۱۰۰ گرم محلول را معادل ۱۰۰ گرم حلال (آب) در نظر گرفت و چون چگالی آب معادل 1 g.mL^{-1} است ۱۰۰ گرم آب معادل ۱۰۰ میلی‌لیتر آب یا ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول است. جرم پتاسیم دی‌کرومات موجود در ۱۰۰ گرم محلول 0.5 mol.L^{-1} عبارتست از:

$$? \text{ g } K_2Cr_2O_7 = 100 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{0.5 \text{ mol}}{1 \text{ L}} \times \frac{294 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 14.7 \text{ g}$$

بنابراین در ۱۰۰ گرم آب، مقدار ۱۴/۶ گرم پتاسیم دی‌کرومات حل شده است که طبق نمودار، محلول در دمای حدود 20°C به این غلظت می‌رسد. (رد گزینه‌های ۱ و ۳)

برای حل قسمت دوم سوال باید بدانیم در محلول سیرشده پتاسیم دی‌کرومات در دمای 90°C و 20°C به‌ازای هر ۵۰۰ گرم آب چند گرم نمک وجود دارد. طبق نمودار در دمای 90°C با حل کردن ۷۰ گرم پتاسیم دی‌کرومات ($K_2Cr_2O_7$) در ۱۰۰ گرم آب می‌توان یک محلول سیرشده تهیه نمود. چنانچه ۵۰۰ گرم آب داشته باشیم مقدار پتاسیم دی‌کرومات مورد نیاز عبارتست از:

$$? \text{ g } K_2Cr_2O_7 = 500 \text{ g } H_2O \times \frac{70 \text{ g } K_2Cr_2O_7}{100 \text{ g } H_2O} = 350 \text{ g } K_2Cr_2O_7$$

از طرف دیگر می‌دانیم در دمای 20°C ، در هر ۱۰۰ گرم آب مقدار ۱۴/۶ گرم پتاسیم دی‌کرومات وجود دارد؛ بنابراین:

$$? \text{ g } K_2Cr_2O_7 = 500 \text{ g } H_2O \times \frac{14.6 \text{ g } K_2Cr_2O_7}{100 \text{ g } H_2O} = 73 \text{ g } K_2Cr_2O_7$$

جرم پتاسیم دی‌کرومات حل شده در ۵۰۰ گرم آب در محلول سیر شده در دمای 90°C ← ۳۵۰ گرم
جرم پتاسیم دی‌کرومات حل شده در ۵۰۰ گرم آب در محلول سیر شده در دمای 20°C ← ۶۳ گرم

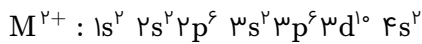
$$350 - 63 = 287 \text{ g}$$

بنابراین اگر محلول موردنظر از دمای 90°C تا 20°C سرد شود مقدار ۲۸۷ گرم پتاسیم دی‌کرومات رسوب می‌کند. (رد گزینه ۲)

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۱

$$\begin{cases} N + Z = 72 \\ Z = 0.8N \end{cases} \Rightarrow N + 0.8N = 72 \Rightarrow N = \frac{72}{1.8} = 40 \\ \Rightarrow Z = 0.8N \Rightarrow Z = 0.8(40) = 32$$

عنصر ${}^{72}_{32}\text{M}$ در دوره چهارم قرار دارد (دوره چهارم عنصرهای با عدد اتمی ۱۹ تا ۳۶ را شامل می‌شود) و با ${}^{36}_{16}\text{A}$ هم‌دوره است.



در یون M^{2+} سه لایه از الکترون پر شده است. (لایه چهارم اشغال شده ولی پر نیست)

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

فقط عبارت اول نادرست است.

آرایش الکترونی $1s^2$ را می‌توانیم به سه گونه شیمیایی نسبت بدهیم:

۱- گاز نجیب هلیوم (${}^4_2\text{He}$)

۲- کاتیون لیتیم (${}^7_3\text{Li}^+$): اغلب فلزات اصلی (فلزات قلیایی، قلیایی خاکی و فلز Al از گروه ۱۳) با از دست دادن الکترون به آرایش گاز نجیب دوره قبل از خود می‌رسند. Li (از گروه اول) و Be (از گروه دوم) تنها فلزات موجود در دوره دوم جدول تناوبی هستند. می‌دانیم Be یون پایدار تشکیل نمی‌دهد؛ بنابراین تنها، فلز لیتیم است که با از دست دادن الکترون، آرایش گاز نجیب دوره قبل (یعنی He) را پیدا می‌کند.

۳- آنیون هیدروژن یا یون هیدرید (${}^1_1\text{H}^-$): نافلزات با گرفتن الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب هم دوره خود می‌رسند. عنصر هیدروژن در دوره اول جدول تناوبی با گرفتن یک الکترون، و تشکیل آنیون H^- به آرایش گاز نجیب هم‌دوره خود (یعنی He) می‌رسد.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: عنصرهای He و H مربوط به دوره اول و عنصر Li مربوط به دوره دوم جدول است.

عبارت دوم: عنصر Li مربوط به گروه اول جدول تناوبی است.

عبارت سوم: آنیون هیدروژن (یون هیدرید) در کنار کاتیون فلز قلیایی، ترکیب یونی هیدرید فلز را می‌سازد، مانند NaH که در ساختار آن یون‌های Na^+ و H^- وجود دارد.

عبارت چهارم: همان‌طور که گفته شد این عنصر می‌تواند عنصر He باشد و یکی از روش‌های تولید گاز هلیوم، تقطیر جزء به جزء گاز طبیعی است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۵

الکترون موجود در سطح انرژی پنجم ($n = 5$) نسبت به الکترون در حالت پایه، فاصله بیشتری از هسته اتم داشته و در این شرایط جاذبه هسته روی آن کمتر است، بنابراین جدا کردن این الکترون از اتم (یونش)، به انرژی کمتری نیاز دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

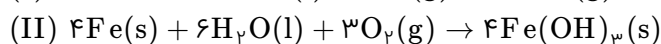
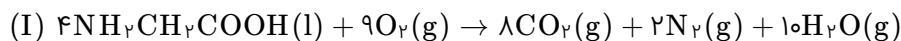
گزینه ۲: الکترون در سطح انرژی پنجم ($n = 5$) نسبت به حالت پایه ($n = 1$)، فاصله دورتری از هسته داشته و در نتیجه سطح انرژی آن بیشتر است.

گزینه ۳: از آنجا که اختلاف سطح انرژی، بین لایه الکترونی پنجم و اول، بیشتر از اختلاف سطح انرژی بین لایه الکترونی پنجم و دوم می‌باشد؛ به همین دلیل هنگام برگشت الکترون از سطح انرژی $n = 5$ به $n = 1$ ، پرتوی نوری با انرژی بیشتر و طول موج کمتر ایجاد می‌شود.

گزینه ۴: کلیه برگشت‌های الکترونی از لایه‌های الکترونی بالاتر به لایه الکترونی $n = 3$ ، پرتوهایی در گستره فروسرخ ایجاد می‌کند.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۵

معادله واکنش ها را موازنه می کنیم.



$$\frac{\text{مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده ها در II}}{\text{مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده ها در I}} = \frac{13}{20} = 0/65$$

$$? \text{ L O}_2 = 10/7 \text{ g Fe}(\text{OH})_3 \times \frac{1 \text{ mol Fe}(\text{OH})_3}{107 \text{ g Fe}(\text{OH})_3} \times \frac{3 \text{ mol O}_2}{4 \text{ mol Fe}(\text{OH})_3} \times \frac{22/4 \text{ L O}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 1/68 \text{ L O}_2$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

همه موارد درست اند.

بررسی عبارت ها:

عبارت اول: هر نقطه روی منحنی انحلال پذیری جایگاه یک محلول سیر شده را در دمای معین، نشان می دهد.

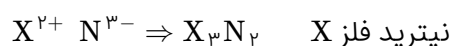
عبارت دوم: بدون شرح!

عبارت سوم: هر نقطه زیر منحنی انحلال پذیری جایگاه یک محلول سیر نشده را نشان می دهد؛ بنابراین در نقطه D محلول نمک MX، حالت سیر نشده دارد و حلال می تواند مقدار دیگری از نمک را در خود حل کند.

عبارت چهارم: هر نقطه بالای منحنی انحلال پذیری جایگاه یک محلول فراسیر شده را نشان می دهد؛ بنابراین در نقطه C محلول نمک MX، حالت فراسیر شده دارد. در این شرایط حلال توانسته است مقدار بیشتر از حد سیر شدن از این نمک را در خود حل کند.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

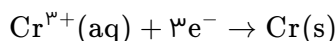
ترکیب $\text{X}_3(\text{PO}_4)_2$ از یون های PO_4^{3-} و X^{2+} تشکیل شده است.



چون کاتیون این فلز به صورت X^{2+} است، می تواند در گروه دوم جدول قرار داشته باشد.

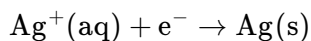
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

نیمواکنش کاهش در آبکاری تیغه فولادی با کروم:



$$\text{جرم کروم اضافه شده به تیغه} = 1 \text{ mol e}^{-} \times \frac{1 \text{ mol Cr}}{3 \text{ mol e}^{-}} \times \frac{52 \text{ g Cr}}{1 \text{ mol Cr}} = 17/33 \text{ g Cr}$$

نیمواکنش کاهش در آبکاری تیغه فولادی با نقره:



$$\text{جرم نقره اضافه شده به تیغه} = 1 \text{ mol e}^{-} \times \frac{1 \text{ mol Ag}}{1 \text{ mol e}^{-}} \times \frac{108 \text{ g Ag}}{1 \text{ mol Ag}} = 108 \text{ g Ag}$$

$$\text{تفاوت جرم دو تیغه} = 108 - 17/33 \simeq 90/6 \text{ g}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

فرمول شیمیایی منیزیم اکسید به صورت MgO است و تعداد اکسیدهای قابل تشکیل به صورت زیر خواهد بود:

$$^{24}\text{Mg } ^{16}\text{O} \quad \text{جرم مولی} : 40$$

$$^{24}\text{Mg } ^{18}\text{O} \quad \text{جرم مولی} : 42$$

$$^{25}\text{Mg } ^{16}\text{O} \quad \text{جرم مولی} : 41$$

$$^{25}\text{Mg } ^{18}\text{O} \quad \text{جرم مولی} : 43$$

همان طور که ملاحظه می کنید ۴ اکسید با جرم مولی متفاوت تشکیل می گردد و نسبت جرم مولی سنگین ترین اکسید به سبک ترین اکسید برابر است با:

$$\frac{43}{40} = 1/075$$

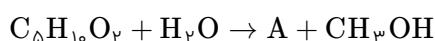
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۶

$$? \text{ mol C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2 = 0/8 \text{ g CH}_3\text{OH} \times \frac{1 \text{ mol CH}_3\text{OH}}{32 \text{ g CH}_3\text{OH}} \times \frac{1 \text{ mol C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2}{1 \text{ mol CH}_3\text{OH}} = 0/025 \text{ mol C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$$

جرم مولی $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$ برابر با $14n + 32$ گرم بر مول است.

$$0/1 \text{ g C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2 \times \frac{50}{100} \times \frac{1 \text{ mol C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2}{(14n + 32) \text{ C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2} = 0/025 \text{ mol C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2 \Rightarrow n = 5$$

فرمول مولکولی ترکیب آلی اولیه $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$ است.



باتوجه به قانون پایستگی جرم، فرمول مولکولی ماده A نیز $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ به دست می آید که جرم مولی $88 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ دارد.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

الکل‌های یک، دو و سه کربنی (C_3H_7OH ، C_2H_5OH ، CH_3OH) به هر نسبتی در آب حل می‌شوند و بخش قطبی آن‌ها کاملاً بر بخش ناقطبی غلبه دارد. به عبارتی در این الکل‌ها پیوند هیدروژنی بر نیروهای واندروالسی غلبه دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: بخش ناقطبی در $C_6H_{13}OH$ از CH_3OH بزرگ‌تر است بنابراین آب‌گریزی بیشتری دارد.

گزینه ۳: $C_5H_{11}OH$ جزء مواد محلول در آب است که انحلال‌پذیری بیشتر از ۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب دارد. از این رو نمی‌توان گفت که بخش ناقطبی آن کاملاً بر بخش قطبی غلبه دارد.

گزینه ۴: با افزایش طول زنجیر هیدروکربنی در الکل‌ها، نیروی واندروالسی بر هیدروژنی غلبه می‌کند و ویژگی ناقطبی الکل افزایش یافته و در چربی بهتر حل می‌شود؛ بنابراین انحلال‌پذیری C_4H_9OH در چربی بیشتر از C_3H_7OH است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

انحلال‌پذیری پتاسیم دی‌کرومات در دمای $25^\circ C$ برابر ۱۴ گرم نمک در ۱۰۰ گرم آب است. جرم محلول در این دما برابر است با:

$$\text{جرم محلول} = \text{جرم حل‌شونده} + \text{جرم حلال} = 100 + 14 = 114g$$

از طرفی انحلال‌پذیری پتاسیم دی‌کرومات در دمای $90^\circ C$ برابر ۷۰ گرم نمک در ۱۰۰ گرم آب است. با سرد کردن محلول از $90^\circ C$ به $30^\circ C$ مقداری نمک به صورت رسوب خارج می‌شود که معادل است با: $70 - 14 = 56g$

$$\frac{\text{رسوب } 56g}{\text{نمک اولیه } 70g} \times 100 = 80\%$$

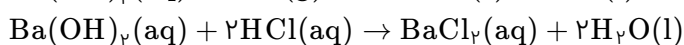
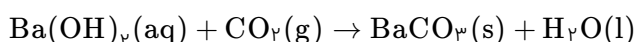
درصد رسوب به دست آمده $\leftarrow$ (رد گزینه‌های ۱ و ۲)

محلول باقی‌مانده در دمای $25^\circ C$ شامل ۱۴ g نمک پتاسیم دی‌کرومات در ۱۰۰ گرم آب است.

$$\text{درصد جرمی نمک باقی‌مانده} = \frac{\text{نمک } 14g}{\text{محلول } 114g} \times 100 = 12/3\% \quad (\text{رد گزینه } 3)$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۴

معادله موازنه‌شده واکنش‌ها:



$$Ba(OH)_2 \text{ تعداد مول} = \frac{0/005 \text{ mol}}{1L} \times 0/05L = 2/5 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

$Ba(OH)_2$ مصرف‌شده در واکنش با HCl

$$= 23/6 \text{ mL } HCl \times \frac{1L HCl}{1000 \text{ mL } HCl} \times \frac{0/01 \text{ mol } HCl}{1L HCl} \times \frac{1 \text{ mol } Ba(OH)_2}{2 \text{ mol } HCl} = 1/18 \times 10^{-4} \text{ mol } Ba(OH)_2$$

$$Ba(OH)_2 \text{ مصرف‌شده در واکنش با } CO_2 = 2/5 \times 10^{-4} - 1/18 \times 10^{-4} = 1/32 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

$$CO_2 \text{ جرم} = 1/32 \times 10^{-4} \text{ mol } Ba(OH)_2 \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } Ba(OH)_2} \times \frac{44g CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} \times \frac{1000 \text{ mg } CO_2}{1g CO_2} = 5/808 \text{ mg}$$

$$CO_2 \text{ غلظت} = \frac{5/808 \text{ mg}}{2L} = 2/904 \text{ mg} \cdot L^{-1}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

بررسی گزینه‌ها:

$$\text{گزینه ۱: } ? \text{ mol Na} = ۱/۳۸ \text{ g Na} \times \frac{۱ \text{ mol Na}}{۲۳ \text{ g Na}} = ۰/۰۶ \text{ mol Na}$$

$$\text{گزینه ۲: } ? \text{ mol NaCl} = ۲/۳۴ \text{ g NaCl} \times \frac{۱ \text{ mol NaCl}}{۵۸/۵ \text{ g NaCl}} = ۰/۰۴ \text{ mol NaCl}$$

$$\text{گزینه ۳: } ? \text{ mol Cl}_2 = ۲ \text{ L Cl}_2 \times \frac{۲/۸۴ \text{ g Cl}_2}{۱ \text{ L Cl}_2} \times \frac{۱ \text{ mol Cl}_2}{۷۱ \text{ g Cl}_2} = ۰/۰۸ \text{ mol Cl}_2$$

$$\text{گزینه ۴: } ? \text{ mol H}_2 = ۰/۵۶ \text{ L H}_2 \times \frac{۱ \text{ mol H}_2}{۲۲/۴ \text{ L H}_2} = ۰/۰۲۵ \text{ mol H}_2$$

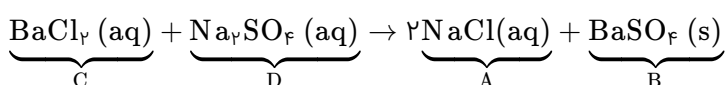
باتوجه به مقادیر به دست آمده، واضح است که مقدار مول در گزینه ۳ بیشتر است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۱

باتوجه به شکل‌های داده شده مواد A، B، C و D عبارت‌اند از:



* آرایش منظم یون‌ها در شکل B، نشان‌دهنده شبکه بلوری این ماده (BaSO_4) در حالت جامد است. درحالی‌که در شکل‌های A، C و D یون‌های نمک کاملاً از هم جدا و تفکیک شده هستند. این مطلب نشان‌دهنده آن است که نمک‌های A، C و D به صورت محلول در آب وجود دارند. معادله موازنه شده واکنش انجام شده به صورت زیر خواهد بود:



توجه داشته باشید عکس این واکنش امکان‌پذیر نیست، زیرا واکنش بین محلول دو نمک زمانی صورت می‌گیرد که حداقل یکی از فرآورده‌های واکنش به صورت رسوب باشد.

بررسی عبارت‌ها

عبارت اول: C با D واکنش می‌دهد و A و B تشکیل می‌شوند.

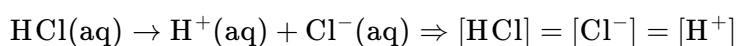
عبارت دوم: C یک واکنش‌دهنده و محلول در آب است. ($\text{BaCl}_2(aq)$)

عبارت سوم: C و D باهم واکنش می‌دهند و مجموع ضرایب در معادله موازنه شده برابر ۵ است.

عبارت چهارم: B ($\text{BaSO}_4(s)$) یک فرآورده نامحلول در آب است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۵

ابتدا غلظت مولی دو محلول غلیظ و رقیق هیدروکلریک اسید را حساب می‌کنیم. توجه داشته باشید که هیدروکلریک اسید، یک اسید قوی تک پروتون‌دار است که به دلیل یونش کامل، غلظت یون‌های Cl^- و H^+ آن با غلظت اولیه اسید برابر است.



$$M_{\text{HCl}_{\text{غلظ}}}} = \frac{10 \text{ ad}}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow \frac{10 \times 36/5 \times 1/2}{36/5} = 12 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$M_{\text{HCl}_{\text{رقیق}}} = \frac{10 \text{ ad}}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow \frac{10 \times 0/01095 \times 1}{36/5} = 0/003 \text{ mol.L}^{-1}$$

(*) محلولی با غلظت $109/5 \text{ ppm}$ معادل $0/01095$ درصد جرمی است.
سپس با استفاده از رابطه زیر، غلظت محلول غلیظ اولیه را به دست می‌آوریم:

$$M_{\text{غلظ}} V_{\text{غلظ}} = M_{\text{رقیق}} V_{\text{رقیق}} \Rightarrow 12 \times V_{\text{غلظ}} = 0/003 \times 10$$

$$V_{\text{غلظ}} = 0/0025 \text{ L} \simeq 2/5 \text{ mL}$$

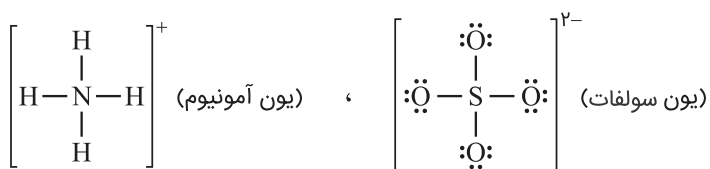
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

- عدد اکسایش اتم مرکزی در این دو یون یکسان نیست.

$$\text{NH}_4^+ \text{ در یون N : عدد اکسایش } x_1 + 4 = +1 \Rightarrow x_1 = -3$$

$$\text{SO}_4^{2-} \text{ در یون S : عدد اکسایش } x_2 - 8 = -2 \Rightarrow x_2 = +6$$

- شمار جفت الکترون‌های پیوندی در هر دو یون برابر ۴ جفت بوده و یکسان هستند.

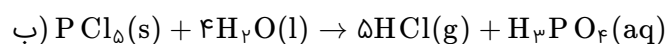
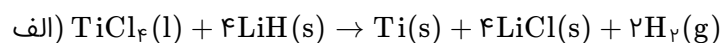


- هر دو یون متقارن بوده و شکل هندسی یکسان دارند.

- شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در SO_4^{2-} برابر ۱۲ جفت است در صورتی که NH_4^+ جفت الکترون ناپیوندی ندارد.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

معادله موازنه شده واکنش‌ها:

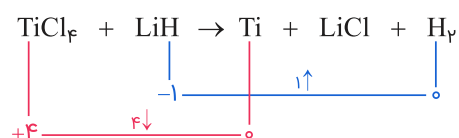


مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در معادله (الف) برابر ۱۲ و در معادله (ب) برابر ۱۱ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

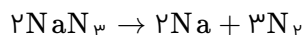
گزینه ۱: با انجام واکنش (ب) در آب، به دلیل تولید اسید (HCl و H_3PO_4) pH کاهش می‌یابد.

گزینه ۲: در واکنش (الف) عدد اکسایش تیتانیم و هیدروژن تغییر می‌کند، اما واکنش (ب) با تغییر عدد اکسایش عناصر همراه نیست.



گزینه ۳: ضریب استوکیومتری گاز H_2 در واکنش (الف) با ضریب استوکیومتری گاز HCl در واکنش (ب) برابر نیست.

با فرض اینکه واکنش در شرایط STP انجام شود (دمای 0°C و فشار 1 atm)، حجم گاز N_2 حاصل از تجزیه سدیم آزید را حساب می‌کنیم:



روش اول (کسر تبدیل):

$$? \text{ L N}_2 = 13 \text{ g NaN}_3 \times \frac{1 \text{ mol NaN}_3}{65 \text{ g NaN}_3} \times \frac{3 \text{ mol N}_2}{2 \text{ mol NaN}_3} \times \frac{22.4 \text{ L N}_2}{1 \text{ mol N}_2} = 6/72 \text{ L N}_2 \quad (\text{در شرایط STP})$$

روش دوم (تناسب):

$$\frac{\text{g NaN}_3}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{L N}_2}{22.4 \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{13 \text{ g NaN}_3}{2 \times 65} = \frac{x \text{ L N}_2}{3 \times 22.4} \Rightarrow x = 6/72 \text{ L N}_2 \quad (\text{در شرایط STP})$$

حجم گاز به‌دست آمده در شرایط STP است (در شرایط STP، دما برابر 0°C است). برای محاسبه حجم گاز در دمای 127°C از رابطه مربوط به قانون شارل استفاده می‌کنیم: (دقت کنید در رابطه شارل، دما بر حسب کلوین است)

$$\begin{cases} \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \\ T_1 = \theta_1 + 273 \Rightarrow T_1 = 0 + 273 = 273 \text{ K} \\ T_2 = \theta_2 + 273 \Rightarrow T_2 = 127 + 273 = 400 \text{ K} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{6/72}{273} = \frac{V_2}{400} \Rightarrow V_2 = 9/85 \text{ L}$$

نکته: طبق قانون شارل، در فشار ثابت، بین حجم یک نمونه گاز و دمای آن، رابطه عکس وجود دارد. در رابطه شارل، T_2 و T_1 دما را بر حسب کلوین نشان می‌دهند.

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۵

ترکیب (الف) دارای هیدروژن متصل به اکسیژن است و توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی با مولکول‌های آب را دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: عدد اکسایش کربن متصل به اکسیژن در ترکیب (الف) برابر ۱- و در ترکیب (ب) برابر ۲+ است.

گزینه ۳: در تهیه پلی‌استرها از الکل‌های دو عاملی استفاده می‌شود، در صورتی که این ترکیب الکل یک عاملی است.

گزینه ۴: مولکول (الف) دارای شش اتم کربن و حلقه آروماتیک در ترکیب (ب) هم دارای شش اتم کربن است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

کافی است مقدار HCl موجود در یک لیتر محلول را برحسب مول محاسبه نموده و آن را به حجم گاز در شرایط STP تبدیل کنید. توجه داشته باشید که یک لیتر معادل ۱۰۰۰ میلی‌لیتر است.

$$1000 \text{ mL محلول} \times \frac{1/2 \text{ g محلول}}{1 \text{ mL محلول}} \times \frac{36/5 \text{ g HCl}}{100 \text{ g محلول}} \times \frac{1 \text{ mol HCl}}{36/5 \text{ g HCl}} \times \frac{22/4 \text{ L HCl}}{1 \text{ mol HCl}} = 268/8 \text{ L HCl}$$

روش دیگر حل مسأله:

M	غلظت مولار
a	درصد جرمی
d (g.mL^{-1})	چگالی محلول

$$M = \frac{10 a d}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow M = \frac{10 \times 36/5 \times 1/2}{36/5} = 12 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$M = \frac{n}{V} \Rightarrow 12 = \frac{n(\text{mol})}{1(\text{L})} \Rightarrow n = 12 \text{ mol}$$

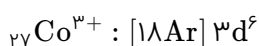
مقدار HCl موجود در یک لیتر از این محلول برابر 12 mol است. حجم این مقدار HCl به‌صورت گاز در شرایط STP برابر است با:

$$12 \times 22/4 = 268/8 \text{ L HCl(g)}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۶

در ترکیب CoCl_3 ، کبالت به‌صورت کاتیون Co^{3+} است.

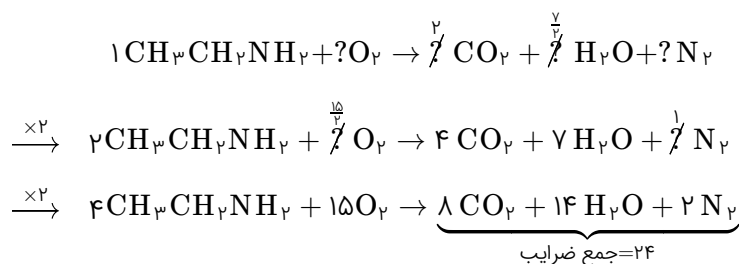
کبالت در دورهٔ چهارم و گروه ۹ جدول تناوبی قرار دارد بنابراین: ${}_{27}\text{Co} : [{}_{18}\text{Ar}] 3d^5 4s^2$ (توجه: گروه ۳ تا ۱۲ جزء عناصر واسطه هستند. و در این عناصر جمع الکترون‌های s لایهٔ آخر و d ماقبل آخر با شمارهٔ گروه برابر است)



کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۱

گازهای نجیب در گروه ۱۸ جدول تناوبی جای دارند. تفاوت عدد اتمی گاز نجیب دورهٔ اول، یعنی ${}^2\text{He}$ با گاز نجیب دورهٔ سوم، یعنی ${}_{18}\text{Ar}$ برابر ۱۶ واحد است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۶



کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۷

جرم اتمی میانگین (M) از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$M = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2 + \dots}{F_1 + F_2 + \dots}$$

در این رابطه M_1 ، M_2 و... جرم اتمی هریک از ایزوتوپ‌ها و F_1 ، F_2 و... فراوانی هریک از آن‌ها است که می‌تواند برحسب درصد نیز گزارش شود. در مسئله داده‌شده اگر درصد فراوانی یکی از ایزوتوپ‌ها را F_1 در نظر بگیریم، درصد فراوانی دیگر برابر $100 - F_1$ خواهد بود بنابراین:

$$14/2 = \frac{14F_1 + 16(100 - F_1)}{100} \Rightarrow 1420 = 14F_1 + 1600 - 16F_1$$

$$F_1 = 90 \Rightarrow F_2 = 10 \Rightarrow \frac{\text{شمار اتم‌های ایزوتوپ سنگین}}{\text{شمار اتم‌های ایزوتوپ سبک}} = \frac{F_2}{F_1} = \frac{10}{90} = \frac{1}{9}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

عبارت اول: درست. جرم اتمی ^1H برابر با $1/008 \text{ amu}$ است.

عبارت دوم: درست.

دوره ۴ و گروه ۱۷ $^{35}\text{X} : [18\text{Ar}]3d^1 4s^2 4p^5$

گروه ۱۷ $^{17}\text{Z} : [10\text{Ne}]3s^2 3p^5$

دوره ۴ $^{21}\text{Y} : [18\text{Ar}]3d^1 4s^2$

عبارت سوم: نادرست. در تناوب سوم شش عنصر نماد شیمیایی دو حرفی دارند. (^{17}Cl ، ^{14}Si ، ^{13}Al ، ^{12}Mg ، ^{11}Na و Ar)

عبارت چهارم: نادرست. هر ستون جدول تناوبی، شامل عنصرهایی با خواص شیمیایی (نه فیزیکی) مشابه هستند.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: انتقال پیام‌های عصبی بدون وجود یون پتاسیم در بدن امکان‌پذیر نیست. (درست)

عبارت دوم: فراوان‌ترین کاتیون در آب دریاها یون سدیم است. سدیم در گروه اول جدول دوره‌ای قرار دارد. (درست)

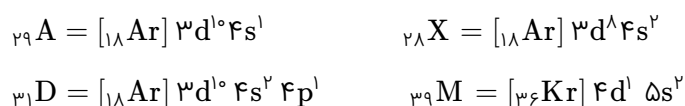
عبارت سوم: در گذرندگی یا اسمز، مولکول‌های آب از طریق غشاء نیمه‌تراوا از محیط رقیق به غلیظ حرکت می‌کنند. (نادرست)

عبارت چهارم: روش اسمز معکوس و روش استفاده از صافی کربنی برای حذف آلاینده‌های موجود در آب، مانند هم عمل می‌کنند و در هر دو روش میکروب‌ها در آب باقی می‌مانند و بقیه آلاینده‌ها حذف می‌شوند. (نادرست)

عبارت پنجم: در تصفیه آب به روش تقطیر، میکروب‌ها و ترکیب‌های آلی فرار حذف نمی‌شوند.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

ابتدا آرایش الکترونی هر یک از عناصر را رسم می‌کنیم:



نکته: در عناصر اصلی زیرلایه‌های s و p و در عناصر واسطه زیرلایه‌های f و d در حال پر شدن هستند. بنابراین فقط ${}_{31}\text{D}$ عنصر اصلی و بقیه واسطه‌اند.

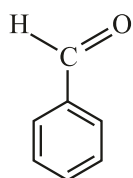
نکته: تمام عناصری که آرایش الکترونی آن‌ها به زیرلایه‌های ns و $(n-1)d$ ختم می‌شود عنصر واسطه هستند.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۰

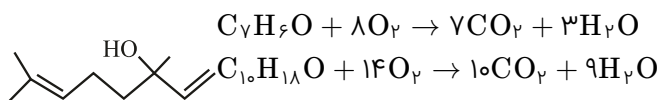
$$\begin{aligned} \text{جرم پتاسیم هیدروکسید} &= 0.5 \text{ mol} \times \frac{56 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 28 \text{ g KOH} \\ \text{درصد جرمی محلول} &= \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{28}{112 + 28} \times 100 = 20\% \\ \text{غلظت مولی محلول} &= \frac{0.5 \text{ mol}}{112 \text{ mL}} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L}} \simeq 4.46 \text{ mol.L}^{-1} \end{aligned}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

معادله سوختن هر دو ترکیب را می‌نویسیم:



بنزآلدهید (C_7H_6O)



$C_{10}H_{18}O$

مقدار بنزآلدهید را x مول و ترکیب دیگر را y مول در نظر می‌گیریم.

$$CO_2 = x \text{ mol } C_7H_6O \times \frac{7 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } C_7H_6O} = 7x \text{ mol } CO_2$$

$$CO_2 = y \text{ mol } C_{10}H_{18}O \times \frac{10 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } C_{10}H_{18}O} = 10y \text{ mol } CO_2$$

$$H_2O = x \text{ mol } C_7H_6O \times \frac{3 \text{ mol } H_2O}{1 \text{ mol } C_7H_6O} = 3x \text{ mol } H_2O$$

$$H_2O = y \text{ mol } C_{10}H_{18}O \times \frac{9 \text{ mol } H_2O}{1 \text{ mol } C_{10}H_{18}O} = 9y \text{ mol } H_2O$$

$$\begin{cases} 7x + 10y = 9/4 \\ 3x + 9y = 7/8 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -3(7x + 10y = 9/4) \\ 7(3x + 9y = 7/8) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -21x - 30y = -27/4 \\ 21x + 63y = 49/8 \end{cases}$$

$$\Rightarrow 33y = 26/4 \Rightarrow y = 0/8 \text{ mol}$$

تعداد مول ترکیب دوم $0/8$ است.

$$7x + 10y = 9/4 \Rightarrow 7x + 10(0/8) = 9/4 \Rightarrow 7x = 1/4 \Rightarrow x = 0/2 \text{ mol}$$

تعداد مول بنزآلدهید $0/2$ است.

$$\text{درصد مولی بنزآلدهید} = \frac{0/2}{0/2 + 0/8} \times 100 = 20\%$$

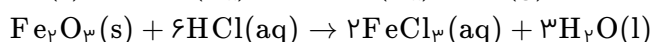
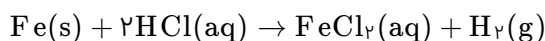
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: نادرست. یون Fe^{3+} یکی از سازنده‌های زنگ آهن (Fe_2O_3) است.

عبارت دوم: درست. واکنش‌پذیری مس از آهن کمتر است و واکنش فلز مس با FeO انجام نمی‌شود.

عبارت سوم: نادرست. از واکنش هیدروکلریک اسید با فلز آهن، $FeCl_2$ و از واکنش هیدروکلریک اسید با زنگ آهن (Fe_2O_3)، $FeCl_3$ تولید می‌شود.



عبارت چهارم: درست.

$$? g Fe(OH)_3 = 0/05 \text{ mol } FeCl_3 \times \frac{1 \text{ mol } Fe(OH)_3}{1 \text{ mol } FeCl_3} \times \frac{107 g Fe(OH)_3}{1 \text{ mol } Fe(OH)_3} = 5/35 g Fe(OH)_3$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

$$\begin{cases} C_7H_5OH = 46 \text{ g.mol}^{-1} \\ H_2O = 18 \text{ g.mol}^{-1} \end{cases}$$

$$? \text{ mol } C_7H_5OH = 11/5 \text{ mL } C_7H_5OH \times \frac{0/8 \text{ g } C_7H_5OH}{1 \text{ mL } C_7H_5OH} \times \frac{1 \text{ mol } C_7H_5OH}{46 \text{ g } C_7H_5OH} = 0/2 \text{ mol } C_7H_5OH$$

$$? \text{ mol } H_2O = 14/4 \text{ g } H_2O \times \frac{1 \text{ mol } H_2O}{18 \text{ g } H_2O} = 0/8 \text{ mol } H_2O$$

$$\text{درصد مولی اتانول} = \frac{\text{تعداد مول اتانول}}{\text{تعداد مول محلول}} \times 100 \Rightarrow \text{درصد مولی اتانول} = \frac{0/2 \text{ mol}}{(0/8 + 0/2) \text{ mol}} \times 100 = 20\%$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۰

$$\theta = -6 - 2\sqrt{4} = -10^\circ C$$

$$T = \theta + 273 \Rightarrow T = -10 + 273 = 263$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

ابتدا غلظت مولار محلول ۳۶/۵ درصد جرمی HCl را با کمک رابطه زیر به دست می‌آوریم.

$$\begin{cases} M = \frac{10ad}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow M = \frac{10 \times 36/5 \times 1/25}{36/5} = 12/5 \text{ mol.L}^{-1} \\ a : \text{درصد جرمی (بدون مخرج ۱۰۰)} \\ d : \text{چگالی محلول (g.mol}^{-1}) \end{cases}$$

اکنون باید حساب کنیم که برای تهیه ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول $12/5 \text{ mol.L}^{-1}$ هیدروکلریک اسید، به چند میلی‌لیتر از محلول $12/5 \text{ mol.L}^{-1}$ آن نیاز داریم:

$$M_{\text{غلظت}} V_{\text{غلظت}} = M_{\text{رقیق}} V_{\text{رقیق}} \Rightarrow 12/5 \times V_{\text{غلظت}} = 2 \times 100 \Rightarrow V_{\text{غلظت}} = 16 \text{ mL}$$

روش کسر تبدیل:

$$? \text{ mL HCl} = 100 \text{ mL HCl} \times \frac{2 \text{ mol HCl}}{1000 \text{ mL HCl}} \times \frac{36/5 \text{ g HCl}}{1 \text{ mol HCl}} \times \frac{100 \text{ g HCl محلول}}{36/5 \text{ g HCl}} \times \frac{1 \text{ mL HCl محلول}}{1/25 \text{ g HCl محلول}} = 16 \text{ mL HCl}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۱

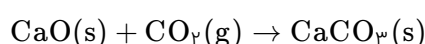
$$\frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \frac{2/8 \text{ ton}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow 80 = \frac{2/8 \text{ ton}}{\text{مقدار نظری}} \times 100$$

$$\Rightarrow \text{مقدار نظری} = 3/5 \text{ ton}$$

$$\begin{aligned} ? \text{ ton Fe}_2\text{O}_3 &= 3/5 \text{ ton Fe} \times \frac{106 \text{ g}}{1 \text{ ton}} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56 \text{ g Fe}} \times \frac{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}{2 \text{ mol Fe}} \\ &\times \frac{160 \text{ g Fe}_2\text{O}_3}{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{1 \text{ ton}}{106 \text{ g}} = 5 \text{ ton Fe}_2\text{O}_3 \end{aligned}$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{مقدار خالص}}{\text{مقدار ناخالص}} \times 100$$

$$\Rightarrow 50 = \frac{5 \text{ ton}}{\text{مقدار ناخالص}} \times 100 \Rightarrow \text{مقدار ناخالص} = 10 \text{ ton Fe}_2\text{O}_3$$



$$\begin{aligned} ? \text{ kg CaO} &= 2/8 \text{ ton Fe} \times \frac{106 \text{ kg}}{1 \text{ ton}} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56 \text{ g Fe}} \times \frac{3 \text{ mol CO}_2}{2 \text{ mol Fe}} \times \frac{1 \text{ mol CaO}}{1 \text{ mol CO}_2} \\ &\times \frac{56 \text{ g CaO}}{1 \text{ mol CaO}} \times \frac{1 \text{ kg CaO}}{1000 \text{ g CaO}} = 4200 \text{ kg CaO} \end{aligned}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

بررسی گزینه‌ها:

گزینه‌های ۱ و ۳: مطابق نمودار، با افزایش فشار، میزان انحلال‌پذیری گاز در آب افزایش یافته است. به عبارت دیگر در دمای ثابت، انحلال‌پذیری گاز در آب با فشار گاز رابطه مستقیم دارد. این بیان مربوط به قانون هنری در مورد گازها است.

گزینه ۲: طبق نمودار، انحلال‌پذیری گاز هیدروژن در فشارهای مختلف تغییر زیادی نکرده پس افزایش فشار کمترین اثر را بر انحلال‌پذیری این گاز دارد.

گزینه ۴: مطابق نمودار، در فشار ۵ atm، ۳٪ گرم آرگون در هر ۱۰۰ گرم آب حل می‌شود.

$$? \text{ mol Ar} = 0.03 \text{ g Ar} \times \frac{1 \text{ mol Ar}}{40 \text{ g Ar}} = 7/5 \times 10^{-4} \text{ mol Ar}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۰

روش اول (کسر تبدیل):

$$? \text{ L CO} = 1 \text{ kg SiC} \times \frac{1000 \text{ g SiC}}{1 \text{ kg SiC}} \times \frac{1 \text{ mol SiC}}{40 \text{ g SiC}} \times \frac{2 \text{ mol CO}}{1 \text{ mol SiC}} \times \frac{22.4 \text{ L CO}}{1 \text{ mol CO}} = 1120 \text{ L CO}$$

روش دوم (تناسب):

$$\frac{\text{جرم SiC}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{حجم CO}}{22.4 \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{1000}{1 \times 40} = \frac{x}{2 \times 22.4} \Rightarrow x = 1120 \text{ L CO}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

عنصر موردنظر تیتانیم (${}_{22}\text{Ti}$) است. نیتینول آلیاژی از تیتانیم و نیکل بوده که به آلیاژ هوشمند معروف است. این آلیاژ در ساخت استنت برای رگ‌ها، سازه فلزی در ارتودنسی و قاب عینک کاربرد دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: تیتانیم دارای چهار الکترون ظرفیتی است. (مجموع الکترون‌های Fe و Cd الکترون‌های ظرفیتی هستند)



گزینه ۲: اکسید تیتانیم جزء مواد سازنده خاک رس نیست.

گزینه ۳: تیتانیم عنصری با چگالی کم است و چگالی کمتری نسبت به برخی عنصرهای هم‌دوره مانند آهن دارد.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

اغلب هسته‌هایی که نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌های آن برابر یا بیش از $1/5$ باشد، ناپایدارند؛ بنابراین:

$$\frac{N}{Z} \geq 1/5 \Rightarrow \frac{A-Z}{Z} \geq 1/5 \Rightarrow \frac{A}{Z} - 1 \geq 1/5 \Rightarrow \frac{A}{Z} \geq 2/5$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: نادرست. در یون ${}^7\text{Li}^+$ به ترتیب ۲ الکترون، ۳ پروتون و ۴ نوترون وجود دارد.

گزینه ۳: نادرست. در یک نمونه طبیعی از کربن، $75/8$ درصد از اتم‌ها را کربن-۱۲ (ایزوتوپ سبک‌تر) و $24/2$ درصد از اتم‌ها را کربن-۱۳ (ایزوتوپ سنگین‌تر) تشکیل می‌دهد.

گزینه ۴: نادرست. جرم اتم کربن-۱۲ برابر 12 amu می‌باشد، پس:

$$2/33 \times 12 = 28 \text{ amu}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۶

ابتدا جرم آب تولیدشده را حساب می‌کنیم.

$$M_1 V_1 = M_2 V_2 \Rightarrow M_1 \times 4/8 = 50/25 M_2 \times V_2 \Rightarrow V_2 = \frac{4/8}{50/25} = 19/2 \text{ mL}$$

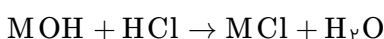
$$\text{MOH} \text{ حجم آب تولیدشده از واکنش اسید چرب با } \text{MOH} = 19/2 - 4/8 = 14/4 \text{ mL} = 14/4 \text{ g}$$

$$\text{MOH} \text{ مقدار خالص } = 75 \text{ g} \times \frac{67}{100} = 50/25 \text{ g}$$

$$\text{MOH} \text{ مقدار مصرف شده } = 14/4 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \text{ g H}_2\text{O}} \times \frac{1 \text{ mol MOH}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} \times \frac{40 \text{ g MOH}}{1 \text{ mol MOH}} = 32 \text{ g MOH}$$

$$\text{MOH} \text{ درصد خالص مصرف شده } = \frac{32 \text{ g}}{50/25} \times 100 \simeq 64\%$$

$$\text{MOH} \text{ باقی‌مانده } = 50/25 - 32 = 18/25 \text{ g}$$

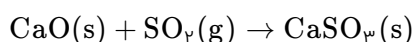


$$\text{HCl} \text{ } ? \text{ g} = 18/25 \text{ g MOH} \times \frac{1 \text{ mol MOH}}{40 \text{ g MOH}} \times \frac{1 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol MOH}} \times \frac{36/5 \text{ g HCl}}{1 \text{ mol HCl}} \simeq 16/65 \text{ g}$$

$$\text{HCl} \text{ غلظت } = \frac{16/65 \text{ g}}{5/5 \text{ L}} \simeq 33 \text{ g.L}^{-1}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

جرم مخلوط گازی اولیه را ۱۰۰ گرم در نظر می‌گیریم. با عبور مخلوط گازی از روی کلسیم اکسید، گاز SO_2 با CaO واکنش داده و به CaSO_3 جامد تبدیل می‌شود.



جرم گازهای باقی‌مانده ۹۰ گرم خواهد بود که شامل ۱۰ گرم اکسیژن، ۵۰ گرم نیتروژن و ۳۰ گرم کربن مونوکسید است.

$$\frac{\text{جرم نیتروژن}}{\text{جرم اکسیژن}} = \frac{\text{درصد جرمی نیتروژن}}{\text{درصد جرمی اکسیژن}} = \frac{50}{10} = 5$$

$$\frac{\text{جرم کربن مونوکسید}}{\text{جرم اکسیژن}} = \frac{\text{درصد جرمی کربن مونوکسید}}{\text{درصد جرمی اکسیژن}} = \frac{30}{10} = 3$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

$${}_{31}^{70}\text{A} \left\{ \begin{array}{l} 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^1 \\ \text{شماره گروه} = 13 \\ 31 - 31 = 0 \Rightarrow \text{تفاوت شمار } n \text{ و } e = 39 - 31 = 8 \\ \text{نسبت شمار الکترون با } (s)l = 0 \text{ به } (d)l = 2 \text{ به } \frac{1}{10} = 0/8 \\ \text{اکسید با بالاترین عدد اکسایش} = \text{A}_2\text{O}_3 \end{array} \right.$$

$${}_{24}^{52}\text{D} \left\{ \begin{array}{l} 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1 \\ \text{شماره گروه} = 6 \\ 24 - 24 = 0 \Rightarrow \text{تفاوت شمار } n \text{ و } e = 28 - 24 = 4 \\ \text{نسبت شمار الکترون های با } (s)l = 0 \text{ به } (d)l = 2 \text{ به } \frac{5}{4} = 1/4 \\ \text{اکسید با بالاترین عدد اکسایش} = \text{DO}_3 \end{array} \right.$$

$${}_{22}^{48}\text{X} \left\{ \begin{array}{l} 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2 4s^2 \\ \text{شماره گروه} = 4 \\ 22 - 22 = 0 \Rightarrow \text{تفاوت شمار } n \text{ و } e = 26 - 22 = 4 \\ \text{نسبت شمار الکترون های با } (s)l = 0 \text{ به } (d)l = 2 \text{ به } \frac{1}{2} = 4 \\ \text{اکسید با بالاترین درجه اکسایش} = \text{XO}_2 \end{array} \right.$$

$${}_{29}^{65}\text{Z} \left\{ \begin{array}{l} 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1 \\ \text{شماره گروه} = 11 \\ 29 - 29 = 0 \Rightarrow \text{تفاوت شمار } n \text{ و } e = 36 - 29 = 7 \\ \text{نسبت شمار الکترون های با } (s)l = 0 \text{ به } (d)l = 2 \text{ به } \frac{1}{10} = 0/7 \\ \text{اکسید با بالاترین درجه اکسایش} = \text{ZO} \end{array} \right.$$

در ردیف (۱): شماره گروه D درست نیست.

در ردیف (۲): همه موارد درست است.

در ردیف (۳): نسبت شمار الکترون های s به d برای اتم A درست نیست.

در ردیف (۴): همه موارد درست هستند.

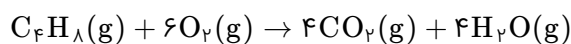
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱:

$$(II) \text{ تعداد مول گاز در ظرف} = 11/2 \text{ g C}_6\text{H}_8 \times \frac{1 \text{ mol C}_6\text{H}_8}{56 \text{ g C}_6\text{H}_8} = 0/2 \text{ mol C}_6\text{H}_8$$

چون تعداد مول گاز در ظرف I (۰/۲۴ مول) بیشتر از ظرف II (۰/۲ مول) است، در دما و حجم یکسان، فشار گاز در ظرف "I" بیشتر است.
گزینه ۲:



$$\text{اکسیژن مورد نیاز} = 0/2 \text{ mol C}_6\text{H}_8 \times \frac{6 \text{ mol O}_2}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_8} = 2/4 \text{ mol O}_2$$

برای سوختن کامل گاز بوتن به ۲/۴ مول اکسیژن نیاز است، در صورتی که فقط ۰/۲۴ مول اکسیژن در ظرف "I" وجود دارد.
گزینه ۳:

$$\text{اتم I در ظرف I} = 0/24 \text{ mol O}_2 \times \frac{2 \text{ اتم}}{1 \text{ mol O}_2} = 0/48 \text{ mol اتم}$$

$$\text{اتم II در ظرف II} = 0/2 \text{ mol C}_6\text{H}_8 \times \frac{12 \text{ اتم}}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_8} = 2/4 \text{ mol اتم}$$

$$\frac{\text{شمار اتم‌ها در ظرف II}}{\text{شمار اتم‌ها در ظرف I}} = \frac{2/4 \text{ mol}}{0/48 \text{ mol}} = 5$$

شمار اتم‌ها در ظرف II، پنج برابر شمار اتم‌ها در ظرف I است.
گزینه ۴:

$$\text{مجموع مول گازها در دو ظرف} = 0/24 + 0/2 = 0/44 \text{ mol}$$

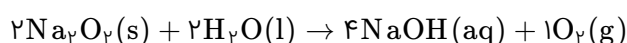
$$\text{تعداد مول گاز CO} = 12/32 \text{ g CO} \times \frac{1 \text{ mol CO}}{28 \text{ g CO}} = 0/44 \text{ mol}$$

چون مجموع مول‌های دو گاز اولیه (۰/۴۴ مول) با تعداد مول‌های گاز CO (۰/۴۴ مول) برابر هستند، در شرایط یکسان حجم‌های برابر دارند.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

عنصر E در گروه ۱۵ جدول تناوبی قرار دارد $\Leftarrow$ آرایش الکترونی لایه آخر آن $ns^2 np^3$.
عنصر E هم‌دوره ۳۴ G است $\Leftarrow$ $3d^{10} 4s^2 4p^4 : G$ در دوره چهارم است.
پس E هم در دوره چهارم قرار گرفته $\Leftarrow n = 4 \Leftarrow 4s^2 4p^3$
آرایش الکترونی E $\Leftarrow [Ar] 3d^{10} 4s^2 4p^3$
عدد اتمی E $\Leftarrow 18 + 10 + 2 + 3 = 33$
بیرونی‌ترین زیرلایه E، ۴p است که دارای ۳ الکترون می‌باشد.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۰



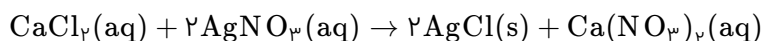
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

سنگین‌ترین ایزوتوپ طبیعی هیدروژن ${}^3_1\text{H}$ است.

$$\text{ذره‌های زیر اتمی} \begin{cases} p = 1 \\ e = 1 \\ n = 2 \end{cases} \Rightarrow \frac{\text{شمار نوترون}}{\text{شمار پروتون}} = \frac{2}{1} = 2$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

معادله واکنش موردنظر به صورت زیر است.



غلظت مولی کل یون‌های محلول کلسیم کلرید $= 0.06 \text{ mol.L}^{-1}$

باتوجه به فرمول کلسیم کلرید (CaCl_2)، هر مول کلسیم کلرید شامل 2 mol Cl^- و 1 mol Ca^{2+} است، یعنی در مجموع ۳ مول یون می‌باشد؛ بنابراین اگر غلظت مولی کل یون‌ها در یک نمونه از این محلول 0.06 mol.L^{-1} باشد، غلظت مولی محلول کلسیم کلرید برابر با $\frac{1}{3}$ غلظت مجموع یون‌های موجود در این محلول خواهد بود.

$$\text{غلظت محلول کلسیم کلرید} = \frac{0.06}{3} = 0.02 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$? \text{ mg AgCl} = 0.1 \text{ L CaCl}_2(\text{محلول}) \times \frac{0.02 \text{ mol CaCl}_2(\text{محلول})}{1 \text{ L CaCl}_2(\text{محلول})} \times \frac{2 \text{ mol AgCl}}{1 \text{ mol CaCl}_2} \times \frac{143.5 \text{ g AgCl}}{1 \text{ mol AgCl}} \times \frac{10^3 \text{ mg}}{1 \text{ g}} = 574 \text{ mg AgCl}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۱

در محلول ۲۳ درصد جرمی اتانول در آب، ۲۳ گرم اتانول در ۱۰۰ گرم از محلول آب و اتانول وجود دارد؛ بنابراین:

$$\begin{cases} 23 \text{ g C}_2\text{H}_5\text{OH} \times \frac{1 \text{ mol C}_2\text{H}_5\text{OH}}{46 \text{ g C}_2\text{H}_5\text{OH}} = 0.5 \text{ mol C}_2\text{H}_5\text{OH} \\ 100 \text{ g (محلول)} \times \frac{1 \text{ mL (محلول)}}{0.9 \text{ g (محلول)}} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} = \frac{1}{9} \text{ L (محلول)} \end{cases}$$

$$M = \frac{n}{V} = \frac{0.5 \text{ (mol)}}{\frac{1}{9} \text{ (L)}} = 4.5 \text{ mol.L}^{-1}$$

روش دیگر حل مسئله:

بین غلظت مولار و درصد جرمی یک محلول رابطه زیر برقرار است:

$$M = \frac{10ad}{\text{جرم مولی}}$$

دراین رابطه M غلظت مولار، a درصد جرمی (بدون مخرج ۱۰۰) و d چگالی محلول برحسب g.mL^{-1} است.

$$M = \frac{10ad}{\text{جرم مولی}} = \frac{10 \times 23 \times 0.9}{46} = 4.5 \text{ mol.L}^{-1}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

در واکنش استری شدن به دلیل تولید H_2O ، جرم استر تولیدشده از مجموع جرم دو واکنش دهنده (الکل و کربوکسیلیک اسید) کمتر است.

آب + استر $\xrightarrow{H_2SO_4}$ الکل + کربوکسیلیک اسید

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: فرآورده واکنش یک استر است و پلی‌استر نیست.

گزینه‌های ۲ و ۳: در استر تولیدشده بخش ناقطبی غلبه بیشتری بر بخش قطبی نسبت به ویتامین (آ) دارد؛ بنابراین انحلال‌پذیری در آب افزایش نمی‌یابد و خاصیت آب‌گریزی بیشتر می‌شود.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

موادی که در مولکول آن‌ها، اتم هیدروژن با اتم‌هایی مانند اکسیژن و فلوئور پیوند دارد، به دلیل تشکیل پیوند هیدروژنی، نقطه جوش بالاتری از ترکیب‌های مشابه دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: ترتیب نقطه جوش سه ماده داده شده به صورت $PH_3 > AsH_3 > NH_3$ است.

گزینه ۲: نقطه جوش آب بالاتر از نقطه جوش استون است.

گزینه ۳: هر مولکول آب با پیوندهای هیدروژنی می‌تواند به چهار مولکول آب دیگر متصل شود.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

درصد جرمی ایزوتوپ‌های کلر نشان می‌دهد که فراوانی ^{35}Cl برابر ۸۰ درصد و فراوانی ^{37}Cl برابر ۲۰ درصد است؛ ابتدا جرم اتمی میانگین کلر را حساب می‌کنیم:

$$M = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2}{F_1 + F_2}$$

(M_1 و M_2 : جرم اتمی هر یک از ایزوتوپ‌ها، F_1 و F_2 : فراوانی هر ایزوتوپ)

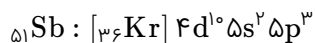
$$M = \frac{(35 \times 20) + (37 \times 80)}{20 + 80} = \frac{3660}{100} = 36.6$$

عدد جرمی یک اتم به‌لحاظ عددی تقریباً با جرم مولی اتم (اتم‌گرم) برابر است (این مطلب، در صورت سؤال نیز تأکید شده است) بنابراین جرم اتمی میانگین به‌دست‌آمده برای کلر نیز به‌لحاظ عددی تقریباً با جرم مولی کلر برابر است.
برای محاسبه چگالی گاز کلر، کافی است جرم مولی گاز کلر را بر حجم مولی آن تقسیم کنیم.

$$d = \frac{m}{V} = \frac{\text{جرم مولی گاز کلر}}{\text{حجم مولی گاز کلر}} = \frac{2(36.6) \text{ g.mol}^{-1}}{30 \text{ L.mol}^{-1}} = 2.44 \text{ g.L}^{-1}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۵

آرایش الکترونی $_{51}\text{Sb}$ را رسم می‌کنیم:



$15 = 5 + 10 \Rightarrow \text{Sb}$ شماره گروه $+ 10 =$ شماره الکترون‌های لایه آخر (لایه ظرفیتی) = شماره گروه در عناصر دسته p

عنصر هم‌گروه با $_{51}\text{Sb}$ در گروه ۱۵ قرار گرفته و چون بیان شده که در دوره چهارم است (یعنی $n = 4$) بنابراین آرایش لایه آخر (ظرفیت) عنصر مورد نظر، عبارت است از $4s^2 4p^3$.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۰

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: درست. قطبیت مولکول آب نزدیک به دو برابر هیدروژن سولفید است.

عبارت دوم: درست. انحلال‌پذیری گازها در آب، با کاهش دما افزایش می‌یابد.

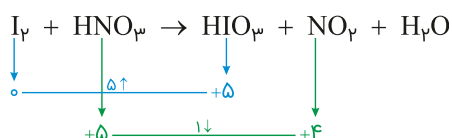
عبارت سوم: درست. در مواد مولکولی با جرم مولی مشابه، در مولکول ناقطبی، نیروهای بین‌مولکولی ضعیف‌تر است و نقطه جوش پایین‌تر دارد.

عبارت چهارم: درست. تفاوت نقطه ذوب و جوش ترکیب‌های یونی نسبت به ترکیب‌های مولکولی بیشتر است.

عبارت پنجم: نادرست. مولکول SO_2 قطبی و CO_2 ناقطبی است، علاوه بر آن مولکول SO_2 جرم مولی بیشتر دارد؛ بنابراین نیروهای بین‌مولکولی در SO_2 قوی‌تر بوده و گاز SO_2 راحت‌تر از گاز CO_2 به مایع تبدیل می‌شود.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

ابتدا معادله واکنش را به روش اکسایش- کاهش موازنه می‌کنیم.



در سمت راست معادله تغییر عدد اکسایش ید را ضریب NO_2 و تغییر عدد اکسایش نیتروژن را ضریب HIO_3 قرار داده و بقیه مواد را نسبت به آن‌ها موازنه می‌کنیم.



همه ضرایب را در ۲ ضرب می‌کنیم تا ضریب کسری از بین برود.



$$? \text{ g I}_2 = \frac{0}{2} \text{ mol NO}_2 \times \frac{1 \text{ mol I}_2}{10 \text{ mol NO}_2} \times \frac{254 \text{ g I}_2}{1 \text{ mol I}_2} = 5.08 \text{ g I}_2$$

$$\text{جرم HNO}_3 \text{ مصرف شده} = \frac{0}{2} \text{ mol NO}_2 \times \frac{10 \text{ mol HNO}_3}{10 \text{ mol NO}_2} \times \frac{63 \text{ g HNO}_3}{1 \text{ mol HNO}_3} = 12.6 \text{ g HNO}_3$$

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow 5000 = \frac{12.6 \text{ g}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6$$

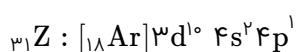
$$\text{جرم محلول} = \frac{12.6}{5000} \times 10^6 = 2520 \text{ g}$$

چگالی محلول را برابر با $1 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ در نظر می‌گیریم.

$$\text{حجم محلول} = 2520 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mL}}{1 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} = 2.52 \text{ L}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

باتوجه به آرایش الکترونی عنصرهای داده شده، ملاحظه می‌کنید که آرایش الکترونی لایه آخر اتم 29A مشابه با آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم 19K است.



کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

عبارت‌های اول، دوم و سوم درست هستند و عبارت چهارم نادرست است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: انحلال گازها در آب، گرماده بوده و با افزایش دمای محلول همراه است.

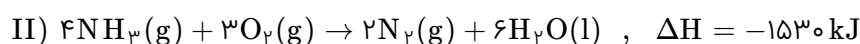
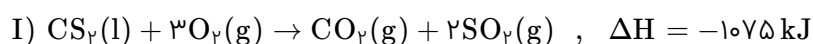
عبارت دوم: برخی مواد آلی مانند کربوکسیلیک اسیدها در آب تولید یون می‌کنند (به مقدار بسیار کم) و محلول آن‌ها خاصیت رسانایی دارد.

عبارت سوم: افزایش فشار انحلال‌پذیری گازها را در آب افزایش می‌دهد و انحلال‌پذیری گازها را در آب کاهش می‌دهد.

عبارت چهارم: کاهش دما، انحلال‌پذیری لیتیم سولفات (Li_2SO_4) را در آب افزایش و انحلال‌پذیری پتاسیم نیترات (KNO_3) را کاهش می‌دهد.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

معادله واکنش‌ها را موازنه می‌کنیم:



$$1 \text{ g NH}_3 \times \frac{1 \text{ mol NH}_3}{17 \text{ g NH}_3} \times \frac{1530 \text{ kJ}}{4 \text{ mol NH}_3} = x \text{ g CS}_2 \times \frac{1 \text{ mol CS}_2}{76 \text{ g CS}_2} \times \frac{1075 \text{ kJ}}{1 \text{ mol CS}_2} \Rightarrow x = 1/59 \text{ g CS}_2$$

$$\text{گاز } 1 \text{ mol N}_2 = 1 \text{ mol NH}_3 \times \frac{2 \text{ mol N}_2}{4 \text{ mol NH}_3} = 0/5 \text{ mol N}_2$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

در آرایش الکترونی عناصر دسته p ، شماره دوره برابر با بزرگ‌ترین ضریب (n) و شماره گروه برابر با توان زیرلایه p لایه آخر $+12$ است، پس:

$$4s^2 4p^3 \begin{cases} \text{بزرگ‌ترین ضریب : دوره} = 4 \\ \text{گروه : } 3 + 12 = 15 \end{cases}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۶

عبارت‌های سوم و چهارم درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: استون نوعی حلال آلی است که برخی از چربی‌ها را در خود حل می‌کند. ضمناً این ماده به هر نسبتی در آب حل می‌شود.

عبارت دوم: مواد نامحلول به موادی گفته می‌شود که انحلال‌پذیری آن‌ها از ۰/۰۱ گرم حل‌شونده در ۱۰۰ گرم آب کمتر باشد.

عبارت سوم: در ویتامین A تقریباً تمام ساختار مولکول از بخش‌های ناقطبی (پیوندهای ناقطبی C – C و C – H) تشکیل شده است و فقط یک گروه قطبی O – H در این ترکیب وجود دارد. به همین دلیل در مولکول ویتامین A بخش ناقطبی بر بخش قطبی غلبه کرده و مولکول در مجموع ناقطبی خواهد بود. ویتامین A به دلیل ناقطبی بودن در حلال‌های قطبی مانند آب حل نمی‌شود.

عبارت چهارم: الکل‌های زنجیری سیرشده، دارای فرمول عمومی $C_nH_{2n+2}O$ هستند؛ بنابراین فرمول مولکولی ۱-پنتانول، $C_5H_{12}O$ می‌باشد. ابتدا تعداد مول ۱-پنتانول را به گرم تبدیل می‌کنیم: ($C_5H_{12}O = 88 \text{ g.mol}^{-1}$)

$$? \text{ g} = 0/1 \text{ mol} \times \frac{88 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 8/8 \text{ g}$$

انحلال‌پذیری ۱-پنتانول در ۱۰۰ گرم برابر ۲/۷ گرم است. به عبارت دیگر در هر ۱۰۰ گرم آب حداکثر می‌تواند ۲/۷ گرم ۱-پنتانول حل شود؛ بنابراین در ۱۰۰۰ گرم آب حداکثر ۲۷ گرم ۱-پنتانول می‌تواند حل شود.

مخلوط ۰/۱ مول ۱-پنتانول در ۱۰۰۰ گرم آب، شامل ۸/۸ گرم از این ماده در آب می‌باشد. از آنجا که ۱۰۰۰ گرم آب حداکثر می‌تواند ۲۷ گرم از این الکل را در خود حل کند، بنابراین همه ۸/۸ گرم ۱-پنتانول در ۱۰۰۰ گرم آب حل شده و یک مخلوط همگن (محلول) ایجاد می‌کند.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۵