سوال ها به همراه پاسخ تشریحی و ارائه راهکار در حل مسئله ها

همراهان ناپیدای آب، یون های چند اتمی، فرمول نویسی و نام گذاری

۱ در جدول زیر نسبت شمار کاتیون به شمار آنیون در ستون ..... از ردیف ..... و نسبت شمار کاتیون به شمار آنیون در ستون ..... از ردیف ..... برابر $\frac{2}{3}$ است. کنکور تجربی دی ماه ۱۴۰۱

۱) ۲، ۲، ۳، ۲، ۴
۲) ۱، ۳، ۲، ۲
۳) ۱، ۲، ۱، ۴
۴) ۲، ۱، ۱، ۲

ستون / ردیف	۱	۲
۱	سدیم هیدروژن کربنات	آلومینیم سولفات
۲	اسکاندیم اکسید	منیزیم سولفات
۳	آلومینیم فسفید	پتاسیم نیترات
۴	باریم فسفات	لیتیم سولفید

پاسخ گزینه ۴

راهکار فرمول شیمیایی ترکیب های داده شده را می نویسیم و نسبت شمار یون ها را در هر فرمول مشخص می کنیم.

ستون / ردیف	۱	نسبت تعداد $\frac{\text{کاتیون}}{\text{آنیون}}$	۲	نسبت تعداد $\frac{\text{کاتیون}}{\text{آنیون}}$
۱	سدیم هیدروژن کربنات $NaHCO_3$	$\frac{1}{1}$	آلومینیم سولفات $Al_2(SO_4)_3$	$\frac{2}{3}$
۲	اسکاندیم اکسید Sc_2O_3	$\frac{2}{3}$	منیزیم سولفات $MgSO_4$	$\frac{1}{1}$
۳	آلومینیم فسفید AlP	$\frac{1}{1}$	پتاسیم نیترات KNO_3	$\frac{1}{1}$
۴	باریم فسفات $Ba_3(PO_4)_2$	$\frac{3}{2}$	لیتیم سولفید Li_2S	$\frac{2}{1}$

۲ در کدام یک از ترکیب های زیر، نسبت جرم مولی آنیون به جرم مولی کاتیون در مقایسه با سه ترکیب دیگر، بیشتر است و در کدام یک، نسبت جرم مولی آنیون به جرم مولی کاتیون به تقریب برابر ۳/۵ است؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید.)
$(O = 16 ، Mg = 24 ، Al = 27 ، P = 31 ، S = 32 ، Ca = 40 ، Sc = 45 : g.mol^{-1})$ کنکور ریاضی خارج کشور ۱۴۰۱

۱) $AlPO_4 ، ScPO_4$
۲) $CaSO_4 ، MgSO_4$
۳) $AlPO_4 ، MgSO_4$
۴) $CaSO_4 ، ScPO_4$

پاسخ گزینه ۳

بررسی گزینه ها

نسبت جرمی آنیون به کاتیون

$\frac{PO_4^{3-}}{Sc^{3+}} = \frac{95}{45} = ۲/۱۱$ $\quad \frac{SO_4^{2-}}{Mg^{2+}} = \frac{96}{24} = ۴$ $\quad \frac{PO_4^{3-}}{Al^{3+}} = \frac{95}{27} = ۳/۵۱$

نسبت جرمی کاتیون به آنیون

$\frac{Sc^{3+}}{PO_4^{3-}} = \frac{45}{95} = ۰/۴۷$ $\quad \frac{Mg^{2+}}{SO_4^{2-}} \ \frac{24}{96} = ۰/۲۵$ $\quad \frac{Al^{3+}}{PO_4^{3-}} = \frac{27}{95} = ۰/۲۸$

۳ نام چند ترکیب شیمیایی زیر، درست است؟ کنکورتجربی ۱۴۰۱

- ZnF_2 : روی دی فلوئورید
- FeO : آهن (II) اکسید
- ScP : اسکاندیم (III) فسفید
- $CuCl$: مس (I) کلرید
- N_2O_3 : دی نیتروژن تری اکسیژن
- $Al_2(CO_3)_3$: آلومینیم کربنات

۱) پنج ۲) چهار ۳) سه ۴) دو **پاسخ گزینه ۳**

راهکار برای نام گذاری ترکیب های یونی، ابتدا نام کاتیون و پس از آن نام آنیون آورده می شود. اگر کاتیون مربوط به فلزی باشد که چند نوع یون تولید می کند، بار کاتیون به صورت اعداد لاتین پس از نام کاتیون درون پرانتز نوشته می شود.
برای نام گذاری ترکیب های مولکولی، نام اتم مرکزی و پس از آن ریشه نام اتم پیوندی با پسوند " ید " نوشته می شود. تعداد هر اتم را که به صورت زیروند در فرمول مولکولی نوشته شده است، با حروف لاتین به صورت پیشوند نشان می دهیم.

بررسی گزینه ها

ZnF_2 : روی دی فلوئورید (نادرست) – ترکیب یونی است و پیشوندِ حروف " دی " نباید نوشته شود.

FeO : آهن (II) اکسید (درست)

ScP : اسکاندیم (III) فسفید (نادرست) – اسکاندیم فقط یون Sc^{3+} می دهد. بنابر این، نشان دادن بار آن به صورت (III) اشتباه است.

$CuCl$: مس (I) کلرید (درست)

N_2O_3 : دی نیتروژن تری اکسیژن (نادرست) – اتم پیوندی (O) باید به صورت " اکسید " نوشته شود.

$Al_2(CO_3)_3$: آلومینیم کربنات (درست)

۴ فرمول شیمیایی چند ترکیب، درست نوشته شده است؟ کنکورتجربی خارج کشور ۱۴۰۱

- وانادیم کربنات: VCO_3
- کلروفرم: $CHCl_3$
- اسکاندیم فسفات: $ScPO_4$
- سیلیسیم کربید: SiC
- مس (I) نیترات: $CuNO_3$

۱) دو ۲) سه ۳) چهار ۴) پنج **پاسخ گزینه ۳**

بررسی گزینه ها

- وانادیم کربنات: VCO_3 – وانادیم (III) کربنات (نادرست)
- کلروفرم: $CHCl_3$ – (درست)
- اسکاندیم فسفات: $ScPO_4$ – (درست)
- سیلیسیم کربید: SiC – (درست)
- مس (I) نیترات: $CuNO_3$ – (درست)

۵ نسبت شمار آنیون به کاتیون در چند ترکیب زیر، برابر نسبت شمار آنیون به کاتیون در کروم (III)سولفید است؟

آ) کلسیم فسفات ب) اسکاندیم اکسید پ) آلومینیم سولفات
ت) گالیم کربنات ث) روی سیلیکات هـ) آهن (III)نیترات کنکور ریاضی ۱۴۰۰

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵ **پاسخ گزینه ۲**

راهکار فرمول شیمیایی کروم (III) سولفید، Cr_2S_3 است، که در آن دو کاتیون Cr^{3+} و سه آنیون S^{2-} وجود دارد. نسبت شمار آنیون ها به کاتیون ها در آن $\frac{3}{2}$ است. فرمول شیمیایی ترکیب های داده شده را بررسی کرده و با نسبت به دست آمده برای کروم (III) سولفید مقایسه می کنیم.

بررسی فرمول ترکیب های داده شده

کلسیم فسفات $Ca_3(PO_4)_2$ دارای ۳ کاتیون Ca^{2+} و ۲ آنیون PO_4^{3-} است. نسبت آنیون به کاتیون $\frac{3}{2}$

اسکاندیم اکسید Sc_2O_3 دارای ۲ کاتیون Sc^{3+} و ۳ آنیون O^{2-} است. نسبت آنیون به کاتیون $\frac{3}{2}$

آلومینیم سولفات $Al_2(SO_4)_3$ دارای ۲ کاتیون Al^{3+} و ۳ آنیون SO_4^{2-} است. نسبت آنیون به کاتیون $\frac{3}{2}$

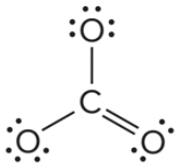
گالیم کربنات $Ga_2(CO_3)_3$ دارای ۲ کاتیون Ga^{3+} و ۳ آنیون CO_3^{2-} است. نسبت آنیون به کاتیون $\frac{3}{2}$

روی سیلیکات $ZnSiO_4$ دارای ۱ کاتیون Zn^{2+} و ۱ آنیون SO_4^{2-} است. نسبت آنیون به کاتیون $\frac{1}{1}$

آهن (III) نیترات $Fe(NO_3)_3$ دارای ۱ کاتیون Fe^{3+} و ۳ آنیون NO_3^- است. نسبت آنیون به کاتیون $\frac{3}{1}$

۶ نام کدام ترکیب شیمیایی درست نوشته شده و در ساختار لوویس آنیون آن، تفاوت شمار الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی، نسبت به آنیون‌های دیگر، کمتر است؟ کنکور تجربی خارج کشور ۱۴۰۰

۱) Cu_2CO_3: مس کربنات
۲) $Ba_3(PO_4)_2$: باریم فسفات
۳) Li_2SO_4: لیتیم سولفات
۴) NH_4OH: آمونیوم هیدروکسید

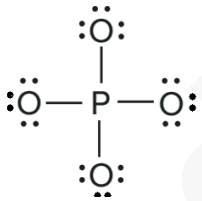


پاسخ گزینه ۴

بررسی گزینه ها

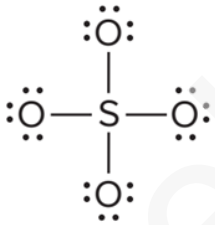
۱) Cu_2CO_3: مس کربنات اشتباه است. نام درست آن مس (I) کربنات می باشد.

در آنیون کربنات $\frac{\text{الکترونهای پیوندی}}{\text{الکترونهای ناپیوندی}} = \frac{8}{16}$



۲) $Ba_3(PO_4)_2$: باریم فسفات، درست نام گذاری شده است.

در آنیون فسفات $\frac{\text{الکترونهای پیوندی}}{\text{الکترونهای ناپیوندی}} = \frac{8}{12}$



۳) Li_2SO_4: لیتیم سولفات، در ست نام گذاری شده است.

در آنیون سولفات $\frac{\text{الکترونهای پیوندی}}{\text{الکترونهای ناپیوندی}} = \frac{8}{12}$

۴) NH_4OH: آمونیوم هیدروکسید، درست نام گذاری شده است.

در آنیون هیدروکسید $\frac{\text{H—Ö:}}{\text{الکترونهای ناپیوندی}} = \frac{1}{6}$

۷ فرمول شیمیایی چند ترکیب یونی زیر، درست است؟ کنکور ریاضی ۱۴۰۰

- منیزیم نیترید: Mg_3N_2
- گالیم کلرید: $GaCl_2$
- مس (II) سولفید: Cu_2S
- کبالت (III) سولفات: $Co_2(SO_4)_3$
- باریم سیانید: $Ba(CN)_2$
- روی فسفات: $Zn_3(PO_4)_2$

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

پاسخ گزینه ۱

فرمول شیمیایی منیزیم نیترید Mg_3N_2، باریم سیانید: $Ba(CN)_2$ و روی فسفات: $Zn_3(PO_4)_2$ درست است.

۸ در کدام ردیف های جدول زیر، نام شیمیایی ترکیب ها درست نوشته شده است؟ کنکور تجربی ۱۴۰۰

۱	Na_3N ، NO_2 ، CuO	مس (I) اکسید، نیتروژن دی اکسید، سدیم نیترید
۲	$CaSO_4$ ، CS_2 ، Li_2CO_3	لیتیم کربنات، کربن دی سولفید، کلسیم سولفات
۳	MnO ، CrF_2 ، PCl_5	فسفر پنتا کلرید، کروم دی فلوئورید، منگنز (II) اکسید
۴	$COCl_2$ ، BaI_2 ، SiO_2	سیلیسیم دی اکسید، باریم یدید، کربونیل کلرید

۱) ۱ ، ۳ ۲) ۱ ، ۴ ۳) ۲ ، ۳ ۴) ۲ ، ۴ **پاسخ گزینه ۴**

بررسی گزینه ها در گزینه (۱)، CuO اکسید مس (II) می باشد. در گزینه (۳)، CrF_2 یک ترکیب یونی است و کروم (II) فلوئورید نام دارد.

۹ چند مورد از مطالب زیر درست است؟ کنکور تجربی خارج کشور ۹۹

- غلظت محلول ۰/۰۱ درصد جرمی یک نمک در آب برابر ۱۰۰ppm است.
- اکسیژن و آب از اجزای مشترک موجود در هوای پاک و سرم فیزیولوژی اند.
- نسبت شمار اتم های سازنده آمونیوم کربنات به آلومینیم سولفات به تقریب برابر ۰/۸ است.
- اگر ۱/۲ تن آب دریا با درصد جرمی ۲۷ در یک مخزن بخار شود، ۳۲۴ کیلوگرم از نمک های بدون آب باقی می ماند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴ **پاسخ گزینه ۳**

بررسی گزینه ها

- (درست) بین درصد جرمی محلول (a) و غلظت ppm آن رابطه: $ppm = a \times 10^4$ برقرار است.
- (نادرست) سرم فیزیولوژی محلول نمک در آب است.
- (درست) آمونیوم کربنات $(NH_4)_2CO_3$، دارای ۱۴ اتم و آلومینیم سولفات $Al_2(SO_4)_3$، دارای ۱۷ اتم می باشند. نسبت تعداد اتم ها: $\frac{14}{17} \cong 0.8$ می باشد.
- (درست) مقادیر داده شده را در فرمول درصد جرمی قرار می دهیم و جواب را با مقدار نمک باقی مانده در سوال مقایسه می کنیم.

$$\frac{324\ kg}{1200\ kg} \times 100 = 27\%$$

۱۰ اگر فرمول شیمیایی فسفات فلزی به صورت $X_3(PO_4)_2$ باشد. فرمول شیمیایی سولفید و نیترید آن به ترتیب از راست به چپ کدام اند و این فلز در کدام گروه جدول تناوبی ممکن است جای داشته باشد؟ کنکور ریاضی ۹۹

۱) XSO_4 ، $X(NO_2)_2$ ، ۸ ۲) XS ، X_2N_3 ، ۸

۳) $X(SO_4)_2$ ، XNO_2 ، ۲ ۴) XS ، X_3N_2 ، ۲ **پاسخ گزینه ۴**

با توجه به فرمول فسفات فلزی، فلز X کاتیون X^{2+} می دهد. فرمول ترکیب آن با یون سولفید XS و با نیترید X_3N_2 می شود. فلزهای گروه ۲ جدول دوره ای کاتیون X^{2+} می دهند.

محلول و مقدار حل شونده ها (غلظت محلول ها)

۱ کدام موارد از مطالب زیر درست اند؟ کنکور ریاضی خارج کشور ۱۴۰۱

الف – هوای شهرها، محلولی از گازها به شمار می آید.

ب – سرم فیزیولوژی، محلول نمک خوراکی در آب است.

پ – ضد یخ مصرفی در رادیاتور خودروها، محلول اتیلن گلیکول در آب است.

ت – مخلوط، محلول یکنواخت از دو یا چند ماده است که حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی در سراسر آن یکسان است.

۱) الف، پ ۲) الف، ت ۳) ب، ت ۴) ب، پ **پاسخ گزینه ۴**

بررسی گزینه ها

الف – هوای شهرها، محلولی از گازها به شمار می آید. – هوای شهرها محلولی از گازها به همراه بخار آب و ذرات ریز جامد مانند، گرد و غبار می باشد. (نادرست)

ب – سرم فیزیولوژی، محلول نمک خوراکی در آب است. (درست)

پ – ضد یخ مصرفی در رادیاتور خودروها، محلول اتیلن گلیکول در آب است. – (درست)

ت – در مخلوط ها حالت فیزیکی و/یا ترکیب شیمیایی می تواند یکسان نباشد. (نادرست)

۲ در ۵ گرم سدیم فسفید، در مجموع چند یون وجود دارد و اگر این شمار از یون های سدیم در ۵ لیتر از محلولی وجود داشته باشد، غلظت یون سدیم در آن، چند ppm خواهد بود؟ (جرم هر میلی لیتر محلو، ۱ گرم در نظر گرفته شود.)

($Na = ۲۳$ ، $P = ۳۱$: $g.mol^{-۱}$) کنکور ریاضی خارج کشور ۱۴۰۱

۱) $۲/۴۰۸ \times ۱۰^{۲۳}$ ، ۶۹۰ ۲) $۲/۴۰۸ \times ۱۰^{۲۳}$ ، ۳۴۵

۳) $۱/۲۰۴ \times ۱۰^{۲۳}$ ، ۳۴۵ ۴) $۱/۲۰۴ \times ۱۰^{۲۳}$ ، ۶۹۰

پاسخ گزینه ۴

راهکار هر واحد فرمولی سدیم فسفید $Na_۳P$، از ۴ یون ($۳Na^{+}$ و $P^{۳-}$)، تشکیل شده است. بنابر این، در هر مول $Na_۳P$، ۴ مول یون وجود دارد. بر این اساس، تعداد یون ها را در ۵ گرم سدیم فسفید حساب می کنیم. در ادامه، جرم یون های سدیم را در ۵ گرم نمونه به دست آورده و با داشتن، جرم یون های سدیم و حجم آب (چگالی آب $۱\ g.mL^{-۱}$)، غلظت ppm یون های سدیم را محاسبه می کنیم.

راه حل

$$۵\ g\ Na_۳P \times \frac{۱\ mol\ Na_۳P}{۹۰\ g\ Na_۳P} \times \frac{۶.۰۲ \times ۱۰^{۲۳}\ \text{واحد فرمولی}\ Na_۳P}{۱\ mol\ Na_۳P} \times \frac{\text{یون}\ ۴}{۱\ Na_۳P} = ۱/۲۰۴ \times ۱۰^{۲۳}\ \text{یون}$$

$$۵\ g\ Na_۳P \times \frac{۶۹\ g\ Na^{+}}{۱۰۰\ g\ Na_۳P} = ۳/۴۵\ g\ Na^{+}$$

$$\text{غلظت ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده}\ (g)}{\text{جرم محلول}\ (g)} \times ۱۰^{۶} \rightarrow \text{غلظت ppm} = \frac{۳.۴۵\ g\ Na^{+}}{۵ \times ۱۰^{۳}\ g\ \text{محلول}} \times ۱۰^{۶} = ۶۹۰\ g.mL^{-۱}$$

۳ ۴۰ میلی لیتر محلول نیتریک اسید را با آب مقطر تا حجم ۲۵۰ میلی لیتر رقیق می کنیم. اگر ۱۰ میلی لیتر از این محلول رقیق شده بتواند با ۰/۰۰۲ مول روی هیدروکسید واکنش کامل دهد، غلظت محلول نیتریک اسید اولیه چند مولار بوده است؟

$$HNO_۳(aq) + Zn(OH)_۲(aq) \rightarrow Zn(NO_۳)_۲(s) + H_۲O(l)$$ (معادله واکنش موازنه شود.)

۱) ۵ ۲) ۳ ۳) ۲/۵ ۴) ۱/۵ نکور ریاضی خارج کشور ۱۴۰۱

پاسخ گزینه ۳

برای حل مسئله چه اطلاعاتی در اختیار داریم؟

- حجم اولیه محلول نیتریک اسید $HNO_۳$ = ۴۰ mL
- حجم محلول نیتریک اسید رقیق شده = ۲۵۰ mL
- حجم محلول نیتریک اسید که در واکنش شرکت کرده است = ۱۰ mL
- تعداد مول های روی هیدروکسید در واکنش = ۰/۰۰۲ mol

چه چیز را باید به دست آوریم؟

- غلظت محلول اولیه نیتریک اسید = ? مولار

راهکار در واکنش ۱۰ میلی لیتر از محلولی استفاده شده است که، تا ۲۵۰ میلی لیتر رقیق شده است. با داشتن این حجم

(۱۰ mL) و تعداد مول های روی هیدروکسید (۰/۰۰۲ mol)، از استوکیومتری واکنش موازنه شده استفاده کرده و مولاریته محلول رقیق شده را تعیین می کنیم.

پس از آن، برای تعیین مولاریته محلول اولیه، با داشتن حجم محلول اولیه (۴۰ mL)، حجم محلول رقیق شده (۲۵۰ mL) و مولاریته محلول رقیق شده که با محاسبه به دست آمده، با استفاده از فرمول رقیق سازی محلول ها: $C_{M_1} V_1 = C_{M_2} V_2$ مولاریته محلول اولیه نیتریک اسید را به دست می آوریم.

راه حل

معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است.

$$2HNO_3(aq) + Zn(OH)_2(aq) \rightarrow Zn(NO_3)_2(s) + 2H_2O(l)$$

مولاریته محلول رقیق شده HNO_3 را به دست می آوریم.

$$۱۰\ mL \text{ محلول} \times \frac{C_M \text{ مولار}}{1000\ mL \text{ محلول}} \times \frac{1\ mol\ Zn(OH)_2}{2\ mol\ HNO_3} = ۰/۰۰۲\ mol\ Zn(NO_3)_2 \rightarrow C_M = ۰/۴ \text{ مولار}$$

با از رابطه رقیق سازی محلول ها، مولاریته محلول اولیه HNO_3 را به دست می آوریم.

$$C_{M_1} V_1 = C_{M_2} V_2 \rightarrow CM_1 \times ۴۰\ mL = ۰/۴ \text{ مولار} \times ۲۵۰\ mL \rightarrow CM_1 = ۲/۵ \text{ مولار}$$

۴ اگر نرخ افزایش غلظت گاز NO_2 موجود در هوای آلودهٔ یک شهر در یک بازهٔ زمانی ۴ ساعته برابر ۰/۳ppm در هر ساعت باشد، غلظت نیتریک اسید حاصل از واکنش این آلاینده با آب هنگام بارش باران، پس از پایان این بازهٔ زمانی، به‌تقریب برابر چند ppm است؟ (واکنش را کامل فرض کنید. گاز NO فراوردهٔ دیگر این واکنش است. $g.mol^{-1}$: H = ۱ ، N = ۱۴ ، O = ۱۶)

۱) ۱/۱ ۲) ۰/۶ ۳) ۱/۶ ۴) ۰/۸ (کنکورتجربی خارج کشور ۱۴۰۱)

پاسخ گزینه ۱

راهکار نرخ افزایش غلظت NO_2 در هر ساعت ppm است. بنابر این در ۴ ساعت غلظت NO_2 به (۱/۲ ppm = ۰/۳ × ۴)، می رسد. هر ppm ۱ معادل $mg.L^{-1}$ ۱ است. در نتیجه، در مدت ۴ ساعت، (۱/۲ mg = ۱/۲ × 10^{-3} g)، گاز NO_2 وارد هوای آلوده شهر می شود. معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است.

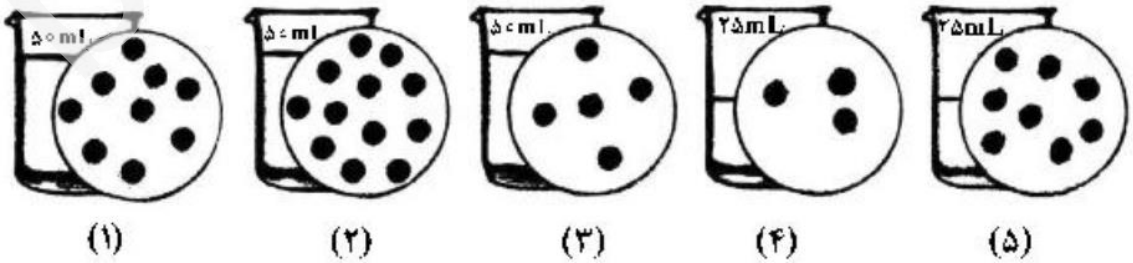
$$3NO_2(g) + H_2O(l) \rightarrow 2HNO_3(aq) + NO(g)$$

با داشتن مقدار گاز NO_2 (۱/۲ × 10^{-3} g)، محاسبات بر اساس معادله موازنه شده واکنش انجام می گیرد.

راه حل

$$۱/۲ \times 10^{-3}\ g\ NO_2 \times \frac{1\ mol\ NO_2}{46\ g\ NO_2} \times \frac{2\ mol\ HNO_3}{3\ mol\ NO_2} \times \frac{63\ g\ HNO_3}{1\ mol\ HNO_3} = ۱/۱ \times 10^{-3}\ g = ۱/۱\ mg = ۱/۱\ ppm$$

۵ اگر در محلول‌های آبی (۱) تا (۵)، (هر کدام شامل یک ترکیب متفاوت)، مطابق شکل زیر، هر ذرهٔ حل شونده، هم‌ارز ۰/۰۲۵ مول باشد، چند مطلب زیر، دربارهٔ آن‌ها درست است؟ کنکور تجربی خارج کشور ۱۴۰۰



- غلظت مولی محلول (۴)، ۱/۲۵ برابر غلظت مولی محلول (۳) است.
- با اضافه شدن محلول‌های (۱) و (۳) به یکدیگر، غلظت مولار هر یک در محلول جدید نصف می‌شود.
- اگر جرم دو محلول (۱) و (۲) برابر باشد، جرم مولی حل‌شوندهٔ محلول (۲)، ۰/۷۵ جرم مولی حل‌شوندهٔ محلول (۱) است.

- اگر نسبت جرم مولی حل‌شوندهٔ محلول (۵) به محلول (۲)، برابر ۰/۷۵ باشد، غلظت دو محلول با یکای **ppm**، برابر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴ **پاسخ گزینه ۳**

راهکار با استفاده از رابطه زیر مولاریته هر یک از محلول ها را به دست آورده و جمله های داده شده را بررسی می کنیم.

$$C_{M\,(\text{مولاریته محلول})} = \frac{\text{مول حل شونده } n}{\text{حجم محلول } V_{(L)}}$$

راه حل

برای محلول شماره (۱) مولار ۴/۵ $= \frac{9 \text{ ذره} \times 0.025\ mol}{0.05\ L} = \frac{\text{مول حل شونده } n}{\text{حجم محلول } V_{(L)}} = C_{M\,(\text{مولاریته محلول})}$

برای محلول شماره (۲) مولار ۶ $= \frac{12 \text{ ذره} \times 0.025\ mol}{0.05\ L} = \frac{\text{مول حل شونده } n}{\text{حجم محلول } V_{(L)}} = C_{M\,(\text{مولاریته محلول})}$

برای محلول شماره (۳) مولار ۲/۵ $= \frac{5 \text{ ذره} \times 0.025\ mol}{0.05\ L} = \frac{\text{مول حل شونده } n}{\text{حجم محلول } V_{(L)}} = C_{M\,(\text{مولاریته محلول})}$

برای محلول شماره (۴) مولار ۳ $= \frac{3 \text{ ذره} \times 0.025\ mol}{0.025\ L} = \frac{\text{مول حل شونده } n}{\text{حجم محلول } V_{(L)}} = C_{M\,(\text{مولاریته محلول})}$

برای محلول شماره (۵) مولار ۸ $= \frac{8 \text{ ذره} \times 0.025\ mol}{0.025\ L} = \frac{\text{مول حل شونده } n}{\text{حجم محلول } V_{(L)}} = C_{M\,(\text{مولاریته محلول})}$

بررسی جمله های داده شده

- نسبت غلظت مولی محلول (۴) به محلول (۳) برابر با $\frac{3}{2.5} = ۱/۲$ است. (نادرست)
- چون محلول های (۱) و (۳)، حجم های برابر دارند، با افزودن این دو محلول به یک دیگر، حجم برای هر کدام دو برابر شده و غلظت هر کدام نصف غلظت اولیه خواهد شد. (درست)
- برای مقایسه جرم مولی حل شونده ها در محلول های (۱) و (۲) ابتدا تعداد مول های حل شونده در هر محلول را حساب می کنیم.

محلول شماره (۱) $= ۰/۲۲۵\ mol$ = مول ۰/۰۲۵ × ذره ۹

محلول شماره (۲) $= ۰/۳\ mol$ = مول ۰/۰۲۵ × ذره ۱۲

جرم دو محلول با هم برابر است. فرض می کنیم جرم هر یک از این دو محلول ۱۰۰ گرم باشد. با در نظر گرفتن حجم هر محلول یعنی ۵۰ mL، تقریباً ۵۰ گرم هر محلول را حلال (آب) و ۵۰ گرم دیگر را حل شونده تشکیل می دهد.

با داشتن تعداد مول های حل شونده در هر محلول و جرم تقریبی حل شونده در هر کدام (۵۰ گرم)، می توان جرم مولی نسبی حل شونده را در محلول های مورد نظر به دست آورد.

محلول شماره (۱) $= ۲۲۲/۲۲ = \frac{\text{گرم } 50}{\text{مول } 0.225} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{n_{(\text{مول حل شونده})}} = M_{(\text{جرم مولی})} \rightarrow \frac{\text{جرم حل شونده}}{M_{(\text{جرم مولی})}} = n_{(\text{مول حل شونده})}$

محلول شماره (۲) $= ۱۶۶/۶۶ = \frac{\text{گرم } 50}{\text{مول } 0.3} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{n_{(\text{مول حل شونده})}} = M_{(\text{جرم مولی})} \rightarrow \frac{\text{جرم حل شونده}}{M_{(\text{جرم مولی})}} = n_{(\text{مول حل شونده})}$

نسبت جرم مولی حل شونده در محلول شماره (۲) به جرم مولی حل شونده در محلول شماره (۱) را به دست می آوریم

$\frac{166.66}{222.22} = ٪۷۵$ (جمله سوم درست است.)

- تعداد مول های حل شونده را در محلول های (۵) و (۲) حساب می کنیم.

محلول شماره (۵) = ۰/۰۲۵ مول × ذره ۸ = ۰/۲ mol

محلول شماره (۲) = ۰/۰۲۵ مول × ذره ۱۲ = ۰/۳ mol

فرض می کنیم جرم مولی حل شونده در محلول (۲) برابر با ۱۰۰ گرم باشد. در نتیجه جرم مولی حل شونده در محلول (۵) برابر با ۷۵ = ٪۷۵ × ۱۰۰ خواهد بود. با داشتن تعداد مول های حل شونده در دو محلول، جرم حل شونده در هر محلول را حساب می کنیم.

جرم حل شونده (۲) = مول های حل شونده (۲) × جرم مولی حل شونده (۲) = ۰/۰۲۵ × ۱۰۰ = ۲/۵ g

جرم حل شونده (۵) = مول های حل شونده (۵) × جرم مولی حل شونده (۵) = ۰/۰۲۵ × ۷۵ = ۱/۸۷۵ g

غلظت ppm هر محلول را حساب می کنیم. (جمله چهارم درست است.)

$$\text{ppm (محلول شماره ۲)} = \frac{\text{جرم حل شونده } 2.5\ g}{\text{جرم محلول } 100\ g} \times ۱۰^{۶} = ۲۵ \times ۱۰^{۳}$$

$$\text{ppm (محلول شماره ۲)} = \frac{\text{جرم حل شونده } 1.875\ g}{\text{جرم محلول } 75\ g} \times ۱۰^{۶} = ۲۵ \times ۱۰^{۳}$$

۶ کدام موارد از مطالب زیر، نادرست است؟ ($H = ۱ ، O = ۱۶ ، Na = ۲۳ : g.mol^{-1}$) کنکور ریاضی خارج کشور ۱۴۰۰

آ) تفاوت شمار اتم‌های سازندهٔ اسکاندیم سولفات و آمونیوم فسفات برابر ۳ است.

ب) در صد جرمی یون $K^+(aq)$ از درصد جرمی یون $Na^+(aq)$، در آب دریا بیشتر است.

پ) در ۵۰۰ گرم محلول ۱۰۰ppm سدیم‌هیدروکسید، $۱/۲۵ \times ۱۰^{-۳}$ مول از آن وجود دارد.

ت) اگر در ۴۰۰ میلی‌لیتر از محلول یک ماده، ۰/۶ مول از آن وجود داشته باشد، غلظت آن، ۲/۵ مول بر لیتر است.

۱) آ ، پ ۲) آ ، ت ۳) ب ، ت ۴) ب ، پ **پاسخ گزینه ۳**

بررسی مطالب داده شده

آ) اسکاندیم سولفات $Sc_۲(SO_۴)_۳$ ۱۷ اتم دارد. آمونیم فسفات $(NH_۴)_۳PO_۴$ ۲۰ اتم دارد. (درست)

ب) (نادرست)

پ) جرم حل شونده = ۰/۰۵ g NaOH $\rightarrow$ $\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول } 500\ g} \times ۱۰^{۶} = ۱۰۰$

$$۰/۰۵\ g\ NaOH \times \frac{1\ mol\ NaOH}{40\ g\ NaOH} = ۱/۲۵ \times ۱۰^{-۳}\ mol\ NaOH$$ (درست)

ت) مولار ۱/۵ = $\frac{0.6\ mol}{0.4\ L}$ $\rightarrow$ $C_M = \frac{\text{مول حل شونده } n}{\text{حجم محلول } V_{(L)}}$ (C_M مولاریته محلول) (نادرست)

۷ در ۱۸۰ گرم محلول ۱/۴ درصد جرمی ید در اتانول، به تقریب چند مول ید وجود دارد و غلظت آن برابر چند ppm است؟ ($I = ۱۲۷ : g.mol^{-1}$) کنکور ریاضی خارج کشور ۱۴۰۰

۱) $۱۴۰۰ ، ۱۰^{-۲}$ ۲) $۱۴۰۰۰ ، ۱۰^{-۲}$

۳) $۱۴۰۰ ، ۲ \times ۱۰^{-۲}$ ۴) $۱۴۰۰۰ ، ۲ \times ۱۰^{-۲}$ **پاسخ گزینه ۲**

راهکار با استفاده از رابطه درصد جرمی محلول، جرم ید حل شده را به دست می آوریم و آن را بر حسب یکای مول تبدیل می کنیم. با داشتن جرم ید حل شده و جرم محلول، می توان غلظت ppm محلول را به دست آورد.

راه حل

محاسبه جرم ید حل شده در محلول

$$\text{درصد جرمی محلول} = \frac{\text{جرم حل شونده } (g)}{\text{جرم محلول } (g)} \times ۱۰۰$$

$$\frac{1.4}{100} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{180\ g\ \text{محلول}} \rightarrow \text{جرم حل شونده} = ۲/۵۴\ g\ I_2$$

محاسبه تعداد مول های ید حل شده در محلول

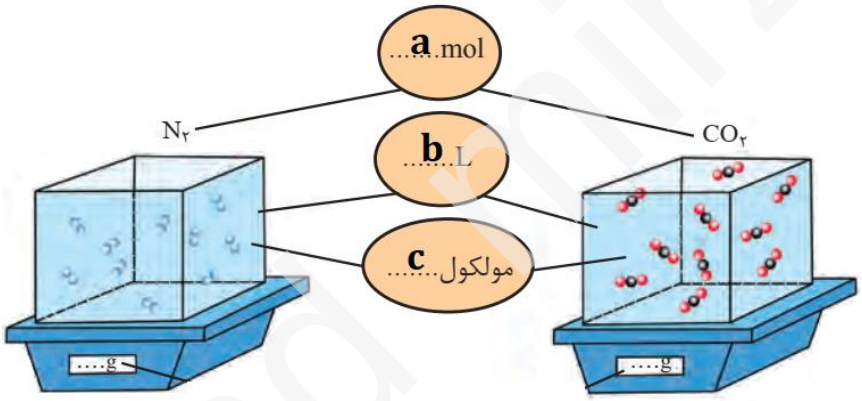
$$۲/۵۴\ g\ I_2 \times \frac{1\ mol\ I_2}{254\ g\ I_2} = ۱۰^{-۲}\ mol\ I_2$$

محاسبه غلظت ppm محلول

$$\text{غلظت ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده } (g)}{\text{جرم محلول } (g)} \times ۱۰^{۶}$$

$$ppm = \frac{2.54\ g\ I_2}{180\ g\ \text{محلول}} \times ۱۰^{۶} = ۱۴۰۰۰$$

۸ با توجه به شکل زیر، چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ دو نوع گاز نادرست است؟ (هر ذره را هم ارز ۰/۰۵ مول در نظر بگیرید.)
($g.mol^{-1}$: O = ۱۶ ، N = ۱۴ ، C = ۱۲) کنکور ریاضی خارج کشور ۱۴۰۰



- نسبت c به a برای هر دو یکسان است.
- b برای آن‌ها، در شرایط STP، برابر ۲۲/۴ لیتر است.
- نسبت جرم گاز سبکتر به گاز سنگین‌تر، برابر ۰/۵۸ است.
- اگر b = ۱L باشد، نسبت غلظت مولی گاز سنگین‌تر به گاز سبک‌تر، به تقریب برابر ۱/۵۷ است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ گزینه ۳

راهکار در هر ظرف ۱۰ ذره وجود دارد. تعداد مول های هر یک از گازها در هر ظرف برابر ۰/۰۵ × ۱۰ = ۰/۵ mol می باشد. بنابراین، برای هر دو ظرف مقدار a = ۰/۵ mol است. چون تعداد مول های گاز درون هر دو ظرف برابر است، تعداد مولکول ها نیز برابر می شود، و در هر ظرف نیم مول که معادل $۳/۰۱ \times ۱۰^{۲۳}$ مولکول است، وجود دارد. جرم هر یک از گازها را نیز با داشتن مقدار مول آن ها می توان به دست آورد.

بررسی جمله های داده شده

- مقدار c در هر ظرف برابر $۳/۰۱ \times ۱۰^{۲۳}$، و مقدار a نیز در هر ظرف ۰/۵ است. که برای هر دو ظرف نسبت ثابتی به دست می آید. (درست)
- در هر ظرف ۰/۵ مول گاز وجود دارد که معادل ۰/۵ × ۲۲/۴ L = ۱۱/۲ L از هر گاز است. (نادرست)
- جرم هر یک از گازها را درون دو ظرف به دست می آوریم.

برای گاز N_2: $۰/۵\ mol\ N_2 \times \frac{28\ g\ N_2}{1\ mol\ N_2} = ۱۴\ g\ N_2$

برای گاز CO_2: $۰/۵\ mol\ CO_2 \times \frac{44\ g\ CO_2}{1\ mol\ CO_2} = ۲۲\ g\ CO_2$

نسبت گاز سبکتر به گاز سنگین تر برابر است با: $\frac{14\ g}{22\ g} = ۰/۶۸$ (نادرست)

- با توجه به رابطه غلظت مولار که در زیر آورده شده است، چون تعداد مول و حجم هر دو گاز برابر است، نسبت غلظت مولی آن ها ۱ می شود. (نادرست)

$$C_{M\ (\text{مولاریته محلول})} = \frac{n\ \text{مول حل شونده}}{V_{(L)}\ \text{حجم محلول}}$$

۹ اگر ۰/۵ مول پتاسیم هیدروکسید در ۱۱۲ گرم آب مقطر حل شود، درصد جرمی پتاسیم هیدروکسید و غلظت مولی تقریبی محلول به ترتیب از راست به چپ کدام اند؟ کنکور تجربی ۹۹

(از تغییر حجم آب چشم پوشی شود، $H = ۱ ، O = ۱۶ ، K = ۳۹\ g.mol^{-۱}$)

۱) ۱۸ ، ۴/۶۴ ۲) ۱۸ ، ۵/۴۳ ۳) ۲۰ ، ۳/۵۸ ۴) ۲۰ ، ۴/۴۶ **پاسخ گزینه ۴**

راهکار قسمت نخست سوال برای استفاده از فرمول درصد جرمی محلول (a)، لازم است مقدار مول حل شونده KOH را بر حسب گرم بدست بیاوریم.

راه حل قسمت نخست سوال

محاسبه جرم KOH حل شده: $۰/۵\ mol\ KOH \times \frac{56\ g\ KOH}{1\ mol\ KOH} = ۲۸\ g\ KOH$

درصد جرمی محلول $(a) = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰۰ \rightarrow (a) = \frac{28\ g\ \text{حل شونده}}{140\ g\ \text{محلول}} \times ۱۰۰ = ۲۰٪$ ← $\frac{28\ g\ KOH}{112\ g\ H_2O + 28\ g\ KOH} \times ۱۰۰$

راه حل قسمت دوم سوال چون چگالی محلول داده نشده است، جرم محلول را به تقریب با حجم آن برابر در نظر می گیریم، و از رابطه $C_M = \frac{n}{V_{(L)}}$، مولاریته محلول را تعیین می کنیم.

$$C_M = \frac{n}{V_{(L)}} = \frac{0.5\ mol\ KOH}{\approx 0.112\ L\ \text{محلول}} = ۴/۴۶\ \text{مولار}$$

۱۰ با توجه به واکنش زیر چند گرم ید لازم است تا ۰/۲ مول گاز NO_2 تشکیل شود و نیتریک اسید مصرفی هم ارز چند لیتر محلول ppm ۵۰۰۰ آن است؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید، $H = ۱ ، N = ۱۴ ، O = ۱۶ ، I = ۱۲۷ : g.mol^{-۱}$)

$I_2(s) + HNO_3(aq) \rightarrow HIO_3(aq) + NO_2(g) + H_2O(l)$ (معادله واکنش موازنه شود.)

۱) ۵/۰۸ ، ۲/۲۵ ۲) ۵/۰۸ ، ۲/۵۲ ۳) ۲/۵۴ ، ۲/۲۵ ۴) ۲/۵۴ ، ۲/۵۲ کنکور ریاضی ۹۹

پاسخ گزینه ۲

راهکار قسمت نخست سوال برای تعیین جرم ید مصرف شده ابتدا معادله واکنش را موازنه می کنیم، سپس با توجه به استوکیومتری واکنش جرم ید را حساب می کنیم.

راه حل قسمت نخست سوال

موازنه معادله واکنش: $I_2(s) + ۱۰HNO_3(aq) \rightarrow ۲HNO_3(aq) + ۱۰NO_2(g) + ۴H_2O(l)$

محاسبه جرم ید مصرف شده در واکنش

$$۰/۲\ mol\ NO۲ \times \frac{1\ mol\ I_2}{10\ mol\ NO_2} \times \frac{254\ g\ I_2}{1\ mol\ I_2} = ۵/۰۸\ g\ I۲$$

راهکار قسمت دوم سوال جرم $HNO۳$ مصرفی را حساب می کنیم و از رابطه غلظت ppm، حجم محلول نیتریک اسـید را به دست می آوریم.

راه حل قسمت دوم سوال محاسبه جرم $HNO۳$ مصرف شده در واکنش

$$۰/۲\ mol\ NO۲ \times \frac{10\ mol\ HNO_3}{10\ mol\ NO_2} \times \frac{63\ g\ HNO_3}{1\ mol\ HNO_3} = ۱۲/۶\ g\ HNO۳$$

محاسبه حجم محلول $HNO۳$ با غلظت $۵۰۰۰\ ppm$

$$ppm\ \text{محلول} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰^۶ \rightarrow \frac{5 \times 10^3\ ppm}{10^6} = \frac{12.6\ g\ HNO_3}{\text{جرم محلول}}$$

$$\text{جرم محلول} = \frac{12.6 \times 10^6}{5 \times 10^3\ ppm} = ۲/۵۲ \times ۱۰^۳\ g = ۲/۵۲\ Kg$$

در محلول های بسیار رقیق که غلظت ppm آن ها سنجیده می شود، می توان چگالی محلول را $۱\ g.mL^{-۱}$ در نظـر گرفـت، بنابر این، جرم محلول بر حسب گرم یا کیلوگرم با حجم آن بر حسب میلی لیتر یا لیتر برابر می شود.

محلول $۲/۵۲\ L\ HNO۳$ = محلول $۲/۵۲\ kg\ HNO۳$

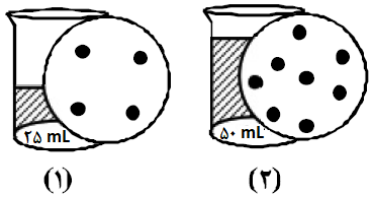
۱۱ اگر در محلول ۱ و ۲، هر ذره حل شده هم ارز ۰/۱ مول باشد، کدام مطلب، درست است؟ کنکور تجربی خارج کشور ۹۸

۱) غلظت مولی دو محلول با هم برابر است.

۲) غلظت مولی محلول ۱، برابر ۴ مول بر لیتر است.

۳) غلظت مولی محلول ۲، بیشتر از غلظت مولی محلول ۱ است.

۴) اگر این دو محلول با هم مخلوط شوند، غلظت محلول به دست آمده، کمتر از محلول ۲ است.



پاسخ گزینه ۱

راهکار تعداد مول های حل شونده در هر محلول از ضرب تعداد هر ذره در مول هم ارز آن به دست می آید.

$$\text{مول هم ارز هر ذره} \times \text{تعداد هر ذره} = \text{(تعداد مول های حل شونده در محلول)}\ n$$

سپس، با توجه به تعداد مول ذرات حل شونده و حجم محلول ها، مولاریته هر محلول را حساب می کنیم.

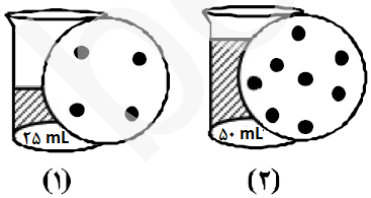
راه حل

محاسبه مولاریته محلول (۱)

$$Cm = \frac{n}{V_{(L)}} = \frac{4 \times 0.1\ mol}{0.025\ L} = ۱۶\ \text{مولار}$$

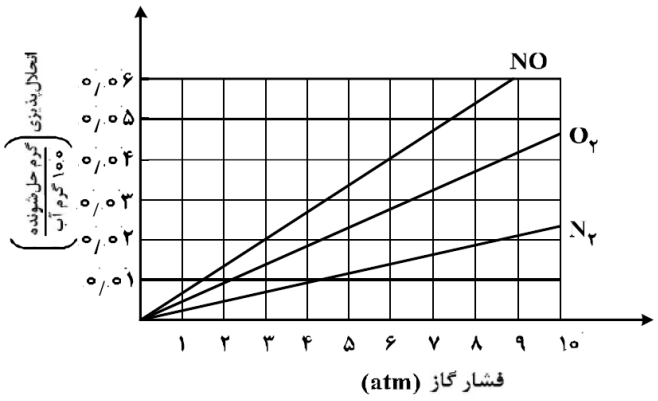
محاسبه مولاریته محلول (۲)

$$Cm = \frac{n}{V_{(L)}} = \frac{8 \times 0.1\ mol}{0.05\ L} = ۱۶\ \text{مولار}$$



غلظت مولار دو محلول با هم برابر است. بنابر این گزینه ۱ درست می باشد.

۱۲ با توجه به نمودار زیر، بـه تقریـب در چـه فشـاری در دمای ثابت، غلظت NO در آب به ۰/۰۱ مولار می رسد؟



($O = ۱۶$ ، $N = ۱۴$: $g.mol^{-1}$) کنکور ریاضی خـارج کشـور ۹۸

۱) ۴

۲) ۴/۴

۳) ۵/۸

۴) ۷

پاسخ گزینه ۲

راهکار در نمودار جرم NO حل شده در ۱۰۰ گرم آب بر حسب فشار گاز داده شده است. بنابر این باید با داشتن مولاریته محلول، جرم گاز NO حل شده را به دست آورده و روی نمودار فشار گاز که با جرم NO به دست آمده مطابقت دارد را پیدا کنیم. برای این کار، از مولاریته محلول استفاده کرده و تعداد مول های NO حل شده و در ادامه جرم NO حل شده در محلول (با توجه به تعریف انحلال پذیری، در ۱۰۰ گرم محلول) را حساب می کنیم.

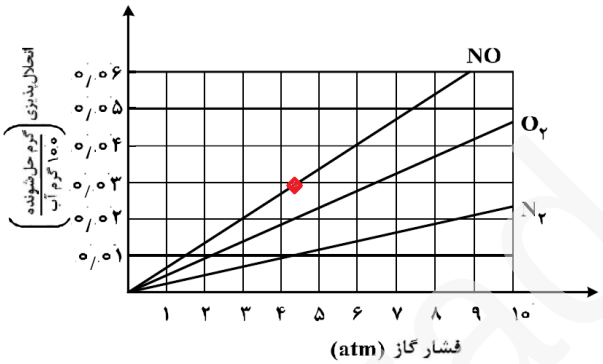
راه حل محاسبه تعداد مول های گاز NO در محلول

$C_M = \frac{n}{V_{(L)}}$ (مولاریته محلول) $\rightarrow n = C_M . V = ۰/۰۱ \times ۰/۱ = ۰/۰۰۱$ تعداد مول های گاز NO حل شده

محاسبه جرم گاز NO در محلول

$۰/۰۰۱ \text{ mol} \times \frac{28\ g\ NO}{1\ mol\ NO} = ۰/۰۲۸ \text{ g NO}$ /۱۰۰ mL

طبق نمودار داده شده، غلظت NO حل شده در آب با فشار ۴/۴ atm همخوانی دارد.



۱۳ یک نمونه از آب دریا، دارای ۱۳۵۰ ppm از یون Mg^{2+} است. برای تهیه روزانه ۲۷۰ کیلوگرم منیزیم، ماهانه (۳۰ روز کاری) چند تن از این آب باید فراوری شود؟ (فرض کنید که حداکثر، ۸۰٪ منیزیم آب دریا قابل استخراج باشد.)

۱) ۶۰۰۰ ۲) ۷۵۰۰ ۳) ۹۰۰۰ ۴) ۱۲۰۰۰ کنکور ریاضی خارج کشور ۹۸

پاسخ گزینه ۲

راهکار غلظت یون منیزیم ۱۳۵۰ ppm یعنی ۱۳۵۰ میلی گرم در یک کیلوگرم آب دریا است، که معادل ۱/۳۵ کیلوگرم یون Mg^{2+} در یک تن آب دریا می باشد. محاسبات را برای تعیین مقدار آب دریا که در آن ۲۷۰ کیلوگرم یون منیزیم وجود دارد، انجام می دهیم.

راه حل تعیین مقدار یون منیزیم در یک تن آب دریا

آب دریا $۱/۳۵ \text{ Kg/ton} = ۱۳۵۰ \text{ mg/Kg} = ۱۳۵۰ \text{ppm}$ = غلظت یون Mg^{2+}

محاسبه جرم آب دریا

$۲۷۰ \text{ Kg Mg} \times \frac{1\ ton \text{ آب دریا}}{1.35\ Kg \text{ یون منیزیم}} = X \text{ ton آب دریا} \times \frac{80}{100} \rightarrow X = ۲۵۰ \text{ton}$ آب دریا

$۲۵۰ \times ۳۰ \text{ روز} = ۷۵۰۰ \text{ ton}$ آب دریا

۱۴ غلظت یون کلسیم برابر ۱۳۶۰ میلی گرم در یک کیلوگرم از یک نمونه آب است. درصد جرمی و غلظت مولار این یون، به ترتیب از راست به چپ، کدام اند؟ ($d_{محلول} = ۱\ g.mL^{-۱}$ و $Ca = ۴۰ : g.mol^{-۱}$) کنکور تجربی ۹۸

۱) ۰/۰۳۴ ، ۰/۱۳۶ ۲) ۰/۱۳۶ ، $۰/۱۲۵ \times ۱۰^{-۳}$ ۳) ۱۳/۶ ، ۰/۳۴ ۴) ۱۳/۶ ، $۱/۲۵ \times ۱۰^{-۳}$ **پاسخ گزینه ۱**

راهکار قسمت نخست سوال (تعیین درصد جرمی محلول) چگالی محلول $۱\ g.mL^{-۱}$ داده شده است. بنابر این، جرم یک لیتر محلول، برابر با یک کیلوگرم است. بر این اساس، غلظت یون کلسیم بر حسب $mg.L^{-۱}$ داده شده که همان غلظت ppm محلول است. بین درصد جرمی محلول (a) و غلظت ppm، رابطه $ppm = ۱۰^۴ a$ وجود دارد. با استفاده از این رابطه، درصد جرمی محلول را حساب می کنیم.

راه حل قسمت نخست

$$a = \frac{ppm}{10^4} \rightarrow a = \frac{1360}{10^4} \rightarrow a = ۰/۱۳۶۰$$

راهکار قسمت دوم سوال (تعیین مولاریته محلول) از ppm محلول غلظت گرم بر لیتر آن را به دست می آوریم. سپس از رابطه $C_M = \frac{C}{M}$ استفاده کرده و مولاریته محلول را حساب می کنیم. در این رابطه C، غلظت گرم بر لیتر محلول و M جرم مولی حل شونده است.

راه حل قسمت دوم

محاسبه غلظت گرم بر لیتر محلول (C)

$$۱۳۶۰\ mg.L^{-۱} = ۱/۳۶\ g.L^{-۱} \rightarrow C = ۱/۳۶\ g.L^{-۱}$$

محاسبه مولاریته محلول

$$\frac{\text{غلظت گرم بر لیتر } C}{\text{جرم مولی حل شونده } M} = \frac{1.36}{40} = ۰/۰۳۴ \text{ مولار}$$

۱۵ چند میلی لیتر از یک محلول ۳۶/۵ درصد جرمی هیدروکلریک اسید، با چگالی $۱/۲\ g.mL^{-۱}$ باید به ۱۰ لیتر آب اضافه شود تا غلظت یون کلرید به تقریب برابر ۱۰۹/۵ ppm شود؟ کنکور ریاضی ۹۸

($H = ۱$ ، $Cl = ۳۵/۵ : g.mol^{-۱}$ ؛ $d_{محلول} = ۰/۹ : g.mL^{-۱}$)

۱) ۰/۵۲ ۲) ۱/۰۸ ۳) ۲/۵۷ ۴) ۵/۲ **پاسخ گزینه ۳**

راهکار حجم محلول را می توان از رابطه $V_{(L)} = \frac{n}{Cm} \rightarrow C_M = \frac{n}{V_{(L)}}$، محاسبه کرد. برای استفاده از این رابطه برای پاسخ دادن به سوال داده شده، نیاز داریم تا تعداد مول های یون کلرید (n) و مولاریته محلول (C_M) را داشته باشیم.

با داشتن درصد جرمی و چگالی محلول، با استفاده از رابطه $C_M = \frac{10.a.d}{M}$، مولاریته محلول را به دست می آوریم.

و از رابطه غلظت ppm محلول استفاده کرده و با معلوم بودن غلظت ppm یون های کلرید در محلول، جرم یون های کلرید، و از جرم یون های کلرید، تعداد مول های یون کلرید را تعیین می کنیم. در پایان با استفاده از رابطه $V_{(L)} = \frac{n}{Cm}$، حجم محلول محاسبه می شود.

راه حل

محاسبه مولاریته محلول اسید

$$C_M = \frac{10.a.d}{M} = \frac{10 \times 36.5 \times 1.2}{36.5} = ۱۲ \text{ مولاریته محلول اولیه } HCl$$

محاسبه تعداد مول های یون کلرید در محلول

$$\frac{109.5\ ppm}{10^6} = \frac{X\ g\ Cl^-}{10^4\ g\ \text{محلول}} \rightarrow X = \frac{109.5 \times 10^4}{10^6} \cong ۱/۱\ g\ Cl^-$$

$$۱/۱\ g\ Cl^- \times \frac{1\ mol\ Cl^-}{35.5\ g\ Cl^-} = ۰/۰۳\ mol\ Cl^-$$

محاسبه حجم محلول اسید افزوده شده به آب

$$C_M = \frac{n}{V_{(L)}} \rightarrow V_{(L)} = \frac{n}{Cm} \rightarrow V = \frac{0.03\ mol}{12} \rightarrow V = ۲/۵ \times ۱۰^{-۳}\ L\ HCl = ۲/۵\ mL\ HCl$$

۱۶ محلول ۲۳ درصد جرمی اتانول در آب، به تقریب چند مولار است؟ کنکور ریاضی ۹۸

$(d_{\text{محلول}} = ۰/۹ : g.mL^{-۱} \ ؛\ H = ۱ ، O = ۱۶ ، C = ۱۲ : g.mol^{-۱})$

۱) ۳/۵ ۲) ۴/۵ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ گزینه ۲

راهکار درصد جرمی محلول، جرم اتانول حل شده (۲۳ گرم) در ۱۰۰ گرم محلول را نشان می دهد. مقدار اتانول حل شده را بر حسب مول به دست می آوریم. سپس، با استفاده از چگالی محلول، حجم محلول را تعیین می کنیم. با داشتن مول اتانول حل شده و حجم محلول، مولاریته محلول به دست می آید.

راه حل

تعیین تعداد مول های اتانول حل شده

$$\text{درصد جرمی محلول} = ۲۳\ g / ۱۰۰\ g\ \text{محلول} \rightarrow ۲۳\ g\ \text{اتانول} \times \frac{1\ mol\ \text{اتانول}}{46\ g\ \text{اتانول}} = ۰/۵\ mol\ \text{اتانول}$$

بر اساس درصد جرمی محلول، در ۱۰۰ گرم محلول، ۲۳ گرم اتانول حل شده است که معادل ۰/۵ mol اتانول می باشد.

تعیین حجم محلول با استفاده از چگالی و جرم آن

$$d = \frac{m}{V} \quad ۰/۹ = \frac{100\ g}{V} \rightarrow V = ۱۱۱\ mL = ۰/۱۱۱\ L$$

محاسبه مولاریته محلول

$$Cm = \frac{n}{V_{(L)}} \rightarrow Cm = \frac{0.5\ mol}{0.111\ L} \rightarrow Cm = ۴/۵\ \text{مولار}$$

استوکیومتری واکنش محلول ها

۱ برای اکسایش بخشی از گلوکز موجود در ۸۱ میلی لیتر از محلول آبی آن، ۱/۵ مول اکسیژن مصرف می‌شود. در صورتی‌که غلظت آغازی گلوکز در محلول، ۶/۵ برابر غلظت پایانی آن باشد، به تقریب، چند درصد جرمی گلوکز در این واکنش شرکت کرده است؟ $(H = ۱ ، O = ۱۶ : g.mol^{-۱})$ کنکور تجربی خارج کشور ۱۴۰۰

$C_۶H_{۱۲}O_۶(aq) + O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) + H_۲O(l)$ (معادلهٔ واکنش موازنه شود.)

۱) ۶۹/۵ ۲) ۷۹/۵ ۳) ۸۹/۵ ۴) ۹۹/۵

پاسخ گزینه ۲

مشخص کردن داده ها و خواسته های مسئله (تعیین معلوم و مجهول در مسئله)

معلوم	مجهول
حجم محلول آغازی گلوکز (۸۱ mL)	درصد جرمی گلوکز که در واکنش شرکت کرده است (؟)
مقدار اکسیژن مصرف شده در واکنش (۱/۵ mol)	
نسبت $\frac{\text{غلظت آغازی محلول گلوکز}}{\text{غلظت پایانی محلول گلوکز}} = (۶/۵)$	

راهکار با داشتن حجم محلول گلوکز و مول های اکسیژن مصرف شده در واکنش، غلظت آغازی محلول گلوکز را به دست می آوریم. چون در واکنش مقداری آب نیز تولید شده و حجم کلی محلول افزایش یافته و به تبع آن، محلول رقیق می شود، جرم آب تولید شده در واکنش را حساب می کنیم و آن را به جرم آغازی محلول (۸۱ mL) اضافه می کنیم.

راه حل

ابتدا برای انجام محاسبات معادله واکنش را موازنه می کنیم.

$$C_6H_{12}O_6(aq) + 6O_2(g) \rightarrow 6CO_2(g) + 6H_2O(l)$$

بر اساس معادله موازنه شده واکنش، غلظت گلوکز آغازی را به دست می آوریم.

$$\text{مولاریته آغازی محلول گلوکز} \quad x \approx 3/1 \quad \rightarrow \quad 1/5 \text{ mol } O_2 = 81 \text{ mL محلول} \times \frac{x \text{ mol گلوکز}}{1000 \text{ mL محلول}} \times \frac{6 \text{ mol } O_2}{1 \text{ mol گلوکز}}$$

با انجام واکنش مقداری آب نیز تولید شده است که موجب تغییر غلظت (رقیق شدن غلظت) محلول پایانی می شود. نسبت غلظت آغازی به غلظت پایانی ۶/۵ است. باید توجه داشته باشیم که، غلظت پایانی محلول گلوکز با در نظر گرفتن حجم آب تولید شده در واکنش و افزایش حجم محلول است. بنابراین، باید مقدار آب تولید شده در واکنش را به دست آوریم.

بر اساس معادله موازنه شده واکنش، مقدار آب (H_2O) تولید شده در واکنش به ازای مصرف ۱/۵ مول اکسیژن را به دست می آوریم.

$$C_6H_{12}O_6(aq) + 6O_2(g) \rightarrow 6CO_2(g) + 6H_2O(l)$$

$$1/5 \text{ mol } O_2 \times \frac{6 \text{ mol } H_2O}{1 \text{ mol } O_2} \times \frac{18 \text{ g } H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = 27 \text{ g } H_2O$$

به تقریب جرم آب بر حسب گرم را با حجم آب بر حسب میلی لیتر برابر در نظر می گیریم.

$$27 \text{ g } H_2O \approx 27 \text{ mL } H_2O$$

بنابر این مقدار ۲۷ میلی لیتر آب در واکنش تولید شده است که به حجم اولیه محلول (۸۱ mL) افزوده شده و نسبت غلظت آغازی به غلظت پایانی محلول (۶/۵)، در حجم نهایی آن (۱۰۸ mL = ۲۷ + ۸۱) محاسبه می شود.

راهکار حجم نهایی محلول گلوکز تغییر کرده است و نیاز است تا حل مسئله را با داده های جدید ادامه دهیم. جدول داده ها و خواسته ها (معلوم و مجهول) به صورت زیر تشکیل می شود.

معلوم	مجهول
حجم محلول گلوکز (۱۰۸ mL)	درصد جرمی گلوکز که در واکنش شرکت کرده است (؟)
مولاریته آغازی محلول گلوکز (مولار ۳/۱)	
نسبت $\frac{\text{غلظت آغازی محلول گلوکز}}{\text{غلظت پایانی محلول گلوکز}} = (6/5)$	

راهکار با استفاده از نسبت غلظت گلوکز آغازی به گلوکز پایانی و حجم محلول نهایی (۱۰۸ mL)، غلظت پایانی گلوکز را در محلول حساب می کنیم.

از نسبت غلظت محلول آغازی به محلول پایانی استفاده می کنیم.

$$\text{مولار ۰/۴۸ = غلظت پایانی محلول گلوکز} \quad \rightarrow \quad \frac{3.1}{\text{غلظت پایانی محلول گلوکز}} = 6/5 \quad \rightarrow \quad \frac{\text{غلظت آغازی محلول گلوکز}}{\text{غلظت پایانی محلول گلوکز}} = 6/5$$

راهکار در ادامه، اگر بخواهیم محاسبات ساده تر شود، می توانیم غلظت پایانی محلول گلوکز را با فرض حجم ۸۱ میلی لیتر به دست آوریم. با این کار دیگر نیاز نیست که بخواهیم از غلظت ها به جرم حل شونده برای مقایسه درصد جرمی برسیم و فقط با مقایسه غلظت های آغازی و پایانی در محلول های هم حجم (۸۱ میلی لیتر)، جواب به دست می آید.

چون ۲۷ میلی لیتر آب تولید شده در واکنش به حجم اولیه محلول اضافه شده است، از فرمول رقیق سازی محلول استفاده می کنیم، تا بتوانیم غلظت پایانی را با فرض حجم ۸۱ میلی لیتر به دست آوریم.

$$C_{M_1} V_1 = C_{M_2} V_2 \rightarrow ۰/۴۸ \times ۱۰۸ = C_{M_2} \times ۸۱ \rightarrow C_{M_2} = ۰/۶۴ \text{ مولار}$$

اختلاف غلظت گلوکز آغازی و پایانی، غلظت گلوکز مصرف شده در واکنش را نشان می دهد.

$$۳/۱ - ۰/۶۴ = ۲/۴۶ \text{ مولار}$$

با توجه به این که غلظت محلول گلوکز را در هر دو حالت آغازی و پایانی با حجم ۸۱ میلی لیتر به دست آوردیم، از نسبت غلظت گلوکز مصرف شده به غلظت گلوکز آغازی، جواب به دست می آید و نیاز به تبدیل بر حسب درصد جرمی نیست.

$$\frac{2.46}{3.1} \times ۱۰۰ = ۷۹٪$$

۲ در ۱۷/۱ گرم آلومینیم‌سولفات، چند مول یون آلومینیم وجود دارد و از واکنش کامل این مقدار از آن با مقدار کافی محلول کلسیم هیدروکسید، چند گرم رسوب تشکیل می‌شود؟ ($g.mol^{-1}$: H = ۱ ، Al = ۲۷ ، S = ۳۲ ، O = ۱۶)

کنکور ریاضی خارج کشور ۱۴۰۰

$$Al_2(SO_4)_3(aq) + Ca(OH)_2(aq) \rightarrow Al(OH)_3(s) + CaSO_4(aq)$$ (معادلهٔ واکنش موازنه شود.)

۱) ۷/۸ ، ۰/۰۵ ۲) ۷/۸ ، ۰/۱ ۳) ۳/۹ ، ۰/۰۵ ۴) ۳/۹ ، ۰/۱ **پاسخ گزینه ۲**

راهکار قسمت نخست سوال در هر مول آلومینیم سولفات، ۲ مول یون Al^{3+} وجود دارد.

$$Al_2(SO_4)_3 \rightarrow 2Al^{3+} + 3SO_4^{2-}$$

محاسبات استوکیومتری را بین مقدار $Al_2(SO_4)_3$ داده شده و تعداد مول های Al^{3+} انجام می دهیم.

راه حل قسمت نخست سوال

$$۱۷/۱ \text{ g } Al_2(SO_4)_3 \times \frac{1 \text{ mol } Al_2(SO_4)_3}{342 \text{ g } Al_2(SO_4)_3} \times \frac{2 \text{ mol } Al^{3+}}{1 \text{ mol } Al_2(SO_4)_3} = ۰/۱ \text{ mol } Al^{3+}$$

راهکار قسمت دوم سوال طبق معادله واکنش، آلومینیم هیدروکسید $Al(OH)_3(s)$، نامحلول در آب بوده و پس از تشکیل در واکنش رسوب می کند. معادله واکنش را موازنه می کنیم و پس از آن بر اساس معادله موازنه شده، محاسبات استوکیومتری را بین مقدار $Al_2(SO_4)_3$ داده شده و $Al(OH)_3(s)$ انجام می دهیم.

راه حل قسمت دوم سوال

معادله واکنش موازنه می شود.

$$Al_2(SO_4)_3(aq) + 3Ca(OH)_2(aq) \rightarrow 2Al(OH)_3(s) + 3CaSO_4(aq)$$

$$۱۷/۱ \text{ g } Al_2(SO_4)_3 \times \frac{1 \text{ mol } Al_2(SO_4)_3}{342 \text{ g } Al_2(SO_4)_3} \times \frac{2 \text{ mol } Al(OH)_3}{1 \text{ mol } Al_2(SO_4)_3} \times \frac{78 \text{ g } Al(OH)_3}{1 \text{ mol } Al(OH)_3} = ۷/۸ \text{ g } Al(OH)_3(s)$$

۳ ۱۰ میلی‌لیتر محلول سولفوریک اسید با ۲۱۰ میلی‌گرم منیزیم کربنات واکنش کامل می‌دهد. جرم اسید در ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول آن، چند گرم و غلظت آن چند مولار است؟ کنکور ریاضی ۱۴۰۰

$$MgCO_3(s) + H_2SO_4(aq) \rightarrow MgSO_4(s) + CO_2(g) + H_2O(l)$$

(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $g.mol^{-1}$: H = ۱ ، C = ۱۲ ، Mg = ۲۴ ، O = ۱۶ ، S = ۳۲)

۱) ۰/۲۵ ، ۲/۴۵ ۲) ۰/۵۰ ، ۲/۴۵ ۳) ۰/۲۵ ، ۴/۹ د) ۰/۵۰ ، ۴/۹ **پاسخ گزینه ۱**

راهکار قسمت نخست سوال از معادله موازنه شده واکنش استفاده کرده و با انجام محاسبات استوکیومتری بین محلول سولفوریک اسید و منیزیم کربنات، مولاریته اسید را به دست می آوریم.

راه حل قسمت نخست سوال

$$۱۰\ mL \times \frac{C_M\ \text{مولار}}{1000\ mL} \times \frac{1\ mol\ MgCO_3}{1\ mol\ H_2SO_4} \times \frac{84\ g\ MgCO_3}{1\ mol\ MgCO_3} = ۰/۲۱\ g\ MgCO_3 \rightarrow C_M = ۰/۲۵\ \text{مولار}$$

راهکار قسمت دوم سوال از استوکیومتری تبدیل یکای غلظت محلول به جرم حل شونده استفاده می کنیم تا جرم اسید ۱۰۰ میلی لیتر محلول آن به دست آید.

راه حل قسمت دوم سوال

$$۱۰۰\ mL\ H_2SO_4 \times \frac{0.25\ \text{مولار}}{1000\ mL} \times \frac{98\ g\ H_2SO_4}{1\ mol\ H_2SO_4} = ۲/۴۵\ g\ H_2SO_4$$

۴ به ۲۰۰ گرم محلول ۳۵/۵ درصد جرمی سدیم سولفات مقدار لازم کلسیم کلرید جامد اضافه می کنیم تا واکنش کامل شود. درصد جرمی یون سدیم در محلول به دست آمده در پایان واکنش پس از جدا کردن رسوب، به کدام عدد نزدیک تر است؟

$Na_2SO_4(aq) + CaCl_2(aq) \rightarrow CaSO_4(s) + NaCl(aq)$ (معادله واکنش موازنه شود.)

($g.mol^{-1}$: Ca = ۴۰ ، Cl = ۳۵/۵ ، S = ۳۲ ، Na = ۲۳ ، O = ۱۶) کنکور تجربی خارج کشور ۹۹

۱) ۹ ۲) ۱۱/۵ ۳) ۱۲/۳ ۴) ۱۳/۵ **پاسخ گزینه ۳**

راهکار ابتدا معادله واکنش را موازنه می کنیم. در ادامه، جرم سدیم سولفات را در محلول اولیه حساب می کنیم. سپس با استفاده از جرم سدیم سولفات، جرم کلسیم کلرید $CaCl_2$ اضافه شده به محلول را به دست می آوریم. مجموع جرم محلول اولیه (۲۰۰ g) و جرم کلسیم کلرید افزوده شده به آن، مجموع جرم اجزای واکنش (رسوب و محلول باقی مانده) را نشان می دهد.

سپس، جرم کلسیم سولفات $CaSO_4$ رسوب کرده را به دست می آوریم، و از جرم کلی کم می کنیم تا جرم محلول باقی مانده به دست آید.

جرم یون های سدیم Na^+ نیز از جرم سدیم سولفات Na_2SO_4 اولیه محاسبه می شود. با داشتن جرم یون های سدیم و جرم محلول باقی مانده می توان درصد جرمی یون های سدیم را در محلول به دست آورد.

راه حل

موازنه معادله واکنش $Na_2SO_4(aq) + CaCl_2(aq) \rightarrow CaSO_4(s) + 2NaCl(aq)$

محاسبه جرم $CaCl_2$ اضافه شده به محلول اولیه $۲۰۰\ g\ Na_2SO_4 \times \frac{35.5}{100} = ۷۰\ g\ Na_2SO_4$

$$۷۰\ g\ Na_2SO_4 \times \frac{1\ mol\ Na_2SO_4}{142\ g\ Na_2SO_4} \times \frac{1\ mol\ CaCl_2}{1\ mol\ Na_2SO_4} \times \frac{111\ g\ CaCl_2}{1\ mol\ CaCl_2} = ۵۴/۷۱\ g\ CaCl_2$$

محاسبه مجموع جرم اجزای واکنش

گرم ۲۵۴/۷۱ = اضافه شده $CaCl_2$ ۵۴/۷۱ g + محلول اولیه ۲۰۰ g

محاسبه جرم رسوب $CaSO_4$ در واکنش

$$۷۰\ g\ Na_2SO_4 \times \frac{1\ mol\ Na_2SO_4}{142\ g\ Na_2SO_4} \times \frac{1\ mol\ CaSO_4}{1\ mol\ Na_2SO_4} \times \frac{136\ g\ CaSO_4}{1\ mol\ CaSO_4} = ۶۷/۰۴\ g\ CaSO_4$$

محاسبه جرم محلول باقی مانده پس از رسوب ۶۷/۰۴ g کلسیم سولفات

محلول g ۱۸۷/۶۷ = رسوب کلسیم سولفات g ۶۷/۰۴ – مجموع جرم اجزای واکنش g ۲۵۴/۷۱

محاسبه جرم یون های Na^+ در محلول باقی مانده

$$۷۰\ g\ Na_2SO_4 \times \frac{1\ mol\ Na_2SO_4}{142\ g\ Na_2SO_4} \times \frac{2\ mol\ Na^+}{1\ mol\ Na_2SO_4} \times \frac{23\ g\ Na^+}{1\ mol\ Na^+} = ۲۲/۶۷\ g\ Na^+$$

محاسبه درصد جرمی یون های Na^+ در محلول باقی مانده

$$\text{درصد جرمی یون های } Na^+ \text{ در محلول باقی مانده} = \frac{22.67\ g\ Na^+}{187.67\ g\ \text{محلول}} \times ۱۰۰ = ٪\ ۱۲/۰۷۹ \cong ٪\ ۱۲/۳$$

۵ اگر ۴/۵۵ گرم از یکی از نمک های مس (II) با ۱۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۵ مولار سدیم هیدروکسید واکنش کامل دهد، آنیون این نمک مس کدام است و در این واکنش، چند گرم $Cu(OH)_2(s)$ تشکیل می شود؟ کنکور ریاضی ۹۹

$(H = ۱ ، C = ۱۲ ، N = ۱۴ ، O = ۱۶ ، Na = ۲۳ ، Cu = ۶۴ : g.mol^{-1})$

$$CuA_2(aq) + ۲NaOH(aq) \rightarrow Cu(OH)_2(s) + ۲NaA(aq)$$

۱) استات، ۲/۴۵ ۲) استات، ۲/۳۷ ۳) نیترات، ۲/۴۵ ۴) نیترات، ۲/۳۷ **پاسخ گزینه ۱**

راهکار واکنش کامل است، بنابر این تمام ۴/۵۵ گرم نمک مس و تمام محلول سدیم هیدروکسید در واکنش مصرف می شوند، و می توانیم محاسبات را با هر یک از آن ها انجام دهیم.

راهکار قسمت نخست سوال از استوکیومتری واکنش استفاده کرده و با انجام محاسبات بین نمک مس و محلول سدیم هیدروکسید، جرم مولی نمک مس CuA_2 را به دست می آوریم. سپس با استفاده از فرمول نمک مس، جرم آنیون A تعیین می شود و نوع آنیون مشخص می شود.

راه حل قسمت نخست سوال

$$CuA_2(aq) + ۲NaOH(aq) \rightarrow Cu(OH)_2(s) + ۲NaA(aq)$$

$$۱۰۰\ mL\ \text{محلول} \times \frac{0.5\ mol\ NaOH}{1000\ mL\ \text{محلول}} \times \frac{1\ mol\ CuA_2}{2\ mol\ NaOH} \times \frac{M\ \text{جرم مولی نمک مس}}{1\ mol\ CuA_2} = ۴/۵۵\ g\ CuA_2 \rightarrow M = ۱۸۲$$

$$CuA_2 = ۱۸۲ \rightarrow ۶۴ + ۲A = ۱۸۲ \rightarrow A = ۵۹ \rightarrow CH_3COO^- = ۵۹ \text{ جرم مولی آنیون استات}$$

راهکار قسمت دوم سوال از استوکیومتری واکنش استفاده کرده و جرم $Cu(OH)_2$ تولید شده را به دست می آوریم.

راه حل قسمت دوم سوال

$$۱۰۰\ mL\ \text{محلول} \times \frac{0.5\ mol\ NaOH}{1000\ mL\ \text{محلول}} \times \frac{1\ mol\ Cu(OH)_2}{2\ mol\ NaOH} \times \frac{98\ g\ Cu(OH)_2}{1\ mol\ Cu(OH)_2} = ۲/۴۵\ g\ Cu(OH)_2$$

۶ واکنش سولفوریک اسید با سدیم هیدروژن کربنات به صورت زیر است:

$$NaHCO_3(s) + H_2SO_4(aq) \rightarrow Na_2SO_4(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$$ (معادله واکنش موازنه شود.)

برای واکنش کامل با ۷۵۰ میلی لیتر محلول ۴ مولار سولفوریک اسید، چند گرم سدیم هیدروژن کربنات نیاز است و اگر گاز کربن دی اکسید تولید شده در واکنش: $BaO(s) + CO_2(g) \rightarrow BaCO_3(s)$، شرکت کند، چند گرم $BaCO_3(s)$ تولید می شود؟ کنکور تجربی خارج کشور ۹۹

$(Ba = ۱۳۷ ، H = ۱ ، C = ۱۲ ، Na = ۲۳ ، O = ۱۶ : g.mol^{-1})$ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید.)

۱) ۷۶۵ ، ۲۵۲ ۲) ۱۱۸۲ ، ۲۵۲ ۳) ۷۶۵ ، ۵۰۴ ۴) ۱۱۸۲ ، ۵۰۴ **پاسخ گزینه ۴**

راهکار قسمت نخست معادله واکنش را موازنه می کنیم. سپس، با استفاده از معادله موازنه شده محاسبات استوکیومتری را بین H_2SO_4 و $NaHCO_3$ انجام می دهیم.

راه حل قسمت نخست

موازنه معادله واکنش $۲NaHCO_3(s) + H_2SO_4(aq) \rightarrow Na_2SO_4(aq) + ۲CO_2(g) + ۲H_2O(l)$

$$\text{۷۵۰ mL محلول} \times \frac{4\ mol\ H_2SO_4}{1000\ mL\ \text{محلول}} \times \frac{2\ mol\ BaCO_3}{1\ mol\ H_2SO_4} \times \frac{84\ g\ NaHCO_3}{1\ mol\ NaHCO_3} = \text{۵۰۴ g NaHCO۳}$$

راهکار قسمت دوم معادله واکنش دوم را به گونه ای موازنه می کنیم که، ضریب استوکیومتری CO_2 در هر دو واکنش برابر باشد. با این کار بین H_2SO_4، CO_2 و $BaCO_3$ رابطه زیر برقرار می شود و می توان بین سولفوریک اسید و باریم کربنات محاسبات استوکیومتری را با توجه به ضریب موازنه آن ها انجام داد.

$$\text{۱mol H۲SO۴} \sim \text{۲mol CO۲} \sim \text{۲mol BaCO۳}$$

راه حل قسمت دوم

موازنه دو معادله واکنش بر اساس ضریب موازنه یکسان برای CO_2

$$\text{۲NaHCO۳(s)} + \text{H۲SO۴(aq)} \rightarrow \text{Na۲SO۴(aq)} + \text{۲CO۲(g)} + \text{۲H۲O(l)}$$

$$\text{۲BaO(s)} + \text{۲CO۲(g)} \rightarrow \text{۲BaCO۳(s)}$$

محاسبه جرم $BaCO_3$ تولید شده

$$\text{۷۵۰ mL محلول} \times \frac{4\ mol\ H_2SO_4}{1000\ mL\ \text{محلول}} \times \frac{2\ mol\ BaCO_3}{1\ mol\ NaHCO_3} \times \frac{197\ g\ BaCO_3}{1\ mol\ BaCO_3} = \text{۱۱۸۲ g } BaCO_3$$

۷ ۲ لیتر مخلوط گازی دارای CO_2 را از درون ۵۰ میلی لیتر محلول ۰/۰۰۵ مولار $Ba(OH)_2$ عبور می دهیم. اگر باقی مانده باز در محلول با ۲۳/۶ میلی لیتر محلول ۰/۰۱ مولار HCl خنثی شود، غلظت CO_2 در مخلوط گازی به تقریب چند میلی گرم بر لیتر است؟ ($g.mol^{-1}$: O = ۱۶ ، C = ۱۲ ، گازهای دیگر مخلوط با باز واکنش نمی دهند.) کنکور تجربی ۹۹

$$\text{Ba(OH)۲(aq)} + \text{CO۲(g)} \rightarrow \text{BaCO۳(s)} + \text{H۲O(l)}$$

$$\text{Ba(OH)۲(s)} + \text{HCl(aq)} \rightarrow \text{BaCl۲(aq)} + \text{H۲O(l)}$$ (معادله ها موازنه شوند.)

۱) ۶/۶ ۲) ۳/۸ ۳) ۲/۹ ۴) ۲/۳ **پاسخ گزینه ۳**

راهکار تعداد مول های باریم هیدروکسید اولیه، همچنین تعداد مول های باریم هیدروکسید باقی مانده که توسط محلول HCl خنثی شده اند را حساب می کنیم. اختلاف این دو مقدار برابر تعداد مول های $Ba(OH)_2$ است که با گاز CO_2 واکنش داده اند. با داشتن تعداد مول های $Ba(OH)_2$ که با CO_2 واکنش داده اند، می توان تعداد مول های CO_2 در محلول و از روی آن غلظت محلول را حساب کرد.

راه حل

محاسبه تعداد مول های $Ba(OH)_2$ اولیه

$$\text{۵۰ mL محلول} \times \frac{0.005\ mol\ Ba(OH)_2}{1000\ mL\ \text{محلول}} = \text{۲/۵} \times \text{۱۰}^{-۴}\ \text{mol Ba(OH)۲}$$

محاسبه تعداد مول های $Ba(OH)_2$ اضافی که توسط محلول HCl خنثی شده است.

$$\text{Ba(OH)۲(s)} + \text{۲HCl(aq)} \rightarrow \text{BaCl۲(aq)} + \text{۲H۲O(l)}$$

$$\text{۲۳/۶ mL محلول} \times \frac{0.01\ mol\ HCl}{1000\ mL\ \text{محلول}} \times \frac{1\ mol\ Ba(OH)_2}{2\ mol\ HCl} = \text{۱/۵} \times \text{۱/۱۸}^{-۴}\ \text{mol Ba(OH)۲}$$

محاسبه تعداد مول های $Ba(OH)_2$ که با گاز CO_2 واکنش داده است.

$$\text{۲/۵} \times \text{۱۰}^{-۴} - \text{۱/۱۸} \times \text{۱۰}^{-۴} = \text{۱/۳۲} \times \text{۱۰}^{-۴}\ \text{mol Ba(OH)۲}$$

$$\text{Ba(OH)۲(aq)} + \text{CO۲(g)} \rightarrow \text{BaCO۳(s)} + \text{H۲O(l)}$$

$$۱/۳۲ \times ۱۰^{-۴}\ \text{mol Ba(OH)}_۲ \times \frac{1\ mol\ CO_2}{1\ mol\ Ba(OH)_2} = ۱/۳۲ \times ۱۰^{-۴}\ mol\ CO_۲$$

محاسبه مولاریته $CO_۲$ در محلول گازی

$$C_M = \frac{n}{V_{(L)}} = \frac{1.32 \times 10^{-4}\ mol\ CO_2}{2\ L\ \text{محلول}} = ۰/۶۶ \times ۱۰^{-۴}\ \text{مولار}$$

محاسبه غلظت $CO_۲$ در محلول بر حسب گرم بر میلی لیتر ($CO_۲ = ۴۴\ g.mol^{-1}$)

$$۰/۶۶ \times ۱۰^{-۴} \times ۴۴ \times ۱۰^{-۳}\ mg = ۲/۹۴\ \text{گرم بر میلی لیتر}$$

۸ مقدار کافی باریم کلرید با ۲۰۰ گرم محلول سدیم سولفات ده درصد جرمی واکنش می دهد و سدیم کلرید، یکی از فـراورده های این واکنش است. با توجه به آن، کدام مطلب درست است؟ (از تغییر حجم محلول چشم پوشی شود) کنکور ریاضی ۹۹

($g.mol^{-1}$: Ba = ۱۳۷ ، Cl = ۳۵/۵ ، S = ۳۲ ، Na = ۲۳ ، O = ۱۶)

۱) به تقریب ۳۲/۸ گرم باریم سولفات به دست می آید.

۲) به تقریب ۱/۱۷ مول فراورده محلول در آب تشکیل می شود.

۳) در این واکنش شمار $۱/۷ \times ۱۰^{۲۲}$ یون کلرید مصرف می شود.

۴) نیروهای جاذبه یون – دوقطبی قوی سبب انحلال فراورده ها در آب می شوند. **پاسخ گزینه ۱**

بررسی گزینه ها

گزینه ۱

راهکار جرم سدیم سولفات خالص را در محلول ده درصد جرمی آن حساب می کنیم، سپس، با اسـتفاده از اسـتوکیومتری واکنش محاسبات را انجام می دهیم.

محاسبه جرم $Na_۲SO_۴$ در ۲۰۰ گرم محلول ده درصد جرمی آن

$$۲۰۰\ g\ Na_۲SO_۴ \times ۱۰٪ = ۲۰\ g\ Na_۲SO_۴$$

محاسبه جرم باریم سولفات تولید شده

$$۲۰\ g\ Na_۲SO_۴ \times \frac{1\ mol\ Na_2SO_4}{71\ g\ Na_2SO_4} \times \frac{1\ mol\ BaSO_4}{1\ mol\ Na_2SO_4} \times \frac{233\ g\ BaSO_4}{1\ mol\ BaSO_4} = ۳۲/۸\ g\ BaSO_۴$$

گزینه ۲

راهکار در بین فراورده های واکنش سدیم کلرید ($NaCl$) در آب محلول است. با استفاده از استوکیومتری واکنش بین سدیم سولفات و سدیم کلرید، محاسبات انجام می گیرد.

$$۲۰\ g\ Na_۲SO_۴ \times \frac{1\ mol\ Na_2SO_4}{142\ g\ Na_2SO_4} \times \frac{2\ mol\ NaCl}{1\ mol\ Na_2SO_4} = ۰/۲۸\ mol\ NaCl$$ (نادرست)

گزینه ۳

راهکار در استوکیومتری فرمولی $BaCl_۲$ به ازای یک مول $BaCl_۲$، دو مول یون Cl^- وجود دارد. از این نسبت استوکیومتری به عنوان یک کسر تبدیل برای محاسبه تعداد مول یون کلرید استفاده می کنیم.

$$۲۰\ g\ Na_۲SO_۴ \times \frac{1\ mol\ Na_2SO_4}{142\ g\ Na_2SO_4} \times \frac{1\ mol\ BaCl_2}{1\ mol\ Na_2SO_4} \times \frac{2\ mol\ Cl^-}{1\ mol\ BaCl_2} \times \frac{6.02 \times 10^{23}\ Cl^-}{1\ mol\ Cl^-} = ۱/۷ \times ۱۰^{۲۳}$$ (نادرست)

گزینه ۴ فراورده $BaSO_۴$ نامحلول در آب است. (نادرست)

۹ ۵۰ میلی لیتر محلول که دارای ۰/۰۲ مول نقره نیترات است با چند میلی لیتر محلول که هر لیتر از آن دارای ۲۲/۸ گرم منیزیم کلرید است، واکنش کامل می دهد؟ (از انحلال رسوب، صرف نظر شود. کنکور تجربی خارج کشور ۹۸

($N = ۱۴$ ،$Mg = ۲۴$ ،$Cl = ۳۵/۵$ ،$Ag = ۱۰۷$:$g.mol^{-1}$)

۱) ۴۱/۶ ۲) ۳۵/۲ ۳) ۲۸/۴ ۴) ۲۰/۸ **پاسخ گزینه ۱**

راهکار سوال مربوط به واکنش بین محلول ها است و می توان از رابطه $C_{M1}\,n_1\,V_1 = C_{M2}\,n_2\,V_2$ استفاده کرد. برای محلول نقره نیترات با داشتن حجم و تعداد مول های $AgNO_3$ حل شده، مولاریته محلول را حساب می کنیم، و برای محلول منیزیم کلرید نیز با داشتن جرم $MgCl_2$ که در یک لیتر محلول وجود دارد، مولاریته این محلول به دست می آید. با جای گذاری مقادیر داده شده در رابطه بالا، حجم محلول منیزیم کلرید مورد نیاز به دست می آید.

درسنامه در رابطه $C_{M1}\,n_1\,V_1 = C_{M2}\,n_2\,V_2$

C_{M1} و C_{M2} مولاریته دو محلول شرکت کننده در واکنش هستند.

n_1 و n_2 ظرفیت اسید (تعداد هیدروژن های اسید که در واکنش جانشین می شوند)
ظرفیت باز (تعداد گروه های هیدروکسید در فرمول شیمیایی باز)
ظرفیت نمک (حاصل ضرب بار کاتیون نمک در تعداد کاتیون نمک) هستند.

V_1 و V_2 نیز حجم محلول ها می باشند.

راه حل

معادله موازنه شده واکنش $2AgNO_3(aq) + MgCl_2(aq) \rightarrow 2AgCl(s) + Mg(NO_3)_2(s)$

محاسبه مولاریته محلول نقره نیترات $Cm = \frac{n}{V_{(L)}} = \frac{0.02\ mol}{0.05\ L} =$ ۰/۴ مولار

محاسبه مولاریته منیزیم کلرید $22/8\ g\ MgCl_2 \times \frac{1\ mol\ MgCl_2}{95\ g\ MgCl_2} =$ ۰/۲۴ مولار

محاسبه حجم محلول منیزیم کلرید مورد نیاز

$Cm_1n_1V_1 = Cm_2n_2V_2 \rightarrow ۰/۴ \times ۱ \times ۵۰ = ۰/۲۴ \times ۲ \times V_2 =$ ۴۱/۶ میلی لیتر

---

۱۰ ۵۰ میلی لیتر محلول که دارای ۰/۰۲ مول نقره نیترات است با چند گرم $MgCl_2$ واکنش کامل می دهد؟ (از انحلال پذیری رسوب صرف نظر و معادله موازنه شود. $g.mol^{-1}$: $Ag = ۱۰۷$ ، $Cl = ۳۵/۵$ ، $Mg = ۲۴$ ، $N = ۱۴$) کنکور تجربی ۹۸

$$AgNO_3(aq) + MgCl_2(aq) \rightarrow AgCl(s) + Mg(NO_3)_2(aq)$$

۱) ۰/۹۵ ۲) ۰/۸۵ ۳) ۰/۷۴ ۴) ۰/۶۴ **پاسخ گزینه ۱**

راهکار معادله واکنش را موازنه می کنیم و محاسبات را بر اساس آن بین ۰/۰۲ مول نقره نیترات و منیزیم کلرید انجام می دهیم.

توضیح در این مسئله به دلیل این که مقدار $AgNO_3$ بر حسب مول داده شده است، حجم محلول (۵۰ میلی لیتر) داده اضافی است و در محاسبات وارد نمی شود.

راه حل

موازنه معادله واکنش $2AgNO_3(aq) + MgCl_2(aq) \rightarrow 2AgCl(s) + Mg(NO_3)_2(aq)$

$$۰/۰۲\ mol\ AgNO_3 \times \frac{1\ mol\ MgCl_2}{2\ mol\ AgNO_3} \times \frac{95\ g\ MgCl_2}{1\ mol\ MgCl_2} =$$ ۰/۹۵ g $MgCl_2$

آیا نمک ها به یک اندازه در آب حل می شوند؟ (انحلال پذیری مواد در آب)

۱ کدام موارد از مطالب زیر درست است؟ کنکور تجربی دی ماه ۱۴۰۱

الف: روش تجربی، مناسب‌ترین روش تعیین انحلال پذیری ترکیب‌های یونی در آب است.

ب: نمودار «انحلال پذیری- دما» برای یک ترکیب یونی در آب، می‌تواند به صورت خطی نباشد.

پ: قانون هنری نشان می‌دهد تغییر فشار بر انحلال پذیری گازها با مولکول قطبی، نسبت به انحلال پذیری گازها با مولکول ناقطبی، تاثیر بیشتری دارد.

ت: هنگام انحلال اتانول در آب، سر قطبی حل شونده از یک سو و سرناقطبی آن از سوی دیگر، با مولکول‌های آب پیوند می دهند.

۱) «پ» ، «ت» ۲) «ب» ، «ت» ۳) «الف» ، «پ» ۴) «الف» ، «ب» **پاسخ گزینه ۴**

بررسی گزینه ها

الف) (درست)

ب) با توجه به نمودار انحلال پذیری چند نمک در آب که خطی نیستند، (درست)

پ) در محدوده کتاب درسی شیمی دبیرستان، قانون هنری فقط در مورد اثر فشار بر انحلال پذیری گازها در آب می باشد و این که در نمودار کتاب دیده می شود که اثر قطبیت مولکول ها و اثر جرم مولکولی نیز بر انحلال پذیری گازها اثر دارد، برای دانش آموز به قانون هنری ربط داده نمی شود. (نادرست)

ت) سر ناقطبی مولکول اتانول با آب پیوند ندارد. (نادرست)

۲ اگر ۷۵ گرم محلول سیرشده از یک نمک با دمای ۷۵ را گرما دهیم تا آب خود را از دست بدهد و ۲۵ گرم نمک خشک به دست آید و ۵۰ گرم از همان محلول سیرشده در دمای صفر، دارای ۱۳/۵ گرم نمک خشک باشد، ضریب θ در معادله خطی انحلال پذیری (S) برای این نمک، به تقریب کدام است؟ کنکور ریاضی دی ماه ۱۴۰۱

۱) ۰/۱۷ ۲) -۰/۱۷ ۳) ۰/۳۱ ۴) -۰/۳۱ **پاسخ گزینه ۱**

راهکار در معادله خطی انحلال پذیری ($S = a\theta + b$)، b عرض از مبدا بوده و انحلال پذیری در دمای صفر درجه را نشان می دهد. انحلال پذیری نمک را در دمای صفر درجه به دست می آوریم تا عرض از مبدا b مشخص شود. سپس با داشتن انحلال پذیری در دمای $75^\circ C$ و عرض از مبدا که به دست آورده ایم، ضریب θ را تعیین می کنیم.

راه حل

در دمای صفر درجه ۵۰ گرم محلول ۱۳/۵ گرم نمک حل شده دارد. جرم آب در محلول برابر است با: $50 - 13/5 = 36/5\ g$

انحلال پذیری نمک را در دمای صفر درجه محاسبه می کنیم.

نمک $13/5\ g$ — محلول $50\ g$

$b = 37$ عرض از مبدا → نمک $X = 37\ g$ ← X — محلول $100\ g$

انحلال پذیری نمک را در دمای $75^\circ C$ به دست می آوریم.

نمک $25\ g$ — محلول $50\ g$

نمک $X = 50\ g$ ← X — محلول $100\ g$

با داشتن مقدار b و انحلال پذیری S، در دمای $75^\circ C$ با استفاده از رابطه خطی انحلال پذیری، ضریب θ را تعیین می کنیم.

$S = a\theta + b \rightarrow 50 = (a \times 75) + 37 \rightarrow a = 0/17$

۳ اگر معادله انحلال پذیری یک نمک به صورت $S = -0/2\,\theta + 35$ باشد، چند مورد از مطالب زیر درباره این نمک درست است؟

- انحلال پذیری آن در دمای $60^\circ C$، برابر با ۴۷ گرم در ۱۰۰ گرم آب است.
- محلول سیر شده آن در دمای $50^\circ C$، یک محلول ۲۰ درصد جرمی است.
- روند انحلال پذیری آن نسبت به دما در آب، مشابه روند انحلال پذیری لیتیم سولفات است.

- با سرد کردن ۱۵۰ گرم محلول سیر شده از دمای $50^\circ C$ به دمای $20^\circ C$، ۶ گرم نمک رسوب می کند. کنکور تجربی ۱۴۰۱

۱) چهار ۲) سه ۳) دو ۴) یک **پاسخ گزینه ۳**

راهکار در معادله انحلال پذیری نمک مورد نظر ($S = -0/2\,\theta + 35$)، S: انحلال پذیری، θ: دما و عدد ۳۵: عرض از مبداء یعنی انحلال پذیری در دمای $0^\circ C$ را نشان می دهد.

بررسی گزینه ها

- انحلال پذیری آن در دمای $60^\circ C$، برابر با ۴۷ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. (نادرست)

$$S = -0/2\,\theta + 35 \rightarrow S = -0/2(60) + 35 \rightarrow S = -12 + 35 \rightarrow S = 23$$

- محلول سیر شده آن در دمای $50^\circ C$، یک محلول ۲۰ درصد جرمی است. (درست)

$$S = -0/2\,\theta + 35 \rightarrow S = -0/2(50) + 35 \rightarrow S = -10 + 35 \rightarrow S = 25$$

بر اساس محاسبات بالا، ۲۵ گرم نمک در ۱۰۰ گرم آب حل می شود تا یک محلول سیر شده تشکیل شود. (جرم محلول سیر شده در این حالت $125\ g = 25 + 100$ است.) بر این اساس، درصد جرمی محلول را به دست می آوریم.

$$\text{درصد جرمی محلول} = \frac{25\ g\ \text{نمک}}{125\ g\ \text{محلول}} \times 100 = 20\%$$

- روند انحلال پذیری آن نسبت به دما در آب، مشابه روند انحلال پذیری لیتیم سولفات است. – نمودار انحلال پذیری نمک لیتیم سولفات شیب نزولی دارد. یعنی، با افزایش دما انحلال پذیری آن در آب کاهش می یابد. در معادله انحلال پذیری این نمک، علامت منفی قبل از دما ($-0/2\theta$)، نشان دهنده شیب نزولی نمودار است. (درست)
- با سرد کردن ۱۵۰ گرم محلول سیر شده از دمای $50^\circ C$ به دمای $20^\circ C$، ۶ گرم نمک رسوب می کند.

برای محاسبه جرم نمک رسوب کرده در اثر تغییر دما از رابطه مقابل استفاده می کنیم. $\Delta m = \frac{(S_1 - S_2)m}{100 + S_1}$

در این رابطه: S_1 = انحلال پذیری نمک در دمای بالاتر، S_2 = انحلال پذیری نمک در دمای بالاتر

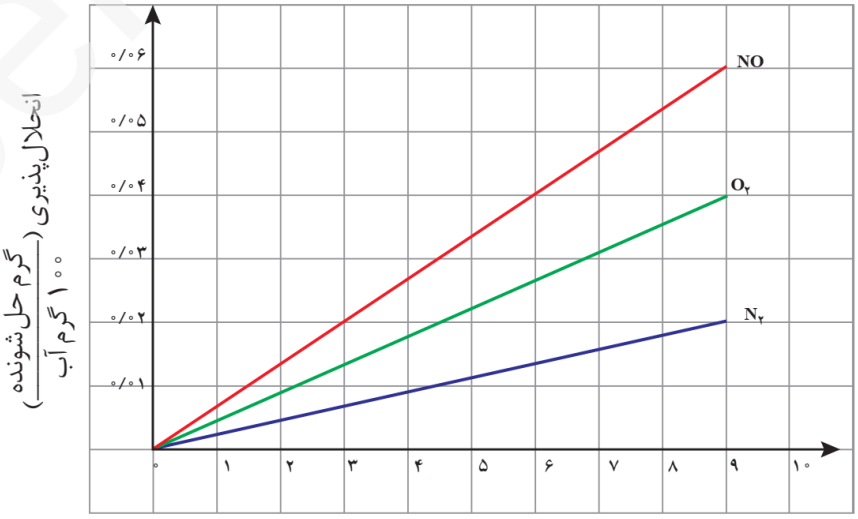
m = جرم محلول، Δm = جرم رسوب

ابتدا باید انحلال پذیری نمک در $20^\circ C$ را حساب کنیم.

$$S = -0/2\,\theta + 35 \rightarrow S = -0/2(20) + 35 \rightarrow S = -4 + 35 \rightarrow S = 31$$

$$\Delta m = \frac{(S_1 - S_2)m}{100 + S_1} \rightarrow \Delta m = \frac{(25-31)\times 150}{100-25} = 12\ g$$ (نادرست)

۴ با توجه به نمودار زیر که انحلال پذیری گازها در آب در دمای $20^\circ C$ را نشان می دهد چند مورد از مطالب زیر درست است؟



- در فشار ۳atm انحلال پذیری گاز CO_2 می تواند برابر با ۰/۰۳ گرم باشد.
- در فشار ۳atm انحلال پذیری گاز N_2 در آب شور به بیش از ۰/۰۲ گرم می رسد.
- در فشار ۵atm تفاوت انحلال پذیری گازهای NO و O_2 برابر با ۰/۰۲ گرم است.
- در دمای ۵۰°C شیب تغییرات انحلال پذیری هر سه گاز نسبت به نمودار داده شده کاهش می یابد.
- اگر شیب تغییرات انحلال پذیری گاز X_2 بیش از گاز O_2 باشد، انحلال پذیری در فشار ۴ اتمسفر می تواند برابر با ۰/۰۲ گرم باشد. کنکورتجربی ۱۴۰۱

۱) دو ۲) سه ۳) چهار ۴) پنج **پاسخ گزینه ۲**

بررسی گزینه ها

- انحلال گاز CO_2 در آب با واکنش همراه است $CO_2(g) + H_2O(l) \rightarrow H_2CO_3(aq)$. به همین دلیل انحلال پذیری این گاز نسبت به گازهای داده شده در نمودار بیشتر است. (درست)
- وجود یک حل شونده در آب، انحلال پذیری حل شونده دیگر را کاهش می دهد. بنابر این، انحلال پذیری گاز N_2 در آب شور کمتر از آب مقطر است. (نادرست)
- (نادرست)
- انحلال پذیری گازها با زیاد شدن دما، کاهش می یابد. (درست)
- (درست)

۵ معادلهٔ انحلال‌پذیری یک ترکیب یونی در آب به‌صورت: $S = ۰/۸\theta + ۷۲$ است. اگر در دمای ۳۰°C، ۳۲۴ گرم از آن در ۲۵۰ گرم آب وارد شود، چند گرم از آن رسوب خواهد کرد و در چه دمایی (با یکای °C)، می‌توان یک محلول سیرنشده از حل کردن این مقدار رسوب در ۱۰۰ گرم آب به‌دست آورد؟ کنکورتجربی خارج کشور ۱۴۰۱

۱) ۸۴، بالاتر از ۱۵ ۲) ۸۴، بالاتر از ۱۲ ۳) ۲۲۸، بالاتر از ۱۵ ۴) ۲۲۸، بالاتر از ۱۲ **پاسخ گزینه ۱**

راهکار قسمت نخست سوال معادله انحلال پذیری، مقدار نمک حل شده در دمای معین را در ۱۰۰ گرم آب نشان می دهد. با توجه به معادله انحلال پذیری، حساب می کنیم چند گرم نمک در دمای $\theta = ۳۰°C$، در ۱۰۰ گرم آب حل می شود. با تعیین جرم نمک حل شده در ۱۰۰ گرم آب، می توانیم جرم نمک حل شده در ۲۵۰ گرم آب را به دست آوریم، و مقدار به دست آمده را از ۳۲۴ کم می کنیم تا جرم نمکی که حل نشده و رسوب می کند، مشخص شود.

قسمت دوم سوال جرم نمک رسوب کرده از قسمت قبل را در معادله انحلال پذیری قرار می دهیم تا دما (θ) به دست آید.

راه حل قسمت نخست سوال

$$S = ۰/۸\theta + ۷۲ \rightarrow S = (۰/۸ \times ۳۰) + ۷۲ \rightarrow S = ۹۶\ g/۱۰۰\ g\ H_2O$$

$$۲۵۰\ g\ H_2O \times \frac{96\ g\ \text{نمک}}{100\ g\ \text{آب}} \rightarrow S = ۲۴۰\ g/۲۵۰\ g\ H_2O$$

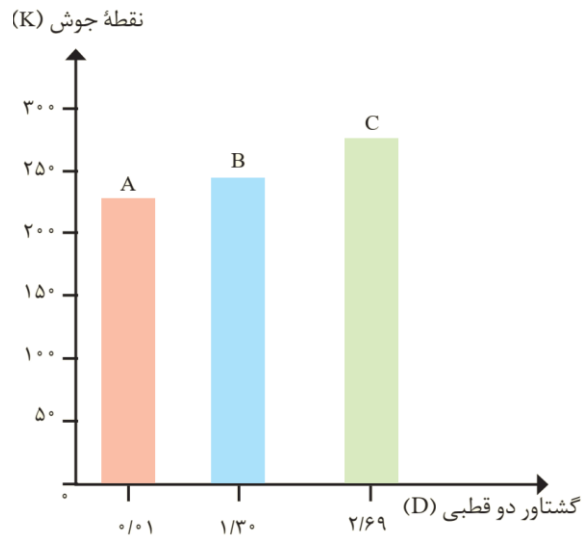
جرم نمکی که حل نشده و رسوب می کند $۳۲۴ - ۲۴۰ = ۸۴\ g$

راه حل قسمت دوم سوال

$$S = ۰/۸\theta + ۷۲ \rightarrow ۸۴ = ۰/۸\theta + ۷۲ \rightarrow \theta = ۱۵°C$$

در دمای ۱۵°C محلول سیر شده است، و در دماهای بالاتر از ۱۵°C، محلول به حالت سیر نشده خواهد بود.

۶ با توجه به شکل زیر، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟



(جرم مولی A، B و C، نزدیک به هم است.)

- انحلال‌پذیری C در آب، درمقایسه با A بیشتر است.
- جهت‌گیری مولکول A در میدان الکتریکی بیشتر از B است.
- انحلال‌پذیری A در هگزان، در مقایسه با B و C بیشتر است.
- ترتیب افزایش قدرت نیروهای بین مولکولی سه ترکیب، به صورت $C > B > A$ است.

کنکورتجربی خارج کشور ۱۴۰۱

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

پاسخ گزینه ۳

بررسی گزینه ها

- در مولکول های قطبی با جرم مولکولی نزدیک به هم، هر چه گشتاور دوقطبی بیشتر باشد، انحلال پذیری آن ها در آب بیشتر است. (درست)
- گشتاور دوقطبی مولکول A کمتر از B است، در نتیجه قطبیت کمتری داشته و جهت گیری آن در میدان الکتریکی نیز کمتر خواهد بود. (نادرست)
- گشتاور دو قطبی A بسیار ناچیز ($\mu = ۰/۰۱\ D$) است. بنابر این، مولکول A عملاً یک مولکول ناقطبی محسوب می شود و می تواند در هگزان (حلال ناقطبی) حل شود. (درست)
- (درست)

۷ معادلهٔ «انحلال‌پذیری – دما» برای نمک A در آب به صورت $S = ۰/۹۷\theta + ۳۵$ است. اگر نسبت انحلال پذیری نمک A به نمک B در دماهای ۰°C و ۴۰°C به ترتیب برابر ۱ و ۲/۴۶ باشد، نسبت غلظت مولار محلول سیر شدهٔ B به غلظت مولار محلول سیر شدهٔ A در دمای ۵۰°C به تقریب کدام است؟ (جرم مولی نمک A و B به ترتیب برابر ۳۳۰ و ۱۱۰ گرم در نظر گرفته شود؛ از تغییر حجم آب در اثر حل کردن نمک، چشم‌پوشی شود؛ معادلهٔ «انحلال‌پذیری – دما» در آب برای نمک B به‌صورت خطی است.) کنکور ریاضی ۱۴۰۰

۱) ۰/۶۹ ۲) ۱/۰۳ ۳) ۱/۶۵ ۴) ۲/۵۱ **پاسخ گزینه ۲**

راهکار معادله انحلال پذیری – دما برای نمک B به صورت ($S_B = a\theta + b$)، می باشد. باید بتوانیم با استفاده از داده های مسئله، مقدار b (عرض از مبداء) و ثابت دما (θ) را به دست آوریم.

با استفاده از معادلهٔ «انحلال‌پذیری – دما» برای نمک A و نسبت انحلال پذیری نمک A به نمک B، انحلال پذیری نمک B را در دمای ۰°C و ۴۰°C به دست می آوریم. با داشتن انحلال پذیری نمک B، و استفاده از معادله انحلال پذیری – دما، مقدار a و b به دست می آیند و می توانیم انحلال پذیری نمک B در دمای ۵۰°C را تعیین کنیم. همچنین با استفاده از معادلهٔ «انحلال‌پذیری – دما» برای نمک A، انحلال پذیری نمک A را در دمای ۵۰°C حساب می کنیم. مقادیر به دست آمده برای انحلال پذیری نمک های A و B در دمای ۵۰°C را بر حسب یکای مول حساب می کنیم. نسبت تعداد مول های این دو نمک، نسبت غلظت مولار در محلول سیر شده را نشان می دهد.

راه حل

انحلال پذیری نمک A را در دماهای ۰°C و ۴۰°C به دست می آوریم.

در دمای ۰°C $S = ۰/۹۷(۰) + ۳۵ \rightarrow S = ۳۵\ g/۱۰۰\ g\ H_2O$

در دمای ۴۰°C $S = ۰/۹۷(۴۰) + ۳۵ \rightarrow S = ۷۳/۸\ g/۱۰۰\ g\ H_2O$

نسبت انحلال پذیری نمک A به نمک B در دمای ۰°C برابر ۱ است. بنابراین، انحلال پذیری این دو نمک در دمای ۰°C با هم مساوی و برابر ۳۵ g/۱۰۰ g H_2O می باشد.

نسبت انحلال پذیری نمک A به نمک B در دمای ۴۰°C برابر ۲/۴۶ است. انحلال پذیری نمک B را در دمای ۴۰°C به دست می آوریم.

$$S_A = ۲/۴۶ \times S_B \rightarrow ۷۳/۸ = ۲/۴۶ \times S_B \rightarrow S_B = ۳۰\ g/۱۰۰\ g\ H_2O$$

با داشتن انحلال پذیری نمک B در ۴۰°C، می توانیم، ضریب θ، (a) را در معادله انحلال پذیری – دما، ($S_B = a\theta + ۳۵$) برای نمک B به دست آوریم. در نظر داشته باشید که مقدار عرض از مبدا، برای نمک B را در دمای ۰°C برابر با ۳۵ گرم به دست آورده ایم.

$$S_B = a\theta + ۳۵ \rightarrow ۳۰ = a(۴۰) + ۳۵ \rightarrow a = -۰/۱۲۵$$

با تعیین عرض از مبداء (۳۵) و ضریب θ (۰/۱۲۵-) برای نمک B، انحلال پذیری نمک B را در دمای ۵۰°C تعیین می کنیم.

$$S_B = -۰/۱۲۵\ \theta + ۳۵ \rightarrow S_B = -۰/۱۲۵(۵۰) + ۳۵ \rightarrow S_B = ۲۸/۷۵$$

انحلال پذیری نمک A در دمای ۵۰°C نیز از معادله انحلال پذیری – دما برای آن به دست می آید.

$$S_A = -۰/۹۷\ \theta + ۳۵ \rightarrow S_A = -۰/۹۷(۵۰) + ۳۵ \rightarrow S_A = ۸۳/۵$$

برای تعیین نسبت غلظت مولار محلول سیر شدهٔ B به غلظت مولار محلول سیر شدهٔ A در دمای ۵۰°C، مقادیر به دست آمده برای انحلال پذیری نمک های A و B را در این دما بر حسب یکای مول به دست می آوریم.

برای نمک A $\quad ۸۳/۵\ g\ A \times \frac{1\ mol\ A}{330\ g\ A} = ۰/۲۵۳\ mol\ A$

برای نمک B $\quad ۲۸/۷۵\ g\ B \times \frac{1\ mol\ B}{110\ g\ B} = ۰/۲۶۱\ mol\ B$

نسبت تعداد مول های نمک B به تعداد مول های نمک A، با نسبت غلظت مولار در محلول سیر شده همخوانی دارد.

$$\frac{0.261}{0.253} = ۱/۰۳$$

۸ کدام موارد از مطالب زیر درست اند؟ کنکور ریاضی خارج کشور ۹۹

آ) KCl در هگزان کم محلول است

ب) انحلال گازها در آب با تولید گرما همراه است.

پ) در یک دمای معین، انحلال پذیری گازها با فشار رابطه عکس دارد.

ت) تاثیر دما بر انحلال پذیری پتاسیم نیترات در مقایسه با سدیم نیترات بسیار بیشتر است.

۱) آ، پ ۲) آ، ب ۳) ب، ت ۴) ب، پ

پاسخ گزینه ۳

بررسی عبارت های داده شده

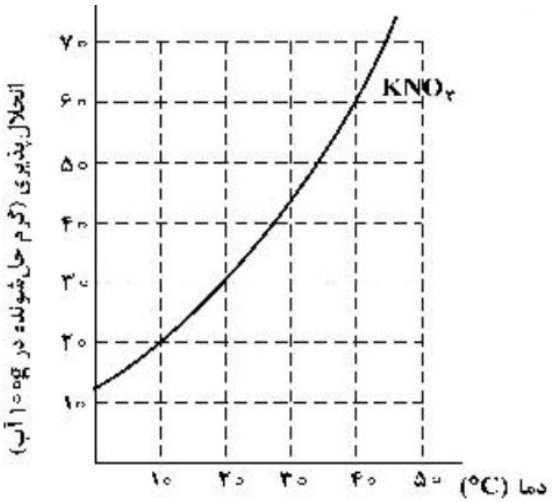
آ) (نادرست) KCl نمک یونی و هگزان حلال ناقطبی است، بنابر این KCl در هگزان نامحلول می باشد.

ب) (درست)

پ) (نادرست) انحلال پذیری گازها با فشار رابطه مستقیم دارد.

ت) (درست) طبق نمودار انحلال پذیری نمک ها در فصل سوم شیمی دهم

۹ غلظت یک نمونه محلول سیرشده از پتاسیم نیترات در دمای $a^\circ C$ پس از سرد شدن تا دمای $b^\circ C$، از ۳۷/۵ به ۱۶/۷ درصد جرمی کاهش می‌یابد. با توجه به شکل زیر، تفاوت a و b، برابر چند °C است؟ کنکور ریاضی خارج کشور ۱۴۰۰



۱) ۴۰
۲) ۳۰
۳) ۲۰
۴) ۱۰

پاسخ گزینه ۲

راهکار درصد جرمی محلول در دو دمای a و b داده شده است. در دمای a جرم حل شونده را x و در دمای b جرم حل شونده را y فرض می کنیم. جرم محلول در دمای a برابر x + ۱۰۰ و جرم محلول در دمای b برابر با y + ۱۰۰ خواهد بود. با جای گذاری مقادیر در رابطه درصد جرمی محلول، x و y به دست می آیند. در انتها با داشتن x و y از روی نمودار، تفاوت دمای a و b تعیین می شود.

راه حل

در دمای a $\quad \frac{37.5}{100} = \frac{x}{100+x} \rightarrow 100x = 3750 + 37/5x \rightarrow x = 60\ g\ KNO_3$

روی نمودار در دمای ۴۰°C انحلال پذیری KNO_3 برابر با ۶۰ گرم می باشد. (a = ۴۰°C)

در دمای b $\quad \frac{16.7}{100} = \frac{y}{100+y} \rightarrow 100y = 1670 + 16/7y \rightarrow y = 20\ g\ KNO_3$

روی نمودار در دمای ۱۰°C انحلال پذیری KNO_3 برابر با ۲۰ گرم می باشد. (b = ۱۰°C)

اختلاف دمای a و b برابر است با ۴۰ – ۱۰ = ۳۰°C

۱۰ درصد جرمی پتاسیم نیترات در محلول سیر شده آن در دمای ۴۰°C، برابر ۳۷/۵ ٪ است. اگر ۳۶۰ گرم محلول دارای ۱۶۲ گرم این نمک در دمای ۵۰°C را تا ۴۰°C سرد کنیم، به تقریب چند گرم از آن در محلول باقی می ماند و چند مول از آن رسوب می کند؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید و جرم مولی KNO_3 را به تقریب برابر ۱۰۰ گرم در نظر بگیرید.)

۱) ۱۱۸/۸ ، ۰/۲۷ ۲) ۱۳۵ ، ۰/۲۷ ۳) ۱۳۵ ، ۰/۴۳ ۴) ۱۱۸/۸ ، ۰/۴۳ کنکور ریاضی خارج کشور ۹۹

پاسخ گزینه ۴

راهکار فرض می کنیم جرم محلول در دمای ۴۰°C برابر ۱۰۰ گرم باشد. با این فرض، با داشتن درصد جرمی KNO_3، جرم آب در محلول سیر شده به دست می آید و انحلال پذیری نمک در دمای ۴۰°C تعیین می شود. با داشتن جرم محلول و جرم نمک در دمای ۵۰°C نیز انحلال پذیری KNO_3 در این دما تعیین می شود. سپس، با استفاده از فرمول زیر جرم KNO_3 رسوب کرده را حساب کرده و از روی آن جرم نمک باقی مانده و مول های نمک رسوب کرده به دست می آید.

S_1 = انحلال پذیری در دمای بالاتر

S_2 = انحلال پذیری در دمای پایین تر

$$\Delta m = \frac{(S_1 - S_2)m}{100 + S_1}$$

m = جرم محلول سیر شده در دمای بالاتر

Δm = جرم نمک رسوب کرده در اثر کاهش دمای محلول

راه حل

محاسبه جرم نمک KNO_3 و آب در محلول سیر شده در دمای ۴۰°C

فرض می کنیم جرم محلول سیر شده ۱۰۰ گرم باشد. ۳۷/۵ گرم آن نمک KNO_3 و بقیه آن را آب تشکیل می دهد.

جرم آب در ۱۰۰ گرم محلول سیر شده در دمای ۴۰°C $\quad 100 - 37/5 = 62/5\ g$

محاسبه انحلال پذیری KNO_3 در دمای ۴۰°C

$$۱۰۰\ g\ \text{آب} \times \frac{37.5\ g\ KNO_3}{62.5\ g\ \text{آب}} = ۶۰\ g\ KCl$$

محاسبه انحلال پذیری KNO_3 در دمای ۵۰°C

جرم آب در ۳۶۰ گرم محلول سیر شده در دمای ۵۰°C $۳۶۰ - ۱۶۲ = ۱۹۸\ g$

$$۱۰۰\ g\ \text{آب} \times \frac{162\ g\ KNO_3}{198\ g\ \text{آب}} = ۸۱/۸\ g\ KCl$$

نمک KNO_3 رسوب می کند $\Delta m = \frac{(S_1 - S_2)m}{100 + S_1} = \frac{(81.8-60)\times 360}{100+81.8} = ۴۳/۱۶\ g$

محاسبه جرم نمک KNO_3 باقی مانده در محلول

$$۱۶۲ - ۴۳/۱۶ \cong ۱۱۸/۸\ g\ KCl$$

محاسبه تعداد مول های KNO_3 که رسوب کرده است

$$۵۳/۱۶\ g\ KNO_3 \times \frac{1\ mol\ KNO_3}{101\ g\ KNO_3} = ۰/۴۳\ mol\ KNO_3$$

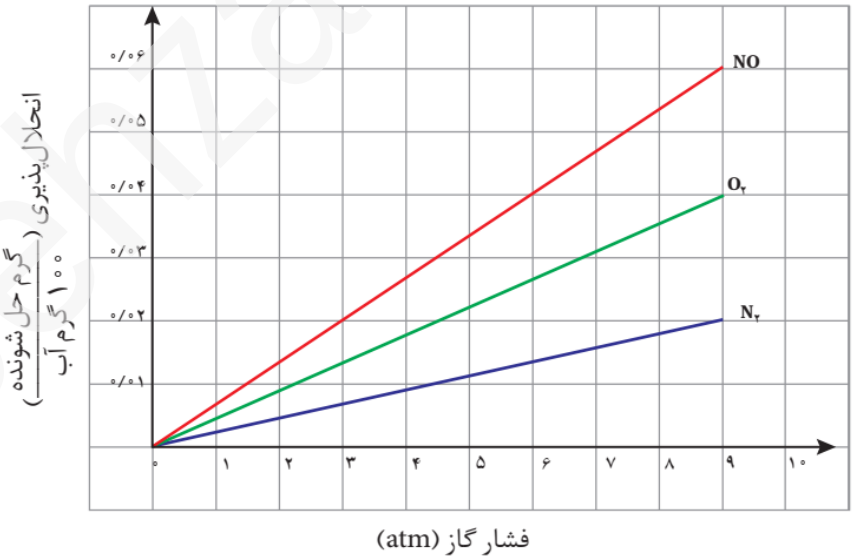
۱۱ چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ انحلال پذیری گازها درست است؟ کنکور ریاضی خارج کشور ۱۴۰۰

- روند تأثیر کاهش دما بر افزایش انحلال پذیری گازهای O_2 و N_2، به تقریب مشابه است.
- تأثیر افزایش فشار بر انحلال پذیری گاز NO، در مقایسه با انحلال پذیری گاز N_2، بیشتر است.
- در شرایط یکسان، انحلال پذیری گاز NO با مولکول قطبی، بیشتر از انحلال پذیری گاز CO_2 با مولکول ناقطبی است.
- در دما و فشار معیّن، انحلال پذیری گازهای N_2 و O_2، می‌تواند به ترتیب، برابر ۳/۷۵ و ۲/۵ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم آب باشد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ گزینه ۲

نمودار انحلال پذیری بر حسب فشار که در کتاب درسی شیمی دهم آورده شده است را بررسی می کنیم.



بررسی گزینه ها

- گازهای O_2 و N_2 جرم مولی نزدیک به هم داشته و هر دو مولکول های ناقطبی بوده و شکل خطی مشابه دارند. (درست)
- مولکول های NO قطبی اند، اما، مولکول های N_2 ناقطبی. به همین دلیل انحلال پذیری گاز NO در آب بیشتر است.

(درست)

- مولکول های CO_2 وقتی در آب حل شوند، می توانند با آب واکنش دهند. $CO_2(g) + H_2O(l) \rightarrow H_2CO_3(aq)$، بنابر این، انحلال پذیری گاز CO_2 نسبت به NO بیشتر است. (نادرست)
- انحلال پذیری گاز O_2 در آب نسبت به گاز N_2 بیشتر است. (نادرست)

۱۲ چند مورد از مطالب زیر درست است؟ کنکور ریاضی ۹۹

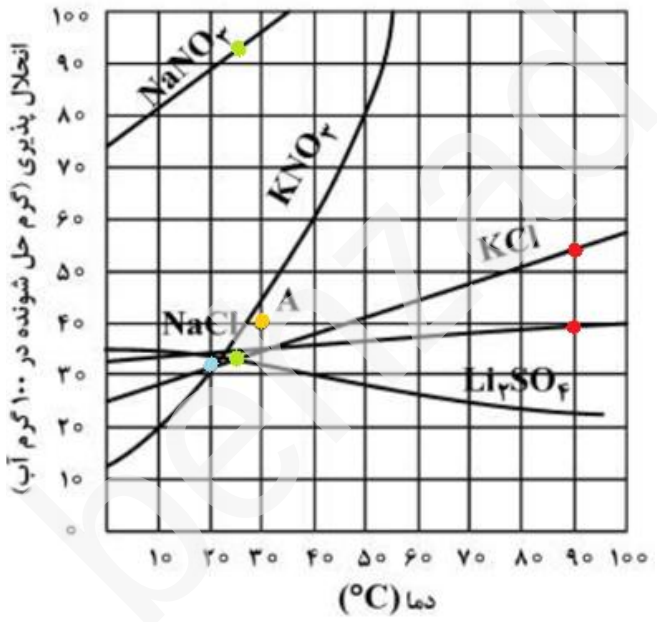
- انحلال گازها در آب گرماده است.
- محلول برخی مواد آلی در آب خاصیت رسانایی دارد.
- افزایش فشار و دما روی انحلال پذیری گازها در آب، عکس یک دیگر عمل می کند.
- کاهش دما، انحلال پذیری لیتیم سولفات و پتاسیم نیترات را در آب افزایش می دهد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴ **پاسخ گزینه ۳**

بررسی مطالب داده شده

- انحلال گازها در آب گرماده است. (درست)
- محلول برخی مواد آلی در آب خاصیت رسانایی دارد. (نادرست)
- افزایش فشار و دما روی انحلال پذیری گازها در آب، عکس یک دیگر عمل می کند. (درست)
- کاهش دما، انحلال پذیری لیتیم سولفات و پتاسیم نیترات را در آب افزایش می دهد. (نادرست)، انحلال لیتیم سولفات در آب گرماده است، و کاهش دما انحلال پذیری آن را افزایش می دهد، اما انحلال پتاسیم نیترات در آب گرماگیر است، و با کاهش دما انحلال پذیری آن کمتر می شود.)

۱۳ با توجه نمودار " انحلال پذیری – دما " نشان داده شده، چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟ کنکور تجربی ۱۴۰۰



- در نقطه A، محلول های دارای یون نیترات سیر شده اند.
- تفاوت انحلال پذیری نمک های دارای یون کلرید در $90^\circ C$ به تقریب برابر ۱۵ گرم است.
- در دمای $25^\circ C$، مجموع انحلال پذیری نمک های دارای یون K^+، با انحلال پذیری $NaNO_3$ در این دما برابر است.
- اگر انحلال پذیری یک نمک در دمای $20^\circ C$ برابر ۳۳ گرم باشد، آن نمک لیتیم سولفات با معادله انحلال پذیری:

$S = 0/15\,\theta + 35$ است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴ **پاسخ گزینه ۳**

راه حل

- نقطه A (در نمودار با رنگ نارنجی نشان داده شده است)، در زیر نمودارهای $NaNO_3$ و KNO_3، قرار گرفته است، که نشان دهنده سیرنشدگی محلول ها است. **(نادرست)**
- تفاوت انحلال پذیری نمک های دارای یون کلرید (در دمای $90^\circ C$ در نمودار با رنگ قرمز نشان داده شده اند)، طبق نمودار حدود ۱۵ گرم است. **(درست)**
- در دمای $25^\circ C$، مجموع انحلال پذیری نمک های دارای یون K^+ (در نمودار با رنگ سبز نشان داده شده است)، حدود

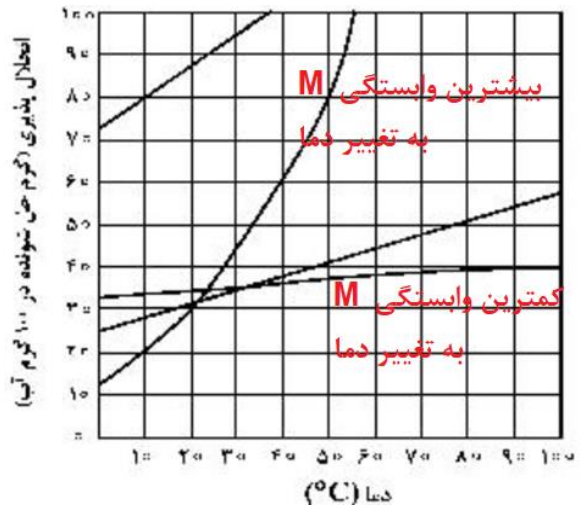
۳۳ گرم برای هر یک از نمک های KNO_3 و KCl است که روی هم حدود ۶۶ گرم می شود. انحلال پذیری $NaNO_3$ در همین دما (در نمودار با رنگ سبز نشان داده شده است)، حدود ۹۳ گرم می باشد. **(نادرست)**

- برای نمک لیتیم سولفات Li_2SO_4، انحلال پذیری در دمای $0^\circ C$ حدود ۳۵ گرم است (عرض از مبدا ۳۵ گرم). اما طبق نمودار انحلال پذیری این نمک به ازای هر $10^\circ C$، به مقدار ۱/۵ گرم (یعنی به ازای هر یک درجه ۰/۱۵ گرم) تغییر نکرده است. **(نادرست)**

۱۴ با توجه به نمودار «انحلال‌پذیری – دما» برای شماری از ترکیب‌های یونی، اگر تفاوت انحلال‌پذیری دو نمکی که به ترتیب، بیشترین و کمترین وابستگی را به تغییرات دما دارند، در $30^\circ C$ برابر a و در $55^\circ C$ برابر b در نظر گرفته شود، a – b، به تقریب چند گرم است؟

۱) ۴۲ ۲) ۵۵
۳) ۶۸ ۴) ۷۴

کنکور تجربی خارج کشور ۱۴۰۰



پاسخ گزینه ۲

راهکار در نمودار داده شده، بیشترین وابستگی به تغییر دما برای نمک M و کمترین وابستگی به دما برای نمک N می باشد. از روی نمودارها، انحلال پذیری این دو نمک را در دماهای داده شده تعیین کرده و پاسخ سوال را به دست می آوریم.

راه حل

در دمای $30^\circ C$ برای نمک M انحلال پذیری برابر با (۴۵ g NaCl) و برای نمک N برابر (۳۵ g NaCl) است. اختلاف انحلال پذیری برابر است با $a = 10$ → ۴۵ – ۳۵ = ۱۰ g NaCl

در دمای $55^\circ C$ برای نمک M انحلال پذیری برابر با (۱۰۰ g NaCl) و برای نمک N تقریباً برابر (۳۸ g NaCl) است. اختلاف انحلال پذیری برابر است با $b = 62$ → ۱۰۰ – ۳۸ = ۶۲ g NaCl

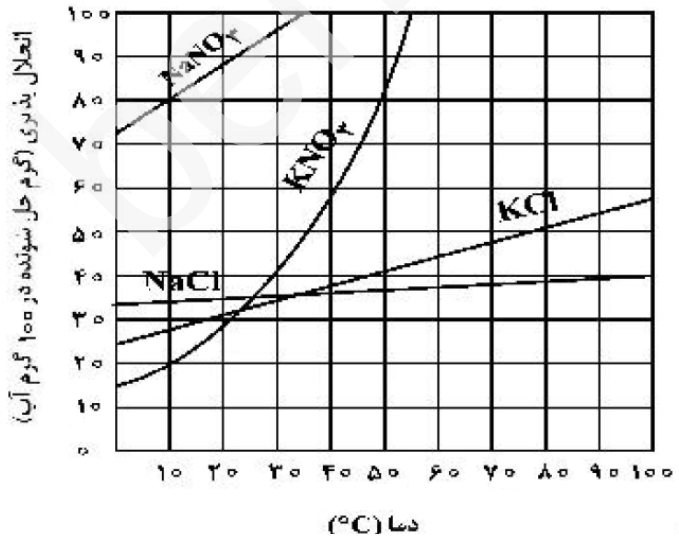
اختلاف b – a برابر است با ۶۲ – ۱۰ = ۵۲

این مقدار با تقریب با گزینه ۲ همخوانی دارد.

۱۵ با توجه به شکل زیر، معادلـه: $S = +0/35\,\theta + 26$، را برای انحلال پذیری کدام نمک می توان در نظر گرفت و تفاوت مقدار S به دست آمده از روی این معادلـه بـا مقدار آن از روی شکل در دمای $37^\circ C$ به تقریب برابر چند گرم در ۱۰۰ گرم آب است؟ (θ دما است)

۱) پتاسیم کلرید، ۳/۶
۲) پتاسیم کلرید، ۱/۹
۳) سدیم کلرید، ۱/۸
۴) سدیم کلرید، ۲/۱

کنکور تجربی ۹۹



پاسخ گزینه ۱

راهکار در گزینه ها فقط دو نمک پتاسیم کلرید KCl

و سدیم کلرید NaCl آورده شده است. برای این دو نمک معادله انحلال پذیری را بین چند دما بررسی می کنیم.

راه حل

برای نمک KCl جدول را تشکیل می دهیم.

دما (°C)	۳۰	۲۰	۱۰	۰
انحلال پذیری (S)	۳۴	۳۱	۲۸	۲۵

به ازای هر ۱۰°C افزایش دما، انحلال پذیری تقریباً به اندازه ۳ گرم افزایش نشان می دهد. معادله انحلال پذیری برای این نمک به صورت مقابل نوشته می شود.

$S = ۰/۳\,\theta + ۲۵$

برای نمک NaCl جدول را تشکیل می دهیم.

دما (°C)	۳۰	۲۰	۱۰	۰
انحلال پذیری (S)	۳۶	۳۵	۳۴	۳۳

به ازای هر ۱۰°C افزایش دما، انحلال پذیری تقریباً به اندازه ۱ گرم افزایش نشان می دهد. معادله انحلال پذیری برای این نمک به صورت مقابل نوشته می شود.

$S = ۰/۱\,\theta + ۳۳$

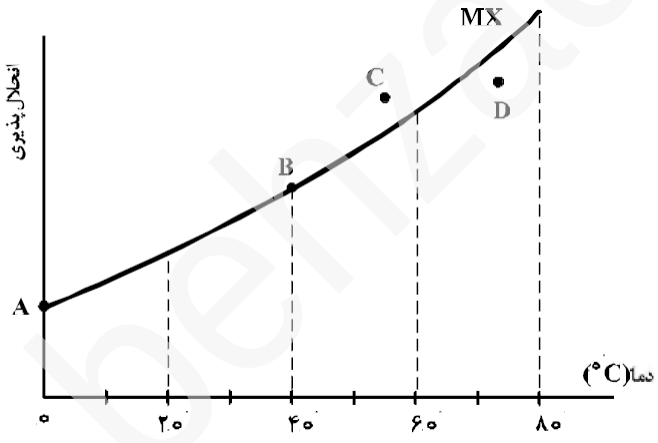
مشاهده می کنیم معادله انحلال پذیری برای KCl با معادله داده شده در سوال مطابقت بیشتری دارد.

توضیح بدون محاسبه و فقط با مقایسه انحلال پذیری این دو نمک در دمای ۰°C نیز می توان به جواب رسید. برای نمک KCl در دمای ۰°C انحلال پذیری تقریباً ۲۵ گرم است که با مقدار ثابت در معادله انحلال پذیری ۲۶ + $۰/۳۵\,\theta$ = S، همخوانی بیشتری دارد. یا ضریب θ (۰/۳۵θ) در معادله انحلال پذیری برای KCl با تغییر انحلال پذیری برای این نمک به ازای هر ۱۰°C مطابقت بیشتری دارد.

۱۶ با توجه به شکل زیر، چند مورد از مطالب زیر در باره نمک MX درست است؟ کنکور ریاضی ۹۸

- در نقطه B، محلول این نمک، حالت سیر شده دارد.
- نقطه A، انحلال پذیری این نمک را در دمای ۰°C نشان می دهد.
- در نقطه D، حلال می تواند مقدار دیگری از این نمک را در خود حل کند.
- در نقطه C، حلال توانسته است مقدار بیشتر از حد سیر شدن از این نمک را در خود حل کند.

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴



پاسخ گزینه ۴ بر اساس خود را بیازمائید صفحه ۱۰۹ فصل سوم کتاب شیمی دهم

بررسی گزینه ها

- (درست) در نمودارهای انحلال پذیری، تمام نقاط روی نمودار محلول سیر شده را نشان می دهند.
- (درست)
- (درست) در نمودارهای انحلال پذیری، تمام نقاط زیر نمودار محلول سیر نشده را نشان می دهند.
- (درست) در نمودارهای انحلال پذیری، تمام نقاط بالای نمودار محلول فرا سیر نشده را نشان می دهند.

۱۷ انحلال‌پذیری سدیم‌کلرید در دمای ۲۵°C، برابر ۳۶ گرم است. اگر ۴۱۶ گرم سدیم‌کلرید را در این دما درون یک کیلوگرم آب بریزیم، چند مورد از مطالب زیر برای تشکیل یک مخلوط سیر شدهٔ همگن، درست است؟ کنکور تجربی خارج کشور ۱۴۰۰

• ۱۵/۵ ٪ از جرم آغازی حلال، آب اضافه شود.	• ۱۱/۴ ٪ از جرم محلول موجود نمک اضافه شود.
• ۱۳/۵ ٪ از جرم آغازی نمک، از ظرف خارج شود.	• ۷/۵ ٪ از جرم آغازی نمک، آب از ظرف خارج شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴ **پاسخ گزینه ۲**

راهکار بر اساس درصدهای داده شده در هر جمله، مقدار آب و یا نمک سدیم کلرید افزوده شده و یا خارج شده از محلول اولیه را حساب کرده و با توجه به انحلال پذیری سدیم کلرید در آب، مقدارهای به دست آمده را مقایسه می کنیم.

راه حل انحلال پذیری سدیم کلرید در دمای $25^{\circ}C$، برابر ۳۶ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. بنابر این، در یک کیلوگرم (۱۰۰۰ گرم) آب، مقدار ۳۶۰ گرم NaCl حل خواهد شد.

بر این اساس، جرم NaCl را که با ریختن ۴۱۶ گرم از آن در آب حل نشده و ته نشین خواهد شد حساب می کنیم.

$$۴۱۶ - ۳۶۰ = ۵۶\ g\ NaCl$$ ته نشین می شود

عبارت های داده شده را بررسی می کنیم.

- ۱۵/۵ ٪ از جرم آغازی حلال، آب اضافه شود.

با داشتن انحلال پذیری NaCl حساب می کنیم، ۴۱۶ گرم نمک به چند گرم آب برای تهیه محلول سیر شده نیاز دارد؟

$$۴۱۶\ g\ NaCl \times \frac{1000\ g\ آب}{360\ g\ NaCl} \approx ۱۱۵۵\ g\ H_2O$$

طبق محاسبه بالا به ۱۱۵۵ گرم آب نیاز است تا محلول سیر شده NaCl تهیه شود.

۱۵/۵ ٪ از جرم آغازی حلال (آب) را حساب می کنیم.

$$۱۰۰۰ \times ٪\ ۱۵/۵ = ۱۵۵\ g\ H_2O$$

این مقدار را به یک کیلوگرم (۱۰۰۰ گرم) آب اضافه می کنیم.

$$۱۰۰۰ + ۱۵۵ = ۱۱۵۵\ g\ H_2O$$

جرم به دست آمده با افزودن ۱۵/۵ ٪ آب به مقدار اولیه آب برابر است. (جمله اول درست است.)

- ۱۳/۵ ٪ از جرم آغازی نمک، از ظرف خارج شود.

جرم ۱۳/۵ ٪ از نمک را حساب می کنیم.

$$۴۱۶ \times ٪\ ۱۳/۵ \approx ۵۶\ g\ NaCl$$

مقدار به دست آمده را از جرم اولیه نمک (۴۱۶ گرم) کم می کنیم.

$$۴۱۶ - ۵۶ = ۳۶۰\ g\ NaCl$$

جرم به دست آمده با انحلال پذیری NaCl در آب در دمای $25^{\circ}C$ همخوانی دارد. (جمله دوم درست است.)

- ۱۱/۴ ٪ از جرم محلول موجود نمک اضافه شود.

با خارج شدن مقداری از محلول، تغییری در نسبت مقدار حل شونده و حلال ایجاد نمی شود و این جمله نمی تواند درست باشد. (جمله سوم نادرست است.)

- ۷/۵ ٪ از جرم آغازی نمک، آب از ظرف خارج شود. طبق محاسبات انجام شده در جمله نخست، برای تهیه محلول سیر شده، نیاز است تا مقداری آب به محلول افزوده گردد. بنابراین، این جمله نمی تواند درست باشد. (جمله چهارم نادرست است.)

۱۸ اگر محلول سیر شده شکر ($C_{12}H_{22}O_{11}$ ساکارز) در ۲۵۰ گرم آب در دمای معین تهیه شود، جرم محلول برابر چند گرم و شمار مول های ساکارز حل شده به تقریب کدام است؟ (انحلال پذیری ساکارز در این دما، برابر ۲۰۵ گرم در ۱۰۰ گرم آب است.

($H = ۱$ ، $C = ۱۲$ ، $O = ۱۶$: $g.mol^{-1}$) کنکور ریاضی خارج کشور ۹۸

۱) ۵۱۲/۵ ، ۲/۴ ۲) ۷۶۲/۵ ، ۲/۴ ۳) ۷۶۲/۵ ، ۱/۵ ۴) ۵۱۲/۵ ، ۱/۵ **پاسخ گزینه ۳**

راهکار قسمت نخست انحلال پذیری ساکارز در ۱۰۰ گرم آب برابر ۲۰۵ گرم است. انحلال پذیری ساکارز را در ۲۵۰ گرم آب حساب می کنیم.

راه حل قسمت نخست

$$\text{انحلال پذیری ساکارز در آب} = S = \frac{\text{205 گرم ساکارز}}{\text{100 گرم آب}}$$

محاسبه جرم ساکارز حل شده در ۲۵۰ گرم آب

$$\text{ساکارز حل شده در ۲۵۰ گرم آب} = ۲۵۰\ g\ \text{آب} \times \frac{\text{205 گرم ساکارز}}{\text{100 گرم آب}} = ۵۱۲/۵\ g$$

راهکار قسمت دوم جرم ساکارز حل شده در ۲۵۰ گرم آب را به دست می آوریم.

راه حل قسمت دوم

$$\text{مول ساکارز حل شده} \cong ۱/۵ = ۵۱۲/۵\ g\ \text{ساکارز} \times \frac{\text{1 مول ساکارز}}{\text{342 گرم ساکارز}}$$

رفتار آب و دیگر مولکول ها در میدان الکتریکی (نیروهای بین مولکولی)

۱ چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟ کنکور تجربی دی ماه ۱۴۰۱

- یون فلوئورید، از جمله یون‌هایی است که در فرآیند تصفیه آب آشامیدن، از آن جدا می شود.
- در همه مولکول‌های قطبی با ساختار V شکل، اتم مرکزی به سمت قطب مثبت جهت گیری می‌کند.
- تاثیر حالت فیزیکی بر نیروهای بین مولکولی یک ترکیب، بیشتر از تاثیر جرم مولی و قطبیت آن است.
- در ترکیب‌های یونی دوتایی، می‌توان با استفاده از عدد زیروند سمت راست هر یون، بار یون دیگر را مشخص نمود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴ **پاسخ طبق کلید سازمان سنجش گزینه ۴**

بررسی گزینه ها

- در فرایند تصفیه آب آشامیدنی، به آن یون فلوئورید افزوده می گردد. (نادرست)
- در مولکول OF_2 که ساختار V شکل دارد، به دلیل خاصیت نافلزی بیشتر اتم های F نسبت به O، سمت اتم مرکزی O باز جزئی مثبت پیدا می کند و از این رو در میدان الکتریکی به سمت قطب منفی جهت گیری می کند. (نادرست)
- حالت فیزیکی یک مولکول برآمده از تاثیر نیروهای بین مولکولی در آن است. به طوری که هرچه نیروهای بین مولکولی قوی تر باشند (مولکول قطبی تر و یا جرم مولکولی بیشتر باشد)، مولکول ها متراکم تر شده و حالت فیزیکی به سمت مایع و جامد می رود.

از نگاه دیگر، نیروهای بین مولکولی جاذبه هایی هستند که فقط بین مولکول هایی که در فاصله نزدیک به هم قرار دارند اثر می کنند. یعنی این نیروها بین مولکول ها در حالت گاز اثر بسیار ضعیفی دارند اما، در حالت مایع و جامد اثر آن ها قوی تر است. (این عبارت برای دانش آموز قابل نتیجه گیری نیست و مبهم می باشد.)

در حالتی که زیروندها ساده شوند، نمی توان بار یون مقابل را تعیین کرد. (نادرست)

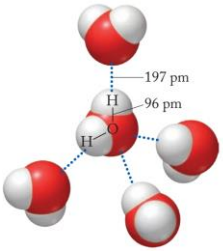
۲ چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ کنکور ریاضی دی ماه ۱۴۰۱

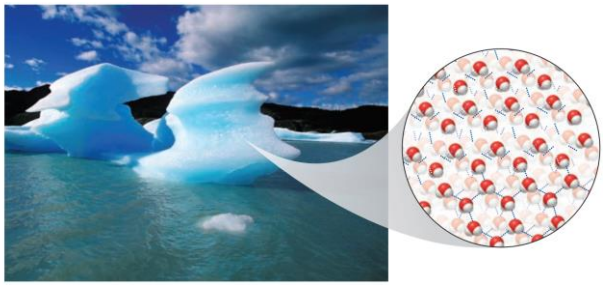
- مولکولهای آب در حالت بخار، جدا از هم بوده و آزادانه در جنب و جوش هستند.
- در شرایط یکسان (دمای صفر درجه سلسیوس و فشار ۱ atm)، چگالی آب از چگالی یخ بیشتر است.
- در ساختار یخ، هر مولکول آب از طریق پیوندهای اشتراکی و هیدروژنی، به چهار مولکول دیگر آب متصل است.
- در ساختار یخ، مولکولهای آب به گونه ای قرار دارند که اتم اکسیژن آنها در راس حلقه های شش ضلعی، جای دارند.
- در حالت مایع، بین مولکولهای آب، پیوند هیدروژنی قوی وجود دارد و در جایگاههای به نسبت ثابتی قرار دارند.

۲

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

پاسخ گزینه ۲





بررسی گزینه ها

- (درست)
- (درست)
- (درست)
- (نادرست)
- در حالت مایع مولکول های آب ثابت نبوده و حرکت نامنظم دارند. (نادرست)

۳

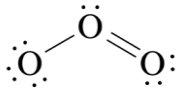
چند عبارت زیر، اگر در جای خالی جمله "..... مولکول اوزون در مقایسه بامولکول اکسیژن بیشتر است" گذاشته شود، مفهوم علمی درست را در بر خواهد داشت؟ کنکور تجربی ۱۴۰۱

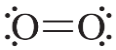
- شمار الکترون های ناپیوندی
- شمار الکترون های پیوندی
- پایداری
- واکنش پذیری
- گشتاور دوقطبی

۱) دو ۲) سه ۳) چهار ۴) پنج

پاسخ گزینه ۳

راهکار در مقابل ساختار مولکول های اوزون (O_3) و اکسیژن (O_2) نشان داده شده است. بر اساس ساختارهای داده شده و خواص این دو مولکول، گزینه ها را بررسی می کنیم.





بررسی گزینه ها

- شمار الکترون های ناپیوندی مولکول اوزون در مقایسه بامولکول اکسیژن بیشتر است. (درست)
- شمار الکترون های پیوندی مولکول اوزون در مقایسه بامولکول اکسیژن بیشتر است. (درست)
- پایداری مولکول اوزون در مقایسه بامولکول اکسیژن بیشتر است. به دلیل این که واکنش پذیری اوزون از اکسیژن بیشتر است، پایداری اوزون نسبت به اکسیژن کمتر می باشد. (نادرست)
- واکنش پذیری مولکول اوزون در مقایسه بامولکول اکسیژن بیشتر است. (درست)
- گشتاور دوقطبی مولکول اوزون در مقایسه با مولکول اکسیژن بیشتر است. در مولکول اوزون، اتم مرکزی یک جفت الکترون ناپیوندی دارد، و به همین دلیل، اوزون یک مولکول قطبی با گشتاور دوقطبی بزرگ تر از صفر است. (درست)

۴

چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ ($g.mol^{-1}$: $O = ۱۶$ ، $K = ۳۹$ ، $H = ۱$) کنکور تجربی خارج کشور ۱۴۰۱

- رسانایی الکتریکی فلزها و نمک‌ها، مستقل از حالت فیزیکی آن‌ها است.
- برای حل کردن چربی‌ها و رنگ‌ها، به‌جای استون از هگزان استفاده می‌شود.
- در ۵۰ میلی‌لیتر محلول ۴ مولار پتاسیم هیدروکسید، ۱۱/۲ گرم از آن وجود دارد.
- با افزایش غلظت مولی اتانول در آب، می‌توان رسانایی آن را به محلول HF نزدیک کرد.
- در ساختار یخ، هر اتم اکسیژن به ۴ اتم هیدروژن، به‌وسیلهٔ دو نوع متفاوت از پیوندها، متصل شده است.

۱) پنج ۲) چهار ۳) سه ۴) دو

پاسخ گزینه ۴

بررسی گزینه ها

- نمک ها در حالت جامد رسانای برق نیستند. (نادرست)
- استون و هگزان هر دو حلال های آلی هستند، که می توانند چربی ها و رنگ ها را در خود حل کنند. (نادرست)

- (درست)

$$۵۰\ mL\ \text{محلول} \times \frac{\text{۴ مولار}}{1000\ mL\ \text{محلول}} \times \frac{56\ g\ KOH}{1\ mol\ KOH} = ۱۱/۲\ g\ KOH$$

- اتانول یک ماده غیر الکترولیت است و محلول آن رسانای برق نیست. (نادرست)
- در ساختار یخ، هر اتم اکسیژن ۲ پیوند کوالانسی با دو اتم هیدروژن در مولکول آب دارد، و دو پیوند هیدروژنی نیز با دو اتم هیدروژن از مولکول های دیگر آب تشکیل می دهد. (درست)

۵ کدام مطلب درست است؟ کنکور تجربی خارج کشور ۱۴۰۰

۱) اگر یک مول اتانول، در یک مول آب حل شود، محلول حاصل، سیر شده است.

۲) به دلیل شباهت ساختاری H_2O و H_2S، ویژگی‌های شیمیایی و فیزیکی آن‌ها مشابه است.

۳) در دمای اتاق، انحلال‌پذیری $Al(NO_2)_3(s)$ در آب بیشتر از $BaSO_4(s)$ و انحلال آن، از نوع یونی است.

۴) دلیل بالاتر بودن نقطهٔ جوش NH_3 در مقایسه با AsH_3، کمتر بودن جرم مولی آن نسبت به AsH_3 است. **پاسخ گزینه ۳**

بررسی گزینه ها

۱) اتانول و آب به هر نسبتی در یکدیگر حل می شوند. (نادرست)

۲) بین مولکول های H_2O پیوند هیدروژنی برقرار می شود اما بین مولکول های H_2S، پیوند هیدروژنی تشکیل نمی شود. به همین دلیل خواص فیزیکی مشابه ندارند. همچنین، ماهیت دو مولکول نیز یکسان نیست، پس، خواص شیمیایی مشابه نخواهند داشت. (نادرست)

۳) در کتاب درسی شیمی دهم باریم سولفات $BaSO_4(s)$ یک ترکیب نامحلول در آب معرفی شده است. همچنین در کتاب درسی (خود را بیازمائید صفحه ۱۱۲) معادله انحلال یونی $Al(NO_2)_3(s)$ آورده شده است. (درست)

۴) دلیل بالاتر بودن نقطه جوش NH_3 نسبت به AsH_3، این است که بین مولکول های NH_3 پیوند هیدروژنی تشکیل می شود. (نادرست)

۶ کدام مورد از مطالب زیر درست است؟ کنکور ریاضی ۱۴۰۰

آ) در مواد مولکولی ناقطبی با افزایش جرم مولی، نیروهای بین مولکولی افزایش می‌یابد.

ب) با این‌که جرم مولی گازهای N_2 و CO برابر است، CO زودتر از N_2 به مایع تبدیل می‌شود.

پ) آب و هیدروژن سولفید، هر دو مولکول‌های خمیده، قطبی و نقطهٔ جوش نزدیک به یکدیگر دارند.

ت) چون جرم مولی F_2 از جرم مولی HCl بیشتر است، نقطهٔ جوش آن از نقطهٔ جوش HCl، بالاتر است.

۱) آ ، ب ۲) آ ، ت ۳) ب ، پ ۴) ب ، ت **پاسخ گزینه ۱**

بررسی گزینه ها

گزینه ۱ در مواد مولکولی (قطبی و ناقطبی) با افزایش جرم و حجم مولکول نیروهای بین مولکولی قویتر می شوند. (درست)

گزینه ۲ مولکول N_2 ناقطبی و مولکول CO قطبی است. بنابر این چون جرم مولی آن ها به هم نزدیک است (برابر است)، نقطه جوش CO به دلیل قطبی بودن بالاتر است و زودتر به حالت مایع تبدیل می شود. (درست)

گزینه ۳ مولکول های آب و هیدروژن سولفید هر دو خمیده و قطبی هستند. مولکول های آب می توانند پیوند هیدروژنی با مولکول های هم نوع خود تشکیل دهند، اما، بین مولکول های هیدروژن سولفید فقط جاذبه های دوقطبی – دوقطبی برقرار است. به همین دلیل، نقطه جوش آب خیلی بیشتر از هیدروژن سولفید است. (نادرست)

گزینه ۴ مولکول های F_2 ناقطبی اند، اما HCl مولکول های قطبی دارد. جرم مولی این دو مولکول به هم نزدیک است. ($F_2 = ۳۸\ g.mol^{-1}$) و ($HCl = ۳۶/۵\ g.mol^{-1}$). بنابر این، HCl به خاطر قطبی بودن نقطه جوش بالاتری دارد. (نادرست)

توضیح هنگامی دو ماده جرم مولکولی نزدیک به هم و ساختار مشابه داشته باشند، عامل تعیین کننده در مورد قدرت نیروهای بین مولکولی در آن ها قطبیت آن هاست. هر دو مولکول F_2 و HCl ساختار خطی دارند.

۷ در باره انحلال چند ترکیب داده شده در آب، رابطه زیر برقرار است؟ کنکور ریاضی ۹۹

میانگین قدرت پیوند یونی در ترکیب و پیوندهای هیدروژنی در آب < نیروی جاذبه یون – دوقطبی در محلول

آ) نقره کلرید	ب) باریم سولفات	پ) آهن (III) هیدروکسید
ت) منیزیم کلرید	ث) کلسیم فسفات	ج) لیتیم سولفات

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

پاسخ گزینه ۱

راهکار وقتی نیروی جاذبه یون – دوقطبی بین یون های حاصل از تفکیک یونی ترکیب یونی در آب و مولکول های دوقطبی آب در محلول، قویتر از قدرت پیوند یونی در بلور ترکیب یونی و پیوندهای هیدروژنی در آب باشد، آن ترکیب یونی در آب حل می شود. ترکیب های یونی محلول در آب را مشخص می کنیم.

نقره کلرید (نامحلول) – باریم سولفات (نامحلول) – آهن (III) هیدروکسید (نامحلول) – منیزیم کلرید (محلول)

کلسیم فسفات (نامحلول) – لیتیم سولفات (محلول)

۸ چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ کنکور تجربی خارج کشور ۹۸

- نقطه جوش اتانول از استون بیشتر است.
- نیروی بین مولکولی در هیدروژن سولفید در مقایسه با آمونیاک، ضعیف تر است.
- مقایسه نقطه جوش HCl، HF و HBr به صورت: HF > HBr > HCl است.
- بخش عمده نیروی جاذبه بین مولکولی در هیدروژن فلوئورید، پیوند هیدروژنی است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ گزینه ۴

بررسی گزینه ها

- مولکول های اتانول پیوند هیدروژنی تشکیل می دهند اما، بین مولکول های استون پیوند هیدروژنی تشکیل نمی شود. بنابر این، نقطه جوش اتانول از استون بیشتر است (جرم مولی نزدیک به هم دارند). (درست)
- مولکول های آمونیاک توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی دارند اما، مولکول های H_2S پیوند هیدروژنی نمی دهند. به همین دلیل، نیروی بین مولکولی در هیدروژن سولفید در مقایسه با آمونیاک، ضعیفتر است (درست)
- بین مولکول های HCl، HF و HBr، مولکول HF پیوند هیدروژنی می دهد و نقطه جوش بالاتری دارد. هر دو مولکول HCl و HBr، قطبی اند و جرم مولی HBr بیشتر است. پس نقطه جوش HBr از HCl بالاتر خواهد بود. (درست)
- مولکول های هیدروژن فلوئورید HF با هم پیوند هیدروژنی تشکیل می دهند. (درست)

۹ اگر نیروهای بین مولکولی در اتانول، آب و بین اتانول و آب را به ترتیب با a، b و c نشان دهیم، چند مورد از مقایسه های زیر درست اند؟ کنکور ریاضی خارج کشور ۹۹

• $b > a$	• $c < a$	• $c > b - a$	• $c > b > a$

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ گزینه ۳

بررسی مقایسه ها

a = نیروهای بین مولکولی در اتانول

b = نیروهای بین مولکولی در آب

c = نیروهای بین مولکولی بین اتانول و آب

- (درست) پیوندهای هیدروژنی در آب نسبت به اتانول قویترند، $b > a$
- (نادرست) اتانول در آب حل می شود، نیروهای بین مولکول های اتانول و آب قویتر از نیروهای بین مولکول های اتانول است.
- (درست) نیروهای بین مولکول های اتانول و آب قویتر از هر یک از نیروهای بین مولکولی در اتانول و نیروهای بین مولکولی در آب است.
- (درست) با توجه به توضیح داده شده در عبارت های اول و سوم.

۱۰ چند مورد از مطالب زیر درست است؟ کنکور تجربی ۹۹

- قطبیت مولکول H_2S از مولکول H_2O کمتر است.
- با کاهش دمای آب، انحلال پذیری گازها در آب افزایش می یابد.
- در مواد مولکولی با جرم مولی مشابه، ماده با مولکول ناقطبی نقطه جوش پایین تری دارد.
- مواد یونی در مقایسه با مواد مولکولی، در گستره دمایی بیشتری به حالت مایع باقی می مانند.
- در شرایط یکسان، مولکول کربن دی اکسید آسان تر از مولکول گوگرد دی اکسید به مایع تبدیل می شود.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵ **پاسخ گزینه ۳**

بررسی گزینه ها

- (درست) گشتاور دوقطبی H_2O بیشتر است.
- (درست) با کاهش دما جنبش ذرات گاز در محلول کمتر شده و احتمال خروج آن ها از محلول کاهش می یابد.
- (درست) بین مواد مولکولی با جرم مولی مشابه، مواد مولکولی قطبی نقطه جوش بالاتری دارند.
- (درست) اختلاف دمای ذوب و جوش در مواد یونی به دلیل قویتر بودن جاذبه بین یون ها بیشتر است.
- (نادرست) مولکول کربن دی اکسید (CO_2) ناقطبی و مولکول گوگرد دی اکسید (SO_2) قطبی است. به دلیل قطبی بودن مولکول SO_2 نیروهای بین مولکولی در آن قویتر است و آسان تر به مایع تبدیل می شود.

۱۱ کدام مطلب زیر درست است؟ کنکور ریاضی ۹۹

۱) ترتیب نقطه جوش NH_3، PH_3 و AsH_3 به صورت $AsH_3 > PH_3 > NH_3$ است.

۲) مولکول های آب و استون، هر دو قطبی اند. جرم مولی استون بیشتر و نقطه جوش آن بالاتر است.

۳) یخ ساختار سه بعدی دارد و در آن هر مولکول آب با چهار مولکول دیگر آب با پیوند اشتراکی متصل است.

۴) موادی که در مولکول آن ها اتم هیدروژن با اتم هایی مانند اکسیژن و فلوئور پیوند دارد، نقطه جوش بالاتر از ترکیب های هیدروژن دار مشابه دارند. **پاسخ گزینه ۴**

بررسی گزینه ها

گزینه ۱ چون بین مولکول های آمونیاک NH_3 پیوند هیدروژنی تشکیل می شود، نقطه جوش آن از PH_3 و AsH_3 که پیوند هیدروژنی نمی دهند، بیشتر است. (نادرست)

گزینه ۲ چون بین مولکول های آب پیوند هیدروژنی برقرار می شود، نقطه جوش آب از استون بیشتر است. (نادرست)

گزینه ۳ در ساختار سه بعدی یخ، هر مولکول H_2O با چهار مولکول H_2O دیگر پیوند هیدروژنی می دهد. (نادرست)

گزینه ۴ پیوند هیدروژنی تشکیل می دهند و نقطه جوش بالاتری دارند. (درست)

خواص محلول ها

۱ کدام فرایند به خاصیت گذرندگی (اسمز)، مربوط نیست؟ کنکور ریاضی ۹۸

۱) پلاسیده شدن خیار تازه در آب شور
۲) متورم شدن زردآلوی خشک در آب درون لیوان
۳) ته نشین شدن گل و لای در دریاچه ها
۴) نگه داری طولانی مدت گوشت و ماهی در نمک

پاسخ گزینه ۳ طبق متن کتاب درسی شیمی دهم، فصل سوم، صفحه ۱۲۸ کتاب درسی

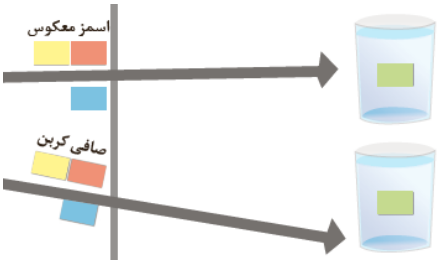
۲ چند مورد از مطالب زیر درست است؟ کنکور تجربی ۹۹

- انتقال پیام عصبی بدون وجود یون پتاسیم در بدن ناممکن است.
- فراوان ترین کاتیون از گروه ۱ جدول تناوبی در آب دریاها یون سدیم است.
- حرکت خود به خودی مولکول های آب از محیط غلیظ به محیط رقیق را گذرندگی می نامند.
- برای حذف آلاینده های موجود در آب، استفاده از صافی کربنی نسبت به روش اسمز معکوس بهتر است.
- با انجام عمل تقطیر، از سه آلاینده (میکروب ها، ترکیب آلی فرار و حشره کش)، تنها یک مورد را می توان حذف کرد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴ **پاسخ گزینه ۳**

بررسی گزینه ها

- (درست)
- (درست)
- (نادرست) حرکت خود به خودی مولکول های آب از محیط رقیق به محیط غلیظ را گذرندگی می نامند.
- (نادرست) شکل روبرو



- (درست)

۳ کدام ویژگی های یک محلول معین، در خواص آن موثرند؟ کنکور ریاضی خارج کشور ۹۹

آ) وزن	ب) غلظت	پ) حجم
ت) ماهیت حلال	ث) دما	ج) ماهیت حل شونده

۱) آ، ب، ت، ث ۲) آ، ث، ج ۳) ب، پ، ت ۴) ب، ت، ث، ج **پاسخ گزینه ۴**

آ) وزن محلول تاثیری در خواص آن ندارد. برای مثال، وزن یک محلول با غلظت معین از آب نمک تاثیری در میزان رسانایی الکتریک آن ندارد.

ب) غلظت محلول در خواص آن تاثیر گذار است، برای مثال، با افزایش غلظت نمک در محلول آن، تعداد یون ها در محلول بیشتر شده و رسانایی محلول افزایش می یابد.

پ) حجم محلول مشابه وزن محلول تاثیری در خواص آن ندارد. برای مثال، با کم و زیاد شدن حجم یک محلول با غلظت معین از آب نمک میزان رسانایی الکتریک آن تغییر نخواهد داشت.

ت) ماهیت حلال خواص محلول را تغییر می دهد، برای مثال، در محلول یک نمک یونی در آب، با عوض شدن نوع حلال از آب به الکل، انحلال پذیری و خواصی مانند رسانایی الکتریکی تغییر خواهد داشت.

ث) دما تغییر دمای محلول می تواند خواص آن را تغییر دهد. برای مثال، انحلال پذیری مواد در محلول با تغییر دما تغییر خواهد داشت.

ج) ماهیت حل شونده با تغییر ماهیت حل شونده، نوع محلول تغییر خواهد کرد. برای مثال، محلول شکر در آب و محلول نمک در آب

behzad mirzaie