BAHMANI
COUNSELOR

عباس بهمنی

شیمی مسائل کنکور نظام جدید

جامع

تجربی و ریاضی

۵۰۶۷۶۶۷

@Moshaver_Bahmani

@Moshaver_Bahmani

@Moshaver_Bahmani

@Moshaver_Bahmani

فهرست

شیمی ۱

فصل اول ـ کیهان زادگاه الفبای هستی ۱
فصل دوم ـ ردّ پای گازها در زندگی ۲
فصل سوم ـ آب، آهنگ زندگی ۴

شیمی ۲

فصل اول: قدر هدایای زمینی را بدانیم ۹
فصل دوم: در پی غذای سالم ۱۳
فصل سوم: پوشاک، نیازی پایان ناپذیر ۲۲

شیمی ۳

فصل ۱: مولکول‌ها در خدمت تندرستی ۲۴
فصل ۲: آسایش و رفاه در سایهٔ شیمی ۲۷
فصل ۳: شیمی جلوه ای از هنر، زیبایی و ماندگاری ۲۹
فصل ۴: شیمی، راهی به سوی آینده ای روشن تر ۳۰

@Moshaver_Bahmani

شیمی 1

فصل اول ـ کیهان زادگاه الفبای هستی

۱ عنصر فرضی X دارای دو ایزوتوپ سبک و سنگین با جرم‌های $14amu$ و $16amu$ و جرم اتمی میانگین $14/2amu$ است. نسبت شمار اتم‌های ایزوتوپ سنگین به سبک در آن کدام است؟ سراسری- ۱۳۹۸

① $\frac{1}{8}$ ② $\frac{1}{9}$ ③ $\frac{1}{10}$ ④ $\frac{1}{11}$

۲ با توجه به روند تشکیل عنصرها در ستارگان، از به‌هم پیوستن حداقل چند اتم از فراوان‌ترین ایزوتوپ هلیم، یک اتم ${}^{24}_{12}Mg$، می‌تواند به‌وجود آید؟ (از تبادل انرژی و تغییرات اندک جرم صرف‌نظر شود.) خارج از کشور- ۱۳۹۸

① ۴ ② ۶ ③ ۸ ④ ۱۲

۳ نسبت شمار نوترون‌ها به شمار پروتون در سنگین‌ترین ایزوتوپ طبیعی عنصر هیدروژن، کدام است؟ سراسری- ۱۳۹۸

① ۱ ② ۲ ③ ۳ ④ ۷

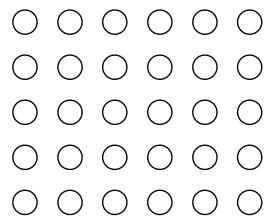
۴ عنصر A دارای چهار ایزوتوپ با عدد جرمی ۴۹، ۵۱، ۵۳ و ۵۴ است. اگر مجموع فراوانی دو ایزوتوپ اول ۶۵ و فراوانی ایزوتوپ سوم ۱۵ درصد باشد، درصد فراوانی دو ایزوتوپ اول، به‌ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟ (عدد جرمی ایزوتوپ‌ها، برابر جرم اتمی آن‌ها و جرم اتمی میانگین برای عنصر A، برابر $50/95amu$ فرض شود.) سراسری- ۱۳۹۹

① ۲۹/۵، ۳۵/۵ ② ۱۷/۵، ۴۷/۵ ③ ۱۵، ۵۰ ④ ۱۴/۵، ۵۰/۵

۵ شمار یون‌های موجود در ۸۴ گرم منیزیم سولفید، چند برابر شمار یون‌های مثبت موجود در ۱۶/۶ گرم سدیم نیترید است؟ خارج از کشور- ۱۳۹۹
($N = 14, Na = 23, Mg = 24, S = 32 : g \cdot mol^{-1}$)

① ۰/۲۷ ② ۲/۵ ③ ۳/۷۵ ④ ۵

۶ عنصر فرضی X دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی $24amu$ و $27amu$ است که در شکل زیر باید به‌ترتیب با دایره‌های سفید و سیاه‌رنگ نشان داده شوند. اگر جرم اتمی میانگین این عنصر برابر $26/7amu$ باشد، چند دایره در شکل زیر باید سیاه‌رنگ باشد، تا فراوانی ایزوتوپ‌ها را به‌درستی نشان دهد؟ خارج از کشور- ۱۳۹۸



① ۱۶
② ۱۹
③ ۲۲
④ ۲۷

۷ $\frac{2}{7}$ جرم اکسید X_2O_3 را اکسیژن تشکیل می‌دهد، جرم اتمی عنصر چند amu است و درصورتی‌که تفاوت شمار پروتون‌ها و نوترون‌های اتم آن برابر ۶ باشد، عنصر X، در کدام دورهٔ جدول تناوبی جای دارد؟ (عدد جرمی را برابر جرم اتمی در نظر بگیرید، $O = 16\ g \cdot mol^{-1}$) سراسری- ۱۴۰۰

① ۶۰، چهارم ② ۶۰، پنجم ③ ۷۰، چهارم ④ ۷۰، پنجم

۸ اتم‌های موجود در یک مکعب به ابعاد ۴ سانتی‌متر از فلز منگنز، به تقریب دارای چند مول الکترون ظرفیتی است؟ (جرم هر سانتی‌متر مکعب از فلز منگنز را برابر ۷/۵ گرم در نظر بگیرید، ${}_{25}Mn = 55 g \cdot mol^{-1}$) سراسری- ۱۴۰۰

① ۵۷/۵ ② ۶۱/۱ ③ ۶۵/۸ ④ ۶۷/۲

@Mosha_er_Bahmani

فصل دوم ـ ردّ پای گازها در زندگی

۹ سیلیسیم کاربید (SiC) از واکنش: $SiO_2(S)+C(s)\xrightarrow{\Delta}SiC(s)+CO(g)$، (معادله موازنه شود.) تولید می‌شود. به ازای تولید هر کیلوگرم از این ماده، چند لیتر گاز آلاینده (در شرایط STP) تولید می‌شود؟ سراسری- ۱۳۹۸

$(Si=28, C=12 : g\cdot mol^{-1})$

① ۵۶۰ ② ۱۱۲۰ ③ ۱۶۸۰ ④ ۲۲۴۰

۱۰ درختان با جذب $CO_2(g)$، می‌توانند آن را به قند گلوکز $(C_6H_{12}O_6)$ تبدیل کنند. اگر یک درخت، سالانه $66kg$ گاز CO_2 جذب کند، چند کیلوگرم از این قند در آن ساخته می‌شود؟ سراسری- ۱۳۹۸

$(O=16\ ,\ C=12\ ,\ H=1\ :\ g\cdot mol^{-1}\ ;\ CO_2(g)+H_2O(l)\rightarrow C_6H_{12}O_6(aq)+O_2(g)$ (معادله موازنه شود.)

① ۴۵ ② ۲۵ ③ ۱۸ ④ ۲۱

۱۱ با توجه به واکنش زیر، از مصرف هر مول بوراکسید، چند لیتر گاز در شرایط STP، تولید می‌شود؟ خارج از کشور- ۱۳۹۸

$B_2O_3(s)+Cl_2(g)\xrightarrow{\Delta}BCl_3(l)+O_2(g)$ (معادله موازنه شود)

① ۳۳٫۶ ② ۳۹٫۲ ③ ۴۴٫۸ ④ ۶۷٫۲

۱۲ مقدار گاز SF_4 لازم برای تهیهٔ ۵۰ لیتر گاز HF را از واکنش چند گرم سدیم فلوئورید با گاز SCl_2 کافی، می‌توان به‌دست آورد و در این فرآیند، چند گرم گاز SO_2 تولید می‌شود؟ سراسری- ۱۳۹۹

$$SCl_2(g)+NaF(g)\rightarrow SF_4(g)+S_2Cl_2(g)+NaCl(s)$$
$$SF_4(g)+H_2O(l)\rightarrow SO_2(g)+HF(g)$$
$\Rightarrow$ (معادلهٔ واکنش‌ها، موازنه شوند)

(جرم هر لیتر گاز HF، برابر ۰٫۸ گرم در نظر گرفته شود، گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

$(H=1, O=16, F=19\ \ , Na=23, S=32 : g\cdot mol^{-1})$

① ۳۲, ۱۲۶ ② ۴۲, ۱۲۶ ③ ۴۲, ۸۴ ④ ۳۲, ۸۴

۱۳ در اثر سوختن کامل ۸۹ گرم از یک نوع چربی $(C_xH_yO_6)$ مطابق واکنش زیر، به‌ترتیب از راست به چپ، چند لیتر اکسیژن مصرف و چند مول گاز CO_2 تولید می‌شود؟ (حجم مولی گازها در شرایط آزمایش، برابر $25L$ فرض شود؛ $(H=1, C=12, O=16 : g\cdot mol^{-1}$

$mC_xH_yO_6+163O_2\rightarrow 114CO_2+110H_2O$ (موازنهٔ معادلهٔ واکنش کامل شود) خارج از کشور- ۱۳۹۹

① ۵٫۷, ۳۰۲٫۷۵ ② ۷٫۵, ۳۰۲٫۷۵ ③ ۵٫۷, ۲۰۳٫۷۵ ④ ۷٫۵, ۲۰۳٫۷۵

۱۴ پس از موازنهٔ معادلهٔ واکنش‌ها، نسبت مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها در واکنش (II) به مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها در واکنش (I) کدام است و اگر در واکنش (II)، ۱۰٫۷ گرم مادهٔ نامحلول در آب تشکیل شود، چند لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP مصرف می‌شود؟ سراسری- ۱۳۹۹

$$(I)NH_2CH_2COOH(l)+O_2(g)\rightarrow CO_2(g)+N_2(g)+H_2O(g)$$
$$(II)Fe(s)+H_2O(l)+O_2(g)\rightarrow Fe(OH)_3(s)$$

$(H=1, O=16, Fe=56 : g\cdot mol^{-1}$ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید،

① ۲٫۲۸, ۰٫۶۵ ② ۱٫۶۸, ۰٫۶۵ ③ ۱٫۴۵, ۰٫۶۰ ④ ۱٫۲۵, ۰٫۶۰

۱۵ دمای اتمسفر در یک سیارهٔ فرضی، از رابطهٔ $\theta(^\circ C)=-6-2\sqrt{h}$ پیروی می‌کند. دمای هوا در ارتفاع ۴ کیلومتری از سطح سیاره، بر حسب کلوین، کدام است؟ (h برحسب کیلومتر است.) سراسری- ۱۳۹۸

① ۲۵۹ ② ۲۶۳ ③ ۲۸۳ ④ ۲۸۷

@Moshaver_Bahmani

۱۶ اگر ۱۶ گرم از عنصر A با ۷ گرم از عنصر X واکنش کامل داده و ترکیب AX را تشکیل دهد و ۱۲ گرم از عنصر Z با ۲٫۸ گرم از عنصر X واکنش کامل داده و ترکیب XZ_3 را به‌وجود آورد، جرم مولی X چند برابر جرم مولی Z و جرم مولی XZ_3 برابر چند گرم است؟ (جرم مولی عنصر A را برابر ۱۲۸ گرم در نظر بگیرید.) سراسری- ۱۴۰۰

۱) ۲۶۹ ،۰٫۷۰ ۲) ۲۹۶ ،۰٫۷۰ ۳) ۲۶۹ ،۰٫۸۵ ۴) ۲۹۶ ،۰٫۸۵

۱۷ اگر برای تشکیل ۶۰ گرم از اکسید یک فلز قلیایی خاکی (از واکنش فلز با اکسیژن)، $18/06 \times 10^{23}$ الکترون مبادله شود، جرم اتمی فلزدر این اکسید، چند برابر جرم اتمی اکسیژن است؟ ($O = 16 g \cdot mol^{-1}$) خارج از کشور- ۱۴۰۰

۱) ۰٫۲۵ ۲) ۰٫۷۵ ۳) ۱٫۲۵ ۴) ۱٫۵

۱۸ فلز A با هالوژن X، ترکیبی با فرمول شیمیایی AX_2 تشکیل می‌دهد. این ترکیب بر اثر گرما، مطابق واکنش: $2AX_2(s) \xrightarrow{\Delta} 2AX(s) + X_2(g)$، تجزیه می‌شود. هرگاه ۱٫۱۲ گرم از AX_2 به‌طور کامل تجزیه شود و ۰٫۷۲ گرم AX و ۷۱٫۲۵ میلی‌لیتر گاز X_2 تشکیل شود، جرم اتمی هالوژن X، چند برابر جرم اتمی فلز A است؟ (حجم مولی گازها را در شرایط آزمایش، برابر ۲۸٫۵ لیتر در نظر بگیرید.) سراسری- ۱۴۰۰

۱) ۱٫۱۵ ۲) ۱٫۲۵ ۳) ۱٫۵ ۴) ۱٫۷۵

۱۹ در ۱۷٫۱ گرم آلومینیم سولفات، 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؟ خارج از کشور- ۱۴۰۰

$(H = 1, O = 16, Al = 27, S = 32 : g \cdot mol^{-1})$

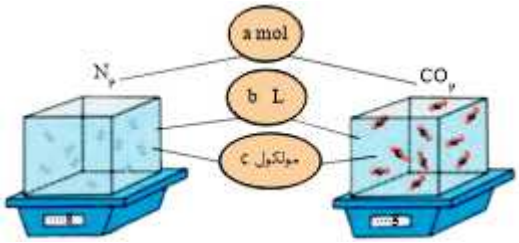
$Al_2(SO_4)_3(aq) + Ca(OH)_2(aq) \rightarrow Al(OH)_3(s) + CaSO_4(aq)$ (معادلهٔ موازنه شود)

۱) ۷٫۸ ،۰٫۰۵ ۲) ۷٫۸ ،۰٫۱ ۳) ۳٫۹ ،۰٫۰۵ ۴) ۳٫۹ ،۰٫۱

۲۰ فرمول شیمیایی مس (I) اکسید، مشابه فرمول شیمیایی کدام اکسید است و نسبت جرم اکسیژن به جرم مس در آن، کدام است؟ $(O = 16, Cu = 64 : g \cdot mol^{-1})$ خارج از کشور- ۱۴۰۰

۱) ۰٫۱۲۵ ،Ag_2O ۲) ۰٫۱۲۵ ،FeO ۳) ۰٫۲۵ ،Ag_2O ۴) ۰٫۲۵ ،FeO

۲۱ با توجه به شکل زیر، چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ دو نوع گاز، نادرست است؟ (هر ذره را هم‌ارز ۰٫۰۵ مول در نظر بگیرید، $(C = 12, N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$ خارج از 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 $b = 1$ باشد، نسبت غلظت مولی گاز سنگین‌تر به گاز سبک‌تر، به‌تقریب برابر ۱٫۵۷ است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

@Moshaver_Bahmani

فصل سوم ـ آب، آهنگ زندگی

(۲۲) چند میلی‌لیتر از یک محلول ۳۶٫۵ درصد جرمی هیدروکلریک اسید (HCl)، با چگالی $1/2g\cdot mL^{-1}$ باید به ۱۰ لیتر آب اضافه شود تا غلظت یون کلرید به تقریب برابر $109/5ppm$ شود؟ سراسری- ۱۳۹۸

$(d_{\text{محلول}}=1g\cdot mL^{-1}\ ,\ H=1\ ,\ Cl=35/5:g\cdot mol^{-1})$

① ۰٫۵۲ ② ۱٫۰۸ ③ ۲٫۵۷ ④ ۵٫۲

(۲۳) محلول ۲۳ درصد جرمی اتانول در آب، به تقریب چند مولار است؟ سراسری- ۱۳۹۸

$(d_{\text{محلول}}=0/9g\cdot mL^{-1};O=16\ ,\ C=12\ ,\ H=1\ :\ g\cdot mol^{-1})$

① ۳٫۵ ② ۴٫۵ ③ ۳ ④ ۴

(۲۴) یک نمونه از آب دریا، دارای $1350ppm$ از یون Mg^{2+} است. برای تهیهٔ روزانه ۲۷۰ کیلوگرم منیزیم، ماهانه (۳۰ روز کاری) چند تن از این آب باید فرآوری شود؟ (فرض کنید که حداکثر، ۸۰٪ منیزیم آب دریا قابل استخراج باشد.) خارج از کشور- ۱۳۹۸

① ۶۰۰۰ ② ۷۵۰۰ ③ ۹۰۰۰ ④ ۱۲۰۰۰

(۲۵) ۵۰ میلی‌لیتر محلول که دارای ۰٫۰۲ مول نقره‌نیترات است با چند میلی‌لیتر محلول که هر لیتر از آن دارای ۲۲٫۸ گرم منیزیم‌کلرید است، واکنش کامل می‌دهد؟ (از انحلال رسوب، صرف‌نظر شود. $(N=14,Mg=24,Cl=35/5,Ag=107:g\cdot mol^{-1})$ خارج از کشور- ۱۳۹۸

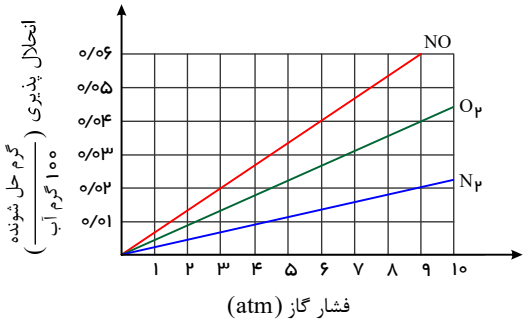
① ۴۱٫۶ ② ۳۵٫۲ ③ ۲۸٫۴ ④ ۲۰٫۸

(۲۶) اگر در مقداری معین از یک نمونهٔ آب، به‌ترتیب ۷۲ و ۱۸۴ گرم از یون‌های Mg^{2+} و Na^{+} و مقدار کافی از یون SO_4^{2-} وجود داشته باشد، پس از تبخیر آب، نسبت جرم نمک بدون آب سدیم به جرم نمک بدون آب منیزیم، به‌تقریب کدام است؟ سراسری- ۱۳۹۸

$(O=16,Na=23,Mg=24,S=32:g\cdot mol^{-1})$

① ۲٫۲۵ ② ۲٫۱۵ ③ ۱٫۵۸ ④ ۱٫۴۵

(۲۷) با توجه به نمودار زیر، به‌تقریب در چه فشاری در دمای ثابت، غلظت NO در آب به ۰٫۰۱ مولار می‌رسد؟ ($(O=16,N=14:g\cdot mol^{-1})$ خارج از کشور- ۱۳۹۸



① ۴
② ۴٫۴
③ ۵٫۸
④ ۷

(۲۸) غلظت یون کلسیم برابر ۱۳۶۰ میلی‌گرم در یک کیلوگرم از یک نمونه آب است. درصد جرمی و غلظت مولار این یون، به‌ترتیب از راست به چپ، کدام‌اند؟ ($d_{\text{محلول}}=1g\cdot mL^{-1}$ و $Ca=40g\cdot mol^{-1}$) سراسری- ۱۳۹۸

① ۰٫۰۳۴, ۰٫۱۳۶ ② $0/125\times10^{-3}$, ۰٫۱۳۶ ③ ۰٫۳۴, ۱۳٫۶ ④ $1/25\times10^{-3}$, ۱۳٫۶

(۲۹) ۵۰ میلی‌لیتر محلول که دارای ۰٫۰۲ مول نقره‌نیترات است با چند گرم $MgCl_2$، واکنش کامل می‌دهد؟ سراسری- ۱۳۹۸

(از انحلال‌پذیری رسوب صرف‌نظر و معادله موازنه شود. $(N=14,Mg=24,Cl=35/5,Ag=107;g\cdot mol^{-1})$

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

① ۰٫۹۵ ② ۰٫۸۵ ③ ۰٫۷۴ ④ ۰٫۶۴

@Moshaver_Bahmani

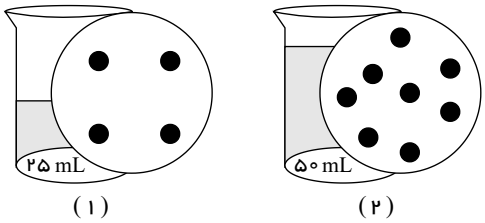
۳۰ اگر محلول سیرشدهٔ شکر (ساکارز $C_{۱۲}H_{۲۲}O_{۱۱}$) در ۲۵۰ گرم آب در دمای معین تهیه شود، جرم کل محلول برابر چند گرم و شمار مول‌های ساکارز حل‌شده به‌تقریب کدام است؟ (انحلال‌پذیری ساکارز در این دما، برابر ۲۰۵ گرم در ۱۰۰ گرم آب است؛ $O=۱۶, C=۱۲, H=۱ : g\cdot mol^{-۱}$). خارج از کشور- ۱۳۹۸

۱) ۲٫۴, ۵۱۲٫۵ ۲) ۲٫۴, ۷۶۲٫۵ ۳) ۱٫۵, ۷۶۲٫۵ ۴) ۱٫۵, ۵۱۲٫۵

۳۱ یک کارخانه در هر روز، صد هزار قوطی دارای ۳۲۰ گرم نوشابه که ۱۲٪ جرم آن شکر است، تولید می‌کند. مصرف روزانهٔ آب ($d_{آب}=۱ g\cdot mL^{-۱}$) و شکر این کارخانه، به‌ترتیب چند متر مکعب و چند کیلوگرم است؟ (از تغییر حجم در اثر انحلال، صرف‌نظر شود.) خارج از کشور- ۱۳۹۸

۱) ۳۸۴۰, ۳۲ ۲) ۳۸۴۰, ۲۸٫۱۶ ۳) ۲۸۴۰, ۳۲ ۴) ۲۸۴۰, ۲۸٫۱۶

۳۲ اگر در محلول (۱) و (۲)، هر ذرهٔ حل‌شده هم‌ارز ۰٫۱ مول باشد، کدام مطلب، درست است؟ خارج از کشور- ۱۳۹۸



(۱) (۲)

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 به‌دست آمده، کمتر از محلول (۲) است.

۳۳ به ۲۰۰ گرم محلول ۳۵٫۵ درصد جرمی سدیم سولفات، مقدار لازم کلسیم کلرید جامد اضافه می‌کنیم تا واکنش کامل شود. درصد جرمی یون سدیم در محلول به‌دست آمده در پایان واکنش پس از جدا کردن رسوب، به کدام عدد نزدیک‌تر است؟ خارج از کشور- ۱۳۹۹

(معادلهٔ واکنش موازنه شود) $Na_۲SO_۴(aq)+CaCl_۲(aq)\rightarrow CaSO_۴(s)+NaCl(aq)$

$(O=۱۶, Na=۲۳, S=۳۲, Cl=۳۵٫۵, Ca=۴۰ : g\cdot mol^{-۱})$

۱) ۹ ۲) ۱۱٫۵ ۳) ۱۲٫۳ ۴) ۱۳٫۵

۳۴ درصد جرمی پتاسیم نیترات در محلول سیرشدهٔ آن در دمای $۴۰^\circ C$، برابر ۳۷٫۵٪ است. اگر ۳۶۰ گرم محلول دارای ۱۶۲ گرم از این نمک در دمای $۵۰^\circ C$ را تا $۴۰^\circ C$ سرد کنیم، به‌تقریب چند گرم از آن در محلول باقی می‌ماند و چند مول از آن رسوب می‌کند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید و جرم مولی $KNO_۳$ را به‌تقریب، برابر ۱۰۰ گرم در نظر بگیرید.) خارج از کشور- ۱۳۹۹

۱) ۰٫۲۷, ۱۱۸٫۸ ۲) ۰٫۲۷, ۱۳۵ ۳) ۰٫۴۳, ۱۳۵ ۴) ۰٫۴۳, ۱۱۸٫۸

۳۵ اگر در مقدار معینی از یک نمونهٔ آب، به‌ترتیب ۱۹۵ و ۱۸۴ گرم از یون‌های $Zn^{۲+}$ و Na^+ و مقدار کافی از $SO_۴^{۲-}$ وجود داشته باشد، پس از تبخیر آب، تفاوت جرم نمک بدون آب سدیم با جرم نمک بدون آب روی، چند گرم است؟ خارج از کشور- ۱۳۹۸

$(O=۱۶, Na=۲۳, S=۳۲, Zn=۶۵ : g\cdot mol^{-۱})$

۱) ۷۰ ۲) ۸۵ ۳) ۹۴ ۴) ۱۱۲

۳۶ اگر ۴٫۵۵ گرم از یکی از نمک‌های مس (II) با ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰٫۵ مولار سدیم هیدروکسید واکنش کامل دهد، آنیون این نمک مس کدام است و در این واکنش، چند گرم $Cu(OH)_۲(s)$ تشکیل می‌شود؟ سراسری- ۱۳۹۹

$(H=۱, C=۱۲, N=۱۴, O=۱۶,\ \ Na=۲۳, Cu=۶۴ : g\cdot mol^{-۱})$

$CuA_۲(aq)+۲NaOH(aq)\rightarrow Cu(OH)_۲(s)+۲NaA(aq)$

۱) استات ($CH_۳COO^-$)، ۲٫۴۵ ۲) استات ($CH_۳COO^-$)، ۲٫۳۷ ۳) نیترات، ۲٫۴۵ ۴) نیترات، ۲٫۳۷

۳۷ اگر ۰٫۵ مول پتاسیم هیدروکسید در ۱۱۲ گرم آب مقطر حل شود، درصد جرمی پتاسیم هیدروکسید و غلظت مولی تقریبی محلول، به‌ترتیب از راست به چپ کدام است؟ سراسری- ۱۳۹۹

$(d_{محلول}=۱ g\cdot mL^{-۱}, H=۱, O=۱۶, K=۳۹ : g\cdot mol^{-۱}$ ، از تغییر حجم آب چشم‌پوشی شود)

۱) ۴٫۶۴, ۱۸ ۲) ۵٫۴۳, ۱۸ ۳) ۳٫۵۸, ۲۰ ۴) ۴٫۴۶, ۲۰

@Mosha_er_Bahmani

(۳۸) با توجه به واکنش زیر، چند گرم ید لازم است تا ۰٫۲ مول گاز NO_2 تشکیل شود و نیتریک‌اسید مصرفی، هم‌ارز چند لیتر محلول $5000ppm$ است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $(H=1, N=14, O=16, I=127 : g\cdot mol^{-1})$ سراسری- ۱۳۹۹

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

① ۲٫۲۵, ۵٫۰۸ ② ۲٫۵۲, ۵٫۰۸ ③ ۲٫۲۵, ۲٫۵۴ ④ ۲٫۵۲, ۲٫۵۴

(۳۹) اگر ۱۰ گرم مخلوطی از گرد منیزیم و نقره را در ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰٫۸ مولار هیدروکلریک اسید وارد کنیم تا واکنش کامل انجام شود و در پایان واکنش، غلظت مولار محلول به $0/3 mol\cdot L^{-1}$، کاهش یابد، درصد جرمی نقره در این نمونه، کدام است و چند مول فلز منیزیم در آن وجود دارد؟ (فروردهٔ واکنش، گاز هیدروژن و کلرید فلز است، از تغییر حجم محلول چشم‌پوشی شود، $(Mg=24, Ag=108 g\cdot mol^{-1})$ سراسری- ۱۴۰۰

① ۰٫۰۵ ،۶۶ ② ۰٫۱۴ ،۶۶ ③ ۰٫۰۵ ،۸۸ ④ ۰٫۱۴ ،۸۸

(۴۰) مقدار کافی باریم کلرید با ۲۰۰ گرم محلول سدیم سولفات ده درصد جرمی واکنش می‌دهد و سدیم کلرید، یکی از فرآورده‌های این واکنش است. با توجه به آن، کدام مطلب درست است؟ (از تغییر حجم محلول چشم‌پوشی شود، $(O=16, Na=23, S=32, Cl=35/5, Ba=137 : g\cdot mol^{-1})$ سراسری- ۱۳۹۹

① به‌تقریب ۳۲٫۸ گرم باریم سولفات به دست می‌آید.
② به تقریب ۱٫۱۷ مول فرآوردهٔ محلول در آب تشکیل می‌شود.
③ در این واکنش، شمار $1/7 \times 10^{22}$ یون کلرید مصرف می‌شود.
④ نیروهای جاذبهٔ یون - دوقطبی قوی سبب انحلال فرآورده‌ها در آب می‌شوند.

(۴۱) 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؟ سراسری- ۱۴۰۰

$MgCO_3(s) + H_2SO_4(aq) \rightarrow MgSO_4(aq) + CO_2(g) + H_2(l)$

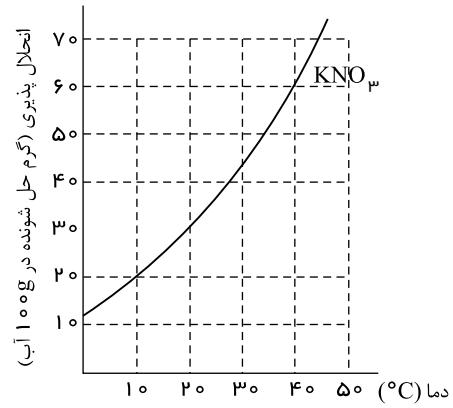
(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $(H=1, C=12, O=16, Mg=24, S=32 : g\cdot mol^{-1})$

① ۰٫۲۵ ،۲٫۴۵ ② ۰٫۵۰ ،۲٫۴۵ ③ ۰٫۲۵ ،۴٫۹ ④ ۰٫۵۰ ،۴٫۹

(۴۲) در ۱۸۰ گرم محلول ۱٫۴ درصد جرمی ید در اتانول، به‌تقریب چند مول ید وجود دارد و غلظت آن برابر چند ppm است؟ $(I=127 g\cdot mol^{-1})$ خارج از کشور- ۱۴۰۰

① 10^{-2} ،۱۴۰۰ ② 10^{-2} ،۱۴۰۰۰ ③ 2×10^{-2} ،۱۴۰۰ ④ 2×10^{-2} ،۱۴۰۰۰

(۴۳) 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 $^\circ C$ است؟ خارج از کشور- ۱۴۰۰



① ۴۰
② ۳۰
③ ۲۰
④ ۱۰

(۴۴) معادلهٔ «انحلال‌پذیری ــ دما» برای نمک A در آب به‌صورت $S = 0/97\theta + 35$ است. اگر نسبت انحلال‌پذیری نمک A به نمک B در دماهای $0^\circ C$ و $40^\circ C$ به‌ترتیب برابر ۱ و ۲٫۴۶ باشد، نسبت غلظت مولار محلول سیر شدهٔ B به غلظت مولار محلول سیر شدهٔ A در دمای $50^\circ C$، به تقریب کدام است؟ (جرم مولی نمک A و B به‌ترتیب برابر ۳۳۰ و ۱۱۰ گرم در نظر گرفته شود؛ از تغییر حجم آب در اثر حل کردن نمک چشم‌پوشی شود؛ معادلهٔ «انحلال‌پذیری ــ دما» در اب برای نمک B به‌صورت خطی است). سراسری- ۱۴۰۰

① ۰٫۶۹ ② ۱٫۰۳ ③ ۱٫۶۵ ④ ۲٫۵۱

@Moshaver_Bahmani

۴۵ برای اکسایش بخشی از گلوکز موجود در ۸۱ میلی‌لیتر از محلول آبی آن، ۱٫۵ مول اکسیژن مصرف می‌شود. در صورتی‌که غلظت آغازی گلوکز در محلول، ۶٫۵ برابر غلظت پایانی آن باشد، به‌تقریب، چند درصد جرمی گلوکز در این واکنش شرکت کرده است؟ خارج از کشور- ۱۴۰۰

$(O = ۱۶, H = ۱ : g \cdot mol^{-۱})$

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

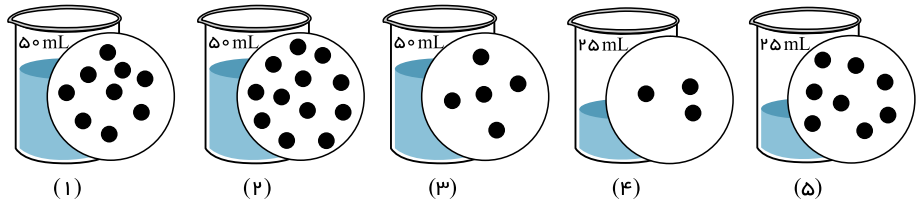
۱) ۶۹٫۵ ۲) ۷۹٫۵ ۳) ۸۹٫۵ ۴) ۹۹٫۵

۴۶ بر پایهٔ واکنش (معادلهٔ واکنش موازنه شود.) $HBr(aq) + Ba(OH)_۲(aq) \rightarrow H_۲O(l) + BaBr_۲(aq)$، اگر ۵٫۴ گرم هیدروبرمیک اسید خالص، به ۱۵۰ میلی‌لیتر محلول $Ba(OH)_۲$ اضافه شود تا واکنش خنثی شدن کامل شود، به‌ترتیب از راست به چپ، مقدار تقریبی یون $Ba^{۲+}(aq)$ در محلول آغازی چند گرم و غلظت $BaBr_۲$ در محلول پایانی، چند مول بر لیتر است؟ (حجم محلول ثابت در نظر گرفته شود.)

$(H = ۱, Br = ۸۰, Ba = ۱۳۷ : g \cdot mol^{-۱})$ خارج از کشور- ۱۴۰۰

۱) ۵٫۲۸، ۰٫۲۲ ۲) ۴٫۵۶، ۰٫۳۴ ۳) ۵٫۲۸، ۰٫۳۴ ۴) ۴٫۵۶، ۰٫۲۲

۴۷ اگر در محلول‌های آبی (۱) تا (۵) (هر کدام شامل یک ترکیب متفاوت)، مطابق شکل زیر، هر ذرهٔ حل‌شونده، هم‌ارز ۰٫۰۲۵ مول باشد، چند مطلب زیر، دربارهٔ آن‌ها درست است؟● غلظت مولی محلول (۴)، ۱٫۲۵ برابر غلظت مولی محلول (۳) است. خارج از کشور- ۱۴۰۰



- با اضافه شدن محلول‌های (۱) و (۳) به یکدیگر، غلظت مولار هریک در محلول جدید نصف می‌شود.
- اگر جرم دو محلول (۱) و (۲) برابر باشد، جرم مولی حل‌شوندهٔ محلول(۲)، ۰٫۷۵ جرم مولی حل‌شوندهٔ (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

۴۸ انحلال‌پذیری سدیم‌کلرید در دمای ۲۵°، برابر ۳۶ گرم است. اگر ۴۱۶ گرم سدیم کلرید را در این دما درون یک کیلوگرم آب بریزیم، چند مورد از مطالب زیر برای تشکیل یک مخلوط سیرشدهٔ همگن، درست است؟ خارج از کشور- ۱۴۰۰

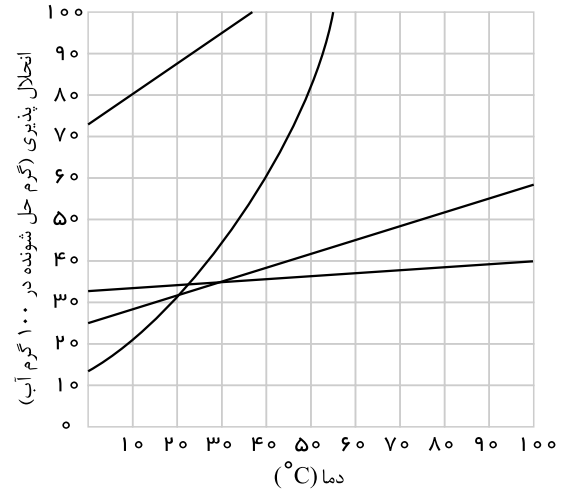
- ۱۵٫۵٪ از جرم آغازی حلال، آب اضافه شود.
- ۱۱٫۵٪ از جرم محلول موجود، نمک اضافه شود.
- ۱۳٫۵٪ از جرم آغازی نمک، از ظرف خارج شود.
- ۷٫۵٪ از جرم آغازی نمک، آب از ظرف خارج شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

@Mosha_er_Bahmani

۴۹ با توجه به نمودار «انحلال‌پذیری - دما» برای شماری از ترکیب‌های یونی، اگر تفاوت انحلال‌پذیری دو نمکی که به‌ترتیب، 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، $b-a$، به‌تقریب برابر چند گرم است؟

خارج از کشور- ۱۴۰۰



۱) ۴۲
۲) ۵۵
۳) ۶۸
۴) ۷۴

@Moshaver_Bahmani

شیمی 2

فصل اول: قدر هدایای زمینی را بدانیم

(۵۰) ۲۰ گرم از یک نمونه سنگ معدن آهن در ۱۰۰ میلی‌لیتر از محلول اسیدی انداخته شده است تا یون‌های Fe^{3+} آن به‌صورت محلول درآیند. اگر با افزودن مقدار زیادی $NaOH(s)$ به این محلول، ۵٫۳۵ گرم از رسوب آهن (III) هیدروکسید به‌دست آید، درصد جرمی آهن در این نمونه سنگ معدن، کدام است؟ (معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شود. $Fe=۵۶\ ,\ O=۱۶\ ,\ H=۱\ :\ g\cdot mol^{-1}$) سراسری- ۱۳۹۸

$$Fe_۲O_۳(s)+HCl(aq)\rightarrow FeCl_۳(aq)+H_۲O(l)$$

$$FeCl_۳(aq)+NaOH(aq)\rightarrow Fe(OH)_۳(s)+NaCl(aq)$$

۱) ۴ ۲) ۸ ۳) ۱۰ ۴) ۱۴

(۵۱) برای تهیهٔ ۷۹٫۰۶ گرم باریم سولفات با خلوص ۹۷ درصد، طبق معادلهٔ زیر، به‌تقریب چند مول آلومینیم سولفات باید با مقدار کافی باریم‌کلرید واکنش دهد و در این واکنش چند مول باریم‌کلرید مصرف می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $O=۱۶, S=۳۲, Ba=۱۳۷ : g\cdot mol^{-1}$) خارج از کشور- ۱۳۹۸

$$BaCl_۲(aq)+Al_۲(SO_۴)_۳(aq)\rightarrow BaSO_۴(s)+AlCl_۳(aq)$$ (معادله موازنه شود ۰)

۱) ۰٫۳۳, ۰٫۱۳ ۲) ۰٫۴۴, ۰٫۱۳ ۳) ۰٫۴۴, ۰٫۱۱ ۴) ۰٫۳۳, ۰٫۱۱

(۵۲) با بازگردانی هفت قوطی کنسرو فولادی، انرژی لازم برای روشن نگهداشتن یک لامپ ۶۰ واتی به مدت ۲۵ ساعت تأمین می‌شود. اگر روزانه، ۷۰۰۰۰۰ قوطی در کشور بازیافت شود و هر خانه را به‌طور میانگین ۴ لامپ ۶۰ واتی به مدت ۵ ساعت روشن نگهدارد، با بازگردانی کامل این قوطی‌ها، روشنایی چند خانه در یک روز تأمین می‌شود؟ سراسری- ۱۳۹۸

۱) ۵۰۰۰۰ ۲) ۹۰۰۰۰ ۳) ۷۵۰۰۰ ۴) ۱۲۵۰۰۰

(۵۳) ۷٫۲ گرم $N_۲O_۵(g)$ ناخالص به درون نیم‌لیتر آب مقطر وارد شده است. اگر غلظت محلول نیتریک‌اسید تشکیل شده به ۰٫۲ مول بر لیتر برسد، درصد خلوص $N_۲O_۵$، کدام است؟ ($H=۱, N=۱۴, O=۱۶ : g\cdot mol^{-1}$)؛ از تغییر حجم صرف‌نظر و معادله موازنه شود. ($N_۲O_۵(g)+H_۲O(l)\rightarrow HNO_۳(aq)$) سراسری- ۱۳۹۸

۱) ۶۵ ۲) ۷۱ ۳) ۷۵ ۴) ۸۱

(۵۴) اگر از واکنش ۵ گرم از $LiAlH_۴(s)$ ناخالص با آب، طبق معادلهٔ زیر، ۱۱٫۲ لیتر گاز در شرایط STP تولید شود، درصد خلوص $LiAlH_۴(s)$، کدام است؟ $(Al=۲۷\ ,\ Li=۷\ ,\ H=۱\ :\ g\cdot mol^{-1})$ سراسری- ۱۳۹۸

$$LiAlH_۴(s)+H_۲O(l)\rightarrow LiOH(aq)+Al(OH)_۳(s)+H_۲(g)$$ (معادله موازنه شود.)

۱) ۸۰ ۲) ۸۵ ۳) ۹۰ ۴) ۹۵

(۵۵) مخلوطی از ۳− متیل هگزان و ۱− هگزن به وزن ۲۰ گرم، با ۳۲ گرم برم مایع به‌طور کامل واکنش می‌دهد، درصد جرمی ۳− متیل هگزان در مخلوط پایانی به کدام عدد نزدیک‌تر است؟ خارج از کشور- ۱۳۹۹

$(H=۱, C=۱۲, Br=۸۰ : g\cdot mol^{-1})$

۱) ۱۶٫۳۵ ۲) ۱۷٫۵ ۳) ۶٫۵۶ ۴) ۶٫۱۵

(۵۶) برای سوزاندن کامل ۰٫۰۱ مول از یک هیدروکربن زنجیره‌ای با فرمول $C_۴۰H_n$، ۰٫۵۴ مول اکسیژن خالص مصرف می‌شود. فرمول مولکولی این ترکیب کدام است و چند پیوند دوگانه در ساختار مولکول آن شرکت دارد؟ سراسری- ۱۳۹۹

$$C_۴۰H_n(s)+O_۲(g)\rightarrow H_۲O(g)+CO_۲(g)$$ (معادلهٔ واکنش موازنه شود)

۱) $۱۰, C_۴۰H_۶۲$ ۲) $۱۱, C_۴۰H_۶۰$ ۳) $۱۳, C_۴۰H_۵۶$ ۴) $۱۴, C_۴۰H_۵۴$

@Mosha_er_Bahmani

(۵۷) ۴٫۸ میلی‌لیتر محلول ۵۰٪ جرمی $NaOH$ در دمای اتاق، با آب تا حجم ۷۵۰ میلی‌لیتر رقیق می‌شود، غلظت یون $Na^+(aq)$ با یکای ppm کدام است و اگر برای خنثی کردن کامل این محلول، ۷٫۳ گرم HCl ناخالص مصرف شده باشد، درصد خلوص اسید کدام است؟ (هر میلی‌لیتر محلول آغازی و رقیق‌شدهٔ $NaOH$ به‌ترتیب ۱٫۵ و ۱ گرم جرم دارد.) خارج از کشور- ۱۳۹۹

$(H=۱, O=۱۶, Na=۲۳ \ , Cl=۳۵٫۵ : g\cdot mol^{-۱})$

① ۵۵, ۱۸۴۰ ② ۴۵, ۱۸۴۰ ③ ۴۵, ۲۷۶۰ ④ ۵۵, ۲۷۶۰

(۵۸) ۵ گرم از یک نمونه گرد مس (II) اکسید ناخالص را در مقدار کافی هیدروکلریک اسید وارد و گرم می‌کنیم تا واکنش کامل انجام پذیرد. اگر در این واکنش، ۰٫۱ مول هیدروکلریک اسید مصرف شده باشد، چند گرم مس (II) کلرید تشکیل‌شده و درصد ناخالصی در این نمونه اکسید کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، ناخالصی با اسید واکنش نمی‌دهد، $O=۱۶, Cl=۳۵٫۵, Cu=۶۴ : g\cdot mol^{-۱}$) سراسری- ۱۳۹۹

$CuO(s)+HCl(aq) \rightarrow CuCl_۲(aq)+H_۲O(l)$ (معادلهٔ واکنش، موازنه شود)

① ۲۰, ۶٫۷۵ ② ۸۰, ۶٫۷۵ ③ ۸۰, ۵٫۷۵ ④ ۲۰, ۵٫۷۵

(۵۹) گاز آزادشده از واکنش کامل ۵۰ گرم از یک نمونهٔ ناخالص منگنز دی‌اکسید با هیدروکلریک‌اسید می‌تواند با ۲۵۰ میلی‌لیتر محلول ۲ مولار پتاسیم برمید واکنش دهد. درصد خلوص منگنز دی‌اکسید در این نمونه کدام است و در این فرآیند، چند مول $HCl(aq)$ مصرف شده است؟ (ناخالصی با اسید واکنش نمی‌دهد، $O=۱۶, Mn=۵۵ : g\cdot mol^{-۱}$) خارج از کشور- ۱۳۹۹

$$\begin{cases} MnO_۲(s)+HCl(aq) \rightarrow MnCl_۲(aq)+Cl_۲(g)+H_۲O(l) \\ Cl_۲(g)+KBr(aq) \rightarrow KCl(aq)+Br_۲(l) \end{cases}$$

(معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شود.)

① ۱, ۴۳٫۵ ② ۱٫۵, ۴۳٫۵ ③ ۱, ۸۷ ④ ۱٫۵, ۸۷

(۶۰) یک نیروگاه حرارتی در روز، ۱۰ تن از یک نوع سوخت فسیلی را می‌سوزاند. اگر غلظت گوگرد در سوخت مصرفی برابر $۶۴۰۰ppm$ باشد، با فرض این‌که همهٔ گوگرد به‌طور کامل بسوزد، چند کیلوگرم آهک (کلسیم اکسید) برای جذب کامل گاز تولیدشده لازم است و آهک لازم در این فرآیند را از تجزیهٔ گرمایی چند کیلوگرم کلسیم کربنات با خلوص ۸۰ درصد می‌توان تهیه کرد؟ خارج از کشور- ۱۳۹۹

(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید $C=۱۲, O=۱۶, S=۳۲, Ca=۴۰ : g\cdot mol^{-۱}$)

$SO_۲(g)+CaO(s) \rightarrow CaSO_۳(s)$

$CaCO_۳(s) \rightarrow CO_۲(g)+CaO(s)$

① ۱۶۰, ۱۱۲ ② ۲۵۰, ۱۱۲ ③ ۱۴۳, ۱۱۵ ④ ۲۵۶, ۱۱۵

(۶۱) اگر ۶۳ گرم $(NH_۴)_۲Cr_۲O_۷$ مطابق واکنش زیر، در ظرف سربسته، به میزان ۸۰ درصد تجزیه شود، پس از انجام واکنش، درصد جرمی تقریبی کروم در تودهٔ جامد برجای مانده، کدام است؟ سراسری- ۱۴۰۰

$(NH_۴)_۲Cr_۲O_۷(s) \xrightarrow{\Delta} Cr_۲O_۳(s)+N_۲(g)+H_۲O(g)$ (معادلهٔ واکنش موازنه شود.)

$(H=۱, N=۱۴, O=۱۶, Cr=۵۲ : g\cdot mol^{-۱})$

① ۷۸٫۴ ② ۶۰٫۴ ③ ۴۵٫۲ ④ ۴۲٫۵

(۶۲) بر پایهٔ واکنش‌های زیر، اگر ۶۳۰ گرم نیتریک‌اسید با خلوص ۸۰ درصد با فلز مس واکنش دهد، چند مول مس (II) نیترات تشکیل می‌شود و گاز اوزونی که از واکنش گاز $NO_۲$ تولیدشده در این فرایند با گاز اکسیژن به‌دست می‌آید، در شرایط STP، چند لیتر حجم دارد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید. $H=۱, N=۱۴, O=۱۶ : g\cdot mol^{-۱}$) سراسری- ۱۳۹۹

$$\begin{cases} HNO_۳(aq)+Cu(s) \rightarrow Cu(NO_۳)_۲(aq)+NO_۲(g)+H_۲O(l) \text{ (معادلهٔ واکنش شود)} \\ NO_۲(g)+O_۲(g) \xrightarrow{\text{نور خورشید}} NO(g)+O_۳(g) \end{cases}$$

① ۶۷٫۲, ۲ ② ۶۷٫۲, ۴ ③ ۸۹٫۶, ۲ ④ ۸۹٫۶, ۴

@Moshaver_Bahmani

۶۳ از واکنش ۱٫۸ کیلوگرم زغال با آهن (III) اکسید، چند کیلوگرم آهن، با بازده ۸۵ درصد می‌توان به‌دست آورد و این مقدار آهن را از واکنش چند کیلوگرم آلومینیم با آهن (III) اکسید خالص کافی در فرآیند ترمیت می‌توان تهیه کرد؟ خارج از کشور- ۱۳۹۹

$$\begin{cases} Fe_2O_3(s) + C(s) \xrightarrow{\Delta} Fe(l) + CO_2(g) \\ Al(s) + Fe_2O_3(s) \xrightarrow{\Delta} Al_2O_3(s) + Fe(l) \end{cases}$$ (معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شود)

$(C = 12, O = 16, Al = 27, Fe = 56 : g \cdot mol^{-1})$ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید)

① ۴٫۵۹, ۹٫۵۲ ② ۶٫۱۷, ۹٫۵۲ ③ ۴٫۵۹, ۱۵٫۸ ④ ۶٫۱۷, ۱۵٫۸

۶۴ در یک واحد صنعتی تولید اتانول در هر ثانیه، ۱۴۰۰ گرم گاز اتن در شرایط مناسب وارد مخزنی از آب و اسید می‌شود. در صورتی‌که بازده این فرایند ۸۰ درصد باشد، تولید اتانول در این واحد، به تقریب برابر چند تن در هر ساعت است؟ $(H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$

$$C_2H_4(g) + H_2O(l) \xrightarrow{H_2SO_4} C_2H_5OH(aq)$$ سراسری- ۱۳۹۹

① ۱۰٫۶۰ ② ۸٫۲۸ ③ ۶٫۶۲ ④ ۴٫۲۸

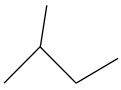
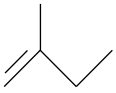
۶۵ با توجه به واکنش زیر، به ازای مصرف ۰٫۳ مول HF، چند گرم NaF تولید و به‌تقریب چند گرم Na_2SiO_3 با خلوص ۸۰ درصد مصرف می‌شود؟ خارج از کشور- ۱۳۹۹

$Na_2SiO_3(s) + HF(aq) \rightarrow H_2SiF_6(aq) + NaF(aq) + H_2O(l)$ (معادلهٔ واکنش موازنه شود)

$(Si = 28, Na = 23, F = 19, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید)

① ۵٫۷, ۳٫۱۵ ② ۷٫۵, ۳٫۱۵ ③ ۵٫۷, ۳٫۶۵ ④ ۷٫۵, ۳٫۶۵

۶۶ هر لیتر از یک هیدروکربن گازی در شرایط STP، ۲٫۵ گرم جرم دارد. درصد جرمی تقریبی کربن در آن کدام است و فرمول «پیوند - خط» آن به کدام صورت می‌تواند باشد؟ $(H = 1, C = 12 : g \cdot mol^{-1})$ خارج از کشور- ۱۳۹۹

① ۸۵٫۷۱٪ ② ۸۵٫۷۱٪  ③ ۷۸٫۱۵٪ ④ ۷۸٫۱۵٪ 

۶۷ برای تولید ۲٫۸ تن آهن از سنگ معدن Fe_2O_3 با خلوص ۵۰ درصد، مطابق واکنش $Fe_2O_3(s) + 3CO(g) \rightarrow 2Fe(s) + 3CO_2(g)$، با بازدهٔ ۸۰ درصد، چند تن از این سنگ معدن لازم است و گاز CO_2 حاصل را با چند کیلوگرم کلسیم اکسید می‌توان جذب کرد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $(C = 12, O = 16, Ca = 40, Fe = 56 : g \cdot mol^{-1})$ سراسری- ۱۳۹۹

① ۳۲۵۰, ۱۰ ② ۳۲۵۰, ۸ ③ ۴۲۰۰, ۱۰ ④ ۴۲۰۰, ۸

۶۸ ۸٫۴ گرم از دومین عضو خانوادهٔ آلکن‌ها در واکنش با کلر کافی، چند گرم ترکیب کلردار تشکیل می‌دهد؟ خارج از کشور- ۱۳۹۹

$(H = 1, C = 12, Cl = 35/5 : g \cdot mol^{-1})$

① ۲۶٫۴ ② ۲۲٫۶ ③ ۲۹٫۷ ④ ۲۷٫۹

۶۹ ۱۱٫۲ لیتر مخلوطی از گازهای اتان، اتن و اتین در شرایط STP، با ۰٫۱۵ مول گاز هیدروژن به‌طور کامل واکنش می‌دهد و فرآورده‌های سیرشده، تشکیل می‌شود. اگر شمار مول‌های اتن و اتین در این مخلوط با هم برابر باشد، چند درصد از مول‌های مخلوط اولیه را گاز اتان تشکیل می‌دهد؟ سراسری- ۱۴۰۰

① ۲۰ ② ۴۰ ③ ۶۰ ④ ۸۰

@Moshaver_Bahmani

۷۰ یک نمونهٔ ناخالص، دارای ۸۸ درصد جرمی $Na_۲SO_۴$ و ۱۰ درصد جرمی آب است. بر اثر جذب رطوبت، مقدار آب آن به ۲۰ درصد می‌رسد. درصد جرمی تقریبی این نمک در شرایط جدید کدام است و اگر جرم نمونهٔ اولیه ۳۵٫۵ گرم باشد، از واکنش کامل آن با باریم کلرید، چند گرم مادهٔ نامحلول در آب تشکیل می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، ناخالصی با $BaCl_۲(aq)$ واکنش نمی‌دهند.
$(O=۱۶, Na=۲۳, S=۳۲, Ba=۱۳۷ : g\cdot mol^{-۱})$ سراسری- ۱۴۰۰

$$Na_۲SO_۴(aq)+BaCl_۲(aq)\rightarrow ۲NaCl(aq)+BaSO_۴(s)$$

① ۵۱٫۲۶ ،۷۸٫۲ ② ۵۱٫۲۶ ،۷۴٫۹ ③ ۸۵٫۲۲ ،۷۸٫۲ ④ ۸۵٫۲۲ ،۷۴٫۹

۷۱ دربارهٔ دو واکنش داده شده، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ (معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شود.) سراسری- ۱۴۰۰

$$(I)C_۲H_۵OH(l)+O_۲(g)\rightarrow CO_۲(g)+H_۲O(l)$$
$$(II)Na_۲CO_۳(s)+HCl(aq)\rightarrow NaCl(aq)+CO_۲(g)+H_۲O(l)$$

- مطابق واکنش I، از سوختن یک مول اتانول، ۴۴٫۸ لیتر گاز در شرایط STP تولید می‌شود.
- اگر از واکنش ۷٫۵ مول اسید، ۶۰٫۷۵ گرم آب تشکیل شود، بازده واکنش برابر ۹۰ درصد است.
- به ازای جرم برابر از واکنش‌دهندهٔ کربن‌دار، نسبت مولی $CO_۲$ در واکنش I به واکنش II، برابر ۴٫۶ است.
- اگر از واکنش ۱۰۰ گرم $Na_۲CO_۳$ ناخالص، ۱٫۵ مول نمک تشکیل شود، درصد خلوص آن، برابر ۷۹٫۵ است.

$(H=۱\ ,\ C=۱۲\ ,\ O=۱۶\ ,\ Na=۲۳ : g\cdot mol^{-۱})$

① ۱ ② ۲ ③ ۳ ④ ۴

۷۲ دربارهٔ دو واکنش داده‌شده، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟
$(H=۱, N=۱۴, O=۱۶, S=۳۲, Cu=۶۴ : g\cdot mol^{-۱})$ خارج از کشور- ۱۴۰۰

$$(I)S(s)+HNO_۳(aq)\xrightarrow{\Delta}H_۲SO_۴(aq)+NO_۲(g)+H_۲O\ (l)$$
$$(II)Cu(s)+HNO_۳(aq)\xrightarrow{\Delta}Cu(NO_۳)_۲(aq)+NO(g)+H_۲O\ (l)$$

(معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شود.)

- اگر به ازای مصرف ۱۶۰ گرم گوگرد، ۴٫۵ مول اسید تشکیل شود، بازدهٔ واکنش، برابر ۹۰ درصد است.
- به ازای مصرف جرم برابر اسید در دو واکنش کامل، جرم یکسانی از فرآوردهٔ غیرگازی محلول در آب تشکیل می‌شود.
- اگر نسبت جرم $NO_۲(g)$ به $NO(g)$ تشکیل شده، برابر ۴٫۶ باشد، نسبت جرم مس به جرم گوگرد مصرفی، برابر ۶ است.
- اگر از واکنش نمونهٔ ناخالص ۸۴ گرمی مس، ۱٫۰۵ مول نمک تشکیل شود، ناخالصی نمونه برابر ۲۰ درصد جرمی است.

(ناخالصی با اسید واکنش نمی‌دهد.)

① ۱ ② ۲ ③ ۳ ④ ۴

۷۳ ۷۲٫۵ گرم گاز بوتان، به صورت جداگانه یک بار به‌صورت ناقص و یک بار به‌صورت کامل سوزانده می‌شود. تفاوت حجم گاز اکسیژن مصرف‌شده (پس از تبدیل به شرایط STP) برابر چند لیتر است؟ (از سوختن ناقص هیدروکربن‌ها، گاز کربن مونوکسید و آب تشکیل می‌شود،
$(O=۱۶, C=۱۲, H=۱ : g\cdot mol^{-۱})$ خارج از کشور- ۱۴۰۰

① ۵۶٫۰ ② ۶۵٫۰ ③ ۸۶٫۹ ④ ۸۹٫۶

@Moshaver_Bahmani

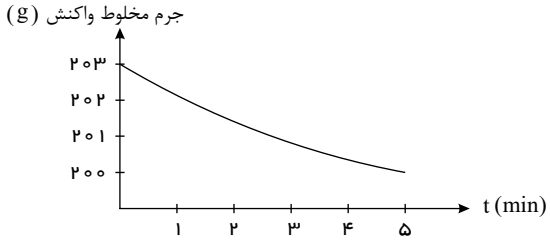
فصل دوم: در پی غذای سالم

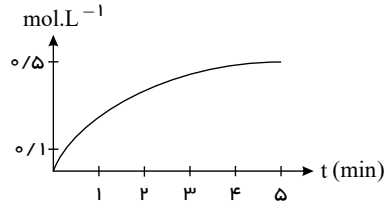
(۷۴) با توجه به واکنش: $SO_۳(g) + H_۲O(l) \rightarrow H_۲SO_۴(aq), \Delta H = -۲۲۸kJ$**، در یک مخزن دارای ۱۰٫۱۸ کیلوگرم آب، ۱۰ مول گاز** $SO_۳$ **با سرعت یکنواخت در مدت پنج دقیقه حل شده است. میانگین افزایش دمای مخزن در هر دقیقه، به‌تقریب چند** $^\circ C$ **است؟ (فرض شود گرمای واکنش، تنها صرف گرم‌شدن آب شده است،** $c_{\text{آب}} = ۴٫۲J \cdot g^{-۱} \cdot K^{-۱}$**)** سراسری- ۱۳۹۸

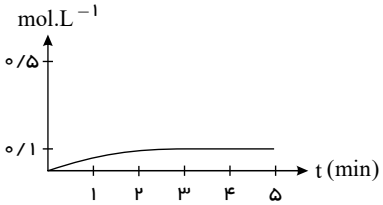
(۱) ۰٫۵۴ (۲) ۱٫۰۸ (۳) ۵٫۴۲ (۴) ۱۰٫۸۶

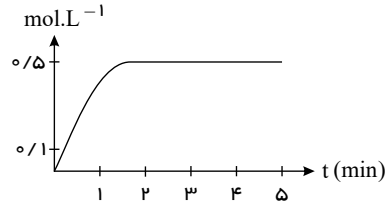
(۷۵) قطعه‌ای از فلز $Bi(s)$**، درون ۲۰۰** mL **محلول ۵ مولار نیتریک اسید انداخته شده است. اگر نمودار تغییر جرم مخلوط واکنش به‌صورت زیر باشد، نمودار تغییر غلظت** $Bi^{۳+}(aq)$**، کدام است؟ (**$O = ۱۶, N = ۱۴ : g \cdot mol^{-۱}$ **از تغییر حجم محلول، صرف‌نظر شود.)** سراسری- ۱۳۹۸

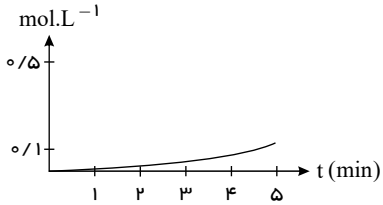
(معادله موازنه شود.) $Bi(s) + HNO_۳(aq) \rightarrow Bi(NO_۳)_۳(aq) + NO(g) + H_۲O(l)$



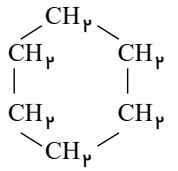
(۱)


(۲)


(۳)


(۴)


(۷۶) با توجه به آنتالپی پیوندها و واکنش زیر، کدام هیدروکربن زیر پایدارتر است و ΔH **این واکنش، چند کیلوژول است؟** خارج از کشور- ۱۳۹۸

$$CH_۳ - CH_۲ - CH_۲ - CH_۲ - CH_۲ - CH_۳ \rightarrow$$  $$+H_۲$$

پیوند	$H-H$	$C-H$	$C-C$
انرژی $(kJ \cdot mol^{-۱})$	۴۳۶	۴۱۲	۳۴۸

(۱) هگزان، ۴۰− (۲) سیکلوهگزان، ۴۰− (۳) هگزان، ۴۰+ (۴) سیکلوهگزان، ۴۰+

(۷۷) با توجه به داده‌های زیر، اگر به یک کیلوگرم روغن زیتون و یک کیلوگرم آب که هر دو در دمای $^\circ C$ ۲۰ **هستند؛ مقدار** kJ ۵۰ **گرما داده شود؛ تفاوت دمای این دو ماده، به‌تقریب چند درجهٔ سلسیوس خواهد بود؟** خارج از کشور- ۱۳۹۸

$$۲۵^\circ C \text{ آب } ۲۰۰g \xrightarrow{۴۱۸۰۰J} ۷۵^\circ C \text{ آب } ۲۰۰g$$

$$۲۰^\circ C \text{ روغن زیتون } ۵۰g \xrightarrow{۹۸۵J} ۳۰^\circ C \text{ روغن زیتون } ۵۰g$$

(۱) ۱۳٫۴ (۲) ۱۸٫۲ (۳) ۲۲٫۱ (۴) ۲۵٫۴

@Moshaver_Bahmani

(۷۸) چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

الف) با سردشدن هوا، شدت رنگ گاز آلایندهٔ NO_2 در شهرها، کاهش می‌یابد. خارج از کشور- ۱۳۹۸

ب) در تبدیل $CO_2(s) \rightarrow CO_2(g)$، میانگین تندی و انرژی جنبشی ذرات، ثابت است.

ج) علامت ΔH در واکنش شیمیایی انجام‌شده در فتوسنتز (در گیاهان سبز)، مثبت است.

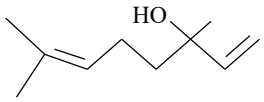
د) تغییر نوع آلوتروپ در واکنش‌هایی که عنصرهای خالص تولید یا مصرف می‌شوند، تأثیری بر ΔH واکنش ندارد.

(۱) ۱ مورد **(۲) ۲ مورد** **(۳) ۳ مورد** **(۴) ۴ مورد**

(۷۹) با توجه به واکنش‌های زیر، با حل‌شدن ۰٫۱ مول از $BaO(s)$ در ۲۰۰g آب با دمای $25^\circ C$ و دارای سولفوریک‌اسید کافی، طبق معادلهٔ: $BaO(s) + H_2SO_4(aq) \rightarrow BaSO_4(g) + H_2O(l)$، دمای نهایی آب، به‌تقریب به چند درجهٔ سلسیوس می‌رسد؟ (فرض کنید که آنتالپی واکنش فقط صرف تغییر دمای آب شده است: $c_{H_2O} = 4/2 J \cdot g^{-1} \cdot K^{-1}$) خارج از کشور- ۱۳۹۸

$$BaSO_4(s) \rightarrow BaO(s) + SO_3(g), \quad \Delta H = +213 kJ$$
$$SO_3(g) + H_2O(l) \rightarrow H_2SO_4(aq), \quad \Delta H = -78 kJ$$

(۱) ۱۶ **(۲) ۱۹** **(۳) ۳۱** **(۴) ۴۱**

(۸۰) مخلوطی از بنزآلدهید و یک ترکیب با ساختار  **درون یک ظرف دربسته به‌طور کامل سوزانده می‌شود. اگر میزان آب حاصل برابر ۷٫۸ مول و CO_2 تولیدشده برابر ۹٫۴ مول باشد، درصد مولی بنزآلدهید در این مخلوط کدام است؟ (از سوختن هر دو ترکیب، $CO_2(g)$ و $H_2O(l)$، تشکیل می‌شود. $H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)** سراسری- ۱۳۹۹

(۱) ۱۵ **(۲) ۲۰** **(۳) ۲۵** **(۴) ۳۰**

(۸۱) با توجه به داده‌های جدول زیر، ΔH واکنش: $CO(g) + 2H_2(g) \rightarrow CH_3OH(g)$، چند کیلوژول است؟ سراسری- ۱۳۹۸

نوع پیوند	$C \equiv O$	$H - H$	$C - H$	$C - O$	$O - H$
آنتالپی $(kJ \cdot mol^{-1})$	۱۰۷۵	۴۳۶	۴۱۴	۳۵۱	۴۶۴

(۱) −۲۱۰ **(۲) −۱۸۰** **(۳) −۱۱۰** **(۴) −۸۰**

(۸۲) در معادلهٔ موازنه شدهٔ واکنش $PI_3(s) + H_2O(l) \rightarrow H_3PO_3(aq) + HI(aq)$، اگر مقدار آغازین $PI_3(s)$ برابر ۲۰٫۶ گرم درون یک لیتر آب باشد و پس از دو دقیقه به ۴٫۱۲ گرم برسد، سرعت متوسط مصرف این ماده به تقریب، چند مول بر ثانیه و غلظت $HI(aq)$، چند مول بر لیتر است؟ ($P = 31$, $I = 127$: $g \cdot mol^{-1}$ ؛ از تغییر حجم صرف‌نظر شود.) سراسری- ۱۳۹۸

(۱) $0/12$, $3/3 \times 10^{-4}$ **(۲) $0/08$, $3/3 \times 10^{-4}$** **(۳) $0/12$, $6/67 \times 10^{-4}$** **(۴) $0/08$, $6/67 \times 10^{-4}$**

(۸۳) یک وعدهٔ غذایی شامل ۱۰۰ گرم تخم‌مرغ، ۱۴۶ گرم نان و ۵۰ گرم سیب‌زمینی، به‌تقریب برای چند روز می‌تواند انرژی لازم برای تپش قلب شخصی با متوسط ضربان ۷۵ بار در دقیقه را فراهم کند؟ (انرژی لازم برای هر تپش قلب را ۱J در نظر بگیرید. $1 cal \simeq 4/2 J$) سراسری- ۱۳۹۹

ارزش سوختی ۱۰۰g	$kcal$
تخم‌مرغ	۱۴۰
نان	۲۵۰
سیب‌زمینی	۷۰

(۱) ۱۷ **(۲) ۱۸** **(۳) ۲۱** **(۴) ۲۳**

@Moshaver_Bahmani

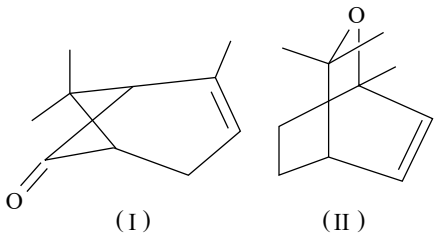
۸۴ اگر یک قطعهٔ ۲ کیلوگرمی آهن و یک قطعهٔ ۵۰۰ گرمی آلومینیوم، هر یک با دمای $50^\circ C$ درون یک ظرف دارای دو لیترآب با دمای $20^\circ C$ انداخته شوند؛ کاهش دمای هر قطعه فلز به‌تقریب چند برابر افزایش دمای آب است؟ (ظرفیت گرمایی ویژهٔ آب، آلومینیوم و آهن به‌ترتیب برابر $4/2 , 0/9 , 0/45 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$ و چگالی آب برابر $(1 kg/L)$ است.)

سراسری- ۱۳۹۹

۱) ۳٫۲۴ ۲) ۵٫۴۷ ۳) ۶٫۲۳ ۴) ۷٫۴۷

۸۵ کدام مطلب دربارهٔ ترکیب‌هایی با ساختارهای «پیوند - خط» روبه‌رو، درست است؟ $(H=1, C=12, O=16, Br=80 : g \cdot mol^{-1})$

سراسری- ۱۳۹۹



(I) (II)

۱) تفاوت جرم مولی دو ترکیب برابر ۴ گرم است.

۲) ۳٫۸ گرم از ترکیب (II) با ۶ گرم برم، واکنش کامل می‌دهد.

۳) دو ترکیب، همپارند و ترکیب (I)، یک عامل کتونی دارد.

۴) برای سوختن کامل ۷٫۵ گرم ترکیب I، ۱۴٫۵۶ لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP مصرف می‌شود.

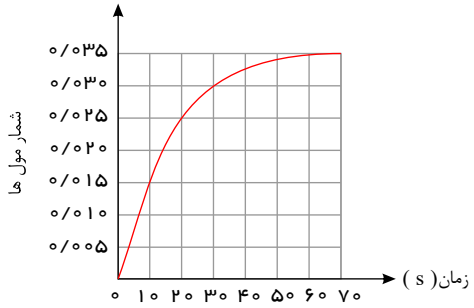
۸۶ با نوشیدن یک لیوان شیر $(300 g$ شیر) با دمای $45^\circ C$، چند کیلوژول گرما به‌طور مستقیم قبل از فرایند گوارش و سوخت و ساز وارد بدن می‌شود؟ (گرمای ویژهٔ شیر را $4 J \cdot g^{-1} \cdot K^{-1}$ و دمای بدن را $37^\circ C$ درنظر بگیرید.)

خارج از کشور- ۱۳۹۸

۱) ۹٫۶ ۲) ۱۴٫۶ ۳) ۱۲ ۴) ۱۸

۸۷ با توجه به نمودار «مول - زمان» زیر که به یکی از فرآورده‌های واکنش تقریباً کامل ۰٫۱۴ مول آمونیاک در معادلهٔ: $NH_3(g) + Cl_2(g) \rightarrow NH_4Cl(s) + NCl_3(g)$، مربوط است، کدام مطلب نادرست است؟ (معادله موازنه شود.)

خارج از کشور- ۱۳۹۸



۱) می‌توان آن را به تشکیل $NCl_3(g)$، نسبت داد.

۲) نمی‌توان آن را به مصرف یکی از واکنش‌دهنده‌ها نسبت داد.

۳) سرعت متوسط مصرف $Cl_2(g)$ در فاصلهٔ زمانی ۱۰ تا ۲۰ ثانیه، برابر ۰٫۰۰۱ مول بر ثانیه است.

۴) سرعت متوسط تشکیل $NH_4Cl(s)$، از آغاز واکنش تا ثانیهٔ سی‌ام، برابر 3×10^{-3} مول بر ثانیه است.

۸۸ برای بالا بردن دمای یک قطعهٔ مسی به وزن ۲٫۵ کیلوگرم از $25^\circ C$ به $225^\circ C$، چند کیلوژول گرما لازم است و این مقدار گرما، به‌تقریب از سوختن کامل چند گرم گاز متان تأمین می‌شود؟ (ظرفیت گرمایی ویژهٔ مس را برابر $0/39 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$ در نظر بگیرید؛ گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید؛ $(H=1, C=12 : g \cdot mol^{-1})$

خارج از کشور- ۱۳۹۹

$$CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(l) \quad \Delta H = -890 kJ$$

۱) ۲٫۵, ۱۹۵ ۲) ۳٫۵, ۱۹۵ ۳) ۲۵, ۱۹۵۰ ۴) ۳۵, ۱۹۵۰

۸۹ اگر از سوختن کامل ۰٫۰۲ مول بنزن، $64 kJ$ و از سوختن کامل ۰٫۱ مول اتانول، $138 kJ$ گرما تولید شود، ارزش سوختی بنزن، به‌تقریب چند برابر ارزش سوختی اتانول است و از سوختن این مقدار بنزن، چند مول گاز CO_2 تولید می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید؛ $(H=1, C=12, O=16 : g \cdot mol^{-1})$

خارج از کشور- ۱۳۹۹

۱) ۰٫۱۲, ۱٫۲۵ ۲) ۰٫۱۵, ۱٫۳۷ ۳) ۰٫۱۵, ۱٫۲۵ ۴) ۰٫۱۲, ۱٫۳۷

۹۰ اگر آنتالپی پیوندهای $H-H$، $N-H$، $N-N$ و $N \equiv N$ با یکای کیلوژول بر مول، به‌ترتیب برابر ۴۳۵، ۳۸۹، ۱۵۹ و ۹۴۱ باشد، مطابق واکنش: $N_2(g) + 2H_2(g) \rightarrow H_2N-NH_2(g)$، به ازای مصرف $3/01 \times 10^{25}$ مولکول هیدروژن، چند کیلوژول انرژی جذب می‌شود؟

خارج از کشور- ۱۳۹۹

۱) ۱۲۰۰ ۲) ۲۴۰۰ ۳) ۳۶۰۰ ۴) ۴۸۰۰

@Moshaver_Bahmani

(۹۱) بهره‌گیری از کاتالیزگر در فرایند تبدیل گازوییل به هیدروکربن‌های سبک‌تر در پالایشگاه، سبب کاهش دمای انجام واکنش از $۷۰۰^\circ C$ به $۵۰۰^\circ C$ می‌شود. اگر ظرفیت گرمایی ویژهٔ گازوییل برابر $۰/۸J \cdot g^{-۱} \cdot ^\circ C^{-۱}$ باشد و برای تأمین گرمای لازم از سوختن گاز متان استفاده شود، با کاربرد کاتالیزگر در این فرایند، برای تبدیل یک کیلوگرم گازوییل به فرآورده‌های موردنظر، به‌تقریب، در مصرف چند لیتر گاز متان (در شرایط STP) صرفه‌جویی و از انتشار چند گرم گاز $CO_۲$ جلوگیری می‌شود؟ (ΔH سوختن گاز متان، $-۸۸۰kJ \cdot mol^{-۱}$ در نظر گرفته شود، $C=۱۲, O=۱۶ : g \cdot mol^{-۱}$)

خارج از کشور- ۱۳۹۹

① ۸,۴/۰۷ ② ۸/۸,۴/۰۷ ③ ۶,۵/۰۴ ④ ۶/۸,۵/۰۴

(۹۲) با توجه به واکنش‌های گرماشیمیایی زیر:

$(I) CS_۲(l) + O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) + SO_۲(g) \quad , \Delta H = -۱۰۷۵kJ$

$(II) NH_۳(g) + O_۲(g) \rightarrow N_۲(g) + H_۲O(l) \quad , \Delta H = -۱۵۳۰kJ$ (معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شود)

سراسری- ۱۳۹۹

گرمای سوختن هر گرم آمونیاک با گرمای سوختن چند گرم کربن دی‌سولفید برابر است و سوختن هر مول آمونیاک در واکنش (II)، چند مول گاز تولید می‌کند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $H=۱, C=۱۲, N=۱۴, S=۳۲ : g \cdot mol^{-۱}$)

① ۱,۱/۵۹ ② ۲,۲/۱۹ ③ ۰/۵,۱/۵۹ ④ ۲/۲۵,۲/۱۹

(۹۳) با توجه به داده‌های جدول‌های زیر که تغییر مقدار گرم و مول $CO_۲$ را نسبت به زمان در واکنش $CaCO_۳(s) + ۲HCl(aq) \rightarrow CaCl_۲(aq) + CO_۲(g) + H_۲O(l)$، نشان می‌دهد؛ نسبت c به a، کدام و مقدار b، چند مول بر ثانیه است؟ ($CO_۲ = ۴۴g \cdot mol^{-۱}$ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید؛

سراسری- ۱۳۹۹

زمان(ثانیه)	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰
جرم مخلوط واکنش (گرم)	۶۵/۹۸	۶۵/۳۲	۶۴/۸۸	۶۴/۶۶	۶۴/۵۵	۶۴/۵۰
جرم کربن دی‌اکسید (گرم)	۰	۰/۶۶	۱/۱۰	.....	.....	.....

زمان (s)	$n(CO_۲)$,(mol)	$\Delta n(CO_۲)$,(mol)	$\overline{R}(CO_۲) = \frac{\Delta n(CO_۲)}{\Delta t}$,$(mol.s^{-۱})$
۰	۰	$۱/۵۰ \times ۱۰^{-۲}$	$۱/۵۰ \times ۱۰^{-۳}$
۱۰	$۱/۵۰ \times ۱۰^{-۲}$	$۱/۰۰ \times ۱۰^{-۲}$	$۱/۰۰ \times ۱۰^{-۳}$
۲۰	$۲/۵۰ \times ۱۰^{-۲}$	a	-------
۳۰	-------	-------	b
۴۰	-------	c	-------
۵۰	-------	-------	-------

① $۴/۳ \times ۱۰^{-۳}, ۰/۲۲$ ② $۲ \times ۱۰^{-۳}, ۰/۰۵۵$ ③ $۲/۵ \times ۱۰^{-۴}, ۰/۲۲$ ④ $۲ \times ۱۰^{-۴}, ۰/۰۵۵$

(۹۴) با توجه به واکنش‌های زیر، ΔH واکنش: $۲CH_۴(g) \rightarrow C_۲H_۶(g) + H_۲(g)$ ، چند کیلوژول است؟

سراسری- ۱۳۹۸

$۲C_۲H_۶(g) + ۷O_۲(g) \rightarrow ۴CO_۲(g) + ۶H_۲O(l) \ , \ \Delta H = -۳۱۲۰kJ$

$CH_۴(g) + ۲O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) + ۲H_۲O(l) \ , \ \Delta H = -۸۹۰kJ$

$۲H_۲(g) + O_۲(g) \rightarrow ۲H_۲O(l) \ , \ \Delta H = -۵۷۲kJ$

① +۳۵۲ ② +۶۶ ③ −۶۶ ④ −۳۵۲

@Moshaver_Bahmani

۹۵ واکنش: $2NH_3(g)+2CH_4(g)+3O_2(g)\rightarrow 2HCN(g)+6H_2O(g)$ ΔH، برابر چند کیلوژول است؟ (آنتالپی پیوندهای $O=O$، $C\equiv N$ و میانگین آنتالپی پیوندهای $O-H$، $C-H$ و $N-H$ به ترتیب برابر ۴۹۵، ۸۸۰، ۴۶۳، ۴۱۴ و ۳۹۰ کیلوژول بر مول است.)

سراسری- ۱۳۹۹

۱) -910 ۲) -916 ۳) -1007 ۴) -1017

۹۶ با توجه به واکنش‌های گرماشیمیایی زیر:

خارج از کشور- ۱۳۹۹

$$2H_2(g)+O_2(g)\rightarrow 2H_2O(l) \quad ,\Delta H^\circ=-572kJ$$
$$2H_2O(l)+O_2(g)\rightarrow 2H_2O_2(aq) \quad ,\Delta H^\circ=+190kJ$$
$$C_6H_6O_2(aq)\rightarrow C_6H_4O_2(aq)+H_2(g) \quad ,\Delta H^\circ=+116kJ$$

ΔH° واکنش: $C_6H_6O_2(aq)+H_2O_2(aq)\rightarrow C_6H_4O_2(aq)+2H_2O(l)$، برابر چند کیلوژول است و اگر ۱۰۰ میلی‌لیتر از محلول ۲٫۵ مولار هیدروژن پراکسید در این واکنش مصرف شود، با گرمای آزادشده، چند گرم کربن دی‌اکسید جامد را می‌توان به گاز تبدیل کرد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، هر مول کربن دی‌اکسید جامد با جذب ۵۰ کیلوژول انرژی، به‌طور مستقیم به گاز تبدیل می‌شود، $C=12, O=16 : g\cdot mol^{-1}$)

۱) ۴۲٫۸، -254 ۲) ۴۵٫۳، -254 ۳) ۵۸٫۳، -265 ۴) ۶۲٫۸، -265

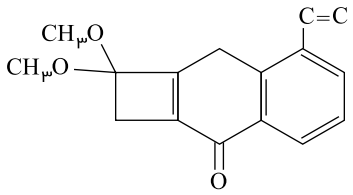
۹۷ با توجه به این‌که سرعت متوسط تولید گاز هیدروژن در معادلهٔ موازن نشدهٔ واکنش $Fe(s)+H_2O(g)\rightarrow Fe_3O_4(s)+H_2(g)$، در دمای آزمایش برابر 2×10^{-2} مول بر ثانیه است؛ کدام مطلب، نادرست است؟

خارج از کشور- ۱۳۹۸

۱) در هر ثانیه، ۰٫۱۵ مول $Fe(s)$ مصرف می‌شود.
۲) در هر دقیقه، ۰٫۳ مول $Fe_3O_4(s)$ تولید می‌شود.
۳) سرعت متوسط مصرف $H_2O(g)$ برابر $0.02 mol\cdot s^{-1}$ است.
۴) سرعت متوسط واکنش برابر سرعت متوسط تولید $Fe_3O_4(s)$ است.

۹۸ با توجه به ساختار «پیوند ــ خط» مولکولی که نشان داده شده، چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ آن درست است؟ $(H=1, C=12 : g\cdot mol^{-1})$

سراسری- ۱۴۰۰



- دارای دو گروه عاملی اتری، یک گروه عاملی کتونی و یک حلقهٔ بنزنی است.
- شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌های آن با شمار پیوندهای دوگانه در مولکول آن، برابر است.
- اگر در آن، اتم‌های هیدروژن جایگزین گروه‌های متیل شوند، کاهش جرم مولی آن، برابر جرم مولی اتن می‌شود.
- نسبت شمار اتم‌های کربن به هیدروژن در آن با نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به کربن در مولکول بنزن برابر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۹۹ در یک پالایشگاه که شامل ۲۱۹,۰۰۰ تن تأسیسات آهنی است، سالانه ۵٪ از فلز به‌کار رفته در آن در اثر خوردگی از بین می‌رود. آهنگ (سرعت) متوسط مصرف فلز آهن در این پالایشگاه چند تن در روز است؟ (هر سال را برابر ۳۶۵ روز در نظر بگیرید.)

خارج از کشور- ۱۳۹۸

۱) ۳۰ ۲) ۳۵ ۳) ۴۰ ۴) ۴۵

@Moshaver_Bahmani

۱۰۰ از یک واکنش فرضی در دمای معیّن، داده‌های جدول زیر به‌دست آمده است. نسبت ضریب استوکیومتری فراورده(ها) به ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده(ها) در معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش، کدام است؟

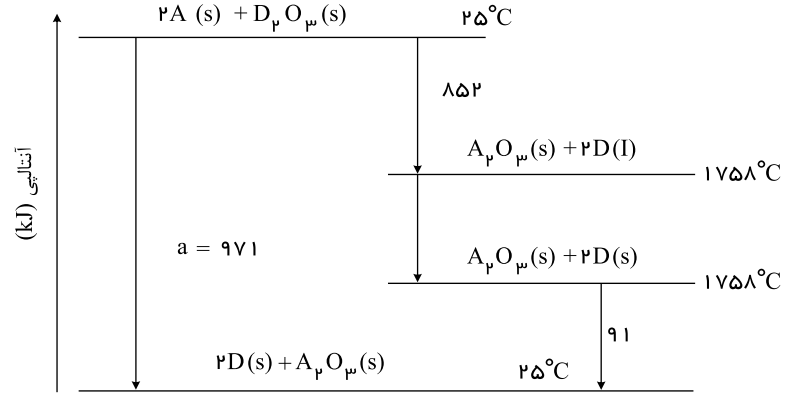
خارج از کشور- ۱۳۹۹

زمان (ثانیه)	غلظت ($mol \cdot L^{-1}$)		
	A	E	D
۰	۰٫۰۲۰۰	۰	۰
۱۰۰	۰٫۰۱۶۹	۰٫۰۰۶۳	۰٫۰۰۱۶
۲۰۰	۰٫۰۱۴۲	۰٫۰۱۱۶	۰٫۰۰۲۹
۳۰۰	۰٫۰۱۲۰	۰٫۰۱۶۰	۰٫۰۰۴۰
۴۰۰	۰٫۰۱۰۱	۰٫۰۱۹۹	۰٫۰۰۴۹

① $\frac{۵}{۲}$ ② $\frac{۱}{۴}$ ③ ۳٫۵ ④ ۴

۱۰۱ با توجه به نمودار داده شده، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

سراسری- ۱۴۰۰



- واکنش اکسایش عنصر A، آسان‌تر از واکنش اکسایش عنصر D انجام می‌شود.
- مقدار a برابر با آنتالپی واکنش کلی و آنتالپی ذوب D برابر $+۱۴kJ \cdot mol^{-۱}$ است.
- می‌توان با صرف $۴۵۸٫۵kJ$ انرژی، یک مول A را از اکسید آن در واکنش با D تهیه کرد.
- با بررسی این نمودار، می‌توان دریافت که واکنش‌پذیری عنصر A از عنصر D، بیشتر است.

① ۱ ② ۲ ③ ۳ ④ ۴

۱۰۲ با توجه به واکنش‌های زیر:

سراسری- ۱۳۹۹

$$SOCl_۲(l) + H_۲O(l) \rightarrow SO_۲(g) + ۲HCl(g) \quad ,\Delta H = +۱۱kJ$$
$$P_۴(s) + ۶Cl_۲(g) \rightarrow ۴PCl_۳(g) \quad ,\Delta H = -۱۲۲۴kJ$$
$$۲PCl_۳(l) + O_۲(g) \rightarrow ۲POCl_۳(l) \quad ,\Delta H = -۶۵۰kJ$$
$$۴HCl(g) + O_۲(g) \rightarrow ۲Cl_۲(g) + ۲H_۲O(l) \quad ,\Delta H = -۲۰۲kJ$$

به ازای تشکیل ۰٫۱ مول $POCl_۳(l)$، مطابق واکنش زیر، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟

$$P_۴(s) + ۴SO_۲(g) + ۱۰Cl_۲(g) \rightarrow ۴SOCl_۲(l) + ۴POCl_۳(l)$$

① ۵۲٫۸ ② ۵۴٫۱ ③ ۶۲٫۴ ④ ۶۴٫۲

@Moshaver_Bahmani

۱۰۳ با توجه به معادلهٔ موازنه شدهٔ واکنش زیر،نسبت سرعت متوسط واکنش در دو ثانیهٔ چهارم به سرعت متوسط واکنش در ده ثانیهٔ آخر ثبت‌شده در جدول داده شده، کدام است؟

$۲H_۲O_۲(l) \rightarrow ۲H_۲O(l) + O_۲(g)$ سراسری- ۱۳۹۹

$t(s)$	۰	۲٫۰	۶٫۰	۸٫۰	۱۰٫۰	۲۰٫۰
$[H_۲O_۲]$ $(mol \cdot L^{-۱})$	۰٫۰۵۰۰	۰٫۰۴۴۸	۰٫۰۳۰۰	۰٫۰۲۴۹	۰٫۰۲۰۹	۰٫۰۰۸۴

۱) ۱٫۶۴ ۲) ۱٫۸۱ ۳) ۲٫۰۴ ۴) ۲٫۱۰

۱۰۴ در بررسی واکنش، $CH_۴(g) + H_۲O(g) \rightarrow CO(g) + ۳H_۲(g)$، داده‌های جدول زیر به‌دست آمده است. نسبت سرعت متوسط واکنش در ۵۰ ثانیهٔ سوم، به سرعت متوسط واکنش در ۴۰۰ ثانیهٔ پایانی ثبت شده در جدول، به‌تقریب کدام است؟ خارج از کشور- ۱۳۹۹

$t(s)$	۰	۵۰	۱۰۰	۱۵۰	۲۰۰	۳۰۰	۴۰۰	۷۰۰	۸۰۰
$[CH_۴]$ $mol \cdot L^{-۱}$	۰٫۱۰۰	۰٫۰۹۰۵	۰٫۰۸۲	۰٫۰۷۴۱	۰٫۰۶۲۱	۰٫۰۵۴۹	۰٫۰۴۳۰	۰٫۰۲۱۰	۰٫۰۱۷۰

۱) ۰٫۲۳۴ ۲) ۰٫۲۴۳ ۳) ۲٫۳۴ ۴) ۲٫۴۳

۱۰۵ اگر در دمای معیّن در واکنش فرضی $AB_۲(g) \rightarrow A(g) + B_۲(g)$، هر نیم ساعت ۱۰ درصد مقدار اولیهٔ واکنش‌دهنده مصرف شود و همین واکنش در مجاورت کاتالیزگر مناسب، هر ۵ دقیقه با همین روند پیشرفت کند؛ در لحظه‌ای که ۵۰ درصد مادهٔ اوّلیه مصرف شده باشد؛ تفاوت زمان این دو روند، چند دقیقه است و با کاربرد کاتالیزگر، سرعت متوسط واکنش چند برابر می‌شود؟ خارج از کشور- ۱۳۹۹

۱) ۵,۱۲۵ ۲) ۶,۱۲۵ ۳) ۵,۱۵۰ ۴) ۶,۱۵۰

۱۰۶ مراحل انجام یک واکنش کلی عبارت‌اند از:

۱) $۲NO(g) \rightarrow N_۲O_۲(g)$ سراسری- ۱۴۰۰

۲) $۲H_۲(g) \rightarrow ۴H(g)$

۳) $N_۲O_۲(g) + H(g) \rightarrow N_۲O(g) + HO(g)$

۴) $۲HO(g) + ۲H(g) \rightarrow ۲H_۲O(g)$

۵) $H(g) + N_۲O(g) \rightarrow HO(g) + N_۲(g)$

ΔH این واکنش کلی برابر چند کیلوژول است؟ (آنتالپی پیوندهای $N=N$، $H-H$، $N=O$ و میانگین آنتالپی پیوند $H-O$، به‌ترتیب برابر ۹۴۴، ۴۳۶، ۶۰۷ و ۴۶۳ کیلوژول است.)

۱) -۲۱۶ ۲) $+۲۱۶$ ۳) $+۷۱۰$ ۴) -۷۱۰

۱۰۷ ΔH واکنش $۴NH_۳(g) + ۳O_۲(g) \rightarrow ۲N_۲(g) + ۶H_۲O(l)$، برابر چند کیلوژول است و با این مقدار گرما چند مول FeO را مطابق واکنش $FeO(s) + H_۲(g) \rightarrow Fe(s) + H_۲O(l)\ ,\ \Delta H = ۲۵kJ$، می‌توان به Fe تبدیل کرد؟ (آنتالپی پیوندهای $O=O$، $N \equiv N$ و $O-H$ و $N-H$ را به‌ترتیب برابر ۴۹۵، ۹۴۰، ۴۶۳ و ۳۹۰ و گرمای تبخیر آب را ۴۴ کیلوژول بر مول در نظر بگیرید.) خارج از کشور- ۱۴۰۰

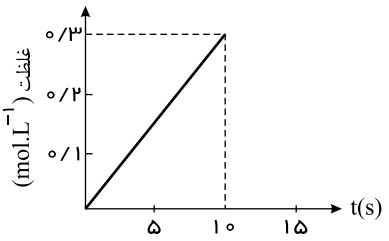
۱) ۶۱٫۴۰ ،−۱۵۳۵ ۲) ۴۰٫۲۸ ،−۱۰۰۷ ۳) ۴۰٫۲۸ ،−۱۵۳۵ ۴) ۶۱٫۴۰ ،−۱۰۰۷

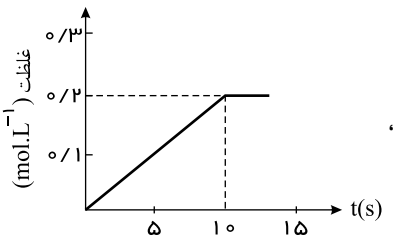
شیمی مسائل کنکور نظام جدید

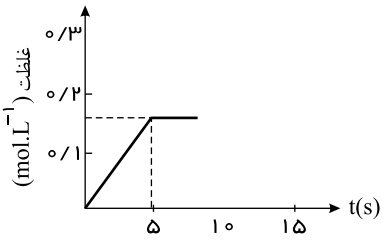
@Mosha_el_Bahmani

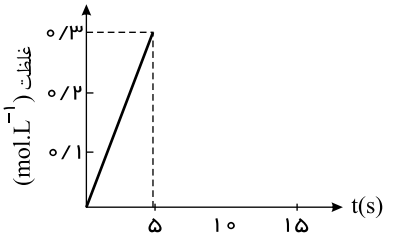
۱۰۸ اگر ۱ مول $KClO_3$ در گرما و در مجاورت کاتالیزگر در یک ظرف ۵ لیتری، با سرعت ثابت $0/1 mol \cdot s^{-1}$، مطابق واکنش $2KClO_3 \rightarrow 2KCl(s) + 3O_2(g)$، تجزیه شود، واکنش پس از چند ثانیه کامل می‌شود و نمودار تغییرات غلظت مولار O_2 نسبت به زمان، به کدام صورت است؟

سراسری- ۱۴۰۰

۱) ۱۰،


۲) ۱۰،


۳) ۵،


۴) ۵،


۱۰۹ با توجه به واکنش‌های گرماشیمیایی زیر:

سراسری- ۱۴۰۰

$$C_6H_{12}O_6(s) \rightarrow 6C(s) + 6H_2(g) + 3O_2(g)\ ,\ \Delta H = +1260kJ$$

$$2C(s) + 3H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow C_2H_5OH(l)\ ,\ \Delta H = -278kJ$$

$$CO_2(g) \rightarrow C(s) + O_2(g)\ ,\ \Delta H = +394kJ$$

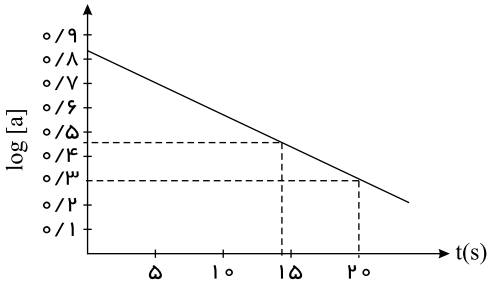
Δ واکنش: $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH(l) + 2CO_2(g)$، برابر چند کیلوژول است و با آزاد شدن ۲۱۰ کیلوژول انرژی گرمایی در این واکنش، چند گرم گلوکز به اتانول تبدیل می‌شود؟

$(H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$

۱) ۸۴-، ۴۵۰
۲) ۸۴-، ۵۴۰
۳) ۹۲-، ۴۵۰
۴) ۹۲-، ۵۴۰

۱۱۰ با توجه به نمودار زیر؛ که تغییرات لگاریتم غلظت مولار A را در یک واکنش فرضی در دمای معیّن نشان می‌دهد اگر ضریب استوکیومتری A در معادلهٔ واکنش برابر ۲ باشد؛ نسبت سرعت متوسط واکنش در ۲۰ ثانیهٔ آغازی به سرعت متوسط مصرف A در بازهٔ زمانی ۱۳ تا ۲۰ ثانیه، کدام است؟

سراسری- ۱۴۰۰



۱) ۰/۳۷۴
۲) ۰/۴۳۷
۳) ۰/۷۸۵
۴) ۰/۸۷۵

@Moshaver_Bahmani

(۱۱۱) با توجه به دو واکنش زیر:

$I) Al_۲(SO_۴)_۳(s) \rightarrow Al_۲O_۳(s) + SO_۳(g)$
$II) Al(s) + Fe_۲O_۳(s) \rightarrow Al_۲O_۳(s) + Fe(l)$ ((معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شود)) خارج از کشور- ۱۴۰۰

اگر سرعت متوسط تشکیل $Al_۲O_۳(s)$ در واکنش (II)، سه برابر سرعت متوسط تشکیل آن در واکنش (I) باشد و در واکنش (I)، پس از ۱۸۰ ثانیه، ۰٫۸ مول $Al_۲(SO_۴)_۳(s)$ باقی‌مانده و ۳٫۲ مول $Al_۲O_۳(s)$ تشکیل شده باشد؛ چند مورد از مطالب زیر، درست است؟
$(O = ۱۶, Al = ۲۷, S = ۳۲ : g \cdot mol^{-۱})$

- **با گذشت ۱٫۵ دقیقه از آغاز واکنش (II)، ۴٫۸ مول $Fe_۲O_۳$ مصرف می‌شود.**
- **سرعت متوسط تولید گاز $SO_۳$ در واکنش (I) برابر ۳٫۲ مول بر دقیقه است.**
- **مقدار آغازی آلومینیم سولفات در واکنش (I) برابر ۱٫۳۶۸ کیلوگرم بوده است.**
- **سرعت متوسط مصرف آلومینیم، دو برابر سرعت متوسط مصرف آلومینیم سولفات است.**

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

(۱۱۲) به ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول پتاسیم هیدروکسید، مقدار کافی فسفریک اسید برای واکنش کامل اضافه شده است. اگر ۵۳ گرم پتاسیم فسفات تشکیل شود، غلظت باز شرکت‌کننده در واکنش، چند مول بر لیتر است؟ سراسری- ۱۴۰۰

$(H = ۱, O = ۱۶, P = ۳۱, K = ۳۹ g \cdot mol^{-۱})$
$H_۳PO_۴(aq) + KOH(aq) \rightarrow K_۳PO_۴(aq) + H_۲O(l)$ (معادلهٔ واکنش موازنه شود.)

(۱) ۳٫۲۵ (۲) ۳٫۷۵ (۳) ۱٫۸۵ (۴) ۱٫۵۸

(۱۱۳) اگر ۲۴٫۶ کیلوژول گرما به ۰٫۵ کیلوگرم اتانول داده شود و دمای آن از $۱۹^\circ C$ به $۳۹^\circ C$ افزایش یابد، گرمای ویژهٔ آن برابر چند $J \cdot g^{-۱} \cdot {}^\circ C^{-۱}$ است و با همین مقدار گرمای داده‌شده به اتانول، به تقریب چند گرم گاز اکسیژن را می‌توان در شرایط مناسب به اوزون تبدیل کرد؟ (ΔH واکنش این تبدیل را $+۲۹۵ kJ$ در نظر بگیرید، $O = ۱۶ g \cdot mol^{-۱}$) سراسری- ۱۴۰۰

(۱) ۲٫۴۶، ۸٫۰۰ (۲) ۲۴٫۶، ۸٫۰۰ (۳) ۲٫۴۶، ۲٫۷۰ (۴) ۲۴٫۶، ۲٫۷۰

(۱۱۴) چند میلی‌لیتر آب مقطر با دمای $۹^\circ C$ باید به ۷۵ میلی‌لیتر آب مقطر با دمای $۳۵^\circ C$ اضافه شود تا دمای پایانی سامانه به $۱۹^\circ C$ برسد و برای افزایش دمای مخلوط حاصل از $۱۹^\circ C$ به $۴۴^\circ C$، چند ژول گرما لازم است؟ (از تبادل گرما با محیط چشم‌پوشی شود؛ $c_{H_۲O} = ۴٫۲ J \cdot g^{-۱} \cdot {}^\circ C^{-۱}$) خارج از کشور- ۱۴۰۰

(۱) ۱۲٫۶۲۵، ۱۶۰ (۲) ۲۰٫۴۷۵، ۱۶۰ (۳) ۱۲٫۶۲۵، ۱۲۰ (۴) ۲۰٫۴۷۵، ۱۲۰

(۱۱۵) با توجه به واکنش‌های گرماشیمیایی مقابل: خارج از کشور- ۱۴۰۰

$H_۲(g) + Cl_۲(g) \rightarrow ۲HCl(g) \quad , \Delta H = -۱۸۴٫۶ kJ$
$B_۲H_۶(g) + ۶Cl_۲(g) \rightarrow ۲BCl_۳(g) + ۶HCL(g) \quad , \Delta H = -۱۳۷۴ kJ$
$B_۲H_۶(g) + ۶H_۲O(l) \rightarrow ۲H_۳BO_۳(s) + ۶H_۲(g) \quad , \Delta H = -۴۹۳٫۴ kJ$

ΔH واکنش: $BCl_۳(g) + ۳H_۲O(l) \rightarrow H_۳BO_۳(s) + ۳HCl(g)$، برابر چند کیلوژول است و با آزاد شدن $۴۵٫۴ kJ$ انرژی، چند مول $BCl_۳(g)$ مصرف می‌شود؟

(۱) ۰٫۴۰، −۱۱۳٫۵ (۲) ۰٫۳۶، −۱۱۳٫۵ (۳) ۰٫۴۰، −۱۲۶٫۵ (۴) ۰٫۳۶، −۱۲۶٫۵

(۱۱۶) اگر با وارد کردن یک تیغهٔ روی در ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۱٫۲۵ مولار مس (II) سولفات، پس از ۵۰ دقیقه، واکنش پایان یافته باشد، تفاوت جرم تیغه پیش و پس از انجام واکنش، برابر چند گرم و سرعت متوسط مصرف فلز روی، برابر چند مول بر لیتر بر دقیقه است؟ (فرض شود که همهٔ ذرات مس آزادشده بر سطح تیغهٔ روی نشسته است، $Zn = ۶۵, Cu = ۶۴ : g \cdot mol^{-۱}$) خارج از کشور- ۱۴۰۰

(۱) ۰٫۲۵، ۰٫۰۵ (۲) ۰٫۲۵، ۰٫۰۲۵ (۳) ۱۶٫۲۵، ۰٫۰۲۵ (۴) ۱۶٫۲۵، ۰٫۰۵

@Moshaver_Bahmani

فصل سوم: پوشاک، نیازی پایان ناپذیر

۱۱۷ ΔH واکنش پلیمرشدن کامل یک مول اتیلن، به‌تقریب چند کیلوژول است؟ (انرژی پیوندهای $C-H, C=C$ و $C-C$، به‌ترتیب برابر ۴۱۲,۶۱۲ و ۳۴۸ کیلوژول بر مول است. $nCH_2=CH_2 \rightarrow +[CH_2-CH_2]_n+$) سراسری- ۱۳۹۸

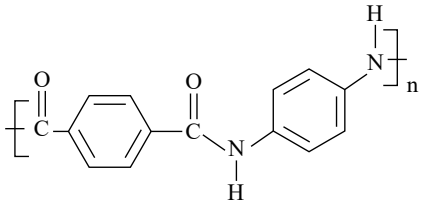
۱) $+۲۶۴$ ۲) $+۸۴$ ۳) -۸۴ ۴) -۲۶۴

۱۱۸ اگر ۵۰ درصد وزن تنهٔ یک درخت را سلولز $(C_6H_{10}O_5)_n$ تشکیل دهد، چند کیلوگرم زغال با خلوص ۹۰ درصد از حرارت دادن یک تنهٔ درخت با جرم $81kg$ می‌توان به دست آورد؟ $(H=1, C=12, O=16 : g\cdot mol^{-1})$ خارج از کشور- ۱۳۹۸

$(C_6H_{10}O_5)_n(s) \xrightarrow{\text{حرارت}} C(s)+H_2O(g)$ (معادله موازنه شود)

۱) ۱۶٫۲ ۲) ۲۰ ۳) ۴۰ ۴) ۴۲

۱۱۹ در پلیمری با ساختار زیر، تفاوت جرم مولی دی‌آمین و دی‌اسید به کار رفته برای تهیهٔ آن، چند گرم است؟ $(O=16, N=14, C=12, H=1 : g\cdot mol^{-1})$ سراسری- ۱۳۹۸



۱) ۵۴
۲) ۵۸
۳) ۶۲
۴) ۶۴

۱۲۰ از واکنش استیک‌اسید با یک الکل پنج‌کربنی برای تهیهٔ یک استر (اسانس موز) استفاده می‌شود. در صورتی که بازدهٔ درصدی واکنش ۸۰٪ باشد، از واکنش یک مول استیک اسید با مقدار کافی از این الکل، چند گرم از این استر به‌دست می‌آید؟ $(H=1, C=12, O=16 : g\cdot mol^{-1})$ سراسری- ۱۳۹۸

$CH_3COOH + C_5H_{11}OH \overset{H_2SO_4}{\rightleftharpoons} C_7H_{14}O_2 + H_2O$

۱) ۱۰۴ ۲) ۱۱۲ ۳) ۱۲۱ ۴) ۱۳۰

۱۲۱ مخلوطی از ۵ مول اتانوئیک‌اسید و ۵ مول اتانول در مجاورت H_2SO_4 گرما داده شده است. اگر در پایان واکنش، $72g$ آب تولید شود، بازده درصدی واکنش و جرم استر تولیدشده (برحسب g)، به‌ترتیب از راست به چپ، کدام است؟ $(1=16, C=12, H=O : g\cdot mol^{-1})$ خارج از کشور- ۱۳۹۸

$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

۱) ۳۵۲,۸۰ ۲) ۲۶۴,۸۰ ۳) ۳۵۲,۹۰ ۴) ۲۶۴,۹۰

۱۲۲ ۱٫۰۵ گرم مخلوطی از ویتامین C ($C_6H_8O_6, M=176 g\cdot mol^{-1}$) و ویتامین K ($C_{31}H_{46}O_2, M=450 g\cdot mol^{-1}$) در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب ریخته و برای ۵ دقیقه به شدت هم زده و سپس صاف می‌شود. جامد جمع شده روی کاغذ صافی به وزن ۰٫۴۵ گرم به طور کامل سوزانده می‌شود. به ترتیب از راست به چپ، مقدار ویتامین C در نمونه برابر چند گرم و مقدار CO_2 تولید شده، برابر چند مول است؟(باتغییر) سراسری- ۱۳۹۹

۱) ۰٫۰۱۲, ۰٫۴۵ ۲) ۰٫۰۳۱, ۰٫۴۵ ۳) ۰٫۰۱۲, ۰٫۶ ۴) ۰٫۰۳۱, ۰٫۶

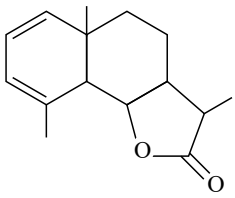
۱۲۳ در یک آزمایش، ۱۰ مول از یک دی آمین با ۱۰ مول از یک دی اسید آلی واکنش کامل داده و به پلی آمید تبدیل شده‌اند. مقدار آب تشکیل شده، چند مول است؟ سراسری- ۱۳۹۸

آب + پلی‌آمید → دی‌آمین + دی‌اسید

۱) ۱۰ ۲) ۲۰ ۳) ۳۰ ۴) ۴۰

@Moshaver_Bahmani

۱۲۴ با توجه به فرمول «پیوند - خط» ترکیبی که نشان داده شده، کدام یک از مطالب زیر دربارهٔ آن، درست است؟



خارج از کشور- ۱۴۰۰

آ) می تواند در واکنش تشکیل پلی‌استر به کار رود.

ب) دارای یک گروه عاملی کتونی و یک گروه عاملی اتری است.

پ) در شرایط مناسب، هر مول از آن می‌تواند با دو مول برم مایع، واکنش دهد.

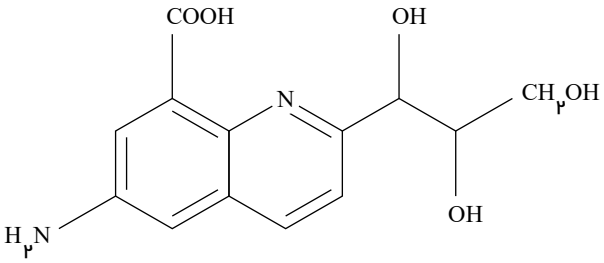
ت) نسبت شمار پیوندهای یگانهٔ کربن - کربن به شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی، برابر ۳٫۵ است.

۱) آ و ب ۲) آ و ت ۳) ب و پ ۴) پ و ت

۱۲۵ دربارهٔ مولکول با ساختار زیر، کدام مطلب درست است؟

خارج از کشور- ۱۴۰۰

$(H = ۱, N = ۱۴, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-۱})$



۱) شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی با شمار اتم‌های کربن در آن برابر است.

۲) تفاوت جرم اتم‌های نیتروژن و هیدروژن در آن، ۰٫۱۷۵ جرم اتم‌های اکسیژن است.

۳) شمار پیوندهای دوگانهٔ کربن ــ کربن در آن، ۵ برابر شمار گروه‌های کربوکسیل است.

۴) شمار پیوندهای یگانهٔ کربن ــ کربن در آن، ۲ برابر شمار پیوندهای یگانهٔ کربن ــ اکسیژن است.

@Moshaver_Bahmani

شیمی 3

فصل ۱: مولکول‌ها در خدمت تندرستی

(۱۲۶) به $۲۰۰mL$ آب سخت ($d = ۱g \cdot mL^{-۱}$) که دارای یون‌های $Ca^{۲+}$ با غلظت $۲۰۰۰ppm$ است، ۴٫۷۲ گرم از صابون با جرم مولی $۲۳۶g \cdot mol^{-۱}$ اضافه شده است. با فرض کامل بودن واکنش صابون با یون کلسیم، چند درصد از آن، به صورت رسوب، درآمده است؟ ($Ca = ۴۰ \ , \ Na = ۲۳ \ : \ g \cdot mol^{-۱}$) سراسری- ۱۳۹۸

(معادله موازنه شود. $(RCOONa(aq) + CaCl_۲(aq) \rightarrow (RCOO)_۲Ca(s) + NaCl(aq)$)

① ۱۰ ② ۲۰ ③ ۵۰ ④ ۱۰۰

(۱۲۷) pH معدهٔ فردی، در حالت استراحت برابر ۳٫۷ و در حالت فعالیت آن، برابر ۱٫۴ است. غلظت مولار اسید در آن در حالت فعالیت، به‌تقریب چند برابر حالت استراحت است؟ ($۱۰^{-۰/۴} \approx ۰/۴ , ۱۰^{-۰/۷} \approx ۰/۲$) خارج از کشور- ۱۳۹۸

① ۲۰۰ ② ۱۵۰ ③ ۱۰۰ ④ ۵۰

(۱۲۸) اگر غلظت یون هیدرونیوم و مولکول یونیده نشدهٔ یک اسید در محلولی از آن در دمای معین، به ترتیب برابر $۵٫۵ \times ۱۰^{-۴}$ و $۲٫۵ \times ۱۰^{-۲}$ مول بر لیتر باشد، ثابت تعادل یونش این اسید، کدام است؟ سراسری- ۱۳۹۸

① $۲٫۱۲ \times ۱۰^{-۴}$ ② $۲٫۲۱ \times ۱۰^{-۴}$ ③ $۱٫۲۱ \times ۱۰^{-۵}$ ④ ۱۱۲×۱۰^{-۵}

(۱۲۹) pH یک نمونهٔ محلول آمونیاک برابر ۱۰٫۷ است. غلظت یون هیدروکسید در آن برابر چند مول بر لیتر و چند برابر غلظت مولار یون هیدرونیوم در آن است؟ ($۱۰^{-۰/۷} = ۰/۲$) خارج از کشور- ۱۳۹۸

① $۴ \times ۱۰^{۶}, ۵ \times ۱۰^{-۴}$ ② $۴ \times ۱۰^{۶}, ۲ \times ۱۰^{-۴}$ ③ $۲٫۵ \times ۱۰^{۷}, ۲ \times ۱۰^{-۴}$ ④ $۲٫۵ \times ۱۰^{۷}, ۵ \times ۱۰^{-۴}$

(۱۳۰) اگر در محلول ۰٫۱ مولار یک اسید ضعیف، غلظت یون هیدرونیوم برابر ۴×۱۰^{-۳} مول بر لیتر باشد، درصد یونش اسید و pH محلول، به تقریب کدام است؟ ($\log ۴ \approx ۰/۶$) سراسری- ۱۳۹۸

① ۲٫۴ , ۱٫۲ ② ۲٫۶ , ۱٫۲ ③ ۲٫۴ , ۴ ④ ۲٫۶ , ۴

(۱۳۱) ۴۴٫۸ میلی‌لیتر $HCl(g)$ در شرایط STP در نیم‌لیتر آب مقطر به‌طور کامل حل شده است. pH تقریبی محلول به دست آمده کدام و در این محلول، غلظت مولار یون هیدرونیوم چند برابر غلظت مولار یون هیدروکسید است؟ $(\log ۴ \simeq ۰/۶)$ سراسری- ۱۳۹۸

① $۱٫۵ \times ۱۰^{۹}, ۲٫۶$ ② $۱٫۶ \times ۱۰^{۹}, ۲٫۶$ ③ $۱٫۵ \times ۱۰^{۹}, ۲٫۴$ ④ $۱٫۶ \times ۱۰^{۹}, ۲٫۴$

(۱۳۲) ثابت یونش اسید ضعیف HA به ازای هر ۱۰ درجهٔ سلسیوس افزایش دما، ۱۲٫۵ درصد به‌صورت خطی افزایش می‌یابد. اگر ثابت یونش این اسید در $۴۵^\circ C$، برابر ۲×۱۰^{-۴} و غلظت HA در $۲۵^\circ C$، پس از یونش ، برابر ۶ مولار باشد، نسبت شمار یون‌های هیدروکسید به شمار یون‌های هیدرونیوم در محلول آن با دمای $۲۵^\circ C$ به‌تقریب کدام است و در کدام دما (با یکای $^\circ C$) نسبت شمار یون‌های هیدروکسید به شمار یون‌های هیدرونیوم کمتر است؟ خارج از کشور- ۱۳۹۹

① $۲۰ - ۱٫۱ \times ۱۰^{-۱۱}$ ② $۳۰ - ۶ \times ۱۰^{-۱۲}$ ③ $۲۰ - ۶ \times ۱۰^{-۱۲}$ ④ $۳۰ - ۱٫۱ \times ۱۰^{-۱۱}$

@Moshaver_Bahmani

۱۳۳ جرم مشخصی از اسید چرب با ۷۵ گرم از باز MOH با خلوص ٪۶۷ جرمی و جرم مولی ۴۰ گرم واکنش می‌دهد. آب تشکیل‌شده می‌تواند ۴٫۸ میلی‌لیتر از یک محلول را به ۰٫۲۵ غلظت اولیهٔ آن برساند. به‌تقریب چند درصد از MOH خالص در واکنش شرکت کرده است و اگر باقی‌ماندهٔ MOH خالص بتواند ۵۰۰ میلی‌لیتر محلول HCl را به‌طور کامل خنثی کند، غلظت محلول اسید به‌تقریب چند گرم بر لیتر است؟ سراسری- ۱۳۹۹

$$RCOOH(s) + MOH(aq) \rightarrow RCOOM(aq) + H_2O(l)$$

($H = 1, O = 16, Cl = 35/5 : g \cdot mol^{-1}$، جرم ($g$) و حجم ($mL$) آب تولیدشده را برابر در نظر بگیرید.)

۱) ۳۳,۶۴ ۲) ۲۳,۶۴ ۳) ۳۳,۳۶ ۴) ۲۳,۳۶

۱۳۴ اگر غلظت یون هیدرونیوم در محلولی که از یک نوع اسید (HA) با غلظت ۰٫۰۵ مولار در دمای معین، برابر 5×10^{-4} مول بر لیتر باشد، ثابت تعادل یونش این اسید، به‌تقریب کدام است؟ خارج از کشور- ۱۳۹۸

۱) $2/5 \times 10^{-5}$ ۲) 5×10^{-6} ۳) $2/5 \times 10^{-6}$ ۴) 5×10^{-5}

۱۳۵ در ۲۵۰ میلی‌لیتر از محلول باز قوی MOH در دمای اتاق، $2/5 \times 10^{-10}$ مول یون $H^+(aq)$ وجود دارد، محلول این باز، چند مولار است و غلظت یون OH^- در آن با غلظت این یون در محلول چند مولار باریم هیدروکسید برابر است؟ خارج از کشور- ۱۳۹۹

۱) $1/1 \times 10^{-9}, 2/5 \times 10^{-10}$ ۲) $1/1 \times 10^{-9}, 5 \times 10^{-10}$ ۳) $1/1 \times 10^{-5}, 2 \times 10^{-6}$ ۴) $1/1 \times 10^{-5}, 5 \times 10^{-6}$

۱۳۶ HX و HY به‌ترتیب اسید قوی و ضعیف ($\alpha = \%2$) هستند. اگر ۰٫۰۱ مول از هریک، در دو ظرف دارای ۱۰۰mL آب مقطر حل شوند، نسبت pH محلول HY به HX، به‌تقریب کدام است؟ (از تغییر حجم چشم‌پوشی شود، $\log 2 = 0/3$) خارج از کشور- ۱۳۹۸

۱) ۲٫۳ ۲) ۲٫۷ ۳) ۳٫۳ ۴) ۳٫۷

۱۳۷ ثابت یونش اسید HA در محلول ۰٫۲ مولار آن برابر ۰٫۱ است، pH این محلول کدام و با pH محلول چند گرم بر لیتر نیتریک اسید برابر است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $H = 1, N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$) خارج از کشور- ۱۳۹۹

۱) ۶٫۳,۲ ۲) ۳٫۶,۲ ۳) ۳٫۶,۱ ۴) ۶٫۳,۱

۱۳۸ pH یک نمونه محلول ۰٫۲ گرم بر لیتر اسید ضعیف HA با جرم مولی ۲۰ گرم، برابر ۴٫۲۲ است. ثابت یونش اسیدی آن در دمای آزمایش به تقریب کدام است و چند درصد آن یونیده شده است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $\frac{1}{10^{0/22}} = 0/6$) سراسری- ۱۳۹۹

۱) $0/6, 3/6 \times 10^{-7}$ ۲) $0/4, 3/6 \times 10^{-7}$ ۳) $0/7, 4/9 \times 10^{-7}$ ۴) $0/5, 4/9 \times 10^{-7}$

۱۳۹ اگر از انحلال ۰٫۲۵۸ گرم از اسید آلی (HA) در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب، محلولی با $pH = 2$ به‌دست آید، جرم مولی این اسید چند گرم است؟ (از تغییر حجم محلول چشم‌پوشی شود، $K_a = 10^{-2}$) سراسری- ۱۳۹۹

۱) ۱۷۲ ۲) ۱۲۹ ۳) ۹۶ ۴) ۶۴

۱۴۰ اگر pH محلول اسید HA ($\alpha = 0/2$)، برابر ۱٫۴ باشد، در ۲۰۰ میلی‌لیتر از آن، چند مول اسید وجود دارد و این محلول با چند گرم سدیم هیدروژن کربنات با خلوص ۸۰ درصد واکنش می‌دهد؟ سراسری- ۱۳۹۹

$$NaHCO_3(s) + HA(aq) \rightarrow NaA(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$$

$(H = 1, C = 12, O = 16 \ , Na = 23 : g \cdot mol^{-1})$

۱) ۳٫۳۶, ۰٫۰۴ ۲) ۴٫۲۰, ۰٫۰۲ ۳) ۳٫۳۶, ۰٫۰۲ ۴) ۴٫۲۰, ۰٫۰۴

@Moshaver_Bahmani

۱۴۱ pH محلول ۰٫۱ مولار هیدروفلوئوریک اسید برابر ۲٫۷ است. درصد یونش تقریبی آن کدام است و ۲۰۰ میلی‌لیتر از این محلول در واکنش با مقدار کافی کلسیم هیدروکسید، چند میلی‌گرم رسوب کلسیم فلوئورید تشکیل می‌دهد؟ خارج از کشور- ۱۳۹۹

$(F = ۱۹, Ca = ۴۰ : g \cdot mol^{-۱})$

$Ca(OH)_۲(aq) + HF(aq) \rightarrow CaF_۲(s) + H_۲O(l)$ (معادلهٔ واکنش موازنه شود)

① ۳۹۵, ۲ ② ۷۸۰, ۲ ③ ۵۹۰, ۲٫۴ ④ ۶۸۰, ۲٫۴

۱۴۲ اگر دمای اتاق، pH محلول HA با درجهٔ یونش $\alpha = ۰٫۱$ برابر ۲ و pH محلول HD با درجهٔ یونش $\alpha = ۰٫۲$ برابر ۳ باشد، نسبت غلظت مولار اولیهٔ HA به غلظت مولار اولیهٔ HD کدام و در حالت تعادل، غلظت مولار یون هیدروکسید در محلول HA چند برابر غلظت مولار این یون در محلول HD، است؟ سراسری- ۱۴۰۰

① ۰٫۱ ،۲۰ ② ۰٫۱ ،۰٫۰۵ ③ ۱۰ ،۲۰ ④ ۱۰ ،۰٫۰۵

۱۴۳ کدام مطلب زیر، نادرست است؟ خارج از کشور- ۱۴۰۰

① غلظت یون هیدروکسید در آب گازدار، از غلظت این یون در اسید معده بیشتر و از غلظت این یون در محلول آمونیاک کمتر است.

② اگر غلظت تعادلی $X^-(aq)$ و غلظت آغازی $HX(aq)$، به‌ترتیب برابر $۱٫۶ \times ۱۰^{-۲}$ و ۰٫۸ مول بر لیتر باشد، درصد یونش HX در محلول آن، برابر ۲ است.

③ اگر غلظت تعادلی یون هیدرونیوم و $HY(aq)$، به‌ترتیب برابر ۰٫۰۰۳ و ۰٫۰۲ مول بر لیتر باشد، ثابت یونش HY در محلول، برابر $۵٫۴ \times ۱۰^{-۴}$ است.

④ در دمای اتاق، تفاوت PH محلول مولار آمونیاک و محلول مولار استیک اسید، کمتر از تفاوت PH محلول مولار سدیم هیدروکسید و محلول مولار هیدرویدیک اسید است.

۱۴۴ در دمای ثابت، اگر غلظت آغازی یک اسید تک‌پروتون‌دار $(K_a = ۲٫۵ \times ۱۰^{-۸})$ را در آب افزایش دهیم تا غلظت آن در حالت تعادل، ۲۵ برابر شود، تغییر درجهٔ یونش اسید نسبت به حالت آغازی، به تقریب چند درصد بوده و pH محلول، چند واحد نسبت به محلول آغازی، تغییر می‌کند؟ خارج از کشور- ۱۴۰۰

① ۰٫۳ ،۲۰ ② ۰٫۷ ،۲۰ ③ ۰٫۳ ،۸۰ ④ ۰٫۷ ،۸۰

۱۴۵ محلول اسیدهای ضعیف HA و HD، به‌ترتیب با درصد یونش ۱۲ و ۲٫۵ و با pH برابر، دو ظرف جداگانه موجود است. نسبت $[HD]$ به $[HA]$ پیش از یونش، کدام و اگر $[HA]$ برابر $۰٫۰۰۵ mol \cdot L^{-۱}$ باشد، pH محلول دو اسید، کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.) سراسری- ۱۴۰۰

① ۳٫۲۲ ،۴٫۸ ② ۳٫۹۱ ،۴٫۸ ③ ۳٫۲۲ ،۵٫۶ ④ ۳٫۹۱ ،۵٫۶

۱۴۶ اسیدهای ضعیف HA و HD در دو ظرف جداگانه، با غلظت مولی آغازی برابر، به‌ترتیب دارای درصد یونش ۸ و ۳٫۲ موجودند. نسبت $[H_۳O^+]$ در محلول HA به $[H_۳O^+]$ در محلول HD کدام است و اگر pH محلول اسید HA برابر ۴ باشد، pH محلول اسید HD، به تقریب چند برابر pH محلول ۰٫۲ مولار پتاسیم هیدروکسید در دمای اتاق است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.) خارج از کشور- ۱۴۰۰

① ۰٫۳۳ ،۲٫۵ ② ۶٫۲۸ ،۲٫۵ ③ ۰٫۳۳ ،۳٫۰ ④ ۶٫۲۸ ،۳٫۰

۱۴۷ اگر در دمای اتاق، به ۱۲۵ میلی‌لیتر آب مقطر، ۰٫۷ گرم پتاسیم هیدروکسید اضافه شود، چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ محلول حاصل، درست است؟ ($H = ۱ \ , \ O = ۱۶ \ , \ K = ۳۹ : g \cdot mol^{-۱}$، از تغییر حجم محلول بر اثر اضافه کردن مادهٔ جامد به آن، چشم پوشی شود.) سراسری- ۱۴۰۰

- ۲۵۰ میلی‌لیتر از آن، $۲٫۵ \times ۱۰^{-۲}$ مول HCl را به‌طور کامل خنثی می‌کند.
- غلظت مولار یون $OH^-(aq)$ در آن، $۱۰^{-۱۲}$ برابر غلظت مولار یون $H^+(aq)$ است.
- در ۵۰ میلی‌لیتر از این محلول، در مجموع، ۰٫۰۱ مول از کاتیون و آنیون وجود دارد.
- اگر به این محلول، ۱٫۴ گرم پتاسیم هیدروکسید دیگر اضافه شود، $[OH^-]$، ۳ برابر خواهد شد.

① ۱ ② ۲ ③ ۳ ④ ۴

@Moshaver_Bahmani

فصل ۲: آسایش و رفاه در سایهٔ شیمی

۱۴۸ در یک آزمایش تجزیهٔ آب به عنصرهای سازندهٔ آن، از $1kg$ آب نمک با غلظت 1% به‌عنوان الکترولیت استفاده شده است. اگر آزمایش تا زمانی ادامه یابد که غلظت آب نمک به 2% برسد، حجم گازهای تولید شده در شرایط STP به تقریب چند لیتر است؟ ($O=16, H=1 : g\cdot mol^{-1}$، معادله موازنه شود، $H_2O(l) \rightarrow H_2(g) + O_2(g)$) سراسری- ۱۳۹۸

① ۳۱۱ ② ۶۲۲ ③ ۹۳۳ ④ ۱۸۶۶

۱۴۹ در یک سلول الکترولیتی دارای مقدار کافی از $AgNO_3(aq)$ که نیم‌واکنش آندی آن اکسایش آب و نیم‌واکنش کاتدی، کاهش یون‌های $Ag^+(aq)$ است، اگر حجم الکترولیت برابر $3L$ بوده و ۰٫۳ مول الکترون از آن عبور کند، pH محلول باقی‌مانده و وزن نقرهٔ تولیدشده به‌تقریب، برابر چند گرم است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید. pH محلول اولیه را خنثی درنظر بگیرید. $Ag=108 g\cdot mol^{-1}$) خارج از کشور- ۱۳۹۸

$Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s)$ (معادله موازنه شود ۰)

$H_2O(l) \rightarrow O_2(g) + H^+(aq) + e^-$ (معادله موازنه شود ۰)

① ۳۲٫۴, ۱ ② ۱۰٫۸, ۰٫۵ ③ ۱۰٫۸, ۱ ④ ۳۲٫۴, ۰٫۵

۱۵۰ در آبکاری یک قطعهٔ فولادی به وزن $10kg$ با کروم، از یک لیتر محلول ۱ مولار یون‌های کروم (III) و الکترود کروم در آند استفاده شده است. در آبکاری قطعهٔ مشابه (با جرم برابر) با نقره، از یک محلول ۱ مولار نقره‌نیترات و آند نقره‌ای استفاده شده است. با عبور یک مول الکترون، از هر دو محلول، تفاوت جرم دو قطعهٔ آبکاری شده، به‌تقریب چند گرم است؟ $(Ag=108, Cr=52 : g\cdot mol^{-1})$ سراسری- ۱۳۹۸

① ۲۵٫۴ ② ۵۶ ③ ۸۲ ④ ۹۰٫۶

۱۵۱ یک فویل آلومینیمی درون $200mL$ محلول مس (II) سولفات ۰٫۰۵ مولار انداخته شده است. اگر از بین‌رفتن کامل رنگ آبی محلول ۸ دقیقه و ۲۰ ثانیه به طول بینجامد، سرعت متوسط آزادشدن فلز مس، چند مول بر ثانیه است و چند مول الکترون در این واکنش مبادله شده است؟

$Al(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Al^{3+}(aq) + Cu(s)$ (معادله موازنه شود ۰) خارج از کشور- ۱۳۹۸

① $0/02,2 \times 10^{-4}$ ② $0/02,2 \times 10^{-5}$ ③ $0/01,2 \times 10^{-5}$ ④ $0/01,2 \times 10^{-4}$

۱۵۲ نیروی الکتروموتوری (E°) واکنش: $M(s) + 2Ag^+(aq) \rightarrow M^{2+}(aq) + 2Ag(s)$، برابر ۱٫۵۶+ ولت و E° الکترود نقره برابر ۰٫۸۰+ ولت است. E° الکترود فلز M، برابر ..... ولت است و کاتیون $Ag^+(aq)$، ..... از کاتیون $M^{2+}(aq)$ است. سراسری- ۱۳۹۸

① ۰٫۴−، کاهنده‌تر ② ۰٫۴+، اکسنده‌تر ③ ۰٫۷۶−، کاهنده‌تر ④ ۰٫۷۶−، اکسنده‌تر

۱۵۳ مقدار $emf(V)$ سلول گالوانی استاندارد لیتیم - نقره برحسب ولت، به‌تقریب چند برابر مقدار $emf(V)$ سلول گالوانی استاندارد روی - نقره است؟ خارج از کشور- ۱۳۹۸

نوع فلز	لیتیم	نقره	روی
$E^\circ(V)$	۳٫۰۵−	۰٫۸+	۰٫۷۶−

① ۲٫۲۵ ② ۲٫۴۷ ③ ۳٫۴۷ ④ ۳٫۷۵

۱۵۴ اگر الکترون‌های آزادشده از اکسایش ۸۰ گرم فلز در نیم‌واکنش آندی: $Fe^{3+}(aq) + Cu(s) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + Cu^{2+}(aq)$ (معادلهٔ واکنش موازنه شود)، در نیم‌واکنش کاتدی سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن مصرف شود، چند لیتر گاز اکسیژن (در شرایط STP) مصرف و چند گرم آب تولید می‌شود؟ خارج از کشور- ۱۳۹۹

$(H=1, O=16, Fe=56, Cu=64 : g\cdot mol^{-1})$

① ۱۱٫۲۵, ۷ ② ۲۲٫۵, ۷ ③ ۱۱٫۲۵, ۱۴ ④ ۲۲٫۵, ۱۴

@Mosha_el_Bahmani

۱۵۵ تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش‌هایی که از نوع اکسایش - کاهش‌اند، کدام است؟

خارج از کشور- ۱۳۹۹ $SO_3(g) + H_2SO_4(aq) \rightarrow H_2S_2O_7(aq)$

$I_2(s) + ClO_3^-(aq) + H_2O(l) \rightarrow IO_3^-(aq) + H^+(aq) + Cl^-(aq)$

$Pb(OH)_3^-(aq) + ClO^-(aq) \rightarrow PbO_2(s) + Cl^-(aq) + OH^-(aq) + H_2O(l)$

$K_2Cr_2O_7(aq) + BaCl_2(aq) + H_2O(l) \rightarrow BaCrO_4(aq) + KCl(aq) + HCl(aq)$

۱) ۳۵ ۲) ۲۹ ۳) ۲۷ ۴) ۲۲

۱۵۶ با توجه به واکنش‌های زیر، پس از موازنهٔ معادلهٔ آن‌ها، چند مطلب زیر درست است؟

خارج از کشور- ۱۳۹۹ $I) Fe(OH)_2(s) + H_2O(l) + O_2(g) \rightarrow Fe(OH)_3(s)$ (معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شود)

$II) Al(OH)_3(s) + H_2SO_4(aq) \rightarrow Al_2(SO_4)_3(aq) + H_2O(l)$

- برای تشکیل ۱۰۷۰ گرم رسوب $Fe(OH)_3$، $12/04 \times 10^{23}$ مولکول آب نیاز است.
- واکنش I، از نوع اکسایش - کاهش و واکنش II، از نوع خنثی‌شدن اسید و باز است.
- از واکنش هر مول سولفوریک اسید با آلومینیم هیدروکسید کافی، ۳۶ گرم آب تشکیل می‌شود.
- مجموع ضریب‌های استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها در واکنش I با مجموع ضریب‌های استوکیومتری فراورده‌ها در واکنش II برابر است. ($H = 1, O = 16, Fe = 56 : g \cdot mol^{-1}$)

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۵۷ مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در واکنش اکسایش - کاهش زیر، کدام است و در نیم‌واکنش کاهش آن، به ازای هر مول گونهٔ اکسنده، چند مول الکترون مبادله می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

سراسری- ۱۳۹۹ $Ag(s) + NO_3^-(aq) + H^+(aq) \rightarrow Ag^+(aq) + NO(g) + H_2O(l)$

۱) ۳,۱۴ ۲) ۴,۱۴ ۳) ۴,۱۵ ۴) ۳,۱۵

۱۵۸ کدام واکنش‌های زیر، در جهت طبیعی پیش می‌روند و E° سلول کدام واکنش بزرگ‌تر است؟ خارج از کشور- ۱۴۰۰

آ) $Cu(s) + Fe^{2+}(aq) \rightarrow Cu^{2+}(aq) + Fe(s)$ ، $E^\circ[Fe^{2+}(aq)/Fe(s)] = -0/44V$

ب) $V(s) + Fe^{2+}(aq) \rightarrow V^{2+}(aq) + Fe(s)$ ، $E^\circ[V^{2+}(aq)/V(s)] = -1/2V$

پ) $V(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow V^{2+}(aq) + Cu(s)$ ، $E^\circ[Cu^{2+}(aq)/Cu(s)] = +0/34V$

ت) $Zn(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + Cu(s)$ ، $E^\circ[Zn^{2+}(aq)/Zn(s)] = -0/76V$

۱) ب، پ و ت - پ ۲) ب، پ و ت - ت ۳) آ، ب و ت - ب ۴) آ، ب و ت - ت

فصل ۳: شیمی جلوه ای از هنر، زیبایی و ماندگاری

۱۵۹ به $200mL$ از محلول ۰٫۰۲۵ مولار نمک وانادیم (V)، $325mg$ از فلز روی اضافه شده است. با توجه به جدول زیر، رنگ نهایی محلول، کدام است؟

خارج از کشور- ۱۳۹۸

($Zn = 65g \cdot mol^{-1}$، واکنش در هر مرحله کامل انجام می‌شود $\cdot$ $V^{5+}(aq) + Zn(s) \rightarrow \cdots + Zn^{2+}(aq)$)

عدد اکسایش وانادیم	(V)	(IV)	(III)	(II)
رنگ محلول	زرد	آبی	سبز	بنفش

۱) بنفش ۲) آبی ۳) زرد ۴) سبز

۱۶۰ با توجه به جدول زیر که آنتالپی فروپاشی شبکهٔ چند ترکیب را با یکای $kJ \cdot mol^{-1}$ نشان می‌دهد، می‌توان دریافت که انرژی فروپاشی شبکهٔ بلور .....

خارج از کشور- ۱۳۹۸

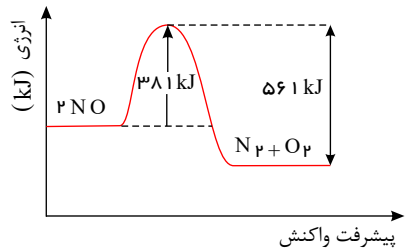
آنیون	F^-	O^{2-}
کاتیون		
Na^+	۹۲۶	۲۴۸۸
Mg^{2+}	۲۹۶۵	۳۷۹۸

۱) Al_2O_3 کمتر از Fe_2O_3 است.
۲) LiF کمتر از $926kJ \cdot mol^{-1}$ است.
۳) CaO از MgO کمتر و از NaF بیشتر است.
۴) فلوئورید عنصرها، در گروه اول، از بالا به پایین، همواره افزایش می‌یابد.

@Moshaver_Bahmani

فصل ۴: شیمی، راهی به سوی آینده ای روشن تر

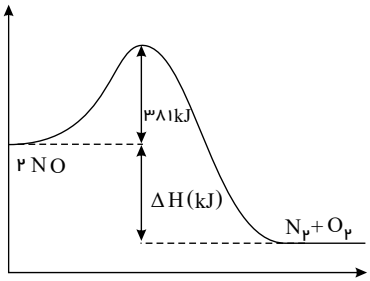
۱۶۱ با توجه به نمودار و داده‌های جدول زیر، در اثر پیمایش $100km$ مسافت به‌وسیلهٔ یک خودروی دارای مبدل کاتالیستی، چند کیلوژول گرما در مبدل کاتالیستی تولید می‌شود؟ $(O=16, N=14 : g \cdot mol^{-1})$ خارج از کشور- ۱۳۹۸



مقدار آلاینده برحسب گرم	بدون مبدل کاتالیستی	با مبدل کاتالیستی
در هر کیلومتر پیمایش	۱٫۰۴	۰٫۰۴

۱) ۲۰۰ ۲) ۲۶۰ ۳) ۳۰۰ ۴) ۳۶۰

۱۶۲ با توجه به شکل زیر، اگر انرژی پیوندهای $N=O$ و $N\equiv N$ و $O=O$ به ترتیب برابر ۶۰۷، ۹۴۴ و ۴۹۶ کیلوژول بر مول باشد، جمع جبری ΔH و E_a در واکنش (رفت) نشان داده شده، چند کیلوژول است؟ سراسری- ۱۳۹۸



۱) $+155$
۲) $+187$
۳) $+421$
۴) $+607$

۱۶۳ ۱۰ مول گاز نیتروژن و ۳۰ مول گاز هیدروژن در شرایط بهینهٔ واکنش هابر، با یکدیگر واکنش داده شده‌اند. حداکثر چند گرم آمونیاک، در ظرف واکنش تشکیل خواهد شد؟ $(N=14, H=1 : g \cdot mol^{-1})$ خارج از کشور- ۱۳۹۸

$$N_2(g) + 3H_2(g) \underset{\text{دما و فشار بهینه}}{\overset{\text{کاتالیزگر}}{\rightleftharpoons}} 2NH_3(g)$$

۱) ۹۵٫۲ ۲) ۱۲۹٫۲ ۳) ۱۷۰ ۴) ۳۴۰

۱۶۴ در ظرف ۲ لیتری دربسته‌ای، ۱ مول گاز آمونیاک، ۲ مول گاز هیدروژن و ۲ مول گاز نیتروژن، در دمای معین، به حالت تعادل قرار دارند. ثابت این تعادل برابر ..... $L^2 \cdot mol^{-2}$ است و با اندکی پایین آوردن دمای سامانهٔ واکنش، ثابت تعادل ..... و واکنش در جهت ..... جابه‌جا می‌شود. $(N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g) \ , \ \Delta H < 0)$ سراسری- ۱۳۹۸

۱) ۰٫۲۵، بزرگ‌تر می‌شود، رفت ۲) ۰٫۱۶، ثابت می‌ماند، رفت ۳) ۰٫۲۵، کوچک‌تر می‌شود، برگشت ۴) ۰٫۱۶، ثابت می‌ماند، برگشت

۱۶۵ در یک آزمایش، ۲٫۱ مول $F_2(g)$ و ۱٫۱ مول $H_2O(g)$ در یک ظرف دو لیتری با هم واکنش می‌دهند. اگر در لحظهٔ تعادل، ۲ مول گاز فلوئور، یک مول آب، ۰٫۲ مول HF و ۰٫۰۵ مول گاز اکسیژن در ظرف واکنش وجود داشته باشد، مقدار K (برحسب $mol \cdot L^{-1}$)، کدام است؟ $F_2(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons O_2(g) + HF(g)$ (معادله موازنه شود.) خارج از کشور- ۱۳۹۸

۱) 10^{-5} ۲) 10^{-4} ۳) 2×10^{-3} ۴) 5×10^{-3}

۱۶۶ در یک ظرف پنج لیتری دربسته، مقداری از گازهای هیدروژن و کربن دی‌سولفید واردشده است. اگر در لحظهٔ تعادل ۰٫۱ مول از هر واکنش‌دهنده، ۰٫۵ مول گاز متان و ۱ مول گاز هیدروژن سولفید در مخلوط تعادلی وجود داشته باشد، مقدار K برحسب $L^2 \cdot mol^{-2}$، کدام است؟ $(CS_2(g) + H_2(g) \rightleftharpoons CH_4(g) + H_2S(g)$ (معادله موازنه شود. خارج از کشور- ۱۳۹۸

۱) $6/25 \times 10^5$ ۲) $6/25 \times 10^6$ ۳) 125×10^5 ۴) $1/25 \times 10^6$

@Moshaver_Bahmani

۱۶۷ با توجه به داده‌های جدول زیر، اگر روزانه ۸۰۰٫۰۰۰ خودرو در شهری رفت و آمد کنند و هر خودرو، به‌گونهٔ میانگین، ۵۰ کیلومتر مسافت را بپیماید، با نصب مبدل کاتالیستی در اگزوز موتور خودرو، روزانه از ورود چند تن از این سه مادهٔ آلاینده به هوا جلوگیری می‌شود و در این شرایط، چند درصد جرمی گازهای خروجی از اگزوز را گاز CO تشکیل خواهد داد؟ سراسری- ۱۳۹۹

فرمول شیمیایی آلاینده		CO	C_xH_y	NO
مقدار آلاینده $g \cdot km^{-1}$	در نبود مبدل	۶٫۰	۱٫۶۶	۱٫۰۳
	در مجاورت مبدل	۰٫۶	۰٫۰۶	۰٫۰۴

(۱) ۷۴٫۱۴٫۲۸۸٫۴ (۲) ۸۵٫۷۱٫۲۸۸٫۴ (۳) ۷۴٫۱۴٫۳۱۹٫۶ (۴) ۸۵٫۷۱٫۳۱۹٫۶

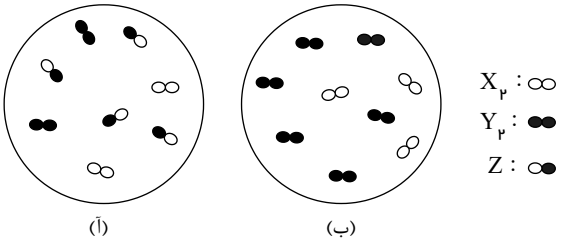
۱۶۸ ۱۸٫۴ گرم گاز NO_2 را با ۲۱٫۳ گرم گاز کلر در یک ظرف ۴ لیتری دربسته گرم می‌کنیم تا واکنش تعادلی: $2NO_2(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2Cl(g)$، انجام شود، اگر در حالت تعادل، ۵۰ درصد گاز NO_2 مصرف شده شده باشد، ثابت تعادل و نسبت مولی گاز NO_2 به گاز Cl_2 در مخلوط تعادلی، کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $N=14, O=16, Cl=35/5 : g \cdot mol^{-1}$) سراسری- ۱۴۰۰

(۱) ۱، ۲۰ (۲) ۲، ۲۰ (۳) ۱، ۲۰۰ (۴) ۲، ۲۰۰

۱۶۹ مول‌های برابر از $CO(g)$ و $H_2O(g)$ را در یک ظرف دربستهٔ ۴ لیتری تا برقرار شدن تعادل: $CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g)$، گرم می‌کنیم. اگر بازده واکنش برابر ۸۰٪ باشد، ثابت تعادل کدام است و اگر غلظت تعادلی $CO_2(g)$، برابر ۰٫۴ مول بر لیتر باشد، مقدار آغازی گاز CO در مخلوط، برابر چند مول بوده است؟ (دما در دو شرایط گفته شده ثابت است.) خارج از کشور- ۱۴۰۰

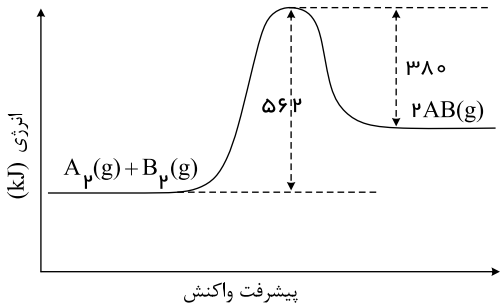
(۱) ۰٫۵، ۴ (۲) ۲٫۰، ۴ (۳) ۰٫۵، ۱۶ (۴) ۲٫۰، ۱۶

۱۷۰ شکل (آ) مخلوط در حال تعادل را برای واکنش $X_2(g) + Y_2(g) \rightleftharpoons 2Z(g)$، نشان می‌دهد. هنگامی که واکنش در شکل (ب) به تعادل برسد، به‌ترتیب از راست به چپ، چند مول از گازهای X_2، Y_2 و Z در ظرف واکنش وجود خواهند داشت؟ (هر ذره، نشان‌دهندهٔ ۰٫۱ مول و حجم ظرف‌های واکنش، برابر ۲٫۲۵ لیتر و دما ثابت است.) سراسری- ۱۴۰۰



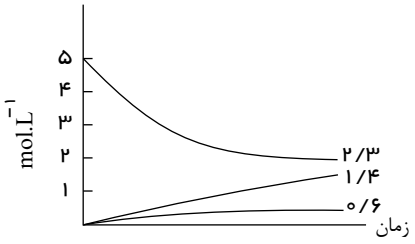
(۱) ۰٫۱، ۰٫۴، ۰٫۴
(۲) ۰٫۱، ۰٫۴، ۰٫۱
(۳) ۰٫۲، ۰٫۳، ۰٫۳
(۴) ۰٫۲، ۰٫۳، ۰٫۲

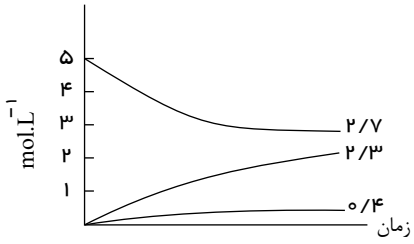
۱۷۱ با توجه به نمودار «انرژی ــ پیشرفت واکنش» زیر، آنتالپی پیوند بین اتم‌های A و B، برابر چند کیلوژول بر مول است؟ (آنتالپی پیوند بین اتم‌ها در مولکول‌های A_2 و B_2، به‌ترتیب برابر ۹۴۰ و ۴۹۲ کیلوژول بر مول است.) سراسری- ۱۴۰۰

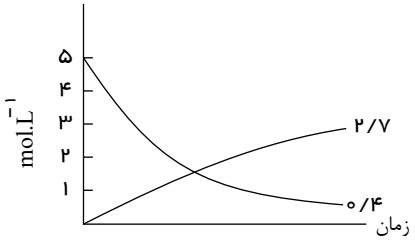


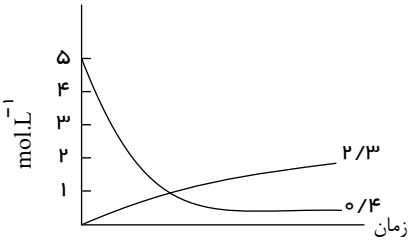
(۱) ۶۲۵
(۲) ۵۶۲
(۳) ۱۲۵۰
(۴) ۱۱۲۴

۱۷۲ اگر واکنش تعادلی $2NO(g) \rightleftharpoons N_2(g) + O_2(g), K = 49$، در یک ظرف دو لیتری، با ۱۰ مول $NO(g)$ در شرایط مناسب آغاز شود، کدام نمودار نشان‌دهندهٔ روند تقریبی تغییر غلظت مواد تا برقرار شدن حالت تعادل است؟ خارج از کشور- ۱۴۰۰

(۱)


(۲)


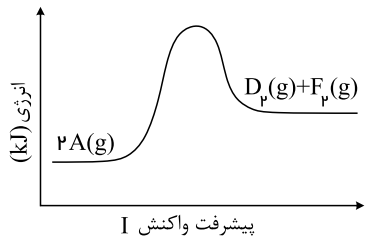
(۳)


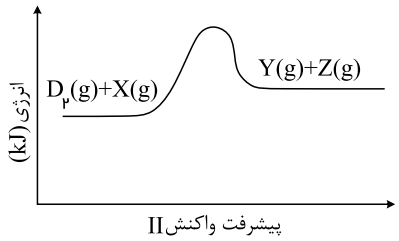
(۴)


۱۷۳ اگر واکنش‌های (I) و (II) در شرایط یکسان انجام شود، با توجه به نمودارهای «انرژی - پیشرفت» واکنش‌های مقابل، چه تعداد از مطالب درست است؟ (انرژی فعال‌سازی واکنش‌های (I) و (II)، به‌ترتیب برابر ۲۴۸ و ۱۸۳ کیلوژول و تفاوت سطح انرژی فراورده‌ها با واکنش دهنده(ها) در واکنش‌های (I) و (II)، به‌ترتیب برابر ۴۲ و ۱۱ کیلوژول است.) خارج از کشور- ۱۴۰۰

- تفاوت انرژی مورد نیاز برای انجام دو واکنش، برابر ۳۱ کیلوژول است.
- به ازای مصرف ۳ مول واکنش‌دهنده در واکنش (I)، $63kJ$ انرژی آزاد می شود.
- سرعت تشکیل گاز D_2 (واکنش I) از سرعت مصرف آن (واکنش II) کمتر است.
- در هر دو واکنش، مجموع آنتالپی پیوندها در واکنش‌دهنده(ها)، بزرگ‌تر از مجموع آنتالپی پیوندها در فراورده‌هاست.

(۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴





@Moshaver_Bahmani

پاسخ‌نامه تشریحی

۱ ۱ ۲ ۳ ۴

$$\overline{M} = \frac{M_1F_1 + M_2F_2}{F_1 + F_2}$$

$$۱۴٫۲ = \frac{۱۴F_1 + ۱۶F_2}{F_1 + F_2} \Rightarrow ۱۴٫۲F_1 + ۱۴٫۲F_2 = ۱۴F_1 + ۱۶F_2 \Rightarrow ۰٫۲F_1 = ۱٫۸F_2 \Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \frac{۱}{۹}$$

۲ ۱ ۲ ۳ ۴ فراوان‌ترین ایزوتوپ هلیم ${}^{۴}_{۲}He$ است که با توجه به مقایسهٔ عدد اتمی و عدد جرمی آن با ${}^{۲۴}_{۱۲}Mg$ می‌توان نتیجه گرفت که ۶ اتم هلیم لازم است.

$$۶\,{}^{۴}_{۲}He \rightarrow {}^{۲۴}_{۱۲}Mg$$

۳ ۱ ۲ ۳ ۴ سنگین‌ترین ایزوتوپ طبیعی عنصر هیدروژن، ${}^{۳}_{۱}H$ است.

$${}^{۳}_{۱}H : \begin{cases} n = ۲ \\ p = ۱ \\ e^- = ۱ \end{cases} \rightarrow \frac{n}{p} = \frac{۲}{۱} = ۲$$

۴ ۱ ۲ ۳ ۴

$$\left.\begin{matrix} {}^{۴۹}A \\ {}^{۵۱}A \end{matrix}\right\} ۶۵\%$$

$${}^{۵۳}A \rightarrow ۱۵\%$$

$${}^{۵۴}A \rightarrow ۲۰\%$$

$$\overline{M} = M_1 + \frac{F_2}{۱۰۰}(M_2 - M_1) + \frac{F_3}{۱۰۰}(M_3 - M_1) + \frac{F_4}{۱۰۰}(M_4 - M_1) \Rightarrow ۵۰٫۹۵ = ۴۹ + \frac{F_2}{۱۰۰}(۵۱ - ۴۹) + \frac{۱۵}{۱۰۰}(۵۳ - ۴۹) + \frac{۲۰}{۱۰۰}(۵۴ - ۴۹)$$

$$\Rightarrow F_2 = ۱۷٫۵ \Rightarrow F_1 = ۶۵ - ۱۷٫۵ = ۴۷٫۵$$

۵ ۱ ۲ ۳ ۴

یون‌های موجود در ۸۴ گرم منیزیم سولفید $= ۸۴gMgS \times \frac{۱molMgS}{۵۶gMgS} \times \frac{۲mol\ \text{یون}}{۱molMgS} = ۳mol\ \text{یون}$

یون‌های مثبت موجود در ۱۶٫۶ گرم سدیم نیترید $= ۱۶٫۶gNa_3N \times \frac{۱molNa_3N}{۸۳gNa_3N} \times \frac{۳mol\ \text{یون مثبت}}{۱molNa_3N} = ۰٫۶mol\ \text{یون مثبت}$

$$\frac{۳}{۰٫۶} = ۵$$

۶ ۱ ۲ ۳ ۴ اگر تعداد دایره‌های سیاه‌رنگ که مربوط به ایزوتوپ $۲۷amu$ است را با a نمایش دهیم، با استفاده از رابطهٔ زیر، a را به‌دست می‌آوریم:

$$\bar{M} = \frac{M_1F_1 + M_2F_2}{F_1 + F_2} \Rightarrow ۲۶٫۷ = \frac{\overset{۸}{\cancel{۲۴}}(۳۰ - a) + \overset{۹}{\cancel{۲۷}a}}{\underset{۱۰}{\cancel{۳۰}}} \Rightarrow ۲۶۷ = ۲۴۰ - ۸a + ۹a \Rightarrow a = ۲۷$$

۷ ۱ ۲ ۳ ۴

$$X_2O_3 = \frac{۳ \times ۱۶}{۲X + (۳ \times ۱۶)} = \frac{۲}{۷} \Rightarrow ۳۳۶ = ۹۶ + ۴X \Rightarrow X = ۶۰g \cdot mol^{-۱}$$

$$\left.\begin{matrix} n - p = ۶ \\ n + p = ۶۰ \end{matrix}\right\} \Rightarrow ۲n = ۶۶ \Rightarrow \begin{matrix} n = ۳۳ \\ Z = ۲۷ \end{matrix} \quad , \quad {}_{۲۷}X : [Ar]۳d^{۷}۴s^{۲} \quad \Rightarrow \text{دورهٔ } ۴$$

۸ ۱ ۲ ۳ ۴ هر اتم منگنز، دارای ۷ الکترون ظرفیتی است:

$${}_{۲۵}Mn : [{}_{۱۸}Ar]۳d^{۵}۴s^{۲}$$

$$\text{حجم مکعب} = ۴ \times ۴ \times ۴ = ۶۴cm^{۳}$$

$$۶۴cm^{۳} \times \frac{۷٫۵gMn}{۱cm^{۳}} \times \frac{۱molMn}{۵۵gMn} \times \frac{۷mol\ \text{الکترون ظرفیت}}{۱molMn} \simeq ۶۱٫۱mol\ \text{الکترون ظرفیت}$$

۹ ۱ ۲ ۳ ۴

ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم:

$$SiO_2(s) + ۳C(s) \xrightarrow{\Delta} SiC(s) + ۲CO(g)$$

@Moshaver_Bahmani

روش اول:

$$?LCO = ۱kgSiC \times \frac{۱۰۰۰g}{۱kg} \times \frac{۱molSiC}{۴۰gSiC} \times \frac{۲molCO}{۱molSiC} \times \frac{۲۲/۴L\ CO}{۱molCO} = ۱۱۲۰L\ CO$$

روش دوم:

$$SiC \sim ۲CO$$

$$\frac{۱۰۰۰g}{۱ \times ۴۰} = \frac{x(L)}{۲ \times ۲۲/۴} \Rightarrow x = ۱۱۲۰LCO$$

۱۰) ۴ ۳ ۲ **۱**

$$۶CO_۲ + ۶H_۲O \rightarrow C_۶H_{۱۲}O_۶ + ۶O_۲$$

گلوکز را به اختصار با G نشان می‌دهیم:

روش اول:

$$۶۶kgCO_۲ \times \frac{۱molCO_۲}{۴۴gCO_۲} \times \frac{۱molG}{۶molCO_۲} \times \frac{۱۸۰g\ G}{۱molG} = ۴۵kg\ G$$

روش دوم:

$$\frac{۶۶kgCO_۲}{۶ \times ۴۴} = \frac{xkgG}{۱ \times ۱۸۰} \Rightarrow x = ۴۵kgG$$

۱۱) ۴ ۳ ۲ **۱** ابتدا واکنش را به‌صورت زیر موازنه می‌کنیم:

$$۲B_۲O_۳(s) + ۶Cl_۲(g) \rightarrow ۴BCl_۳(l) + ۳O_۲(g)$$

$$\begin{array}{ccc} ۲B_۲O_۳(s) & \sim & ۳O_۲(g) \\ \frac{۱mol}{۲} & = & \frac{V}{۳ \times ۲۲/۴} \end{array} \Rightarrow V = ۳۳/۶L$$

۱۲) ۴ ۳ ۲ ۱

$$۳SCl_۲(g) + ۴NaF(g) \rightarrow SF_۴(g) + S_۲Cl_۲(g) + ۴NaCl(s)$$

$$SF_۴(g) + ۲H_۲O(l) \rightarrow SO_۲(g) + ۴HF(g)$$

$$?gNaF = ۵۰LHF \times \frac{۰/۸gHF}{۱LHF} \times \frac{۱molHF}{۲۰gHF} \times \frac{۴molNaF}{۴molHF} \times \frac{۴۲gNaF}{۱molNaF} = ۸۴gNaF$$

$$?gSO_۲ = ۵۰LHF \times \frac{۰/۸gHF}{۱LHF} \times \frac{۱molHF}{۲۰gHF} \times \frac{۱molSO_۲}{۴molHF} \times \frac{۶۴gSO_۲}{۱molSO_۲} = ۳۲gSO_۲$$

۱۳) ۴ **۳** ۲ ۱

$$mC_xH_yO_۶ + ۱۶۳O_۲ \rightarrow ۱۱۴CO_۲ + ۱۱۰H_۲O$$

موازنه O:

$$۶m + (۲ \times ۱۶۳) = (۱۱۴ \times ۲) + ۱۱۰ \rightarrow m = ۲$$

موازنه C:

$$۲x = ۱۱۴ \rightarrow x = ۵۷$$

موازنه H:

$$۲y = ۲ \times ۱۱۰ \rightarrow y = ۱۱۰$$

$$۲\overbrace{C_{۵۷}H_{۱۱۰}O_۶}^{A} + ۱۶۳O_۲ \rightarrow ۱۱۴CO_۲ + ۱۱۰H_۲O$$

$$A \text{ جرم مولی} = (۵۷ \times ۱۲) + ۱۱۰ + (۶ \times ۱۶) = ۸۹۰g \cdot mol^{-۱}$$

$$?LO_۲ = ۸۹gA \times \frac{۱molA}{۸۹۰gA} \times \frac{۱۶۳molO_۲}{۲molA} \times \frac{۲۵LO_۲}{۱molO_۲} = ۲۰۳/۷۵LO_۲$$

$$?molCO_۲ = ۸۹gA \times \frac{۱molA}{۸۹۰gA} \times \frac{۱۱۴molCO_۲}{۲molA} = ۵/۷molCO_۲$$

۱۴) ۴ ۳ **۲** ۱

$$(I)۴NH_۲CH_۲COOH(l) + ۹O_۲(g) \rightarrow ۸CO_۲(g) + ۲N_۲(g) + ۱۰H_۲O(g)$$

$$(II)۴Fe(s) + ۶H_۲O(l) + ۳O_۲(g) \rightarrow ۴Fe(OH)_۳(s)$$

$$\frac{۱۳}{۲۰} = ۰/۶۵$$

@Moshaver_Bahmani

$$?L\ O_2 = 10/7g\ Fe(OH)_3 \times \frac{1mol\ Fe(OH)_3}{107g\ Fe(OH)_3} \times \frac{3mol\ O_2}{4mol\ Fe(OH)_3} \times \frac{22/4L\ O_2}{1mol\ O_2} = 1/68L\ O_2$$

۱۵) ۱ ۲ ۳ ۴

$$\theta(^\circ C) = -6 - 2\sqrt{h} \xrightarrow{h=4km} \theta(^\circ C) = -6 - 2\sqrt{4}$$
$$= -6 - 4 = -10 \rightarrow T(K) = -10 + 273 = 263K$$

۱۶) ۱ ۲ ۳ ۴

$$A + X \rightarrow AX$$
$$16gA \times \frac{1molA}{128gA} \times \frac{1molX}{1molA} \times \frac{MgX}{1molX} = 7gX \Rightarrow M_X = 56\ g/mol$$

$$3Z + X \rightarrow XZ_3$$

$$2/8gX \times \frac{1molX}{56gX} \times \frac{3molZ}{1molX} \times \frac{MgZ}{1molZ} = 12gZ \Rightarrow M_Z = 80\ g/mol$$
$$\frac{M_X}{M_Z} = \frac{56}{80} = 0/7 \quad , \quad XZ_3 = 56 + 3(80) = 296g/mol$$

۱۷) ۱ ۲ ۳ ۴

$$2M + O_2 \rightarrow 2MO \qquad (4mol \text{ الکترون مبادله‌شده})$$

راه اول:

$$\frac{gMO}{2 \times (\text{جرم مولی } MO)} = \frac{\text{تعداد } e^- \text{ مبادله‌شده}}{N_A \times 4} \Rightarrow \frac{60}{(M+16) \times 2} = \frac{18/06 \times 10^{23}}{6/02 \times 10^{23} \times 4} \Rightarrow M = 24/9g \cdot mol^{-1}$$
$$\frac{\text{جرم مولی } M}{\text{جرم مولی } O} = \frac{24}{16} = 1/5$$

راه دوم:

$$18/06 \times 10^{23} \times \frac{1mol}{6/02 \times 10^{23} e} \times \frac{2mol\ MO}{4mol\ e} \times \frac{(m+16)gmO}{1mol\ MO} = 60 \rightarrow m = 24g$$
$$\frac{\text{جرم مولی } M}{\text{جرم مولی } O} = \frac{24}{16} = 1/5$$

۱۸) ۱ ۲ ۳ ۴

$$\begin{cases} 1/12gAX_2 \times \frac{1molAX_2}{(a+2x)g\ AX_2} \times \frac{2molAX}{2molAX_2} \times \frac{(a+x)g\ AX}{1molAX} = 0/72g\ AX \Rightarrow 112(a+x) = 72(a+2x) \Rightarrow \frac{x}{a} = 1/25 \end{cases}$$

۱۹) ۱ ۲ ۳ ۴

$$17/1gAl_2(SO_4)_3 \times \frac{1molAl_2(SO_4)_3}{342Al_2(SO_4)_3} \times \frac{2mol\ Al^{3+}}{1mol\ Al_2(SO_4)_3} = 0/1mol\ \ Al^{3+}$$
$$Al_2(SO_4)_3 + 3Ca(OH)_2 \rightarrow 2Al(OH)_3 + 3CaSO_4$$

روش اول:

$$\frac{17/1}{342} = \frac{g\ Al(OH)_3}{78 \times 2} \Rightarrow g\ Al(OH)_3 = 7/8g$$

روش دوم:

$$17/1gAl_2(SO_4)_3 \times \frac{1mol\ Al_2(SO_4)_3}{342g\ Al_2(SO_4)_3} \times \frac{2mol\ Al(OH)_2}{1mol\ Al_2(SO_4)_3} \times \frac{78g\ Al(OH)_3}{1molAl(OH)_3} = 7/8g\ Al(OH)_3$$

۲۰) ۱ ۲ ۳ ۴ فرمول شیمیایی مس (I) اکسید به‌صورت Cu_2O است که مشابه Ag_2O است.

$$\frac{\text{جرم } O}{\text{جرم } Cu} = \frac{1 \times 16}{2 \times 64} = 0/125$$

۲۱) ۱ ۲ ۳ ۴ عبارت‌های دوم تا چهارم نادرست هستند.

بررسی موارد:

مورد اول: در هر دو ظرف ۱۰ ذره وجود دارد؛ بنابراین مول هر دو گاز برابر ۰/۵ است.

مورد دوم: چون مول در هر ظرف برابر ۰/۵ است، پس حجم آن‌ها در شرایط STP برابر ۱۱/۲ لیتر است.

مورد سوم:

$$\frac{m(N_2)}{m(CO_2)} = \frac{0/5 \times 28}{0/5 \times 44} \simeq 0/64$$

مورد چهارم: مول گازها و حجم دو ظرف برابر است؛ بنابراین غلظت مولی هر دو گاز نیز برابر می‌باشد.

@Moshaver_Bahmani

۲۲ ۱ ۲ **۳** ۴

$$HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$$

$$\text{جرم محلول نهایی} = ۱۰L\ H_۲O \times \frac{۱۰^۳mL}{۱L} \times \frac{۱g}{۱mL} = ۱۰^۴g$$

$$ppm = \frac{\text{گرم } Cl^-}{\text{گرم محلول}} \times ۱۰^۶ \Rightarrow ۱۰۹/۵ = \frac{x}{۱۰^۴g} \times ۱۰^۶ \Rightarrow x = ۱۰۹/۵ \times ۱۰^{-۲}g$$

$$?mL\ HCl = ۱۰۹/۵ \times ۱۰^{-۲}g\ Cl^- \times \frac{۱molCl^-}{۳۵/۵gCl^-} \times \frac{۱molHCl}{۱molCl^-} \times \frac{۳۶/۵gHCl}{۱molHCl} \times \frac{۱۰۰g\ \text{محلول}}{۳۶/۵gHCl} \times \frac{۱mL\ \text{محلول}}{۱/۲g\ \text{محلول}} \simeq ۲/۵۷mL$$

۲۳ ۱ **۲** ۳ ۴

از فرمول طلایی زیر استفاده می کنیم که در آن a، درصد جرمی ، d چگالی و M جرم مولی است.

فرمول مولکولی اتانول: $C_۲H_۵OH$

$$C_m = \frac{۱۰ad}{M} = \frac{۱۰ \times ۲۳ \times ۰/۹}{۴۶} = ۴/۵M$$

۲۴ ۱ **۲** ۳ ۴

$$Mg^{۲+}(aq) \rightarrow Mg(s)$$

$$۳۰day \times \frac{۲۷۰Kg\,Mg}{۱day} \times \frac{۱۰۰۰g\,Mg}{۱Kg\,Mg} \times \frac{۱g\,Mg^{۲+}}{۱g\,Mg} \times \frac{۱ton\ \text{آب دریا}}{۱۳۵۰g\,Mg^{۲+}} \times \frac{۱۰۰ton}{۸۰ton} = ۷۵۰۰ton$$

۲۵ **۱** ۲ ۳ ۴

$$۲AgNO_۳(aq) + MgCl_۲(aq) \rightarrow ۲AgCl(s) + Mg(NO_۳)_۲$$

$$MgCl_۲\ \text{جرم مولی} = ۲۴ + (۳۵/۵ \times ۲) = ۹۵g \cdot mol^{-۱}$$

$$?mL\ \text{محلول}\ MgCl_۲ = ۰/۰۲mol\ AgNO_۳ \times \frac{۱mol\ MgCl_۲}{۲mol\ AgNO_۳} \times \frac{۹۵g\,MgCl_۲}{۱mol\,MgCl_۲} \times \frac{۱L\ \text{محلول}}{۲۲/۸g\,MgCl_۲} \times \frac{۱۰۰۰mL}{۱L} = ۴۱/۶mL$$

۲۶ ۱ ۲ **۳** ۴ **۷۲ گرم** $Mg^{۲+}$ **معادل ۳ مول است؛ بنابراین سه مول** $MgSO_۴$ **تشکیل می‌شود:**

$$?molMgSO_۴ = ۷۲gMg^{۲+} \times \frac{۱molMg^{۲+}}{۲۴gMg^{۲+}} \times \frac{۱molMgSO_۴}{۱molMg^{۲+}} = ۳molMgSO_۴$$

۱۸۴ گرم Na^+ **معادل ۸ مول است، بنابراین؛ ۴ مول** $Na_۲SO_۴$ **تشکیل می‌شود:**

$$?molNa_۲SO_۴ = ۱۸۴gNa^+ \times \frac{۱molNa^+}{۲۳gNa^+} \times \frac{۱molNa_۲SO_۴}{۲molNa^+} = ۴molNa_۲SO_۴$$

$$\begin{matrix} MgSO_۴\ \text{جرم ۳ مول} = ۳ \times ۱۲۰ = ۳۶۰g \\ Na_۲SO_۴\ \text{جرم ۴ مول} = ۴ \times ۱۴۲ = ۵۶۸g \end{matrix} \Rightarrow \frac{۵۶۸}{۳۶۰} \simeq ۱/۵۸$$

۲۷ ۱ **۲** ۳ ۴ **در انحلال گازها به‌دلیل انحلال‌پذیری ناچیز آن‌ها در آب، چگالی محلول را می‌توان یک در نظر گرفت و از سوی دیگر، حجم محلول با حجم آب برابر است.**

$$\begin{cases} ۰/۰۱mol\ NO \times \frac{۳۰g\ NO}{۱mol\ NO} = ۰/۳g\ NO \\ ۱L\ \text{محلول} \times \frac{۱L\ \text{آب}}{۱L\ \text{محلول}} \times \frac{۱۰۰۰g\ \text{آب}}{۱L\ \text{آب}} = ۱۰۰۰g\,H_۲O \end{cases}$$

انحلال‌پذیری به ازای ۱۰۰ گرم آب تعریف می‌شود:

$$\text{انحلال‌پذیری} = ۰/۰۳\frac{g}{۱۰۰gH_۲O}$$

با توجه به نمودار داده‌شده، انحلال‌پذیری NO **در فشار ۴/۴ اتمسفر، برابر با ۰/۰۳ گرم است.**

۲۸ **۱** ۲ ۳ ۴

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم حلال + جرم حل شونده}} \times ۱۰۰$$

$$Ca^{۲+}\ \text{درصد جرمی} = \frac{۱۳۶۰ \times ۱۰^{-۳}(g)}{۱۰۰۰g} \times ۱۰۰ = ۰/۱۳۶\%$$

$$\text{غلظت مولار} = \frac{\text{مقدار مول‌حل‌شونده}}{\text{لیتر محلول}}$$

@Moshaver_Bahmani

$$M = \frac{\frac{۱۳۶۰ \times ۱۰^{-۳}}{۴۰}(mol)}{۱(L)} = ۰/۰۳۴ mol \cdot L^{-۱}$$

۲۹ ۱ ۲ ۳ ۴ ابتدا واکنش را نوشته و موازنه می‌کنیم:

$$۲AgNO_۳(aq) + MgCl_۲(s) \rightarrow ۲AgCl_۲(s) + Mg(NO_۳)_۲(aq)$$

روش اول: در این مسئله حجم محلول اهمیتی ندارد و با استفاده از مول نقره‌نیترات مقدار $MgCl_۲$ بر حسب گرم را به دست می‌آوریم:

$$?gMgCl_۲ = ۰/۰۲ molAgNO_۳ \times \frac{۱ molMgCl_۲}{۲ molAgNO_۳} \times \frac{۹۵ gMgCl_۲}{۱ molMgCl_۲} = ۰/۹۵ gMgCl_۲$$

روش دوم:

$$۲AgNO_۳ \sim MgCl_۲$$

$$\frac{۰/۰۲(mol)}{۲} = \frac{x(g)}{۱ \times ۹۵} \Rightarrow x = ۰/۹۵ gMgCl_۲$$

۳۰ ۱ ۲ ۳ ۴

محلول = آب + ساکارز

$$\frac{۲۰۵g}{x_۱ = ۵۱۲/۵g} = \frac{۱۰۰g}{۲۵۰} = \frac{۳۰۵g}{x_۲ = ۷۶۲/۵g}$$

$$۵۱۲/۵g \times \frac{۱mol}{۳۴۲g} \simeq ۱/۵mol$$

۳۱ ۱ ۲ ۳ ۴

ابتدا باید جرم آب و شکر موجود در هر قوطی را به‌دست آوریم.

$$\text{درصد جرمی مادهٔ } A = \frac{\text{جرم مادهٔ } A}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۱۲ = \frac{\text{جرم شکر}}{۳۲۰(g)} \times ۱۰۰ \Rightarrow \text{جرم شکر} = ۳۸/۴g$$

$$\text{جرم آب} = ۳۲۰(g) - ۳۸/۴(g) = ۲۸۱/۶g$$

$$?kg \text{ شکر} = ۱۰^۵ \text{ قوطی} \times \frac{۳۸/۴g \text{ شکر}}{۱ \text{ قوطی}} \times \frac{۱kg}{۱۰۰۰g} = ۳۸۴۰kg \text{ شکر}$$

$$?m^۳ \text{ آب} = ۱۰^۵ \text{ قوطی} \times \frac{۲۸۱/۶g \text{ آب}}{۱ \text{ قوطی}} \times \frac{۱mL \text{ آب}}{۱g \text{ آب}} \times \frac{۱L}{۱۰۰۰mL} \times \frac{۱m^۳}{۱۰۰۰L} = ۲۸/۱۶m^۳$$

۳۲ ۱ ۲ ۳ ۴ راه حل اول:

$$\text{محلول (۱)}: M = \frac{\text{مول حل شده}}{\text{حجم محلول } (L)} = \frac{۴ \times ۰/۱\ (mol)}{۰/۰۲۵\ (L)} = ۱۶ mol \cdot L^{-۱}$$

$$\text{محلول (۲)}: M = \frac{\text{مول حل شده}}{\text{حجم محلول } (L)} = \frac{۸ \times ۰/۱\ (mol)}{۰/۰۵\ (L)} = ۱۶ mol \cdot L^{-۱}$$

راه حل دوم: تعداد ذره‌های حل‌شده و حجم ظرف محلول «۲» دو برابر تعداد ذره‌های حل‌شده و حجم ظرف محلول «۱» است؛ پس غلظت‌ها باهم برابر است.

بررسی گزینهٔ «۴»: چون غلظت دو محلول با یکدیگر برابر است، غلظت محلول حاصل از مخلوط کردن آن‌ها با غلظت هریک از محلول‌های اولیه برابر خواهد بود.

۳۳ ۱ ۲ ۳ ۴

$$Na_۲SO_۴(aq) + CaCl_۲(aq) \rightarrow CaSO_۴(s) + ۲NaCl(aq)$$

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{گرم } Na_۲SO_۴}{\text{گرم محلول}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \frac{x}{۲۰۰} \times ۱۰۰ = ۳۵/۵ \rightarrow x = ۷۱g$$

$$?gNa^+ = ۷۱ gNa_۲SO_۴ \times \frac{۱ molNa_۲SO_۴}{۱۴۲ gNa_۲SO_۴} \times \frac{۲ molNaCl}{۱ molNa_۲SO_۴} \times \frac{۱ molNa^+}{۱ molNaCl} \times \frac{۲۳ gNa^+}{۱ molNa^+} \simeq ۲۳ gNa^+$$

$$\text{جرم حلال} = ۲۰۰ - ۷۱ = ۱۲۹g$$

$$\text{جرم محلول جدید} = ۱۲۹\ gH_۲O + ۵۸/۵ gNaCl = ۱۸۷/۵g$$

$$\text{درصد جرمی } Na^+ = \frac{۲۳}{۱۸۷/۵} \times ۱۰۰ \simeq ۱۲/۳$$

۳۴ ۱ ۲ ۳ ۴ روش اول:

$$\text{جرم حلال} = ۳۶۰ - ۱۶۲ = ۱۹۸g \text{ حلال}$$

$$۴۰^\circ C \text{ درصد جرمی در دمای} = \frac{x}{۱۹۸ + x} \times ۱۰۰ = ۳۷/۵ \Rightarrow x = ۱۱۸/۸g \text{ حل‌شونده}$$

$$\text{جرم رسوب} = ۱۶۲ - ۱۱۸/۸ = ۴۳/۲g \Rightarrow ۴۳/۲ gKNO_۳ \times \frac{۱ molKNO_۳}{۱۰۰ gKNO_۳} \simeq ۰/۴۳ molKNO_۳$$

@Moshaver_Bahmani

روش دوم:

$۳۶۰ - ۱۶۲ = ۱۹۸gH_۲O$

$$\frac{۳۷/۵gKNO_۳}{(۱۰۰ - ۳۷/۵)gH_۲O} = \frac{x}{۱۹۸gH_۲O} \Rightarrow x = ۱۱۸/۸gH_۲O$$

$$\text{مول رسوب} = (۱۶۲ - ۱۱۸/۸)gKNO_۳ \times \frac{۱molKNO_۳}{۱۰۰gKNO_۳} \simeq ۰/۴۳molKNO_۳$$

۳۵) ۱ ۲ ۳ ۴

فرمول سدیم سولفات : $Na^+ SO_۴^{۲-} : Na_۲SO_۴$

فرمول روی سولفات : $Zn^{۲+} SO_۴^{۲-} : ZnSO_۴$

$$\text{جرم مولی } Na_۲SO_۴ = (۲ \times ۲۳) + ۳۲ + (۴ \times ۱۶) = ۱۴۲g \cdot mol^{-۱}$$

$$?g\,Na_۲SO_۴ = ۱۸۴g\,Na^+ \times \frac{۱mol\,Na^+}{۲۳g\,Na^+} \times \frac{۱mol\,Na_۲SO_۴}{۲mol\,Na^+} \times \frac{۱۴۲g\,Na_۲SO_۴}{۱mol\,Na_۲SO_۴} = ۵۶۸g\,Na_۲SO_۴$$

$$\text{جرم مولی } ZnSO_۴ = ۶۵ + ۳۲ + (۴ \times ۱۶) = ۱۶۱g \cdot mol^{-۱}$$

$$?gZnSO_۴ = ۱۹۵gZn^{۲+} \times \frac{۱molZn^{۲+}}{۶۵g\,Zn^{۲+}} \times \frac{۱mol\,ZnSO_۴}{۱mol\,Zn^{۲+}} \times \frac{۱۶۱g\,ZnSO_۴}{۱mol\,ZnSO_۴} = ۴۸۳g\,ZnSO_۴$$

$$\text{تفاوت جرم } ZnSO_۴ \text{ و } Na_۲SO_۴ = ۵۶۸ - ۴۸۳ = ۸۵g$$

۳۶) ۱ ۲ ۳ ۴

$$CuA_۲(aq) + ۲NaOH(aq) \rightarrow Cu(OH)_۲(s) + ۲NaA(aq)$$

ابتدا جرم مولی $CuA_۲$ را حساب می‌کنیم:

$$۴/۵۵gCuA_۲ = ۰/۵\frac{mol}{L}NaOH \times ۰/۱L \times \frac{۱molCuA_۲}{۲molNaOH} \times \frac{xgCuA_۲}{۱molCuA_۲} \rightarrow x = ۱۸۲gCuA_۲ \rightarrow M_A = ۵۹ \rightarrow A : CH_۳COO^-$$

$$?gCu(OH)_۲ = ۰/۵\frac{mol}{L}NaOH \times ۰/۱L \times \frac{۱molCu(OH)_۲}{۲molNaOH} \times \frac{۹۸gCu(OH)_۲}{۱molCu(OH)_۲} = ۲/۴۵gCu(OH)_۲$$

۳۷) ۱ ۲ ۳ ۴

$$\text{درصد جرمی } KOH = \frac{\text{جرم } KOH}{\text{جرم محلول}}$$

$$?gKOH = ۰/۵molKOH \times \frac{۵۶gKOH}{۱molKOH} = ۲۸gKOH$$

$$\text{جرم محلول} = ۱۱۲g \text{ آب} + ۲۸gKOH = ۱۴۰g$$

$$\text{درصد جرمی } a = \frac{۲۸}{۱۴۰} \times ۱۰۰ = ۲۰\%$$

$$M_{KOH} = \frac{۰/۵}{۰/۱۱۲} = ۴/۴۶\frac{mol}{L}$$

۳۸) ۱ ۲ ۳ ۴

$$I_۲(s) + ۱۰HNO_۳(aq) \rightarrow ۲HIO_۳(aq) + ۱۰NO_۲(g) + ۴H_۲O(l)$$

$$?gI_۲ = ۰/۲molNO_۲ \times \frac{۱molI_۲}{۱۰molNO_۲} \times \frac{۲۵۴gI_۲}{۱molI_۲} = ۵/۰۸gI_۲$$

$$?gHNO_۳ = ۰/۲molNO_۲ \times \frac{۱۰molHNO_۳}{۱۰molNO_۲} \times \frac{۶۳gHNO_۳}{۱molHNO_۲} = ۱۲/۶gHNO_۳$$

$$ppm = \frac{\text{گرم حل‌شونده}}{\text{گرم محلول}} \times ۱۰^۶ \rightarrow \frac{۱۲/۶}{x} \times ۱۰^۶ = ۵۰۰۰ \rightarrow x = ۲۵۲۰g = ۲/۵۲L$$

۳۹) ۱ ۲ ۳ ۴ با توجه به اینکه فلز نقره با محلول هیدروکلریک اسید واکنش نمی‌دهد. پس مقدار اسید مصرفی مربوط به مقدار منیزیم موجود در مخلوط اولیه است.

$$Mg(s) + ۲HCl(aq) \rightarrow MgCl_۲(aq) + H_۲(g)$$

$$\underset{\text{مصرفی}}{۰/۸ - ۰/۳} = ۰/۵molHCl$$

$$۲۰۰mLHCl \times \frac{۱LHCL}{۱۰۰۰mL} \times \frac{۰/۵molHCl}{۱LHCl} \times \frac{۱molMg}{۲molHCl} = ۰/۰۵molMg$$

$$\text{مخلوط اولیه } ۱۰g - \underbrace{(۰/۰۵ \times ۲۴)}_{\text{مقدار } Mg} = ۸/۸\,g \text{ مقدار } Ag \quad , \quad \text{درصد نقره} = \frac{۸/۸}{۱۰} \times ۱۰۰ = \%۸۸$$

@Moshaver_Bahmani

۴۰ ۱ ۲ ۳ ۴ معادلهٔ واکنش به‌صورت زیر است:

$$BaCl_۲(aq) + Na_۲SO_۴(aq) \rightarrow ۲NaCl(aq) + BaSO_۴(s)$$

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»:

$$?gBaSO_۴ = ۲۰۰gNa_۲SO_۴ \times \frac{۱۰}{۱۰۰} \times \frac{۱molNa_۲SO_۴}{۱۴۲gNa_۲SO_۴} \times \frac{۱molBaSO_۴}{۱molNa_۲SO_۴} \times \frac{۲۳۳gBaSO_۴}{۱molBaSO_۴} = ۳۲/۸gBaSO_۴$$

گزینهٔ «۲»:

$$۲۰۰gNa_۲SO_۴ \times \frac{۱۰}{۱۰۰} \times \frac{۱molNa_۲SO_۴}{۱۴۲gNa_۲SO_۴} \times \frac{۲molNaCl}{۱molNa_۲SO_۴} = ۰/۲۸molNaCl$$

گزینهٔ «۳»:

$$۲۰۰gNa_۲SO_۴ \times \frac{۱۰}{۱۰۰} \times \frac{۱molNa_۲SO_۴}{۱۴۲gNa_۲SO_۴} \times \frac{۲molCl^-}{۱molNa_۲SO_۴} \times \frac{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}Cl^-}{۱molCl^-} = ۱/۷ \times ۱۰^{۲۳}Cl^-$$

گزینهٔ «۴»: $BaSO_۴$ یک مادهٔ نامحلول است.

۴۱ ۱ ۲ ۳ ۴ ابتدا غلظت مولی محلول را حساب می‌کنیم:

$$۲۱۰ \times ۱۰^{-۳}gMgCO_۳ \times \frac{۱mol\ MgCO_۳}{۸۴g\ MgCO_۳} \times \frac{۱mol\ H_۲SO_۴}{۱mol\ MgCO_۳} = ۲/۵ \times ۱۰^{-۳}mol\ H_۲SO_۴$$

$$\text{غلظت مولی} = \frac{۲/۵ \times ۱۰^{-۳}mol}{\frac{۱۰}{۱۰۰۰}L} = ۰/۲۵mol \cdot L_۱$$

$$\frac{۱۰۰}{۱۰۰۰}L \text{ محلول} \times \frac{۰/۲۵molH_۲SO_۴}{۱L \text{ محلول}} \times \frac{۹۸g\ H_۲SO_۴}{۱mol\ H_۲SO_۴} = ۲/۴۵g\ H_۲SO_۴$$

۴۲ ۱ ۲ ۳ ۴ ابتدا شمار مول $I_۲$ را محاسبه می‌کنیم:

$$۱۸۰g \text{ محلول} \times \frac{۱/۴g\ I_۲}{۱۰۰g \text{ محلول}} \times \frac{۱mol\ I_۲}{۲۵۴gI_۲} \simeq ۱ \times ۱۰^{-۲}molI_۲$$

با توجه رابطه میان درصد جرمی و غلظت ppm داریم:

$$ppm = a \times ۱۰^۴ = ۱/۴ \times ۱۰^۴ = ۱۴۰۰۰$$

۴۳ ۱ ۲ ۳ ۴ ابتدا در هر دو دما انحلال‌پذیری را حساب می‌کنیم.

$$a^\circ C \Rightarrow \begin{cases} ۳۷/۵g \text{ حل‌شونده} \Rightarrow \text{جرم آب} = \text{جرم محلول} - \text{جرم حل‌شونده} = ۱۰۰ - ۳۷/۵ = ۶۲/۵g \\ ۱۰۰g \text{ محلول} \Rightarrow S = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم حلال}} \times ۱۰۰ = \frac{۳۷/۵}{۶۲/۵} \times ۱۰۰ = ۶۰ \end{cases}$$

$$\text{از روی نمودار} \Rightarrow a = ۴۰^\circ$$

$$b^\circ \Rightarrow \begin{cases} ۱۶/۷g \text{ حل‌شونده} \Rightarrow \text{جرم آب} = \text{جرم محلول} - \text{جرم حل‌شونده} = ۱۰۰ - ۱۶/۷ = ۸۳/۳g \\ ۱۰۰g \text{ محلول} \Rightarrow S = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم حلال}} \times ۱۰۰ = \frac{۱۶/۷}{۸۳/۳} \times ۱۰۰ \simeq ۲۰ \end{cases}$$

$$\text{از روی نمودار} \Rightarrow b = ۱۰^\circ C$$

$$a - b = ۴۰ - ۱۰ = ۳۰^\circ C \quad \text{اختلاف دما}$$

۴۴ ۱ ۲ ۳ ۴

$$S(A) = ۰/۹۷\theta + ۳۵ \Rightarrow \begin{cases} \theta = ۰ \Rightarrow S(A) = ۳۵ \\ \theta = ۴۰ \Rightarrow S(A) = ۷۳/۸ \end{cases}$$

$$\begin{cases} \theta = ۰ \Rightarrow \frac{S(A)}{S(B)} = ۱ \Rightarrow S(B) = ۳۵ \\ \theta = ۴۰ \Rightarrow \frac{S(A)}{S(B)} = ۲/۴۶ \Rightarrow S(B) = \frac{۷۳/۸}{۲/۴۶} = ۳۰ \end{cases} \Rightarrow S(B) = -۰/۱۲۵\theta + ۳۵$$

$$\theta = ۵۰ \Rightarrow \begin{cases} S(A) = ۰/۹۷(۵۰) + ۳۵ = ۸۳/۵ \\ S(B) = -۰/۱۲۵(۵۰) + ۳۵ = ۲۸/۷۵g \end{cases}$$

@Moshaver_Bahmani

$$\frac{\text{غلظت مولار محلول سیرشده } B}{\text{غلظت مولار محلول سیرشده } A} = \frac{\text{مول } B}{\text{مول } A} = \frac{\frac{۲۸٫۷۵}{۱۱۰}}{\frac{۸۳٫۵}{۳۳۰}} = ۱٫۰۳$$

۴۵ ۱ ۲ ۳ ۴ **معادلهٔ موازنه شده به‌صورت زیر است:**

$$C_۶H_{۱۲}O_۶(aq) + ۶O_۲(g) \rightarrow ۶CO_۲(g) + ۶H_۲O(l)$$

$$\text{مول } C_۶H_{۱۲}O_۶ \text{ مصرفی} = ۱٫۵molO_۲ \times \frac{۱molC_۶H_{۱۲}O_۶}{۶molO_۲} = ۰٫۲۵mol$$

$$\text{جرم } H_۲O \text{ تولیدشده} = ۱٫۵molO_۲ \times \frac{۶molH_۲O}{۶molO_۲} \times \frac{۱۸gH_۲O}{۱molH_۲O} = ۲۷gH_۲O$$

غلظت آغازی گلوکز، ۶٫۵ برابر غلظت پایانی آن است، بنابراین خواهیم داشت:

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{مول حل‌شونده}}{\text{حجم محلول}} \Rightarrow \frac{\text{مول اولیهٔ گلوکز}}{۸۱mL} = ۶٫۵ \times \frac{\text{مول باقی‌ماندهٔ گلوکز}}{(۸۱+۲۷)mL} \xrightarrow{\text{مول باقی‌ماندهٔ گلوکز} = \text{مول اولیهٔ گلوکز} - \text{مول مصرف‌شدهٔ گلوکز}} \frac{۰٫۲۵ + x}{\cancel{۸۱}\ ۳}$$

$$= ۶٫۵ \times \frac{x}{\cancel{۱۰۸}\ ۴} \Rightarrow x = ۰٫۰۶۴۵mol$$

$$\text{مول اولیهٔ گلوکز} = ۰٫۲۵ + ۰٫۰۶۴۵ = ۰٫۳۱۴۵$$

$$\text{درصد گلوکز شرکت‌کننده در واکنش} = \frac{۰٫۲۵}{۰٫۳۱۴۵} \times ۱۰۰ = ۷۹٫۵$$

۴۶ ۱ ۲ ۳ ۴ **ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم:**

$$۲HBr + Ba(OH)_۲ \rightarrow ۲H_۲O + BaBr_۲$$

مقدار $Ba^{۲+}$ **برابر است با:**

$$۵٫۴gHBr \times \frac{۱mol\ HBr}{۸۱g\ HBr} \times \frac{۱mol\ Ba(OH)_۲}{۲mol\ HBr} \times \frac{۱molBa^{۲+}}{۱molBa(OH)_۲} \times \frac{۱۳۷g\ Ba^{۲+}}{۱mol\ Ba^{۲+}} \simeq ۴٫۵۶gBa^{۲+}$$

غلظت $BaBr_۲$ **در محلول پایانی برابر است با:**

$$۵٫۴gHBr \times \frac{۱mol\ HBr}{۸۱gHBr} \times \frac{۱molBaBr_۲}{۲mol\ HBr} = \frac{۱}{۳۰}mol\ BaBr_۲$$

$$BaBr_۲ \text{ غلظت مولی} = \frac{n}{V} = \frac{\frac{۱}{۳۰}mol}{۰٫۱۵L} \simeq ۰٫۲۲mol \cdot L^{-۱}$$

۴۷ ۱ ۲ ۳ ۴ **همهٔ عبارت‌ها به‌جز عبارت اول درست‌اند.**

•

$$\frac{\text{غلظت مولی محلول «۴»}}{\text{غلظت مولی محلول «۳»}} = \frac{\frac{۳}{۲۵}}{\frac{۵}{۵۰}} = ۱٫۲$$

- **با اضافه شدن محلول‌های (۱) و (۳) به یکدیگر، حجم محلول دو برابر می‌شود، اما تعداد مول هریک از حل‌شونده‌ها ثابت است؛ بنابراین غلظت مولار هریک نصف می‌شود.**
- **در جرم یکسان از حل‌شونده‌ها، تعداد مول آن‌ها با جرم مولی آن‌ها رابطهٔ وارونه دارد.**

•

$$\frac{\text{جرم مولی حل‌شوندهٔ محلول «۲»}}{\text{جرم مولی حل‌شوندهٔ محلول «۱»}} = \frac{\text{تعداد مول حل‌شوندهٔ محلول «۱»}}{\text{تعداد مول حل‌شوندهٔ محلول «۲»}} = \frac{۹}{۱۲} = \frac{۳}{۴} = ۰٫۷۵$$

$$\text{جرم} = \text{مول} \times \text{جرم مولی} \Rightarrow \frac{\text{جرم حل‌شوندهٔ محلول «۵»}}{\text{جرم حل‌شوندهٔ محلول «۲»}} = \frac{۸}{۱۲} \times \underbrace{۰٫۷۵}_{\frac{۳}{۴}} = ۰٫۵$$

$$ppm = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰^۶ \Rightarrow \frac{ppm\text{«۵»}}{ppm\text{«۲»}} = \frac{\frac{۰٫۵}{۲۵}}{\frac{۱}{۵۰}} = ۰٫۵ \times ۲ = ۱$$

۴۸ ۱ ۲ ۳ ۴ **موارد اول و سوم درست‌اند.**

- **با توجه به مقدار انحلال‌پذیری، باید در ۱۰۰۰ گرم آب، ۳۶۰ گرم نمک وجود داشته باشد تا محلول حاصل، سیرشده باشد.**

$$\text{مقدار نمک اضافی} = ۴۱۶ - ۳۶۰ = ۵۶g$$

$$\text{مقدار آبی که باید اضافه شود} = ۵۶g \text{ نمک} \times \frac{۱۰۰g \text{ آب}}{۳۶g \text{ نمک}} = ۱۵۵g \text{ آب}$$

$$\Rightarrow \text{درصد آبی که باید اضافه شود} = \frac{۱۵۵}{۱۰۰۰} \times ۱۰۰ = \%۱۵٫۵$$

@Moshaver_Bahmani

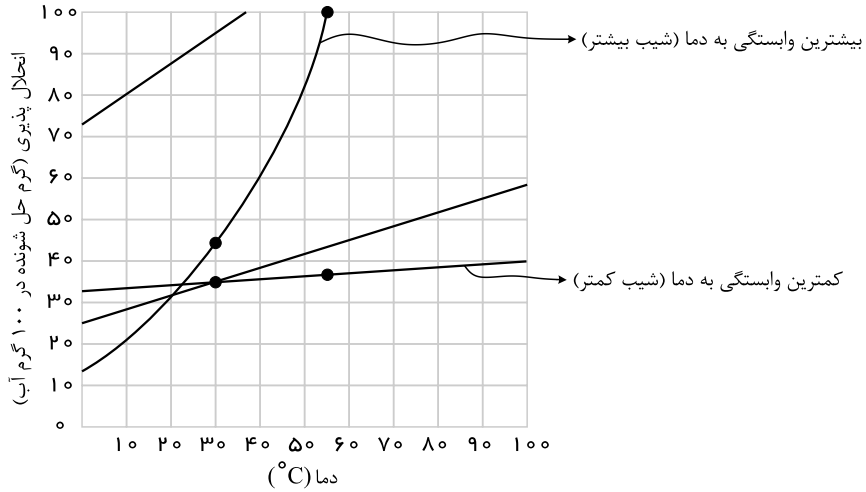
• مقدار نمک اولیه نیز اضافی است و با اضافه کردن نمک مجدد، قطعاً به محلول سیرشده نخواهیم رسید.

•

$$\text{درصد نمکی که باید خارج شود} : \frac{۵۶}{۴۱۶} \times ۱۰۰ = \%۱۳٫۵$$

• مقدار آب نسبت به نمک در محلول کمتر است؛ بنابراین با خارج کردن آب، محلول سیرشده به‌دست نمی‌آید.

۴۹ ۱ ۲ ۳ ۴



$$\begin{cases} a = ۴۳ - ۳۶ = ۷ \\ b = ۱۰۰ - ۳۸ = ۶۲ \end{cases} \Rightarrow b - a = ۶۲ - ۷ = ۵۵$$

۵۰ ۱ ۲ ۳ **۴** هر چند نیازی به موازنهٔ واکنش‌ها نیست و معلوم است که از یک مول $Fe^{۳+}$ در نهایت یک مول رسوب $Fe(OH)_۳$ به دست می‌آید؛ اما معادله‌ها را موازنه می‌کنیم.

$$Fe_۲O_۳ + ۶HCl \rightarrow ۲FeCl_۳ + ۳H_۲O$$
$$(FeCl_۳ + ۳NaOH \rightarrow Fe(OH)_۳ + ۳NaCl) \times ۲$$
$$\underset{(A)}{۲Fe^{۳+}} \sim Fe_۲O_۳ \sim \underset{(B)}{۲Fe(OH)_۳}$$

روش اول

$$۵٫۳۵gB \times \frac{۱molB}{۱۰۷gB} \times \frac{۲molA}{۲molB} \times \frac{۵۶gA}{۱molA} = ۲٫۸\ gFe^{۳+}$$
$$\text{درصد جرمی } Fe = \frac{۲٫۸}{۲۰} \times ۱۰۰ = ۱۴$$

روش دوم

$$Fe^{۳+} \sim Fe(OH)_۳$$
$$\frac{۲۰g \times a}{۵۶ \times ۱۰۰} = \frac{۵٫۳۵}{۱۰۷} \Rightarrow a = ۱۴$$

۵۱ ۱ ۲ ۳ **۴** معادله موازنه شده به صورت زیر است:

$$۳BaCl_۲(aq) + Al_۲(SO_۴)_۳ \rightarrow ۳BaSO_۴ + ۲AlCl_۳$$
$$BaSO_۴ \text{ مول} : ۷۹٫۰۶g \times \frac{۹۷}{۱۰۰} \times \frac{۱mol}{۲۳۳g} \simeq ۰٫۳۳mol$$

مطابق ضرایب مواد در معادله موازنه شده، مول $BaCl_۲$ مصرف شده با مول $BaSO_۴$ یکسان و برابر با ۰٫۳۳ مول $Al_۲(SO_۴)_۳$، $\frac{۱}{۳}$ مول $BaSO_۴$ است: $\frac{۱}{۳} \times ۰٫۳۳ = ۰٫۱۱$

۵۲ ۱ ۲ ۳ **۴** هر ۷ قوطی کنسرو فولادی ← ۱ لامپ ۶۰ واتی به مدت $۲۵h$

$$\frac{\text{قوطی } ۷}{۷ \times ۱۰^۵} = \frac{۲۵h}{xh} \Rightarrow x = ۲۵ \times ۱۰^۵ h \text{ روشنایی}$$
$$\frac{\text{خانه } ۱}{\text{خانه } x} = \frac{۴ \times ۵}{۲۵ \times ۱۰^۵} \Rightarrow x = ۱۲۵۰۰۰ \text{ خانه}$$

۵۳ ۱ ۲ **۳** ۴ ابتدا معادلهٔ واکنش داده شده را موازنه می‌کنیم.

$$N_۲O_۵(g) + H_۲O(l) \rightarrow ۲HNO_۳(aq)$$

روش اول:

$$\text{غلظت مولار} = \frac{mol}{L} \rightarrow ۰٫۲ = \frac{molHNO_۳}{۰٫۵} \Rightarrow molHNO_۳ = ۰٫۱$$

@Moshaver_Bahmani

$$?gN_2O_5 \text{ خالص} = 0/1molHNO_3 \times \frac{1molN_2O_5}{2molHNO_3} \times \frac{108gN_2O_5}{1molN_2O_5} = 5/4gN_2O_5$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{مقدار مادهٔ خالص}}{\text{مقدار مادهٔ ناخالص}} \times 100 = \frac{5/4}{7/2} \times 100 = 75\%$$

روش دوم:

$$N_2O_5 \sim 2HNO_3$$

$$\frac{7/2(g) \times \text{درصد خلوص}}{1 \times 108} = \frac{0/2(\frac{mol}{L}) \times 0/5L}{2 \times 1} \Rightarrow \text{درصد خلوص} = 75\%$$

(۵۴) ۱ ۲ ۳ ۴ ابتدا معادله واکنش را موازنه می‌کنیم:

$$1LiAlH_4(s) + 4H_2O(s) \rightarrow 1LiOH(aq) + 1Al(OH)_3(s) + 4H_2(g)$$

روش اول:

$$5gLiAlH_4 \times \frac{a}{100} \times \frac{1molLiAlH_4}{38gLiAlH_4} \times \frac{4molH_2}{1molLiAlH_4} \times \frac{22/4LH_2}{1molH_2} = 11/2LH_2 \Rightarrow a = 95$$

روش دوم:

$$\frac{5 \times a}{1 \times 38 \times 100} = \frac{11/2}{4 \times 22/4} \rightarrow a = 95\%$$

(۵۵) ۱ ۲ ۳ ۴ ۳− متیل هگزان هیدروکربن سیرشده است و با برم واکنش نمی‌دهد و فقط ۱− هگزن با برم مایع واکنش می‌دهد.

$$C_6H_{12} + Br_2 \rightarrow C_6H_{12}Br_2$$

$$\frac{xgC_6H_{12}}{84} = \frac{32}{160} \Rightarrow x = 16/8g$$

$$\text{متیل هگزان} - \text{جرم ۳} = 20 - 16/8 = 3/2g$$

$$\text{جرم مخلوط نهایی} = 20 + 32 = 52g$$

$$\text{درصد جرمی ۳− متیل هگزان} = \frac{3/2}{52} \times 100 \simeq 6/15$$

(۵۶) ۱ ۲ ۳ ۴

$$2C_{40}^{\%01}H_n + \frac{160+n}{2}\ O_2^{\%54} \rightarrow 80CO_2 + nH_2O$$

$$\frac{0/01}{2} = \frac{0/54}{80 + \frac{n}{2}} \Rightarrow 80 + \frac{n}{2} = 108 \Rightarrow n = 56 \Rightarrow C_{40}H_{56}$$

فرمول مولکولی هیدروکربن سیرشده (بدون پیوند دوگانه) هم‌کربن با این ترکیب داده شده، $C_{40}H_{82}$ (C_nH_{2n+2}) است و می‌دانیم به ازای هر پیوند دوگانه ۲ تا H ازفرمول کسر می‌شود.

ترکیب مورد نظر ۲۶ اتم هیدروژن کمتر از هیدروکربن سیرشده خود دارد که معادل ۱۳ پیوند دوگانه است.

(۵۷) ۱ ۲ ۳ ۴

$$\text{چگالی محلول رقیق} = \frac{\text{جرم محلول}}{\text{حجم محلول}}$$

$$\text{جرم محلول رقیق} = 1g \cdot mL^{-1} \times 750mL = 750g$$

توجه: جرم NaOH در محلول اولیه و رقیق برابر است، چگالی محلول اولیه $1/5g \cdot mL^{-1}$ است.

$$?molNaOH = 4/8mL \text{ محلول} \times \frac{1/5g \text{ محلول}}{1mL \text{ محلول}} \times \frac{50gNaOH}{100g \text{ محلول}} \times \frac{1molNaOH}{40gNaOH} = 0/09molNaOH$$

$$?gNa^+ = 0/09molNaOH \times \frac{1molNa^+}{1molNaOH} \times \frac{23gNa^+}{1molNa^+} = 2/07gNa^+$$

$$ppm = \frac{\text{جرم } Na^+}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 = \frac{2/07}{750} \times 10^6 = 2760$$

برای حل قسمت دوم سؤال با توجه به معادلهٔ واکنش موازنه‌شده، می‌بینیم هر یک مول $NaOH$ با یک مول HCl به‌طور کامل واکنش می‌دهد.

$$NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$$

$$?gHCl \text{ خالص} = 0/09molNaOH \times \frac{1molHCl}{1molNaOH} \times \frac{36/5gHCl}{1molHCl} = 0/09 \times 36/5gHCl \text{ خالص}$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم } HCl \text{ خالص}}{\text{جرم } HCl \text{ ناخالص}} \times 100 \Rightarrow \frac{0/09 \times 36/5}{7/3} \times 100 = \%45$$

(۵۸) ۱ ۲ ۳ ۴

$$CuO(s) + 2HCl(aq) \rightarrow CuCl_2(aq) + H_2O(l)$$

@Moshaver_Bahmani

$$?g\,CuCl_2 = ۰/۱mol\,HCl \times \frac{۱mol\,CuCl_2}{۲mol\,HCl} \times \frac{۱۳۵g\,CuCl_2}{۱mol\,CuCl_2} = ۶/۷۵g\,CuCl_2$$

$$?g\,CuO = ۰/۱mol\,HCl \times \frac{۱mol\,CuO}{۲mol\,HCl} \times \frac{۸۰g\,CuO}{۱mol\,CuO} = ۴g\,CuO$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{۴}{۵} \times ۱۰۰ = ۸۰\% \rightarrow \text{درصد ناخالصی} = ۲۰\%$$

۵۹ ۱ ۲ ۳ ۴

$$MnO_2(s) + ۴HCl(aq) \rightarrow MnCl_2(aq) + Cl_2(g) + ۲H_2O(l)$$

$$Cl_2(g) + ۲KBr(aq) \rightarrow ۲KCl(aq) + Br_2(l)$$

$$?gMnO_2 = ۰/۲۵L \times ۲mol \cdot L^{-1}KBr \times \frac{۱molCl_2}{۲molKBr} \times \frac{۱molMnO_2}{۱molCl_2} \times \frac{۸۷gMnO_2}{۱molMnO_2} = ۲۱/۷۵gMnO_2$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{۲۱/۷۵}{۵۰} \times ۱۰۰ = ۴۳/۵\%$$

$$\frac{۰/۵molKBr}{۲} = \frac{xmolHCl}{۴} \Rightarrow x = ۱$$

۶۰ ۱ ۲ ۳ ۴

$$\text{جرم گوگرد } (s) : ۱۰ton \text{ سوخت} \times \frac{۱۰^۶g \text{ سوخت}}{۱ton \text{ سوخت}} \times \frac{۶۴۰۰gs}{۱۰^۶g \text{ سوخت}} = ۶۴۰۰۰gs$$

$$?molSO_2 = ۶۴۰۰۰gS \times \frac{۱molS}{۳۲gS} \times \frac{۱molSO_2}{۱molS} = ۲۰۰۰molSO_2$$

$$SO_2(g) + CaO(s) \rightarrow CaSO_3(s)$$

$$?kgCaO = ۲۰۰۰molSO_2 \times \frac{۱molCaO}{۱molSO_2} \times \frac{۵۶ \times ۱۰^{-۳}kgCaO}{۱molCaO} = ۱۱۲kgCaO$$

$$CaCO_3(s) \rightarrow CO_2(g) + CaO(s)$$

$$?kgCaCO_3 = ۱۱۲kgCaO \times \frac{۱molCaO}{۵۶gCaO} \times \frac{۱molCaCO_3}{۱molCaO} \times \frac{۱۰۰gCaCO_3 \text{ خالص}}{۱molCaCO_3} \times \frac{۱۰۰gCaCO_3 \text{ ناخالص}}{۸۰gCaCO_3 \text{ خالص}} = ۲۵۰kgCaCO_3$$

۶۱ ۱ ۲ ۳ ۴ ابتدا جرم گازهای تولیدشده را محاسبه می‌کنیم.

$$(NH_4)_2Cr_2O_7 \xrightarrow{\Delta} Cr_2O_3 + N_2 + ۴H_2O$$

$$۶۳g(NH_4)_2Cr_2O_7 \times \frac{۸۰}{۱۰۰} \times \frac{۱mol(NH_4)_2Cr_2O_7}{۲۵۲g(NH_4)_2Cr_2O_7} \times \frac{(۲۸gN_2 + ۴(۱۸)gH_2O)}{۱mol(NH_4)_2Cr_2O_7} = ۲۰g \text{ گاز}$$

$$\text{جرم جامد باقی‌مانده} : ۶۳ - ۲۰ = ۴۳g$$

$$۶۳g(NH_4)_2Cr_2O_7 \times \frac{۱mol(NH_4)_2Cr_2O_7}{۲۵۲g(NH_4)_2Cr_2O_7} \times \frac{۲mol\,Cr}{۱mol\,(NH_4)_2Cr_2O_7} \times \frac{۵۲gCr}{۱molCr} = ۲۶gCr$$

$$\%Cr = \frac{۲۶}{۴۳} \times ۱۰۰ \simeq \%۶۰/۴$$

۶۲ ۱ ۲ ۴ ۳

$$۴HNO_3(aq) + Cu(s) \rightarrow Cu(NO_3)_2(aq) + ۲NO_2(g) + ۲H_2O(l)$$

$$NO_2(g) + O_2(g) \xrightarrow{\text{نور خورشید}} NO(g) + O_3(g)$$

$$۶۳۰gHNO_3 \times \frac{۸۰}{۱۰۰} \times \frac{۱molHNO_3}{۶۳gHNO_3} \times \frac{۲molNO_2}{۴molHNO_3} \times \frac{۱molO_3}{۱molNO_2} \times \frac{۲۲/۴LO_3}{۱molO_3} = ۸۹/۶LO_3$$

$$۶۳۰gHNO_3 \times \frac{۸۰}{۱۰۰} \times \frac{۱molHNO_3}{۶۳gHNO_3} \times \frac{۱molCu(NO_3)_2}{۴molHNO_3} = ۲molCu(NO_3)_2$$

۶۳ ۱ ۲ ۳ ۴

$$۲Fe_2O_3 + ۳C \rightarrow ۴Fe + ۳CO_2$$

ابتدا مول آهن را به دست می‌آوریم:

$$?molFe = ۱/۸ \times ۱۰^۳gC \times \frac{۱molC}{۱۲gC} \times \frac{۴molFe}{۳molC} \times \frac{۸۵}{۱۰۰} \simeq ۱۷۰molFe$$

$$?kgFe = ۱۷۰molFe \times \frac{۵۶gFe}{۱molFe} \times \frac{۱kgFe}{۱۰۰۰gFe} = ۹/۵۲kgFe$$

اکنون مقدار Al موارد نیاز (طی فرآیند ترمیت) برای تولید ۱۷۰ مول آهن را به دست می‌آوریم:

$$۲Al + Fe_2O_3 \rightarrow Al_2O_3(s) + ۲Fe$$

@Moshaver_Bahmani

$$?kgAl = ۱۷۰molFe \times \frac{۲molAl}{۲molFe} \times \frac{۲۷gAl}{۱molAl} \times \frac{۱kgAl}{۱۰۰۰gAl} = ۴٫۵۹kgAl$$

۶۴ ۱ ۲ **۳** ۴

$$?\frac{ton}{h}C_۲H_۵OH = \frac{۱۴۰۰gC_۲H_۴}{۱s} \times \frac{۳۶۰۰s}{۱h} \times \frac{۸۰}{۱۰۰} \times \frac{۱molC_۲H_۴}{۲۸gC_۲H_۴} \times \frac{۱molC_۲H_۵OH}{۱molC_۲H_۴} \times \frac{۴۶gC_۲H_۵OH}{۱molC_۲H_۵OH} \times \frac{۱ton}{۱۰^۶g} \simeq ۶٫۶۲\frac{ton}{h}C_۲H_۵OH$$

۶۵ **۱** ۲ ۳ ۴

$$Na_۲SiO_۳(s) + ۸HF(aq) \rightarrow H_۲SiF_۶(aq) + ۲NaF(aq) + ۳H_۲O(l)$$

$$?gNaF = ۰٫۳molHF \times \frac{۲molNaF}{۸molHF} \times \frac{۴۲gNaF}{۱molNaF} = ۳٫۱۵gNaF$$

$$?gNa_۲SiO_۳ = ۰٫۳molHF \times \frac{۱molNa_۲SiO_۳}{۸molHF} \times \frac{۱۲۲gNa_۲SiO_۳}{۱molNa_۲SiO_۳} \times \frac{۱۰۰}{۸۰} \simeq ۵٫۷gNa_۲SiO_۳ \text{ ناخالص}$$

۶۶ **۱** ۲ ۳ ۴

ابتدا باید جرم مولی هیدروکربن را حساب کنیم:

$$۱mol \times \frac{۲۲٫۴L}{۱mol} \times \frac{۲٫۵g}{۱L} = ۵۶g$$

$$C_xH_y \rightarrow ۱۲x + y = ۵۶ \rightarrow \begin{cases} x = ۴ \\ y = ۸ \end{cases} \rightarrow C_۴H_۸ \text{ (آلکن است)}$$

$$\text{درصد جرمی کربن} = \frac{۴۸}{۵۶} \times ۱۰۰ = ۸۵٫۷۱$$

۶۷ ۱ ۲ **۳** ۴

$$Fe_۲O_۳(s) + ۳CO(g) \rightarrow ۲Fe(s) + ۳CO_۲(g)$$

$$CaO(s) + CO_۲(g) \rightarrow CaCO_۳(s)$$

$$?tonFe_۲O_۳ \text{ ناخالص} = \frac{۱۰۰}{۸۰} \times ۲٫۸ \times ۱۰^۶gFe \times \frac{۱molFe}{۵۶\ g\ Fe} \times \frac{۱molFe_۲O_۳}{۲molFe} \times \frac{۱۶۰gFe_۲O_۳ \text{ خالص}}{۱molFe_۲O_۳} \times \frac{۱۰۰gFe_۲O_۳ \text{ ناخالص}}{۵۰gFe_۲O_۳ \text{ خالص}} \times \frac{۱ton}{۱۰^۶g} = ۱۰tonFe_۲O_۳ \text{ ناخالص}$$

$$?kgCaO = ۲٫۸tonFe \times \frac{۱۰^۳kgFe}{۱tonFe} \times \frac{۱molFe}{۵۶ \times ۱۰^{-۳}kgFe} \times \frac{۳molCO_۲}{۲molFe} \times \frac{۱molCaO}{۱molCO_۲} \times \frac{۵۶ \times ۱۰^{-۳}kgCaO}{۱molCaO} = ۴۲۰۰kgCaO$$

۶۸ ۱ **۲** ۳ ۴

$C_۳H_۶$: دومین عضو خانواده آلکن‌ها

$$C_۳H_۶ + Cl_۲ \rightarrow C_۳H_۶Cl_۲$$

$$?gC_۳H_۶Cl_۲ = ۸٫۴gC_۳H_۶ \times \frac{۱molC_۳H_۶}{۴۲gC_۳H_۶} \times \frac{۱molC_۳H_۶Cl_۲}{۱molC_۳H_۶} \times \frac{۱۱۳gC_۳H_۶Cl_۲}{۱molC_۳H_۶Cl_۲} = ۲۲٫۶gC_۳H_۶Cl_۲$$

۶۹ **۴** ۱ ۲ ۳ **اتان سیر شده است و با گاز $H_۲$ واکنش نمی‌دهد، از طرفی هر مول گاز اتن با یک مول گاز $H_۲$ و هر مول گاز اتین با ۲ مول گاز $H_۲$ واکنش داده و سیر می‌شوند؛ بنابراین در تعداد مول برابر اتن و اتین، (تعداد مول اتن و اتین) حجم گاز $H_۲$ مصرفی برای واکنش با گاز اتین دو برابر گاز اتن است:**

$$H_۲ \text{ تعداد مول مصرفی} = x + ۲x = ۳x = ۰٫۱۵ \Rightarrow x = ۰٫۰۵$$

$$۰٫۰۵mol \times \frac{\text{گاز } ۲۲٫۴L}{\text{گاز } ۱mol} = ۱٫۱۲L$$

$$\text{گاز اتان } ۸٫۹۶L = \text{مخلوط اولیه } ۱۱٫۲۰L - \underbrace{(\overbrace{۱٫۱۲L}^{\text{اتین}} + \overbrace{۱٫۱۲L}^{\text{اتان}})}_{۲٫۲۴}$$

$$\text{درصد مولی گاز اتان} = \text{درصد حجمی گاز اتان} = \frac{۸٫۹۶}{۱۱٫۲} \times ۱۰۰ = \%۸۰$$

۷۰ **۱** ۲ ۳ ۴ **اگر جرم نمونهٔ ناخالص را ۱۰۰ گرم در نظر بگیریم، این نمونه شامل ۱۰ گرم آب خواهد بود. اگر جرم رطوبت یا آب جذب شده x گرم باشد، خواهیم داشت:**

$$\text{درصد نهایی آب} = \frac{\text{جرم آب}}{\text{جرم کل نمونه}} \times ۱۰۰$$

$$\Rightarrow \frac{\cancel{۲۰}^{۱}}{} = \frac{۱۰ + x}{۱۰۰ + x} \times \frac{}{\cancel{۱۰۰}^{۵}} \Rightarrow ۱۰۰ + x = ۵۰ + ۵x \Rightarrow ۵۰ = ۴x \Rightarrow x = ۱۲٫۵g$$

@Moshaver_Bahmani

در نمونهٔ نهایی، ۸۸ گرم نمک Na_2SO_4 در ۱۱۲٫۵ گرم مخلوط وجود دارد:

$$Na_2SO_4 \text{ درصد نهایی} = \frac{88}{112/5} \times 100 \simeq \%78/2$$

$$35/5g \times \frac{88}{100} g\ Na_2SO_4 \times \frac{1mol\ Na_2SO_4}{142g\ Na_2SO_4} \times \frac{1mol\ BaSO_4}{1mol\ Na_2SO_4} \times \frac{233g\ BaSO_4}{1mol\ BaSO_4} = 51/26g\ BaSO_4$$

(۷۱) ۱ ۲ ۳ **۴** همهٔ عبارت‌های داده شده، درست‌اند.

$$C_2H_5OH + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$$
$$Na_2CO_3 + 2HCl \rightarrow 2NaCl + CO_2 + H_2O$$

- به ازای هر مول اتانول ۲ مول CO_2 معادل $2 \times 22/4 = 44/8$ لیتر CO_2 تولید می‌شود.

$$2HCl \sim H_2O$$
$$\frac{7/5 \times \frac{x}{100}}{2 \times 1} = \frac{60/75}{1 \times 18} \Rightarrow x = 90 \text{(بازدهٔ درصدی)}$$

- فرض می‌کنیم در هر دو واکنش، m گرم واکنش‌دهندهٔ کربن‌دار مصرف شود.

$$I \begin{cases} C_2H_5OH \sim 2CO_2 \\ \frac{m}{1 \times 46} = \frac{x}{2 \times 1} \Rightarrow x = \frac{m}{23} \end{cases}$$
$$II \begin{cases} Na_2CO_4 \sim 2CO_2 \\ \frac{m}{1 \times 106} = \frac{x'}{1 \times 1} \Rightarrow x' = \frac{m}{106} \end{cases}$$
$$\Rightarrow \frac{x}{x'} = \frac{106}{23} = 4/6$$

-

$$Na_2CO_3 \sim 2NaCl$$
$$\frac{100 \times \frac{x}{100}}{1 \times 106} = \frac{1/5}{2 \times 1} \Rightarrow x = 79/5$$

(۷۲) ۱ ۲ **۳** ۴ ابتدا معادلهٔ واکنش‌ها را موازنه می‌کنیم:

$$I) S + 6HNO_3 \rightarrow H_2SO_4 + 6NO_2 + 2H_2O$$
$$II) 3Cu + 8HNO_3 \rightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O$$

مورد اول: درست. اگر بازده درصدی را برابر R در نظر بگیریم می‌توان نوشت:

$$160g\ S \times \frac{1mol\ S}{32g\ S} \times \frac{1mol\ H_2SO_4}{1mol\ S} \times \frac{R}{100} = 4/5molH_2SO_4 \Rightarrow R = 90\%$$

مورد دوم: نادرست: مقدار اسید مصرف‌شده در دو واکنش را برابر x گرم در نظر می‌گیریم:

$$\text{واکنش اول}: xgHNO_3 \times \frac{1mol\ HNO_3}{63gHNO_3} \times \frac{1mol\ H_2SO_4}{6mol\ HNO_3} \times \frac{98g\ H_2SO_4}{1mol\ H_2SO_4} = \frac{7x}{27} gH_2SO_4$$
$$\text{واکنش دوم}: xgHNO_3 \times \frac{1molHNO_3}{63gHNO_3} \times \frac{3molCu(NO_3)_2}{8molHNO_3} \times \frac{188gCu(NO_3)_2}{1molCu(NO_3)_2} = \frac{47x}{42} gCu(NO_3)_2$$

مقادیر به‌دست‌آمده برای ترکیب‌های محلول در آب با هم برابر نیست.

مورد سوم: درست. اگر مقدار گوگرد و مس مصرفی را برابر x و y گرم در نظر بگیریم می‌توان نوشت:

$$\left.\begin{array}{l} xgS \times \frac{1molS}{32gS} \times \frac{6molNO_2}{1molS} \times \frac{46gNO_2}{1molNO_2} = \frac{69}{8}x \\ Cu \times \frac{1molCu}{64gCu} \times \frac{2molNO}{3molCu} \times \frac{30gNO}{1molNO} = \frac{10}{32}y \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{NO_2 \text{ جرم}}{NO \text{ جرم}} = \frac{\frac{69}{8}x}{\frac{10}{32}y} \Rightarrow 4/6 = \frac{4 \times 69}{10} \times \frac{x}{y} \Rightarrow \frac{y}{x} = 6$$

مورد چهارم: درست. ابتدا درصد خلوص را تعیین کرده و سپس درصد ناخالصی را محاسبه می‌کنیم:

$$84gCu \times \frac{P}{100} \times \frac{1molCu}{64gCu} \times \frac{3molCu(NO_3)_2}{3molCu} = 1/05molCu(NO_3)_2 \Rightarrow P = 80\% \Rightarrow \text{درصد ناخالص} = 100 - 80 = 20$$

(۷۳) ۱ ۲ ۳ ۴ **۱**

$$C_4H_{10} \text{ مول} = 72/5g \times \frac{1mol}{58g} = 1/25mol$$
$$\text{سوختن کامل}: 2C_4H_{10} + 13O_2 \rightarrow 8CO_2 + 10H_2O$$
$$1/25molC_4H_{10} \times \frac{13molO_2}{2molC_4H_{10}} \times \frac{22/4LO_2}{1molO_2} = 182LO_2$$
$$\text{سوختن ناقص}: 2C_4H_{10} + 9O_2 \rightarrow 8CO + 10H_2O$$

@Moshaver_Bahmani

$$۱٫۲۵molC_۴H_{۱۰} \times \frac{۹molO_۲}{۲molC_۴H_{۱۰}} \times \frac{۲۲٫۴LO_۲}{۱molO_۲} = ۱۲۶LO_۲$$

$O_۲$ تفاوت حجم $= ۱۸۲ - ۱۲۶ = ۵۶L$

۷۴ ① ② ③ **④**

$$\frac{۱۰mol}{۱mol} = \frac{xkJ}{۲۲۸kJ} \Rightarrow x = ۲۲۸۰kJ \xrightarrow{\text{تبدیل به ژول}} ۲۲۸ \times ۱۰^۴J$$

$$q = m \cdot c \cdot \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = \frac{q}{m \cdot c} \Rightarrow \frac{۲۲۸ \times ۱۰^۴(J)}{۱۰٫۱۸ \times ۱۰^۳(g) \times ۴٫۲\frac{J}{g \cdot ^\circ C}} = ۵۳٫۳$$ افزایش دما در پنج دقیقه

میانگین افزایش دما در یک دقیقه $= \frac{۵۳٫۳}{۵} = ۱۰٫۸۶$

۷۵ ① ② ③ ④

$$Bi(s) + ۴HNO_۳(aq) \rightarrow \underbrace{(Bi^{۳+} + ۳NO_۳^-)(aq)}_{Bi(NO_۳)_۳} + NO(g) + ۲H_۲O(l)$$

بر اساس این واکنش کاهش جرم مخلوط واکنش به دلیل خروج گاز NO است. با توجه به نمودار کاهش جرم مخلوط در بازهٔ زمانی ۰ تا ۵ دقیقه، ۳ گرم کاهش جرم داریم؛ یعنی ۳ گرم گاز NO تولید شده است، با این مقدار، غلظت $Bi^{۳+}$ تولید شده در این بازهٔ زمانی را به‌دست می‌آوریم:

$$Bi^{۳+} \sim NO$$

$$\frac{[Bi^{۳+}] \times ۲۰۰mL}{۱ \times ۱۰۰۰} = \frac{۳g}{۱ \times ۳۰} \Rightarrow [Bi^{۳+}] = ۰٫۵mol \cdot L^{-۱}$$

بنابراین در مدت زمان ۵ دقیقه، ۰٫۵ مول بر لیتر $Bi^{۳+}$ تولید می‌شود. در مورد نمودار گزینهٔ (۳) واکنش در دقیقهٔ دوم به پایین رسیده است؛ در صورتی که واکنش تا دقیقهٔ پنجم ادامه دارد.

۷۶ ① ② ③ ④ **در روش محاسبهٔ آنتالپی یک واکنش با استفاده از مقادیر آنتالپی پیوند، می‌توان از رابطهٔ زیر نیز استفاده کرد:**

$\Delta H =$ (مجموع آنتالپی پیوندهای شکسته‌شده) − (مجموع آنتالپی پیوندهای تشکیل‌شده)

که با توجه به مقایسهٔ ساختار گستردهٔ مواد واکنش‌دهنده و فرآورده، می‌توان نتیجه گرفت که فقط یک مول پیوند $C - C$ و یک مول پیوند $H - H$ تشکیل شده و دو مول پیوند $C - H$ شکسته شده است:

$$\Delta H = (۲ \times ۴۱۲) - (۳۴۸ + ۴۳۶) = +۴۰kJ$$

با توجه به مقدار مثبت آنتالپی واکنش، می‌توان نتیجه گرفت که هگزان از سیکلوهگزان پایدارتر است.

۷۷ ① ② ③ ④ **ابتدا باید ظرفیت گرمایی ویژهٔ آب و روغن را به‌دست آوریم:**

آب:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta \Rightarrow ۴۱۸۰۰(J) = ۲۰۰(g) \times c_{\text{آب}} \times ۵۰(^\circ C) \Rightarrow c_{\text{آب}} = ۴٫۱۸J \cdot g^{-۱} \cdot ^\circ C^{-۱}$$

روغن:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta \Rightarrow ۹۸۵(J) = ۵۰(g) \times c_{\text{روغن}} \times ۱۰(^\circ C) \Rightarrow c_{\text{روغن}} = ۱٫۹۷J \cdot g^{-۱} \cdot ^\circ C^{-۱}$$

حال باید تغییر دمای یک کیلوگرم روغن زیتون و یک کیلوگرم آب را با استفاده از $۵۰kJ$ گرما به‌دست آوریم:

آب:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow ۱۰۰۰(g) \times ۴٫۱۸(J \cdot g^{-۱} \cdot ^\circ C^{-۱}) \times \Delta\theta_{\text{آب}} = ۵۰۰۰۰(J) \Rightarrow \Delta\theta_{\text{آب}} \simeq ۱۱٫۹۶^\circ C$$

دمای نهایی آب $= ۲۰ + ۱۱٫۹۶ = ۳۱٫۹۶^\circ C$

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow ۵۰۰۰۰(J) = ۱۰۰۰(g) \times ۱٫۹۷(J \cdot g^{-۱} \cdot ^\circ C^{-۱}) \times \Delta\theta_{\text{روغن}} \Rightarrow \Delta\theta_{\text{روغن}} \simeq ۲۵٫۳۸^\circ C$$

روغن:

دمای نهایی روغن $= ۲۰ + ۲۵٫۳۸ = ۴۵٫۳۸^\circ C$

اختلاف دمای نهایی آب و روغن $= ۴۵٫۳۸^\circ C - ۳۱٫۹۶^\circ C = ۱۳٫۴۲^\circ C$

۷۸ ① ② **③** ④ **بررسی موارد:**

مورد الف) با توجه به تعادل: $۲NO_۲(g) \rightleftharpoons N_۲O_۴(g) + q$ در صورت کاهش دما، تعادل سعی می‌کند، دما را افزایش دهد و در جهت گرماده یعنی جهت رفت پیش می‌رود در نتیجه غلظت گاز $NO_۲$ و شدت رنگ آن کاهش می‌یابد. (درست)

مورد ب) به‌طور کلی میانگین تندی و انرژی جنبشی ذرات یک ماده در حالت گازی بیشتر از حالت مایع و در حالت مایع بیشتر از حالت جامد است. (نادرست)

مورد ج) فتوسنتز یک واکنش شیمیایی گرماگیر است، علامت ΔH در واکنش‌های گرماگیر مثبت است. (درست)

مورد د) سطح انرژی آلوتروپ‌های مختلف یک ماده یکسان نیست پس با تغییر آلوتروپ ΔH واکنش دچار تغییر می‌شود. (نادرست)

۷۹ **④** ③ ② ① **ابتدا باید به کمک قانون هس، ΔH واکنش را به‌دست آوریم. برای این کار باید هر دو واکنش کمکی را معکوس کنیم و ΔH آن‌ها را در منفی ضرب کرده و باهم جمع کنیم.**

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = -۲۱۳ + ۷۸ = -۱۳۵kJ$$

سپس باید گرمای حاصل از مصرف ۰٫۱ مول BaO را به‌دست آوریم.

@Moshaver_Bahmani

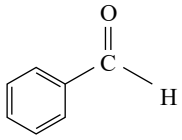
$$?kJ = ۰/۱mol\,BaO \times \frac{-۱۳۵kJ}{۱mol\,BaO} = -۱۳/۵kJ$$

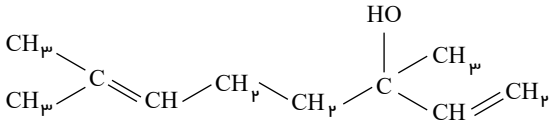
با توجه به این که واکنش گرماده است، ($\Delta H < ۰$) گرمای واکنش به آب داده می‌شود و واکنش تغییر دمای آب گرماگیر خواهد بود. ($q > ۰$)

$$|q_{\text{واکنش}}| = |q_{\text{تغییر دمای آب}}|$$

$$q_{\text{تغییر دمای آب}} = m \cdot c \cdot \Delta\theta \Rightarrow ۱۳۵۰۰(J) = ۲۰۰g \times ۴/۲(\frac{J}{g \cdot {}^\circ C}) \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = ۱۶^\circ C$$

$$\Delta\theta = \theta_۲ - \theta_۱ \Rightarrow ۱۶ = \theta_۲ - ۲۵ \Rightarrow \theta_۲ = ۴۱^\circ C$$

۸۰ ۱ ۲ ۳ ۴ بنزآلدهید ($C_۷H_۶O$: ) و ساختار داده‌شده به‌صورت $C_{۱۰}H_{۱۸}O$ است:



$$C_۷H_۶O + ۸O_۲ \rightarrow ۷CO_۲(g) + ۳H_۲O(l)$$

$$C_{۱۰}H_{۱۸}O + ۱۴O_۲ \rightarrow ۱۰CO_۲(g) + ۹H_۲O(l)$$

اگر x مول بنزآلدهید و y مول $C_{۱۰}H_{۱۸}O$ داشته باشیم، مقدار $H_۲O$ و $CO_۲$ تولیدی به ترتیب $۳x + ۹y$ و $۷x + ۱۰y$ می‌شود.

$$\begin{cases} ۳x + ۹y = ۷/۸ \\ ۷x + ۱۰y = ۹/۴ \end{cases} \Rightarrow x = ۰/۲, y = ۰/۸$$

درصد مولی بنزآلدهید:

$$\frac{x}{x+y} \times ۱۰۰ = ۲۰\%$$

۸۱ ۱ ۲ ۳ ۴

$$C \equiv O + ۲(H-H) \rightarrow H - \overset{\overset{H}{|}}{\underset{\underset{H}{|}}{C}} - O - H$$

$$\Delta H = [۱۰۷۵ + ۲(۴۳۶)] - [۳(۴۱۴) + ۱(۳۵۱) + ۱(۴۶۴)] = -۱۱۰kJ$$

۸۲ ۱ ۲ ۳ ۴ ابتدا معادلهٔ موازنه شدهٔ واکنش را می‌نویسیم:

$$PI_۳(s) + ۳H_۲O(l) \rightarrow H_۳PO_۳(aq) + ۳HI(aq)$$

مقدار جرم $PI_۳$ مصرفی $= ۲۰/۶ - ۴/۱۲ = ۱۶/۴۸g \Rightarrow ۱۶/۴۸gPI_۳ \times \frac{۱molPI_۳}{۴۱۲gPI_۳} = ۰/۰۴molPI_۳$

$$\bar{R}_{PI_۳} = -\frac{\Delta n(PI_۳)}{\Delta t} = \frac{۰/۰۴}{۲ \times ۶۰} = ۳/۳ \times ۱۰^{-۴}\frac{mol}{s}$$

$$۰/۰۴molPI_۳ \times \frac{۳molHI}{۱molPI_۳} = ۰/۱۲molHI$$

$$[HI] = \frac{۰/۱۲mol}{۱L} = ۰/۱۲\frac{mol}{L}$$

۸۳ ۱ ۲ ۳ ۴

ابتدا انرژی لازم برای تپش قلب شخص در یک روز را محاسبه می‌کنیم؛ سپس ارزش سوختی مواد غذایی داده شده را به‌دست می‌آوریم تا بتوانیم تعداد روزهایی که مواد غذایی می‌تواند انرژی لازم را فراهم کند را محاسبه کنیم:

$$\text{انرژی لازم برای تپش قلب شخص در یک روز} \Rightarrow ۷۵ \times ۶۰ \times ۲۴ = ۱۰۸۰۰۰J = ۱۰۸kJ$$

$$\text{ارزش سوختی وعدهٔ غذایی} \Rightarrow (۱۰۰g \times \frac{۱۴۰kcal}{۱۰۰g}) + (۱۴۶g \times \frac{۲۵۰kcal}{۱۰۰g}) + (۵۰g \times \frac{۷۰kcal}{۱۰۰g}) = ۵۴۰kcal = ۲۲۶۸kJ$$

$$\frac{۲۲۶۸}{۱۰۸} = \text{روز } ۲۱$$

۸۴ ۱ ۲ ۳ ۴ گرمایی که فلزها از دست می‌دهند برابر گرمایی است که آب دریافت می‌کند.

$$Q_{Fe} + Q_{Al} = Q_{H_۲O}$$

$$(m_{Fe} \cdot c_{Fe} \cdot (۵۰ - \theta_۲)) + (m_{Al} \cdot c_{Al} \cdot (۵۰ - \theta_۲)) = (m_{H_۲o} \cdot c_{H_۲O} \cdot (\theta_۲ - ۲۰))$$

@Moshaver_Bahmani

$(۲ \times ۱۰^{۳} \times ۰/۴۵(۵۰ - \theta_۲)) + (۵۰۰ \times ۰/۹ \times (۵۰ - \theta_۲)) = (۲ \times ۱۰^{۳} \times ۴/۲ \times (\theta_۲ - ۲۰))$

$\theta_۲ \simeq ۲۴/۱۶^{\circ}C$

کاهش دمای فلزها $= ۵۰ - ۲۴/۱۶ = ۲۵/۸۴^{\circ}C$

افزایش دمای آب $= ۲۴/۱۶ - ۲۰ = ۴/۱۶^{\circ}C$

$\Rightarrow \frac{۲۵/۸۴}{۴/۱۶} \simeq ۶/۲۱^{\circ}C$

۸۵ ۱ ۲ ۳ **۴** بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱): نادرست؛ فرمول مولکولی ترکیب (I) ، $C_{۱۰}H_{۱۴}O$ فرمول مولکولی ترکیب (II) ، $C_{۱۰}H_{۱۷}O$ است.

بنابراین تفاوت جرم مولی دو ترکیب برابر ۳ گرم است.

۲): نادرست؛ ترکیب (II) یک پیوند دوگانهٔ کربن ــ کربن دارد، بنابراین هر مول آن با یک مول برم به‌طور کامل واکنش می‌دهد.

$?g\ Br_۲ = ۳/۸g\ C_{۱۰}H_{۱۷}O \times \frac{۱mol\ C_{۱۰}H_{۱۶}O}{۱۵۳g\ C_{۱۰}H_{۱۷}O} \times \frac{۱mol\ Br_۲}{۱mol\ C_{۱۰}H_{۱۷}O} \times \frac{۱۶۰g\ Br_۲}{۱mol\ Br_۲} \simeq ۳/۹۷gBr_۲$

۳): دو ترکیب همپار نیستند؛ زیرا فرمول مولکولی آن‌ها متفاوت است و در حد ترکیب (I)، یک گروه عاملی کتونی وجود دارد.

گزینهٔ ۴:

$\rightarrow ۱۰CO_۲ + ۷H_۲O\ C_{۱۰}H_{۱۴}O + ۱۳O_۲$

$?LO_۲ = ۷/۵g\ C_{۱۰}H_{۱۴}O \times \frac{۱mol\ C_{۱۰}H_{۱۴}O}{۱۵۰g\ C_{۱۰}H_{۱۴}O} \times \frac{۱۳mol\ O_۲}{۱mol\ C_{۱۰}H_{۱۴}O} \times \frac{۲۲/۴L\ O_۲}{۱molO_۲} = ۱۴/۵۶L\ O_۲$

۸۶ ۱ ۲ ۳ ۴ **۱** میزان گرمای تولید شده را می‌توان از رابطهٔ $Q = mc\Delta\theta$ محاسبه کرد:

$Q = mc\Delta\theta = ۳۰۰ \times ۴ \times (۴۵ - ۳۷) = ۹۶۰۰J = ۹/۶kJ$

۸۷ ۱ ۲ **۳** ۴

$۴NH_۳(g) + ۳Cl_۲(g) \rightarrow ۳NH_۴Cl(s) + NCl_۳(g)$

$\frac{۰/۱۴mol}{۴} = \frac{n_۳}{۳} = \frac{n_۱}{۳} = \frac{n_۲}{۱}$

$n_۱ = n_۳ = ۰/۱۰۵mol$

$n_۲ = ۰/۰۳۵mol$

با توجه به مقدار نهایی فرآوردهٔ موردنظر در نمودار، می‌توان نتیجه گرفت که این نمودار مربوط به $NCl_۳(g)$ است.

$۱۰ - ۲۰ \begin{cases} R_{NCl_۳} = \frac{۰/۰۱}{۱۰}\frac{mol}{s} = ۰/۰۰۱\frac{mol}{s} \\ R_{Cl_۲(g)} = ۳R_{NCl_۳} = ۰/۰۰۳\frac{mol}{s} \end{cases}$

$۰ - ۳۰ \begin{cases} R_{NCl_۳} = \frac{۰/۰۳}{۳۰}\frac{mol}{s} = ۰/۰۰۱\frac{mol}{s} \\ R_{NH_۴Cl} = ۳R_{NCl_۳} = ۰/۰۰۳\frac{mol}{s} \end{cases}$

۸۸ ۱ **۲** ۳ ۴

ابتدا مقدار گرمای لازم را از رابطهٔ $Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta$ به‌دست می‌آوریم:

$Q = mc\Delta\theta = ۲/۵kg \times ۰/۳۹J \cdot g^{-۱} \cdot {}^{\circ}C^{-۱} \times ۲۰۰^{\circ}C = ۱۹۵kJ$

$۱۹۵kJ \times \frac{۱molCH_۴}{۸۹۰kJ} \times \frac{۱۶gCH_۴}{۱molCH_۴} \simeq ۳/۵gCH_۴$

۸۹ ۱ ۲ ۳ **۴**

ارزش سوختی هر ماده، انرژی حاصل از سوختن کامل یک گرم از آن ماده است($kJ \cdot g^{-۱}$).

$?g\ C_۶H_۶ = ۰/۰۲mol\ C_۶H_۶ \times \frac{۷۸g\ C_۶H_۶}{۱mol\ C_۶H_۶} = ۱/۵۶g\ C_۶H_۶$

$?g\ C_۲H_۵OH = ۰/۱mol\ C_۲H_۵OH \times \frac{۴۶g\ C_۲H_۵OH}{۱mol\ C_۲H_۵OH} = ۴/۶g\ C_۲H_۵OH$

ارزش سوختی $C_۶H_۶$: $\frac{۱/۵۶g}{۶۴kJ} = \frac{۱g}{x\ kJ} \Rightarrow x \simeq ۴۱/۰۳kJ$

ارزش سوختی $C_۲H_۵OH$: $\frac{۴/۶g}{۱۳۸kJ} = \frac{۱g}{y\ kJ} \Rightarrow y = ۳۰kJ$

$\frac{x}{y} = \frac{۴۱/۰۳}{۳۰} \simeq ۱/۳۷$

$۲C_۶H_۶(l) + ۱۵O_۲(g) \rightarrow ۱۲CO_۲(g) + ۶H_۲O(l)$

@Moshaver_Bahmani

$$\frac{۰/۰۲mol\ C_۶H_۶}{۲mol\ C_۶H_۶}=\frac{z\ mol\ CO_۲}{۱۲mol\ CO_۲}\Rightarrow z=۰/۱۲mol\ CO_۲$$

۹۰ ۱ ۲ ۳ ۴ ابتدا ΔH واکنش را حساب می‌کنیم. در این واکنش ۱ پیوند $N\equiv N$ و ۲ پیوند $H-H$ شکسته می‌شود و ۴ پیوند $N-H$ و ۱ پیوند $N-N$ تشکیل می‌شود.

$$\Delta H=((۱\times ۹۴۱)+(۲\times ۴۳۵))-((۴\times ۳۸۹)+(۱\times ۱۵۹))$$
$$\Rightarrow \Delta H=۱۸۱۱-۱۷۱۵=۹۶kJ$$
$$?molH_۲=۳/۰۱\times ۱۰^{۲۵}\times\frac{۱molH_۲}{۶/۰۲\times ۱۰^{۲۳}}=۵۰molH_۲$$
$$\frac{۲molH_۲}{۹۶kJ}=\frac{۵۰molH_۲}{x\ kJ}\Rightarrow x=۲۴۰۰kJ$$

۹۱ ۱ ۲ ۳ ۴

$$CH_۴(g)+۲O_۲(g)\rightarrow CO_۲(g)+۲H_۲O(g)\quad \Delta H=-۸۸۰kJ$$

ابتدا میزان صرفه‌جویی در مصرف گرما با استفاده از کاتالیزگر را محاسبه می‌کنیم:

$$Q=mc\Delta\theta=۱۰۰۰\times ۰/۸\times(۷۰۰-۵۰۰)=۱۶۰\times ۱۰^{۳}J=۱۶۰kJ$$

اکنون محاسبه می‌کنیم از سوختن چند مول گاز متان $۱۶۰kJ$ گرما حاصل می‌شود.

$$?molCH_۴=۱۶۰kJ\times\frac{۱molCH_۴}{۸۸۰kJ}=\frac{۲}{۱۱}molCH_۴$$

اکنون مول متان را به حجم و در آخر میزان $CO_۲$ تولید شده را به‌دست می‌آوریم.

$$?LCH_۴=\frac{۲}{۱۱}molCH_۴\times\frac{۲۲/۴}{۱molCH_۴}=\frac{۴۴/۸}{۱۱}\simeq ۴/۰۷LCH_۴$$
$$?gCO_۲=\frac{۲}{۱۱}molCH_۴\times\frac{۱molCO_۲}{۱molCH_۴}\times\frac{۴۴gCO_۲}{۱molCO_۲}=۸gCO_۲$$

۹۲ ۱ ۲ ۳ ۴

$$(I)CS_۲(l)+۳O_۲(g)\rightarrow CO_۲(g)+۲SO_۲(g)\qquad \Delta H=-۱۰۷۵$$
$$(II)۴NH_۳(g)+۳O_۲(g)\rightarrow ۲N_۲(g)+۶H_۲O(l)\quad \Delta H=-۱۵۳۰$$
$$۴molNH_۳=۶۸gNH_۳$$
$$\frac{۶۸gNH_۳}{-۱۵۳۰}=\frac{۱}{x}\Rightarrow x=-۲۲/۵kJ$$
$$۱molCS_۲=۷۶gCS_۲$$
$$\frac{۷۶gCS_۲}{-۱۰۷۵}=\frac{ygCS_۲}{-۲۲/۵kJ}\Rightarrow y=۱/۵۹gCS_۲$$

در واکنش دوم به ازای هر ۴ مول آمونیاک ۲ مول گاز نیتروژن تولید می‌شود، پس به ازای سوختن ۱ مول آمونیاک ۰/۵ مول گاز تولید می‌شود.

۹۳ ۱ ۲ ۳ ۴ مقدار تغییر جرم مخلوط واکنش مربوط به تولید گاز $CO_۲$ است که این مقدار در بازهٔ زمانی ۲۰ تا ۳۰ ثانیه برابر ۰/۲۲ گرم $(۶۴/۸۸g-۶۴/۶۶g=۰/۲۲g)$ و در بازهٔ زمانی ۴۰ تا ۵۰ ثانیه برابر ۰/۰۵ گرم $(۶۴/۵۵g-۶۴/۵۰g=۰/۰۵g)$ است؛ در نتیجه نسبت c به a تقریباً برابر ۰/۲۲ ($\frac{۰/۰۵}{۰/۲۲}=۰/۲۲$) است. گاز $CO_۲$ تولیدشده در بازهٔ زمانی ۳۰ تا ۴۰ ثانیه برابر $۰/۱۱g=۶۴/۵۵-۶۴/۶۶$ و معادل $۲/۵\times ۱۰^{-۳}$ مول است که برای یافتن b باید این مقدار را بر زمان آن یعنی $۱۰s$ تقسیم کنیم:

$$b=\frac{۲/۵\times ۱۰^{-۳}}{۱۰}=۲/۵\times ۱۰^{-۴}mol\cdot s^{-۱}$$

۹۴ ۱ ۲ ۳ ۴ در واکنش اول برای $C_۲H_۴$ باید واکنش معکوس و نصف شود.

$$\text{واکنش ۱}\xrightarrow[\times\frac{۱}{۲}]{\text{معکوس}}\Delta H_۱=-\frac{(-۳۱۲۰)}{۲}=۱۵۶۰kJ$$

در واکنش دوم برای $۲CH_۴$ باید واکنش دو برابر شود:

$$\text{واکنش ۲}\xrightarrow{\times ۲}\Delta H_۲=-۸۹۰\times ۲=-۱۷۸۰kJ$$

در واکنش سوم برای $H_۲$ واکنش باید معکوس و نصف شود.

$$\text{واکنش ۳}\xrightarrow[\times\frac{۱}{۲}]{\text{معکوس}}\Delta H_۳=-\frac{(-۵۷۲)}{۲}=۲۸۶kJ$$

$$\Delta H=\Delta H_۱+\Delta H_۲+\Delta H_۳\Rightarrow \Delta H=۱۵۶۰+(-۱۷۸۰)+۲۸۶=+۶۶kJ$$

@Moshaver_Bahmani

۹۵ ۴ ۳ ۲ ۱ برای انجام این واکنش ۶ مول پیوند $N-H$ و ۸ مول پیوند $C-H$ و ۳ مول پیوند $O=O$ شکسته شده و ۲ مول پیوند $C-H$، ۲ مول پیوند $C\equiv N$، ۱۲ مول پیوند $O-H$ تشکیل می‌شود.

$$\Delta H = ((۶\times ۳۹۰)+(۸\times ۴۱۴)+(۳\times ۴۹۵)) - ((۲\times ۴۱۴)+(۲\times ۸۸۰)+(۱۲\times ۴۶۳))$$
$$\Delta H = ۷۱۳۷ - ۸۱۴۴ = -۱۰۰۷kJ$$

۹۶ ۴ ۳ ۲ ۱

واکنش اول تقسیم بر ۲

واکنش دوم معکوس شده و تقسیم بر ۲

واکنش سوم تغییری نمی‌کند.

$$H_۲(g)+\frac{۱}{۲}O_۲(g)\rightarrow H_۲O(l) \quad ,\Delta H^\circ=-۲۸۶kJ$$
$$H_۲O_۲(aq)\rightarrow H_۲O(l)+\frac{۱}{۲}O_۲(g) \quad ,\Delta H^\circ=-۹۵kJ$$
$$C_۶H_۶O_۲(aq)\rightarrow C_۶H_۴O_۲(aq)+H_۲(g) \quad ,\Delta H^\circ=+۱۱۶kJ$$
$$\text{---------------------------------}$$
$$C_۶H_۶O_۲(aq)+H_۲O_۲(aq)\rightarrow C_۶H_۴O_۲(aq)+۲H_۲O(l) \quad ,\Delta H^\circ=-۲۶۵kJ$$

$$?gCO_۲=۱۰۰mL\ H_۲O_۲\times\frac{۲/۵mol\ H_۲O_۲}{۱۰۰۰mL\ H_۲O_۲}\times\frac{۲۶۵kJ}{۱mol\ H_۲O_۲}\times\frac{۱molCO_۲}{۵۰kJ}\times\frac{۴۴gCO_۲}{۱molCO_۲}=۵۸/۳gCO_۲$$

۹۷ ۴ ۳ ۲ ۱ معادلهٔ موازنه شدهٔ واکنش داده شده به صورت زیر است:

$$۳Fe(s)+۴H_۲O(g)\rightarrow Fe_۳O_۴(s)+۴H_۲(g)$$

$$\bar{R}_{(\text{واکنش})}=|\frac{\bar{R}(Fe)}{۳}|=|\frac{\bar{R}(H_۲o)}{۴}|=|\bar{R}(Fe_۳o_۴)|=|\frac{\bar{R}(H_۲)}{۴}|$$

$$R_{H_۲}=۰/۰۲mol\cdot S^{-۱}\Rightarrow\begin{cases}\bar{R}_{(\text{واکنش})}=۰/۰۰۵\,mol\cdot s^{-۱}\\ |\bar{R}(Fe)|=۰/۰۱۵\,mol\cdot s^{-۱}\\ |R(H_۲)|\ |\bar{R}(H_۲o)|=۰/۰۲\,mol\cdot s^{-۱}\\ |\bar{R}(Fe_۳o_۲)|=۰/۰۰۵\,mol\cdot s^{-۱}\end{cases}$$

بررسی گزینه‌های «۱»و «۲»:

گزینهٔ «۱»: در هر ثانیه، ۰/۰۱۵ مول $Fe(s)$ مصرف می‌شود.

گزینهٔ «۲»:

$$\bar{R}_{Fe_۳O_۴}=|\frac{\Delta n_{Fe_۳O_۴}}{\Delta t}|\Rightarrow ۰/۰۰۵(mol\cdot s^{-۱})=\frac{\Delta n_{Fe_۳O_۴}}{۶۰(s)}\Rightarrow \Delta n_{Fe_۳O_۴}=۰/۳mol$$

۹۸ ۴ ۳ ۲ ۱ همهٔ عبارت‌ها در مورد ترکیب داده شده، درست هستند.

بررسی تمام عبارت‌ها:

عبارت اوّل: در ساختار مولکول داده شده، دو گروه عاملی اتری ، یک گروه عاملی کتونی و یک حلقهٔ بنزنی و یک گروه عاملی آلکنی $(-c=c-)$وجود دارد.

عبارت دوم:

$$\text{جفت الکترون‌های ناپیوندی}=(O\times ۲)=۳\times ۲=۶$$

شمارپیوندهای دوگانه در مولکول موردنظر برابر ۶ است؛ بنابراین با شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌های آن برابر است.

عبارت سوم: در ساختار این ترکیب، دو گروه متیل $(cH_۳)$ وجود دارد که اگر با اتم‌های هیدروژن جایگزین شوند؛ جرم مولی ترکیب ۲۸ گرم کاهش می‌یابد که با جرم مولی اتن $(c_۲H_۴)$برابر است.

$$\text{کاهش جرم}=۲\times(۱۲+۳)-(۲\times ۱)=۲۸g$$
$$c_۲H_۴=(۲\times ۱۲)+(۴\times ۱)=۲۸g$$

عبارت چهارم: فرمول شیمیایی این مولکول، $c_{۱۶}H_{۱۶}o_۳$ است و فرمول شیمیایی بنزن، $c_۶H_۶$ است. نسبت شمار اتم‌های کربن به هیدروژن در مولکول داده شده برابر ۱ و نسبت اتم‌های هیدروژن به کربن در مولکول بنزن نیز برابر ۱ می‌باشد.

۹۹ ۴ ۳ ۲ ۱

$$R_{Fe}=\frac{۲۱۹۰۰۰\times ۰/۰۵}{۳۶۵}=۳۰\frac{ton}{day}$$

۱۰۰ ۴ ۳ ۲ ۱ با توجه به جدول مشاهده می‌کنیم که با گذشت زمان، غلظت A، کاهش و غلظت E و D، افزایش یافته است؛ پس A، واکنش‌دهنده و E و D، فراورده

@Moshaver_Bahmani

هستند.

تغییرات غلظت مواد در یک بازهٔ زمانی معین با نسبت ضرایب استوکیومتری آن‌ها برابر است؛ تغییرات غلظت مواد از صفر تا ۳۰۰ ثانیه را به‌دست می‌آوریم:

$|\Delta[A]| = |۰٫۰۱۲ - ۰٫۰۲| = ۰٫۰۰۸$

$\Delta[E] = ۰٫۰۱۶ - ۰ = ۰٫۰۱۶$

$\Delta[D] = ۰٫۰۰۴ - ۰ = ۰٫۰۰۴$

عددهای به‌دست آمده را بر کوچک‌ترین عدد تقسیم می‌کنیم و حاصل را ضریب استوکیومتری مادهٔ موردنظر قرار می‌دهیم:

$۲A \rightarrow ۴E + D$

$\frac{\text{مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها}}{\text{ضریب استوکیومتری واکنش‌دهنده}} = \frac{۵}{۲}$

۱۰۱ ۱ ۲ **۳** ۴ عبارت‌های اول، دوم و چهارم درست‌اند.

بررسی تمام عبارت‌ها:

عبارت اول: درست؛ واکنش اکسایش A، گرماده و اکسایش D، گرماگیر است؛ در نتیجه اکسایش A، آسان تر انجام می‌شود.

عبارت دوم: درست؛ آنتالپی ذوب D برابر است با $۲۸kj = ۹۱ - ۸۵۲ - ۹۷۱$ که به ازای ۲مول می‌باشد ودر نتیجه$۱۴kj/mol$ است.

عبارت سوم: نادرست؛ با توجه به نمودار و ضریب A برای اکسایش یک مول A ، $\frac{۹۷۱}{۲} = ۴۸۵٫۵kJ$ گرما جذب می‌شود؛زیرا واکنش گرماگیر است.

عبارت چهارم:درست؛ واکنش‌پذیری A از D، بیش‌تر است؛ زیرا سطح انرژی A از D، بالاتر است

۱۰۲ ۱ **۲** ۳ ۴ واکنش اول را معکوس و در ۴ ضرب می‌کنیم.

واکنش دوم را بدون تغییر باقی می‌گذاریم.

واکنش سوم را در ۲ ضرب می‌کنیم.

واکنش چهارم را معکوس و سپس در ۲ ضرب می‌کنیم.

$۸HCl(g) + ۴SO_۲(g) \rightarrow ۴SOCl_۲(l) + ۴H_۲O(l) \quad \Delta H = -۴۴kJ$

$P_۴(s) + ۶Cl_۲(g) \rightarrow ۴PCl_۳(g) \quad \Delta H = -۱۲۲۴kJ$

$۴PCl_۳(l) + ۲O_۲(g) \rightarrow ۴POCl_۳(l) \quad \Delta H = -۱۳۰۰kJ$

$۴H_۲O(l) + ۴Cl_۲(g) \rightarrow ۲O_۲(g) + ۸HCl(g) \quad \Delta H = ۴۰۴kJ$

$P_۴(s) + ۴SO_۲(g) + ۱۰Cl_۲(g) \rightarrow ۴SOCl_۲(l) + ۴POCl_۳(l) \quad \Delta H = -۲۱۶۴kJ$

$\frac{۴molPOCl_۳}{-۲۱۶۴kJ} = \frac{۰٫۱molPOCl_۳}{xkJ} \rightarrow x = -۵۴٫۱kJ$

۱۰۳ ۱ ۲ **۳** ۴

با توجه به داده‌های صورت سؤال، می‌توان سرعت متوسط مصرف $H_۲O_۲$ را در بازه‌های زمانی خواسته‌شده طبق رابطهٔ $\frac{-\Delta[H_۲O_۲]}{\Delta t}$ محاسبه کرد:

$\bar{R}_{H_۲O_۲(۶-۸)} = \frac{-(۰٫۰۲۴۹ - ۰٫۰۳۰۰)}{۸ - ۶} = ۰٫۰۰۲۵۵mol \cdot L^{-۱} \cdot s^{-۱}$

$\bar{R}_{H_۲O_۲(۱۰-۲۰)} = \frac{-(۰٫۰۰۸۴ - ۰٫۰۲۰۹)}{۲۰ - ۱۰} = ۰٫۰۰۱۲۵mol \cdot L^{-۱} \cdot s^{-۱}$

سرعت متوسط واکنش ازنسبت سرعت متوسط تولید یا مصرف یک ماده به ضریب استوکیومتری آن حاصل می‌شود؛ بنابراین :

$\frac{\overline{R}_{\text{واکنش }(۶-۸)}}{\overline{R}_{\text{واکنش }(۱۰-۲۰)}} = \frac{\frac{R_{H_۲O_۲(۶-۸)}}{۲}}{\frac{R_{H_۲O_۲(۱۰-۲۰)}}{۲}} = ۲٫۰۴$

۱۰۴ ۱ ۲ ۳ **۴**

$\frac{\frac{-(۰٫۰۷۴۱ - ۰٫۰۸۲)}{۵۰}}{\frac{-(۰٫۰۱۷ - ۰٫۰۴۳)}{۴۰۰}} = \frac{۱۵۸ \times ۱۰^{-۶}}{۶۵ \times ۱۰^{-۶}} = ۲٫۴۳$

۱۰۵ ۱ **۲** ۳ ۴ برای این‌که ۵۰ درصد مادهٔ اوّلیه مصرف شود؛ بدون کاتالیزگر به $۱۵۰min = ۳۰ \times ۵$ و با کاتالیزگر به $۲۵min = ۵ \times ۵$ نیاز داریم:

تفاوت زمان این دو روز $= ۱۵۰ - ۲۵ = ۱۲۵min$

$\frac{\bar{R} \text{ واکنش در حضور کاتالیزگر}}{\bar{R} \text{ واکنش در نبود کاتالیزگر}} = \frac{\frac{\Delta n_{\text{ماده اولیه}}}{\Delta t \text{ در حضور کاتالیزگر}}}{\frac{\Delta n_{\text{ماده اولیه}}}{\Delta t \text{ در نبود کاتالیزگر}}} = \frac{\Delta t \text{ در نبود کاتالیزگر}}{\Delta t \text{ در حضور کاتالیزگر}} = \frac{۱۵۰min}{۲۵min} = ۶$

@Moshaver_Bahmani

۱۰۶ ۱ ۲ ۳ **۴**

۱) $۲NO(g) \rightarrow \cancel{N_۲O_۲}\ (g)$

۲) $۲H_۲(g) \rightarrow \cancel{۴H(g)}$

۳) $\cancel{N_۲O_۲(g)} + \cancel{۲H(g)} \rightarrow \cancel{N_۲O(g)} + \cancel{HO(g)}$

۴) $۲HO(g) + \cancel{۲H(g)} \rightarrow ۲H_۲O(g)$

۵) $\cancel{H(g)} + \cancel{N_۲O(g)} \rightarrow \cancel{HO(g)} + N_۲(g)$

واکنش کلی : $۲NO(g) + ۲H_۲(g) \rightarrow N_۲(g) + ۲H_۲O(g)$

$\Delta H = [۲\Delta H(N=O) + ۲\Delta H(H-H)] - [\Delta H(N \equiv N) + ۴\Delta H(O-H)] = [(۲ \times ۶۰۷) + (۲ \times ۴۳۶)] - [۹۴۴ + (۴ \times ۴۶۳)] = -۷۱۰kJ$

۱۰۷ ۱ ۲ ۳ ۴ **۱** ابتدا ΔH واکنشی که به حالت گازی‌اند محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta H = [۱۲ \cancel{\Delta H_{N-H}}^{۳۹۰} + ۳ \cancel{\Delta H_{O=O}}^{۴۹۵}] - [۲ \cancel{\Delta H_{N \equiv N}}^{۹۴۰} + ۱۲ \cancel{\Delta H_{O-H}}^{۴۶۳}] \Rightarrow -۱۲۷۱kJ$$

جرم FeO مصرف‌شده برابر است با:

$$۱۵۳۵kJ \times \frac{۱molFeO}{۲۵kJ} = ۶۱٫۴molFeO$$

سپس ΔH واکنش داده شده را با قانون مس محاسبه می‌کنیم.

$NH_۳(g) + ۳O_۲ \rightarrow ۲N_۲(g) + ۶H_۲O(g) \qquad \Delta H_۱ = -۱۲۷۱kJ$

$H_۲O(l) \rightarrow H_۲O(g) \qquad \Delta H_۲ = ۴۴kJ$

ΔH نهایی $\Rightarrow \Delta H_۱ - ۶\Delta H_۲ = -۱۲۷۱ - ۶(۴۴) = -۱۵۳۵kJ$

۱۰۸ ۱ ۲ ۳ ۴ **۱**

$$۱mol\ KClO_۳ \times \frac{۱s}{۰٫۱mol\ KClO_۳} = ۱۰s$$

با توجه به معادلهٔ واکنش، به ازای مصرف ۱ مول $KClO_۳$، ۱٫۵ مول $O_۲$ تولید می‌شود:

$۲KClO_۳ \rightarrow ۲KCl + ۳O_۲$

$$۱mol\ KClO_۳ \times \frac{۳mol\ O_۲}{۲mol\ KClO_۳} = ۱٫۵mol\ O_۲$$

با توجه به اینکه حجم ظرف ۵ لیتر است، غلظت $O_۲$ پس از ۱۰ ثانیه برابر با $\frac{۱٫۵}{۵} = ۰٫۳$ مول بر لیتر است.

۱۰۹ ۱ ۲ ۳ ۴ **۱**

خود واکنش ۱ : $C_۶H_{۱۲}O_۶ \rightarrow ۶\cancel{C} + ۶\cancel{H_۲} + ۳\cancel{O_۲} \qquad \Delta H = +۱۲۶۰kJ$

دو برابر واکنش ۲ : $۴\cancel{C} + ۶\cancel{H_۲} + \cancel{O_۲} \rightarrow ۲C_۲H_۵OH \qquad \Delta H = -۵۶۶kJ$

دو برابر معکوس واکنش ۳ : $۲\cancel{C} + ۲\cancel{O_۲} \rightarrow ۲CO_۲ \qquad \Delta H = -۷۸۸kJ$

$C_۶H_{۱۲}O_۶ \rightarrow ۲C_۲H_۵OH + ۲CO_۲ \qquad \Delta H = -۸۴kJ$

$$۲۱۰kJ \times \frac{۱molC_۶H_{۱۲}O_۶}{۸۴kJ} \times \frac{۱۸۰gC_۶H_{۱۲}O_۶}{۱mol\ C_۶H_{۱۲}O_۶} = ۴۵۰gC_۶H_{۱۲}O_۶$$

۱۱۰ ۱ ۲ ۳ **۴**

با توجه به نمودار لگاریتم غلظت A در زمان‌های ۰، ۱۳و ۲۰ثانیه به ترتیب برابر ۰٫۸۵ ، ۰٫۴۸ و ۰٫۳ است؛ پس غلظت این ماده در این بازه‌های زمانی به ترتیب برابر با ۷، ۳و ۲مولار است؛ بنابراین می‌توان نوشت:

$$\bar{R}_{\text{واکنش}}(۰ - ۲۰s) = \frac{\bar{R}_A}{۲} \Rightarrow \frac{\frac{\Delta n(A)}{\Delta t}}{۲} = \frac{\frac{(۷-۲)}{۲۰}}{۲} = ۰٫۱۲۵mol \cdot s^{-۱}$$

$$\bar{R}_{A_{(۱۳-۲۰)}} = \frac{\Delta n(A)}{\Delta t} = \frac{(۳-۲)}{۷} \simeq ۰٫۱۴mol \cdot s^{-۱} \Rightarrow \frac{\bar{R}_{\text{واکنش}}}{\bar{R}_A} = ۰٫۸۷۵$$

۱۱۱ ۱ ۲ **۳** ۴ موارد اول، دوم و سوم درست هستند.

بررسی تمام موارد:

مورد اول: سرعت متوسط تولید $Al_۲O_۳(s)$ در واکنش (II) برحسب $mol \cdot min^{-۱}$ برابر است با:

$I) Al_۲(SO_۴)_۳ \rightarrow Al_۲O_۳(s) + ۳SO_۳(g)$

$II) ۲Al(s) + Fe_۲O_۳(s) \rightarrow ۲Fe(l) + Al_۲O_۳(۳)$

@Moshaver_Bahmani

$\bar{R}_{Al_2O_3}$ در واکنش (II) $= \bar{R}_{Al_2O_3}$ در واکنش (I) $\times 3 = 3 \times \frac{\frac{3/2}{180}}{60} = 3/2 mol \cdot min^{-1}$

$\bar{R}_{Fe_2O_3} = \bar{R}_{Al_2O_3}$

$1/5 min \times \frac{3/2 mol\ Fe_2O_3}{1 min} = 4/8 mol Fe_2O_3$

مورد دوم:

$\bar{R}_{SO_3} = 3\bar{R}_{Al_2O_3} = 3 \times \frac{\frac{3/2}{180}}{60} = 3/2 mol \cdot min^{-1}$

مورد سوم:

$3/2 g\ Al_2O_3 \times \frac{1 mol\ Al_2(SO_4)_3}{1 mol\ Al_2O_3} = 3/2 mol Al_2(SO_4)_3$

مقدار اولیه $=$ مقدار مصرف‌شده $+$ مقدار باقی‌مانده $= 3/2 + 0/8 = 4 mol\ Al_2(SO_4)_3$

$4 mol Al_2(SO_4)_3 \times \frac{342 g\ Al_2(SO_4)_3}{1 mol\ Al_2(SO_4)_3} \times \frac{1 kg}{1000 g} = 1/368 kg Al_2(SO_4)_3$

مورد چهارم:

در واکنش (I) : $\bar{R}_{Al_2(SO_4)_3} = \bar{R}_{Al_2O_3} = \frac{3/2}{3} mol \cdot min^{-1}$

در واکنش (II) : $\bar{R}_{Al} = 2\bar{R}_{Al_2O_3} = 2 \times 3/2 = 6/4 mol \cdot min^{-1}$

$\frac{\bar{R}_{Al}}{\bar{R}_{Al_2(SO_4)_3}} = \frac{2 \times 3/2}{\frac{3/2}{3}} = 6$

۱۱۲ ۱ ۲ ۳ ۴

$H_3PO_4 + 3KOH \rightarrow K_3PO_4 + 3H_2O$

$53 g K_3PO_4 \times \frac{1 mol K_3PO_4}{212 g K_3PO_4} \times \frac{3 mol KOH}{1 mol K_3PO_4} = 0/75 mol$

غلظت مولی $= \frac{n}{V} = \frac{0/75}{0/2} = 3/75\ mol/L$

۱۱۳ ۱ ۲ ۳ ۴ **ابتدا ظرفیت گرمای ویژهٔ اتانول را محاسبه می‌کنیم:**

$Q = mc\Delta\theta$

$\Rightarrow 24/6 \times 1000 = 0/5 \times 1000 \times c \times (39 - 19)$

$\Rightarrow c = \frac{24/6}{0/5 \times 20} = \frac{24/6}{10} = 2/46 J \cdot g^{-1} \cdot {}^\circ C$

واکنش تبدیل گاز اکسیژن به اوزون به‌صورت $3O_2(g) \rightarrow 2O_3(g)$ است:

$24/6 kJ \times \frac{3 mol\ O_2}{295 kJ} \times \frac{32 g\ O_2}{1 mol\ O_2} \simeq 8 g O_2$

۱۱۴ ۱ ۲ ۳ ۴ **گرمایی که آب گرم‌تر از دست می‌دهد با گرمایی که آب سردتر به‌دست می‌آورد؛ برابر است. (چگالی آب: $1 g \cdot mL^{-1}$)**

$Q_{\text{آب سرد}} = -Q_{\text{آب گرم}}$

اگر جرم آب سرد $(9^\circ C)$ را برابر با m_1 در نظر بگیریم می‌توان نوشت:

$m_1 \cdot c_1 \cdot \Delta\theta_1 = -m_2 \cdot c_2 \cdot \Delta\theta_2 \Rightarrow m_1 \times 4/2 \times (19 - 9) = -75 \times 4/2 \times (19 - 35) \Rightarrow m_1 = 120 g$

برای افزایش دمای مخلوط داریم:

$Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta = (75 + 120) \times 4/2 \times (44 - 19) = 20/475 J$

۱۱۵ ۱ ۲ ۳ ۴ **واکنش اول را باید در ۳ ضرب، واکنش دوم را باید وارونه و بر ۲ تقسیم و واکنش سوم را باید بر ۲ تقسیم کرد.**

$\Delta H(3) = (\text{کلی})\Delta H_1 - \frac{\Delta H_2}{2} + \frac{\Delta H_3}{2}$

$= 3(-184/6) + \frac{1374}{2} - \frac{493/4}{2} = -113/5 kJ$

$45/4 kJ \times \frac{1 mol BCl_3}{113/5 kJ} = 0/4 mol BCl_3$

۱۱۶ ۱ ۲ ۳ ۴

$Zn(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + Cu(s)$

Cu^{2+} مصرف‌شده $= 0/2 L \times 1/25 mol \cdot L^{-1} = 0/25 mol$

@Moshaver_Bahmani

جرم تولیدشده $Cu = ۰/۲۵mol \times ۶۴g \cdot mol^{-۱} = ۱۶g$

جرم مصرف‌شده $Zn = ۰/۲۵mol \times ۶۵g \cdot mol^{-۱} = ۱۶/۲۵g$

تفاوت جرم تیغه $= ۱۶/۲۵ - ۱۶ = ۰/۲۵g$

$$\bar{R}(Zn) = \frac{۰/۲۵mol}{۰/۲L \times ۵۰min} = ۰/۰۲۵mol \cdot L^{-۱} \cdot min^{-۱}$$

۱۱۷ ۱ ۲ **۳** ۴ ابتدا فرمول ساختاری اتیلن و پلی اتیلن را مینویسیم

$$n\left(\begin{array}{c} H \\ | \\ C \\ || \\ C \\ | \\ H \end{array}\begin{array}{c} H \\ | \\ C \\ || \\ C \\ | \\ H \end{array}\right) \rightarrow \left[\begin{array}{c} H \\ | \\ C \\ | \\ C \\ | \\ H \end{array}\begin{array}{c} H \\ | \\ C \\ | \\ C \\ | \\ H \end{array}\right]_n$$

$\Delta H = [\text{مجموع آنتالپی پیوند فراورده‌ها}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوند واکنش دهنده‌ها}]$

می‌توان گفت به ازای هر مول اتیلن یک پیوند دوگانهٔ کربن - کربن شکسته می‌شود و دو پیوند یگانهٔ کربن - کربن(یک پیوند کربن-کربن که در شکل مشخص است و دوتا نیم پیوند مربوط به اتصال هرکدام از این کربن ها به اتم مجاورشان) تشکیل می‌شود.

$$\Rightarrow \Delta H = [۴(\cancel{C-H}) + (C=C)] - [۴(\cancel{C-H}) + ۲(C-C)]$$

$$\Rightarrow \Delta H = ۶۱۲ - ۲ \times ۳۴۸ = -۸۴kJ \cdot mol^{-۱}$$

۱۱۸ ۱ **۲** ۳ ۴

ابتدا معادله را موازنه می‌کنیم سپس جرم مولی سلولز و بعد از آن معادله اسکیومتری برای واکنش می‌نویسیم.

$$(C_۶H_{۱۰}O_۵)_n(s) \rightarrow ۶nC(s) + ۵nH_۲O(g)$$

جرم مولی سلولز $= n \times [(۶ \times ۱۲) + (۱۰ \times ۱) + (۵ \times ۱۶)] = ۱۶۲n\ g \cdot mol^{-۱}$

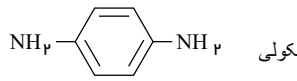
$$?kgC = ۸۱kg \text{ درخت} \times \frac{۵۰kg \text{ سلولز}}{۱۰۰kg \text{ درخت}} \times \frac{۱۰۰۰g}{۱kg} \times \frac{۱mol \text{ سلولز}}{۱۶۲n\ g \text{ سلولز}} \times \frac{۶nmol\ C}{۱mol \text{ سلولز}} \times \frac{۱۲g\ C}{۱mol\ C} \times \frac{۱kg}{۱۰۰۰g} = ۱۸kg\ C$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم خالص}}{\text{جرم کل}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۹۰ = \frac{۱۸(kg)}{\text{جرم کل}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \text{جرم کل} = ۲۰kg$$

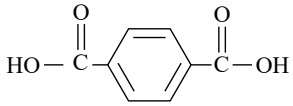
۱۱۹ ۱ **۲** ۳ ۴

روش اول: فرمول مولکولی ساختاری آمین و اسید را نوشته و از یکدیگر کم می‌کنیم.

فرمول مولکولی : $C_۶H_۸N_۲ = ۱۰۸g \cdot mol^{-۱}$ آمین دو عاملی (دی‌آمین) :



فرمول مولکولی : $C_۸H_۶O_۴ = ۱۶۶g \cdot mol^{-۱}$ اسید دو عاملی (دی‌اسید) :



$۱۶۶ - ۱۰۸ = ۵۸$

روش دوم: توجه کنید می‌توان به این صورت نیز محاسبه کرد که اختلاف جرم دو عامل کربوکسیلیک اسید و دو عامل $NH_۲$، با توجه به مشترک بودن حلقهٔ بنزن، ما را به جواب می‌رساند.

$$\underbrace{۴۵ \times ۲}_{COOH} - \underbrace{۱۶ \times ۲}_{NH_۲} = ۵۸$$

۱۲۰ ۱ ۲ ۳ ۴

روش اول:

$$?gC_۷H_{۱۴}O_۲ = ۱molCH_۳COOH \times \frac{۱molC_۷H_{۱۴}O_۲}{۱molCH_۳COOH} \times \frac{۱۳۰gC_۷H_{۱۴}O_۲}{۱molC_۷H_{۱۴}O_۲} = ۱۳۰gC_۷H_{۱۴}O_۲ \text{ مقدار نظری}$$

$$\text{بازدهٔ درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۸۰ = \frac{x}{۱۳۰} \times ۱۰۰ \Rightarrow x = ۱۰۴g \text{ مقدار عملی}$$

روش دوم:

$$CH_۳COOH \sim C_۷H_{۱۴}O_۲$$

@Moshaver_Bahmani

$$\frac{۱mol \times \frac{۸۰}{۱۰۰}}{۱} = \frac{xg}{۱ \times ۱۳۰} \Rightarrow x = ۱۰۴g$$

(۱۲۱) ۱ ۲ ۳ ۴

ابتدا جرم مولی آب و بازده واکنش را به کمک جرم آب تولید شده در واکنش به دست می‌آوریم:

سپس جرم استر را با توجه به بازده واکنش به دست می‌آوریم.

$$\text{جرم مولی آب} = (۲ \times ۱) + ۱۶ = ۱۸\, g \cdot mol^{-۱}$$

$$?gH_۲O = ۵molC_۲H_۵OH \times \frac{۱molH_۲O}{۱molC_۲H_۵OH} \times \frac{۱۸gH_۲O}{۱molH_۲O} = ۹۰gH_۲O$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ = \frac{۷۲(g)}{۹۰(g)} \times ۱۰۰ = ۸۰\%$$

$$CH_۳COOC_۲H_۵ \text{ جرم مولی} = (۴ \times ۱۲) + (۲ \times ۱۶) + (۸ \times ۱) = ۸۸g \cdot mol^{-۱}$$

$$?gCH_۳COOC_۲H_۵ = ۵mol\, C_۲H_۵OH \times \frac{۱mol\, CH_۳COOC_۲H_۵}{۱molC_۲H_۵OH} \times \frac{۸۸g\, CH_۳COOC_۲H_۵}{۱mol\, CH_۳COOC_۲H_۵} = ۴۴۰g\, CH_۳COOC_۲H_۵$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۸۰ = \frac{\text{مقدار عملی}}{۴۴۰(g)} \times ۱۰۰ \Rightarrow \text{مقدار عملی} = ۳۵۲g$$

(۱۲۲) ۱ ۲ ۳ ۴ از آنجا که ویتامین K در آب نامحلول و ویتامین C در آب محلول است، پس جامد جمع‌شده روی کاغذ صافی تماما مربوط به جرم ویتامین K است و جرم ویتامین C برابر ۰٫۶ − ۰٫۴۵ = ۱٫۰۵ گرم است.

$$\begin{array}{lll} C_{۳۱}H_{۴۶}O_۲ & +aO_۲ \rightarrow & ۳۱CO_۲ + bH_۲O \\ \frac{۰٫۴۵}{۴۵۰ \times ۱} & = \frac{x}{۳۱} \Rightarrow x = ۰٫۰۳۱molCO_۲ & \end{array}$$

(۱۲۳) ۱ ۲ ۳ ۴

$$n \text{ (دی‌اسید)} + n \text{ (دی‌آمین)} \rightarrow \text{پلی‌آمید} + ۲nH_۲O$$

طبق معادلهٔ نوشتاری بالا از واکنش ۱۰ مول از یک دی اسید با ۱۰ مول از یک دی آمین، ۲۰ مول آب تولید می‌شود.

(۱۲۴) ۱ ۲ ۳ ۴ عبارت‌های «پ» و «ت» درست هستند.

پ) ترکیب داده شده دارای ۲ پیوند $C = C$ است؛ بنابراین هر مول آن می‌تواند با دو مول برم واکنش دهد.

ت) در ساختار ترکیب داده شده، ۱۴ پیوند $C - C$ و ۴ جفت‌الکترون ناپیوندی (به ازای دو اتم اکسیژن) وجود دارد: $\frac{۱۴}{۴} = ۳٫۵$

بررسی عبارت‌های نادرست:

آ) برای تشکیل پلی استر، به گروه‌های عاملی اسیدی و الکلی نیاز است که در این ترکیب وجود ندارد.

ب) ترکیب داده شده، تنها دارای یک گروه عاملی استری $(-\overset{\overset{O}{\|}}{C} - O-)$ **است.**

(۱۲۵) ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: هر اتم اکسیژن دو جفت الکترون ناپیوندی و هر اتم نیتروژن یک جفت الکترون ناپیوندی دارد. بنابراین:

$$\text{جفت الکترون‌های ناپیوندی} = O \times ۲ + N \times ۱ = (۵ \times ۲) + (۲ \times ۱) = ۱۲$$

درحالی که تعداد C، ۱۳ تا است.

گزینهٔ «۲»: درست. فرمول شیمیایی ترکیب به صورت $C_{۱۳}H_{۱۴}N_۲O_۵$ است.

نسبت خواسته شده:

$$\frac{۲N - ۱۴H}{۵۵} = \frac{۲ \times ۱۴ - ۱۴}{۵ \times ۱۶} = ۰٫۱۷۵$$

گزینهٔ «۳»: در ترکیب ۴ پیوند دوگانه $C = C$ و یک گروه عاملی کربوکسیل وجود دارد.

گزینهٔ «۴»: شمار پیوندهای یگانه $C - C$ برابر ۹ و شمار پیوندهای یگانه $C - O$ برابر ۴ است.

(۱۲۶) ۱ ۲ ۳ ۴ واکنش موازنه شده به‌صورت روبه‌رو است:

$$۲RCOONa + CaCl_۲ \rightarrow (RCOO)_۲Ca + ۲NaCl$$

ابتدا، مقدار صابونی که با آب سخت به‌طور کامل واکنش می‌دهد را محاسبه می‌کنیم:

$$۲۰۰mL \text{ محلول} \times \frac{۱g \text{ محلول}}{۱mL \text{ محلول}} \times \frac{۲۰۰۰g\, Ca^{۲+}}{۱۰^۶g \text{ محلول}} \times \frac{۱mol\, Ca^{۲+}}{۴۰g\, Ca^{۲+}} \times \frac{۱mol\, CaCl_۲}{۱mol\, Ca^{۲+}} \times \frac{۲mol \text{ صابون}}{۱mol\, CaCl_۲} \times \frac{۲۳۶g \text{ صابون}}{۱mol \text{ صابون}} = ۴٫۷۲g \text{ صابون}$$

با توجه به اینکه جرم صابون موردنیاز برابر ۴٫۷۲ گرم است، بنابراین تمام صابون اضافه شده (۱۰۰٪) به حالت رسوب در می‌آید.

@Moshaver_Bahmani

۱۲۷ ۱ ۲ ۳ ۴

$$\frac{\text{فعالیت } [H^+]}{\text{استراحت } [H^+]} = \frac{۱۰^{-۱٫۴}}{۱۰^{-۳٫۷}} = \frac{۱۰^{-۰٫۴} \times ۱۰^{-۱}}{۱۰^{-۰٫۷} \times ۱۰^{-۳}} = \frac{۰٫۴ \times ۱۰^{-۱}}{۰٫۲ \times ۱۰^{-۳}} = ۲۰۰$$

به دلیل قوی بودن اسید معده (HCl) غلظت اولیهٔ اسید با $[H^+]$ برابر است.

۱۲۸ ۱ ۲ ۳ ۴

$$\begin{array}{ccccc} HA & \rightleftarrows & H^+ & + & A^- \\ M-x & & +x & & +x \end{array}$$

$$[H^+] = [A^-]$$

$$K = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} = \frac{(۵٫۵ \times ۱۰^{-۴}) \times (۵٫۵ \times ۱۰^{-۴})}{۲٫۵ \times ۱۰^{-۲}} \Rightarrow K = ۱٫۲۱ \times ۱۰^{-۵}$$

۱۲۹ ۱ ۲ ۳ ۴ غلظت یون هیدرونیوم برابر است با:

$$pH = ۱۰٫۷ \rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۱۰٫۷} = ۱۰^{-۱۱+۰٫۳} = ۱۰^{-۱۱} \times ۱۰^{۰٫۳} = ۲ \times ۱۰^{-۱۱} mol \cdot L^{-۱}$$

غلظت یون هیدروکسید برابر است با:

$$[H^+][OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \rightarrow ۲ \times ۱۰^{-۱۱} \times [OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \rightarrow [OH^-] = ۵ \times ۱۰^{-۴} mol \cdot L^{-۱}$$

در نهایت، برای محاسبه نسبت موردنظر داریم:

$$\frac{[OH^-]}{[H_۳O^+]} = \frac{۵ \times ۱۰^{-۴}}{۲ \times ۱۰^{-۱۱}} = ۲٫۵ \times ۱۰^{۷}$$

۱۳۰ ۱ ۲ ۳ ۴ ابتدا pH محلول را محاسبه می‌کنیم:

$$pH = -\log [H^+] = -\log ۴ \times ۱۰^{-۳} = ۳ - \log ۴ = ۲٫۴$$

حال با توجه به رابطه درجه یونش داریم:

$$[H^+] = [HA]_{\text{اولیه}} \cdot \alpha \Rightarrow ۴ \times ۱۰^{-۳} = ۰٫۱ \times \alpha \Rightarrow \alpha = ۴ \times ۱۰^{-۲} \rightarrow \text{درصد یونش} = ۴ \times ۱۰^{-۲} \times ۱۰۰ = ۴$$

۱۳۱ ۱ ۲ ۳ ۴ HCl جزو اسیدهای قوی بوده و $\alpha = ۱$ است؛ بنابراین $[HCl] = [H^+]$ می‌باشد.

غلظت مولار HCL برابر است با:

$$[HCl] = \frac{mol\ HCl}{V} \Rightarrow \frac{\frac{۴۴٫۸ \times ۱۰^{-۳}}{۲۲٫۴}}{۰٫۵} = ۴ \times ۱۰^{-۳} mol \cdot L^{-۱}$$
$$\rightarrow [H^+] = ۴ \times ۱۰^{-۳} mol \cdot L^{-۱}$$

pH محلول را تعیین می‌کنیم:

$$pH = -\log ۴ \times ۱۰^{-۳} = ۳ - \log ۴ = ۳ - ۰٫۶ = ۲٫۴$$

$$[H^+][OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \rightarrow [OH^-] = \frac{۱۰^{-۱۴}}{۴ \times ۱۰^{-۳}} \rightarrow [OH^-] = \frac{۱}{۴} \times ۱۰^{-۱۱} mol \cdot L^{-۱}$$

و در نهایت داریم:

$$\frac{[H^+]}{[OH^-]} = \frac{۴ \times ۱۰^{-۳}}{\frac{۱}{۴} \times ۱۰^{-۱۱}} = ۱٫۶ \times ۱۰^{۹}$$

۱۳۲ ۱ ۲ ۳ ۴

برای به دست آوردن ثابت یونش اسید در $۲۵^\circ C$ باید ابتدا ۱۲٫۵٪ از مقدار ثابت یونش دمای $۴۵^\circ C$ کم کنیم تا به مقدار آن در $۳۵^\circ C$ برسیم و مجدداً ۱۲٫۵٪ از عدد به‌دست آمده را کاهش دهیم تا به مقدار ثابت یونش اسید در $۲۵^\circ C$ برسیم، زیرا در صورت سوال گفته شده که ثابت یونش اسید HA به ازای هر ۱۰ درجهٔ سلسیوس افزایش دما، ۱۲٫۵ درصد افزایش می‌یابد.

$$\text{در } ۳۵^\circ C \; K_a : ۲ \times ۱۰^{-۴} - \frac{۱۲٫۵}{۱۰۰} \times ۲ \times ۱۰^{-۴} = ۱٫۷۵ \times ۱۰^{-۴}$$

$$\text{در } ۲۵^\circ C \; K_a : ۱٫۷۵ \times ۱۰^{-۴} - \frac{۱۲٫۵}{۱۰۰} \times ۱٫۷۵ \times ۱۰^{-۴} \simeq ۱٫۵ \times ۱۰^{-۴} = ۱۵ \times ۱۰^{-۵}$$

$$\Rightarrow ۱۵ \times ۱۰^{-۵} = \frac{[H^+]^۲}{۶} \Rightarrow [H^+] \simeq ۳ \times ۱۰^{-۲}$$

$$۳ \times ۱۰^{-۲} \times [OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \Rightarrow [OH^-] = \frac{۱}{۳} \times ۱۰^{-۱۲}$$

@Moshaver_Bahmani

$$\frac{[OH^-]}{[H^+]} = \frac{۱۰^{-۱۲}}{۹ \times ۱۰^{-۲}} = ۱/۱ \times ۱۰^{-۱۱}$$

با افزایش دما ثابت یونش افزایش و شمار یون‌های $[H^+]$ افزایش می‌یابد(اسید بیشتر یونیزه می‌شود) و شمار یون‌های هیدروکسید کم می‌شود.

۱۳۳ ۱ ۲ ۳ ۴

$$RCOOH(s) + MOH(aq) \rightarrow RCOOM(aq) + H_۲O(l)$$

$$?gMOH \text{ خالص} = ۷۵gMOH \times \frac{۶۷}{۱۰۰} = ۵۰gMOH \text{ خالص}$$

آب تشکیل‌شده می‌تواند ۴/۸ میلی‌لیتر از یک محلول را به ۰/۲۵ غلظت اولیه برساند، یعنی حجم نهایی محلول چهار برابر شده است، پس ۳ برابر حجم محلول آب اضافه شده است،و حجم آب تولیدی برابر $۱۴/۴mL = ۴/۸ \times ۳$ است که معادل ۱۴/۴ گرم آّب می‌باشد.

$$?gMOH_{\text{مصرفی}} = ۱۴/۴gH_۲O \times \frac{۱molH_۲O}{۱۸gH_۲O} \times \frac{۱molMOH}{۱molH_۲O} \times \frac{۴۰gMOH}{۱molMOH} = ۳۲gMOH$$

$$MOH \text{ درصد مصرفی خالص} = \frac{۳۲}{۵۰} \times ۱۰۰ = ۶۴\%$$

$$MOH + HCl \rightarrow MCl + H_۲O$$

$$MOH \text{ باقی‌مانده} = ۵۰ - ۳۲ = ۱۸g$$

$$?gHCl = ۱۸gMOH \times \frac{۱molMOH}{۴۰gMOH} \times \frac{۱molHCl}{۱molMOH} \times \frac{۳۶/۵gHCl}{۱molHCl} = ۱۶/۴۲۵gHCl$$

$$HCl \text{ غلظت} = \frac{۱۶/۴۲۵g}{۰/۵L} \simeq ۳۳\frac{g}{L}$$

۱۳۴ ۱ ۲ ۳ ۴ ابتدا باید درجهٔ یونش اسید را به‌دست آوریم.

$$\alpha = \frac{[H^+]}{[HA]} = \frac{۵ \times ۱۰^{-۴}}{۵ \times ۱۰^{-۲}} = ۱۰^{-۲}$$

$$\alpha < ۰/۰۵ \Rightarrow k_a = \alpha^۲ \cdot [HA] = (۱۰^{-۲})^۲ \times ۵ \times ۱۰^{-۲} = ۵ \times ۱۰^{-۶}$$

۱۳۵ ۱ ۲ ۳ ۴ ابتدا غلظت یون هیدرونیوم را محاسبه می‌کنیم:

$$[H^+] = \frac{۲/۵ \times ۱۰^{-۱۰} mol}{۰/۲۵L} = ۱۰^{-۹} mol \cdot L^{-۱}$$

غلظت یون هیدروکسید برابر است با:

$$[H^+][OH^-] = ۱۰^{-۱۴} \xrightarrow{[H^+]=۱۰^{-۹}} [OH^-] = \frac{۱۰^{-۱۴}}{۱۰^{-۹}} = ۱۰^{-۵} mol \cdot L^{-۱}$$

به ازای هر مول $Ba(OH)_۲$، دو مول OH^- در آب تولید می‌شود؛ بنابراین غلظت مولی $Ba(OH)_۲$ برابر است با:

$$[Ba(OH)_۲] = \frac{[OH^-]}{۲} = \frac{۱۰^{-۵}}{۲} = ۵ \times ۱۰^{-۶} mol \cdot L - ۱$$

۱۳۶ ۱ ۲ ۳ ۴

برای محلول HX داریم:

$$M = \frac{۰/۰۱}{۰/۱}\frac{mol}{L} = ۰/۱ \quad \text{و} \quad \alpha = ۱ \Rightarrow [H^+]_۱ = ۰/۱ \Rightarrow pH = ۱$$

برای محلول HY داریم:

$$M = ۰/۱, \alpha = ۰/۰۲ \Rightarrow [H^+]_۲ = ۲ \times ۱۰^{-۳} \Rightarrow pH_۲ = ۳ - \log ۲ = ۲/۷$$

$$\frac{HY}{HX} : \frac{pH_۲}{pH_۱} = \frac{۲/۷}{۱} = ۲/۷$$

۱۳۷ ۱ ۲ ۳ ۴

ابتدا غلظت یون هیدرونیوم را تعیین می‌کنیم:

$$K = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} \xrightarrow{[H^+]=x,[H^+]=[A^-]} ۰/۱ = \frac{x^۲}{۰/۲ - x} \Rightarrow x = ۰/۱$$

$$pH = -\log ۰/۱ = ۱$$

حال می‌توان نوشت:

$$۰/۱mol \cdot L^{-۱} H^+ \times \frac{۱molHNO_۳}{۱molH^+} \times \frac{۶۳gHNO_۳}{۱molHNO_۳} = ۶/۳g \cdot L^{-۱} HNO_۳$$

۱۳۸ ۱ ۲ ۳ ۴

$$pH = ۴/۲۲ \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۴/۲۲} = ۰/۶ \times ۱۰^{-۴} = ۶ \times ۱۰^{-۵}$$

@Moshaver_Bahmani

HA غلظت مولی $= ۰/۲\frac{g}{L} \times \frac{۱mol}{۲۰g} = ۰/۰۱\frac{mol}{L}$

$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} = \frac{۶ \times ۱۰^{-۵} \times ۶ \times ۱۰^{-۵}}{۰/۰۱} = ۳/۶ \times ۱۰^{-۷}$

$\alpha = \frac{[H^+]}{M} = \frac{۰/۶ \times ۱۰^{-۴}}{۰/۰۱} \times ۱۰۰ = ۰/۶$

۱۳۹) ۱ **۲** ۳ ۴

$pH = ۲ \Rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۲} \quad , \quad M_{HA} = \frac{mol}{V(L)}$

$M_{HA} = \frac{\frac{۰/۲۵۸}{M}}{۰/۱} = \frac{۲/۵۸}{M}$

$HA(s) \rightleftharpoons A^-(aq) + H^+(aq)$

$K_a = ۱۰^{-۲} = \frac{۱۰^{-۴}}{M_{HA} - ۱۰^{-۲}} \Rightarrow M_{HA} - ۱۰^{-۲} = ۱۰^{-۲} \Rightarrow M_{HA} = ۲ \times ۱۰^{-۲}$

$M_{HA} = ۲ \times ۱۰^{-۲} = \frac{۲/۵۸}{M} \Rightarrow M = ۱۲۹\frac{g}{mol}$

۱۴۰) ۱ ۲ ۳ **۴**

$pH = ۱/۴ \rightarrow [H^+] = ۱۰^{+۰/۶} \times ۱۰^{-۲} = ۴ \times ۱۰^{-۲}$

$\alpha = \frac{[H^+]}{M} \Rightarrow ۰/۲ = \frac{۴ \times ۱۰^{-۲}}{[HA]} \Rightarrow [HA] = ۰/۲\frac{mol}{L}$

$molHA = ۰/۲\frac{mol}{L} \times ۰/۲L = ۰/۰۴molHA$

$NaHCO_۳(s) + HA(aq) \rightarrow NaA(aq) + CO_۲(g) + H_۲O(l)$

$\frac{x \times ۰/۸}{۸۴} = \frac{۰/۰۴}{۱} \Rightarrow x = ۴/۲g$

۱۴۱) ۱ **۲** ۳ ۴

$pH = ۲/۷ \rightarrow [H^+] = ۱۰^{-۲/۷} = ۲ \times ۱۰^{-۳}$

درصد یونش $= \frac{[H^+]}{M} \times ۱۰۰ = \frac{۲ \times ۱۰^{-۳}}{۱۰^{-۱}} \times ۱۰۰ = ۲$

$Ca(OH)_۲(aq) + ۲HF(aq) \rightarrow CaF_۲(s) + ۲H_۲O(l)$

$\frac{۰/۲L \times ۰/۱\frac{mol}{L}}{۲} = \frac{x}{۷۸g} \Rightarrow x = ۰/۷۸g = ۷۸۰mgCaF_۲$

۱۴۲) **۱** ۲ ۳ ۴

$HA = \begin{cases} [H^+] = ۱۰^{-۲} \\ \alpha = ۰/۱ \end{cases} \Rightarrow [H^+] = M \cdot n \cdot \alpha \Rightarrow ۱۰^{-۲} = M \times ۰/۱ \Rightarrow M = ۰/۱mol/L$

$HD: \begin{cases} [H^+] = ۱۰^{-۳} \\ \alpha = ۰/۲ \end{cases} \Rightarrow [H^+] = M \cdot n \cdot \alpha \Rightarrow ۱۰^{-۳} = M \times ۰/۲ \Rightarrow M = ۵ \times ۱۰^{-۳}mol/L$

$\frac{[HA]}{[HD]} = \frac{۰/۱}{۵ \times ۱۰^{-۳}} = ۲۰ \quad , \quad \frac{[OH^-]_{HA}}{[OH^-]_{HD}} = \frac{۱۰^{-۱۲}}{۱۰^{-۱۱}} = ۱۰^{-۱} = ۰/۱$

۱۴۳) ۱ ۲ **۳** ۴ با توجه به رابطهٔ ثابت یونش خواهیم داشت:

$K_a = \frac{[H^+][Y^-]}{[HY]} = \frac{۳ \times ۱۰^{-۳} \times ۳ \times ۱۰^{-۳}}{۲ \times ۱۰^{-۲}} = ۴/۵ \times ۱۰^{-۴}$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: آب گازدار خاصیت اسیدی ضعیف‌تری نسبت به اسید معده دارد، بنابراین غلظت یون هیدرونیوم در آب گازدار کمتر از اسید معده است و درنتیجه غلظت یون هیدروکسید آن بیشتر است. در ضمن غلظت یون هیدروکسید در یک محلول اسیدی (مانند آب گازدار) کمتر از غلظت این یون در یک محلول بازی (مانند آمونیاک) است.

گزینهٔ «۲»:

درصد یونش $= \frac{[X^-]}{[XH]} \times ۱۰۰ = \frac{۱/۶ \times ۱۰^{-۲}}{۰/۸} \times ۱۰۰ = \%۲$

گزینهٔ «۴»: آمونیاک و استیک اسید به‌ترتیب جزء بازها و اسیدهای ضعیف هستند و pH آن‌ها به عدد ۷ نزدیک‌تر است؛ در حالی‌که سدیم هیدروکسید و هیدرویدیک اسید به‌ترتیب جزء بازها و اسیدهای قوی هستند و pH آن‌ها به‌ترتیب به ۱۴ و صفر نزدیک‌تر است.

@Moshaver_Bahmani

۱۴۴ ۱ ۲ ۳ **۴** در دمای ثابت، مقدار ثابت یونش یک اسید ثابت است و با تغییر غلظت، تغییری نمی‌کند، بنابراین خواهیم داشت:

$$\text{غلظت تعادلی اسید} = M - [H^+] \simeq M$$

$$K_a \simeq M\alpha^2 \Rightarrow M_1\alpha_1^2 = 25M_1\alpha_2^2 \Rightarrow \frac{\alpha_2^2}{\alpha_1^2} = \frac{1}{25} \Rightarrow \frac{\alpha_2}{\alpha_1} = \frac{1}{5} \Rightarrow \left|\frac{\Delta\alpha}{\alpha_1}\right| \times 100 = \left|\frac{\alpha_2 - \alpha_1}{\alpha_1}\right| \times 100 = 80$$

$$[H^+] = M\alpha \Rightarrow \frac{[H^+]_2}{[H^+]_1} = \frac{M_2\alpha_2}{M_1\alpha_1} = 25 \times \frac{1}{5} = 5$$

با ۵ برابر شدن غلظت مولی یون هیدرونیوم، pH محلول به‌اندازهٔ $\log 5$ یعنی ۰٫۷ واحد تغییر می‌کند.

۱۴۵ ۱ ۲ ۳ ۴ **۱**

$$pH(HA) = pH(HD) \Rightarrow [H^+](HA) = [H^+](HD) \xrightarrow{[H^+]=M\alpha} [HA] \times \frac{12}{100} = [HD] \times \frac{2/5}{100} \Rightarrow \frac{[HD]}{[HA]} = \frac{12}{2/5} = \frac{24}{5} = 4/8$$

$$[HA] = 0/005 \Rightarrow [H^+] = 0/005 \times \frac{12}{100} = 6 \times 10^{-4} mol \cdot L^{-1}$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log(6 \times 10^{-4}) = 4 - \log 6 = 4 - (log2 + \log 3) = 4 - (0/3 + 0/48) = 4 - 0/78 = 3/22$$

۱۴۶ ۱ ۲ ۳ ۴ **۱** ابتدا نسبت $[H^+]$ در دو محلول HA و HD را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{[H^+]_{HA}}{[H^+]_{HD}} = \frac{\alpha_{HA} \times M_{HA}}{\alpha_{HD} \times M_{HD}} = \frac{\alpha_{HA}}{\alpha_{HD}} = \frac{8}{3/2} = 2/5$$

برای قسمت دوم سوال ابتدا غلظت مولی HA را تعیین می‌کنیم:

$$pH = 4 \rightarrow [H^+] = 10^{-4} mol \cdot L^{-1} \Rightarrow \frac{[H^+]_{HA}}{[H^+]_{HD}} = 2/5 \Rightarrow [H^+]_{HD} = \frac{10^{-4}}{2/5} = 4 \times 10^{-5} mol \cdot L^{-1}$$

در محلول HD می‌توان نوشت:

$$pH = -\log[H^+] = 5 - 2\log 2 = 5 - 0/6 = 4/4$$

pH محلول HD برابر است با:

$$[KOH] = [OH^-] = 0/2 \Rightarrow pOH = -\log[OH] = 1 - 0/3 = 0/7 \; pH = 14 - pOH = 14 - 0/7 = 13/3$$

در محلول پتاسیم هیدروکسید داریم:

$$\text{نسبت خواسته شده} = \frac{pH_{HD}}{pH_{KOH}} = \frac{4/4}{13/3} \simeq 0/33$$

۱۴۷ ۱ ۲ ۳ **۴** همهٔ عبارت‌های داده شده درست هستند.

مورد اول: در ۲۵۰ میلی‌لیتر از محلول پتاسیم هیدروکسید، $1/4 = 0/7 \times 2$ گرم KOH (معادل با $\frac{1/4}{56} = 0/025$ مول) وجود دارد. هر مول KOH، یک مول HCl را خنثی می‌کند.

مورد دوم:

$$[OH^-] = [KOH] = \frac{\frac{0/7g}{56g \cdot mol^{-1}}}{0/125L} = 0/1 mol \cdot L^{-1}$$

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [H^+] = 10^{-13} \Rightarrow \frac{[OH^-]}{[H^+]} = \frac{10^{-1}}{10^{-13}} = 10^{12}$$

مورد سوم:

	KOH	$\rightarrow$	K^+	$+$	OH^-
غلظت مولی :	0/1		0/1		0/1

$$[\text{یون‌ها}] = 0/2\frac{mol}{L} \xrightarrow{\times 0/05L} \text{مول یون‌ها} = 0/01 mol$$

مورد چهارم: با اضافه کردن ۱٫۴ گرم پتاسیم هیدروکسید دیگر، جرم و مول KOH سه برابر شده و درنتیجه غلظت مولی محلول و OH^- هم سه خواهد شد.

۱۴۸ ۱ ۲ ۳ ۴ **۱** $1kg$ آب نمک با غلظت یک درصد نمک؛ یعنی از $1000g$ آب نمک، $10g$ آن نمک و $990g$ آب است. طی تجزیهٔ آب، مقدار نمک ثابت بود و مقدار آب (حلال) کاهش می‌یابد. زمانی که غلظت آب نمک دو برابر (۲ درصد) می‌شود، بایستی جرم محلول نصف شده باشد و از $1000g$ محلول به $500g$ رسیده باشد؛ یعنی $490g$ آب و $10g$ نمک.

$$\text{جرم آب مصرفی طی تجزیه} = 990 - 490 = 500g$$

$$2H_2O(l) \rightarrow 2H_2(g) + O_2(g)$$

$$\frac{500g}{2 \times 18} = \frac{\text{حجم گازی‌های تولیدی } x}{3 \times 22/4} \Rightarrow x = 933L$$

شیمی مسائل کنکور نظام جدید

@Moshaver_Bahmani

۱۴۹) ۱ ۲ ۳ ۴

$۴Ag^{+}(aq) + ۴e^{-} \rightarrow ۴Ag(s)$

$۲H_۲O(l) \rightarrow O_۲(g) + ۴H^{+}(aq) + ۴e^{-}$

$?mol\,H^{+} = ۰/۳mol\,e^{-} \times \frac{۴mol\,H^{+}}{۴mol\,e^{-}} = ۰/۳mol\,H^{+}$

$[H^{+}] = \frac{\text{مول } H^{+}}{\text{حجم محلول } (L)} = \frac{۰/۳\,mol}{۳\,L} = ۰/۱mol \cdot L^{-۱}$

$pH = -\log[H^{+}] = -\log(۰/۱) = ۱$

$?g\,Ag = ۰/۳mol\,e \times \frac{۴mol\,Ag}{۴mol\,e^{-}} \times \frac{۱۰۸g\,Ag}{۱mol\,Ag} = ۳۲/۴g\,Ag$

۱۵۰) ۱ ۲ ۳ ۴

(محلول اول) آبکاری فولاد توسط نقره : $Ag^{+}(aq) + e^{-} \rightarrow Ag(s)$

(محلول دوم) آبکاری فولاد توسط کروم : $Cr^{۳+}(aq) + ۳e^{-} \rightarrow Cr(s)$

محلول اول : $\frac{۱mole^{-}}{۱} = \frac{xgAg}{۱ \times ۱۰۸} \Rightarrow$ جرم نقرهٔ رسوب کرده روی فولاد $= ۱۰۸g$

محلول دوم : $\frac{۱mole^{-}}{۳} = \frac{xgCr}{۵۲} \rightarrow$ جرم کروم رسوب کرده روی فولاد $\simeq ۱۷/۴g$

تفاوت جرم دو قطعهٔ آبکاری شده $= ۱۰۸ - ۱۷/۴ = ۹۰/۶g$

۱۵۱) ۱ ۲ ۳ ۴

$۲Al(s) + ۳Cu^{۲+}(aq) \rightarrow ۲Al^{۳+}(aq) + ۳Cu(s)$

$\overline{R}(Cu) = \overline{R}(Cu^{۲+})$

$[CuSO_۴] = \frac{\text{مول } CuSO_۴}{\text{حجم محلول}} \Rightarrow ۰/۰۵(mol \cdot L^{-۱}) = \frac{\text{مول } CuSO_۴}{۰/۲\,(L)} \Rightarrow$ مول $CuSO_۴ = ۰/۰۱mol$

$?mol\,Cu^{۲+} = ۰/۰۱mol\,CuSO_۴ \times \frac{۱mol\,Cu^{۲+}}{۱mol\,CuSO_۴} = ۰/۰۱mol\,Cu^{۲+}$

$\Delta t = (۸ \times ۶۰) + ۲۰ = ۵۰۰s$

$R_{Cu^{۲+}} = |\frac{\Delta n_{Cu^{۲+}}}{\Delta t}| = |\frac{۰ - ۰/۰۱\,(mol)}{۵۰۰\,(s)}| = ۲ \times ۱۰^{-۵}mol \cdot s^{-۱}$

$۳Cu^{۲+} + ۶e^{-} \rightarrow ۳Cu$

$?mol\,e^{-} = ۰/۰۱mol\,Cu^{۲+} \times \frac{۶mol\,e^{-}}{۳mol\,Cu^{۲+}} = ۰/۰۲mol\,e^{-}$

۱۵۲) ۱ ۲ ۳ ۴ طبق معادله، Ag^{+} کاهش یافته و اکسنده و M کاهنده است.

$E^{\circ} = E^{\circ}_{\text{کاتد}} - E^{\circ}_{\text{آند}}$

$۱/۵۶ = ۰/۸ - E^{\circ}(M) \Rightarrow E^{\circ}(M) = -۰/۷۶V$

قدرت اکسندگی : $M^{۲+} < Ag^{+}$, قدرت کاهندگی : $M > Ag$

۱۵۳) ۱ ۲ ۳ ۴

$emf_{Li-Ag} = ۰/۸ - (-۳/۰۵) = ۳/۸۵$

$emf_{Zn-Ag} = ۰/۸ - (-۰/۷۶) = ۱/۵۶$ $\Rightarrow \frac{۳/۸۵}{۱/۵۶} \simeq ۲/۴۷$

۱۵۴) ۱ ۲ ۳ ۴ با اکسایش هر مول مس، ۲ مول الکترون آزاد می‌شود، اکنون محاسبه می‌کنیم از اکسایش ۸۰ گرم مس چند مول الکترون آزاد می‌شود:

$?mol\,e^{-} = ۸۰g\,Cu \times \frac{۱mol\,Cu}{۶۴g\,Cu} \times \frac{۲mol\,e^{-}}{۱mol\,Cu} = ۲/۵mol\,e^{-}$

نیم‌واکنش کاتدی سلول سوختی هیدروژن به صورت زیر است:

$O_۲ + ۴H^{+} + ۴e^{-} \rightarrow ۲H_۲O$

$?L\,O_۲ = ۲/۵mol\,e^{-} \times \frac{۱mol\,O_۲}{۴mol\,e^{-}} \times \frac{۲۲/۴L\,O_۲}{۱mol\,O_۲} = ۱۴L\,O_۲$

$?g\,H_۲O = ۲/۵mol\,e^{-} \times \frac{۲mol\,H_۲O}{۴mol\,e^{-}} \times \frac{۱۸g\,H_۲O}{۱mol\,H_۲} = ۲۲/۵g\,H_۲O$

۱۵۵) ۱ ۲ ۳ ۴ واکنش‌های اول و چهارم از نوع اکسایش - کاهش نمی‌باشند، چون طی واکنش عدد اکسایش هیچ عنصری تغییر نکرده است.

واکنش دوم و سوم را از روش اکسایش - کاهش موازنه می‌کنیم یعنی تغییر عدد اکسایش عنصر کاهنده را ضریب اکسنده و تغییر عدد اکسایش اکسنده را ضریب کاهنده قرار می‌دهیم.

@Moshaver_Bahmani

در واکنش دوم، I_2 ۱۰ درجه اکسایش و در ClO_3^-، کلر ۶ درجه کاهش یافته، این اعداد را ساده و جابه‌جا می‌کنیم و مابقی عناصر را موازنه می‌کنیم.

$$3I_2 + 5ClO_3^- + 3H_2O \rightarrow 6IO_3^- + 6H^+ + 5Cl^-$$

مجموع ضرایب گونه‌ها در این واکنش برابر ۲۸ است.

اگر همین مراحل را برای واکنش سوم انجام دهیم، متوجه خواهیم شد که ضرایب همهٔ گونه‌ها در معادلهٔ موازنه شده واکنش برابر با یک است.

$$Pb(OH)_3^- + ClO^- \rightarrow PbO_2 + Cl^- + H_2O$$

مجموع ضرایب همهٔ گونه‌ها در این واکنش برابر ۶ است.

$$28 - 6 = 22$$

۱۵۶ ① ② **③** ④ به‌جز عبارت اول،بقیهٔ عبارت‌ها درست‌اند.

$$I) 4Fe(OH)_2(s) + 2H_2O(l) + O_2(g) \rightarrow 4Fe(OH)_3(s)$$

$$II) 2Al(OH)_3(s) + 3H_2SO_4(aq) \rightarrow Al_2(SO_4)_3(aq) + 6H_2O(l)$$

•

$$?H_2O \text{ مولکول} = 1070gFe(OH)_3 \times \frac{1molFe(OH)_3}{107gFe(OH)_3} \times \frac{2molH_2O}{4molFe(OH)_3} \times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{ مولکول}}{1molH_2O} = 3/01 \times 10^{24} H_2O \text{ مولکول}$$

• در واکنش (I)عدد اکسایش آهن و اکسیژن تغییر می‌کند؛پس از نوع اکسایش-کاهش است. در واکنش (II) اسید H_2SO_4 با باز $Al(OH)_3$ خنثی می‌شود.

•

$$1molH_2SO_4 \times \frac{6molH_2O}{3molH_2SO_4} \times \frac{18gH_2O}{1molH_2O} = 36gH_2O$$

• مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها در واکنش Iبا مجموع ضرایب فراورده‌ها در واکنش II، یکسان و برابر ۷است.

۱۵۷ ① ② ③ ④

$$3Ag(s) + NO_3^-(aq) + 4H^+(aq) \rightarrow 3Ag^+(aq) + NO(g) + 2H_2O(l)$$

مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد برابر ۱۴ است.

و نیم‌واکنش کاهش آن به‌صورت زیر است:

عدد اکسایش N از $+5$ به $+2$ می‌رسد؛ بنابراین ۳ مول الکترون مبادله می‌شود.

$$NO_3^- + 4H^+ + 3e^- \rightarrow NO + 2H_2O$$

۱۵۸ ① ② ③ ④ واکنش‌های (ب)، (پ) و (ت) به طور طبیعی انجام می شوند، زیرا فلز سمت چپ واکنش، کاهنده‌تر از فلز سمت راست واکنش است.

$E^\circ = E^\circ$(کاتد) $- E^\circ$(آند) $= E^\circ$(بزرگتر) $- E^\circ$(کوچکتر)

ب) $E^\circ = -0/44 - (-1/2) = 0/76V$

پ) $E^\circ = 0/34 - (-1/2) = 1/54V^\circ$

ت) $E^\circ = 0/34 - (-0/76) = 1/1V$

۱۵۹ ① ② ③ **④** معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش:

$$2V^{5+} + (n)Zn \rightarrow 2V^{(5-n)+} + nZn^{2+}$$

$$\frac{\text{حجم } (ml) \times \text{ غلظت مولی}}{1000 \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ ضریب}} \rightarrow \frac{0/025 \times 200}{2 \times 1000} = \frac{325 \times 10^{-3}}{(5-n) \times 65} \Rightarrow n = 2$$

تغییر عدد اکسایش وانادیم $2+$ و یون تولیدشدهٔ وانادیم (III)، سبز رنگ خواهد بود.

۱۶۰ ① ② **③** ④ هرچه چگالی بار یون‌های سازندهٔ یک ترکیب یونی بیشتر باشد، انرژی فروپاشی شبکهٔ بلور آن ترکیب بیشتر است.

برای مقایسهٔ چگالی بار می‌توان از نسبت: $\frac{|\text{بار یون}|}{\text{تعداد لایه}}$ استفاده کرد.

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»:

$$Al^{3+}: \begin{cases} |\text{بار یون}| = 3 \\ \text{تعداد لایه} = 2 \end{cases} \Rightarrow \text{چگالی بار} = \frac{3}{2}$$

$$Fe^{3+}: \begin{cases} |\text{بار یون}| = 3 \\ \text{تعداد لایه} = 3 \end{cases} \Rightarrow \text{چگالی بار} = \frac{3}{3} = 1$$

انرژی فروپاشی شبکه: $Fe_2O_3 < Al_2O_3$

@Mosha_Bahmani

گزینهٔ «۲»: انرژی فروپاشی شبکهٔ NaF، $۹۲۶kJ \cdot mol^{-۱}$ است. (طبق جدول)

$$Na^{+}: \begin{cases} |\text{بار یون}| = ۱ \\ \text{تعداد لایه} = ۲ \end{cases} \Rightarrow \text{چگالی بار} = \frac{۱}{۲}$$

$$Li^{+}: \begin{cases} |\text{بار یون}| = ۱ \\ \text{تعداد لایه} = ۱ \end{cases} \Rightarrow \text{چگالی بار} = ۱$$

انرژی فروپاشی شبکه: $NaF < LiF$

گزینهٔ «۳»:

$$Ca^{۲+}: \begin{cases} |\text{بار یون}| = ۲ \\ \text{تعداد لایه} = ۳ \end{cases} \Rightarrow \text{چگالی بار} = \frac{۲}{۳}$$

$$Mg^{۲+}: \begin{cases} |\text{بار یون}| = ۲ \\ \text{تعداد لایه} = ۲ \end{cases} \Rightarrow \text{چگالی بار} = ۱$$

انرژی شبکه: $CaO < MgO$

$$O^{۲-}: \begin{cases} |\text{بار یون}| = ۲ \\ \text{تعداد لایه} = ۲ \end{cases} \Rightarrow \text{چگالی بار} = ۱$$

چگالی بار: Na^{+} = $\frac{۱}{۲}$

$$F^{-}: \begin{cases} |\text{بار یون}| = ۱ \\ \text{تعداد لایه} = ۲ \end{cases} \Rightarrow \text{چگالی بار} = \frac{۱}{۲}$$

حاصل ضرب چگالی بار کاتیون و آنیون در CaO: $\frac{۲}{۳} \times ۱ = \frac{۲}{۳}$

حاصل ضرب چگالی بار کاتیون و آنیون در NaF: $\frac{۱}{۲} \times \frac{۱}{۲} = \frac{۱}{۴}$

انرژی فروپاشی شبکه: $CaO > NaF$

گزینهٔ «۴»: در هر گروه از بالا به پایین، تعداد لایه‌ها افزایش و درنتیجه چگالی بار و انرژی فروپاشی شبکه کاهش می‌یابد.

۱۶۱ ۱ ۲ ۳ ۴

جرم NO مصرف شده در هر کیلومتر $= ۱٫۰۴ (\frac{g}{km}) - ۰٫۰۴ (\frac{g}{km}) = ۱ \frac{g}{km}$

جرم NO مصرف شده در 100 کیلومتر $= ۱۰۰ (km) \times ۱ \frac{g}{km} = ۱۰۰g$

ΔH واکنش برابر با اختلاف سطح واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌هاست.

با توجه به نمودار: $\Delta H = ۳۸۱ (kJ) - ۵۶۱ (kJ) = -۱۸۰kJ$

با توجه به معادلهٔ واکنش، به ازای مصرف ۲ مول NO، $۱۸۰kJ$ گرما آزاد می‌شود. حال می‌توانیم گرمای آزاد شده در اثر مصرف ۱۰۰ گرم NO را محاسبه کنیم. (جرم مولی NO = ۱۴ + ۱۶ = $۳۰g \cdot mol^{-۱}$)

$$?kJ = ۱۰۰g\,NO \times \frac{۱mol\,NO}{۳۰g\,NO} \times \frac{۱۸۰\,kJ}{۲mol\,NO} = -۳۰۰kJ$$

۱۶۲ ۱ ۲ ۳ ۴

واکنش $۲NO \rightarrow N_۲ + O_۲$ انجام می‌شود پس داریم:

$$\Delta H = [۲\Delta H_{N=O}] - [\Delta H_{N\equiv N} + \Delta H_{O=O}]$$
$$\Delta H = [۲(۶۰۷)] - [۹۴۴ + ۴۹۶] = -۲۲۶kJ$$
$$\Delta H + E_a = -۲۲۶ + ۳۸۱ = +۱۵۵kJ$$

۱۶۳ ۱ ۲ ۳ ۴ در شرایط بهینه، ۲۸ درصد مولی مخلوط را آمونیاک تشکیل می‌دهد.

@Moshaver_Bahmani

مول	N_2	H_2	NH_3
اولیه	۱۰	۳۰	۰
تغییرات	$-x$	$-3x$	$+2x$
نهایی	$10-x$	$30-3x$	$2x$

در تشکیل جدول دقت داشته باشید، در ردیف تغییرات برای واکنش‌دهنده‌ها ضریب منفی و برای فرآورده‌ها ضریب مثبت قرار می‌گیرد و ضرایب با توجه به ضرایب استوکیومتری در معادله موازنه‌شده تعیین می‌شوند.

کل مول موجود در مخلوط = $(10-x)+(30-3x)+2x=40-2x$

$$\frac{\text{مول آمونیاک}}{\text{مول کل}}=\frac{2x}{40-2x}=\frac{\cancel{28}^{7}}{\cancel{100}_{25}}\Rightarrow 50x=280-14x\Rightarrow 64x=280\Rightarrow x=4/375$$

$$\Rightarrow \text{مول آمونیاک}=2\times 4/375=8/75mol$$

$$?g\,NH_3=8/75mol\,NH_3\times\frac{17g\,NH_3}{1mol\,NH_3}=148/75g\,NH_3$$

همانطور که ملاحظه می‌کنید، این عدد در گزینه‌ها نیست. منظور طراح این بوده است که بازده واکنش را ۲۸٪ درنظر بگیرید که امکان سوء تعبیر وجود دارد.

حال اگر بازده واکنش را ۲۸٪ درنظر بگیرید.

$$?g\,NH_3=10mol\,N_2\times\frac{2mol\,NH_3}{1mol\,N_2}\times\frac{17g\,NH_3}{1mol\,NH_3}=340g\,NH_3$$

$$\text{بازده درصدی}=\frac{\text{جرم عملی}}{\text{جرم نظری}}\times 100\Rightarrow 28=\frac{\text{جرم عملی}}{340(g)}\times 100\Rightarrow \text{جرم عملی}=95/2g$$

۱۶۴ ۱ ۲ ۳ ۴

باتوجه به غلظت‌های تعادلی، مقدار K را محاسبه می‌کنیم:

$$K=\frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3}=\frac{(\frac{1}{2})^2}{(\frac{2}{2})(\frac{2}{2})^3}=0/25$$

چون واکنش گرماده است؛ پس با کاهش دما، واکنش در جهت رفت پیش می‌رود و K بزرگتر می‌شود.

۱۶۵ ۱ ۲ ۳ ۴

معادله موازنه شده به صورت زیر است:

$$2F_2(g)+2H_2O(g)\rightleftharpoons O_2(g)+4HF(g)$$

غلظت	F_2	H_2O	O_2	HF
اولیه	۱/۰۵	۰/۵۵	۰	۰
تغییرات	$-2x$	$-2x$	$+x$	$+4x$
نهایی	۱		۰/۰۲۵	۰/۱

در تشکیل جدول دقت داشته باشید، در ردیف تغییرات برای واکنش‌دهنده‌ها ضریب منفی و برای فرآورده‌ها ضریب مثبت قرار می‌گیرد و ضرایب با توجه به ضرایب استوکیومتری در معادله موازنه‌شده تعیین می‌شوند.

$$k=\frac{[HF]^4[O_2]}{[H_2O]^2[F_2]^2}=\frac{(10^{-1})^4\times 25\times 10^{-3}}{(5\times 10^{-1})^2\times 1^2}=\frac{25\times 10^{-7}}{25\times 10^{-2}}=10^{-5}mol\cdot L^{-1}$$

۱۶۶ ۱ ۲ ۳ ۴

معادله موازنه شده به صورت زیر است:

$$\underset{\text{مول تعادلی}}{\underset{0/1mol}{CS_2(g)}}+\underset{0/1mol}{4H_2(g)}\rightleftharpoons\underset{0/5mol}{CH_4(g)}+\underset{1mol}{2H_2S(g)}$$

$$K=\frac{[CH_4][H_2S]^2}{[CS_2][H_2]^4}=\frac{(\frac{0/5}{5})(\frac{1}{5})^2}{(\frac{0/1}{5})(\frac{0/1}{5})^4}=1/25\times 10^6L^2\cdot mol^{-2}$$

۱۶۷ ۱ ۲ ۳ ۴ ابتدا اختلاف مقدار آلاینده‌ها در مجاورت و نبود مبدل را حساب می‌کنیم:

$$NO:0/99g\cdot km^{-1}$$

@Moshaver_Bahmani

$C_xH_y : ۱٫۶g \cdot km^{-۱}$

$CO : ۵٫۴g \cdot km^{-۱}$

حال مسافتی را که خودروها در یک روز طی می‌کنند، محاسبه می‌کنیم:

$۸۰۰۰۰۰ \times ۵۰ = ۴ \times ۱۰^{۷} km$

$۴ \times ۱۰^{۷} \times ۷٫۹۹ = ۳۱۹۶ \times ۱۰^{۵} g = ۳۱۹٫۶ ton$

$\text{درصد جرمی } CO = \frac{۰٫۶}{۰٫۶ + ۰٫۰۴ + ۰٫۰۶} \times ۱۰۰ = ۸۵٫۷۱\%$

۱۶۸ ۱ ۲ ۳ ۴

$۱۸٫۴gNO_۲ \times \frac{۱molNO_۲}{۴۶gNO_۲} = ۰٫۴molNO_۲$

$۲۱٫۳gCl_۲ \times \frac{۱molCl_۲}{۷۱gCl_۲} = ۰٫۳molCl_۲$

$$۲NO_۲ + Cl_۲ \rightleftharpoons ۲NO_۲Cl$$

مول اولیه :	۰٫۴	۰٫۳	۰
غلظت تعادلی :	$\frac{۰٫۴-۲x}{۴}$	$\frac{۰٫۳-x}{۴}$	$\frac{۲x}{۴}$

$۰٫۴ \times \frac{۵۰}{۱۰۰} = ۰٫۲mol = ۲x \Rightarrow x = ۰٫۱$

$$\Rightarrow \quad ۲NO_۲ + Cl_۲ \rightleftharpoons ۲NO_۲Cl$$

غلظت تعادلی :	۰٫۰۵	۰٫۰۵	۰٫۰۵

$K = \frac{[NO_۲Cl]^۲}{[NO_۲]^۲[Cl_۲]} = \frac{(۰٫۰۵)^۲}{(۰٫۰۵)^۲(۰٫۰۵)} = ۲۰mol \cdot L^{-۱}$

۱۶۹ ۱ ۲ ۳ ۴

$$CO + H_۲O \rightleftharpoons CO_۲ + H_۲$$

مول تعادلی :	$m-x$	$m-x$	x	x

$\text{بازده درصدی} = \frac{x}{m} \times ۱۰۰ = ۸۰ \Rightarrow x = ۰٫۸m \Rightarrow m = ۱٫۲۵x$

$K = \frac{[CO_۲][H_۲]}{[CO][H_۲O]} = \frac{\frac{\frac{x}{\not{}} \times \frac{x}{\not{}}}{}}{\frac{\frac{(m-x)}{\not{}} \times \frac{(m-x)}{\not{}}}{}} = \frac{x^۲}{(۰٫۲۵x)^۲} = \frac{x^۲}{(\frac{۱}{۴})^۲x^۲} = ۱۶$

$[CO_۲] = \frac{x}{۴} = ۰٫۴mol \cdot L^{-۱} \Rightarrow x = ۱٫۶mol$

$CO \text{ مول اولیه} = m = ۱٫۲۵x = ۱٫۲۵ \times ۱٫۶ = ۲mol$

۱۷۰ ۱ ۲ ۳ ۴

برای هردو شکل، جدول تغییرات تشکیل می‌دهیم:

	$X_۲$	$Y_۲$	$\rightleftharpoons$	$۲Z$
تعادل (آ) :	۰٫۲	۰٫۲	۰٫۴	$\Rightarrow K = \frac{[Z]^۲}{[X_۲][Y_۲]} = \frac{۰٫۴^۲}{۰٫۲ \times ۰٫۲} = ۴$
تعادل (ب) :	$۰٫۳-x$	$۰٫۶-x$	$۲x$	$\Rightarrow K = ۴ = \frac{(۲x)^۲}{(۰٫۳-x)(۰٫۶-x)}$

$\Rightarrow ۴x^۲ = ۴(۰٫۱۸ - ۰٫۹x + x^۲) \Rightarrow ۰٫۱۸ = ۰٫۹x \Rightarrow x = ۰٫۲$

$molX_۲ = ۰٫۳ - x = ۰٫۱$

$molY_۲ = ۰٫۶ - x = ۰٫۴$

$molZ = ۲x = ۰٫۴$

۱۷۱ ۱ ۲ ۳ ۴

ΔH را از دو طریق انرژی فعالسازی و آنتالپی پیوند محاسبه کرده و به مجهول موردنظر می‌رسیم.

$\Delta H_{\text{واکنش}} = Ea_{\text{رفت}} - Ea_{\text{برگشت}} = ۵۶۲ - ۳۸۰ = +۱۸۲kJ$

$\Delta H_{\text{واکنش}} = [\text{مجموع آنتالپی پیوندهای فرآورده‌ها}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوندهای مواد اولیه}]$

@Moshaver_Bahmani

$\Delta H_{\text{واکنش}} = [\Delta H_{A-A} + \Delta H_{B-B}] - [۲\Delta H_{A-B}]$

$۱۸۲ = [۹۴۰ + ۴۹۲] - [۲x] \Rightarrow x = ۶۲۵kJ/mol$

(۱۷۲) (۱) (۲) (۳) (۴) **تغییرات مول مواد از ابتدا تا لحظهٔ رسیدن به تعادل را به‌صورت زیر می‌توان نشان داد:**

$۲NO$	$\rightleftharpoons$	$N_۲$	$+$	$O_۲$	
۱۰		۰		۰	مول اولیه
$-۲x$		$+x$		$+x$	تغییرات مولی
$۱۰ - ۲x$		x		x	مول تعادلی

$$K = \frac{(\frac{x}{۲})(\frac{x}{۲})}{(\frac{۱۰-۲x}{۲})^۲} = ۴۹ \xrightarrow{\text{جذر می‌گیریم}} \frac{x}{۱۰ - ۲x} = ۷ \Rightarrow x = \frac{۱۴}{۳} \simeq ۴٫۶۰۰$$

$$[NO] = \frac{۱۰ - ۲x}{۲} \simeq ۰٫۴mol \cdot L^{-۱}$$

$$\text{غلظت‌های تعادلی برابر است} \Rightarrow [N_۲ = [O_۲] = \frac{x}{۲} = \frac{۴٫۶}{۲} \simeq ۲٫۳mol \cdot L^{-۱}$$

(۱۷۳) (۱) (۲) (۳) (۴) **عبارت‌های سوم و چهارم درست‌اند.**

- انرژی مورد نیاز برای انجام واکنش یعنی همان انرژی فعال‌سازی: $۶۵kJ = ۱۸۳ - ۲۴۸ =$ تفاوت انرژی موردنیاز برای انجام واکنش

- واکنش (I) گرماگیر است و در آن انرژی مصرف می‌شود.

$$\text{انرژی مصرف شده} : ۳molA \times \frac{۴۲kJ}{۲molA} = ۶۳kJ$$

- انرژی فعال‌سازی واکنش (I) در جهت رفت و تشکیل گاز $D_۲$ بیشتر از انرژی فعال‌سازی واکنش (II) در جهت رفت و مصرف گاز $D_۲$ است؛ سرعت واکنش با انرژی فعال‌سازی رابطهٔ وارونه دارد.

- هر دو واکنش گرماگیرند و با توجه به رابطهٔ محاسبهٔ ΔH به کمک آنتالپی‌های پیوند، می‌توان گفت که مجموع آنتالپی پیوندها در واکنش دهنده‌های آن‌ها بیشتر از مجموع آنتالپی پیوندها در فراورده‌های آن‌ها است.

@Moshaver_Bahmani

پاسخ‌نامه کلیدی

۱	۲	۳	۴	۱
۲	۱	۳	۴	۲
۳	۱	۳	۴	۳
۴	۱	۳	۴	۴
۵	۱	۲	۳	۴
۶	۱	۲	۳	۴
۷	۱	۲	۳	۴
۸	۱	۳	۴	۲
۹	۱	۳	۴	۲
۱۰	۱	۲	۳	۴
۱۱	۱	۲	۳	۴
۱۲	۱	۲	۳	۴
۱۳	۱	۲	۴	۳
۱۴	۱	۳	۴	۲
۱۵	۱	۳	۴	۲
۱۶	۱	۳	۴	۲
۱۷	۱	۲	۳	۴
۱۸	۱	۳	۴	۲
۱۹	۱	۳	۴	۲
۲۰	۱	۲	۳	۴
۲۱	۱	۲	۴	۳
۲۲	۱	۲	۴	۳
۲۳	۱	۳	۴	۲
۲۴	۱	۳	۴	۲
۲۵	۱	۲	۳	۴
۲۶	۱	۲	۴	۳
۲۷	۱	۳	۴	۲
۲۸	۱	۲	۳	۴
۲۹	۱	۲	۳	۴
۳۰	۱	۲	۴	۳
۳۱	۱	۳	۴	۲
۳۲	۱	۲	۳	۴
۳۳	۱	۲	۴	۳
۳۴	۱	۲	۳	۴
۳۵	۱	۳	۴	۲
۳۶	۱	۲	۳	۴
۳۷	۱	۲	۳	۴
۳۸	۱	۳	۴	۲
۳۹	۱	۲	۴	۳
۴۰	۱	۲	۳	۴
۴۱	۱	۲	۳	۴
۴۲	۱	۳	۴	۲
۴۳	۱	۳	۴	۲
۴۴	۱	۳	۴	۲
۴۵	۱	۳	۴	۲
۴۶	۱	۲	۳	۴
۴۷	۱	۲	۴	۳
۴۸	۱	۳	۴	۲
۴۹	۱	۳	۴	۲
۵۰	۱	۲	۳	۴
۵۱	۱	۲	۳	۴
۵۲	۱	۲	۳	۴
۵۳	۱	۲	۴	۳
۵۴	۱	۲	۳	۴
۵۵	۱	۲	۳	۴
۵۶	۱	۲	۴	۳
۵۷	۱	۲	۴	۳
۵۸	۱	۲	۳	۴
۵۹	۱	۲	۳	۴
۶۰	۱	۳	۴	۲
۶۱	۱	۳	۴	۲
۶۲	۱	۳	۴	۲
۶۳	۱	۲	۳	۴
۶۴	۱	۳	۴	۲
۶۵	۱	۲	۳	۴
۶۶	۱	۲	۳	۴
۶۷	۱	۲	۴	۳
۶۸	۱	۳	۴	۲
۶۹	۱	۲	۳	۴
۷۰	۱	۲	۳	۴
۷۱	۱	۲	۳	۴
۷۲	۱	۲	۳	۴
۷۳	۱	۲	۳	۴
۷۴	۱	۲	۳	۴
۷۵	۱	۲	۳	۴
۷۶	۱	۲	۳	۴
۷۷	۱	۲	۳	۴
۷۸	۱	۲	۳	۴
۷۹	۱	۲	۳	۴
۸۰	۱	۲	۳	۴
۸۱	۱	۲	۳	۴
۸۲	۱	۲	۳	۴
۸۳	۱	۲	۳	۴
۸۴	۱	۲	۳	۴
۸۵	۱	۲	۳	۴
۸۶	۱	۲	۳	۴
۸۷	۱	۲	۳	۴
۸۸	۱	۲	۳	۴
۸۹	۱	۲	۳	۴
۹۰	۱	۲	۳	۴
۹۱	۱	۲	۳	۴
۹۲	۱	۲	۳	۴
۹۳	۱	۲	۳	۴
۹۴	۱	۲	۳	۴
۹۵	۱	۲	۳	۴
۹۶	۱	۲	۳	۴
۹۷	۱	۲	۳	۴
۹۸	۱	۲	۳	۴
۹۹	۱	۲	۳	۴
۱۰۰	۱	۲	۳	۴
۱۰۱	۱	۲	۳	۴
۱۰۲	۱	۲	۳	۴
۱۰۳	۱	۲	۳	۴
۱۰۴	۱	۲	۳	۴
۱۰۵	۱	۲	۳	۴
۱۰۶	۱	۲	۳	۴
۱۰۷	۱	۲	۳	۴
۱۰۸	۱	۲	۳	۴
۱۰۹	۱	۲	۳	۴
۱۱۰	۱	۲	۳	۴
۱۱۱	۱	۲	۳	۴
۱۱۲	۱	۲	۳	۴
۱۱۳	۱	۲	۳	۴
۱۱۴	۱	۲	۳	۴
۱۱۵	۱	۲	۳	۴
۱۱۶	۱	۲	۳	۴
۱۱۷	۱	۲	۳	۴
۱۱۸	۱	۲	۳	۴
۱۱۹	۱	۲	۳	۴
۱۲۰	۱	۲	۳	۴
۱۲۱	۱	۲	۳	۴
۱۲۲	۱	۲	۳	۴
۱۲۳	۱	۲	۳	۴
۱۲۴	۱	۲	۳	۴
۱۲۵	۱	۲	۳	۴
۱۲۶	۱	۲	۳	۴
۱۲۷	۱	۲	۳	۴
۱۲۸	۱	۲	۳	۴
۱۲۹	۱	۲	۳	۴
۱۳۰	۱	۲	۳	۴
۱۳۱	۱	۲	۳	۴
۱۳۲	۱	۲	۳	۴
۱۳۳	۱	۲	۳	۴
۱۳۴	۱	۲	۳	۴
۱۳۵	۱	۲	۳	۴
۱۳۶	۱	۲	۳	۴
۱۳۷	۱	۲	۳	۴
۱۳۸	۱	۲	۳	۴
۱۳۹	۱	۲	۳	۴
۱۴۰	۱	۲	۳	۴
۱۴۱	۱	۲	۳	۴
۱۴۲	۱	۲	۳	۴
۱۴۳	۱	۲	۳	۴
۱۴۴	۱	۲	۳	۴
۱۴۵	۱	۲	۳	۴
۱۴۶	۱	۲	۳	۴
۱۴۷	۱	۲	۳	۴
۱۴۸	۱	۲	۳	۴
۱۴۹	۱	۲	۳	۴
۱۵۰	۱	۲	۳	۴
۱۵۱	۱	۲	۳	۴
۱۵۲	۱	۲	۳	۴
۱۵۳	۱	۲	۳	۴
۱۵۴	۱	۲	۳	۴
۱۵۵	۱	۲	۳	۴
۱۵۶	۱	۲	۳	۴
۱۵۷	۱	۲	۳	۴
۱۵۸	۱	۲	۳	۴
۱۵۹	۱	۲	۳	۴
۱۶۰	۱	۲	۳	۴
۱۶۱	۱	۲	۳	۴
۱۶۲	۱	۲	۳	۴
۱۶۳	۱	۲	۳	۴
۱۶۴	۱	۲	۳	۴

@Moshaver_Bahmani

۱۶۵ ۱ ۲ ۳ ۴	۱۶۸ ۱ ۲ ۳ ۴	۱۷۱ ۱ ۲ ۳ ۴
۱۶۶ ۱ ۲ ۳ ۴	۱۶۹ ۱ ۲ ۳ ۴	۱۷۲ ۱ ۲ ۳ ۴
۱۶۷ ۱ ۲ ۳ ۴	۱۷۰ ۱ ۲ ۳ ۴	۱۷۳ ۱ ۲ ۳ ۴

@Moshaver_Bahmani

عباس بهمنی

@Moshaver_Bahmani