



طراحان:

دکتر فرشاد هادیان فرد / دکتر مسین ایرهانی

نام:

نام خانوادگی:

کد داوطلبی:

الف

A

پایه دوازدهم

دفترچه‌ی پاسخ



با ما ماریج کنکور را آسان طی کنید...

گروه آموزشی ماز

دوپینگ شیمی ماز – مرحله‌ی هشتم

شیمی پایه یازدهم

فصل اول

تعداد سوال: ۱۵

مدت زمان آزمون: ۲۰ دقیقه

www.biomaze.ir

حق چاپ و تکثیر سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

۱ گزینه ۳ (آسان - مسأله - ۱۱۱)

این نمونه آب دریا شامل ۱۰ درصد ناخالصی است، بنابراین درصد خلوص آب در آن برابر با ۹۰٪ است. ابتدا شمار مول آب موجود در محلول اولیه را بدست می آوریم:

$$? \text{ mol } H_2O = \frac{1}{26} L \text{ محلول} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 L \text{ محلول}} \times \frac{1/2 \text{ g}}{1 \text{ mL محلول}} \times \frac{90 \text{ g } H_2O}{100 \text{ g محلول}} \times \frac{1 \text{ mol } H_2O}{18 \text{ g } H_2O} = 75/6 \text{ mol } H_2O$$

حال حساب می کنیم ۲۴۰ mL آب مقطر معادل چند مول آب است:

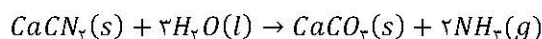
$$? \text{ mol } H_2O = 240 \text{ mL } H_2O \times \frac{1 \text{ g } H_2O}{1 \text{ mL } H_2O} \times \frac{1 \text{ mol } H_2O}{18 \text{ g } H_2O} \approx 13/3 \text{ mol } H_2O$$

در نهایت شمار مول H_2O را در محلول نهایی بدست می آوریم:

$$\text{شمار مول } H_2O \text{ در محلول نهایی} = 75/6 + 13/3 = 88/9 \text{ mol}$$

۲ گزینه ۲ (متوسط - مسأله - ۱۱۱)

ابتدا معادله واکنش را نوشته و موازنه می کنیم:



در قدم اول لیتر $NH_3(g)$ آزاد شده را حساب می کنیم:

$$? L NH_3 = 30 \text{ g } CaCN_2 \times \frac{80 \text{ g } CaCN_2}{100 \text{ g } CaCN_2} \times \frac{1 \text{ mol } CaCN_2}{80 \text{ g } CaCN_2} \times \frac{2 \text{ mol } NH_3}{1 \text{ mol } CaCN_2} \times \frac{22/4 L NH_3}{1 \text{ mol } NH_3} = 13/44 L$$

در قدم دوم گرم رسوب کلسیم کربنات (با خلوص ۷۵ درصد) را بدست می آوریم:

$$? g CaCO_3 \text{ ناخالص} = 30 \text{ g } CaCN_2 \times \frac{1 \text{ mol } CaCO_3}{1 \text{ mol } CaCN_2} \times \frac{100 \text{ g } CaCO_3}{1 \text{ mol } CaCO_3} \times \frac{100 \text{ g } CaCO_3 \text{ ناخالص}}{75 \text{ g } CaCO_3} = 40 \text{ g}$$

برای محاسبه حجم آمونیاک تولید شده با استفاده از روش تناسب، به صورت زیر عمل می کنیم:

$$\frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{P_1} = \frac{\text{لیتر گاز } NH_3 \text{ در شرایط STP}}{22/4 \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{30 \times \frac{80}{100}}{1 \times \frac{80}{100}} = \frac{x}{22/4 \times 2} \Rightarrow x = 13/44 L NH_3(g)$$

برای محاسبه جرم کلسیم کربنات تولید شده با استفاده از روش تناسب، به صورت زیر عمل می کنیم:

$$\frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{P_1} = \frac{\text{جرم کلسیم کربنات ناخالص}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{30 \times \frac{80}{100}}{1 \times \frac{80}{100}} = \frac{x \times \frac{75}{100}}{1 \times 100} \Rightarrow x = 40 \text{ g } CaCO_3(s)$$

۳ گزینه ۴ (آسان - مسأله - ۱۱۱)



ابتدا معادله واکنش انجام شده را می نویسیم و موازنه می کنیم:

در قدم اول حساب می کنیم برای تولید ۱۰ لیتر گاز هیدروژن چند گرم فلز روی نیاز است:

$$? g Zn = 10 L H_2(g) \times \frac{0/4 \text{ g } H_2(g)}{1 L H_2(g)} \times \frac{1 \text{ mol } H_2(g)}{2 \text{ g } H_2(g)} \times \frac{1 \text{ mol } Zn(s)}{1 \text{ mol } H_2(g)} \times \frac{65 \text{ g } Zn(s)}{1 \text{ mol } Zn(s)} = 13 \text{ g Zn}$$

در قدم بعدی درصد خلوص فلز روی را محاسبه می کنیم:

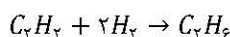
$$\text{درصد خلوص فلز روی} = \frac{\text{جرم روی خالص}}{\text{جرم روی ناخالص}} \times 100 = \frac{13}{16/25} \times 100 = 80\%$$

برای محاسبه درصد خلوص فلز روی بر اساس روش تناسب، به صورت زیر عمل می کنیم:

$$\frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{P_1} = \frac{\text{چگالی گاز هیدروژن} \times \text{لیتر گاز هیدروژن}}{\text{جرم مولی گاز هیدروژن} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{16/25 \times \frac{P}{100}}{1 \times 65} = \frac{10 \times 0/4}{1 \times 2} \Rightarrow P = 80\%$$

چون در ساختار آلکین ها فقط یک پیوند سه گانه ی $G \equiv G$ وجود دارد، این مواد سیر نشده هستند. در واقع، هریک از اتم های کربن دخیل در ساختن پیوند $G \equiv G$ فقط به ۲ اتم دیگر متصل هستند. به همین خاطر، واکنش پذیری آلکین ها در مقایسه با آلکان ها و آلکن ها بیشتر است. ساده ترین عضو خانواده ی

آلکین‌ها، اتین با فرمول شیمیایی C_2H_2 است. در گذشته گاز اتین را با نام «استیلن» نیز می‌خواندند. در فرایند جوش کاربیدی، با گرمای تولید شده در واکنش سوختن گاز اتین، دمای لازم برای جوش دادن قطعه‌های فلزی تأمین می‌شود. استیلن با گاز هیدروژن بر اساس معادله‌ی زیر واکنش می‌دهد:

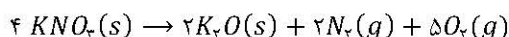


با توجه به معادله‌ی واکنش بالا، داریم:

$$? \text{ mol } C_2H_2(g) = 10 \text{ L } H_2(g) \times \frac{0.4 \text{ g } H_2(g)}{1 \text{ L } H_2(g)} \times \frac{1 \text{ mol } H_2(g)}{2 \text{ g } H_2(g)} \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_2(g)}{2 \text{ mol } H_2(g)} = 0.1 \text{ mol}$$

۴ گزینه ۳ (سخت - مسأله - ۱۱۱)

معادله‌ی واکنش موازنه شده به صورت زیر است:



در قدم اول لیتر فراورده گازی آزاد شده را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ L گاز} = 40 \text{ g } KNO_3 \times \frac{1 \text{ mol } KNO_3}{101 \text{ g } KNO_3} \times \frac{7 \text{ mol گاز}}{4 \text{ mol } KNO_3} \times \frac{22.4 \text{ L گاز}}{1 \text{ mol گاز}} = 11.76 \text{ L}$$

در قدم بعدی، جرم گازهای اکسیژن و نیتروژن تولید شده را بدست می‌آوریم:

$$? \text{ g } O_2 = 0.1 \text{ mol } KNO_3 \times \frac{5 \text{ mol } O_2}{4 \text{ mol } KNO_3} \times \frac{32 \text{ g } O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 12 \text{ g } O_2$$

$$? \text{ g } N_2 = 0.1 \text{ mol } KNO_3 \times \frac{2 \text{ mol } N_2}{4 \text{ mol } KNO_3} \times \frac{28 \text{ g } N_2}{1 \text{ mol } N_2} = 4/2 \text{ g } N_2$$

در نهایت درصد جرمی اکسیژن را در مخلوط گازهای آزاد شده محاسبه می‌کنیم:

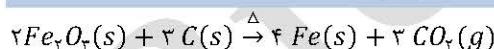
$$\text{درصد جرمی اکسیژن} = \frac{\text{جرم اکسیژن}}{\text{جرم اکسیژن} + \text{جرم نیتروژن}} \times 100 = \frac{12}{12 + 4/2} \times 100 \approx 74\%$$

توجه داریم که برای محاسبه‌ی درصد جرمی اکسیژن، الزاما نیازی به محاسبه‌ی مقدار دقیق اکسیژن و نیتروژن نیست. چون هر مقداری از پتاسیم نیترات تجزیه شود، نسبت مولی اکسیژن و نیتروژن تولید شده ثابت باقی می‌ماند؛ بنابراین می‌توانیم بنویسیم:

$$\text{درصد جرمی اکسیژن} = \frac{\text{جرم اکسیژن}}{\text{جرم اکسیژن} + \text{جرم نیتروژن}} \times 100 = \frac{100 \times \text{جرم مولی اکسیژن} \times \text{ضریب اکسیژن}}{\text{جرم مولی نیتروژن} \times \text{ضریب نیتروژن} + \text{جرم مولی اکسیژن} \times \text{ضریب اکسیژن}} \times 100$$

$$= \frac{5 \times 32}{5 \times 32 + 2 \times 28} \times 100 \approx 74\%$$

۵ گزینه ۳ (متوسط - مسأله - ۱۱۱)



واکنش انجام شده به صورت مقابل است:

آهن در مقایسه با سایر فلزها بیشترین مصرف سالانه را دارد. این عنصر در طبیعت اغلب به صورت Fe_2O_3 یافت می‌شود. از آنجا که واکنش‌پذیری عناصر کربن و سدیم در مقایسه با آهن بیشتر است، برای استخراج این فلز از Fe_2O_3 از واکنش‌های زیر می‌توان استفاده کرد:



از آنجا که دسترسی به کربن در مقایسه با سدیم آسان‌تر بوده و استفاده از این عنصر صرفه اقتصادی بیشتری دارد، در فولاد مبارکه همانند همه‌ی شرکت‌های فولاد جهان، برای استخراج آهن از کربن استفاده می‌شود. البته، برای استخراج آهن از Fe_2O_3 از واکنش این ماده با گاز کربن مونوکسید بر اساس معادله‌ی $Fe_2O_3(s) + 2CO(g) \rightarrow 2Fe(s) + 3CO_2(g)$ نیز می‌توان استفاده کرد.

بچه‌ها، درسته که در کنکور سال ۹۹ در اغلب تست‌ها معادله‌ی واکنش‌ها را داده بودند، اما ما به شما توصیه اکید می‌کنیم که معادله‌ی واکنش‌هایی که در متن کتاب درسی به طور مستقیم آمده است را از بر کنید!

حال مقدار نظری جرم آهن تولید شده را حساب می‌کنیم:

$$? \text{ ton Fe} = 3/2 \text{ ton } Fe_2O_3 \times \frac{106 \text{ g } Fe_2O_3}{1 \text{ ton } Fe_2O_3} \times \frac{1 \text{ mol } Fe_2O_3}{160 \text{ g } Fe_2O_3} \times \frac{4 \text{ mol Fe}}{2 \text{ mol } Fe_2O_3} \times \frac{56 \text{ g Fe}}{1 \text{ mol Fe}} \times \frac{1 \text{ ton Fe}}{106 \text{ g Fe}} = 2/24 \text{ ton Fe}$$

از آنجا که واحد معلوم (Fe_2O_3) و مجهول (Fe) یکسان است، در روش کسر تبدیل می‌توان برای صرفه‌جویی در زمان تست‌زنی، از نوشتن کسرهای (۱) و (۲) صرف‌نظر کرد. در قدم دوم، مقدار عملی آهن تولید شده را از رابطه بازده درصدی بدست می‌آوریم:

$$(Ra) = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow 80 = \frac{\text{مقدار عملی}}{2/24} \times 100 \Rightarrow \text{مقدار عملی} = \frac{2/24 \times 80}{100} = 1/792 \text{ ton}$$

برای محاسبه جرم آهن تولید شده بر اساس روش تناسب، به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$\frac{\text{تن آهن (III) اکسید}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \times \frac{Ra}{100} = \frac{\text{تن آهن}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{3/2}{2 \times 160} \times \frac{80}{100} = \frac{x}{4 \times 56} \Rightarrow x = \frac{3/2 \times 80 \times 4 \times 56}{2 \times 160 \times 100} = 1/792 \text{ ton}$$

توجه داریم که در روابط مربوط به تناسب، اگر در دو طرف تساوی $\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}$ داشته باشیم، می‌توان واحد هر دو جرم را گرم، کیلوگرم یا تن قرار داد. در انتها، تعداد اتم‌های اکسیژن موجود در ساختار گاز کربن دی‌اکسید تولید شده را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ atom O} = 1/792 \text{ ton Fe} \times \frac{10^6 \text{ g Fe}}{1 \text{ ton Fe}} \times \frac{3 \text{ mol CO}_2}{4 \text{ mol Fe}} \times \frac{2 \text{ mol O}}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{6/0.2 \times 10^{23} \text{ atom O}}{1 \text{ mol O}} = 2/9 \times 10^{28} \text{ atom}$$

۶ گزینه ۱ (سخت - مسأله - ۱۱۱)

ابتدا حساب می‌کنیم به ازای تجزیه ۲۰ گرم $CaCO_3$ ، به طور نظری چند لیتر فرآورده گازی تولید می‌شود:

$$? \text{ L CO}_2 = 20 \text{ g CaCO}_3 \times \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{100 \text{ g CaCO}_3} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol CaCO}_3} \times \frac{22.4 \text{ L CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 4.48 \text{ L CO}_2$$

بنابراین بازده درصدی این واکنش برابر است با:

$$(Ra) = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \frac{3.45}{4.48} \times 100 = 76.9\%$$

بنابراین ۷۶.۹٪ از $CaCO_3$ واکنش نداده باقی مانده است که جرمی برابر با 5 g دارد. حال حساب می‌کنیم چند گرم CaO تولید شده است:

$$? \text{ g CaO} = 3.45 \text{ L CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{22.4 \text{ L CO}_2} \times \frac{1 \text{ mol CaO}}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{56 \text{ g CaO}}{1 \text{ mol CaO}} = 8.4 \text{ g CaO}$$

بنابراین جرم جامد موجود در ظرف بعد از انجام واکنش برابر است با:

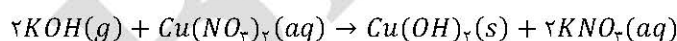
$$8.4 + 5 = 13.4 \text{ g}$$

درصد کاهش جرم جامد موجود در ظرف برابر است با:

$$\text{درصد کاهش جرم جامد} = \frac{\text{جرم نهایی جامد} - \text{جرم اولیه جامد}}{\text{جرم اولیه جامد}} \times 100 = \frac{20 - 13.4}{20} \times 100 = 33\%$$

۷ گزینه ۲ (متوسط - مسأله - ۱۱۱)

ابتدا واکنش داده شده را موازنه می‌کنیم:



برای محاسبه حجم محلول پتاسیم هیدروکسید مصرف شده، به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$? \text{ mL محلول} = 2 \text{ g Cu(OH)}_2 \times \frac{49 \text{ g Cu(OH)}_2}{100 \text{ g Cu(OH)}_2} \times \frac{1 \text{ mol Cu(OH)}_2}{98 \text{ g Cu(OH)}_2} \times \frac{2 \text{ mol KOH}}{1 \text{ mol Cu(OH)}_2} \times \frac{1 \text{ L محلول}}{1 \text{ mol KOH}} \\ \times \frac{1000 \text{ mL محلول}}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{100 \text{ mL عملی}}{80 \text{ mL نظری}} = 250 \text{ mL}$$

به کمک روش تناسب نیز می‌توانیم مقدار محلول مصرف شده را محاسبه کنیم.

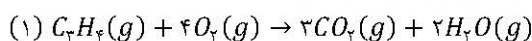
$$\frac{\text{حجم محلول پتاسیم هیدروکسید} \times \text{غلظت مولی پتاسیم هیدروکسید}}{1000 \times \text{ضریب}} \times \frac{Ra}{100} = \frac{P}{100} \times \text{جرم مس (II) هیدروکسید} \Rightarrow$$

$$\frac{0.1 \times V}{2 \times 1000} \times \frac{80}{100} = \frac{2 \times 49}{1 \times 98} \Rightarrow V = \frac{2 \times 1000}{0.1 \times 80} = 250 \text{ mL}$$

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۸۵۸۵۰۰۰ ارسال کنید.

۸ گزینه ۳ (سخت - مسأله - ۱۱۱)

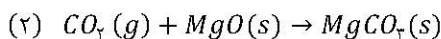
دومین عضو خانواده آلکین‌ها پروپن با فرمول شیمیایی $CH_3C \equiv CH$ بوده و معادله سوختن کامل آن بصورت زیر می‌باشد:



در قدم اول، تعداد مول CO_2 تولید شده در واکنش اول را حساب می‌کنیم:

$$? \text{ mol } CO_2 = ۱۶۰ \text{ g } C_3H_4 \times \frac{۱ \text{ mol } C_3H_4}{۴۰ \text{ g } C_3H_4} \times \frac{۳ \text{ mol } CO_2}{۱ \text{ mol } C_3H_4} = ۱۲ \text{ mol } CO_2$$

در قدم دوم مقدار نظری منیزیم کربنات تولید شده را حساب می‌کنیم. معادله واکنش تولید این ماده به صورت زیر است:



با توجه به معادله‌ی این واکنش، داریم:

$$? \text{ g } MgCO_3 = ۱۲ \text{ mol } CO_2 \times \frac{۱ \text{ mol } MgCO_3}{۱ \text{ mol } CO_2} \times \frac{۸۴ \text{ g } MgCO_3}{۱ \text{ mol } MgCO_3} = ۱۰۰۸ \text{ g } MgCO_3$$

در قدم آخر مقدار عملی منیزیم کربنات تولید شده را بدست می‌آوریم:

$$\frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۸۵ = \frac{\text{مقدار عملی}}{۱۰۰۸} \times ۱۰۰ \Rightarrow \text{مقدار عملی} = ۸۵۶/۸ \text{ g}$$

برای استفاده از روش تناسب و هم‌ارزی واکنش‌ها، باید ضریب ماده مشترک بین دو واکنش یعنی CO_2 را یکسان کنیم. به این منظور معادله واکنش دوم را در ۳ ضرب می‌کنیم:



بنابراین می‌توانیم نسبت مولی $MgCO_3$ و C_3H_4 را بر این اساس، داریم:

$$\frac{\text{گرم } C_3H_4}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \times \frac{Ra}{۱۰۰} = \frac{\text{گرم منیزیم کربنات}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{۱۶۰}{۱ \times ۴۰} \times \frac{۸۵}{۱۰۰} = \frac{x \text{ g } MgCO_3}{۳ \times ۸۴} \Rightarrow x = \frac{۱۶۰ \times ۸۵ \times ۳ \times ۸۴}{۴۰ \times ۱۰۰} = ۸۵۶/۸ \text{ g}$$

۹ گزینه ۴ (آسان - مسأله - ۱۱۱)

فرمول مولکولی سیکلو هگزان به صورت C_6H_{12} است. در قدم اول، جرم مولی آلکن موردنظر را بدست می‌آوریم:

$$\text{جرم مولی آلکن} = \left(۱ + \frac{۳۳}{۱۰۰}\right) \times \text{جرم مولی سیکلو هگزان} = ۱/۳۳۳ \times (۱۴ \times ۶) \simeq ۱۱۲ \text{ g.mol}^{-1}$$

در رابطه با هیدروکربن‌های مختلف، به جدول زیر دقت کنید:

جرم مولی بر حسب تعداد کربن (n)	فرمول مولکولی	نام ترکیب آلی
$۱۴n + ۲$	C_nH_{14n+2}	آلکان‌ها
$۱۴n$	C_nH_{14n}	آلکین‌ها و سیکلوآلکان‌ها
$۱۴n - ۲$	C_nH_{14n-2}	آلکین‌ها و سیکلوآلکین‌ها

$$۱۴n = ۱۱۲ \Rightarrow n = ۸ \quad \text{جرم مولی آلکن}$$

در قدم بعدی تعداد اتم کربن در آلکن را محاسبه می‌کنیم:

بنابراین فرمول مولکولی آلکان نظیر آلکن موردنظر C_8H_{18} است.

اتم‌های C علاوه بر تشکیل زنجیره‌های کربنی، می‌توانند حلقه‌های کربنی با اندازه‌ها و ساختارهای متفاوت را نیز بسازند. سیکلوآلکان‌ها، بنزن و نفتالن، از جمله ترکیبات آلی هستند که اتم‌های C موجود در آن‌ها در قالب حلقه‌های کربنی به یکدیگر متصل شده‌اند. در ساختار سیکلوآلکان‌ها، اتم‌های کربن توسط پیوندهای یگانه به یکدیگر متصل شده و حلقه‌های کربنی با اندازه‌های متفاوت را می‌سازند. جدول زیر، ساختار برخی از سیکلوآلکان‌ها را نشان می‌دهد:

فرمول مولکولی	C_3H_6	C_4H_8	C_5H_{10}	C_6H_{12}
نام	سیکلو پروپان	سیکلو بوتان	سیکلو پنتان	سیکلو هگزان
ساختار				

با توجه به ساختار سیکلوآلکان‌ها، این مواد از جمله هیدروکربن‌های سیرشده به شمار رفته و در ساختار آن‌ها هیچ پیوند دوگانه‌ای وجود ندارد. فرمول کلی اعضای خانواده‌ی سیکلوآلکان به صورت C_nH_{2n} بوده و حداقل مقدار n مورد نیاز برای تشکیل یک سیکلوآلکان، برابر با ۳ است. در یک سیکلوآلکان با n اتم کربن، n پیوند $C-C$ و $2n$ پیوند $C-H$ دیده می‌شود؛ پس به طور کلی می‌توان گفت در یک سیکلوآلکان با n اتم کربن، مجموعاً $3n$ پیوند اشتراکی بین اتم‌ها وجود دارد.

۱۰ گزینه ۳ (متوسط - مسأله - ۱۱۱)

ابتدا درصد جرمی هیدروژن در نفتالن را بدست می‌آوریم:

$$\text{درصد جرمی هیدروژن در نفتالن} = \frac{\text{جرم هیدروژن در یک مول نفتالن}}{\text{جرم مولی نفتالن}} \times 100 = \frac{8 \times 1}{(10 \times 12) + (8 \times 1)} \times 100 = \frac{8}{128} \times 100$$

نفتالن هیدروکربنی سیرنشده از خانواده‌ی هیدروکربن‌های آروماتیک است که مدت‌ها به عنوان ضدبید برای نگهداری فرش و لباس کاربرد داشته است. ساختار نفتالن بصورت زیر بوده و فرمول مولکولی آن $C_{10}H_8$ است.



دقت کنید که نفتالن شامل دو حلقه بنزنی و ۵ پیوند دوگانه کربن-کربن است.

فرمول مولکولی ترکیب داده شده $C_{12}H_{18}$ است؛ به ساختاری از این ترکیب که شامل هیدروژن‌ها می‌شود، دقت کنید:

در قدم دوم درصد جرمی کربن در ترکیب داده شده را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{درصد جرمی کربن در ترکیب موردنظر} = \frac{8 \times 12}{(8 \times 12) + (12 \times 1)} \times 100 = \frac{96}{108} \times 100$$

در نتیجه، نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{\text{درصد جرمی هیدروژن نفتالن}}{\text{درصد جرمی کربن در ترکیب موردنظر}} = \frac{\frac{8}{128} \times 100}{\frac{96}{108} \times 100} = \frac{8 \times 108}{128 \times 96} \approx 0.07$$

ترکیب مورد نظر در ساختار مولکولی خود ۱۲ اتم هیدروژن دارد، پس با سوختن هر مول از این ماده، ۶ مول بخار آب تولید می‌شود. بر این اساس، داریم:

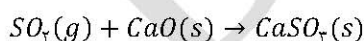
$$? g H_2O = 0.7 \text{ mol } C_{12}H_{18} \times \frac{6 \text{ mol } H_2O}{1 \text{ mol } C_{12}H_{18}} \times \frac{18 g H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = 21.6 g$$

۱۱ گزینه ۳ (آسان - مسأله - ۱۱۱)

ابتدا مقدار گرمای آزاد شده را حساب می‌کنیم:

$$? kJ = 20 \text{ ton سنگ} \times \frac{10^6 g \text{ سنگ}}{1 \text{ ton سنگ}} \times \frac{30 kJ}{1 g \text{ سنگ}} = 6 \times 10^8 kJ$$

واکنش انجام شده برای به دام انداختن گاز SO_2 تولید شده در نیروگاه‌ها به صورت زیر است:



بنابراین، مقدار CaO مورد نیاز برابر است با:

$$? \text{ ton } CaO = 6 \times 10^8 kJ \times \frac{0.0054 g SO_2}{1 kJ} \times \frac{1 \text{ mol } SO_2}{64 g SO_2} \times \frac{1 \text{ mol } CaO}{1 \text{ mol } SO_2} \times \frac{56 g CaO}{1 \text{ mol } CaO} \times \frac{1 \text{ ton } CaO}{10^6 g CaO} = 2.835 \text{ ton } CaO$$

زغال سنگ، همانند نفت خام و بنزین، از جمله سوخت‌های فسیلی است. برآوردها نشان می‌دهد که ذخایر زغال سنگ تا ۵۰۰ سال آینده توانایی رفع نیازهای بشر را دارند؛ درحالی که طبق برآوردهای انجام شده برای نفت خام، منابع این سوخت فسیلی تا ۱۰۰ سال آینده به پایان می‌رسند. بر این اساس، زغال سنگ می‌تواند به عنوان سوخت، جایگزین نفت خام شود. استفاده از زغال سنگ، مشکلات متعددی را به همراه دارد. مشکلات زغال سنگ، که همچون مانعی بر سر راه جایگزینی نفت با این سوخت فسیلی وجود دارند، به شرح زیر هستند:

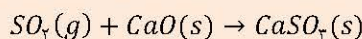
۱- آلاینده‌ی زیاد زغال سنگ: چون بر اثر سوختن زغال سنگ آلاینده‌های متنوع‌تر و بیشتری تولید می‌شود، در صورت جایگزینی نفت با زغال سنگ، مقدار بیشتری از انواع آلاینده‌ها به هوا کره وارد شده و این امر، باعث تشدید اثر گلخانه‌ای می‌شود. برای مثال، گاز گوگرد تری‌اکسید و برخی از اکسیدهای نیتروژن،

از جمله آلاینده‌های تولید شده بر اثر سوختن زغال سنگ هستند که وارد هواکره می‌شوند. توجه داریم که مقدار و تنوع آلاینده‌های تولید شده بر اثر سوختن زغال سنگ در مقایسه با نفت، گاز طبیعی و ... بیشتر است.

۲- شرایط دشوار استخراج زغال سنگ: مشکل دیگر زغال سنگ، شرایط دشوار استخراج آن است؛ به طوری که در صد سال اخیر، بیش از ۵۰۰۰۰۰ نفر در سطح جهان بر اثر انفجار یا فرو ریختن معدن جان خود را از دست داده‌اند. با استفاده از راهکارهای زیر، می‌توان کارایی زغال سنگ را بهبود بخشید:

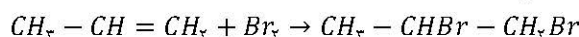
✓ شست و شوی زغال سنگ به منظور حذف گوگرد و ناخالصی‌های دیگر از آن، از آلاینده‌گی این ماده می‌کاهد.

✓ به دام انداختن گاز گوگردی اکسید (SO_2) خارج شده از نیروگاه‌ها با عبور گازهای خروجی از روی کلسیم اکسید با استفاده از واکنش زیر:



۱۲ گزینه ۲ (سخت - مسأله - ۱۱۱)

از بین دو گاز اتان (C_2H_6) و پروپن (C_3H_6)، تنها گاز پروپن با بخار برم (Br_2) واکنش می‌دهد. معادله این واکنش به صورت زیر است:



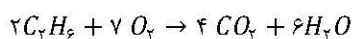
در قدم اول حجم گاز پروپن موجود در مخلوط گازی را بدست می‌آوریم:

$$? L C_3H_6 = 40 g Br_2 \times \frac{1 mol Br_2}{160 g Br_2} \times \frac{1 mol C_3H_6}{1 mol Br_2} \times \frac{22.4 L C_3H_6}{1 mol C_3H_6} = 5.6 L C_3H_6$$

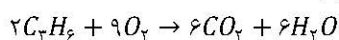
در نتیجه در این مخلوط $10.6/4 L$ گاز اتان وجود دارد. بنابراین درصد حجمی پروپن برابر است با:

$$\text{درصد حجمی پروپن} = \frac{\text{حجم پروپن}}{\text{حجم مخلوط}} \times 100 = \frac{5.6}{11.2} \times 100 = 5\%$$

در قدم بعدی جرم آب بدست آمده از سوختن هر یک از گازهای اتان و پروپن را به دست می‌آوریم:



$$? g H_2O = 10.6/4 L C_2H_6 \times \frac{1 mol C_2H_6}{22.4 L C_2H_6} \times \frac{6 mol H_2O}{2 mol C_2H_6} \times \frac{18 g H_2O}{1 mol H_2O} = 25.6/5 g H_2O$$



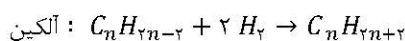
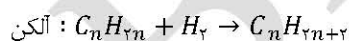
$$? g H_2O = 5.6 L C_3H_6 \times \frac{1 mol C_3H_6}{22.4 L C_3H_6} \times \frac{6 mol H_2O}{2 mol C_3H_6} \times \frac{18 g H_2O}{1 mol H_2O} = 13.5 g H_2O$$

بنابراین، بر اثر سوختن کامل این مخلوط در مجموع $25.6/5 + 13.5/5 = 270 g$ آب تولید شده است.

بچه‌ها، اگر به معادله‌ی واکنش سوختن پروپن و اتان دقت کنید، متوجه می‌شید که به ازای سوختن هر مول از این دو ماده، ۳ مول بخار آب تولید می‌شود و این دو هیدروکربن، از این نظر کاملاً مشابه به هم هستند. به عبارتی، اگر مخلوطی از گازهای اتان و پروپن داشته باشیم که مجموعاً شامل n مول مولکول باشد، بر اثر سوختن کامل این مخلوط $3n$ مول بخار آب تولید خواهد شد. حجم مخلوط اولیه ما در این سوال نیز برابر با ۱۱۲ لیتر بوده است، پس می‌توان گفت این مخلوط مجموعاً شامل ۵ مول ماده‌ی گازی شده و بر اثر سوختن آن ۱۵ مول بخار آب (معادل با ۲۷۰ گرم بخار آب) تولید می‌شود.

۱۳ گزینه ۳ (متوسط - مسأله - ۱۱۱)

معادله کلی واکنش هیدروژن دار شدن آلکن‌ها و آلکین‌ها بصورت زیر است:

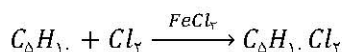


جرم مولی یک آلکین برابر با $14n - 2$ گرم می‌شود که در آن n تعداد اتم کربن است؛ بنابراین داریم:

$$? g \text{ آلکین} = 8.96 L H_2 \times \frac{1 mol H_2}{22.4 L H_2} \times \frac{1 mol \text{ آلکین}}{2 mol H_2} \times \frac{(14n - 2) g \text{ آلکین}}{1 mol \text{ آلکین}} = 13.6 g \text{ آلکین}$$

$$\Rightarrow 0.2(14n - 2) = 13.6 \Rightarrow 14n - 2 = 68 \Rightarrow n = 5$$

هالوژن‌ها (F_2 , Cl_2 , Br_2) در واکنش با آلکن‌ها به دو اتم مجزا شکسته شده و به پیوند $C = C$ افزوده می‌شوند. واکنش آلکن دارای ۵ اتم کربن با Cl_2 در مجاورت کاتالیزگر $FeCl_3$ به صورت زیر است:

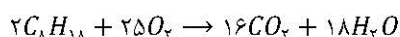


در نهایت جرم فراورده این واکنش را بدست می‌آوریم:

$$? g C_5H_{10}Cl_2 = 0.1 mol C_5H_{10} \times \frac{1 mol C_5H_{10}Cl_2}{1 mol C_5H_{10}} \times \frac{141 g C_5H_{10}Cl_2}{1 mol C_5H_{10}Cl_2} = 14.1 g C_5H_{10}Cl_2$$

۱۴ گزینه ۱ (آسان - مسأله - ۱۱۱)

دقت کنید که نیازی به رسم ساختار آلکان داده شده نیست. از آنجا که سه شاخه متیل به زنجیره اصلی پنج کربنی متصل است؛ بنابراین فرمول مولکولی این آلکان $C_{18}H_{38}$ است. واکنش سوختن کامل ترکیب مورد نظر به صورت زیر است:



ابتدا مقدار نظری CO_2 تولید شده را حساب می‌کنیم:

$$? L CO_2 = 22/8 g C_{18}H_{38} \times \frac{1 \text{ mol } C_{18}H_{38}}{114 g C_{18}H_{38}} \times \frac{16 \text{ mol } CO_2}{2 \text{ mol } C_{18}H_{38}} \times \frac{24 L CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = 28/4 L CO_2$$

در نهایت مقدار عملی CO_2 تولید شده را بدست می‌آوریم:

$$\frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = 90 \Rightarrow \frac{\text{مقدار عملی}}{28/4} \times 100 = 90 \Rightarrow \text{مقدار عملی} = 34/56 L CO_2$$

در یک آلکان با n اتم کربن، $n-1$ پیوند $C-C$ و $2n+2$ پیوند $C-H$ وجود دارد. بر این اساس، می‌توان گفت در یک آلکان با n اتم کربن، مجموعاً $3n+1$ پیوند اشتراکی (کووالانسی) بین اتم‌ها وجود دارد. $4, 2, 2$ -تری متیل پنتان، یک آلکان ۸ کربنه بوده و بر این اساس، در ساختار آن ۷ پیوند اشتراکی یگانه کربن-کربن وجود دارد.

در یک آلکان با n اتم کربن، $n-2$ پیوند $C-C$ ، $2n$ پیوند $C-H$ و یک پیوند $C=C$ دیده می‌شود. بر این اساس، می‌توان گفت در یک آلکان با n اتم کربن، مجموعاً $3n$ پیوند اشتراکی (کووالانسی) بین اتم‌ها وجود دارد. 3 -نون، یک آلکان ۹ کربنه بوده و در ساختار مولکولی آن ۷ پیوند اشتراکی یگانه کربن-کربن وجود دارد. در ساختار سیکلوپنتان نیز ۷ پیوند $C-C$ وجود دارد.

۱۵ گزینه ۴ (سخت - مسأله - ۱۱۱)

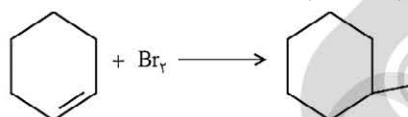
همه عبارتهای داده شده درست‌اند.

بررسی عبارتهای:

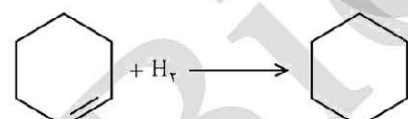
(آ) فرمول مولکولی سیکلوپنتان به صورت C_5H_{10} بوده و فرمول مولکولی نفتالن نیز به صورت $C_{10}H_8$ است؛ بنابراین داریم:

$$\text{درصد جرمی کربن در } C_5H_{10} = \frac{6 \times 12}{(6 \times 12) + (10 \times 1)} \times 100 \approx 87/8 \%$$

$$\text{درصد جرمی کربن در } C_{10}H_8 = \frac{10 \times 12}{(10 \times 12) + (8 \times 1)} \times 100 \approx 93/75 \%$$



(ب) بر اثر وارد کردن آلکن‌ها در محلول برم، برم با آلکن وارد واکنش شده و رنگ قرمز آن کم‌رنگ شده و نهایتاً با مصرف کامل برم از بین می‌رود. معادله‌ی واکنش انجام شده را می‌توان به صورت مقابل نشان داد:



از واکنش برم با ترکیب‌های آلی سیرنشده، می‌توان برای تشخیص این مواد از آلکن‌ها استفاده کرد. (پ) بر اثر واکنش آلکن‌ها با مقدار کافی هیدروژن در مجاورت کاتالیزگر مناسب (مانند نیکل) آلکن‌ها به آلکان هم کربن خود تبدیل شده و جرم مولی آن‌ها افزایش پیدا می‌کند. معادله این واکنش به صورت مقابل است:

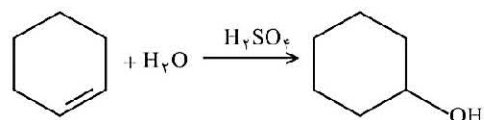
$$C_6H_{10} : 82 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$C_6H_{12} : 84 \text{ g.mol}^{-1}$$

جرم مولی و فرمول مولکولی مواد دخیل در این واکنش به صورت مقابل است:

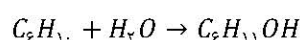
بر این اساس، درصد افزایش جرم ایجاد شده در طول واکنش شیمیایی مورد نظر را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{درصد افزایش جرم مولی} = \frac{84 - 82}{82} \times 100 \approx 2/4 \%$$



(ت) معادله‌ی واکنش انجام شده به صورت مقابل است:

معادله‌ی واکنش انجام شده به صورت زیر است:



بر این اساس، داریم:

$$? g C_6H_{11}O = 16/4 g C_6H_{10} \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{10}}{82 g C_6H_{10}} \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{11}O}{1 \text{ mol } C_6H_{10}} \times \frac{100 g C_6H_{11}O}{1 \text{ mol } C_6H_{11}O} = 20 g C_6H_{11}O$$

سلام به‌همراه! سوالات این آزمون‌ها را در روزهای مختلف به‌روز می‌کنیم و تک تک به‌همراه ماز بکنیم که از تان دل‌دوست‌تر داریم و این روزها هیچ‌تا شب نشستیم به‌همراه، فقط و فقط به امید موفقیت شما در مسیر لگنورت... به‌زودی به‌همراه می‌رویم که تا آخر هفته به‌همراه برسیم، چیز که دوست داریم...

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۸۵۸۵۰۰۰ ارسال کنید.