



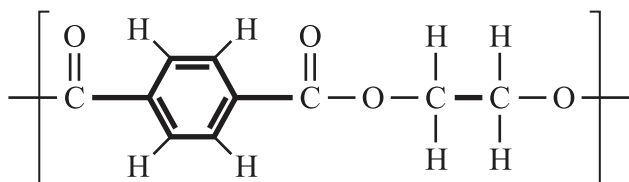
گزینه ۴

۱

در یک واحد تکرارشونده پلی اتیلن ترفتالات ۱۲ پیوند اشتراکی بین اتم‌های کربن و ۸ پیوند اشتراکی بین اتم‌های کربن و هیدروژن وجود دارد.

$$\frac{\text{شمار پیوند اشتراکی میان اتم‌های کربن}}{\text{شمار پیوند اشتراکی میان اتم‌های کربن و هیدروژن}} = \frac{۱۲}{۸} = ۱/۵$$

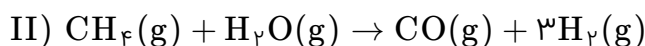
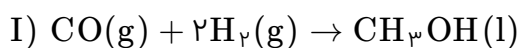
در ساختار زیر پیوندهای میان اتم‌های کربن پررنگ‌تر نشان داده شده‌اند.



گزینه ۲

۲

معادله واکنش‌ها به صورت موازنه شده:



در واکنش دوم اگر یک مول CO و ۳ مول H_۲ تولید شود، در مجموع ۳۴ گرم (۲۸ + ۳ × ۲ = ۳۴) می‌شود که ۲۸ گرم آن CO است.

$$\text{جرم CO در واکنش دوم} = ۸۵۰ \text{ g گاز} \times \frac{۲۸ \text{ g CO}}{۳۴ \text{ g گاز}} = ۷۰۰ \text{ g CO}$$

$$\begin{aligned} \text{جرم متانول در واکنش اول} &= ۷۰۰ \text{ g CO} \times \frac{۱ \text{ mol CO}}{۲۸ \text{ g CO}} \times \frac{۱ \text{ mol CH}_۳\text{OH}}{۱ \text{ mol CO}} \\ &\times \frac{۳۲ \text{ g CH}_۳\text{OH}}{۱ \text{ mol CH}_۳\text{OH}} \times \frac{۸۰}{۱۰۰} = ۶۴۰ \text{ g CH}_۳\text{OH} \end{aligned}$$

برای محاسبه مقدار متانول از گاز H_۲ استفاده نکردیم؛ چون H_۲ تولید شده در واکنش دوم بیشتر از مقدار مورد نیاز برای واکنش با CO در واکنش اول است.

عبارات اول: درست

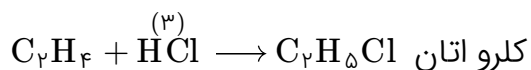
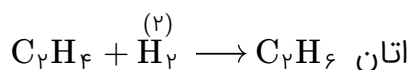
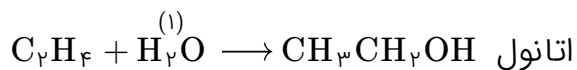
عبارت دوم: درست

عبارت سوم: درست

عبارت چهارم: درست

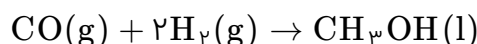
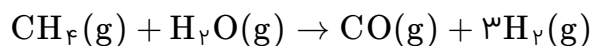
عبارت پنجم: نادرست. فرآیند استری شدن در محیط اسیدی صورت می‌پذیرد.

عبارت ششم: درست



گزینه ۳ درست است.

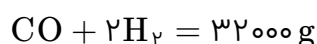
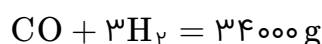
واکنش‌های تشریح شده در سؤال به صورت زیر است:



$$\text{گرم متانول تولیدشده} = 32 \text{ L} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L}} \times \frac{0.8 \text{ g}}{1 \text{ mL}} = 25600 \text{ g}$$

باتوجه به بازده ۸۰ درصدی واکنش تهیه متانول می‌توان گفت ۳۲۰۰۰ گرم مجموع مونوکسید کربن و هیدروژن در واکنش شرکت داشته‌اند.

در ادامه داریم:



باتوجه به ضرایب هیدروژن در دو واکنش می‌توان گفت اختلاف جرم مربوط به هیدروژن است. به عبارتی ۲۰۰۰ گرم معادل ۱۰۰۰ مول از گاز هیدروژن تولید شده در واکنش اول مصرف نمی‌شود؛ بنابراین مخلوط اولیه شامل ۶۰۰۰ گرم هیدروژن و ۲۸۰۰۰ گرم کربن مونوکسید خواهد بود. درصد جرمی CO برابر است با:

$$\frac{28000}{34000} \times 100 = 82\%$$

مقدار گازهای اضافی مانده:

۲۰ درصد از مونوکسید کربن مصرف نشده در تهیه متانول (چراکه بازده درصدی واکنش ۸۰٪ بوده):

$$28000 \times 0.2 = 5600 \text{ g}$$

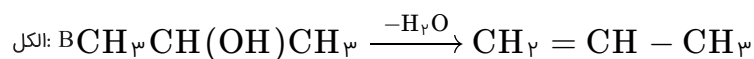
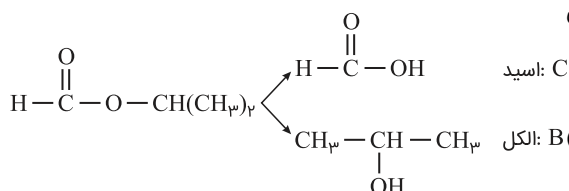
۲۰ درصد از هیدروژن مصرف نشده در تهیه متانول + ۲۰۰۰ گرم دست‌نخورده از مخلوط اولیه:

$$4000 \times 0.2 + 2000 = 2800 \text{ g}$$

ماده آلی موردنظر یک استر است که از واکنش اسید و الکل به دست می‌آید.

الکل نیز از افزایش H_2O به آلکن به دست می‌آید؛ پس با حذف یک مولکول

H_2O از ساختار B می‌توان به ساختار A رسید.



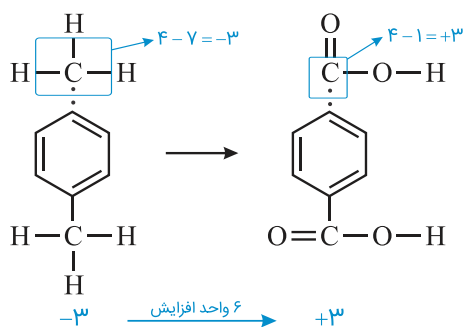
بنابراین:

الف) درست.

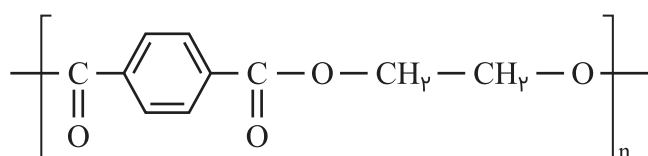
ب) نادرست. نام الکل B، ۲-پروپانول است.

پ) درست.

ت) نادرست. از واکنش B و C، افزون بر استر نشان داده شده، یک مولکول H_2O نیز تولید می‌شود.

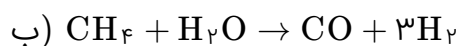
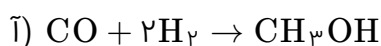


باتوجه به ساختار، هر واحد تکرار دارای ۲۸ پیوند اشتراکی است:



پس باتوجه به تعداد کل پیوندهای اشتراکی که برابر با ۵۶۰۰ پیوند است. n عبارت است از:

$$n = \frac{5600}{28} = 200$$



الف) درست. فرآورده (آ) متانول، دارای ۶ اتم در مولکول خود است و در اتن C_2H_6 ، ۶ پیوند کووالانسی (اشتراکی) وجود دارد.

ب) درست. برای تهیه متانول، ابتدا از طریق واکنش (ب) مواد اولیه موردنیاز جهت تولید متانول به دست می‌آید.

ج) نادرست. عدد اکسایش اتم هیدروژن در H_2 برابر با صفر است ولی در ترکیب متانول، عدد اکسایش هیدروژن برابر با (+۱) است؛ یعنی عدد اکسایش آن افزایش می‌یابد.

عدد اکسایش کربن در متان (-۴) است ولی در CO برابر با (+۲) است؛ یعنی عدد اکسایش کربن افزایش یافته است.

د) نادرست. عدد اکسایش کربن در CO برابر با (+۲) است و در متانول برابر با (-۲) است و میزان تغییر درجه برای کربن (+۴) است.

$$+2 - (-2) = 4$$

و نفتالن دارای پنج پیوند دوگانه است.

ه) درست. این واکنش‌ها روشی است که در صنعت از این روش متانول به دست می‌آید.

ترفتالیک اسید $C_8H_6O_4$ ، اتیلن گلیکول $C_2H_6O_2$

گزینه ۲: $۸ - ۲ = ۶$: اختلاف تعداد اتم‌های کربن

گزینه ۳: $۶ - ۶ = ۰$: اختلاف تعداد اتم‌های هیدروژن

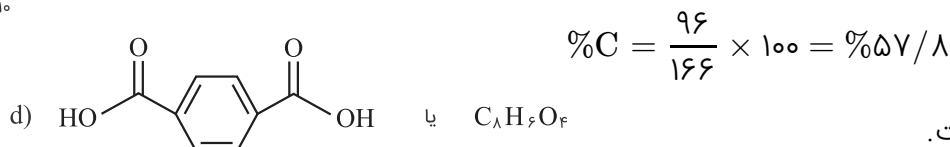
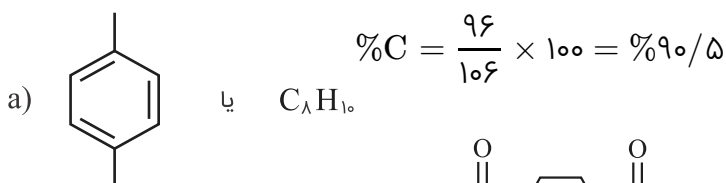
بررسی دیگر گزینه‌ها:

گزینه ۱: اکسایش پارازیلن به ترفتالیک اسید دشوار است.

گزینه ۲: پلی‌اتیلن ترفتالات جزء پلی‌استرهای ساختگی است. در شیمی یازدهم خواندیم که پلی‌استرها در حضور آب می‌توانند به مونومرهای سازنده خود تبدیل شوند؛ بنابراین پلی‌اتیلن ترفتالات جزء پلیمرهای زیست‌تخریب‌پذیر به حساب می‌آید ولی از آنجاکه واکنش تجزیه آن بسیار کند است، ماندگاری زیادی در طبیعت دارد.

گزینه ۳: مونومرهای پلی‌اتیلن ترفتالات، ترفتالیک اسید و اتیلن گلیکول هستند که آن‌ها را به ترتیب می‌توان از اکسایش پارازیلن و اتن تهیه کرد.

الف) نادرست. ترکیب‌های (b) و (d) را نمی‌توان از تقطیر نفت خام تهیه کرد.
ب) نادرست.



(د) نادرست.

a) $C_8H_{10} \Rightarrow 8C + 10(+1) = 0 \Rightarrow 8C = -10$

b) $C_3H_6O_2 \Rightarrow 3C + 6(1) + 2(-2) = 0 \Rightarrow 3C = -2$

c) $C_3H_6 \Rightarrow 3C + 6(1) = 0 \Rightarrow 3C = -6$

$(b + c) \Rightarrow -2 + (-6) = -8$

(ج) درست.

a) $C_8H_{10} \Rightarrow 8 + 10 = 18$ اتم

d) $C_8H_6O_4 \Rightarrow 8 + 6 + 4 = 18$ اتم

ه) نادرست. ترکیب (b) اتیلن گلیکول و ترکیب (a) پارازیلن است که امکان پلیمر شدن را ندارند.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه ۱: فروش نفت خام ساده‌ترین راه بهره‌برداری از این منبع طبیعی است.

گزینه ۲: قیمت فلز مس با خلوص ۹۹/۹ درصد نسبت به فلز مس با خلوص ۹۶ درصد به طور چشمگیری بیشتر است.

گزینه ۳: یک لیتر اتیلن گلیکول (ضد یخ) بیش از ۶ برابر یک لیتر اتانول قیمت دارد.

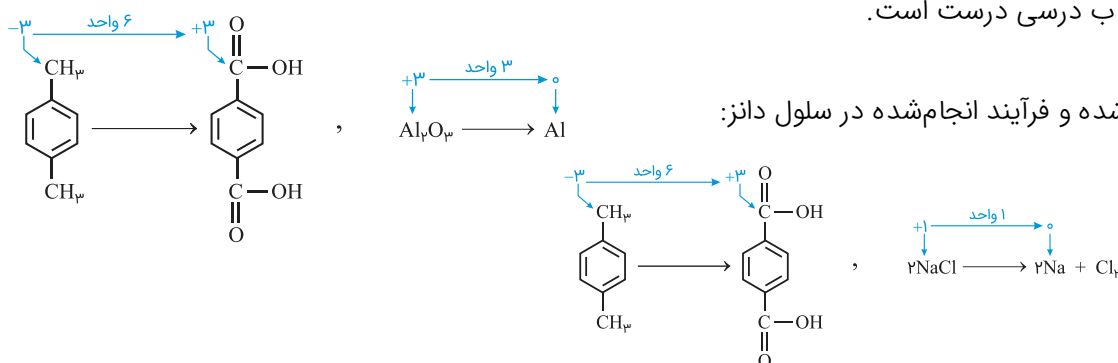
گزینه ۱: درست.

گزینه ۲: نادرست.

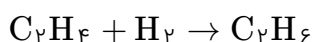
گزینه ۳: باتوجه به متن کتاب درسی درست است.

گزینه ۴: درست.

بررسی کلی فرآیند مطرح شده و فرآیند انجام شده در سلول دانز:



گاز اتن در این مخلوط تنها با گاز H_2 وارد واکنش می‌شود.



$$? \text{ g } C_2H_6 = 0.4 \text{ g } H_2 \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{2 \text{ g } H_2} \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_6}{1 \text{ mol } H_2} \times \frac{30 \text{ g } C_2H_6}{1 \text{ mol } C_2H_6} = 6 \text{ g } C_2H_6$$

حال جرم کل اتان موجود در ظرف پس از واکنش:

$$? \text{ g } C_2H_6 = 11.2 \text{ L } C_2H_6 \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_6}{22.4 \text{ L } C_2H_6} \times \frac{30 \text{ g } C_2H_6}{1 \text{ mol } C_2H_6} = 15 \text{ g } C_2H_6$$

$$15 - 6 = 9 \text{ g}$$

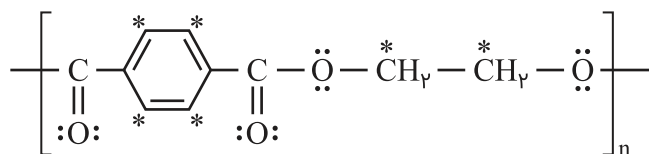
$$15 - 0.4 \text{ g} = 14.6 \text{ g}$$

$$14.6 - 9 = 5.6 \text{ g}$$

$$\text{درصد جرمی اتن در مخلوط} = \frac{5.6}{14.6} \times 100 = 38.3\%$$

تنها مورد "پ" نادرست است؛ زیرا پلی‌اتیلن ترفتالات پلیمری مصنوعی است و البته همانند دیگر پلیمرهای مصنوعی به‌کندی تجربه می‌شود.

الف) درست. باتوجه به ساختار واحد تکرارشونده، یک گروه عاملی استری در هرکدام از آن‌ها وجود دارد.

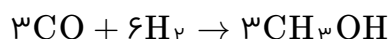
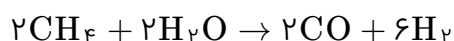


ب) درست. فرمول واحد تکرارشونده $\text{C}_{10}\text{H}_8\text{O}_4$ و فرمول مولکولی نفتالن C_{10}H_8 است؛ بنابراین نسبت شمار اتم کربن به هیدروژن در هر دو برابر است.

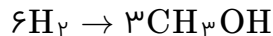
پ) نادرست. دارای ۶ اتم کربن با عدد اکسایش -۱ است که در ساختار با علامت * مشخص شده‌اند.

ت) نادرست. ساختار لوویس آن دارای ۸ جفت الکترون ناپیوندی است.

ابتدا برای ارتباط بین واکنش‌های (۱) و (۲)، واکنش (۱) را در ۲ و واکنش (۲) را در عدد ۳ ضرب می‌کنیم:



پس ارتباط بین H_2 و CH_3OH به صورت زیر است:



$$\begin{aligned} ? \text{ kg H}_2 &= 16 \text{ kg CH}_3\text{OH} \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{1 \text{ mol CH}_3\text{OH}}{32 \text{ g CH}_3\text{OH}} \times \frac{6 \text{ mol H}_2}{3 \text{ mol CH}_3\text{OH}} \\ &\times \frac{2 \text{ g H}_2}{1 \text{ mol H}_2} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} \times \frac{100 \text{ kg}}{10 \text{ kg}} = 2/5 \text{ kg H}_2 \end{aligned}$$