فصل ۱: قدر هدایای زمینی را بدانیم

خود را بیازمایید صفحه ۳: **********

۱- الف) ۱- منشأ اجزای دوچرخه از زمین است. ۲- بخشی از آن مواد معدنی و بخشی مواد نفتی است. ۳- مواد اولیه آن به طور خام قابل استفاده نیستند و باید فراوری شوند.

ب) بله، در هنگام تولید ورقه‌های فولادی مواد ناخالصی موجود در سنگ معدن و مقداری فلز هنگام برش‌کاری به پسماند تبدیل می‌شوند. همچنین هنگام تولید تایر، مواد اضافی جهت تمیزکاری و خوش ساخت شدن برش زده می‌شوند که آنها هم به صورت پسماند در می‌آیند و ... .

پ) قسمت‌های فلزی در تماس با هوا و رطوبت زنگ می‌زنند و قسمت‌های لاستیکی و پلاستیکی فرسوده و کهنه می‌شوند و ممکن است در محیط رها و یا بازیافت شوند.

۲- الف) بله، چون مواد طبیعی که مستقیماً از کره زمین به دست می‌آیند مانند برخی فلزات و موادی مانند نفت و الماس و ... و برخی نیز به طور غیرمستقیم از مواد طبیعی ساخته می‌شوند که منشأ آنها هم زمین است مانند لاستیک و پلاستیک و .... همگی موادی هستند که از کره زمین به دست می‌آیند.

ب) پسماند و زباله و برخی به شکل ترکیب شده با اجزای هواکره.

پ) بله، زیرا هرچه که از آن استخراج می‌شود و به طور مستقیم یا غیرمستقیم مورد استفاده قرار می‌گیرد در آخر به صورت پسماند به خاک و کره زمین برمی‌گردد و طبق قانون پایستگی جرم مقدار ان ثابت خواهد ماند.

ت) ۱- وجود منابع نشانه ثروت ملی است. ۲- میزان بهره‌برداری به پیشرفت تکنولوژی و مدیریت منابع انسانی ارتباط دارد. ۳- امکان اقتصادی برای برداشت و بهره‌برداری این منابع وجود دارد. ۴- سه مورد فوق در کنار برداشت اصولی و مناسب در راستای پیشرفت پایدار معنا دارد.

۳- الف) حدود ۷ میلیارد تن

ب) بیش از ۷۰ میلیارد تن برای هر سه منبع و برای فلزها حدود ۱۲ میلیارد تن

پ) چون سال به سال مقدار بسیار زیادی از منابع معدنی، فلزی و فسیلی از زمین برای ساختمان‌سازی، حمل و نقل، رفاه و ... استخراج و مورد استفاده قرار می‌گیرند، همچنین با پیشرفت فناوری و ساخت دستگاه و ابزارهای مورد نیاز، وابستگی به منابع بیشتر می‌شود.

****

با هم بیندیشیم صفحه ۷: **********

۱- سیلیسیم (Si) ، ژرمانیم (Ge) ، قلع (Sn) و سرب (Pb).

۲- سیلیسیم با ژرمانیم ، قلع با سرب.

۳- با توجه به رسانایی الکتریکی و گرمایی و رفتار شیمیایی:

آ) سدیم، منیزیم، آلومینیم، قلع و سرب ویژگی و تشابه بیشتری از نظر خاصیت فلزی با یکدیگر دارند.

ب) کربن، فسفر، گوگرد و کلر ویژگی و تشابه بیشتری از نظر خاصیت نافلزی با یکدیگر دارند.

پ) سیلیسیم و ژرمانیم از نظر خواص فیزیکی و شیمیایی مشابه هم هستند.

نتیجه: سه دسته عنصر فلزی و نافلزی و عنصرهایی که در برخی خواص به هر دو دسته شبیه هستند (شبه فلزها) دیده می‌شود.

۴-

خواص فیزیکی یا شیمیایی	نماد شیمیایی										
	C	Si	S	Na	Al	Sn	Cl	Mg	P	Pb	Ge
رسانایی الکتریکی	دارد	کم	ندارد	دارد	دارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد	دارد	کم
رسانایی گرمایی	ندارد	دارد	ندارد	دارد	دارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد	دارد	دارد
سطح صیقل	ندارد	دارد	ندارد	دارد	دارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد	دارد	دارد
چکش خواری	ندارد	ندارد	ندارد	دارد	دارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد
تمایل به دادن، گرفتن یا اشتراک الکترون	اشتراک	اشتراک	گرفتن و اشتراک الکترون	دادن الکترون	دادن الکترون	دادن الکترون	گرفتن الکترون و اشتراک	دادن الکترون	گرفتن الکترون و اشتراک	دادن الکترون	اشتراک

فلز: سدیم، منیزیم، آلومینیم، قلع و سرب.

نافلز: کربن، فسفر، گوگرد و کلر.

شبه فلز: سیلیسیم و ژرمانیم.

۵- بیشتر می‌شود.

۶- از چپ به راست خصلت فلزی کم و خصلت نافلزی زیاد می‌شود.

۷- سزیم.

۸- در هر دوره از جدول دوره‌ای، از چپ به راست از خاصیت $\frac{\text{فلزی}}{\text{نافلزی}}$ کاسته و به خاصیت $\frac{\text{نافلزی}}{\text{فلزی}}$ افزوده می‌شود. در گروه‌های ۱۵ ، ۱۶ و ۱۷ عنصرهای $\frac{\text{بالاتر}}{\text{پایین تر}}$ خاصیت نافلزی بیشتری دارند زیرا از بالا به پایین خاصیت $\frac{\text{نافلزی}}{\text{فلزی}}$ زیاد می‌شود.

****

با هم بیندیشیم صفحه ۱۲: **********

۱- پتاسیم، زیرا در گروه ۱ نسبت به لیتیم و سدیم پایین‌تر است و خصلت فلزی یعنی تمایل بیشتری به از دست دادن الکترون دارد و آسان‌تر الکترون از دست می‌دهد.

۲- بله. در تصویر شدت واکنش (شدت نور تولید شده) برای پتاسیم بیشتر است.

۳- بله. شعاع اتمی پتاسیم بزرگ‌تر از سدیم و لیتیم است و طبق تصویر واکنش‌پذیری آن بیشتر است. بنابراین با بزرگ‌تر شدن اندازه اتم، خاصیت فلزی بیشتر و تمایل به از دست دادن الکترون بیشتر است.

۴-

نماد شیمیایی عنصر	$_{3}Li$	$_{11}Na$	$_{19}K$
آرایش الکترونی فشرده	$[He]\ 2s^1$	$[Ne]\ 3s^1$	$[Ar]\ 4s^1$
نماد آخرین زیرلایه	$2s^1$	$3s^1$	$4s^1$
تعداد لایه‌های الکترونی در اتم	۲	۳	۴
شعاع اتمی (pm)	۱۵۲	۱۸۶	۲۳۱

رابطه مستقیم وجود دارد و با افزایش تعداد لایه‌های الکترونی شعاع اتمی و اندازه اتم بزرگ‌تر می‌شود.

۵- استرانسیم (Sr) ، چون شعاع اتمی بزرگ‌تری دارد پس تمایل به از دست دادن الکترون بیشتر است.

****

خود را بیازمایید صفحه ۱۳: **********

الف)

نماد شیمیایی عنصر	$_{9}F$	$_{17}Cl$	$_{35}Br$
آرایش الکترونی فشرده	$[He]\ 2s^2\ 2p^5$	$[Ne]\ 3s^2\ 3p^5$	$[Ar]\ 3d^{10}\ 4s^2\ 4p^5$
نماد آخرین زیرلایه	$2p^5$	$3p^5$	$4p^5$
تعداد لایه‌های الکترونی در اتم	۲	۳	۴
شعاع اتمی (pm)	۷۱	۹۹	۱۱۴

ب) فلوئور (F)، زیرا اندازه اتم کوچک‌تری دارد و تمایل آن برای گرفتن الکترون بیشتر است.

پ) بله، هرچه هالوژن در دمای پایین‌تری با گاز هیدروژن واکنش دهد، واکنش‌پذیری آن بیشتر است.

ت) رابطه وارونه، هرچه شعاع اتمی نافلز کمتر باشد خصلت نافلزی آن یعنی تمایل به گرفتن الکترون بیشتر است.

****

خود را بیازمایید صفحه ۱۶: **********

۱- الف) $_{21}Sc : 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^1\ 4s^2$ یا $_{21}Sc : [Ar]\ 3d^1\ 4s^2$

ب) $_{21}Sc^{3+} : [Ar]$

۲-

آرایش الکترونی	فلز / یون	آرایش الکترونی	نماد شیمیایی
$[Ar]3d^5 4s^1$	$_{24}Cr$	$[Ar]3d^3 4s^2$	$_{23}V$
$[Ar]3d^4$	Cr^{2+}	$[Ar]3d^3$	V^{2+}
$[Ar]3d^3$	Cr^{3+}	$[Ar]3d^2$	V^{3+}

****

با هم بیندیشیم صفحه ۲۰: **********

الف) مس، نقره، طلا

ب) Na

پ) سدیم و پتاسیم. چون واکنش‌پذیری آنها زیاد است.

ت) واکنش در صورتی انجام می‌شود که واکنش‌پذیری واکنش‌دهنده‌ها از فراورده‌ها بیشتر باشد یعنی مواد با انجام واکنش‌های شیمیایی به حالت پایدارتر با واکنش‌پذیری کمتر می‌رسند.

واکنش اول انجام‌پذیر است زیرا فلز سدیم فعال‌تر از فلز آهن است و تمایل به تشکیل ترکیب در آن بیشتر است. دومی انجام‌ناپذیر است زیرا مس فعالیت کمتری از آهن دارد.

ث) واکنش ۱ به طور طبیعی انجام شده است پس واکنش‌پذیری واکنش‌دهنده‌ها از فراورده‌ها بیشتر بوده و کربن واکنش‌پذیرتر از آهن است.

واکنش ۲ به طور طبیعی انجام نمی‌شود پس واکنش‌پذیری واکنش‌دهنده‌ها کمتر از فراورده‌ها بوده و سدیم واکنش‌پذیرتر از کربن می‌باشد.

پس نتیجه می‌گیریم، واکنش‌پذیری: Na > C > Fe

****

خود را بیازمایید صفحه ۲۲: **********

$$2Fe_2O_3(s) + 3C(s) \xrightarrow{\Delta} 4Fe(s) + 3CO_2(g)$$

$$?\,g\,Fe = 40\,g\,Fe_2O_3 \times \frac{1\,mol\,Fe_2O_3}{160\,g\,Fe_2O_3} \times \frac{4\,mol\,Fe}{2\,mol\,Fe_2O_3} \times \frac{56\,g\,Fe}{1\,mol\,Fe} = 28\,g\,Fe$$

****

پیوند با ریاضی صفحه ۲۳: **********

۱- الف) یعنی از هر ۱۰۰ گرم از این کانه، ۷۰ گرم آن هماتیت و ۳۰ گرم آن را مواد دیگری تشکیل داده‌اند.

ب) $\text{درصد خلوص } (P\%) = \frac{\text{مقدار ماده خالص}}{\text{مقدار نمونه ناخالص}} \times ۱۰۰$

۲- الف) $\text{بازده درصدی واکنش } (R\%) = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰$

ب) $\text{بازده درصدی واکنش} = \frac{۱۹/۶\ g\ Fe}{۲۸\ g\ Fe} \times ۱۰۰ = ٪۷۰$

****

خود را بیازمایید صفحه ۲۴: **********

۱- الف) آلومینیم، زیرا توانسته است با آهن (III) اکسید واکنش دهد و فلز آهن و آلومینیم اکسید تولید کند و فراورده‌های پایدارتری به دست آید. پس واکنش‌پذیری عنصر آلومینیم از عنصر آهن بیشتر است.

ب)

$$?\,g\,Al = ۲۷۹\,g\,Fe \times \frac{۱\,mol\,Fe}{۵۶\,g\,Fe} \times \frac{۲\,mol\,Al}{۲\,mol\,Fe} \times \frac{۲۷\,g\,Al}{۱\,mol\,Al} \times \frac{۱۰۰\,g\,Al\ \text{ناخالص}}{۸۰\,g\,Al\ \text{خالص}} = ۱۶۸/۱۴۷\,g\,Al$$

۲-

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

$$?\,g\,Fe = ۱۰\,kg\,Fe_۲O_۳ \times \frac{۱۰۰۰\,g\,Fe_۲O_۳}{۱\,kg\,Fe_۲O_۳} \times \frac{۱\,mol}{۱۶۰\,g\,Fe_۲O_۳} \times \frac{۲\,mol\,Fe}{۱\,mol\,Fe_۲O_۳} \times \frac{۵۶\,g\,Fe}{۱\,mol\,Fe}$$

$$= ۷۰۰\,g\,Fe$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{۵۲۰\,g\,Fe}{۷۰۰\,g\,Fe} \times ۱۰۰ = ۷۴/۲۸\,٪$$

۳- الف)

$$?\,g\,Au = ۲۰\,ton\ \text{گیاه} \times \frac{۱۰۰۰\,kg\ \text{گیاه}}{۱\,ton\ \text{گیاه}} \times \frac{۰/۱\,g\,Au}{۱\,kg\ \text{گیاه}} = ۲۰۰۰\,g\,Au$$

ب)

$$\text{درصدخلوص} = \frac{۳۸g}{۱۵۹g} \times ۱۰۰ = ۲۳/۹\,٪$$

پ) درصد این فلزها در کانه‌های سنگی آن به اندازه‌ای است که استخراج از معادن آن صرفه اقتصادی بیشتری دارد. همچنین حجم گیاه مصرفی نسبت به درصد و ارزش ریالی این فلزها مقرون به صرفه نیست و سطح زیادی از زمین زیر کشت می‌رود.

****

با هم بیندیشیم صفحه ۲۷: **********

الف) خیر، سرعت استخراج از سنگ معدن بسیار بیشتر از سرعت بازگشت به طبیعت است.

ب) تجدیدناپذیر، زیرا سرعت بازگشت آنها به طبیعت بسیار کم است.

پ) عبارت اول: درست، چون انرژی مصرف شده در مراحل استخراج، تولید و حمل و نقل و ... هنگام بازیافت فلز حذف شده و ردپای کربن دی اکسید کاهش می‌یابد.

عبارت دوم: درست، چون با کاهش مصرف انرژی در بازیافت، گاز کربن دی اکسید تولید شده کمتری وارد محیط زیست می‌شود.

عبارت سوم: نادرست، با کاهش استخراج و کاهش ورود مواد زائد و پسماند شیمیایی، محیط زیست کمتر آسیب می‌بیند در نتیجه گونه‌های زیستی حفظ می‌شوند.

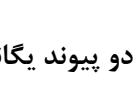
عبارت چهارم: درست، سبب کاهش هزینه‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی می‌شود.

****

خود را بیازمایید صفحه ۳۱: **********

الف) $_{6}C : 1s^2\ 2s^2\ 2p^2$

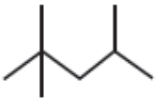
ب) $\cdot\dot{\underset{\cdot}{C}}\cdot$

پ) چهار پیوند یگانه:  دو پیوند دوگانه: $=C=$ یک پیوند دوگانه و دو پیوند یگانه:

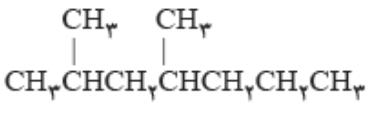
یک پیوند سه‌گانه و یک پیوند یگانه: $-C\equiv$

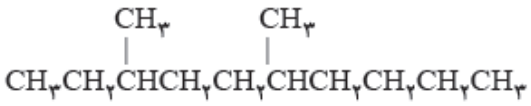
****

خود را بیازمایید صفحه ۳۴: **********

الف) 

ب)

پ) 

ت) 

****

با هم بیندیشیم صفحه ۳۵: **********

۱- الف) افزایش می‌یابد

ب) $C_{۲۱}H_{۴۴}$

پ) $C_۶H_{۱۴}$ ، چون تعداد کربن و هیدروژن کمتری دارد.

ت) ناقطبی.

ث) وان‌درووالس – سبب افزایش قدرت جاذبه بین مولکولی می‌شود.

ج) چون جاذبه بین مولکولی و نیروی چسبندگی افزایش می‌یابد.

چ) وازلین – چون تعداد کربن بیشتری دارد و جاذبه بین مولکولی قوی‌تر است.

۲- الف) $C_۱$ تا $C_۴$ (متان، اتان، پروپان و بوتان)

ب) با افزایش تعداد اتم کربن، جرم مولی افزایش، نیروهای جاذبه وان‌درووالس قوی‌تر و نقطه جوش افزایش می‌یابد.

****

پیوند با ریاضی صفحه ۳۶: **********

شماره عضو	اول	دوم	سوم	چهارم	پنجم	–	n ام
نام	متان	اتان	پروپان	بوتان	پنتان	–	
شمار C	۱	۲	۳	۴	۵	–	n
شمار H	۴	۶	۸	۱۰	۱۲	–	۲n+۲
فرمول	$CH_۴$	$C_۲H_۶$	$C_۳H_۸$	$C_۴H_{۱۰}$	$C_۵H_{۱۲}$	–	$C_nH_{۲n+۲}$

****

خود را بیازمایید صفحه ۳۷: **********

الف) زیرا گریس و بنزین از دسته آلکان‌ها هستند و گشتاور دوقطبی صفر، از این رو مولکول‌هایی ناقطبی‌اند. بنابراین طبق قاعده شبیه، شبیه را حل می‌کند، بنزین به عنوان حلال می‌تواند گریس را در خود حل کند.

ب) چون بنزین به عنوان حلال مولکول‌های ناقطبی چربی روی پوست را در خود حل می‌کند.

پ) حل شدن چربی پوست در حلال‌های ناقطبی و خشک شدن پوست، سبب ترک خوردن پوست و آسیب رسیدن به بافت پوست می‌شود.

****

با هم بیندیشیم صفحه ۳۸: **********

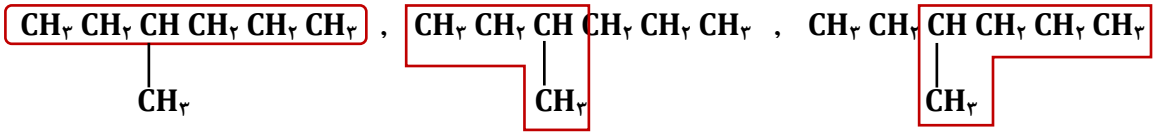
۱- الف) عدد، شماره کربن زنجیر اصلی است که شاخه به آن متصل است. واژه متیل، نام شاخه و واژه پنتان، نام آلکان زنجیر کربنی است.

ب) موقعیت شاخه‌ها روی کربن زنجیر اصلی.

۲- ۳- متیل هگزان

۴- متیل هپتان

۳-



زنجیر ۶ کربنی (زنجیر اصلی) زنجیر ۴ کربنی زنجیر ۵ کربنی

زنجیر اصلی: زنجیری که بیشترین تعداد اتم کربن را دارد.

۴- بیشترین تعداد کربن که طوری کنار هم قرار گیرند که بلندترین زنجیر کربنی را به وجود آورند.

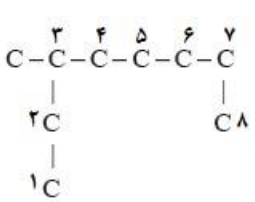
زنجیر اصلی از طرفی شماره‌گذاری می‌شود که به شاخه‌های فرعی نزدیک‌تر باشد. (به کربن‌های دارای شاخه‌های فرعی شماره‌های کوچکتری تعلق گیرد.)

۵- ابتدا شماره کربن‌هایی که شاخه‌های فرعی به آنها متصل هستند را نوشته، سپس تعداد آن‌ها را با پیشوندهای مناسب بیان کرده و در نهایت نام آلکان هم کربن با زنجیر اصلی را می‌آوریم.

****

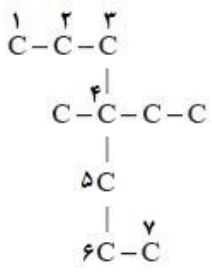
خود را بیازمایید صفحه ۳۹: **********

۱- الف)



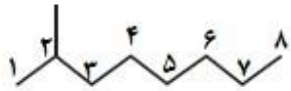
۳- متیل اوکتان

ب)



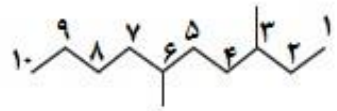
۴- اتیل -۴- متیل هپتان

پ)



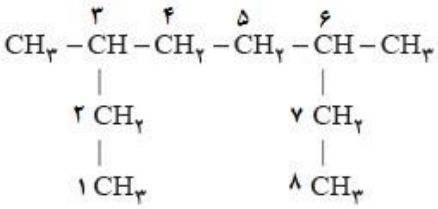
۲- متیل اوکتان

ت)



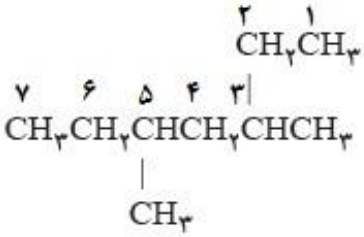
۶،۳- دی متیل دکان

ث)



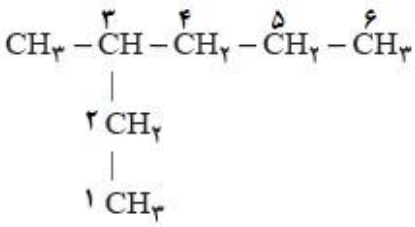
۶،۳- دی متیل اوکتان

ج)



۵،۳- دی متیل هپتان

۲- چون زنجیر اصلی ۶ کربنی است نه ۵ کربنی، و نام درست آن ۳- متیل هگزان است.



****

خود را بیازمایید صفحه ۴۲: **********

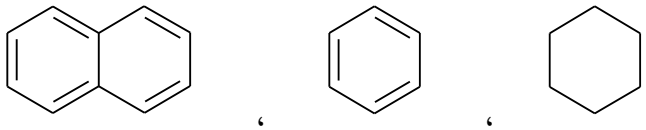
چربی موجود در گوشت سیرنشده است یعنی دارای پیوند دوگانه کربن-کربن است. چون بر اساس شواهد، با برم واکنش داده، بخار برم را جذب کرده است. (رنگ قرمز برم از بین رفته است.)

****

خود را بیازمایید صفحه ۴۳: **********

الف) سیکلوهگزان C_6H_{12} ، بنزن C_6H_6 ، نفتالن $C_{10}H_8$

ب)



سیکلوهگزان ، بنزن ، نفتالن

****

با هم بیندیشیم صفحه ۴۴: **********

الف) اندازه مولکول‌های نفت کوره بزرگ‌تر است. هر چه مولکولی فرارتر باشد، جرم مولکول کمتر و اندازه مولکول کوچکتر است.

ب) نفت کوره.

پ) هر چه درصد نفت کوره (هیدروکربن سنگین‌تر) در نفتی بیشتر باشد آن نفت سنگین‌تر است و هر نفتی که خوراک پتروشیمی و بنزین (هیدروکربن‌های سبک‌تر) بیشتری داشته باشد، نفت سبک‌تر است.

ت) چون بنزین و خوراک پتروشیمیایی بیشتری دارد و مواد اولیه بیشتری برای صنایع می‌توان از آن به دست آورد.

****

تمرین‌های دوره‌ای فصل اول

۱- $Ba^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq) \rightarrow BaSO_4(s)$

$$?\,g\,SO_4^{2-} = 2/18\,g\,BaSO_4 \times \frac{1\,mol\,BaSO_4}{233\,g\,BaSO_4} \times \frac{1\,mol\,SO_4^{2-}}{1\,mol\,BaSO_4^{2-}} \times \frac{96\,g\,SO_4^{2-}}{1\,mol\,SO_4^{2-}} = 0/90\,g\,SO_4^{2-}$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص}} \times 100 = \frac{0/90\,g}{2/45\,g} \times 100 = \%36/73$$

۲- $$?\,g\,Cu = 8/1\,g\,Al\,\text{ناخالص} \times \frac{90\,g\,Al\,\text{خالص}}{100\,g\,Al\,\text{ناخالص}} \times \frac{1\,mol\,Al}{27\,g\,Al} \times \frac{3\,mol\,Cu}{2\,mol\,Al} \times \frac{64\,g\,Cu}{1\,mol\,Cu} = 25/92\,g\,Cu$$

۳- الف) در این شرایط چون کربن در واکنش شرکت و تولید رسوب کرده است، پس تمایل کربن برای ایجاد ترکیب بیشتر و بنابراین واکنش‌پذیری آن از سیلیسیم بیشتر است. به بیانی دیگر چون این واکنش به طور طبیعی انجام می‌شود و پایداری فراورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها بیشتر است، پس پایداری سیلیسیم از کربن بیشتر و واکنش‌پذیری کربن از سیلیسیم بیشتر است.

ب) ۹۹/۹۹۹۹ = ۰/۰۰۰۱ - ۱۰۰ ، در ۱۰۰ گرم سیلیسیم ناخالص ۰/۰۰۰۱ گرم ناخالصی و ۹۹/۹۹۹۹ گرم سیلیسیم خالص است و درصد خلوص آن ۹۹/۹۹۹۹٪ می‌باشد.

۴- الف) زیرا در این عنصرها، زیرلایه(های) الکترونی لایه ظرفیت کاملاً پر است. در نتیجه تمایل به داد و ستد و به اشتراک گذاشتن الکترون ندارند.

ب) از چپ به راست در جدول دوره‌ای با افزایش عدد اتمی، واکنش‌پذیری فلزها کاهش و از گروه ۱۴ به بعد واکنش‌پذیری نافلزها افزایش می‌یابد و واکنش‌پذیری گازهای نجیب به دلیل پایداری زیاد در حدود صفر است. (بیشترین واکنش‌پذیری فلزی در گروه اول و بیشترین واکنش‌پذیری نافلزی در گروه ۱۷ است.)

۵- الف) ۲،۳،۴،۶- تترا متیل هپتان　　ب) ۳،۶- دی متیل اوکتان　　پ) ۳- اتیل هپتان

ت) ۲،۴- دی متیل هگزان　　ث) ۲،۴- دی متیل پنتان　　ج) ۲،۴،۵- تری متیل هپتان

۶- الف) $TiCl_4 + 2Mg \rightarrow Ti + 2MgCl_2$ ، $2Fe_2O_3 + 3Ti \rightarrow 4Ti + 3TiO_2$

ب) $Mg > Ti > Fe$

پ) بله ، زیرا واکنش‌پذیری Mg از Fe بیشتر است و می‌تواند در واکنش با Fe_2O_3 فراورده‌هایی پایدارتر تولید کند.

$$3Mg + Fe_2O_3 \xrightarrow{\Delta} 3MgO + 2Fe$$

ت) $$?\,g\,Ti = 3/54 \times 10^7\,g\,TiCl_4 \times \frac{1\,mol\,TiCl_4}{189/67\,g\,TiCl_4} \times \frac{1\,mol\,Ti}{1\,mol\,TiCl_4} \times \frac{47/87\,g\,Ti}{1\,mol\,Ti} = 8/93 \times 10^6\,g\,Ti$$

$$\text{بازده درصدی واکنش} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ = \frac{۷/۹۱ \times ۱۰^{۶}\ g}{۸/۹۳ \times ۱۰^{۶}\ g} \times ۱۰۰ = ۸۸/۵۹٪$$

۷- $Cu_۲S + O_۲ \rightarrow ۲Cu + SO_۲$

الف)

$$? \text{ Kg Cu} = ۴۰۰ \text{ Kg } Cu_۲S \text{ ناخالص} \times \frac{۸۵ \text{ Kg } Cu_۲S \text{ خالص}}{۱۰۰ \text{ Kg } Cu_۲S \text{ ناخالص}} \times \frac{۱ \text{ mol } Cu_۲S}{۱۵۹/۱۷ \text{ g } Cu_۲S} \times \frac{۲ \text{ mol Cu}}{۱ \text{ mol } Cu_۲S} \times \frac{۶۳/۵۵ \text{ g Cu}}{۱ \text{ mol Cu}} =$$

۲۷۱/۵۰ Kg Cu

$$\text{واکنش} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ = \frac{۱۹۰/۵۴ \text{ Kg}}{۲۷۱/۵۰ \text{ Kg}} \times ۱۰۰ = ۷۰/۱۸٪$$

ب) در این واکنش گاز گوگرد دی‌اکسید تولید می‌شود که جزو آلاینده‌های هواست و هنگام بارش باران، تولید باران اسیدی می‌کند و با نفوذ در خاک سبب فرسایش خاک و نابودی آن می‌شود. همچنین بر سنگ بناها و مواد فلزی اثر کرده سبب خوردگی آنها خواهد شد.

۸- الف) با استفاده از برم مایع (یا محلول برم). ۱- هگزن، چون آلکن و هیدروکربن سیرنشده است با برم واکنش داده و رنگ قرمز آن از بین می‌رود و هگزان، آلکان و هیدروکربن سیرشده بوده با برم قرمز رنگ واکنش نمی‌دهد و تغییر رنگی مشاهده نمی‌شود.

ب) $C_۶H_{۱۲}(l) + H_۲(g) \xrightarrow{Ni(s)} C_۶H_{۱۴}(l)$

۹- الف) آلکن‌ها، هیدروکربنی که با محلول قرمز رنگ برم واکنش دهد و رنگ آن را از بین ببرد یک هیدروکربن سیرنشده است.

ب)

$$\frac{۱۲x}{y} = ۶ \Rightarrow y = ۲x$$

$$C_xH_y = ۱۲x + y = ۱۴۰/۲ \Rightarrow ۱۲x + ۲x = ۱۴۰/۲ \Rightarrow x \approx ۱۰ \Rightarrow C_{۱۰}H_{۲۰}$$

پ) با توجه به نمودار، آلکان با ده اتم کربن یک هیدروکربن مایع است پس می‌توان پیش‌بینی کرد آلکن با ده اتم کربن هم می‌تواند مایع باشد.

فصل ۲: در پی غذای سالم

خود را بیازمایید صفحه ۵۳: **********

الف) برنج، شکر، نان

ب) در هفته چند نوبت در رژیم غذایی قرار گیرد و ....

پ) کاهش قیمت بر اساس پرداخت یارانه، توزیع آن در مدارس و محل کار کارمندان، فرهنگ‌سازی و تشویق خانواده‌ها به مصرف شیر با برنامه‌سازی مناسب و ...

ت) استفاده آن همراه با مواد غذایی به طور مستمر و ...

****

با هم بیندیشیم صفحه ۵۷: **********

۱- الف) شکل A، نمونه‌ای از هوا را در ~~ظهر~~ شب نشان می‌دهد.

ب) شکل B، نمونه‌ای از هوا را در یک روز تابستانی / ~~زمستانی~~ نشان می‌دهد.

پ) اگر مجموع انرژی جنبشی ذره‌های سازنده یک نمونه ماده، هم‌ارز با انرژی گرمایی آن باشد، انرژی گرمایی $\frac{A}{B}$ بیشتر بوده زیرا ~~مولکول‌های~~ شمار / دمای آن بیشتر است.

۲- الف) با هم برابر است چون دمای اب درون دو ظرف یکسان است.

ب) ظرف B، چون شمار ذرات یا مقدار ماده بیشتری دارد و انرژی گرمایی یعنی مجموع انرژی جنبشی ذره‌های سازنده ماده بیشتر است.

****

با هم بیندیشیم صفحه ۵۹: **********

الف) مطابق شکل، برای افزایش دمای آب به میزان ۵۰°C گرمای بیشتری جذب شده است. پس انرژی گرمایی ظرف محتوی آب بیشتر است و تخم مرغ انرژی گرمایی بیشتری دریافت می‌کند.

ب)

$$\text{ظرفیت گرمایی آب} = \frac{\text{انرژی گرمایی}}{\text{تغییر دما}} = \frac{۴۱۸۰۰\ \text{J}}{۵۰\ ^\circ\text{C}} = ۸۳۶\ \text{J.}^\circ\text{C}^{-۱}$$

$$\text{ظرفیت گرمایی روغن زیتون} = \frac{\text{انرژی گرمایی}}{\text{تغییر دما}} = \frac{۱۹۷۰۰\ \text{J}}{۵۰\ ^\circ\text{C}} = ۳۹۴\ \text{J.}^\circ\text{C}^{-۱}$$

ظرفیت گرمایی ۲۰۰ گرم آب بیشتر از ظرفیت گرمایی ۲۰۰ گرم روغن زیتون است.

پ) به نوع و مقدار ماده.

ت) $\text{ظرفیت گرمایی ویژه آب} = \frac{۸۳۶\ \text{J.°C}^{-۱}}{۲۰۰\ \text{g}} = ۴/۱۸\ \text{J.g}^{-۱}.\text{°C}^{-1}$

$\text{ظرفیت گرمایی ویژه روغن زیتون} = \frac{۳۹۴\ \text{J.°C}^{-۱}}{۲۰۰\ \text{g}} = ۱/۹۷\ \text{J.g}^{-۱}.\text{°C}^{-1}$

گرمای ویژه آب بیشتر از گرمای ویژه روغن زیتون است.

ث) ظرفیت گرمایی = جرم × گرمای ویژه

****

خود را بیازمایید صفحه ۶۰: **********

۱- کاهش می‌یابد. استکان چای انرژی از دست داده و در نهایت با هوای اتاق هم دما می‌شود در نتیجه، میانگین انرژی جنبشی ذرات و در پی آن انرژی گرمایی چای کاهش می‌یابد.

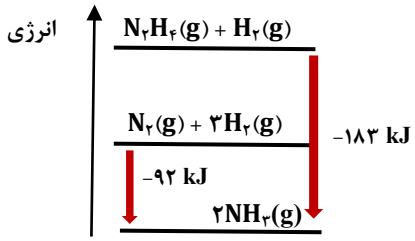
۲- انرژی گرمایی را می‌توان هم‌ارز با ان مقدار $\frac{\text{انرژی گرمایی}}{\text{کمیت}}$ دانست که به دلیل تفاوت در $\frac{\text{انرژی گرمایی}}{\text{دما}}$ جاری می‌شود.

۳- نان. نان و سیب‌زمینی هر دو تقریباً از نشاسته تشکیل شده‌اند بنابراین سرعت هم دما شدن با محیط به میزان آب موجود در آنها بستگی دارد. از آنجا که مقدار آب در نان کمتر است زودتر با محیط هم دما می‌شود.

****

با هم بیندیشیم صفحه ۶۴: **********

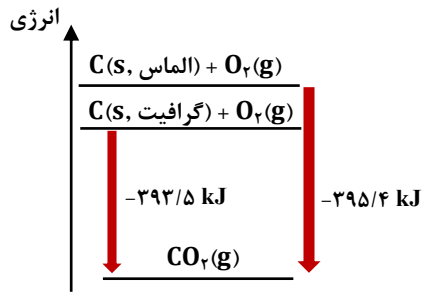
۱-



الف) چون واکنش‌دهنده‌ها متفاوت هستند و محتوای انرژی یکسانی ندارند.

ب) واکنش اول. چون انرژی کمتری تولید کرده است پس سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها کمتر از فراورده‌ها است. به بیان دیگر سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها در واکنش اول پایین‌تر از سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها در واکنش دوم است.

۲-

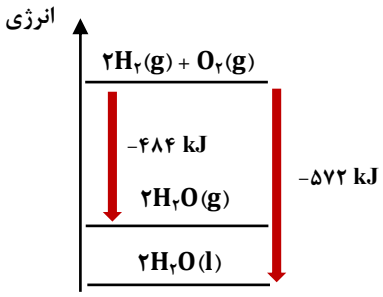


الف) زیرا در دو آلوتروپ کربن، نحوه اتصال اتم‌ها متفاوت و در نتیجه ساختار متفاوت دارند پس رفتار و محتوای انرژی گرمایی آنها نیز یکسان نیست.

ب) گرافیت، زیرا در اثر سوختن انرژی کمتری تولید کرده است. به عبارت دیگر محتوای انرژی آن کمتر است (سطح انرژی پایین‌تری دارد.)

پ) $? \text{ kJ گرما} = ۷/۲ \text{ g C} \times \frac{۱ \text{ mol C}}{۱۲ \text{ g C}} \times \frac{۳۹۳/۵ \text{ kJ گرما}}{۱ \text{ mol C}} = ۲۳۶/۱ \text{ kJ گرما}$

۳-



این دو واکنش تنها در حالت فیزیکی آب تفاوت دارند و از آنجا که در حالت گازی آب مقدار انرژی آزاد شده ۴۸۴- کیلوژول است برای حالت مایع که انرژی کمتری نسبت به حالت گازی دارد باید انرژی بیشتری آزاد شود و عدد ۵۷۲- درست است.

****

خود را بیازمایید صفحه ۶۶: **********

۱- الف) تصعید فرایندی گرماگیر است: $CO_۲(s) + Q \rightarrow CO_۲(g) \quad , \quad \Delta H > ۰$

ب) سوختن فرایندی گرماده است: $CH_۴(g) + ۲O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) + ۲H_۲O(g) + Q \quad , \quad \Delta H < ۰$

پ) با افزایش دما گاز بیرنگ $N_۲O_۴$ به گاز قهوه‌ای رنگ $NO_۲$ تبدیل شده است پس فرایند گرماگیر است:

$N_۲O_۴(g) + Q \rightarrow ۲NO_۲(g) \quad , \quad \Delta H > ۰$

ت) انجماد فرایندی گرماده است: $H_۲O(l) \rightarrow H_۲O(s) + Q \quad , \quad \Delta H < ۰$

۲- با توجه به این که برای تولید یک مول گاز اوزون از گاز اکسیژن آنتالپی افزایش می‌یابد پس تبدیل گاز اکسیژن به گاز اوزون فرایندی گرماگیر است، و در واکنش برگشت‌پذیر $۳O_۲(g) \leftrightarrows ۲O_۳(g)$ ، دو مول گاز اوزون تولید شده است:

۱) واکنش رفت گرماگیر و واکنش برگشت گرماده است.

۲) $? \Delta H \, O_۳ = ۲ \text{ mol } O_۳ \times \frac{۱۴۳ \text{ kJ}}{۱ \text{ mol } O_۳} = ۲۸۶ \text{ kJ}$

در نتیجه:

$$\Delta H \text{ (برگشت)} = - ۲۸۶ \text{ kJ} \quad , \quad \Delta H \text{ (رفت)} = + ۲۸۶ \text{ kJ}$$

****

خود را بیازمایید صفحه ۶۸:

الف) در این فرایند دو پیوند $O-H$ در مولکول H_2O شکسته شده است، و با توجه به اینکه شکستن پیوند فرایندی گرماگیر است پس: $\Delta H = ۲ \times (+۴۶۳) = +۹۲۶\ kJ$

ب) در این فرایند یک پیوند $N-H$ تشکیل شده است و با توجه به اینکه تشکیل پیوند فرایندی گرماده است پس:

$\Delta H = -۳۹۱\ kJ$

خود را بیازمایید صفحه ۶۹:

۱- در واکنش‌دهنده‌ها باید پیوندهای اشتراکی شکسته شود و شکستن پیوند فرایندی گرماگیر است. در فراورده‌ها باید پیوندهای اشتراکی تشکیل شود و تشکیل پیوند فرایندی گرماده است.

$$\Delta H\ (\text{واکنش}) = [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش‌دهنده}]$$

تشکیل پیوندها (گرماده) — شکستن پیوندها (گرماگیر)

۲- الف)

$$N \equiv N(g) + ۲(H-H)(g) \rightarrow H-\underset{H}{\underset{|}{N}}-\underset{H}{\underset{|}{N}}-H(g) \quad , \quad \Delta H = +۹۱\ kJ$$

$\Delta H\ (\text{واکنش}) = [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش‌دهنده}]$

$\Delta H\ (\text{واکنش}) = [(N\equiv N) + ۲(H-H)] - [(N-N) + ۴(N-H)] = [(۹۴۵) + ۲(۴۳۶)] - [(۱۶۳) + ۴(۳۹۱)] = +۹۰\ kJ$

ب)

$$۲\left(H-\underset{H}{\overset{H}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}-H\right)(g) \rightarrow H-\underset{H}{\overset{H}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}-\underset{H}{\overset{H}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}-H(g) + H-H(g) \quad , \quad \Delta H = +۶۵\ kJ$$

$\Delta H\ (\text{واکنش}) = [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش‌دهنده}]$

$\Delta H\ (\text{واکنش}) = [۲\times۴(C-H)] - [(C-C) + ۶(C-H) + (H-H)] = [۸(۴۱۵)] - [(۳۴۸) + ۶(۴۱۵) + (۴۳۶)] = +۴۶\ kJ$

پ)

$$۲(H-H)(g) + (O=O)(g) \rightarrow ۲\left(\underset{H}{\underset{|}{O}}-H\right)(g) \quad , \quad \Delta H = -۴۸۴\ kJ$$

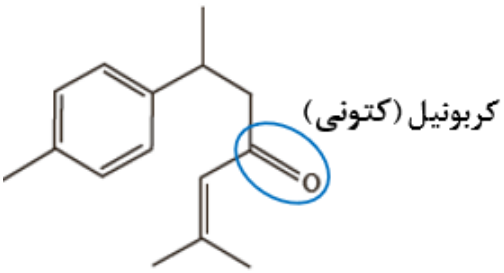
$\Delta H\ (\text{واکنش}) = [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش‌دهنده}]$

$\Delta H\ (\text{واکنش}) = [۲(H-H) + (O=O)] - [۲\times۲(O-H)] = [۲(۴۳۶) + (۴۹۵)] - [۴(۴۶۳)] = -۴۸۵\ kJ$

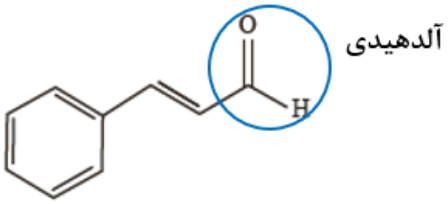
در ترکیب‌های پیچیده‌تر بین آنتالپی تجربی و محاسبه شده از طریق آنتالپی پیوند اختلاف بیشتری وجود دارد. اما در ترکیب‌های ساده اختلاف کمتری مشاهده می‌شود.

خود را بیازمایید صفحه ۷۱: **********

۱-



زردچوبه $C_{15}H_{20}O$



دارچین C_9H_8O

۲- الف) فرمول مولکولی هر دو $C_6H_{12}O$ است پس شمار و نوع اتم‌های سازنده در دو ترکیب یکسان می‌باشد.

ب) خیر، زیرا فرمول ساختاری و گروه عاملی متفاوتی دارند.

پ) خیر، زیرا نحوه اتصال اتم‌ها یکسان نیست. در واقع ساختار متفاوت و رفتار متفاوت دارند.

****

خود را بیازمایید صفحه ۷۳: **********

۱- با افزایش یک گروه متیلن ($-CH_2-$) در اتان نسبت به متان ۶۷۰ کیلوژول آنتالپی سوختن افزایش یافته است.

$۱۵۶۰ - ۸۹۰ = ۶۷۰\ kJ$

پروپان نسبت به اتان یک گروه متیلن بیشتر دارد و آنتالپی سوختن آن بایستی حدود ۶۷۰ کیلوژول از اتان بیشتر باشد.

$۱۵۶۰ + ۶۷۰ = ۲۲۳۰\ kJ \quad \Rightarrow \Delta H_{\text{سوختن}}(C_3H_8) = -۲۲۳۰\ kJ.mol^{-1}$

در منابع علمی آنتالپی سوختن پروپان $-۲۲۲۰\ kJ.mol^{-1}$ گزارش شده است.

با افزایش یک گروه متیلن ($-CH_2-$) در پروپن نسبت به اتن ۶۴۸ کیلوژول آنتالپی سوختن افزایش یافته است.

$۲۰۵۸ - ۱۴۱۰ = ۶۴۸\ kJ$

۱- بوتن نسبت به پروپن یک گروه متیلن بیشتر دارد و آنتالپی سوختن آن بایستی حدود ۶۴۸kJ از پروپن بیشتر باشد.

$۲۰۵۸ + ۶۴۸ = ۲۷۰۶\ kJ \quad \Rightarrow \Delta H_{\text{سوختن}}(C_4H_8) = -۲۷۰۶\ kJ.mol^{-1}$

در منابع علمی آنتالپی سوختن ۱- بوتن $-۲۷۱۷\ kJ.mol^{-1}$ گزارش شده است.

۲- الف) ارزش سوختی اتان انرژی حاصل از سوختن یک گرم آن است پس:

$$?\ kJ = ۱\ g\ C_2H_6 \times \frac{۱\ mol\ C_2H_6}{۳۰\ g\ C_2H_6} \times \frac{۳۱۲۰\ kJ}{۲\ mol\ C_2H_6} = ۵۲\ kJ$$

ارزش سوختی اتانول انرژی حاصل از سوختن یک گرم آن است پس:

$$?\ kJ = ۱\ g\ C_2H_5OH \times \frac{۱\ mol\ C_2H_5OH}{۴۶\ g\ C_2H_5OH} \times \frac{۱۳۶۸\ kJ}{۱\ mol\ C_2H_5OH} = ۲۹/۷۴\ kJ$$

ارزش سوختی اتان بیشتر از اتانول است.

ب)

$$? \text{ g } CO_2 = 1 \text{ g } C_2H_6 \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_6}{30 \text{ g } C_2H_6} \times \frac{4 \text{ mol } CO_2}{2 \text{ mol } C_2H_6} \times \frac{44 \text{ g } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = 2/93 \text{ g } CO_2$$

$$? \text{ g } CO_2 = 1 \text{ g } C_2H_5OH \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_5OH}{46 \text{ g } C_2H_5OH} \times \frac{2 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } C_2H_5OH} \times \frac{44 \text{ g } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = 1/91 \text{ g } CO_2$$

مقدار CO_2 حاصل از سوختن یک گرم اتانول در مقایسه از سوختن یک گرم اتان کمتر است.

پ) چون به دلیل داشتن اکسیژن در ساختار خود، CO_2 کمتری به ازای یک گرم ماده سوختنی تولید می‌کند، همچنین برای سوختن آن اکسیژن کمتری مصرف می‌شود.

****

خود را بیازمایید صفحه ۷۶: **********

۱- الف) در واکنش $H_2(g) + O_2(g) \rightarrow H_2O_2(l)$:

۱) نخستین واکنش‌دهنده گاز هیدروژن واکنش‌دهنده با ضریب استوکیومتری برابر ۱، پس واکنش اول را بدون تغییری می‌نویسید.

۲) دومین واکنش‌دهنده گاز اکسیژن است که در هر دو واکنش گاز اکسیژن وجود دارد، بنابراین با این ماده کاری نداشته و در پایان با جمع کردن واکنش‌ها در واکنش با ΔH مجهول وارد می‌شود.

۳) تنها فراورده هیدروژن پراکسید مایع با ضریب استوکیومتری برابر با ۱، پس واکنش دوم را وارونه و ضرایب را در $\frac{1}{2}$ ضرب می‌کنید. ΔH واکنش نیز قرینه و در $\frac{1}{2}$ ضرب می‌شود.

$$H_2(g) + \tfrac{1}{2} O_2(g) \rightarrow \cancel{H_2O(l)} \quad , \quad \Delta H_1 = -286 \text{ kJ}$$

$$\cancel{H_2O(l)} + \tfrac{1}{2} O_2(g) \rightarrow H_2O_2(l) \quad , \quad \Delta H_3 = \tfrac{1}{2}(+196 \text{ kJ}) = +98 \text{ kJ}$$

$$H_2(g) + O_2(g) \rightarrow H_2O_2(l) \quad , \quad \Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_3 = -286 + (+98) = -188 \text{ kJ}$$

ب) زیرا با توجه به ΔH واکنش‌های تولید آب و هیدروژن پراکسید از گازهای هیدروژن و اکسیژن، آب پایدارتر از هیدروژن پراکسید بوده و ماده پایدارتر تمایل بیشتری به تشکیل دارد.

۲- در واکنش $2CO(g) + 2NO(g) \rightarrow 2CO_2(g) + N_2(g)$:

۱) $CO(g)$ واکنش‌دهنده با ضریب استوکیومتری برابر با ۲، پس واکنش اول و ΔH آن در ۲ ضرب می‌شود.

۲) $NO(g)$ واکنش دهنده با ضریب استوکیومتری برابر با ۲، پس واکنش دوم وارونه و ΔH آن قرینه می‌شود.

۳) با جمع کردن دو واکنش به دست آمده، فراورده‌ها با ضرایب آنها در واکنش با ΔH مجهول وارد می‌شوند.

$$2CO(g) + \cancel{O_2(g)} \rightarrow 2CO_2(g) \quad , \quad \Delta H_3 = 2(-283 \text{ kJ}) = -566 \text{ kJ}$$

$$2NO(g) \rightarrow N_2(g) + \cancel{O_2(g)} \quad , \quad \Delta H_4 = -181 \text{ kJ}$$

$$2CO(g) + 2NO(g) \rightarrow 2CO_2(g) + N_2(g) \quad , \quad \Delta H = \Delta H_3 + \Delta H_4 = (-566) + (-181) = -747 \text{ kJ}$$

۳- الف) چون در این فرایند از طریق یک واکنش معین نمی‌توان تنها CO تولید کرد و همواره همراه آن مواد دیگری نیز تولید می‌شوند. از طرفی با توجه به نمودار، گاز کربن دی‌اکسید انرژی کمتری از گاز کربن مونوکسید دارد و $CO_2(g)$ پایدارتر از $CO(g)$ می‌باشد و در واکنش ماده پایدارتر تولید می‌شود.

ب) با توجه به نمودار: $\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 \Rightarrow -۳۹۳/۵ = \Delta H_1 + (-۲۸۳) \Rightarrow \Delta H_1 = -۱۱۰/۵\ kJ$

۴- الف) آمونیاک، زیرا با توجه به نمودار آمونیاک انرژی کمتری از هیدرازین دارد و پایداری آن بیشتر است.

ب) در واکنش $N_2(g) + 2H_2(g) \rightarrow N_2H_4(g)$:

۱) $N_2(g)$ واکنش‌دهنده با ضریب استوکیومتری برابر با ۱، پس واکنش شماره (۲) را می‌نویسید.

۲) $H_2(g)$ ماده مشترک در دو واکنش (۱) و (۲)، پس با آن کاری نداشته در پایان وارد واکنش می‌شود.

۳) $N_2H_4(g)$ فراورده با ضریب استوکیومتری برابر با ۱، پس واکنش (۱) را وارونه و ΔH آن قرینه می‌شود.

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g) \quad , \quad \Delta H_2 = -۹۲\ kJ$$

$$2NH_3(g) \rightarrow N_2H_4(g) + H_2(g) \quad , \quad \Delta H_1 = +۱۸۳\ kJ$$

$$N_2(g) + 2H_2(g) \rightarrow N_2H_4(g) \quad , \quad \Delta H = \Delta H_2 + \Delta H_1 = (-۹۲) + (+۱۸۳) = +۹۱\ kJ$$

****

خود را بیازمایید صفحه ۷۸: **********

۱- الف) با کاهش دما، سرعت واکنش‌هایی که سبب فساد مواد غذایی می‌شود کم شده، در نتیجه مدت ماندگاری افزایش می‌یابد.

ب) نور و امواج الکترومغناطیس دارای انرژی بوده و اثر مخرب بر ساختار مولکول‌های روغن دارند اما ظروف جداره کدر مانع رسیدن این امواج به روغن می‌شوند لذا ماندگاری بیشتری خواهند داشت.

پ) چون به حالت پودر، سطح تماس مواد غذایی با هوا بیشتر شده و سرعت انجام واکنش‌هایی که سبب فساد آن می‌شود نیز بیشتر است در نتیجه ماندگاری قاووت از مغز آن کمتر است.

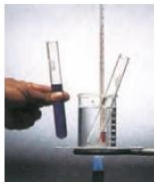
****

خود را بیازمایید صفحه ۸۲: **********

الف) ماهیت واکنش‌دهنده‌ها متفاوت بوده و واکنش‌پذیری متفاوتی نیز دارند. واکنش‌پذیری پتاسیم از سدیم بیشتر است بنابراین شدت واکنش آن در نتیجه سرعت واکنش آن با آب نیز بیشتر است.

ب) سطح تماس گرد آهن با شعله و اکسیژن هنگامی که به روی شعله پاشیده می‌شود بیشتر از زمانی است که در کپسول قرار دارد. افزایش سطح تماس موجب افزایش سرعت واکنش می‌شود.

پ) با افزایش دما سرعت واکنش بیشتر می‌شود.



$$MnO_4^-(aq) \xrightarrow{H^+_{(aq)}} Mn^{2+}(aq)$$

بیرنگ بنفش

ت) غلظت اکسیژن در ارلن بیشتر از هوا است. با افزایش غلظت واکنش‌دهنده‌ها سرعت واکنش نیز بیشتر خواهد شد.

ث) پتاسیم یدید نقش کاتالیزگر داشته سبب افزایش سرعت واکنش خواهد شد. با افزایش سرعت تجزیه هیدروژن پراکسید سرعت تولید گاز اکسیژن نیز بیشتر می‌شود.

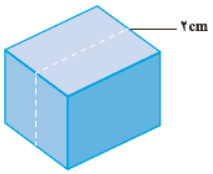
$$2H_2O_2(aq) \xrightarrow{I^-_{(aq)}} 2H_2O(l) + O_2(g)$$

****

پیوند با ریاضی صفحه ۸۴: **********

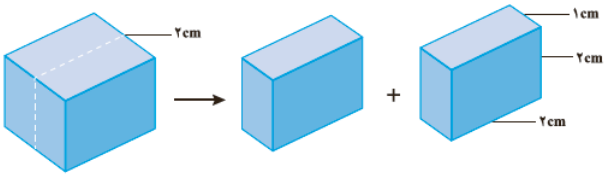
$$V = a^3 = (2\ cm)^3 = 8\ cm^3$$

$$S = 6a^2 = 6(2cm)^2 = 24\ cm^3$$



۱- مساحت جانبی. سطح تماس، سطح جانبی است که در تماس با شعله و اکسیژن قرار می‌گیرد.

۲-



$$V(\text{هر قطعه}) = a.b.h = (2cm)\times(2cm)\times(1cm) = 4cm^3$$

$$V(\text{کل}) = 2\times4cm^3 = 8\ cm^3$$

$$S(\text{هر قطعه}) = 2(2\ cm)^2 + 4(2cm \times 1cm) = 8\ cm^2 + 8\ cm^2 = 16\ cm^2$$

$$S(\text{کل}) = 2\times16\ cm^2 = 32\ cm^2$$

حجم تغییری نمی‌کند ولی مساحت جانبی (سطح تماس) افزایش می‌یابد.

۳- با تقسیم مکعب اولیه به مکعب‌های کوچک‌تر، سطح تماس جسم افزایش می‌یابد. در مورد زغال هم هرچه قطر ذرات زغال کمتر باشد (پودر زغال) سطح تماس زغال با اکسیژن و شعله بیشتر شده و سرعت واکنش بیشتر خواهد شد.

****

خود را بیازمایید صفحه ۸۶:

۱- $\bar{R}(\text{رنگ غذا}) = \frac{n_{\text{مصرفی}}(\text{رنگ غذا})}{t} = \frac{۰/۰۵\ \text{mol}}{۵\ \text{min}} = ۰/۰۱\ \text{mol.min}^{-۱}$

۲- $Zn(s) + CuSO_۴(aq) \rightarrow Cu(s) + ZnSO_۴(aq)$

بی‌رنگ قرمز آبی

الف) واکنش‌پذیری Zn بیشتر از Cu است، زیرا فلز روی توانسته جایگزین فلز مس در ترکیب شود.

ب) مقدار $Cu^{۲+}$ کاهش می‌یابد چون رنگ محلول که حاوی $Cu^{۲+}$ است کمرنگ‌تر می‌شود و مقدار Cu افزایش می‌یابد چون مقدار رسوب مس قرمز رنگ روی تیغه افزایش پیدا می‌کند.

پ) با توجه به معادله انحلال مس (II) سولفات: $CuSO_۴(aq) \rightarrow Cu^{۲+}(aq) + SO_۴^{۲-}(aq)$ ، با حل شدن ۰/۰۳ مول مس (II) سولفات، ۰/۰۳ مول $Cu^{۲+}$ و ۰/۰۳ مول $SO_۴^{۲-}$ در محلول وجود دارد و ۰/۰۳ مول $Cu^{۲+}$ در مدت ۲ ساعت مصرف شده است.

$$\bar{R}\ (Cu^{۲+}) = \frac{n_{\text{مصرفی}}(Cu^{۲+})}{t} = \frac{۰/۰۳\ \text{mol}}{۲\ \text{h}} \times \frac{۱\ \text{h}}{۶۰\ \text{min}} = ۲/۵\times۱۰^{-۴}\ \text{mol.min}^{-۱}$$

با هم بیندیشیم صفحه ۸۷:

۱- الف) با گذشت زمان گاز $CO_۲$ تولید شده از ظرف خارج می‌شود.

ب)

زمان (ثانیه)	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰
جرم مخلوط واکنش (گرم)	۶۵/۹۸	۶۵/۳۲	۶۴/۸۸	۶۴/۶۶	۶۴/۵۵	۶۴/۵۰	۶۴/۵۰
جرم کربن دی‌اکسید (گرم)	۰	۰/۶۶	۱/۱۰	۱/۳۲	۱/۴۳	۱/۴۸	۱/۴۸

پ) زیاد می‌شود. زیرا باگذشت زمان فراورده تولید و مقدار آن افزایش می‌یابد.

ت) ثانیه ۵۰ . زیرا از آن به بعد مقدار مواد تغییری نمی‌کند.

ث)

زمان (s)	$n(CO_۲)$, (mol)	$\Delta n(CO_۲)$, (mol)	$\bar{R}(CO_۲) = \frac{\Delta n(CO_2)}{\Delta t}$, $(\text{mol.s}^{-۱})$
۰	۰		
		$۱/۵۰\times۱۰^{-۲}$	$۱/۵۰\times۱۰^{-۳}$
۱۰	$۱/۵۰\times۱۰^{-۲}$		
		$۱/۰۰\times۱۰^{-۲}$	$۱/۰۰\times۱۰^{-۳}$
۲۰	$۲/۵۰\times۱۰^{-۲}$		
		$۵/۰۰\times۱۰^{-۳}$	$۵/۰۰\times۱۰^{-۴}$
۳۰	$۳/۰۰\times۱۰^{-۲}$		
		$۲/۵۰\times۱۰^{-۳}$	$۲/۵۰\times۱۰^{-۴}$
۴۰	$۳/۲۵\times۱۰^{-۲}$		
		$۱/۱۰\times۱۰^{-۳}$	$۱/۱۰\times۱۰^{-۴}$
۵۰	$۳/۳۶\times۱۰^{-۲}$		

$t = ۱۰\ ,\ ?\ mol\ CO_۲ = ۰/۶۶\ g\ CO_۲ \times \frac{۱\ mol\ CO_۲}{۴۴\ g\ CO_۲} = ۱/۵۰\times۱۰^{-۲}\ mol$

$t = ۲۰\ ,\ ?\ mol\ CO_۲ = ۱/۱۰\ g\ CO_۲ \times \times \frac{۱\ mol\ CO_۲}{۴۴\ g\ CO_۲} = ۲/۵۰\times۱۰^{-۲}\ mol$

$t = ۳۰\ ,\ ?\ mol\ CO_۲ = ۱/۳۲\ g\ CO_۲ \times \times \frac{۱\ mol\ CO_۲}{۴۴\ g\ CO_۲} = ۳/۰۰\times۱۰^{-۲}\ mol$

$t = ۴۰\ ,\ ?\ mol\ CO_۲ = ۱/۴۳\ g\ CO_۲ \times \times \frac{۱\ mol\ CO_۲}{۴۴\ g\ CO_۲} = ۳/۲۵\times۱۰^{-۲}\ mol$

$t = ۵۰\ ,\ ?\ mol\ CO_۲ = ۱/۴۸\ g\ CO_۲ \times \times \frac{۱\ mol\ CO_۲}{۴۴\ g\ CO_۲} = ۳/۳۶\times۱۰^{-۲}\ mol$

بازه زمانی ۰ تا ۱۰ ثانیه:

$$\bar{R}(CO_۲) = \frac{\Delta n(CO_۲)}{\Delta t} = \frac{۱/۵۰\times۱۰^{-۲}}{۱۰} = ۱/۵۰\times۱۰^{-۳}\ mol.s^{-۱}$$

بازه زمانی ۱۰ تا ۲۰ ثانیه:

$$\bar{R}(CO_۲) = \frac{\Delta n(CO_۲)}{\Delta t} = \frac{۱/۰۰\times۱۰^{-۲}}{۱۰} = ۱/۰۰\times۱۰^{-۳}\ mol.s^{-۱}$$

بازه زمانی ۲۰ تا ۳۰ ثانیه:

$$\bar{R}(CO_۲) = \frac{\Delta n(CO_۲)}{\Delta t} = \frac{۵/۰۰\times۱۰^{-۳}}{۱۰} = ۵/۰۰\times۱۰^{-۴}\ mol.s^{-۱}$$

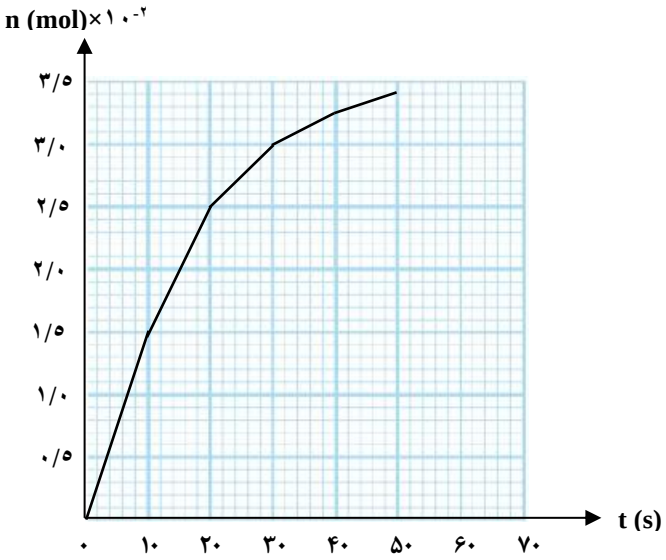
بازه زمانی ۳۰ تا ۴۰ ثانیه:

$$\bar{R}(CO_۲) = \frac{\Delta n(CO_۲)}{\Delta t} = \frac{۲/۵۰\times۱۰^{-۳}}{۱۰} = ۲/۵۰\times۱۰^{-۴}\ mol.s^{-۱}$$

بازه زمانی ۴۰ تا ۵۰ ثانیه:

$$\bar{R}(CO_۲) = \frac{\Delta n(CO_۲)}{\Delta t} = \frac{۱/۱۰\times۱۰^{-۳}}{۱۰} = ۱/۱۰\times۱۰^{-۴}\ mol.s^{-۱}$$

ج)



چ) کاهش می‌یابد. زیرا تغییرات غلظت CO_2 کم می‌شود.

ح) چون ضرایب واکنش هر سه فراورده یکسان است یعنی میزان سرعت متوسط تولید هر سه برابر است.

****

خود را بیازمایید صفحه ۸۹: **********

۱- $CaCO_3(s) + 2HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$

$$\frac{\bar{R}(HCl)}{\bar{R}(CaCO_3)} = \frac{2}{1} \Rightarrow \bar{R}(HCl) = 2\bar{R}(CaCO_3)$$

۲-

$$\frac{\bar{R}(SO_3)}{\bar{R}(O_2)} = \frac{2}{1} \Rightarrow \bar{R}(SO_3) = 2\bar{R}(O_2) = 2\times 0/01\ mol.s^{-1} \times \frac{60\ s}{1\ min} = 1/2\ mol.min^{-1}$$

$$\bar{R}(SO_3) = \bar{R}(SO_2) = 1/2\ mol.min^{-1}$$

۳- الف) کاهش می‌یابد. زیرا طبق نمودار با گذشت زمان مقدار مول آن رو به کاهش است.

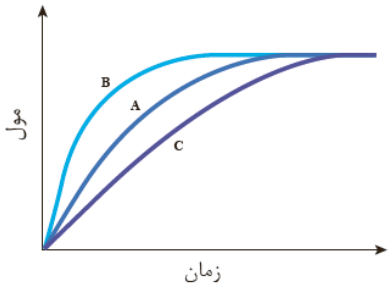
ب) علامت منفی. چون نمودار مول-زمان آن نزولی است و $n_2 < n_1 \Rightarrow \Delta n < 0$

پ) چون سرعت متوسط مصرف برای واکنش‌دهنده‌ها یک مقدار عددی مثبت است پس قبل از کسر علامت منفی قرار می‌گیرد تا هنگام محاسبه در مقدار منفی Δn ضرب شود و سرعت متوسط مقداری مثبت به دست آید.

ت) $$\bar{R}(\text{رنگ غذا}) = -\frac{\Delta n(\text{رنگ غذا})}{\Delta t} = -\frac{(0-0/05)\ mol}{300\ s} \times \frac{60\ s}{1\ min} = 0/01\ mol.min^{-1}$$

****

خود را بیازمایید صفحه ۹۱: **********



B نشان‌دهنده افزودن کاتالیزگر (افزایش سرعت واکنش) است:

۱) منحنی واکنش زودتر به وضعیت مول پایان واکنش رسیده است.

۲) شیب منحنی افزایش یافته است.

C نشان‌دهنده افزودن بازدارنده (کاهش سرعت واکنش) است:

۱) منحنی واکنش دیرتر به وضعیت مول پایان واکنش رسیده است.

۲) شیب منحنی کاهش یافته است.

****

با هم بیندیشیم صفحه ۹۲: **********

۱- الف)

$$\frac{\bar{R}(N_2)}{\bar{R}(NH_3)} = \frac{1}{2} \Rightarrow \bar{R}(N_2) = \frac{1}{2}\bar{R}(NH_3) = \frac{1}{2}\times 4\times 10^{-2}\ mol.s^{-1} = 2\times 10^{-2}\ mol.s^{-1}$$

$$\frac{\bar{R}(H_2)}{\bar{R}(NH_3)} = \frac{3}{2} \Rightarrow \bar{R}(H_2) = \frac{3}{2}\bar{R}(NH_3) = \frac{3}{2}\times 4\times 10^{-2}\ mol.s^{-1} = 6\times 10^{-2}\ mol.s^{-1}$$

ب) مقدار عدد به دست آمده برای تمام آنها یکسان است.

$$\frac{\bar{R}(N_2)}{1} = \frac{2\times10^{-2}}{1} = 2\times10^{-2}\ mol.s^{-1}$$
$$\frac{\bar{R}(H_2)}{3} = \frac{6\times10^{-2}}{3} = 2\times10^{-2}\ mol.s^{-1}$$
$$\frac{\bar{R}(NH_3)}{2} = \frac{4\times10^{-2}}{2} = 2\times10^{-2}\ mol.s^{-1}$$

پ)

$$R(\text{واکنش}) = \frac{\bar{R}(N_2)}{1} = \frac{\bar{R}(H_2)}{3} = \frac{\bar{R}(NH_3)}{2}$$
$$R(\text{واکنش}) = -\frac{\Delta n(N_2)}{\Delta t} = -\frac{\Delta n(H_2)}{3\Delta t} = +\frac{\Delta n(NH_3)}{2\Delta t}$$

ت) تغییرات مول مواد شرکت‌کننده در واکنش بخش بر حاصل‌ضرب تغییرات زمان انجام واکنش در ضریب استوکیومتری آن ماده برابر با سرعت واکنش می‌باشد.

ث) N_2 ، زیرا ضریب استوکیومتری آن در معادله واکنش برابر یک است.

۲- الف)

$$\bar{R}\ (\text{گلوکز}) = +\frac{\Delta[\text{گلوکز}]}{\Delta t} = +\frac{(0/02-0)\ mol.L^{-1}}{(3-0)min}\times\frac{1\ min}{60\ s} = 1/11\times10^{-4}\ mol.L^{-1}.s^{-1}$$
$$\bar{R}\ (\text{مالتوز}) = -\frac{\Delta[\text{مالتوز}]}{\Delta t} = -\frac{(0/09-0/10)\ mol.L^{-1}}{(3-0)min}\times\frac{1\ min}{60\ s} = 5/55\times10^{-5}\ mol.L^{-1}.s^{-1}$$

ب) در ۷ دقیقه نخست، زیرا علظت واکنش‌دهنده‌ها بیشتر بوده و تغییرات غلظت در واحد زمان بیشتر است.

$$t_1 = 0\ min \text{ تا } t_2 = 7\ min \Rightarrow R(\text{واکنش}) = \bar{R}\ (\text{مالتوز}) = -\frac{\Delta[\text{مالتوز}]}{\Delta t} = -\frac{(0/085-0/10)\ mol.L^{-1}}{(7-0)min} =$$
$$2/14\times10^{-3}\ mol.L^{-1}.min^{-1}$$

$$t_1 = 7\ min \text{ تا } t_2 = 14\ min \Rightarrow R(\text{واکنش}) = \bar{R}\ (\text{مالتوز}) = -\frac{\Delta[\text{مالتوز}]}{\Delta t} = -\frac{(0/08-0/085)\ mol.L^{-1}}{(14-7)min} =$$
$$7/14\times10^{-4}\ mol.L^{-1}.min^{-1}$$

پ) **a** مالتوز، زیرا با گذشت زمان واکنش‌دهنده مصرف شده و غلظت آن کم می‌شود.

b گلوکز، زیرا با گذشت زمان فراورده تولید شده و غلظت آن افزایش می‌یابد.

خود را بیازمایید صفحه ۹۵:

الگوی کاهش ردپای غذا	بیانی از اصل شیمی سبز
خرید به اندازه نیاز	کاهش مصرف انرژی
کاهش مصرف گوشت و لبنیات	طراحی مواد و فراورده‌های شیمیایی سالم‌تر
استفاده از غذاهای بومی و فصلی	کاهش تولید زباله و پسماند
کاهش مصرف غذاهای فراوری‌شده	کاهش ورود مواد شیمیایی ناخواسته به محیط زیست

تمرین‌های دوره‌ای فصل دوم

۱- الف) واکنش اول، زیرا واکنشی گرماگیر است و با جذب گرما از محل آسیب‌دیده آن را سرد می‌کند.

ب)

$$?\ \text{kJ گرما} = ۲/۲۲\ \text{g } CaCl_۲ \times \frac{۱\ \text{mol } CaCl_۲}{۱۱۱\ \text{g } CaCl_۲} \times \frac{۸۳\ \text{kJ گرما}}{۱\ \text{mol } CaCl_۲} = ۱/۶۶\ \text{kJ}$$

۲-

$$?\ \text{kJ انرژی} = ۱۰۰۰\ \text{g چربی} \times \frac{۱\ \text{mol چربی}}{۸۹۰\ \text{g چربی}} \times \frac{۷۵۵۲۰\ \text{kJ انرژی}}{۲\ \text{mol چربی}} = ۴۲۴۲۶/۹۷\ \text{kJ انرژی}$$

۳- الف) به علت وجود گروه عاملی هیدروکسیل ($-OH$) یک الکل و به خاطر پیوند دوگانه $C = C$ سیرنشده است.

ب) پیوند $C - C$ ، زیرا آنتالپی پیوند کمتری دارد.

۴- الف)

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow ۱۵/۲۴\times۱۰^۳\ J = ۱۰۰\ g \times ۴/۱۸۴\ J.g^{-۱}.°C^{-۱} \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = ۳۶/۴۲\ °C$$

ب)

$$?\ kJ = ۲\ mol\ Al \times \frac{۲۷\ g\ Al}{۱\ mol\ Al} \times \frac{۱۵/۲۴\ kJ}{۱\ g\ Al} = ۸۲۲/۹۶\ kJ \Rightarrow \Delta H = -۸۲۲/۹۶\ kJ$$

۵- طبق قانون هس:

$H_۲(g) + I_۲(s) + ۵۳\ kJ \rightarrow ۲HI(g)$ واکنش بدون تغییر می‌ماند $\Rightarrow$ $H_۲(g) + I_۲(s) + ۵۳\ kJ \rightarrow ۲HI(g)$

$I_۲(s) + ۶۲/۵\ kJ \rightarrow I_۲(g)$ واکنش را در (-۱) ضرب می‌کنیم $\Rightarrow$ $I_۲(g) \rightarrow I_۲(s) + ۶۲/۵\ kJ$

$$H_۲(g) + I_۲(g) \rightarrow ۲HI(g) + ۹/۵\ kJ$$

۶- با گذشت زمان سرعت واکنش کاهش می‌یابد.

$$t_۱ = ۰\ min \quad , \quad [H_۲]_۱ = \frac{(۸ \times ۰/۱)\ mol}{۲\ L} = ۰/۴\ mol.L^{-۱}$$

$$t_۲ = ۲۰\ min \quad , \quad [H_۲]_۲ = \frac{(۶ \times ۰/۱)\ mol}{۲\ L} = ۰/۳\ mol.L^{-۱}$$

$$t_۳ = ۴۰\ min \quad , \quad [H_۲]_۳ = \frac{(۵ \times ۰/۱)\ mol}{۲\ L} = ۰/۲۵\ mol.L^{-۱}$$

$$\text{۲۰ دقیقه نخست}: R(\text{واکنش}) = \bar{R}(H_۲) = -\frac{\Delta[H_۲]}{\Delta t} = -\frac{(۰/۳ - ۰/۴)\ mol.L^{-۱}}{(۲۰-۰)min} \times \frac{۶۰\ min}{۱\ h} = ۰/۳\ mol.L^{-۱}.h^{-۱}$$

$$\text{۴۰ دقیقه نخست}: R(\text{واکنش}) = \bar{R}(H_۲) = -\frac{\Delta[H_۲]}{\Delta t} = -\frac{(۰/۲۵ - ۰/۴)\ mol.L^{-۱}}{(۴۰-۰)min} \times \frac{۶۰\ min}{۱\ h} = ۰/۲۲۵\ mol.L^{-۱}.h^{-۱}$$

۷- الف)

ΔH (واکنش) = [مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده] − [مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش‌دهنده]

ΔH (واکنش) $= [۴(C-H) + (C=C) + (H-H)] - [۶(C-H) + (C-C)] = [۴(۴۱۵) + (۶۱۴) + (۴۳۶)] - [۶(۴۱۵) + (۳۴۸)] = -۱۲۸\ kJ$

ب) واکنش سوختن یک مول اتن، اتان و هیدروژن در دمای $۲۵^\circ C$ را بنویسید و با روش هس آنتالپی واکنش هیدروژن‌دار کردن اتن را به دست آورید.

$$C_۲H_۴(g) + ۳O_۲(g) \xrightarrow{۲۵^\circ C} ۲CO_۲(g) + ۲H_۲O(l) \quad , \quad \Delta H_۱ = -۱۴۱۰\ kJ$$

$$C_۲H_۶(g) + \frac{۷}{۲}O_۲(g) \xrightarrow{۲۵^\circ C} ۲CO_۲(g) + ۳H_۲O(l) \quad , \quad \Delta H_۲ = -۱۵۶۰\ kJ$$

$$H_۲(g) + \frac{۱}{۲}O_۲(g) \xrightarrow{۲۵^\circ C} H_۲O(l) \quad , \quad \Delta H_۳ = -۲۸۶\ kJ$$

روش هس:

$$C_۲H_۴(g) + ۳O_۲(g) \xrightarrow{۲۵^\circ C} ۲CO_۲(g) + ۲H_۲O(l) \quad , \quad \Delta H_۱ = -۱۴۱۰\ kJ$$

$$H_۲(g) + \frac{۱}{۲}O_۲(g) \xrightarrow{۲۵^\circ C} H_۲O(l) \quad , \quad \Delta H_۳ = -۲۸۶\ kJ$$

$$۲CO_۲(g) + ۳H_۲O(l) \xrightarrow{۲۵^\circ C} C_۲H_۶(g) + \frac{۷}{۲}O_۲(g) \quad , \quad \Delta H_۴ = +۱۵۶۰\ kJ$$

$$C_۲H_۴(g) + H_۲(g) \xrightarrow{۲۵^\circ C} C_۲H_۶(g) \quad , \Delta H(\text{کل}) = \Delta H_۱ + \Delta H_۳ + \Delta H_۴ = (-۱۴۱۰) + (-۲۸۶) + (+۱۵۶۰) = -۱۳۶\ kJ$$

پ) روش هس (قسمت ب) ، زیرا در قسمت (الف) از میانگین آنتالپی پیوند استفاده شده است که مقداری با آنتالپی پیوندهای ماده مورد نظر تفاوت دارد.

۸- الف) برگه زردآلو، زیرا مقدار کربوهیدرات موجود در آن بیشتر است و کربوهیدرات سریع‌تر به انرژی تبدیل می‌شود.

ب) بادام، زیرا مقدار چربی موجود در آن بیشتر است و چربی‌ها در مدت زمان طولانی‌تری در سوخت‌وساز شرکت می‌کنند و کم‌کم انرژی خود را از دست می‌دهند.

پ)

$$?\ min = ۲۵\ g\ \text{بادام} \times \frac{۵۷۹\ Kcal}{۱۰۰\ g\ \text{بادام}} \times \frac{۱\ h}{۱۹۰\ Kcal} \times \frac{۶۰\ min}{۱\ h} = ۴۵/۷۱ \approx ۴۶\ min$$

۹-

$$FeO(s) + \frac{۱}{۳}CO_۲(g) \rightarrow \frac{۱}{۳}Fe_۳O_۴(s) + \frac{۱}{۳}CO(g) \quad , \quad \Delta H_۴ = \frac{۱}{۳}(-۱۸) = -۶\ kJ$$

$$\frac{۱}{۲}Fe_۲O_۳(s) + \frac{۳}{۲}CO(g) \rightarrow Fe(s) + \frac{۳}{۲}CO_۲(g) \quad , \quad \Delta H_۵ = \frac{۱}{۲}(-۲۳) = -۱۱/۵\ kJ$$

$$\frac{۱}{۳}Fe_۳O_۴(s) + \frac{۱}{۶}CO_۲(g) \rightarrow \frac{۱}{۲}Fe_۲O_۳(s) + \frac{۱}{۶}CO(g) \quad , \quad \Delta H_۶ = \frac{۱}{۶}(+۳۹) = +۶/۵\ kJ$$

$$FeO_{(s)} + CO_{(g)} \rightarrow Fe_{(s)} + CO_{۲(g)} \quad , \Delta H(\text{کل}) = \Delta H_۴ + \Delta H_۵ + \Delta H_۶ = (-۶) + (-۱۱/۵) + (+۶/۵) = -۱۱\ kJ$$

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

$$R(\text{واکنش},C) = \bar{R}(H_۲),C = \frac{۳۰\times۱۰^{-۳}\ L}{۷۰\ s} \times \frac{۳۶۰\ s}{۱\ h} = ۰/۱۵\ L.h^{-۱}$$

$$R(\text{واکنش},D) = \bar{R}(H_۲),D = \frac{۳۰\times۱۰^{-۳}\ L}{۹۷\ s} \times \frac{۳۶۰\ s}{۱\ h} = ۰/۱۱\ L.h^{-۱}$$

ب) منحنی B ، زیرا با استفاده از ۰/۵ گرم پودر منیزیم به جای نوار منیزیم، سطح تماس واکنش‌دهنده‌ها افزایش یافته به تبع آن سرعت تولید گاز هیدروژن بیشتر شده، شیب منحنی تولید گاز هیدروژن افزایش می‌یابد (مقدار گاز $H_۲$ تولیدی تغییری نمی‌کند) یا زمان رسیدن به پایان واکنش کمتر می‌شود.

پ) منحنی D ، زیرا با کاهش دما سرعت تولید گاز هیدروژن کمتر شده، شیب منحنی تولید گاز هیدروژن کاهش می‌یابد (مقدار گاز $H_۲$ تولیدی تغییری نمی‌کند) یا زمان رسیدن به پایان واکنش بیشتر می‌شود.

فصل ۳: پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر

خود را بیازمایید صفحه ۱۰۱: ********

****

باهم بیندیشیم صفحه ۱۰۳: ********

الف)

نام ماده	اندازه مولکول		جرم مولی		شمار اتم‌ها	
	کوچک یا متوسط	بسیار بزرگ	کم یا متوسط	بسیار زیاد	کم یا متوسط	بسیار زیاد
آب	❊		❊		❊	
پلی‌اتن		❊		❊		❊
پروپان	❊		❊		❊	
نشاسته گندم		❊		❊		❊
انسولین		❊		❊		❊
سلولز		❊		❊		❊
روغن زیتون		❊		❊		❊

ب) مولکول‌هایی که شمار اتم‌های سازنده آن بسیار زیاد، اندازه مولکول‌های آن بسیار بزرگ و جرم مولی بسیار زیاد دارند را درشت مولکول می‌گویند.

پ) تفاوت‌ها: ۱) نوع اتم‌های تشکیل‌دهنده (مانند ترکیب‌های اکسیژن‌دار و نیتروژن‌دار و ....)

۲) ساختار (زنجیره‌ای یا حلقوی)

۳) واحدهای تشکیل‌دهنده

۴) برخی درشت‌مولکول‌ها طبیعی هستند و برخی ساختگی

شباهت: درشت مولکول‌ها اندازه، تعداد اتم‌ها و جرم مولی بسیار زیادی دارند و در اغلب آنها واحدهای تکرارشونده وجود دارد.

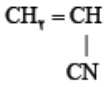
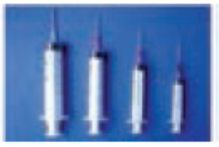
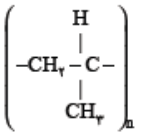
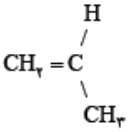
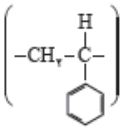
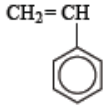
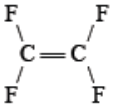
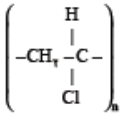
ت) پلی‌اتن، نشاسته، سلولز.

ث) پلیمرها، درشت مولکول‌هایی هستند که در ساختار آنها، بخش‌هایی در سراسر مولکول تکرار می‌شود.

ج) درشت مولکول‌ها، چون نیروهای بین مولکولی در آنها به دلیل زیاد بودن جرم مولی، قوی است.

****

خود را بیازمایید صفحه ۱۰۶: **********

کاربرد پلیمر	نام و ساختار پلیمر		نام و ساختار مونومر
پتو	پلی‌سیانواتن		 سیانواتن
 سرنگ	 پلی‌پروین	→	 پروین
ظروف یکبار مصرف	 پلی‌اِستیرن		 اِستیرن
نخ دندان	تفلون	→	 تترافلوئورواتن
کیسه خون	 پلی‌وینیل کلرید	→	$CH_2=CHCl$ وینیل کلرید (کلرواتن)

****

خود را بیازمایید صفحه ۱۰۹: **********

الف) ۰/۹۲ چگالی پلی‌اتن شاخه‌دار و ۰/۹۷ چگالی پلی‌اتن بدون شاخه است. زیرا در پلی‌اتن شاخه‌دار به علت وجود شاخه، فاصله میان زنجیرها بیشتر بوده و جرم واحد آن کمتر است. به بیان دیگر در جرم برابر دو پلیمر، حجم پلی‌اتن شاخه‌دار بیشتر و چگالی آن کمتر است.

ب) پلی‌اتن شاخه‌دار پلی‌اتن سبک و پلی‌اتن بدون شاخه پلی‌اتن سنگین است.

پ) نیروی وان‌دروالس

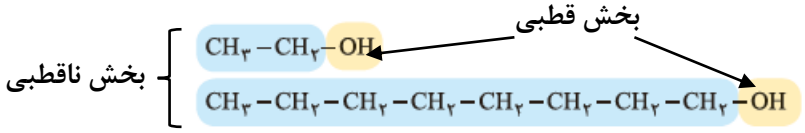
ت) چون زنجیره‌های پلی‌اتن بدون شاخه (پلی‌اتن سنگین) به یکدیگر نزدیک‌تر است، بنابراین نیروهای بین‌مولکولی قوی‌تر است. در پلی‌اتن شاخه‌دار (پلی‌اتن سبک)، وجود شاخه‌ها از نزدیک شدن و تماس زنجیره‌های پلیمری کم کرده و نیروهای وان‌دروالس ضعیف‌تر می‌شود و از استحکام پلیمر می‌کاهد.

****

با هم بیندیشیم صفحه ۱۱۲: **********

الف) از طرف گروه هیدروکسیل (OH -) پیوند هیدروژنی، و از طرف زنجیر کربنی نیروی واندروالس ایجاد می‌شود.

ب)



پ) اتانول، چون بخش ناقطبی آن کوچک است و بخش قطبی مولکول بر بخش ناقطبی آن غلبه کرده و مولکولی ناقطبی بوده و در آب حلال ناقطبی بهتر حل می‌شود.

ت) همانطور که در جدول دیده می‌شود با بزرگ شدن زنجیر کربنی (بخش ناقطبی)، انحلال‌پذیری الکل در آب کم می‌شود. به عبارت دیگر در مولکول الکل با تعداد کربن بیشتر بخش ناقطبی بر بخش قطبی غلبه کرده و قطبیت مولکول کمتر شده و انحلال آن در آب حلال قطبی کمتر می‌شود.

ث) طبق جدول بالا با افزایش تعداد اتم کربن، میزان انحلال‌پذیری الکل در حلال قطبی (آب) به میزان زیادی کاهش می‌یابد. این شواهد نشان می‌دهد که با افزایش طول زنجیر هیدروکربنی قطبیت مولکول کاهش یافته و نیروی وان‌دروالس بر پیوند هیدروژنی غلبه می‌کند.

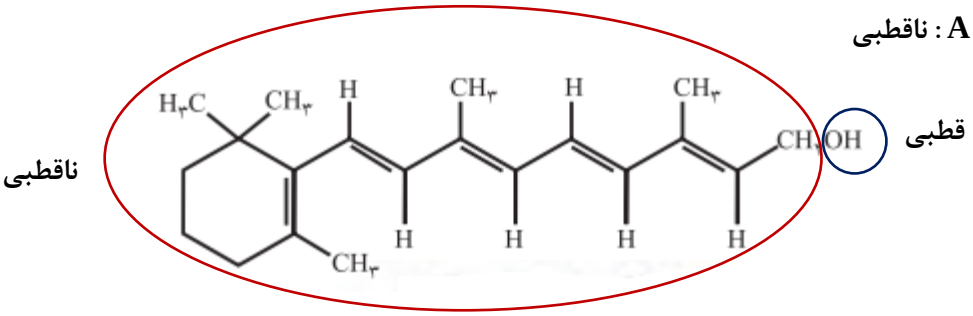
ج) در آلکان‌های راست زنجیر با افزایش تعداد اتم کربن تغییری در انحلال‌پذیری مشاهده نمی‌شود چون گشتاور دوقطبی هیدروکربن‌ها صفر و مولکول آنها ناقطبی و نیروهای بین مولکولی از نوع وان‌دروالس است و افزایش جرم تأثیری بر انحلال‌پذیری آنها ندارد.

اما الکل‌ها دارای دو بخش قطبی و ناقطبی می‌باشند. در الکل‌های سبک، بخش ناقطبی کوچک است نیروی بین مولکولی غالب پیوند هیدروژنی می‌باشد و به خوبی در آب حل می‌شوند. با افزایش تعداد اتم کربن در زنجیر هیدروکربنی، بخش ناقطبی غالب شده و نیروی غالب از نوع وان‌دروالس است و انحلال در حلال قطبی آب کاهش می‌یابد.

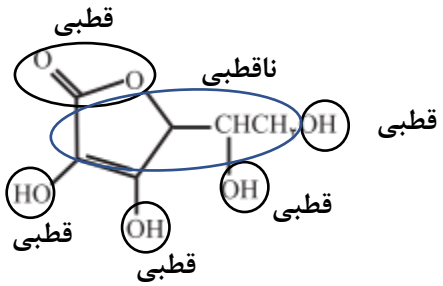
****

خود را بیازمایید صفحه ۱۱۳: **********

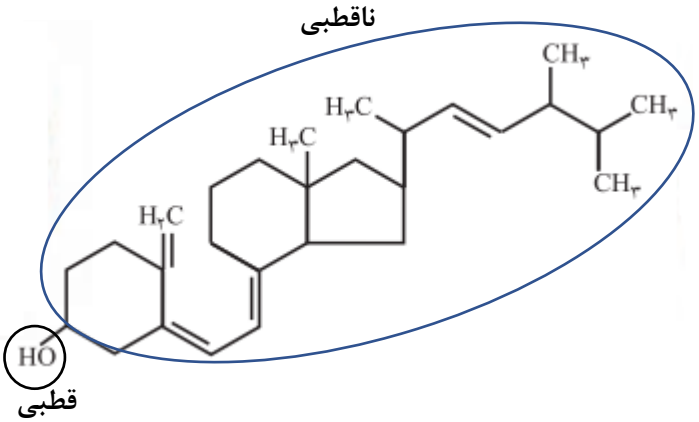
۱- الف) ویتامین A : ناقطبی



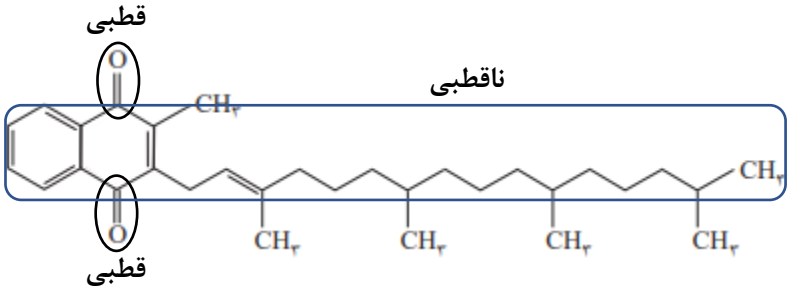
ب) ویتامین C : قطبی



پ) ویتامین D : ناقطبی



ت) ویتامین K : ناقطبی

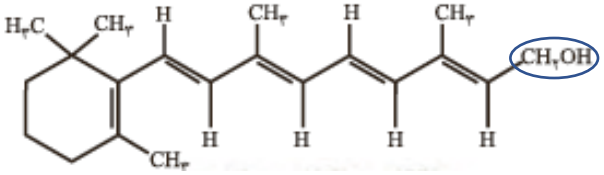


ویتامین‌های A ، D و K که بخش ناقطبی آنها بزرگتر است، مولکول‌های ناقطبی بوده و در آب حلال قطبی حل نمی‌شوند و در چربی حلال ناقطبی حل می‌شوند.

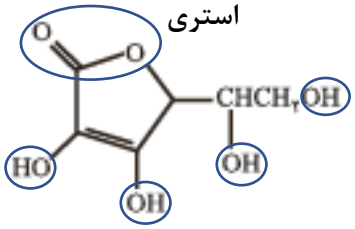
ویتامین C به دلیل داشتن بخش‌های قطبی بیشتر، مولکولی قطبی بوده و در آب حلال قطبی حل می‌شود.

۲- ویتامین‌های محلول در آب مانند ویتامین C ، چون مقدار اضافی آن با حل شدن در آب و از طریق ادرار دفع می‌شوند.

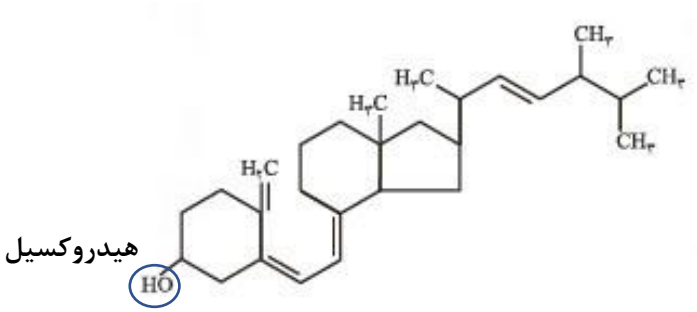
۳- ویتامین A :



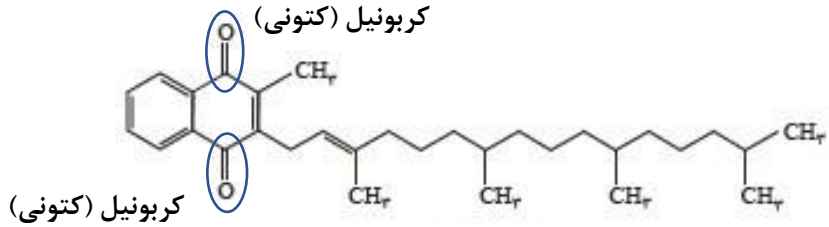
ویتامین C :



ویتامین D :



ویتامین K :

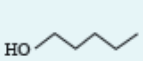
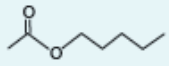
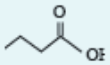
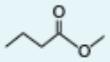
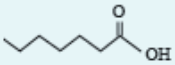
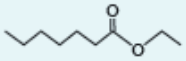


((گروه‌های عاملی طبق اهداف کتاب درسی تعیین شده‌اند.))

۴- در ترکیب‌های آلی مانند الکل‌ها و کربوکسیلیک اسیدها که دو بخش قطبی و ناقطبی دارند، با افزایش طول زنجیر کربنی بخش ناقطبی / قطبی بزرگ‌تر می‌شود، قطبیت مولکول کاهش / افزایش می‌یابد و انحلال‌پذیری آن در آب بیشتر / کمتر می‌شود.

****

خود را بیازمایید صفحه ۱۱۵: **********

نام میوه	ساختار الکل سازنده	ساختار اسید سازنده	ساختار استر
موز			
سیب			
انگور			

****

خود را بیازمایید صفحه ۱۱۹: **********

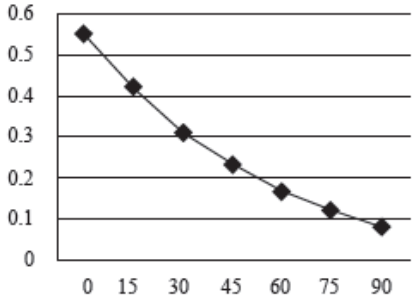
۱- محیط گرم و مرطوب، چون ساختار مولکولی آن توسط آب شکسته شده و به مونومرهای سازنده تبدیل می‌شود. گرما هم سرعت واکنش را افزایش می‌دهد.

۲- آنزیم موجود در شوینده‌ها نقش کاتالیزگر را دارند و سرعت تجزیه پلیمرها را افزایش می‌دهند.

۳- پلیمر سازنده الیاف در این شرایط به مونومرهای سازنده شکسته شده و بوی حاصل به دلیل تشکیل مونومرها می‌باشد.

۴- اگر سفیدکننده را مستقیم روی لباس بریزند به علت غلظت زیاد سفیدکننده، سرعت واکنش زیاد بوده و سریع‌تر اثر می‌کند اما اگر ابتدا سفیدکننده در آب حل شود، غلظت کمتر شده و با کاهش سرعت واکنش اثر آن به سرعت ظاهر نمی‌شود.

۵- الف)



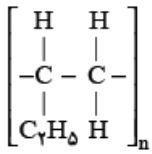
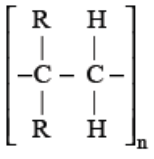
ب) $\overline{R}(\text{استر}) = -\frac{\Delta[\text{استر}]}{\Delta t} = -\frac{(۰/۳۱ - ۰/۵۵)\ \text{mol.L}^{-1}}{(۳۰ - ۰)\text{s}} = ۸\times۱۰^{-۳}\ \text{mol.L}^{-۱}.\text{s}^{-۱}$

پ) صفر تا ۲۰ ثانیه، چون در آغاز واکنش غلظت واکنش‌دهنده بیشتر است و با گذشت زمان و کاهش غلظت واکنش‌دهنده، سرعت واکنش کم می‌شود.

****

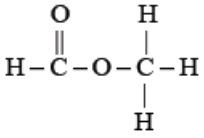
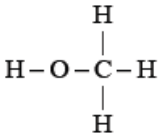
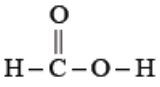
تمرین‌های دوره‌ای فصل سوم

۱- الف) پروپن $CH_2=CH-CH_3$ ب) کلرواتن $CH_2=CHCl$

پ)  ت) 

ث) متیل پروپن $CH_2=C(CH_3)_2$

۲- CH_3-COOH، چون قسمت ناقطبی آن تعداد کربن کمتری دارد در نتیجه اثر عامل قطبی در آن بیشتر بوده و انحلال‌پذیری بیشتر خواهد بود.

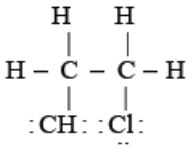
۳- الف)  ب) متانول (الکل)  ، متانوئیک اسید 

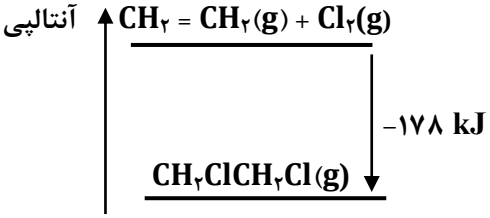
پ) نیروی وان‌دروالس

ت) $(2\times12)+(4\times1)+(2\times16)=60\ g.mol^{-1}$

ث) اتانوئیک اسید دارای فرمول CH_3COOH است که به دلیل عامل کربوکسیل $-COOH$ و داشتن گروه هیدروکسیل $-OH$ در ساختار آن می‌تواند پیوند هیدروژنی تشکیل دهد، بنابراین نقطه جوش آن نسبت به استر موردنظر که جاذبه وان‌دروالس دارد بیشتر خواهد بود.

۴- الف) پلی‌آمیدها ب) هیدروژنی به دلیل وجود عامل $N-H$ پ) دی آمین‌ها و دی اسیدها

۵- الف) 

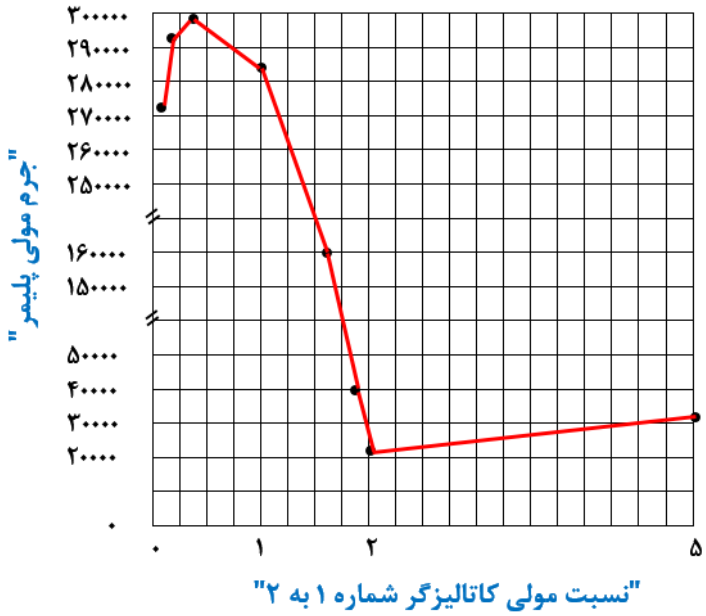
ب) 

پ)

$$?\ kJ = 42\ g\ C_2H_4 \times \frac{1\ mol\ C_2H_4}{28\ g\ C_2H_4} \times \frac{178\ kJ}{1\ mol\ C_2H_4} = 267\ kJ$$

۶- الف) ۱ مول تیتانیم به ۳ مول آلومینیم

ب)



پ) نسبت مولی ۸ به ۱ بهتر است نسبت کاتالیزگر آلومینیم به تیتانیم در نظر گرفته شود (در این پروژه شمار مول‌های کاتالیزگر تیتانیم ثابت است). پس نسبت ۱ به ۸ برای نسبت کاتالیزگر تیتانیم به آلومینیم در نظر گرفته شده و بین نسبت‌های ۱ به ۱۲ و ۱ به ۶ بین ۲۷۲۰۰۰ و ۲۹۲۰۰۰۰ گرم (با نقطه‌یابی حدود ۲۸۵۰۰۰ گرم) تخمین زده می‌شود.

ت) برای رسیدن به پلیمر با جرم میانگین بیشتر بهترین نسبت ۱ به ۳ (یک مول تیتانیم به ۳ مول آلومینیم) است و اگر نسبت‌ها غیر از این باشد، پلیمر با جرم میانگین کمتر به دست می‌آید.

گاهی می‌توان از مخلوط کاتالیزگرها کارایی بهتری به دست آورد. نوع و مقدار کاتالیزگرها اهمیت دارند و باید بهترین شرایط برای تهیه پلیمر را پیدا نمود.