

فصل ۱: قدر هدایای زمینی را بدانیم

خود را نیاز مایید 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 برش کاری 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 درمی‌آیند 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 آن 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) ۷۲ 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 (شبه‌فلزها) دیده می‌شود.

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

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

نافلز: کربن، فسفر، گوگرد و کلر.

شبه فلز: سیلیسیم و ژرمانیم.

۵- بیشتر می شود.

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

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 می شود. در گروه‌های

۱۵، ۱۶ و ۱۷ عنصرهای $\frac{\text{بالا تر}}{\text{پایین تر}}$ خاصیت نافلزی بیشتری دارند زیرا از بالا به پایین خاصیت $\frac{\text{نافلزی}}{\text{فلزی}}$ زیاد می شود.

با هم بیندیشیم صفحه ۱۲:

۱- پتاسیم، زیرا در گروه ۱ نسبت به لیتیم و سدیم پایین تر است و خصلت فلزی یعنی تمایل بیشتری به از دست دادن الکترون دارد و آسان تر الکترون از دست می دهد.

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

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

-۴

نماد شیمیایی عنصر	${}^7\text{Li}$	${}^{11}\text{Na}$	${}^{19}\text{K}$
آرایش الکترونی فشرده	$[\text{He}] 2s^1$	$[\text{Ne}] 3s^1$	$[\text{Ar}] 4s^1$
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)، زیرا شعاع اتمی بزرگ‌تری دارد پس تمایل آن به از دست دادن الکترون بیشتر است.

خود را بیازمایید صفحه ۱۳:

(الف)

نماد شیمیایی عنصر	${}^9\text{F}$	${}^{17}\text{Cl}$	${}^{35}\text{Br}$
آرایش الکترونی فشرده	$[\text{He}] 2s^2 2p^5$	$[\text{Ne}] 3s^2 3p^5$	$[\text{Ar}] 3d^10 4s^2 4p^5$
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) ${}^{21}\text{Sc} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2$ یا ${}^{21}\text{Sc} : [\text{Ar}] 3d^1 4s^2$ (ب) ${}^{21}\text{Sc}^{3+} : [\text{Ar}]$

-۲

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



کاوش کنید (۱) صفحه ۱۹:

چگونه می‌توان فلز موجود در یک نمونه را شناسایی کرد؟

آزمایش ۱

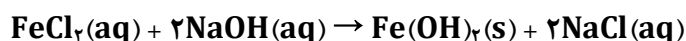
(الف) ، (ب) ، (پ) و (ت) مراحل انجام آزمایش است.

(ث) چه مشاهده می‌کنید؟ مشاهده‌های خود را بنویسید.

رسوبی سبز رنگ تولید می‌شود.

(ج) در این واکنش، رسوب آهن (II) هیدروکسید و محلول سدیم کلرید تشکیل می‌شود.

معادله نمادی واکنش انجام شده را بنویسید و موازنه کنید.



بی‌رنگ رسوب سبز بی‌رنگ سبز

(چ) از این آزمایش چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟ برای شناسایی یون Fe^{2+} در محلول، از محلول حاوی یون هیدروکسید (OH^-) مانند محلول سدیم هیدروکسید استفاده می‌شود.

آزمایش ۲

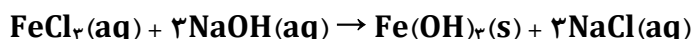
(الف) مراحل انجام آزمایش است.

(ب) مشاهده‌های خود را بنویسید.

رسوب قرمز قهوه‌ای تولید می‌شود.

(پ) با توجه به اینکه فرآورده‌های این واکنش، رسوب آهن (III) هیدروکسید و محلول سدیم کلرید است.

معادله نمادی واکنش انجام شده را بنویسید و موازنه کنید.



بی‌رنگ رسوب قرمز قهوه‌ای بی‌رنگ زرد

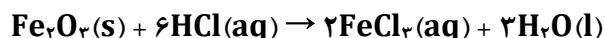
(ت) از این آزمایش چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟ برای شناسایی یون Fe^{3+} در محلول، از محلول حاوی یون هیدروکسید (OH^-) مانند محلول سدیم هیدروکسید استفاده می‌شود.

آزمایش ۳

(الف) جمع‌آوری زنگ آهن

(ب) زنگ آهن جمع‌آوری شده را در یک لوله آزمایش بریزید و قطره قطره محلول هیدروکلریک اسید به آن بیفزایید.

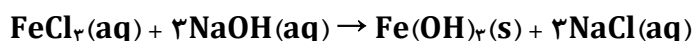
این عمل را تا جایی ادامه دهید که همه زنگ آهن حل شود. محلول زرد رنگ آهن (III) کلرید به دست می‌آید.



زرد بیرنگ قهوه‌ای



پ) قطره قطره محلول سدیم هیدروکسید به لوله بیفزایید، این عمل را تا جایی ادامه دهید که رسوب رنگی (قرمز قهوه‌ای) تشکیل شود.



بی‌رنگ قرمز قهوه‌ای بی‌رنگ زرد

ت) مشاهده‌های خود را بنویسید.

با افزودن محلول هیدروکلریک اسید به زنگ آهن جامد، زنگ آهن با اسید واکنش داده و محلول شفاف زردرنگی تولید می‌شود. با افزودن محلول سدیم هیدروکسید به محلول زردرنگ، رسوب قرمز قهوه‌ای تشکیل می‌شود.

ث) در زنگ آهن کدام یون آهن وجود دارد؟ چرا؟

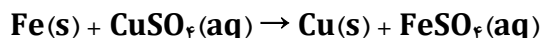
یون Fe^{2+} ، زیرا با افزودن هیدروکلریک اسید به زنگ آهن، یون Fe^{2+} زنگ آهن وارد محلول شده و با افزودن محلول سدیم هیدروکسید به محلول زردرنگ، یون Fe^{3+} به صورت $\text{Fe}(\text{OH})_3$ (قرمز قهوه‌ای) رسوب می‌کند.

کاوش کنید (۲) صفحه ۲۰:

کدام فلز واکنش پذیرتر است؟

۳- مشاهده‌های خود را بنویسید. با گذشت زمان رسوب قرمز رنگ تشکیل می‌شود و پس از مدتی طولانی محلول آبی رنگ به محلولی سبز رنگ تبدیل می‌شود.

۴- اگر فراورده‌های واکنش انجام شده، فلز مس و محلول آهن (II) سولفات باشند، معادله نمادی واکنش را بنویسید.



سبز قرمز آبی

۵- از این واکنش چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟ فلز آهن می‌تواند فلز مس را از ترکیب جدا کند و خود جایگزین یون‌های مس (II) در ترکیب شود.

۶- به نظر شما کدام فلز واکنش پذیرتر است؟ برای درستی دلیل خود، شواهد تجربی ارائه کنید.

واکنش پذیری آهن از مس بیشتر است. فلز آهن با اکسیژن هوا سریع‌تر از فلز مس ترکیب می‌شود.

با هم بیندیشیم صفحه ۲۰:

الف) مس، نقره، طلا

ب) Na

پ) سدیم و پتاسیم. چون واکنش پذیری آنها زیاد است.

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

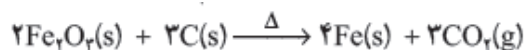


ث) واکنش ۱ به طور طبیعی انجام شده است پس واکنش‌پذیری واکنش‌دهنده‌ها از فراورده‌ها بیشتر بوده و کربن واکنش‌پذیرتر از آهن است.

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

پس نتیجه می‌گیریم، واکنش‌پذیری: $\text{Na} > \text{C} > \text{Fe}$

خود را بیازماید صفحه ۲۲:



$$? \text{ g Fe} = 40 \text{ g Fe}_2\text{O}_3 \times \frac{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}{160 \text{ g Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{4 \text{ mol Fe}}{2 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{56 \text{ g Fe}}{1 \text{ mol Fe}} = 28 \text{ g Fe}$$

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.

$$\text{ب) } 100 \times \frac{\text{مقدار ماده خالص}}{\text{مقدار نمونه ناخالص}} = \text{درصد خلوص (P\%)}$$

$$\text{۲- الف) } 100 \times \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} = \text{بازده درصدی واکنش (R\%)}$$

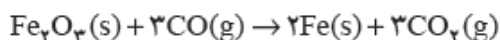
$$\text{ب) } 70\% = 100 \times \frac{19/6 \text{ g Fe}}{28 \text{ g Fe}} = \text{بازده درصدی واکنش}$$

خود را بیازماید صفحه ۲۴:

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

$$? \text{ g Al} = 279 \text{ g Fe} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56 \text{ g Fe}} \times \frac{2 \text{ mol Al}}{2 \text{ mol Fe}} \times \frac{27 \text{ g Al}}{1 \text{ mol Al}} \times \frac{100 \text{ g Al خالص}}{8 \text{ g Al خالص}} = 168/147 \text{ g Al}$$

۲-



$$\begin{aligned} ? \text{ g Fe} &= 10 \text{ kg Fe}_2\text{O}_3 \times \frac{100 \text{ g Fe}_2\text{O}_3}{160 \text{ g Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{1 \text{ mol}}{160 \text{ g Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{2 \text{ mol Fe}}{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{56 \text{ g Fe}}{1 \text{ mol Fe}} \\ &= 700 \text{ g Fe} \end{aligned}$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{520 \text{ g Fe}}{700 \text{ g Fe}} \times 100 = 74/28\%$$

$$? \text{ g Au} = 2 \cdot \text{ton گیاه} \times \frac{100 \cdot \text{kg گیاه}}{1 \text{ ton گیاه}} \times \frac{0.1 \text{ g Au}}{1 \text{ kg گیاه}} = 200 \cdot \text{g Au} \quad (3-\text{الف})$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{38 \text{ g}}{159 \text{ g}} \times 100 = 23.9\% \quad (ب)$$

(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) تجدیدنپذیر، زیرا سرعت بازگشت آنها به طبیعت بسیار کم است.

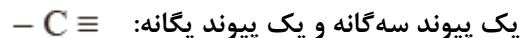
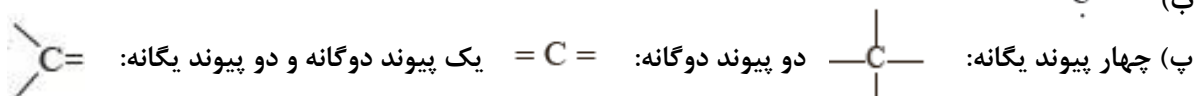
(پ) عبارت اول: درست، چون انرژی مصرف شده در مراحل استخراج، تولید و حمل و نقل و ... هنگام بازیافت فلز حذف شده و ردپای کربن دی اکسید کاهش می‌یابد.

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

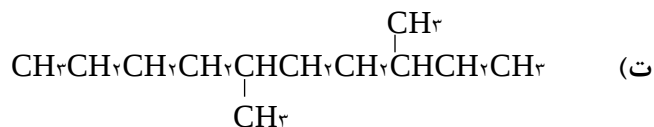
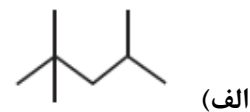
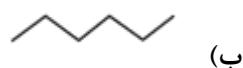
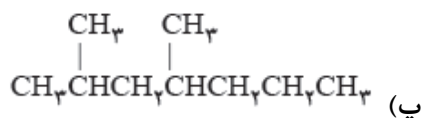
عبارت سوم: نادرست، با کاهش استخراج و کاهش ورود مواد زائد و پسماند شیمیایی، محیط زیست کمتر آسیب می‌بیند در نتیجه گونه‌های زیستی حفظ می‌شوند.

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

خود را نیاز مایید صفحه ۳۱:



خود را نیاز مایید صفحه ۳۴:



**با هم بیندیشیم صفحه ۳۵:**

۱- الف) افزایش می‌یابد

(پ) C_6H_{14} ، چون تعداد کربن و هیدروژن کمتری دارد.

(ت) ناقطبی.

(ث) وان دروالس - 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_1 تا C_4 (متان، اتان، پروپان و بوتان)

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

پیوند با ریاضی صفحه ۳۶:

شماره عضو	اول	دوم	سوم	چهارم	پنجم	-	nام
نام	متان	اتان	پروپان	بوتان	پنتان	-	
شمار C	۱	۲	۳	۴	۵	-	n
شمار H	۴	۶	۸	۱۰	۱۲	-	2n+2
فرمول	CH_4	C_2H_6	C_3H_8	C_4H_{10}	C_5H_{12}	-	C_nH_{2n+2}

خود را بیازمایید صفحه ۳۷:

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

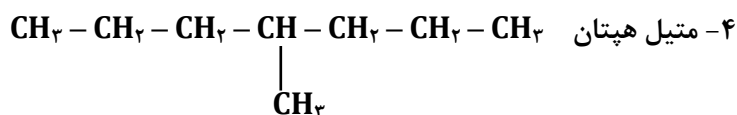
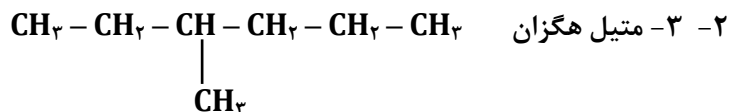
(ب) چون بنزین به عنوان حلال مولکول‌های ناقطبی چربی روی پوست را در خود حل می‌کند.

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

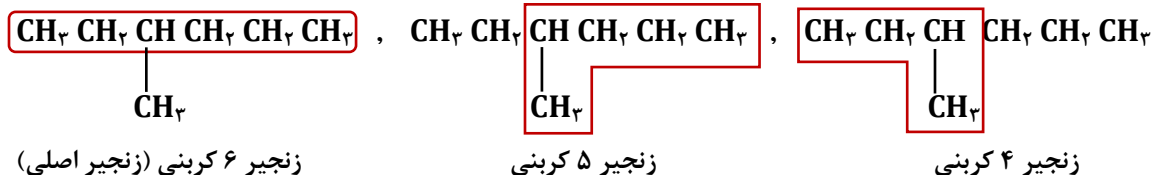
با هم بیندیشیم صفحه ۳۸:

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.



-۳

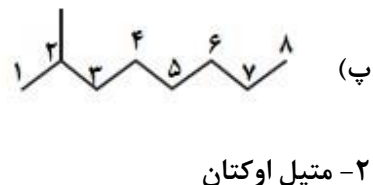
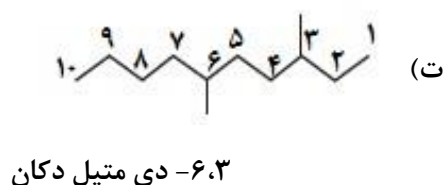
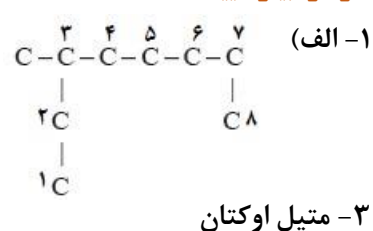
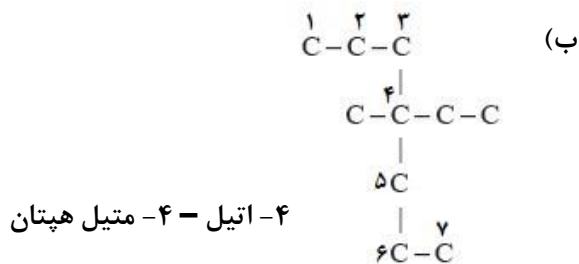


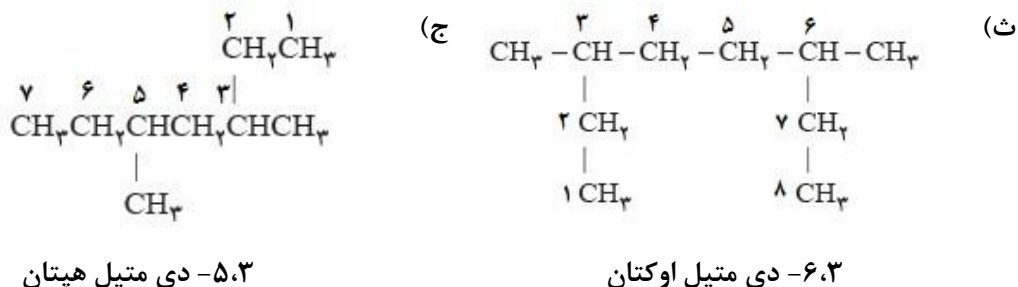
زنجیر اصلی: زنجیری که بیشترین تعداد اتم کربن را دارد.

۴- بیشترین تعداد کربن 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).

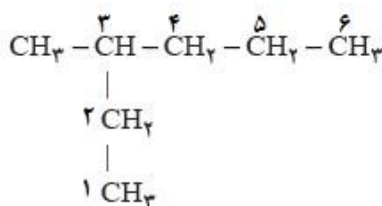
۵- ابتدا شماره کربن‌هایی که شاخه‌های فرعی به آنها متصل هستند را نوشته، سپس تعداد آن‌ها را با پیشوندهای مناسب بیان کرده و در نهایت نام آلکان هم کربن با زنجیر اصلی را می‌آوریم.

خود را بیازمایید صفحه ۳۹:





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

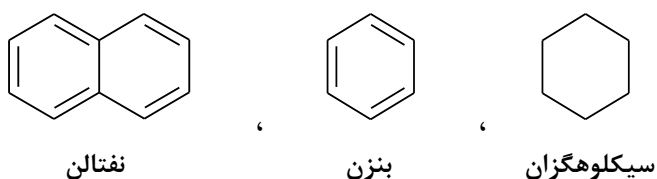


خود را بیازمایید صفحه ۴۲:

چربی موجود در گوشت سیر نشده 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)



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



$$? \text{ g SO}_4^{2-} = 2/18 \text{ g BaSO}_4 \times \frac{1 \text{ mol BaSO}_4}{233 \text{ g BaSO}_4} \times \frac{1 \text{ mol SO}_4^{2-}}{1 \text{ mol BaSO}_4} \times \frac{96 \text{ g SO}_4^{2-}}{1 \text{ mol SO}_4^{2-}} = 0/90 \text{ g SO}_4^{2-}$$

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

$$? \text{ g Cu} = 8/1 \text{ g Al ناخالص} \times \frac{90 \text{ g Al خالص}}{100 \text{ g Al ناخالص}} \times \frac{1 \text{ mol Al}}{27 \text{ g Al}} \times \frac{3 \text{ mol Cu}}{2 \text{ mol Al}} \times \frac{63/5 \text{ g Cu}}{1 \text{ mol Cu}} = 25/72 \text{ g Cu} \quad -2$$

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

ب) $99/9999 = 100 - 0/0001$ ، 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 عناصر، 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، واکنش پذیری فلزها کاهش و از گروه ۱۴ به بعد واکنش پذیری نافلزها افزایش می‌یابد و واکنش پذیری گازهای نجیب به دلیل پایداری زیاد در حدود صفر است. (بیشترین واکنش پذیری فلزی در گروه اول و بیشترین واکنش پذیری نافلزی در گروه ۱۷ است).

۵- الف) ۲، ۳، ۴- 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



ب) $\text{Mg} > \text{Ti} > \text{Fe}$

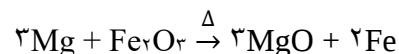
پ) زیرا مواد موجود در واکنش با این گازها واکنش می‌دهند. هر چند نیتروژن جو بی‌اثر است اما با واکنش دهنده‌های این واکنش هم وارد واکنش می‌شود.

اگر در محیطی که واکنش انجام می‌شود موادی مزاحم باشند که با واکنش دهنده‌ها واکنش بدهند پس باید مواد مزاحم را خارج کرد. پیش از این دیدیم که اگر اکسیژن مزاحم واکنش باشد، واکنش را در حضور نیتروژن انجام می‌دهند. این بار اگر نیتروژن هم مزاحم باشد و نتوان واکنش را در حضور آن انجام داد، از گاز آرگون استفاده می‌شود.



(لازم نیست شرایط واکنش دقیق گفته شود زیرا داده‌ای نداریم. بنابراین وقتی سوال این را مطرح می‌کند که نمی‌توان واکنش را در حضور نیتروژن هم انجام داد پس نیتروژن مزاحم است و با یکی از واکنش‌دهنده‌ها حتما واکنش می‌دهد این جواب برای کلاس درس کفایت می‌کند.)

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



$$\text{? g Ti} = \frac{3}{54} \times 10^7 \text{ g TiCl}_4 \times \frac{1 \text{ mol TiCl}_4}{189.67 \text{ g TiCl}_4} \times \frac{1 \text{ mol Ti}}{1 \text{ mol TiCl}_4} \times \frac{47.88 \text{ g Ti}}{1 \text{ mol Ti}} = 8.93 \times 10^6 \text{ g Ti} \quad (\text{ث})$$

$$\text{بازده درصدی واکنش} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \frac{7.91 \times 10^6 \text{ g}}{8.93 \times 10^6 \text{ g}} \times 100 = 88.58\%$$



(الف)

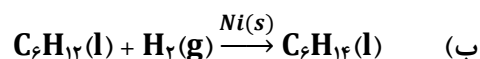
$$\text{? Kg Cu} = 400 \text{ Kg Cu}_2\text{S} \times \frac{88 \text{ Kg Cu}_2\text{S}}{100 \text{ Kg Cu}_2\text{S}} \times \frac{1 \text{ mol Cu}_2\text{S}}{159.17 \text{ g Cu}_2\text{S}} \times \frac{2 \text{ mol Cu}}{1 \text{ mol Cu}_2\text{S}} \times \frac{63.55 \text{ g Cu}}{1 \text{ mol Cu}} =$$

$$271.50 \text{ Kg Cu}$$

$$\text{واکنش} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \frac{190.54 \text{ Kg}}{271.50 \text{ Kg}} \times 100 = 70.18\%$$

(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.



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

$$\frac{12x}{y} = 6 \Rightarrow y = 2x \quad (\text{ب})$$

$$\text{C}_x\text{H}_y = 12x + y = 140/2 \Rightarrow 12x + 2x = 140/2 \Rightarrow x \approx 10 \Rightarrow \text{C}_{10}\text{H}_{20}$$

(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 نیاز مایید 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 ...

کاوش کنید صفحه ۵۵:

اثر نوع و مقدار ماده بر انرژی آن

جدول زیر را کامل کنید. سپس به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید.

شماره آزمایش	ماده غذایی	دمای آغازی آب (°C)	دمای پایانی آب (°C)
۱	یک گرم یا $\frac{1}{4}$ مغز گردو		
۲	دو گرم یا $\frac{1}{2}$ مغز گردو		
۳	دو گرم ماکارونی		

الف) مقدار (جرم) ماده متفاوت است.

ب) نوع ماده تفاوت دارد.

پ) مقدار انرژی ماده به نوع آن و مقدار ماده بستگی دارد.

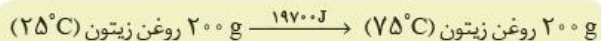
با هم بیندیشیم صفحه ۵۷:

۱- الف) شکل A، نمونه‌ای از هوا را در $\frac{\text{ظرف}}{\text{شب}}$ نشان می‌دهد.ب) شکل B، نمونه‌ای از هوا را در یک روز $\frac{\text{تابستانی}}{\text{زمستانی}}$ نشان می‌دهد.پ) اگر مجموع انرژی جنبشی ذره‌های سازنده یک نمونه ماده، هم‌ارز با انرژی گرمایی آن باشد، انرژی گرمایی $\frac{A}{B}$ بیشتربوده زیرا $\frac{\text{شمار مولکول‌های}}{\text{دمای}}$ آن بیشتر است.

۲- الف) با هم برابر است چون دمای آب 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 50°C گرمای بیشتری جذب شده است. پس انرژی گرمایی ظرف محتوی آب بیشتر است و تخم مرغ انرژی گرمایی بیشتری دریافت می‌کند.

$$\text{ب) } \text{ظرفیت گرمایی آب} = \frac{\text{انرژی گرمایی}}{\text{تغییر دما}} = \frac{41800 \text{ J}}{50^\circ\text{C}} = 836 \text{ J}^\circ\text{C}^{-1}$$

$$\text{ظرفیت گرمایی روغن زیتون} = \frac{\text{انرژی گرمایی}}{\text{تغییر دما}} = \frac{19700 \text{ J}}{50^\circ\text{C}} = 394 \text{ J}^\circ\text{C}^{-1}$$

ظرفیت گرمایی 200 گرم آب بیشتر از ظرفیت گرمایی 200 گرم روغن زیتون است.

(پ) به نوع و مقدار ماده.

$$\text{ت) } \text{ظرفیت گرمایی ویژه آب} = \frac{836 \text{ J}^\circ\text{C}^{-1}}{200 \text{ g}} = 4.18 \text{ J}^\circ\text{C}^{-1} \text{ g}^{-1}$$

$$\text{ظرفیت گرمایی ویژه روغن زیتون} = \frac{394 \text{ J}^\circ\text{C}^{-1}}{200 \text{ g}} = 1.97 \text{ J}^\circ\text{C}^{-1} \text{ g}^{-1}$$

گرمای ویژه آب بیشتر از گرمای ویژه روغن زیتون است.

ث) ظرفیت گرمایی = جرم $\times$ گرمای ویژه

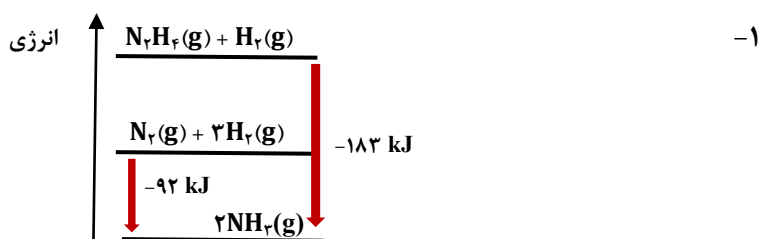
خود را بیازمایید صفحه ۶۰:

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.

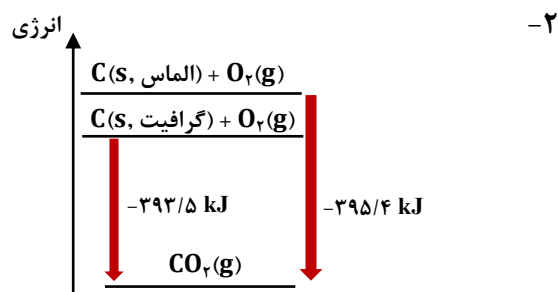
۲- گرما را می‌توان هم‌ارز با آن مقدار $\frac{\text{انرژی گرمایی}}{\text{کمایی}}$ دانست که به دلیل تفاوت در $\frac{\text{انرژی گرمایی}}{\text{دما}}$ جاری می‌شود.

۳- 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:



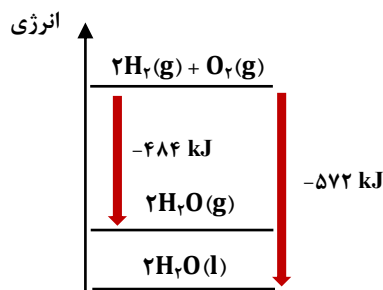
الف) چون واکنش‌دهنده‌ها متفاوت هستند و محتوای انرژی یکسانی ندارند.
 ب) واکنش اول. چون انرژی کمتری تولید کرده است پس سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها کمتر از فراورده‌ها است. به بیان دیگر سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها در واکنش اول پایین‌تر از سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها در واکنش دوم است.



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)
$$\text{گرمای } 236/1 \text{ kJ} = 7/2 \text{ g C} \times \frac{1 \text{ mol C}}{12 \text{ g C}} \times \frac{393/5 \text{ kJ}}{1 \text{ mol C}}$$

-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 نیاز مایید صفحه ۶۶:

۱- الف) تصعید فرایندی گرماگیر است: $\Delta H > 0$, $\text{CO}_2(\text{s}) + \text{Q} \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})$

ب) سوختن فرایندی گرماده است: $\Delta H < 0$, $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{Q}$

پ) با افزایش دما گاز بیرنگ N_2O_4 به گاز قهوه‌ای رنگ NO_2 تبدیل شده است پس فرایند گرماگیر است:

$\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) + \text{Q} \rightarrow 2\text{NO}_2(\text{g})$, $\Delta H > 0$

ت) انجماد فرایندی گرماده است: $\Delta H < 0$, $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{s}) + \text{Q}$



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 $2O_2(g) \rightleftharpoons 3O_3(g)$ ، دو مول گاز اوزون تولید شده است:

(۱) واکنش رفت گرماگیر و واکنش برگشت گرماده است.

$$\Delta H_{O_3} = 2 \text{ mol } O_3 \times \frac{143 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } O_3} = 286 \text{ kJ} \quad (2)$$

در نتیجه:

$$\Delta H (\text{رفت}) = +286 \text{ kJ}, \quad \Delta H (\text{برگشت}) = -286 \text{ kJ}$$

خود را بیازماید 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: $\Delta H = 2 \times (+463) = +926 \text{ kJ}$

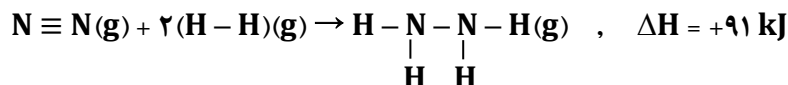
(ب) در این فرایند یک پیوند N-H تشکیل شده است و با توجه به اینکه تشکیل پیوند فرایندی گرماده است پس: $\Delta H = -391 \text{ kJ}$

خود را بیازماید 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.

$$\Delta H (\text{واکنش}) = \underbrace{[\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش‌دهنده}]}_{\text{شکستن پیوندها (گرماگیر)}} - \underbrace{[\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده}]}_{\text{تشکیل پیوندها (گرماده)}}$$

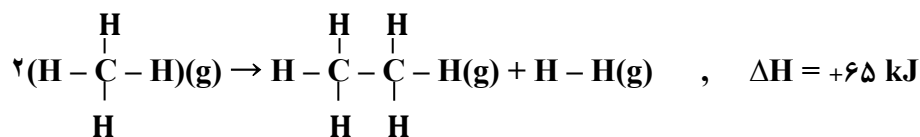
۲- الف)



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

$$\Delta H (\text{واکنش}) = [(N \equiv N) + 2(H-H)] - [(N-N) + 4(N-H)] = [(945) + 2(436)] - [(163) + 4(391)] = +90 \text{ kJ}$$

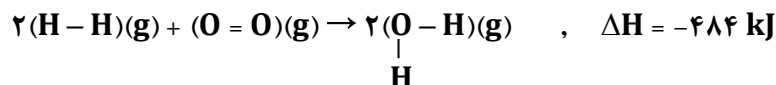
(ب)



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

$$\Delta H (\text{واکنش}) = [2 \times 4(C-H)] - [(C-C) + 6(C-H) + (H-H)] = [8(415)] - [(348) + 6(415) + (436)] = +46 \text{ kJ}$$

(پ)



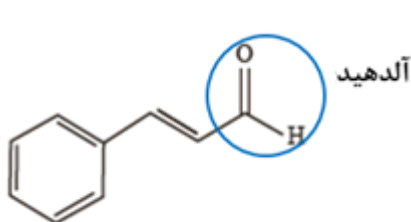
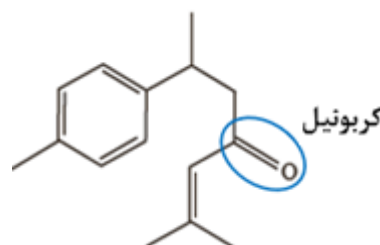
ΔH (واکنش) = [مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده] - [مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش دهنده] = (واکنش)

$$\Delta H (\text{واکنش}) = [2(\text{H}-\text{H}) + (\text{O}=\text{O})] - [2 \times 2(\text{O}-\text{H})] = [2(436) + (495)] - [4(463)] = -484 \text{ kJ}$$

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

خود را نیاز مایید صفحه ۷۱:

-۱

دارچین $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}$ زردچوبه $\text{C}_{15}\text{H}_{20}\text{O}$

۲- الف) فرمول مولکولی هر دو $\text{C}_9\text{H}_{12}\text{O}$ 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 نیاز مایید صفحه ۷۳:

۱- با افزایش یک گروه متیلن ($-\text{CH}_2-$) در اتان نسبت به متان 670 کیلوژول آنتالپی سوختن افزایش یافته است.

$$1560 - 890 = 670 \text{ kJ}$$

پروپان نسبت به اتان یک گروه متیلن بیشتر دارد و آنتالپی سوختن آن بایستی حدود 670 کیلوژول از اتان بیشتر باشد.

$$1560 + 670 = 2230 \text{ kJ} \Rightarrow \Delta H_{\text{سوختن}}(\text{C}_3\text{H}_8) = -2230 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

در منابع علمی آنتالپی سوختن پروپان $-2220 \text{ kJ.mol}^{-1}$ گزارش شده است.

با افزایش یک گروه متیلن ($-\text{CH}_2-$) در پروپان نسبت به اتان 648 کیلوژول آنتالپی سوختن افزایش یافته است.

$$2058 - 1410 = 648 \text{ kJ}$$

۱- بوتن نسبت به پروپان یک گروه متیلن بیشتر دارد و آنتالپی سوختن آن بایستی حدود 648 kJ از پروپان بیشتر باشد.

$$2058 + 648 = 2706 \text{ kJ} \Rightarrow \Delta H_{\text{سوختن}}(\text{C}_4\text{H}_8) = -2706 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

در منابع علمی آنتالپی سوختن ۱- بوتن $2717 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ - گزارش شده است.

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

$$? \text{ kJ} = 1 \text{ g C}_2\text{H}_6 \times \frac{1 \text{ mol C}_2\text{H}_6}{30 \text{ g C}_2\text{H}_6} \times \frac{3120 \text{ kJ}}{2 \text{ mol C}_2\text{H}_6} = 52 \text{ kJ}$$

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

$$? \text{ kJ} = 1 \text{ g C}_2\text{H}_5\text{OH} \times \frac{1 \text{ mol C}_2\text{H}_5\text{OH}}{46 \text{ g C}_2\text{H}_5\text{OH}} \times \frac{1368 \text{ kJ}}{1 \text{ mol C}_2\text{H}_5\text{OH}} = 29.74 \text{ kJ}$$

ارزش سوختی اتان بیشتر از اتانول است.

(ب)

$$? \text{ g CO}_2 = 1 \text{ g C}_2\text{H}_6 \times \frac{1 \text{ mol C}_2\text{H}_6}{30 \text{ g C}_2\text{H}_6} \times \frac{4 \text{ mol CO}_2}{2 \text{ mol C}_2\text{H}_6} \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 2.93 \text{ g CO}_2$$

$$? \text{ g CO}_2 = 1 \text{ g C}_2\text{H}_5\text{OH} \times \frac{1 \text{ mol C}_2\text{H}_5\text{OH}}{46 \text{ g C}_2\text{H}_5\text{OH}} \times \frac{2 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol C}_2\text{H}_5\text{OH}} \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 1.91 \text{ g CO}_2$$

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.

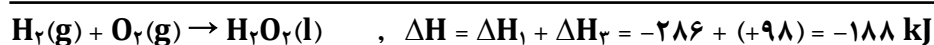
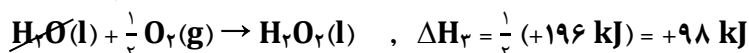
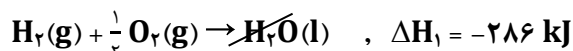
خود را نیاز مایید صفحه ۷۶:

۱- الف) در واکنش $\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}_2(\text{l})$:

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

۲) دومین واکنش دهنده 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.

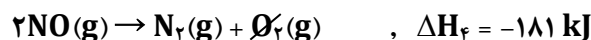
۳) تنها فراورده هیدروژن پراکسید مایع با ضریب استوکیومتری برابر با ۱، پس واکنش دوم را وارونه و ضرایب را در $\frac{1}{2}$ ضرب می‌کنید. ΔH واکنش نیز قرینه و در $\frac{1}{2}$ ضرب می‌شود.



(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.



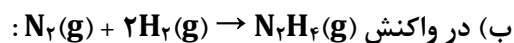
- (۱) CO(g) واکنش دهنده با ضریب استوکیومتری برابر با ۲، پس واکنش اول و ΔH آن در ۲ ضرب می‌شود.
 (۲) NO(g) واکنش دهنده با ضریب استوکیومتری برابر با ۲، پس واکنش دوم وارونه و ΔH آن قرینه می‌شود.
 (۳) با جمع کردن دو واکنش به دست آمده، فرآورده‌ها با ضرایب آنها در واکنش با ΔH مجهول وارد می‌شوند.



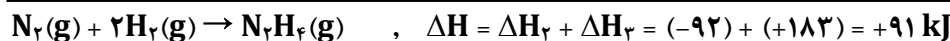
- ۳- الف) چون در این فرایند از طریق یک واکنش معین نمی‌توان تنها CO تولید کرد و همواره همراه آن مواد دیگری نیز تولید می‌شوند. از طرفی با توجه به نمودار، گاز کربن دی‌اکسید انرژی کمتری از گاز کربن مونوکسید دارد و $\text{CO}_2\text{(g)}$ پایدارتر از CO(g) می‌باشد و در واکنش ماده پایدارتر تولید می‌شود.

$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 \Rightarrow -393/5 = \Delta H_1 + (-283) \Rightarrow \Delta H_1 = -110/5 \text{ kJ} \quad \text{(ب) با توجه به نمودار:}$$

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



- (۱) $\text{N}_2\text{(g)}$ واکنش دهنده با ضریب استوکیومتری برابر با ۱، پس واکنش شماره (۲) را می‌نویسید.
 (۲) $\text{H}_2\text{(g)}$ ماده مشترک در دو واکنش (۱) و (۲)، پس با آن کاری نداشته در پایان وارد واکنش می‌شود.
 (۳) $\text{N}_2\text{H}_4\text{(g)}$ فرآورده با ضریب استوکیومتری برابر با ۱، پس واکنش (۱) را وارونه و ΔH آن قرینه می‌شود.



خود را بیازماید 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 ظروفي که جداره آنها کدر است، مانع رسیدن این امواج به روغن می‌شوند پس 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.

کاوش کنید صفحه ۸۰:

درباره «عوامل مؤثر بر سرعت واکنش» کاوش کنید.

آزمایش ۱

از مشاهددهای خود چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟ با کاهش مقدار واکنش‌دهنده سرعت واکنش کاهش می‌یابد.

آزمایش ۲

از مشاهددهای خود چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟ با کاهش دما سرعت واکنش کاهش می‌یابد.

آزمایش ۳

از مشاهددهای خود چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟ با افزایش سطح تماس واکنش‌دهنده‌ها سرعت واکنش افزایش می‌یابد.

یافته‌های خود را از این آزمایش‌ها جمع‌بندی کنید و در چند سطر بنویسید.

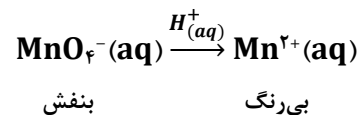
افزایش دما، افزایش مقدار واکنش‌دهنده‌ها و افزایش سطح تماس سرعت واکنش شیمیایی را افزایش می‌دهد.

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.

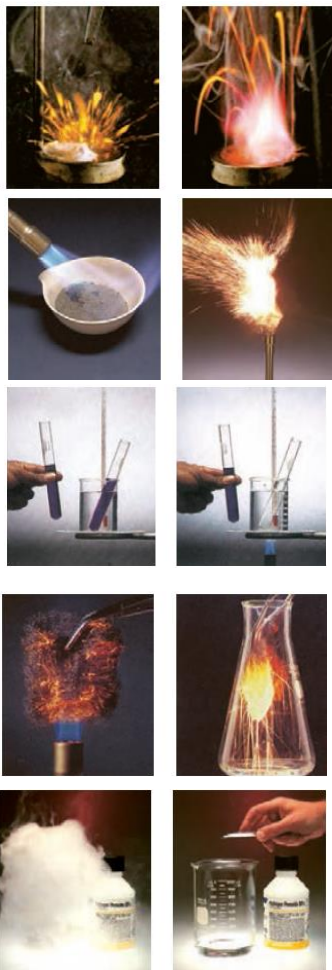
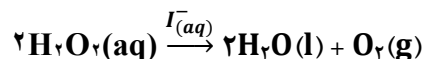
ب) سطح تماس گرد آهن با شعله و اکسیژن هنگامی که به روی شعله پاشیده می‌شود بیشتر از زمانی است که در کیسول قرار دارد. افزایش سطح تماس موجب افزایش سرعت واکنش می‌شود.

پ) با افزایش دما سرعت واکنش بیشتر می‌شود.



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

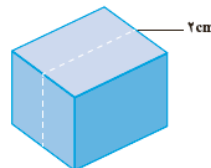
ث) پتاسیم یدید نقش کاتالیزگر داشته سبب افزایش سرعت واکنش خواهد شد. با افزایش سرعت تجزیه هیدروژن پراکسید سرعت تولید گاز اکسیژن نیز بیشتر می‌شود.



پیوند با ریاضی صفحه ۸۴:

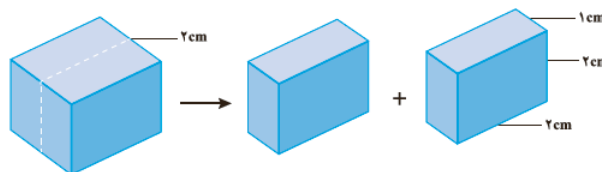
$$V = a^3 = (2 \text{ cm})^3 = 8 \text{ cm}^3$$

$$S = 6a^2 = 6(2 \text{ cm})^2 = 24 \text{ cm}^2$$



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

۲-



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

$$V(\text{کل}) = 2 \times 4 \text{ cm}^3 = 8 \text{ cm}^3$$

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

$$S(\text{کل}) = 2 \times 16 \text{ cm}^2 = 32 \text{ cm}^2$$

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 بیازماید صفحه ۸۶:

۱-

$$\bar{R}(\text{رنگ غذا}) = \frac{n(\text{رنگ غذا})_{\text{مصرفی}}}{t} = \frac{0.05 \text{ mol}}{5 \text{ min}} = 0.01 \text{ mol.min}^{-1}$$



بی‌رنگ قرمز آبی

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

ب) مقدار Cu^{2+} کاهش می‌یابد چون رنگ محلول که حاوی Cu^{2+} 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: $\text{CuSO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$ ، با حل شدن ۰/۰۳ مول مس(II) سولفات، ۰/۰۳ مول Cu^{2+} و ۰/۰۳ مول SO_4^{2-} در محلول وجود دارد و ۰/۰۳ مول Cu^{2+} در مدت ۲ ساعت مصرف شده است.

$$\bar{R}(\text{Cu}^{2+}) = \frac{n(\text{Cu}^{2+})_{\text{مصرفی}}}{t} = \frac{0.03 \text{ mol}}{2 \text{ h}} \times \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} = 2.5 \times 10^{-4} \text{ mol.min}^{-1}$$

با هم بیندیشیم صفحه ۸۷:

۱- الف) با گذشت زمان گاز CO_2 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 با گذشت زمان فراورده تولید و مقدار آن افزایش می‌یابد.

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

-۲

زمان (s)	$n(\text{CO}_2)$, (mol)	$\Delta n(\text{CO}_2)$, (mol)	$\bar{R}(\text{CO}_2) = \frac{\Delta n(\text{CO}_2)}{\Delta t}$, (mol.s^{-1})
۰	۰		
۱۰	$1/50 \times 10^{-2}$	$1/50 \times 10^{-2}$	$1/50 \times 10^{-3}$
۲۰	$2/50 \times 10^{-2}$	$1/50 \times 10^{-2}$	$1/50 \times 10^{-3}$
۳۰	$3/50 \times 10^{-2}$	$1/50 \times 10^{-2}$	$1/50 \times 10^{-3}$
۴۰	$3/25 \times 10^{-2}$	$2/50 \times 10^{-2}$	$2/50 \times 10^{-3}$
۵۰	$3/36 \times 10^{-2}$	$1/10 \times 10^{-2}$	$1/10 \times 10^{-3}$

$$t = 10, ? \text{ mol CO}_2 = 0/66 \text{ g CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 \text{ g CO}_2} = 1/50 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

$$t = 20, ? \text{ mol CO}_2 = 1/10 \text{ g CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 \text{ g CO}_2} = 2/50 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

$$t = 30, ? \text{ mol CO}_2 = 1/32 \text{ g CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 \text{ g CO}_2} = 3/50 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

$$t = 40, ? \text{ mol CO}_2 = 1/43 \text{ g CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 \text{ g CO}_2} = 3/25 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

$$t = 50, ? \text{ mol CO}_2 = 1/48 \text{ g CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 \text{ g CO}_2} = 3/36 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

بازه زمانی ۰ تا ۱۰ ثانیه:

$$\bar{R}(\text{CO}_2) = \frac{\Delta n(\text{CO}_2)}{\Delta t} = \frac{1/50 \times 10^{-2}}{10} = 1/50 \times 10^{-3} \text{ mol.s}^{-1}$$

بازه زمانی ۱۰ تا ۲۰ ثانیه:

$$\bar{R}(\text{CO}_2) = \frac{\Delta n(\text{CO}_2)}{\Delta t} = \frac{1/50 \times 10^{-2}}{10} = 1/50 \times 10^{-3} \text{ mol.s}^{-1}$$

بازه زمانی ۲۰ تا ۳۰ ثانیه:

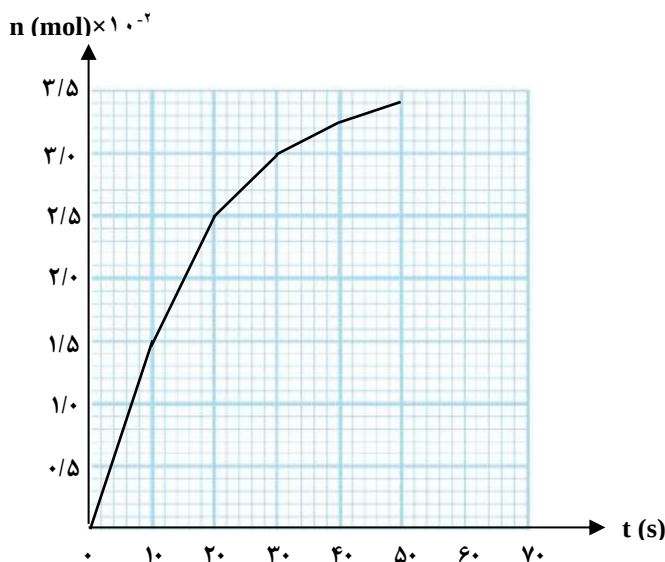
$$\bar{R}(\text{CO}_2) = \frac{\Delta n(\text{CO}_2)}{\Delta t} = \frac{5/10 \times 10^{-3}}{10} = 5/10 \times 10^{-4} \text{ mol.s}^{-1}$$

بازه زمانی ۳۰ تا ۴۰ ثانیه:

$$\bar{R}(\text{CO}_2) = \frac{\Delta n(\text{CO}_2)}{\Delta t} = \frac{2/50 \times 10^{-3}}{10} = 2/50 \times 10^{-4} \text{ mol.s}^{-1}$$

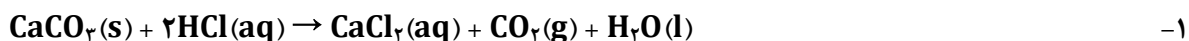
بازه زمانی ۴۰ تا ۵۰ ثانیه:

$$\bar{R}(\text{CO}_2) = \frac{\Delta n(\text{CO}_2)}{\Delta t} = \frac{1/10 \times 10^{-3}}{10} = 1/10 \times 10^{-4} \text{ mol.s}^{-1}$$

۴- کاهش می‌یابد. زیرا تغییرات مول CO_2 در واحد زمان کم می‌شود.

۵- چون ضرایب واکنش هر سه فراورده یکسان است یعنی میزان سرعت متوسط تولید هر سه برابر است.

خود را بیازماید صفحه ۸۹:



$$\frac{\bar{R}(\text{HCl})}{\bar{R}(\text{CaCO}_3)} = \frac{2}{1} \Rightarrow \bar{R}(\text{HCl}) = 2\bar{R}(\text{CaCO}_3)$$

-۲

$$\frac{\bar{R}(\text{SO}_2)}{\bar{R}(\text{O}_2)} = \frac{2}{1} \Rightarrow \bar{R}(\text{SO}_2) = 2\bar{R}(\text{O}_2) = 2 \times 0.1 \text{ mol.s}^{-1} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 1/2 \text{ mol.min}^{-1}$$

$$\bar{R}(\text{SO}_2) = \bar{R}(\text{SO}_2) = 1/2 \text{ mol.min}^{-1}$$

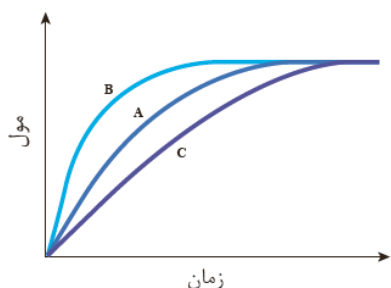
۳- الف) کاهش می‌یابد. زیرا طبق نمودار با گذشت زمان مقدار مول آن رو به کاهش است.

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

پ) چون سرعت متوسط مصرف برای واکنش دهنده‌ها 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.

$$\bar{R}(\text{رنگ غذا}) = -\frac{\Delta n(\text{رنگ غذا})}{\Delta t} = -\frac{(0.05/0.5) \text{ mol}}{300 \text{ s}} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 0.01 \text{ mol.min}^{-1} \quad (\text{ت})$$

خود را بیازماید صفحه ۹۱:



B نشان دهنده افزودن کاتالیزگر (افزایش سرعت واکنش) است:

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

(۲) شیب منحنی افزایش یافته است.

C نشان دهنده 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:

(الف -۱)

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

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

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

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

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

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

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 شرکت کننده در واکنش بخش بر حاصل ضرب 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)

$$\bar{R} \text{ (گلوکز)} = + \frac{\Delta[\text{گلوکز}]}{\Delta t} = + \frac{(0/0.2 - 0) \text{ mol.L}^{-1}}{(3-0) \text{ min}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 1/11 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$\bar{R} \text{ (مالتوز)} = - \frac{\Delta[\text{مالتوز}]}{\Delta t} = - \frac{(0/0.9 - 0/1.0) \text{ mol.L}^{-1}}{(3-0) \text{ min}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 5/55 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

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

$$t_1 = 0 \text{ min تا } t_2 = 7 \text{ min} \Rightarrow R \text{ (واکنش)} = \bar{R} \text{ (مالتوز)} = - \frac{\Delta[\text{مالتوز}]}{\Delta t} = - \frac{(0/0.85 - 0/1.0) \text{ mol.L}^{-1}}{(7-0) \text{ min}} = 2/14 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$t_1 = 7 \text{ min تا } t_2 = 14 \text{ min} \Rightarrow R \text{ (واکنش)} = \bar{R} \text{ (مالتوز)} = - \frac{\Delta[\text{مالتوز}]}{\Delta t} = - \frac{(0/0.8 - 0/0.85) \text{ mol.L}^{-1}}{(14-7) \text{ min}} = 7/14 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

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 بیازماید 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 فراوری شده	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)

$$? \text{ kJ گرما} = 2/22 \text{ g CaCl}_2 \times \frac{1 \text{ mol CaCl}_2}{111 \text{ g CaCl}_2} \times \frac{83 \text{ kJ گرما}}{1 \text{ mol CaCl}_2} = 1/66 \text{ kJ}$$

۲-

$$? \text{ kJ انرژی} = 1000 \text{ g چربی} \times \frac{1 \text{ mol چربی}}{890 \text{ g چربی}} \times \frac{38 \text{ kJ انرژی}}{1 \text{ mol چربی}} = 42426/97 \text{ kJ انرژی}$$

۳- الف) به علت وجود گروه عاملی هیدروکسیل (-OH) یک الکل و به خاطر پیوند دوگانه $\text{C}=\text{C}$ سیر نشده است.
(ب) پیوند $\text{C}-\text{C}$ ، زیرا آنتالپی پیوند کمتری دارد.

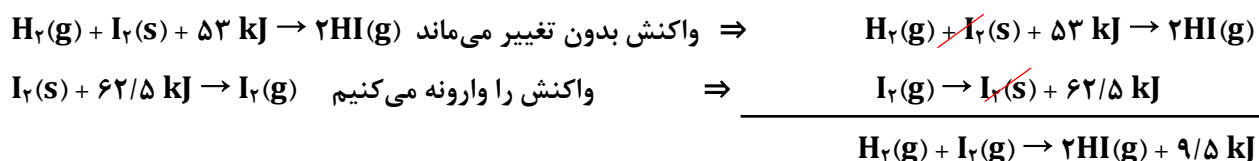
۴- الف)

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 15/24 \times 10^3 \text{ J} = 100 \text{ g} \times 4/184 \text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1} \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 36/42 \text{ }^\circ\text{C}$$

(ب)

$$? \text{ kJ} = 2 \text{ mol Al} \times \frac{27 \text{ g Al}}{1 \text{ mol Al}} \times \frac{15/24 \text{ kJ}}{1 \text{ g Al}} = 822/96 \text{ kJ} \Rightarrow \Delta H = -822/96 \text{ kJ}$$

۵- طبق قانون هس:



۶- با گذشت زمان سرعت واکنش کاهش می‌یابد.

$$t_1 = 0 \text{ min} \quad , \quad [\text{H}_2]_1 = \frac{(8 \times 0/1) \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 0/4 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$t_2 = 20 \text{ min} \quad , \quad [\text{H}_2]_2 = \frac{(6 \times 0/1) \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 0/3 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$t_3 = 40 \text{ min} \quad , \quad [\text{H}_2]_3 = \frac{(5 \times 0/1) \text{ mol}}{2 \text{ L}} = 0/25 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{۲۰ دقیقه نخست} : R(\text{واکنش}) = \bar{R}(\text{H}_2) = -\frac{\Delta[\text{H}_2]}{\Delta t} = -\frac{(0/3 - 0/4) \text{ mol.L}^{-1}}{(20 - 0) \text{ min}} \times \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} = 0/3 \text{ mol.L}^{-1}.\text{h}^{-1}$$

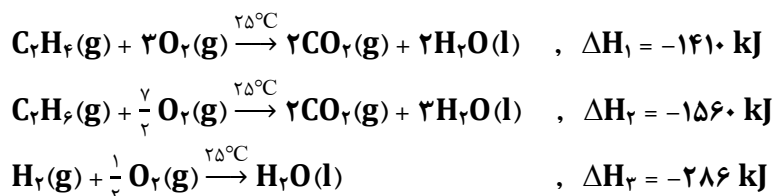
$$\text{۴۰ دقیقه نخست} : R(\text{واکنش}) = \bar{R}(\text{H}_2) = -\frac{\Delta[\text{H}_2]}{\Delta t} = -\frac{(0/25 - 0/4) \text{ mol.L}^{-1}}{(40 - 0) \text{ min}} \times \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} = 0/225 \text{ mol.L}^{-1}.\text{h}^{-1}$$

۷- الف)

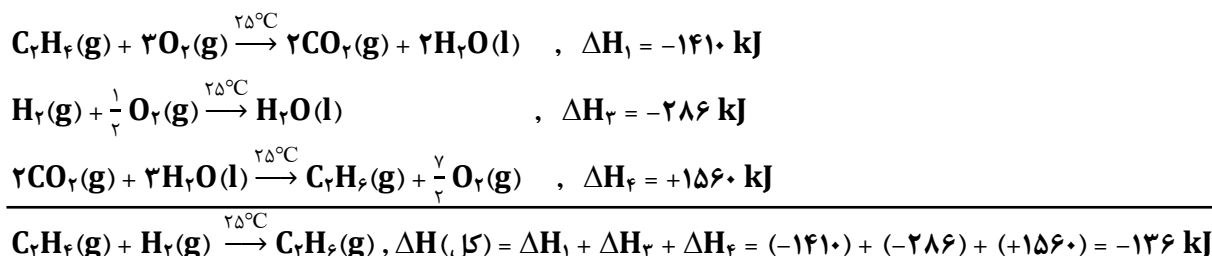
$$\Delta H = [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش دهنده}] = \Delta H(\text{واکنش})$$

$$\Delta H = [4(C-H) + (C=C) + (H-H)] - [6(C-H) + (C-C)] = [4(415) + (614) + (436)] - [6(415) + (348)] = -128 \text{ kJ}$$

ب) واکنش سوختن یک مول اتن، اتان و هیدروژن در دمای 25°C را بنویسید و با روش هس آنتالپی واکنش هیدروژن دار کردن اتن را به دست آورید.



روش هس:



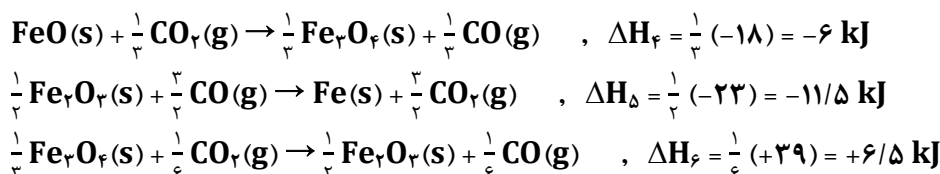
پ) روش هس (قسمت ب)، زیرا در قسمت (الف) از میانگین آنتالپی پیوند استفاده شده است که مقداری با آنتالپی پیوندهای ماده مورد نظر تفاوت دارد.

۸- الف) برگه زردآلو، زیرا مقدار کربوهیدرات موجود در آن بیشتر است و کربوهیدرات سریع تر 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)

$$? \text{ min} = 25 \text{ g بادام} \times \frac{579 \text{ Kcal}}{100 \text{ g بادام}} \times \frac{1 \text{ h}}{190 \text{ Kcal}} \times \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} = 45/71 \approx 46 \text{ min}$$

-۹





$$R(\text{واکنش}, C) = \bar{R}(\text{H}_2, C) = \frac{30 \times 10^{-3} \text{ L}}{70 \text{ s}} \times \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} = 1/54 \text{ L.h}^{-1}$$

$$R(\text{واکنش}, D) = \bar{R}(\text{H}_2, D) = \frac{30 \times 10^{-3} \text{ L}}{97 \text{ s}} \times \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} = 1/11 \text{ L.h}^{-1}$$

ب) منحنی B، زیرا با استفاده از ۵/۰ گرم پودر منیزیم به جای نوار منیزیم، سطح تماس واکنش دهنده‌ها افزایش یافته به تبع آن سرعت تولید گاز هیدروژن بیشتر شده، شیب منحنی تولید گاز هیدروژن افزایش می‌یابد (مقدار گاز H_2 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_2 تولیدی تغییری نمی‌کند) یا زمان رسیدن به پایان واکنش بیشتر می‌شود.

فصل ۳: پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر

خود را بیازمایید صفحه ۱۰۱:



با هم 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	*		*		*	
پلی اتن		*		*	*	
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 اکسیژن دار و نیتروژن دار و)

(۲) ساختار (زنجیره‌ای یا حلقوی)

(۳) واحدهای تشکیل‌دهنده

(۴) برخی درشت مولکول‌ها طبیعی هستند و برخی ساختگی

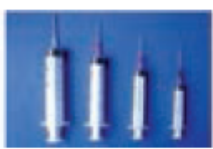
شباهت: درشت مولکول‌ها اندازه، تعداد اتم‌ها و جرم مولی بسیار زیادی دارند و در اغلب آنها واحدهای تکرارشونده وجود دارد.

(ت) پلی‌اتن، نشاسته، سلولز، انسولین.

(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 نیاز مایید صفحه ۱۰۶:

نام و ساختار مونومر	نام و ساختار پلیمر	کاربرد پلیمر
$\begin{array}{c} \text{CH}_2 = \text{CH} \\ \\ \text{CN} \end{array}$ سیانواتن	$\left(\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ -\text{CH}_2 - \text{C}- \\ \\ \text{CN} \end{array} \right)_n$ پلی‌سیانواتن	 پتو
$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{CH}_2 = \text{C} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ پروپن	$\rightarrow \left(\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ -\text{CH}_2 - \text{C}- \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} \right)_n$ پلی‌پروپن	 سرنج
$\begin{array}{c} \text{CH}_2 = \text{CH} \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$ استیرن	$\left(\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ -\text{CH}_2 - \text{C}- \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array} \right)_n$ پلی‌استیرن	 ظروف پکیار مصرف
$\begin{array}{c} \text{F} & & \text{F} \\ & \diagdown & / \\ & \text{C} = \text{C} \\ & / & \diagdown \\ \text{F} & & \text{F} \end{array}$ تترافلوئورواتن	$\rightarrow \left(\begin{array}{c} \text{F} & \text{F} \\ & \\ -\text{C} & - & \text{C}- \\ & \\ \text{F} & \text{F} \end{array} \right)_n$ تفلون	 نخ دندان
$\text{CH}_2 = \text{CHCl}$ وینیل کلرید (کلرواتن)	$\rightarrow \left(\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ -\text{CH}_2 - \text{C}- \\ \\ \text{Cl} \end{array} \right)_n$ پلی‌وینیل کلرید	 کیسه خون

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.

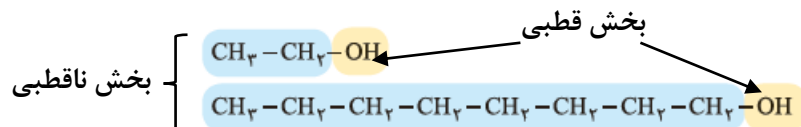
ب) پلی‌اتن شاخه‌دار پلی‌اتن سبک و پلی‌اتن بدون شاخه پلی‌اتن سنگین است.

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.



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

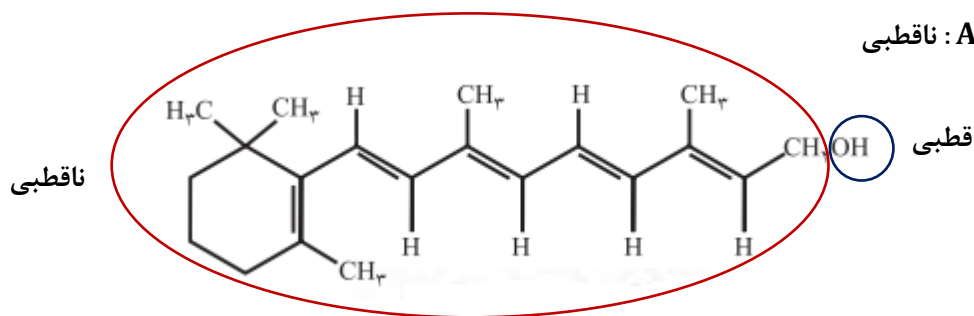
ث) طبق جدول بالا با افزایش تعداد اتم کربن، میزان انحلال‌پذیری الکل در حلال قطبی (آب) به میزان زیادی کاهش می‌یابد. این شواهد نشان می‌دهد که با افزایش طول زنجیر هیدروکربنی قطبیت مولکول کاهش یافته و نیروی وان‌دروالس بر پیوند هیدروژنی غلبه می‌کند.

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

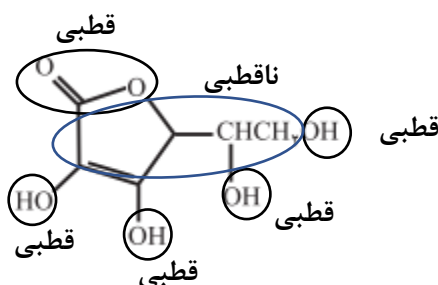
اما الکل‌ها دارای دو بخش قطبی و ناقطبی می‌باشند. در الکل‌های سبک، بخش ناقطبی کوچک است نیروی بین‌مولکولی غالب پیوند هیدروژنی می‌باشد و به خوبی در آب حل می‌شوند. با افزایش تعداد اتم کربن در زنجیر هیدروکربنی، بخش ناقطبی غالب شده و نیروی غالب از نوع وان‌دروالس است و انحلال در حلال قطبی آب کاهش می‌یابد.

خود را بیازمایید صفحه ۱۱۳:

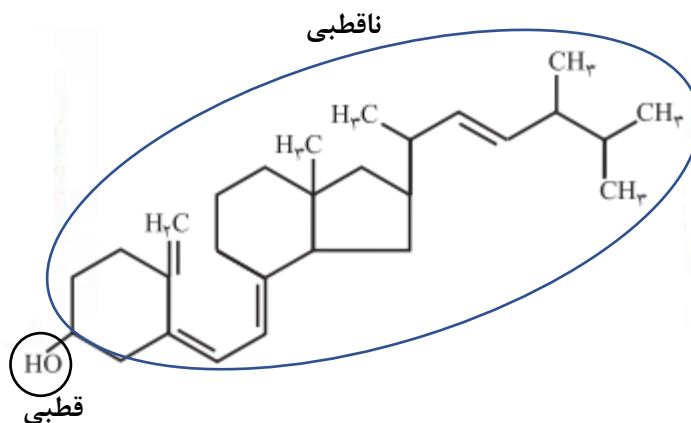
۱- الف) ویتامین A: ناقطبی



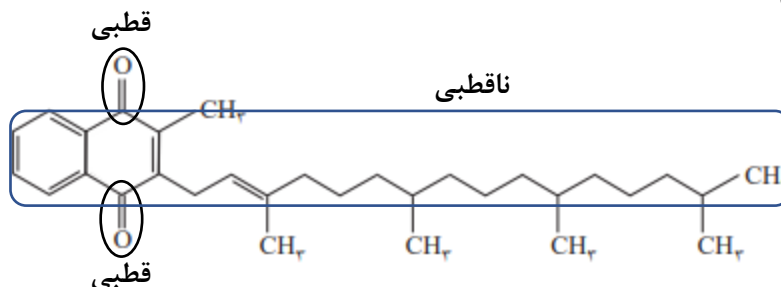
ب) ویتامین C: قطبی



پ) ویتامین D: ناقطبی



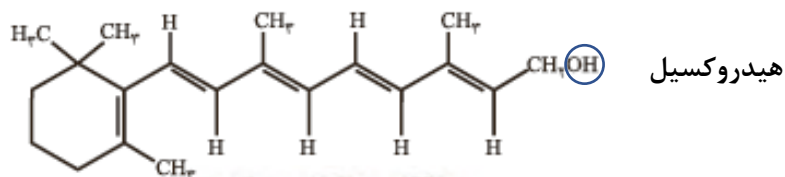
ت) ویتامین K: ناقطبی



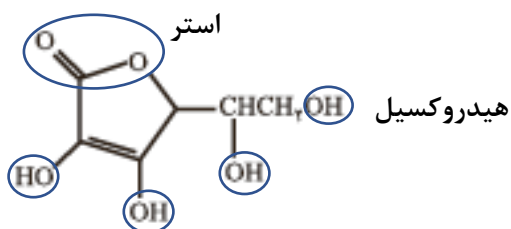
ویتامین‌های A، D و K که بخش ناقطبی آنها بزرگتر است، مولکول‌های ناقطبی بوده و در آب که یک حلال قطبی است حل نمی‌شوند و در چربی که یک حلال ناقطبی است حل می‌شوند. ویتامین C به دلیل داشتن بخش‌های قطبی بیشتر، مولکولی قطبی بوده و در آب حلال قطبی، حل می‌شود.

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

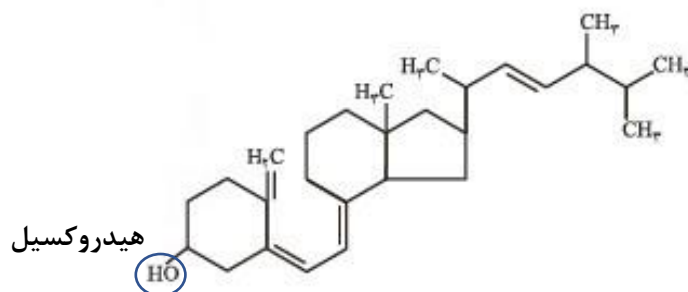
۳- ویتامین A:



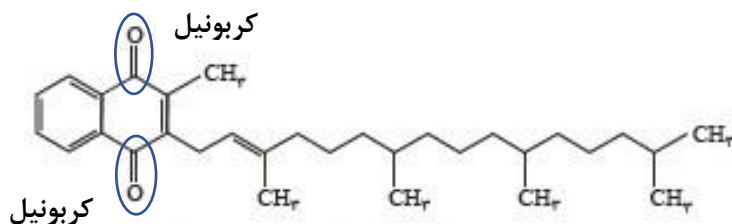
ویتامین C:



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} بزرگ‌تر می‌شود، قطبیت مولکول ^{کاهش} می‌یابد و انحلال‌پذیری آن در آب ^{بیشتر} می‌شود.

خود را بیازمایید صفحه ۱۱۵:

نام میوه	ساختار الکل سازنده	ساختار اسید سازنده	ساختار استر
موز	<chem>CCCCCO</chem>	<chem>CC(=O)O</chem>	<chem>CCCCCOC(=O)C</chem>
سیب	<chem>CCO</chem>	<chem>CCC(=O)O</chem>	<chem>CCC(=O)OC</chem>
انگور	<chem>CCO</chem>	<chem>CCCCCC(=O)O</chem>	<chem>CCCCCC(=O)OCC</chem>

خود را بیازمایید صفحه ۱۱۹:

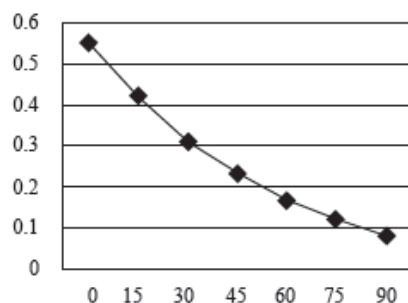
۱- محیط گرم و مرطوب، چون ساختار مولکولی آن توسط آب شکسته شده و به مونومرهای سازنده تبدیل می‌شود. گرما هم سرعت واکنش را افزایش می‌دهد.

۲- آنزیم‌های 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.

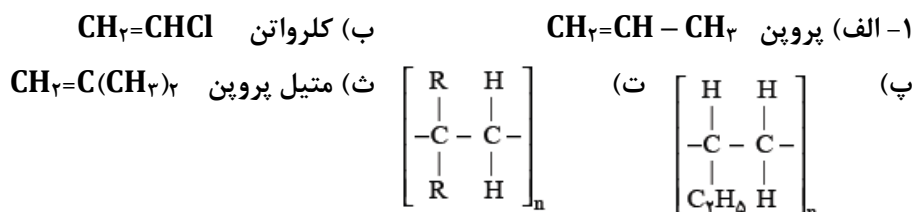
۵- الف)



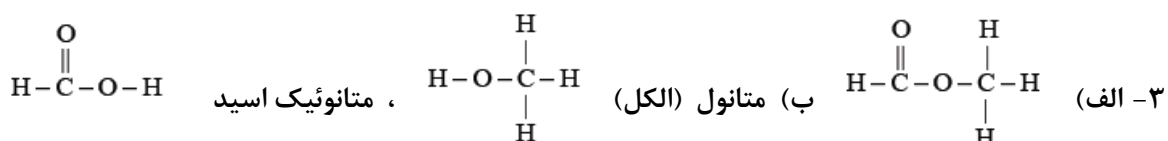
$$\bar{R}(\text{استر}) = -\frac{\Delta[\text{استر}]}{\Delta t} = -\frac{(0.21 - 0.55) \text{ mol.L}^{-1}}{(30 - 0) \text{ s}} = 1.1 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \quad (\text{ب})$$

(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



۲- CH_2-COOH ، چون قسمت ناقطبی آن تعداد کربن کمتری دارد در نتیجه اثر عامل قطبی در آن بیشتر بوده و انحلال پذیری آن در آب بیشتر خواهد بود.

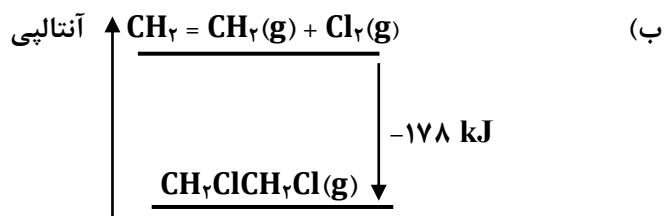
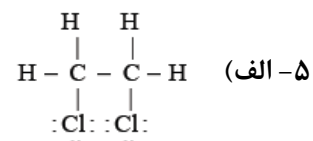


پ) نیروی وان دروالس

$$\text{ت) } (2 \times 12) + (4 \times 1) + (2 \times 16) = 60 \text{ g.mol}^{-1}$$

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 وان دروالس دارد بیشتر خواهد بود.

۴- الف) پلی آمیدها ب) هیدروژنی به دلیل وجود عامل $\text{N}-\text{H}$ پ) دی آمین‌ها و دی اسیدها

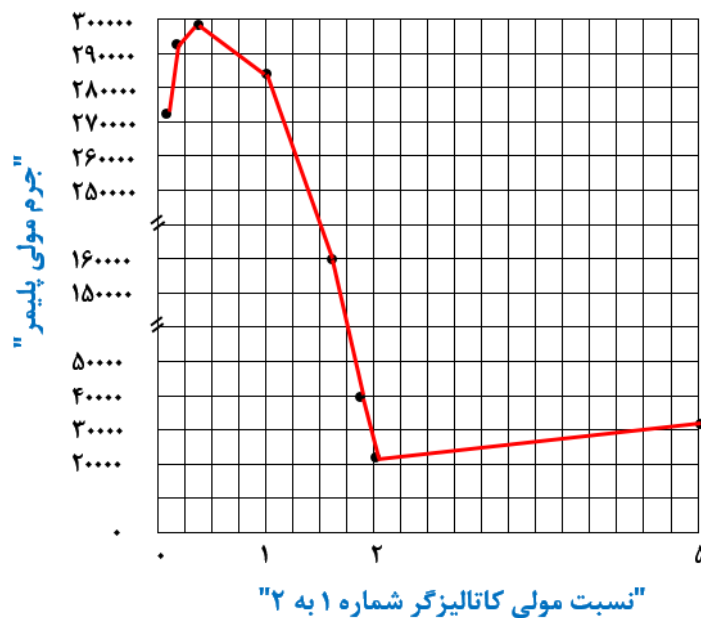


پ)

$$? \text{ kJ} = 42 \text{ g C}_7\text{H}_6 \times \frac{1 \text{ mol C}_7\text{H}_6}{78 \text{ g C}_7\text{H}_6} \times \frac{178 \text{ kJ}}{1 \text{ mol C}_7\text{H}_6} = 94 \text{ kJ}$$

۶- الف) ۱ مول تیتانیم به ۳ مول آلومینیم

ب)



پ) نسبت مولی ۸ به ۱ بهتر است برای 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 ۲۹۲۰۰۰ گرم (با نقطه یابی 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.