نمونه سوالات جمع بندی شیمی یازدهم

از کتاب:

صد و بیست شیمی ۱۱

(پایه یازدهم رشته‌های علوم تجربی - ریاضی فیزیک)

مولفان:

مهدی مهدوی

اکرم ترابی

بختیار کولیوند

جهت سفارش ویدیوهای آموزش شیمی مهندس مهدوی با شماره مشاوره ۰۹۱۲۱۱۱٤۱۵۷ تماس بگیرید.

فصل۱: قدر هدایای زمینی را بدانیم

سوال: جدول مقابل را کامل کنید.

نماد فلز / یون	آرایش الکترونی	نماد فلز / یون	آرایش الکترونی
$_{۲۳}V$	$[Ar]\ ۳d^{۳}۴s^{۲}$	$_{۲۴}Cr$	$[Ar]\ ۳d^{۵}۴s^{۱}$
$_{۲۳}V^{۲+}$	$[Ar]\ ۳d^{۳}$	$_{۲۴}Cr^{۲+}$	$[Ar]\ ۳d^{۴}$
$_{۲۳}V^{۳+}$	$[Ar]\ ۳d^{۲}$	$_{۲۴}Cr^{۳+}$	$[Ar]\ ۳d^{۳}$

سوال: آرایش الکترونی $A^{۲+}$ مشابه $[Ar]$ است. عنصر A فلز است یا نافلز؟ دوره و گروه آن چیست؟

فلز، دوره ۴ و گروه۲ ($۱s^{۲}۲s^{۲}۲p^{۶}۳s^{۲}۳p^{۶}۴s^{۲}$)

سوال: آرایش الکترونی چهار عنصر A , B , C , D به‌ترتیب به $۳s^{۱}$ و $۳p^{۵}$ و $۳p^{۲}$ و $۴p^{۵}$ ختم می‌شود:

الف- کدام یک رسانایی بیش‌تری دارد. چرا؟ A چون فلز بوده و رسانایی الکتریکی بالایی دارید و بین سه عنصر باقیمانده Z شبه فلز و بقیه نافلز هستند.

ب - کدام یک خصلت نافلزی بیش‌تری دارد. چرا؟ B چون از سویی، در یک دوره از چپ به راست شعاع کم‌تر و خصلت نافلزی بیش‌تر می‌شود در نتیجه از B و C خصلت نافلزی بیش‌تری دارد و از سویی دیگر، در یک گروه از بالا به پایین شعاع بیش‌تر و خصلت نافلزی کم‌تر می‌شود پس از D نیز خصلت نافلزی بیش‌تری دارد.

ج - کدام یک در واکنش‌های شیمیایی فقط الکترون به اشتراک می‌گذارد. چرا؟ C زیرا شبه فلز است.

سوال: نسبت تعداد زیرلایهٔ پرشده، در عنصری از دورهٔ چهارم که ۱۴ الکترون با $l=۱$ دارد به تعداد الکترون ظرفیتی یون $X^{۲+}$ که به $۳d^{۸}$ ختم می‌شود را به‌دست آورید.

عنصر دوره چهارم ژرمانیم است ($۱s^{۲}۲s^{۲}۲p^{۶}۳s^{۲}۳p^{۶}۳d^{۱۰}۴s^{۲}۴p^{۲}$) با ۷ زیرلایهٔ پر - عنصر X نیز با دو الکترون بیش‌تر از کاتیون خود دارای آرایش الکترونی ($۱s^{۲}۲s^{۲}۲p^{۶}۳s^{۲}۳p^{۶}۳d^{۸}۴s^{۲}$) با ۱۰ الکترون ظرفیتی است، بنابراین نسبت آن ها $\frac{۷}{۱۰}$ می باشد.

سوال: در هر مورد با استفاده از آرایش الکترونی داده شده مشخص کنید که عنصر مربوطه فلز، نافلز یا شبه‌فلز است؟

الف) $[He]۲s^{۲}۲p^{۵}$ ب) $[Ne]۳s^{۲}$ ج) $[Ar]۳d^{۵}۴s^{۲}$ د) $[Ne]۳s^{۲}۳p^{۲}$

الف) نافلز ب) فلز ج) فلز د) شبه‌فلز

سوال: براساس واکنش تهیه سیلیسیم، واکنش‌پذیری کربن را با سیلیسیم مقایسه کنید. (تمرین دوره‌ای)

$$SiO_{۲}\,(s) + ۲C\,(s) \xrightarrow{\Delta} Si\,(l) + ۲CO\,(g)$$

چون تمایل C برای واکنش و تشکیل ترکیب بیش‌تر از Si می‌باشد، بنابراین واکنش‌پذیری آن از Si بیش‌تر است.

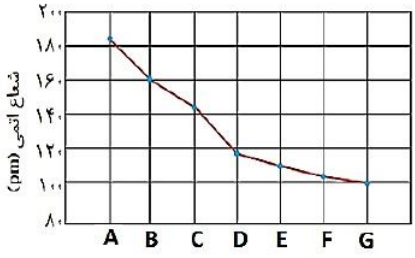
جهت سفارش ویدیوهای آموزش شیمی مهندس مهدوی با شماره مشاوره ۰۹۱۲۱۱۱٤۱۵۷ تماس بگیرید.

سوال: فعالیت شیمیایی (واکنش‌پذیری) پتاسیم و سدیم را مقایسه کنید. در هر گروه از بالا به پایین با افزایش عدد اتمی، خصلت فلزی و فعالیت شیمیایی فلز افزایش می‌یابد بنابراین فعالیت شیمیایی پتاسیم که در گروه یک جدول، پایین‌تر از سدیم قرار دارد بیش‌تر است.

سوال: خاصیت نافلزی کلر و فسفر را مقایسه کنید. در هر دوره از چپ به راست با افزایش عدد اتمی خصلت نافلزی افزایش می‌یابد، بنابراین خصلت نافلزی کلر از فسفر بیش‌تر است.

سوال: نمودار زیر تغییرات شعاع اتمی برحسب عدد اتمی را برای چند عنصر نمایش می‌دهد:

آ) این عنصرها در یک دوره قرار دارند یا در یک گروه؟ توضیح دهید. در یک دوره زیرا در یک دوره با افزایش عدد اتمی شعاع اتمی کاهش می‌یابد.



ب) واکنش‌پذیری A و C نمودار را مقایسه کنید. $A > C$

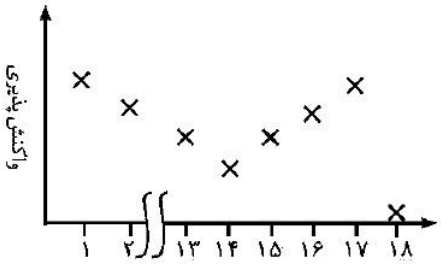
پ) عنصر F در نمودار تمایل به تشکیل چه یونی را دارد؟ $F^{۲}$

ت) فرمول شیمیایی ترکیب دو عنصر D و G نمودار را بنویسید. $DG_{۴}$

ث) دو عنصر B و E چه نوع ترکیبی را می‌توانند تشکیل دهند؟ (یونی یا مولکولی) ترکیب یونی

ج) بیش‌ترین شیب تغییر شعاع بین کدام دو عنصر مشاهده می‌شود؟ این دو عنصر هر کدام چه رفتار شیمیایی دارند؟ بین عنصر C و D این اختلاف نشان می‌دهد که عنصر C رفتار فلزی ولی عنصر D رفتار نافلزی دارد.

سوال: نمودار زیر روند کلی تغییر واکنش‌پذیری عنصرهای دورهٔ دوم جدول دوره‌ای را نشان می‌دهد. (تمرین دوره‌ای)



الف) روند تغییر واکنش‌پذیری را توضیح دهید. در جدول دوره‌ای با افزایش عدد اتمی از چپ به راست، واکنش‌پذیری فلزها کاهش و از گروه ۱۴ تا ۱۷، واکنش‌پذیری نافلزها افزایش می‌یابد تا این‌که در گروه ۱۸ (گازهای نجیب) واکنش‌پذیری تقریبا به حدود صفر می‌رسد.

ب) چرا واکنش‌پذیری عنصرهای گروه ۱۸ در حدود صفر است؟ زیرا در آنها، زیرلایه(های) الکترونی لایهٔ ظرفیت کاملاً پر است و درنتیجه تمایل به دادوستد و اشتراک الکترون ندارند.

سوال: باتوجه به واکنش‌پذیری سه فلز A، B و C که به‌صورت $C > B > A$ است، به پرسش‌ها پاسخ دهید.

الف) درشرایط یکسان کدام واکنش روبرو انجام‌پذیر است؟ واکنش ۱

(۱) $ASO_{۴(aq)} + B_{(s)} \longrightarrow$

(۲) $B_{(s)} + C(NO_{۳})_{۲(aq)} \longrightarrow$

ب) اگر A و C در یک دوره از جدول دوره‌ای عنصرها باشند، عدداتمی کدام‌یک بیشتر است؟ چرا؟ (نهایی)

A زیرا هر چه واکنش‌پذیری فلزی بیشتر باشد، شعاع آن در دوره بزرگ‌تر است و عدد اتمی آن کوچک‌تر است (یا مقایسه به صورت برعکس نوشته شود).

جهت سفارش ویدیوهای آموزش شیمی مهندس مهدوی با شماره مشاوره ۰۹۱۲۱۱۱٤۱۵۷ تماس بگیرید.

دنیایی رنگی با عنصر (فلز)های دستهٔ d

- ✓ با ازدست‌دادن الکترون تشکیل **کاتیون** داده ولی **برخلاف فلزهای اصلی** (گروه اول، دوم و آلومینیم)، اغلب **بدون داشتن آرایش گاز نجیب**، پایدار می‌شوند (نهایی).
- ✓ اغلب کاتیون‌های آن‌ها و درنتیجه ترکیب‌های آن‌ها **رنگی** می‌باشند. به‌عنوان نمونه دلیل رنگ شیشه‌های مورد استفاده در **شیشه‌گری** (یکی از اصیل‌ترین و ارزنده‌ترین صنایع دستی کشورمان) یا **رنگ جواهراتی** همچون فیروزه (آبی)، یاقوت (سرخ) و زمرد (سبز) وجود همین کاتیون‌هاست.

اسکاندیم $_{21}Sc$

- ✓ **نخستین عنصر** واسطه جدول دوره‌ای است.
- ✓ **تنها عنصر** واسطه‌ای است که ضمن تشکیل یون پایدار Sc^{3+} به آرایش گاز نجیب، $_{18}Ar$ می‌رسد.
- ✓ از **فلزهای واسطه کمیابی** است که در تجهیزات خانگی مانند تلویزیون رنگی و شیشه وجود دارد.

ویژگی‌های خاص طلا که سبب گسترش کاربردهای آن و افزایش روزبه‌روز تقاضای جهانی آن شده است:

- ✓ به اندازه‌ای **چکش‌خوار و نرم** است که چند گرم از آن را می‌توان با چکش‌کاری به صفحه‌ای با مساحت چند متر مربع تبدیل کرد به‌همین دلیل ساخت برگه‌ها و رشته سیم‌های بسیار نازک (**نخ طلا**) به‌راحتی امکان‌پذیر است.
- ✓ **رسانایی الکتریکی** بالای طلا و حفظ این رسانایی در شرایط دمایی گوناگون
- ✓ **عدم واکنش** با گازهای موجود در هواکره و مواد موجود در بدن انسان
- ✓ **بازتاب زیاد** پرتوهای خورشیدی

در میان فلزها، تنها **طلا** به‌شکل کلوخه‌ها یا رگه‌های زرد لابه‌لای خاک یافت می‌شود.

آهن

فلزی است که در سطح جهان بیش‌ترین مصرف سالانه را در بین صنایع گوناگون دارد و در طبیعت بیش‌تر به‌صورت اکسید یعنی **کانه هماتیت** Fe_2O_3 یافت می‌شود. برای استخراج آن می‌توان از واکنش آهن(III)اکسید با **کربن یا فلز سدیم** استفاده می‌شود. از آنجا که **دسترسی به کربن آسان‌تر و ارزان‌تر** است، شرکت‌های فولاد جهان، برای استخراج آهن از کربن طبق معادله روبرو عمل می‌کنند.

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

واکنش ترمیت: واکنشی میان فلز آلومینیم و آهن (III) اکسید که بسیار گرماده می‌باشد و از آهن مذاب تولید شده در آن برای **جوشکاری خطوط راه آهن** استفاده می‌کنند.

$$2Al\,(s) + Fe_2O_3\,(s) \rightarrow Al_2O_3\,(s) + 2Fe\,(l)$$

برای شناسایی یون‌های Fe^{2+} و Fe^{3+} می‌توان از یون OH^- (**هیدروکسید**) استفاده کرد:

$$FeCl_2\,(aq) + 2NaOH\,(aq) \rightarrow Fe(OH)_2\,(s) + 2NaCl\,(aq)$$

$$FeCl_3\,(aq) + 3NaOH\,(aq) \rightarrow Fe(OH)_3\,(s) + 3NaCl\,(aq)$$

جهت سفارش ویدیوهای آموزش شیمی **مهندس مهدوی** با شماره مشاوره ۰۹۱۲۱۱۱۴۱۵۷ تماس بگیرید.

نکته: ایجاد **رسوب سبز**رنگ $Fe(OH)_2$ نشانه وجودیون Fe^{2+} و ایجاد **رسوب قرمز قهوه‌ای**رنگ $Fe(OH)_3$ نشانه وجود یون Fe^{3+} است.

نکته: واکنش‌پذیری آهن بیش‌تر از مس است زیرا آهن می‌تواند مس را از ترکیب خارج کرده و خود جایگزین آن شود اما واکنش فلز مس با آهن(II)اکسید، انجام‌ناپذیر است.

$$Fe\,(s) + CuSO_4\,(aq) \rightarrow Cu\,(s) + FeSO_4\,(aq)$$

سوال: مشخص کنید کدام واکنش زیر (I یا II) انجام می‌شود؟ چرا؟ واکنش‌پذیری فراورده‌ها را با واکنش‌دهنده‌ها مقایسه کنید. $I.\ FeO(s) + 2Na(s) \xrightarrow{\Delta} Na_2O(s) + Fe(s)$ $II.\ FeO(s) + Cu(s) \xrightarrow{\Delta} Fe(s) + CuO(s)$

واکنش I انجام‌پذیر است زیرا فلز سدیم فعال‌تر از فلز آهن است و تمایل‌به تشکیل ترکیب در آن بیش‌تر است اما واکنش II انجام‌ناپذیر است زیرا مس فعالیت کم‌تری در مقایسه با آهن دارد. در واکنش اول که به‌طورطبیعی انجام می‌شود واکنش‌پذیری واکنش‌دهنده‌ها از فراورده‌ها بیش‌تر است ولی در واکنش دوم که به‌طورطبیعی انجام نمی‌شود واکنش‌پذیری فراورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها بیش‌تر است.

سوال: در هر یک از واکنش‌های زیر، واکنش‌پذیری مواد واکنش‌دهنده را با مواد فراورده مقایسه کنید.

$I.\ FeO\,(s) + C\,(s) \xrightarrow{\Delta} CO_2\,(g) + Fe\,(s)$ $II.\ Na_2O\,(s) + C\,(s) \xrightarrow{\Delta}$ واکنش نمی‌دهد

در واکنش۱چون واکنش انجام شده است، بنابراین واکنش‌پذیری واکنش‌دهنده‌ها بیش‌تر از فراورده‌هاست درنتیجه واکنش‌پذیری کربن از آهن بیش‌تر است اما در واکنش۲، واکنش‌پذیری کربن کم‌تر از سدیم است چون تمایلی‌به تولید ترکیب ندارد و واکنش انجام نمی‌شود.

$$\text{درصدخلوص}\,(p) = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص}} \times ۱۰۰$$

نکته: برای به‌دست آوردن مقدار ماده باقیمانده، باید مقدار خارج شده (**گاز**) از مقدار جامد اولیه کم شود.

سوال: از حرارت کامل ۲۰۰ گرم $CaCO_3$ با درصد خلوص ٪۷۵، چند گرم ماده جامد برجای می‌ماند؟

$$CaCO_3\,(s) \xrightarrow{\Delta} CaO\,(s) + CO_2\,(g)$$

$$۲۰۰g\ CaCO_3\text{ناخالص} \times \frac{\text{خالص}\ ۷۵}{\text{ناخالص}\ ۱۰۰} \times \frac{۱mol\ CaCO_3}{۱۰۰g\ CaCO_3} \times \frac{۱mol\ CO_2}{۱mol\ CaCO_3} \times \frac{۴۴g\ CO_2}{۱mol\ CO_2} = ۶۶g\ CO_2$$

جامد باقی مانده ۱۳۴g= ۶۶ -۲۰۰

سوال: از واکنش ۸/۱gAl با خلوص ۹۰ درصد با محلول مس(II) سولفات مطابق واکنش، چندگرم فلز مس آزاد می‌شود؟ (تمرین دوره‌ای)

$$2Al\,(s) + 3CuSO_4\,(aq) \rightarrow 3Cu\,(s) + Al_2(SO_4)_3\,(aq)$$

$$۸/۱g\ Al \times \frac{۹۰}{۱۰۰} \times \frac{۱mol\ Al}{۲۷g\ Al} \times \frac{۳mol\ Cu}{۲mol\ Al} \times \frac{۶۳/۵g\ Cu}{۱mol\ Cu} = ۲۵/۷g\ Cu$$

جهت سفارش ویدیوهای آموزش شیمی **مهندس مهدوی** با شماره مشاوره ۰۹۱۲۱۱۱۴۱۵۷ تماس بگیرید.

سوال: برای تهیه ۱۱۲ گرم فلز آهن، به چند گرم هماتیت ۸۰٪ نیاز داریم؟

$$۲Fe_۲O_۳\,(s) + ۳C\,(s) \xrightarrow{\Delta} ۴Fe\,(s) + ۳CO_۲\,(g)$$

$$۱۱۲g\ Fe_{\text{خالص}} \times \frac{۱mol\ Fe}{۵۶g\ Fe} \times \frac{۲mol\ Fe_۲O_۳}{۴mol\ Fe} \times \frac{۱۶۰g\ Fe_۲O_۳}{۱mol\ Fe_۲O_۳} \times \frac{\text{ناخالص }۱۰۰}{\text{خالص }۸۰} = ۲۰۰g\ Fe_۲O_۳$$

سوال: الف) در واکنش ترمیت مشخص کنید کدام فلز فعال‌تر است، آلومینیم یا آهن؟ چرا؟

$$۲Al\,(s) + Fe_۲O_۳\,(s) \rightarrow Al_۲O_۳\,(s) + ۲Fe\,(l)$$

آلومینیم زیرا وقتی این واکنش انجام می‌شود یعنی آلومینیم توانسته آهن را از ترکیب خارج کرده و خود جایگزین آن شود (تمایل آن برای تبدیل شدن به ترکیب بیش‌تر است).

ب) حساب کنید برای تولید ۲۷۹ gFe، چند گرم Al با خلوص ۸۰ درصد لازم است. ($Fe=۵۶ ,g.mol^{-۱}$ و $Al=۲۷$)

$$۲۷۹g\ Fe \times \frac{۱mol\ Fe}{۵۶g\ Fe} \times \frac{۲mol\ Al}{۲mol\ Fe} \times \frac{۲۷g\ Al}{۱mol\ Al} \times \frac{\text{ناخالص }۱۰۰g\ Al}{\text{خالص }۸۰g\ Al} = ۱۶۸/۱۵gAl$$

سوال: برای تهیه گاز هیدروژن می‌توان از واکنش هیدریدهای فلزی با آب استفاده کرد. برای تولید ۵/۶ لیتر گاز هیدروژن، چند گرم $SrH_۲$ با خلوص ۴۵درصد نیاز است؟ شرایط اندازه‌گیری حجم گاز، STP است. (نهایی)

($۱mol\ SrH_۲ = ۹۰g$)

$$SrH_۲(s) + ۲H_۲O(l) \rightarrow Sr(OH)_۲\,(s) + ۲H_۲(g)$$

$$۵/۶LH_۲ \times \frac{۱mol}{۲۲/۴L} \times \frac{۱molSr(OH)_۲}{۲molH_۲} \times \frac{۹۰g}{۱mol} = ۱۱/۲۵g\ Sr(OH)_۲$$

$$\text{درصدخلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص}} \times ۱۰۰ \rightarrow ۴۵ = \frac{۱۱/۲۵}{x} \times ۱۰۰ \rightarrow x = ۲۵g$$

سوال: یون سولفات موجود در ۲/۴۵g از نمونه‌ای کود شیمیایی را با استفاده از یون باریم، جداسازی کرده و ۲/۱۸g باریم سولفات به‌دست آمده است. درصد خلوص کود شیمیایی برحسب یون سولفات چند است؟

$$Ba^{۲+}\,(aq) + SO_۴^{۲-}\,(aq) \rightarrow BaSO_۴\,(s)$$ (تمرین دوره‌ای)

$$۲/۱۸g\ BaSO_۴ \times \frac{۱mol\ BaSO_۴}{۲۳۳g\ BaSO_۴} \times \frac{۱mol\ SO_۴^{۲}}{۱mol\ BaSO_۴} \times \frac{۹۶g\ SO_۴^{۲}}{۱mol\ SO_۴^{۲}} = ۰/۹g\ SO_۴^{۲}$$

$$\text{درصدخلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص}} \times ۱۰۰ = \frac{۰/۹g}{۲/۴۵g} \times ۱۰۰ = ۳۶/۷۳٪$$

سوال: از واکنش ۳g فلز آلومینیوم با درصد خلوص ۸۰٪ با مقدار کافی محلول مس(II) سولفات، چند گرم فلز مس با درصد خلوص ۶۰٪ ایجاد خواهد شد؟ ($Al=۲۷ ,Cu=۶۴ :g.mol^{-۱}$)

$$۲Al\,(s) + ۳CuSO_۴\,(aq) \rightarrow Al_۲(SO_۴)_۳\,(aq) + ۳Cu\,(s)$$

$$۳g\ Al \times \frac{۸۰}{۱۰۰} \times \frac{۱mol\ Al}{۲۷g\ Al} \times \frac{۳mol\ Cu}{۲\ mol\ Al} \times \frac{۶۴g\ Cu}{۱mol\ Cu} \times \frac{۱۰۰}{۶۰} = ۱۴/۲\ gCu$$

جهت سفارش ویدیوهای آموزش شیمی مهندس مهدوی با شماره مشاوره ۰۹۱۲۱۱۱۴۱۵۷ تماس بگیرید.

سوال: مقدار ناخالصی در ۱۰۰ گرم Si مصرفی در صنایع الکترونیک ۰/۰۰۰۱ گرم است. درصد خلوص آن را حساب کنید. (تمرین دوره‌ای)

$$SiO_2(s) + 2C(s) \xrightarrow{\Delta} Si(l) + 2CO(g)$$

$$\text{درصدخلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص}} \times 100 = \frac{99/9999g}{100g} \times 100 = 99/9999\%$$

$$100 - 0/0001 = 99/9999\%$$

سوال: یکی از راه‌های تهیه سوخت سبز، استفاده از بقایای گیاهانی مانند نیشکر، سیب زمینی و ذرت است. واکنش بی‌هوازی تخمیر گلوکز، از جمله واکنش‌هایی است که در این فرایند رخ می‌دهد. حساب کنید از تخمیر ۱/۵ تن گلوکز موجود در پسماندهای گیاهی، چند تن سوخت سبز (اتانول) تولید می‌شود. بازده واکنش را ۸۰ درصد در نظر بگیرید.

$$C_6H_{12}O_6(aq) \rightarrow 2C_2H_5OH(aq) + 2CO_2(g)$$

$$1/5ton\ C_6H_{12}O_6 \times \frac{1mol\ C_6H_{12}O_6}{180g\ C_6H_{12}O_6} \times \frac{2mol\ C_2H_5OH}{1mol\ C_6H_{12}O_6} \times \frac{46g\ C_2H_5OH}{1mol\ C_2H_5OH} = 0/77ton\ C_2H_5OH$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدارعملی}}{\text{مقدارنظری}} \times 100 \rightarrow 80 = \frac{\text{مقدارعملی}}{0/77} \times 100 \rightarrow \text{مقدار عملی اتانول} = 0/616ton\ C_2H_5OH$$

سوال: با توجه به واکنش‌های زیر به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید. (تمرین دوره‌ای)

۱) $TiCl_4 + Mg \xrightarrow{\Delta} Ti + MgCl_2$ ۲) $Fe_2O_3 + Ti \xrightarrow{\Delta} Fe + TiO_2$

الف) هر یک را موازنه کنید. ۱) $TiCl_4 + 2Mg \xrightarrow{\Delta} Ti + 2MgCl_2$ ۲) $2Fe_2O_3 + 3Ti \xrightarrow{\Delta} 4Fe + 3TiO_2$

ب) ترتیب واکنش‌پذیری عنصرهای Mg، Fe و Ti را مشخص کنید. $Fe < Ti < Mg$

پ) پیش‌بینی کنید آیا واکنش زیر در شرایط مناسب انجام می‌شود؟ چرا؟ در صورت انجام، آن را کامل و موازنه کنید.

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

بله زیرا واکنش‌پذیری منیزیم بیش‌تر از آهن و در نتیجه تمایل به تولید ترکیب آن نیز بیش‌تر است.

ت) Ti فلزی محکم، کم‌چگال و مقاوم در برابر خوردگی است (**استفاده از تیتانیم در بدنه دوچرخه** ازکاربردهای آن است). اگر در کارخانه‌ای از مصرف $3/54 \times 10^7$ گرم تیتانیم(IV) کلرید، $7/91 \times 10^6$ گرم فلز Ti به‌دست آید، بازده درصدی واکنش را حساب کنید. ($g.mol^{-1}$:$TiCl_4 = 189/6$، $Ti = 47/87$)

$$3/54 \times 10^7 g\ TiCl_4 \times \frac{1mol\ TiCl_4}{189/6g\ TiCl_4} \times \frac{1mol\ Ti}{1mol\ TiCl_4} \times \frac{47/87g\ Ti}{1mol\ Ti} = 8/94 \times 10^6 g\ Ti$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدارعملی}}{\text{مقدارنظری}} \times 100 = \frac{7/91 \times 10^6 g\ Ti}{8/94 \times 10^6 g\ Ti} \times 100 = 88/48\%$$

جهت سفارش ویدیوهای آموزش شیمی مهندس مهدوی با شماره مشاوره ۰۹۱۲۱۱۱۴۱۵۷ تماس بگیرید.

سوال: آهن(III) اکسید به‌عنوان **رنگ قرمز در نقاشی** به‌کار می‌رود. از واکنش ۱۰Kg از این ماده با گاز کربن مونوکسید طبق معادله زیر، ۵۲۰۰ گرم آهن به‌دست آمده است. بازده درصدی واکنش را به‌دست آورید.

$Fe_2O_3\ (s) + 3CO\ (g) \rightarrow 2Fe\ (s) + 3CO_2\ (g)$ (O=۱۶ ،Fe=۵۶ :$g.mol^{-1}$)

$$10Kg\ Fe_2O_3 \times \frac{1000g\ Fe_2O_3}{1Kg\ Fe_2O_3} \times \frac{1mol\ Fe_2O_3}{160g\ Fe_2O_3} \times \frac{2mol\ Fe}{1mol\ Fe_2O_3} \times \frac{56g\ Fe}{1mol\ Fe} = 7000g\ Fe$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدارعملی}}{\text{مقدارنظری}} \times 100 = \frac{5200g\ Fe}{7000g\ Fe} \times 100 = 74/28\%$$

سوال: تیتانیم فلزی محکم، با چگالی کم و مقاوم در برابرخوردگی است که از واکنش زیر درصنعت به‌دست می‌آید. اگر بازده واکنش ۹۰درصد باشد، برای تهیه ۲۷مول فلز تیتانیم به چند گرم فلز منیزیم نیاز است؟ (1molMg=24g)

$2Mg + TiCl_4 \xrightarrow{\Delta} Ti + 2MgCl_2$ (نهایی)

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدارعملی}}{\text{مقدارنظری}} \times 100 \rightarrow 90 = \frac{27}{\text{مقدارنظری}} \times 100 \rightarrow \text{مقدارنظری} = 30mol\ Ti$$

$$30mol\ Ti \times \frac{2mol\ Mg}{1mol\ Ti} \times \frac{24g\ Mg}{1mol\ Mg} = 1440g\ Mg$$

* **سوال:** برای تهیه مس خام از سنگ‌معدن آن، واکنش $Cu_2S + O_2 \rightarrow Cu + SO_2$ انجام می‌شود: (موازنه نشده) اگر با مصرف ۴۰۰Kg مس(I) سولفید با خلوص ۸۵٪ حدود ۱۹۰/۵۴Kg مس خام تهیه می‌شود بازده درصدی واکنش را حساب کنید. (S=۳۲ ،Cu=۶۳/۵: $g.mol^{-1}$)

چون مقدار داده شده و بازده خواسته شده هر دو به کیلوگرم است نیازی به تبدیل کیلوگرم به گرم نیست.

$$400Kg\ Cu_2S \times \frac{85}{100} \times \frac{1mol\ Cu_2S}{159g\ Cu_2S} \times \frac{2mol\ Cu}{1mol\ Cu_2S} \times \frac{63/5g\ Cu}{1mol\ Cu} = 271/57Kg\ Cu$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدارعملی}}{\text{مقدارنظری}} \times 100 = \frac{190/54Kg\ Cu}{271/57Kg\ Cu} \times 100 = 70/16\%$$

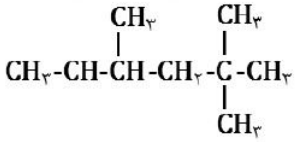
سوال: با توجه شاخص‌های ارزیابی عمر مواد، استفاده از کدام ماده، پاکت کاغذی یا کیسه پلاستیکی جهت بسته‌بندی مناسب‌تر است؟ پاکت کاغذی

فرمول هیدروکربن‌ها به روش‌های زیر نوشته می‌شود:

فرمول مولکولی: فرمول شیمیایی که نوع عنصرهای سازنده و شمار اتم‌های هر عنصر را در مولکول نشان می‌دهد.

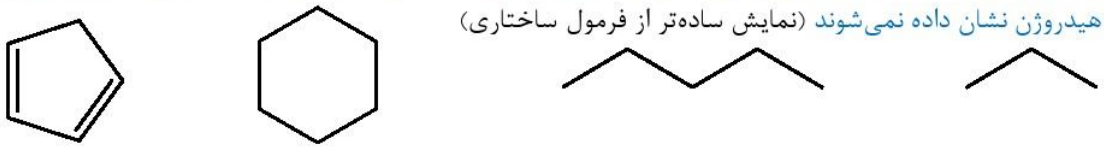
مانند: C_3H_8 - C_5H_{10}

فرمول ساختاری: فرمولی که در آن تعداد و چگونگی اتصال اتم‌ها نمایش داده می‌شود (به دو روش زیر).



$CH_3-(CH_2)_3-CH_3$ $CH_2=CH-CH_2-CH_2-CH_3$

فرمول پیوند - خط: در این فرمول، پیوند بین اتم‌های کربن را با خط تیره نشان می‌دهند اما پیوند اتم‌های کربن و هیدروژن نشان داده نمی‌شوند (نمایش ساده‌تر از فرمول ساختاری)

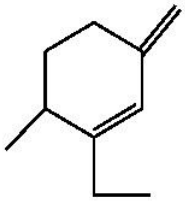


برای نوشتن فرمول مولکولی یک ساختار به روش زیر عمل می‌شود:

۱- تعداد کربن‌ها شمارش می‌شود.

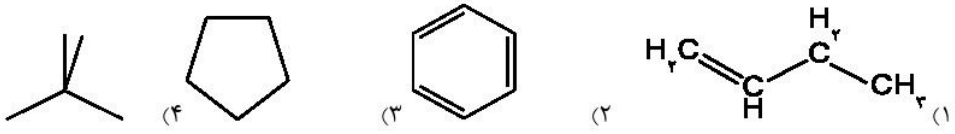
۲- فرمول عمومی آلکان‌ها (C_nH_{2n+2}) برای تعداد کربن شمارش شده نوشته می‌شود.

۳- به‌ازای هر حلقه یا پیوند اضافی (پیوند دوگانه C=C، ۱ و پیوند سه‌گانه C≡C، ۲ پیوند اضافه دارد) دو تا هیدروژن کسر می‌شود.



سوال: فرمول آلکان ۱۰ کربنی $C_{10}H_{22}$ خواهد شد. حال به‌ازاء ۲ پیوند اضافی و یک حلقه،۶ هیدروژن کسر می‌شود. $C_{10}H_{22-6}=C_{10}H_{16}$

سوال: فرمول مولکولی ساختارهای زیر را به دست آورید.



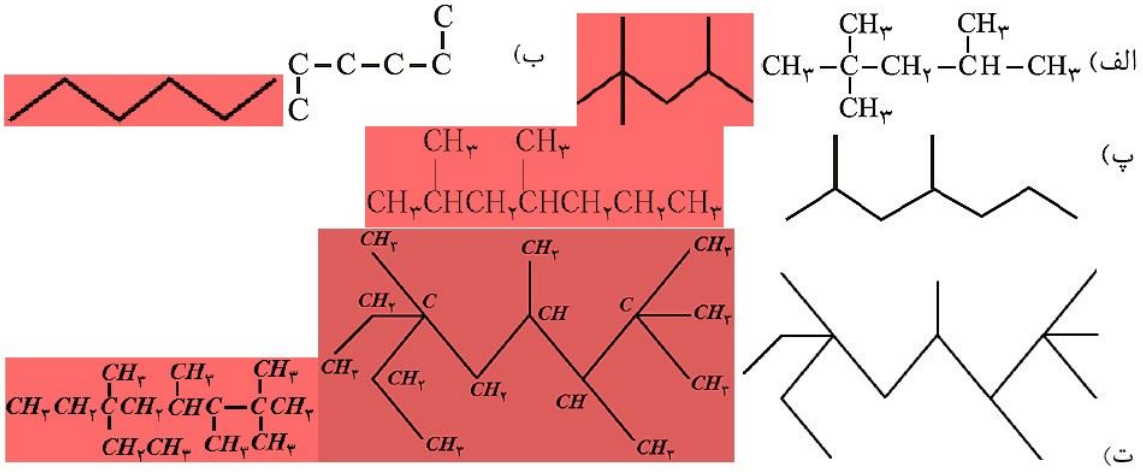
۱) C_4H_8 ۲) C_6H_6 ۳) C_5H_{10} ۴) C_5H_{12}

۵) $CH_3-C(CH_3)=CH(CH_3)$ ۶) $CH_3-CH(CH_3)-C(CH_3)_2-C_2H_5$

۷) $CH_3-C\equiv C-CH_3$ ۸) $CH_3-CH(CH_3)-CH(CH_3)_2$

۵) C_5H_{10} ۶) C_8H_{18} ۷) C_4H_6 ۸) C_6H_{14}

سوال: فرمول ساختاری یا پیوند- خط را برای هر هیدروکربن داده شده رسم کنید.



سوال: پیش‌بینی کنید نقطهٔ‌جوش کدام آلکان بالاتر است؟ $C_{۲۱}H_{۴۴}$ - $C_{۱۲}H_{۲۶}$

$C_{۲۱}H_{۴۴}$ چون تعداد کربن و هیدروژن (جرم مولی) بیش‌تری دارد.

سوال: در شرایط یکسان کدام آلکان فرّارتر است؟ چرا؟ $C_{۱۰}H_{۲۲}$ - $C_{۶}H_{۱۴}$

$C_{۶}H_{۱۴}$ چون تعداد کربن و هیدروژن (جرم مولی) کم‌تری دارد.

سوال: گران‌روی کدام آلکان بیش‌تر است؟ چرا؟ $C_{۱۰}H_{۲۲}$ - $C_{۸}H_{۱۸}$

$C_{۱۰}H_{۲۲}$ چون تعداد کربن و هیدروژن (جرم مولی) بیش‌تری دارد.

سوال: پیش‌بینی کنید کدام ماده چسبنده‌تر است؟ چرا؟ گریس (با فرمول تقریبی $C_{۱۸}H_{۳۸}$) یا وازلین (با فرمول تقریبی $C_{۲۵}H_{۵۲}$) وازلین چون تعداد کربن بیش‌تری دارد، بنابراین جاذبهٔ بین مولکولی آن قوی‌تر است.

سوال: تجربه نشان می‌دهد که گشتاور دو قطبی مولکول‌های سازندهٔ چربی‌ها حدود صفر است. با توجه به آن:

الف) چرا افرادی که با گریس کار می‌کنند، دستشان را با بنزین یا نفت (مخلوطی از هیدروکربن‌ها) می‌شویند؟ (نهایی)

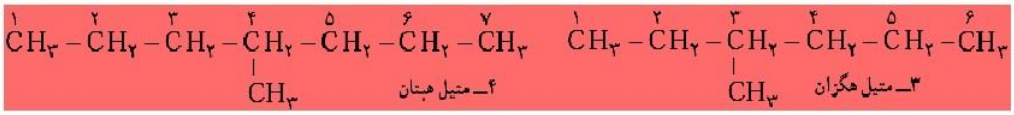
زیرا گریس، بنزین و نفت از دستهٔ آلکان‌ها هستند و گشتاور دوقطبی صفر و مولکول‌های ناقطبی دارند، بنابراین طبق قاعده شبیه، شبیه را حل می‌کند، بنزین به‌عنوان حلال می‌تواند گریس را حل کند.

ب) توضیح دهید چرا پس از شستن دست با بنزین، پوست خشک می‌شود؟ چون بنزین به‌عنوان حلال، چربی روی پوست را در خود حل می‌کند.

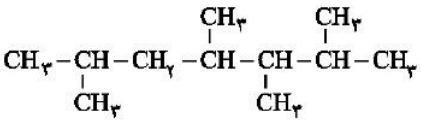
پ) شستن پوست یا تماس آن با آلکان‌های مایع در دراز مدت به بافت‌های پوست آسیب می‌رساند. چرا؟ زیرا حل شدن چربی پوست در حلال‌های ناقطبی (آلکان‌های مایع) و خشک شدن مداوم پوست، سبب ترک‌خوردگی پوست و آسیب به بافت‌های آن می‌شود.

جهت سفارش ویدیوهای آموزش شیمی مهندس مهدوی با شماره مشاوره ۰۹۱۲۱۱۱٤۱۵۷ تماس بگیرید.

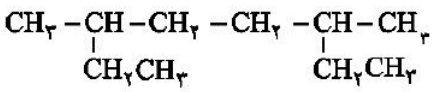
سوال: ساختار ۳- متیل هگزان و ۴- متیل هپتان را رسم کنید.



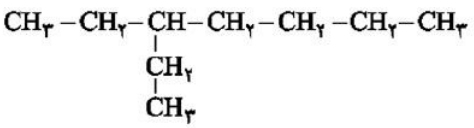
سوال: آلکان‌های زیر را نام‌گذاری کنید.



۲، ۳، ۴و ۶- ترا متیل هپتان



۳و۶- دی متیل اوکتان



۳- اتیل هپتان

۲و ۴- دی متیل هگزان

$(CH_3)_2CHCH_2CH(CH_3)_2$

۲و۴- دی متیل پنتان

$CH_3\text{-}CH(C_2H_5)\text{-}CH(C_2H_5)\text{-}CH_3$

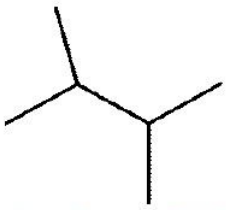
۳و۴- دی متیل هگزان

$CH_3\text{-}(CH_2)_3\text{-}C(CH_3)_3$

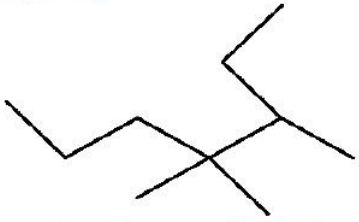
۲و ۲- دی متیل هگزان

$C_2H_5\text{-}CH_2\text{-}C(CH_3)_3$

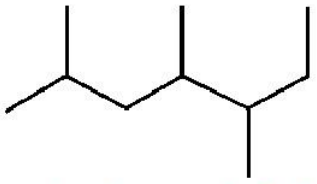
۲و۲- دی متیل پنتان



۲ و ۳- دی متیل بوتان

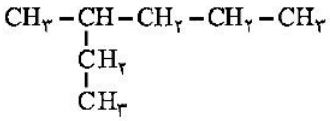


۳، ۴ و ۴- تری متیل هپتان



۲، ۴ و ۵- تری متیل هپتان

سوال: چرا نام ۲- اتیل پنتان برای ترکیب روبرو نادرست است؟

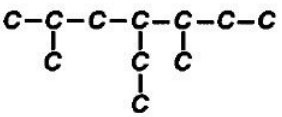


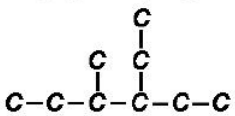
چون زنجیر اصلی شش کربنه است، بنابراین نام درست آن ۳- متیل هگزان است.

سوال: اگر به جای هر اتم هیدروژن در مولکول متان، گروه اتیل قرار گیرد، نام ماده حاصل چیست؟

۳و۳- دی اتیل پنتان

سوال: آیا نام‌گذاری‌های زیر درست است؟ در صورت نادرست بودن، نام صحیح آن را بنویسید.





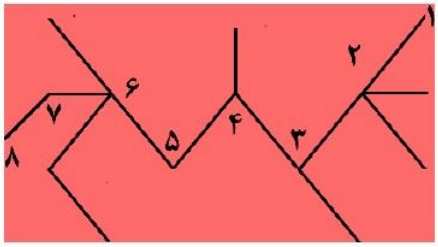
۴- اتیل، ۲و۵- دی متیل هپتان درست

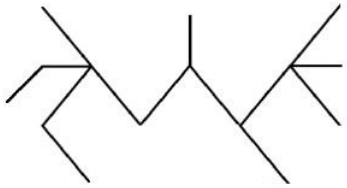
۴- اتیل،۳- متیل هگزان

نادرست است و ۳- اتیل،۴- متیل هگزان درست می باشد.

جهت سفارش ویدیوهای آموزش شیمی مهندس مهدوی با شماره مشاوره ۰۹۱۲۱۱۱٤۱۵۷ تماس بگیرید.

سوال: نام ترکیب زیر را پس از مشخص کردن زنجیر اصلی و شماره‌گذاری آن بنویسید.





۶- اتیل، ۲،۲،۳،۴ و ۶- پنتا متیل اکتان

سوال: هگزان C_6H_{14} و ۱- هگزن C_6H_{12} دو مایع بی‌رنگ هستند. (تمرین دوره‌ای)

الف) روشی برای تشخیص این دو مایع پیشنهاد کنید.

می‌توانیم از برم استفاده نماییم زیرا ۱- هگزن برخلاف هگزان، چون آلکن و سیرنشده است با برم واکنش داده و درنتیجه ظرف دارای آن بی‌رنگ خواهد شد

ب) جای خالی را در واکنش پر کنید. H_2

$$C_6H_{12(l)} + \ldots \xrightarrow{Ni(s)} C_6H_{14(l)}$$

سوال: واکنش‌های زیر را کامل کنید.

الف) $CH_2=CH_{2(g)} + H_{2(g)} \xrightarrow{Ni(s)} CH_3\text{-}CH_{3(g)}$

ب) $CH_2=CH_{2(g)} + H_2O_{(l)} \xrightarrow{H_2SO_4(aq)} CH_3\text{-}\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{C}}H_{2(aq)}$

پ) $CH_2=CH_{2(g)} + HCl_{(g)} \rightarrow CH_3\text{-}\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{C}}H_{2(g)}$

ت) $CH_2=CH_{2(g)} + Br_{2(l)} \rightarrow \underset{\displaystyle Br}{\underset{|}{C}}H_2\text{-}\underset{\displaystyle Br}{\underset{|}{C}}H_{2(l)}$

ث) $CH_3\text{-}CH=CH_{2(g)} + Cl_{2(g)} \rightarrow CH_3\text{-}\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{C}}H\text{-}\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{C}}H_{(g)}$

آلکین‌ها، هیدروکربن‌هایی با یک پیوند سه‌گانه

- ✓ هیدروکربن‌های سیرنشده زنجیری با یک پیوند سه‌گانه کربن-کربن، که دارای فرمول عمومی $C_nH_{(2n-2)}$
- ✓ ساده‌ترین آلکین، اتین (استیلن) با فرمول مولکولی C_2H_2 و پروپین دومین عضو خانواده آلکین‌ها است.
- ✓ واکنش‌پذیری زیادی داشته و با مواد شیمیایی مختلف واکنش می‌دهند.
- ✓ از سوزاندن گاز اتین و افزایش دما در جوشکاری و برشکاری فلزها استفاده می‌شود (جوش کاربیدی).

نکته: میزان سیرنشدگی و درنتیجه واکنش‌پذیری آلکین‌ها از آلکن‌ها بیش‌تر است.

جهت سفارش ویدیوهای آموزش شیمی مهندس مهدوی با شماره مشاوره ۰۹۱۲۱۱۱٤۱۵۷ تماس بگیرید.

هیدروکربن‌های حلقوی:

هیدروکربن‌هایی که در آن‌ها اتم‌های کربن طوری به‌هم متصل‌اند که ساختار حلقوی به خود می‌گیرند. این ترکیب‌ها به دو دستهٔ سیکلوآلکان‌ها و آروماتیک‌ها تقسیم می‌شوند.

سیکلوآلکان‌ها:

سیکلو به معنای حلقوی: هیدروکربن‌های حلقوی سیرشده‌ای هستند که تمام پیوندهای کربن -کربن در آن‌ها یگانه می‌باشند. **فرمول مولکولی سیکلوآلکان‌ها مشابه آلکن‌های هم کربن C_nH_{2n} است** (ایزومر فرمولی). کوچک‌ترین سیکلوآلکان، **سه کربن** دارد. سیکلوهگزان، **چهارمین عضو** خانواده سیکلوآلکان‌هاست.

هیدروکربن‌های آروماتیک (آروماتیک به معنای معطر): دسته‌ای از هیدروکربن‌های سیرنشده‌ای که ساختاری حلقوی دارند. مانند بنزن و نفتالن

بنزن: سرگروه خانواده آروماتیک‌ها **با فرمول مولکولی C_6H_6** می‌باشد.

نفتالن: یک ترکیب آروماتیک **با فرمول مولکولی $C_{10}H_8$** می‌باشد. مدت‌ها به‌عنوان ضدبید برای نگه‌داری فرش و لباس استفاده می‌شد.

سوال: ساختاری از C_5H_{10} رسم کنید که وقتی آن را در محلولی از برم وارد کنیم، رنگ قرمز محلول از بین نرود و فقط از یک نوع کربن تشکیل شده باشد. سیکلوپنتان

سوال: فرمول پیوند-خط را برای بنزن و نفتالن رسم کنید.

سوال: فرمول ساختاری سیرشده‌ای از C_6H_{12} رسم نمایید که فقط دو نوع کربن داشته باشد؟

فرمول سیرشده داده شده برای سیکلوآلکان‌هاست پس باید یک حلقه ۳ ضلعی با ۳ شاخه باشد (کربن شاخه‌ها نوع اول و کربن حلقه نوع سوم خواهد بود).

سوال: هیدروکربنی به فرمول C_xH_y شناسایی شده است. افزودن چند قطره از آن به مقدار کمی از محلول برم در یک حلال آلی، سبب بی‌رنگ شدن محلول می‌شود: (تمرین دوره‌ای)

الف) این هیدروکربن آلکان، آلکن یا سیکلوآلکان است؟ چرا؟

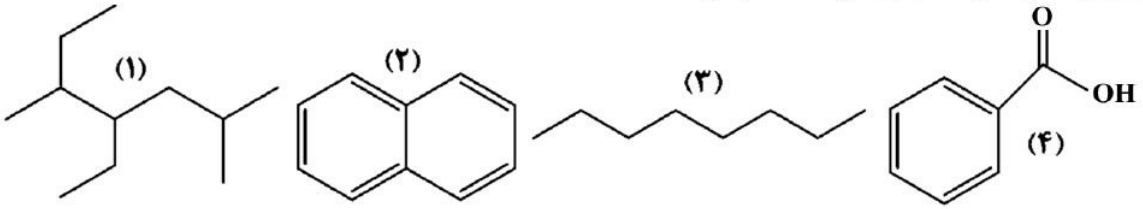
آلکن است زیرا سبب بی‌رنگ شدن محلول برم در یک حلال آلی شده پس باید سیرنشده باشد.

ب) نسبت جرمی کربن به هیدروژن در آن برابر با ۶ و جرم مولی آن برابر با ۱۴۰/۲گرم است. فرمول مولکولی آن را بیابید.

$$C_xH_y \rightarrow \begin{cases} \frac{xC}{yH}=6 \rightarrow \frac{12x}{y}=6 \rightarrow 2x=y \\ 12x+y=140 \end{cases} \rightarrow 6y+y=140 \rightarrow y=20, x=10 \rightarrow C_{10}H_{20}$$

جهت سفارش ویدیوهای آموزش شیمی **مهندس مهدوی** با شماره مشاوره ۰۹۱۲۱۱۱۴۱۵۷ تماس بگیرید.

سوال: به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. (نهایی)



الف) نام هیدروکربن (۱) را بنویسید. ۴- اتیل ۵،۲ - دی متیل هپتان

ب) فرمول مولکولی ترکیب (۴) را بنویسید. $C_7H_6O_2$

ج) یک کاربرد برای ترکیب (۲) بنویسید. به‌عنوان ضدبید برای نگهداری فرش و لباس استفاده می‌شود.

د) هیدروکربن (۳) فرارتر است یا هیدروکربن راست زنجیر $C_{12}H_{30}$؟ هیدروکربن (۳)

روش‌های بهبود کارایی زغال‌سنگ

- ✓ شست وشوی زغال‌سنگ به‌منظور حذف گوگرد و ناخالصی‌های دیگر آن
- ✓ به دام انداختن گاز گوگرد دی‌اکسید خارج شده از نیروگاه‌ها با عبور گازهای خروجی از روی **کلسیم اکسید** و تبدیل آن به کلسیم سولفیت (نهایی)

یکی از دشواری‌های موجود در راه استخراج زغال‌سنگ، **شرایط دشوار استخراج** آن است زیرا درصورتی‌که مقدار گاز **متان** (گاز سبک بی‌بو و بی‌رنگ) آزاد شده از زغال‌سنگ در هوای معدن، **بیش از ۵ درصد** شود باعث **انفجار** معدن و ایجاد خسارت می‌شود.

سوخت هواپیما: از نفت سفید که مخلوطی از آلکان‌های با ۱۰ تا ۱۵ اتم کربن بوده و از پالایش نفت‌خام در برج تقطیر پالایشگاه‌ها تولید می‌شود.

جهت سفارش ویدیوهای آموزش شیمی مهندس مهدوی با شماره مشاوره ۰۹۱۲۱۱۱٤۱۵۷ تماس بگیرید.

فصل۲: در پی غذای سالم

دمای یک ماده: معیاری است برای توصیف **میانگین تندی** و میانگین **انرژی جنبشی** ذره‌های سازندهٔ آن (**میزان گرمی**).

سوال: چرا بوی غذای گرم آسان‌تر و سریع‌تر از غذای سرد به مشام می‌رسد؟

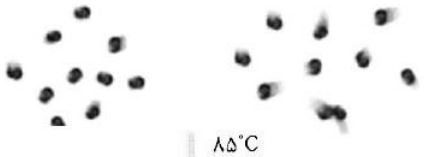
زیرا جنبش ذره‌های سازندهٔ آنها بیش‌تر است.

سوال: چرا کاکائو و خوراکی‌های محتوی آن باید در جای خنک نگهداری شوند؟

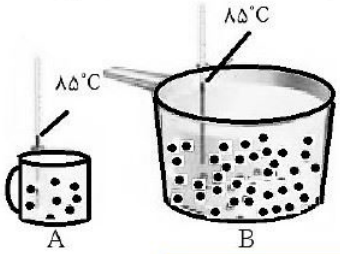
زیرا در غیراین‌صورت دمای آنها افزایش یافته و جنبش ذره‌های سازندهٔ آنها شدیدتر می‌شود درنتیجه پس از مدتی ذوب شده و حالت خمیری به‌خود می‌گیرند.

نکته: دما به مقدار ماده بستگی **ندارد**. یعنی جرم‌های مختلف از **یک مادهٔ** هم دما، میانگین تندی یا سرعت یا جنبش های ذرات سازنده **برابری** دارند.

انرژی‌گرمایی: هم‌ارز با مجموع انرژی جنبشی ذره‌های سازندهٔ یک نمونه ماده است، کمیتی که به **دما** و **جرم ماده** بستگی دارد. انرژی‌گرمایی درون یک جسم ذخیره می‌شود و تغییرات انرژی‌گرمایی با گرماسنج اندازه‌گیری می‌شود.



نمونه۱: انرژی‌گرمایی شکل سمت راست بیش‌تر است زیرا جنبش ذره‌ها و در نتیجه دمای آن، بیش‌تر است.



نمونه۲: میانگین تندی مولکول‌های آب در دو ظرف با هم برابر است چون دمای آب درون دو ظرف یکسان است اما انرژی گرمایی شکل B بیش‌تر است زیرا در دمای یکسان، مقدار ذره (جرم) شکل B بیش‌تر است.

گرما را می‌توان هم ارز با آن **مقدار انرژی گرمایی** دانست که به‌دلیل **تفاوت در دما** جاری می‌شود.

نماد گرما، Q و یکای اندازه‌گیری آن در SI ژول J است.

$$1J=1Kg.m^{2}.s^{-2}$$

ظرفیت گرمایی ماده: گرمای لازم برای افزایش دمای یک ماده به‌اندازهٔ یک درجه سلسیوس (به **جرم**، **نوع** و **حالت فیزیکی** ماده بستگی دارد)

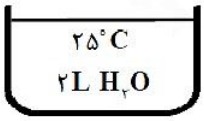
$$C=\frac{\text{انرژی}}{\text{دما}}=\frac{Q}{\Delta\theta}=\frac{Q}{\Delta T}$$

گرمای ویژه یا ظرفیت گرمای ویژه (c): ظرفیت گرمایی یک گرم ماده (به جرم بستگی ندارد) یا گرمای لازم برای افزایش دمای یک گرم از ماده به‌اندازهٔ یک درجه سلسیوس

جهت سفارش ویدیوهای آموزش شیمی مهندس مهدوی با شماره مشاوره ۰۹۱۲۱۱۱٤۱۵۷ تماس بگیرید.

نکته: ظرفیت گرمایی هر نمونه ماده، برعکس گرمای ویژه و مولی آن، به **جرم** آن وابسته است.

نکته: در شرایط یکسان هرچه ظرفیت گرمای ویژه ماده‌ای کم‌تر باشد، میزان تغییر دمای آن بیش‌تر است.



سوال: اگر در دمای ثابت از ظرف مقابل ۰/۵ لیتر آب خارج شود: (نهایی)

الف) میانگین انرژی جنبشی آن چه تغییری می‌کند؟ چرا؟ تغییر نمی‌کند زیرا دما ثابت است.

ب) انرژی گرمایی آن کاهش می‌یابد یا افزایش؟ کاهش می‌یابد.

ج) ظرفیت گرمایی ویژه چه تغییری می‌کند؟ تغییر نمی‌کند.

سوال: با توجه به اطلاعات داده شده، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

۲۰۰g آب (۷۵°C) $\xrightarrow{۴۱۸۰۰J}$ **(۲۵°C) آب ۲۰۰g**　　**۲۰۰g روغن زیتون (۷۵°C)** $\xrightarrow{۱۹۷۰۰J}$ **(۲۵°C) روغن زیتون ۲۰۰g**

الف) توضیح دهید چرا تخم‌مرغ در آب می‌پزد اما در روغن زیتون تغییر محسوسی نمی‌کند؟

به‌دلیل داشتن ظرفیت گرمایی بیش‌تر برای رسیدن به دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد انرژی گرمایی بیش‌تری جذب نموده و انرژی گرمایی بیش‌تری دارد لذا گرمای بیش‌تری به تخم‌مرغ منتقل می‌شود.

ب) ظرفیت گرمایی و گرمای ویژهٔ آب و روغن زیتون را محاسبه و گرمای ویژه آن‌ها را مقایسه کنید.

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

$$\text{گرمای ویژه آب} = \frac{۸۳۶J.°C^{-۱}}{۲۰۰g} = ۴/۱۸\ J.g^{-۱}°C^{-۱}$$

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

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

گرمای ویژهٔ آب بیش‌تر از روغن است.

رابطه Q برحسب گرمای ویژه:

$$Q = mc\Delta\theta \rightarrow c = \frac{Q}{m\Delta\theta}$$

Q: گرما برحسب ژول، m: جرم برحسب گرم، $\Delta\theta$: تغییرات دمایی، c: گرمایی ویژهٔ ماده

سوال: با نوشیدن یک لیوان شیر (۳۰۰g شیر) در دمای ۴۵°C، چند کیلوژول گرما به‌طور مستقیم (قبل از سوخت‌وساز) وارد بدن می‌شود؟ (گرمای ویژهٔ شیر را $۴J.g^{-۱}.K^{-۱}$ و دمای بدن را ۳۷°C در نظر بگیرید.)

$\Delta\theta = ۴۵ - ۳۷$ (دمای بدن انسان) $= ۸°C = ۸K$　　$Q = mc\Delta\theta \rightarrow Q = ۳۰۰\times۴\times۸ = ۹۶۰۰J = ۹/۶KJ$

سوال: گرمای ویژهٔ ماده A سه برابر آب است. اگر به دو مول از این ماده که دمای ۲۵ دارد، ۱۲/۶KJ گرما بدهیم. دمای پایانی این ماده را محاسبه کنید: (گرمای ویژه آب $۴/۲J.g^{-۱}.K^{-۱}$ و جرم مولی ماده A، $۵۰g.mol^{-۱}$ است)

$$Q = mc\Delta\theta \rightarrow ۱۲۶۰۰ = (۲molA\times\frac{۵۰gA}{۱molA})\times(۳\times۴/۲)\times(\theta_۲-۲۵) \rightarrow \theta_۲ = ۳۵\ °C$$

جهت سفارش ویدیوهای آموزش شیمی **مهندس مهدوی** با شماره مشاوره ۰۹۱۲۱۱۱۴۱۵۷ تماس بگیرید.

سوال: ظرفیت گرمایی ۰/۸ مول CO_2 چند برابر ظرفیت گرمایی ۳۰ گرم طلا است؟ ($J.g^{-1}.K^{-1}$:Au=۰/۱۲۸ و CO_2 =۰/۸۴:گرمای ویژه و $g.mol^{-1}$ ۴۴= جرم مولیCO_2) (**راهنمایی:** درظرفیت گرمایی تغییر دما ۱°C است).

$$\frac{C_{CO_2}}{C_{AU}}=\frac{(۰/۸mol\times\frac{۴۴g}{mol})\times۰/۸۴}{۳۰g\times۰/۱۲۸}=۷/۷$$

سوال: با توجه به واکنش‌ها پاسخ دهید:

$$N_2(g)+3H_2(g)\xrightarrow{۲۵^\circ C}2NH_3(g)+92kJ$$

$$N_2H_4(g)+H_2(g)\xrightarrow{۲۵^\circ C}2NH_3(g)+183kJ$$

الف) چرا گرمای آزاد شده در دو واکنش متفاوت است؟

توضیح دهید. چون واکنش‌دهنده‌ها متفاوت هستند و محتوای انرژی یکسانی ندارند.

ب) در کدام واکنش، مواد واکنش‌دهنده پایدارتر است؟ چرا؟ در واکنش اول، با توجه به این‌که سطح انرژی فراورده‌ها برابر است و گرمای کم‌تری آزاد شده پس سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها تا فراورده‌ها کم‌تر و پایدارتر است.

سوال: **گرافیت و الماس دو آلوتروپ کربن** هستند که فراورده واکنش سوختن کامل آنها، **گاز** CO_2 است.

$$C\ (s,\text{گرافیت})+O_2\ (g)\rightarrow CO_2\ (g)+۳۹۳/۵\ KJ \qquad C\ (s,\text{الماس})+O_2\ (g)\rightarrow CO_2\ (g)+۳۹۵/۴\ KJ$$

آ) چرا گرمای حاصل از سوختن یک مول گرافیت متفاوت از یک مول الماس است؟ زیرا باوجود یکسان بودن سطح انرژی فراورده‌ها، سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها (گرافیت و الماس) به دلیل تفاوت در نحوه اتصال اتم‌ها و در نتیجه ساختار دو مولکول، با هم متفاوت است، بنابراین محتوای انرژی گرمایی آن‌ها نیز یکسان نمی‌باشد.

ب) الماس پایدارتر است یا گرافیت؟ چرا؟ گرافیت زیرا در اثر سوختن گرمای کم‌تری آزاد کرده است، بنابراین محتوای انرژی آن کم‌تر است.

پ) از سوختن کامل ۷/۲g گرافیت، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟

$$۷/۲g\times\frac{۱mol}{۱۲g}\times\frac{۳۹۳/۵kJ}{۱mol}=۲۳۶/۱kJ$$

ت) گرمای آزاد شده، ناشی از سوختن اتانول در کدام حالت فیزیکی آن بیش‌تر است؟ چرا؟

۱) $C_2H_5OH(l)+3O_2(g)\rightarrow 2CO_2(g)+3H_2O(l)+q_1$

۲) $C_2H_5OH(g)+3O_2(g)\rightarrow 2CO_2(g)+3H_2O(l)+q_2$

اتانول گازی زیرا محتوای انرژی اتانول در حالت گازی بیش‌تر از سایر حالت‌های فیزیکی آن است، درنتیجه هنگام سوختن که فراورده‌ها یکسان است، گرمای بیش‌تری آزاد می‌شود.

سوال: با توجه به واکنش‌ها پاسخ دهید. (نهایی)

۱) $A(s)+3B(g)\rightarrow 2D(l)+84KJ$

۲) $C(g)+B(g)\rightarrow 2D(l)+162KJ$

الف) درکدام واکنش، مواد واکنش‌دهنده پایدارتر هستند؟ چرا؟ واکنش(۱)، زیرا برای تولید فراورده یکسان، انرژی کم‌تری آزاد شده است.

ب) اگر در واکنش (۲) ماده D به حالت جامد تولید شود، آنتالپی واکنش کدام مقدار می‌تواند باشد؟

(۱۷۳- ، ۱۶۲- یا ۱۴۵-) ۱۷۳- در حالت جامد سطح انرژی فراورده پایین‌تر می‌آید.

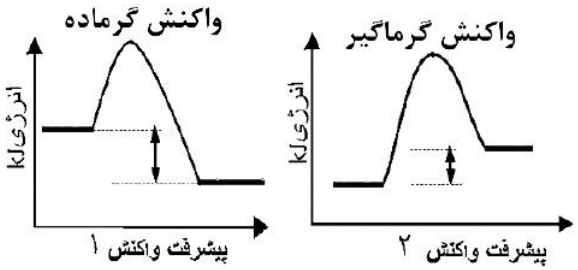
جهت سفارش ویدیوهای آموزش شیمی مهندس مهدوی با شماره مشاوره ۰۹۱۲۱۱۱٤۱۵۷ تماس بگیرید.

تغییر آنتالپی (ΔH): هم ارز با گرمایی است که هر (سامانه) واکنش در فشار ثابت (نه حجم ثابت) با محیط پیرامون دادوستد می‌کند و با Q_p نشان داده می‌شود.

$$\Delta H\text{(واکنش)} = H\text{(مواد فراورده)} - H\text{(مواد واکنش‌دهنده)} = H_2 - H_1 = Q_p$$

- ✓ اغلب به‌جای تغییر آنتالپی واکنش، واژه آنتالپی واکنش به‌کار برده می‌شود.
- ✓ مقدار عددی ΔH، بزرگی دادوستد گرمایی یک فرایند را نشان می‌دهد.
- ✓ علامت مثبت ΔH نشان‌دهنده گرماگیر و علامت منفی ΔH نشان‌دهنده گرماده بودن فرایند است.
- ✓ با انجام واکنش شیمیایی گرماگیر در یک سامانه، محتوای انرژی (آنتالپی) مواد واکنش‌دهنده افزایش می‌یابد.
- ✓ با انجام واکنش شیمیایی گرماده در یک سامانه، محتوای انرژی (آنتالپی) مواد واکنش‌دهنده کاهش می‌یابد.
- ✓ در واکنش گرماگیر محتوای انرژی (آنتالپی) واکنش‌دهنده‌ها کم‌تر از فراورده‌هاست.
- ✓ در واکنش گرماده محتوای انرژی (آنتالپی) واکنش‌دهنده‌ها بیش‌تر از فراورده‌هاست.
- ✓ در واکنش گرماگیر Q درسمت چپ واکنش (واکنش‌دهنده‌ها) و در واکنش گرماده درسمت راست (فراورده‌ها) نشان داده می‌شود.

نکته: در محاسبات براساس آنتالپی باید توجه داشت که گرمای واکنش به‌ازاء تعداد مول هر ماده طبق ضریب استوکیومتری آن در واکنش موازنه شده می‌باشد.
(**مهم‌ترین نکته** برای حل مسائل آنتالپی)



سوال: اگر برای تولید یک مول گاز اوزون از گاز اکسیژن، آنتالپی به اندازه ۱۴۳KJ افزایش یابد، آنتالپی واکنش $3O_2$ (g) ⇄ $2O_3$ (g) را در جهت رفت و در جهت برگشت حساب کنید.

آنتالپی واکنش رفت:　Q تولید اوزون $= 2molO_3 \times \frac{143KJ}{1molO_3} = 286KJ$

آنتالپی واکنش برگشت: با جابه‌جایی سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها، آنتالپی قرینه می‌شود. -۲۸۶KJ

سوال: اغلب ورزشکاران برای درمان آسیب‌دیدگی‌های خود از بسته‌هایی که اغلب حاوی ترکیبات یونی و براساس انحلال در آب مشخص می‌شوند، استفاده می‌کنند که باعث انتقال سریع گرما می‌شوند. با توجه به معادله‌های ترموشیمیایی زیر به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید: (تمرین دوره‌ای)

۱) $NH_4NO_3(s) + 26\ KJ \xrightarrow{\text{درآب}} NH_4^+(aq) + NO_3^-(aq)$

۲) $CaCl_2(s) \xrightarrow{\text{درآب}} Ca^{2+}(aq) + 2Cl^-(aq) + 83KJ$

الف) کدام فرایند انحلال، برای سرد کردن محل آسیب دیدگی مناسب است؟ چرا؟

واکنش اول زیرا گرماگیر است و با جذب گرما از محل آسیب دیده آن را سرد می‌کند.

جهت سفارش ویدیوهای آموزش شیمی **مهندس مهدوی** با شماره مشاوره ۰۹۱۲۱۱۱۴۱۵۷ تماس بگیرید.

ب) از انحلال کامل ۲/۲۲g کلسیم کلرید خشک درآب چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟

$$۲/۲۲gCaCl_۲ \times \frac{۱molCaCl_۲}{۱۱۱gCaCl_۲} \times \frac{۸۳KJ}{۱molCaCl_۲} = ۱/۶۶KJ$$

سوال: از مصرف هر گرم آلومینیم در واکنش ترمیت، ۱۵/۲۴KJ گرما آزاد می‌شود.

$$۲Al(s) + Fe_۲O_۳(s) \rightarrow Al_۲O_۳(s) + ۲Fe(l)$$

الف) این مقدار گرما، دمای صدگرم آب خالص را چند درجه سلسیوس افزایش می‌دهد؟ (تمرین دوره‌ای)

$$Q = mc\Delta\Theta \rightarrow ۱۵/۲٤×۱۰۰۰ = ۱۰۰ \times ٤/۱۸٤ \times \Delta\Theta \rightarrow \Delta\Theta = ۳۶/۴۲^{\circ}C$$

ب) ΔH واکنش ترمیت را حساب کنید.

$$۲molAl \times \frac{۲۷gAl}{۱molAl} \times \frac{۱۵/۲۴KJ}{۱gAl} = ۸۲۲/۹۶KJ$$

سوال: نماد Q را در هر معادله وارد کرده سپس علامت ΔH را در هر مورد مشخص کنید.

الف) $CO_۲(s) \rightarrow CO_۲(g)$ (تصعید) ب) $CH_۴(g) + ۲O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) + ۲H_۲O(g)$ (سوختن)

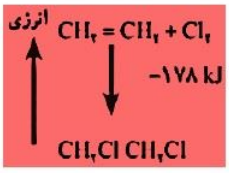
پ) $N_۲O_۴(g) \rightarrow ۲NO_۲(g)$ **(تجزیه)** (قهوه‌ای رنگ) ت) $H_۲O(l) \rightarrow H_۲O(s)$ (انجماد)

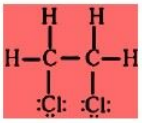
الف) Qسمت چپ، ΔHمثبت، ب) Qسمت راست ،ΔH منفی، پ) Qسمت چپ، ΔHمثبت، ت) Qسمت راست ،ΔH منفی

سوال: با توجه به معادلهٔ واکنش زیر به پرسش‌های خواسته شده پاسخ دهید. (تمرین دوره‌ای)

$$CH_۲=CH_۲(g) \xrightarrow[\text{۱ و ۲- دی‌کلرو اتان}]{FeCl_۳(s)} CH_۲ClCH_۲Cl(g) \qquad \Delta H = -۱۷۸KJmol^{-۱}$$

الف)ساختارلوویس‌فراورده رارسم‌کنید. ب) نمودارآنتالپی واکنش را رسم کنید.





پ) حساب کنید از واکنش ۴۲ گرم گاز اتن با مقدار کافی از گاز کلر، چند کیلوژول گرما مبادله می‌شود؟

$$۴۲g\,CH_۲=CH_۲ \times \frac{۱molCH۲=CH۲}{۲۸g\,CH۲=CH۲} = ۲۷۸kJ$$

سوال: چربی ذخیره شده در کوهان شتر هنگام اکسایش افزون بر آب مورد نیاز، انرژی لازم برای فعالیت‌های جانور را نیز تأمین می‌کند. واکنش ترموشیمیایی آن به‌صورت زیر است:

$$۲C_{۵۷}H_{۱۱۰}O_۶(s) + ۱۶۳O_۲(g) \rightarrow ۱۱۴CO_۲(g) + ۱۱۰H_۲O(l) \;,\; \Delta H = -۷۵۵۲۰KJ$$

حساب کنید از اکسایش هر کیلوگرم چربی، چند کیلوژول انرژی آزاد می‌شود؟ (تمرین دوره‌ای)

$$۱Kg \times \frac{۱۰۰۰g}{۱Kg} \times \frac{۱mol\,C_{۵۷}H_{۱۱۰}O_۶}{۸۹۰g\,C_{۵۷}H_{۱۱۰}O_۶} \times \frac{۷۵۵۲۰KJ}{۲molC_{۵۷}H_{۱۱۰}O_۶} = ٤۲٤۲۷KJ$$

جهت سفارش ویدیوهای آموزش شیمی مهندس مهدوی با شماره مشاوره ۰۹۱۲۱۱۱٤۱۵۷ تماس بگیرید.

آنتالپی پیوند و میانگین

نکته: شکستن پیوند (تجزیه) گرماگیر وتشکیل پیوند (ترکیب) گرماده است، بنابراین **علامت آنتالپی پیوند مثبت است.**

آنتالپی برخی پیوندها	
پیوند	آنتالپی ($KJ.mol^{-1}$)
Cl - Cl	۲۴۲
Br – Br	۱۹۳
I – I	۱۵۱
H – F	۵۶۷
H – Cl	۴۳۱
O = O	۴۹۵
N ≡ N	۹۴۵

آنتالپی پیوند H-H، **۴۳۶KJ** است و با نماد $\Delta H\ (H\text{-}H) = ۴۳۶ KJmol^{-1}$ نشان داده می‌شود.

برای پیوند C-H به‌جای آنتالپی پیوند، میانگین آنتالپی پیوند استفاده می‌شود که برابر با **۴۱۵**$KJmol^{-1}$ است زیرا مولکول دواتمی آن وجود ندارد ولی به‌عنوان نمونه در مولکول متان ۴پیوند C-H وجود دارد.

میانگین آنتالپی برخی پیوندها	
پیوند	میانگین آنتالپی ($KJ.mol^{-1}$)
C- O	۳۸۰
N - H	۳۹۱
O - H	۴۶۳
C - C	۳۴۸
C = C	۶۱۴
C ≡ C	۸۳۹
C = O	۷۹۹
N - N	۱۶۳
O - O	۱۴۶

$\Delta H_{(واکنش)}$ = [مجموع آنتالپی پیوند فراورده‌ها] – [مجموع آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده‌ها]

سوال: با استفاده از آنتالپی پیوندها، گرمای واکنش روبه‌رو را بدست آورید.

$CH_۴\ (g)+۲O_۲\ (g) \rightarrow CO_۲\ (g)+۲H_۲O\ (g)$

$\Delta H = [۴\Delta H_{C\text{-}H} + ۲\Delta H_{O=O}] - [۲\Delta H_{C=O} + ۴\Delta H_{O\text{-}H}]$

$\Delta H = [\ (۴\times۴۱۲)+ (۲\times۴۹۶)]-[\ (۲\times۷۹۹)+ (۴\times۴۶۳)] = ۲۶۴۰-۳۴۵۰ = -۸۱۰$

سوال: با استفاده از جدول میانگین آنتالپی پیوندها، ΔH هر یک از واکنش‌های ترموشیمیایی زیر را حساب نموده و با ΔH داده شده مقایسه کنید.

تفاوت مشاهده شده مربوط به‌روش‌های سنجش هست، در روش آنتالپی پیوند از متوسط آنتالپی استفاده می‌شود درحالی‌که مقدار به‌دست آمده از گرماسنج یک روش مستقیم است.

الف) $N \equiv N\ (g) + ۲H_۲\ (g) \rightarrow H_۲N - NH_۲\ (g) \quad \Delta H = + ۹۱KJ$

$\Delta H = [۹٤٥+(۲\times٤٣٦)]-[\ (٤\times٣٩١) +١٦٣] = ١٨١٧ -١٧٢٧= +٩٠\ KJ$

ب) $۲CH_۴\ (g) \rightarrow C_۲H_۶\ (g) + H_۲\ (g) \quad \Delta H = + ۶۵KJ$

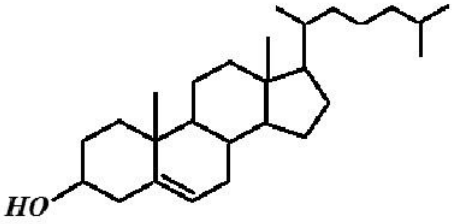
$\Delta H = [\ (۲\times۴\times۴۱۵)]-[\ (٦\times۴۱۵) + ٣٤٨ + ٤٣٦] = ٣٣٢٠ - ٣٢٧٤ = +۴۶\ KJ$

پ) $۲H_۲\ (g) + O_۲\ (g) \rightarrow ۲H_۲O\ (g) \quad \Delta H = - ۴۸۴\ KJ$

$\Delta H = [\ (۲\times۴۳۶)+۴۹۵)]- [\ (۲\times۲\times۴۶۳)] = ١٣٦٧ - ١٨٥٢ = -۴۸۵\ KJ$

جهت سفارش ویدیوهای آموزش شیمی **مهندس مهدوی** با شماره مشاوره ۰۹۱۲۱۱۱٤۱٥۷ تماس بگیرید.

سوال: با توجه به ساختار کلسترول به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید. (تمرین دوره‌ای)



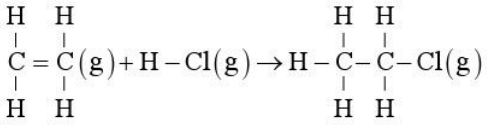
الف) توضیح دهید چرا شیمی‌دان‌ها آن را یک الکل سیرنشده می‌دانند؟

چون در ساختار این مولکول، هم عامل الکلی (گروه هیدروکسیل) و هم یک پیوند دوگانه C=C وجود دارد.

ب) با توجه به جدول مقادیر آنتالپی پیوند، در شرایط یکسان کدام پیوندهای اشتراکی یگانه در ساختار کلسترول آسان‌تر شکسته می‌شود؟ چرا؟ پیوند ساده C-C زیرا مقدار انرژی کم‌تری برای شکسته شدن نیاز دارد پس آسان‌تر شکسته می‌شود.

سوال: گاز کلرواتان در افشانه‌های بی‌حس‌کننده موضعی کاربرد دارد و از واکنش گاز اتن با گاز هیدروژن‌کلرید (HCl) به‌دست می‌آید. اگرمجموع آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده‌ها در واکنش زیر برابر با (۲۷۰۵+) کیلوژول و آنتالپی واکنش (۵۹ -)کیلوژول باشد، با توجه به جدول داده شده،آنتالپی پیوند C – H رامحاسبه کنید. (نهایی)

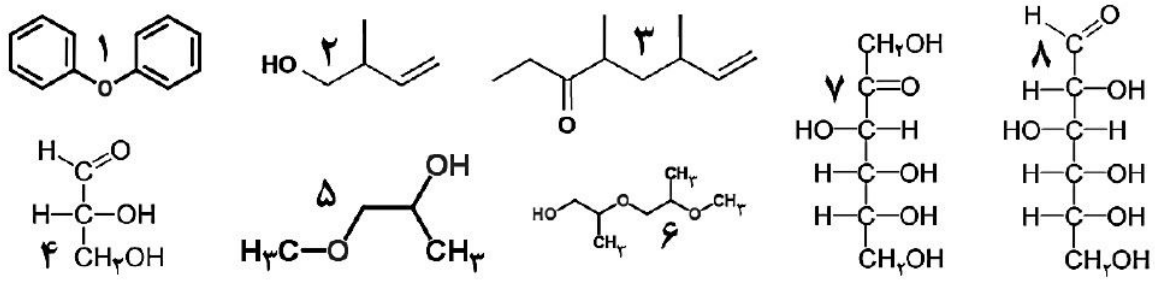
پیوند	C - C	C - Cl
میانگین انرژی پیوند ($KJmol^{-1}$)	۳۴۸	۳۳۹

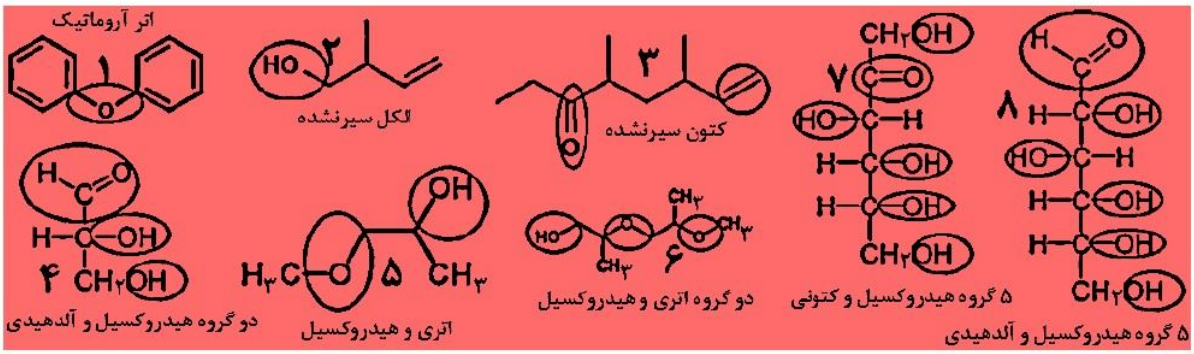


$\Delta H = (\Delta H_{\text{واکنش دهنده}}) - (\Delta H_{C-C} + ۵\Delta H_{C-H} + ۲\Delta H_{C-Cl}) = -۵۹KJ$

$(۲۷۰۵) - (۳۴۸ + ۵\Delta H_{C-H} + ۳۳۹) = -۵۹ \rightarrow \Delta H_{C-H} = ۴۱۵/۴KJ$

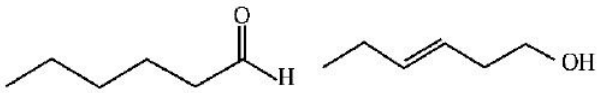
سوال: گروه‌های عاملی موجود در هر مولکول را مشخص کنید و نام آنها را بنویسید.





جهت سفارش ویدیوهای آموزش شیمی مهندس مهدوی با شماره مشاوره ۰۹۱۲۱۱۱۴۱۵۷ تماس بگیرید.

سوال: با توجه به ساختار ترکیب‌های آلی زیر به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید:



آ) شمار و نوع اتم‌های سازندهٔ آنها را با یکدیگر مقایسه کنید.

فرمول مولکولی هر دو $C_6H_{12}O$ است، بنابراین نوع و تعداد اتم‌ها در دو ترکیب برابر است اما ساختارهای متفاوتی دارند در نتیجه ایزومر هستند.

ب) آیا خواص فیزیکی و شیمیایی آنها یکسان است؟ چرا؟

خیر زیرا دو ترکیب دارای گروه‌های عاملی متفاوت و در نتیجه خواص متفاوتی هستند (ترکیب سمت راست سیرنشده و دارای گروه عاملی هیدروکسیل و ترکیب سمت چپ دارای گروه عاملی آلدهیدی است).

پ) آیا محتوای انرژی آنها را یکسان پیش‌بینی می‌کنید؟ توضیح دهید.

خیر زیرا دو ترکیب ساختارهای متفاوتی دارند و محتوای انرژی یک ترکیب در دما و فشار ثابت افزون بر نوع و تعداد اتم‌ها، به نحوه اتصال آن‌ها و نوع پیوندهای شیمیایی آن‌ها نیز مربوط است.

آنتالپی سوختن: آنتالپی واکنشی است که در آن یک مول ماده در اکسیژن کافی به طور کامل می‌سوزد (مقدار گرمایی که از سوختن یک مول ماده در اکسیژن کافی آزاد می‌شود).

واکنش ترمو(گرما) شیمیایی: واکنشی که با ΔH وابسته به خود بیان شود.

ارزش سوختی: گرمای آزاد شده به‌ازاء یک گرم

$$\text{ارزش سوختی} = \frac{\text{آنتالپی سوختن}}{M}$$

چربی ارزش سوختی بیش‌تری از کربوهیدرات‌ها و پروتئین‌ها دارد.

ارزش سوختی سه ماده غذایی			
ماده غذایی	کربوهیدرات	چربی	پروتئین
ارزش سوختی ($KJ.g^{-1}$)	۱۷	۳۸	۱۷

سوال: اگر ارزش سوختی اتانول برابر $29/74\ KJg^{-1}$ باشد، معادله ترموشیمی واکنش سوختن اتانول مایع را در شرایط استاندارد بنویسید. ($H=1\ g.mol^{-1}$ و $O=16$، $C=12$)

$$C_2H_5OH\ (l)+3O_2\ (g)\rightarrow 2CO_2\ (g)+3H_2O\ (l)$$

$$\Delta H=1mol\times\frac{46g}{1mol}\times\frac{29/74KJ}{1g}=1368KJ$$

$$\rightarrow C_2H_5OH(l)+3O_2(g)\rightarrow 2CO_2(g)+3H_2O(l)\quad \Delta H=-1368\ KJ$$

سوال: اگر از سوختن کامل ۱/۳ گرم گاز اتین ۶۵ کیلوژول گرما آزاد شود، ارزش سوختی آن چقدر است. (نهایی)

$$1g\times\frac{65KJ}{1/3g}=50\ KJ$$

جهت سفارش ویدیوهای آموزش شیمی مهندس مهدوی با شماره مشاوره ۰۹۱۲۱۱۱۴۱۵۷ تماس بگیرید.

سوال: با توجه به جدول، آنتالپی سوختن پروپان C_3H_8 و ۱- بوتن C_4H_8 را پیش‌بینی کرده، سپس با مراجعه به منابع علمی معتبر درستی پیش‌بینی خود را بررسی کنید.

آنتالپی سوختن برخی ترکیب‌های آلی در ۲۵°C			
ماده آلی	آنتالپی سوختن ($KJ.mol^{-1}$)	ماده آلی	آنتالپی سوختن ($KJ.mol^{-1}$)
$CH_4(g)$	-۸۹۰	$C_2H_2(g)$	-۱۳۰۰
$C_2H_6(g)$	-۱۵۶۰	$C_3H_4(g)$	-۱۹۳۸
$C_2H_4(g)$	-۱۴۱۰	$CH_3OH(l)$	-۷۲۶
$C_3H_6(g)$	-۲۰۵۸	$C_2H_5OH(l)$	-۱۳۶۸

از اختلاف آنتالپی سوختن اتان و متان، آنتالپی سوختن CH_2 را به دست می‌آوریم و سپس برای به دست آوردن آنتالپی پروپان، به اتان آنتالپی سوختن CH_2 را اضافه می‌کنیم:

$-۱۵۶۰-(-۸۹۰) = -۶۷۰ \rightarrow ۱۵۶۰+(-۶۷۰) = -۲۲۳۰$

به همین ترتیب برای ۱- بوتن از اختلاف اتن و پروپن، آنتالپی سوختن CH_2 را به دست می‌آوریم و آن را به آنتالپی سوختن پروپن اضافه می‌کنیم:

$-۲۰۵۸-(-۱۴۱۰) = -۶۴۸ \rightarrow -۲۰۵۸+(-۶۴۸) = -۲۷۰۶$

سوال: با توجه به معادله واکنش سوختن کامل اتان و اتانول به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید.

$$2C_2H_6(g) + 7O_2 \xrightarrow{25\,^\circ C} 4CO_2(g) + 6H_2O(l) + 3120\,kJ$$

$$C_2H_5OH(g) + 3O_2(g) \xrightarrow{25\,^\circ C} 2CO_2(g) + 3H_2O(l) + 1368\,kJ$$

آ) ارزش سوختی هر یک را محاسبه و با یکدیگر مقایسه کنید.

ارزش سوختی اتان از اتانول بیش‌تر است.

$$\text{ارزش سوختی اتان} = \frac{3120\,kJ}{2\,mol} \times \frac{1\,mol}{30\,g} = 52\,kJ.g^{-1}$$

$$\text{ارزش سوختی اتانول} = \frac{1368\,kJ}{1\,mol} \times \frac{1\,mol}{46\,g} = 29/74\,kJ.g^{-1}$$

ب) جرم CO_2 حاصل از سوختن یک گرم از هر یک را محاسبه و با یکدیگر مقایسه کنید.

$$1\,gC_2H_6 \times \frac{1\,molC_2H_6}{30\,gC_2H_6} \times \frac{4\,molCO_2}{2\,molC_2H_6} \times \frac{44\,gCO_2}{1\,molCO_2} = 2/93\,gCO_2$$

$$1\,gC_2H_5OH \times \frac{1\,molC_2H_5OH}{46\,gC_2H_5OH} \times \frac{2\,molCO_2}{1\,molC_2H_5OH} \times \frac{44\,gCO_2}{1\,molCO_2} = 1/91\,gCO_2$$

جرم کربن دی‌اکسید حاصل ازسوختن ۱ گرم اتانول کم‌تر از ۱ گرم اتان است.

پ) توضیح دهید چرا اتانول سوخت سبز به شمار می‌رود؟

در سوختن اتانول آلاینده و گاز گلخانه‌ای کم‌تری تولید می‌شود (زیرا به‌ازای سوختن یک گرم اتانول، کربن دی‌اکسید کم‌تری حاصل می‌شود)، همچنین اکسیژن کم‌تری مصرف شده و نیز علاوه بر آن، اتانول از بقایای گیاهانی مانند نیشکر، سیب‌زمینی و ذرت تهیه می‌شود که منابع تجدیدپذیر هستند.

جهت سفارش ویدیوهای آموزش شیمی مهندس مهدوی با شماره مشاوره ۰۹۱۲۱۱۱۴۱۵۷ تماس بگیرید.

سوال: از واکنش سوختن نوعی آلکان، ۱۷/۶گرم کربن دی‌اکسید، ۱۰/۸ گرم آب و ۳۱۲ kJ انرژی تولید می‌شود. آنتالپی سوختن این آلکان را محاسبه نمایید. ($H=1, C=12, O=16\ g.mol^{-1}$)

$$C_nH_{2n+2} + \frac{3n+1}{2}O_2 \rightarrow nCO_2 + (n+1)H_2O$$

$$10/8\ g\ H_2O \times \frac{1\ mol\ H_2O}{18\ g\ H_2O} \times \frac{n\ mol\ CO_2}{(n+1)\ mol\ H_2O} \times \frac{44\ g\ CO_2}{1\ mol\ CO_2} = 17/6\ g\ CO_2 \qquad n=2 \Rightarrow C_2H_6$$

$$C_2H_6 + \frac{7}{2}O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O \qquad 10/8\ g\ H_2O \times \frac{1\ mol\ H_2O}{18\ g\ H_2O} \times \frac{\Delta H}{3\ mol\ H_2O} = 312\ kJ \qquad \Delta H = -1560\ kJ$$

سوال: الف) ΔH واکنش $C_2H_4(g) + H_2(g) \xrightarrow{25^\circ C} C_2H_6(g)$ را با استفاده از جداول انرژی پیوند حساب کنید. (تمرین دوره‌ای)

ΔH(واکنش) = [مجموع آنتالپی پیوندفراورده‌ها] - [مجموع آنتالپی پیوندواکنش‌دهنده‌ها]

$\Delta H = [4\ (C-H) + (C=C) + (H-H)] - [6\ (C-H) + (C-C)]$

$\Delta H = [(4\times415) + 614 + 436] - [(6\times415) + 348] = 2710 - 2838 = -128\ KJ$

ب) با استفاده از آنتالپی سوختن اتن، اتان و هیدروژن که به ترتیب برابر با ۱۴۱۰- ، ۱۵۶۰- و ۲۸۶- کیلوژول برمول است، حساب کنید.

چون آنتالپی سوختن به‌ازای یک مول است پس معادله سوختن این مواد را به‌ازای یک مول واکنش آنها با مقدار کافی اکسیژن می‌نویسیم.

$$C_2H_4\ (g) + 3O_2\ (g) \rightarrow 2CO_2\ (g) + 2H_2O\ (l) \qquad \Delta H_1 = -1410$$

$$C_2H_6\ (g) + \frac{7}{2}O_2\ (g) \rightarrow 2CO_2\ (g) + 3H_2O\ (l) \qquad \Delta H_2 = -1560$$

$$H_2\ (g) + \frac{1}{2}O_2\ (g) \rightarrow H_2O\ (l) \qquad \Delta H_3 = -286$$

برای رسیدن به واکنش تهیه اتان از اتن باید واکنش اول و سوم را بدون تغییر و واکنش دوم برعکس شود، بنابراین ΔH محاسبه شده از این روش برابر خواهد بود با: $\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 = -1410 + 1560 + (-286) = -136\ KJ$

پ) ΔH محاسبه شده از کدام قسمت را برای یک گزارش علمی انتخاب می‌کنید؟ توضیح دهید.

سوختن- زیرا اختلاف بین مقدار محاسبه شده و مشاهده (اندازه‌گیری) شده کم‌تر است و همچنین مواد با پیچیدگی کم‌تر، در معادله واکنش شرکت دارند.

قانون هِس

سوال: هیدروژن پراکسید (H_2O_2) ماده‌ای است که با نام تجاری آب اکسیژنه به فروش می‌رسد.

الف) با استفاده از واکنش‌های ترموشیمیایی زیر، آنتالپی واکنش $H_2\ (g) + O_2\ (g) \rightarrow H_2O_2\ (l)$ را حساب کنید.

۱) $H_2\ (g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O\ (l)$	$\Delta H = -286 KJ$
۲) $2H_2O_2(l) \rightarrow 2H_2O(l) + O_2(g)$	$\Delta H = -196 KJ$

با توجه به قانون هس واکنش اول را می‌نویسیم و واکنش دوم را برعکس نموده و در $\frac{1}{2}$ ضرب می‌کنیم.

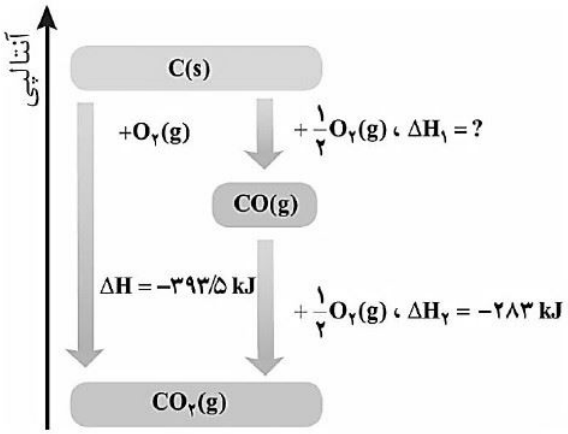
$$H_2\ (g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O\ (l) \qquad \Delta H = -286 KJ$$

$$H_2O\ (l) + \frac{1}{2}O_2\ (g) \rightarrow H_2O_2\ (l) \qquad \Delta H = +98 KJ$$

$$H_2\ (g) + O_2\ (g) \rightarrow H_2O_2\ (l) \qquad \Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 = -286 KJ + 98 KJ = -188 KJ$$

جهت سفارش ویدیوهای آموزش شیمی **مهندس مهدوی** با شماره مشاوره ۰۹۱۲۱۱۱۴۱۵۷ تماس بگیرید.

سوال: واکنش سوختن کامل گرافیت را می‌توان مجموعه‌ای از دو واکنش پی‌درپی مطابق نمودار زیر دانست:



آ) شواهد نشان می‌دهد که ΔH واکنش تولید $CO(g)$ را نمی‌توان به‌روش تجربی تعیین کرد. علت چیست؟

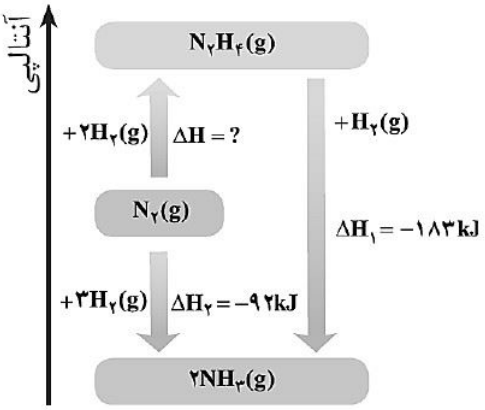
گاز CO_2 پایدارتر از گاز CO است به همین جهت از واکنش گرافیت با گاز اکسیژن محصول پایدارتر کربن دی‌اکسید حاصل می‌شود.

ب) ΔH واکنش تولید $CO(g)$ را از گرافیت و گاز اکسیژن حساب کنید.

مطابق قانون هس $\Delta H = \Delta H_1 + H_2$

$\Delta H_1 = \Delta H - \Delta H_2 = -۳۹۳/۵ - (-۲۸۳) = -۱۱۰/۵ KJ$

سوال: شواهد تجربی نشان می‌دهند که تهیه آمونیاک به‌روش هابر از گازهای نیتروژن و هیدروزن مطابق نمودار روبرو یک واکنش دو مرحله‌ای است.



آ) در شرایط یکسان، هیدرازین پایدارتر است یا آمونیاک؟ چرا؟

آمونیاک - زیرا محتوای انرژی آن پایین‌تر از هیدرازین است.

ب) آنتالپی واکنش تولید هیدارزین را حساب کنید.

مطابق قانون هس و از روی شکل:

$\Delta H = -(\Delta H_1) + \Delta H_2 = -(-۱۸۳) + (-۹۲) = ۹۱ KJ$

سوال: توضیح دهید چرا تهیه هیدروژن پراکسید (H_2O_2) از واکنش مستقیم گازهای هیدروژن و اکسیژن ممکن نیست؟

زیرا آب ترکیب پایدارتری نسبت به آب اکسیژنه است درنتیجه از ترکیب گازهای هیدروژن و اکسیژن به جای آب اکسیژنه، آب حاصل می‌شود.

سوال: با توجه به اطلاعات داده شده، آنتالپی واکنش زیر را حساب کنید. (تمرین دوره‌ای)

$FeO(s)+CO(g)\rightarrow Fe(s)+CO_2(g)$ $\quad \Delta H=?$

$Fe_2O_3(s)+3CO(g)\rightarrow 2Fe(s)+3CO_2(g)$ $\quad \Delta H=-۲۳KJ$

$3Fe_2O_3(s)+CO(g)\rightarrow 2Fe_3O_4(s)+CO_2(g)$ $\quad \Delta H=-۳۹KJ$

$Fe_3O_4(s)+CO(g)\rightarrow 3FeO(s)+CO_2(g)$ $\quad \Delta H=۱۸KJ$

واکنش اول را تقسیم بر۲ و واکنش سوم را عکس و تقسیم بر ۳ می‌کنیم سپس برای حذف ماده Fe_2O_3 که در واکنش با آنتالپی مجهول وجود ندارد، واکنش دوم را عکس و تقسیم بر ۶ می‌کنیم.

$\left(\frac{1}{2}Fe_2O_3(s)+\frac{3}{2}CO(g)\rightarrow Fe(s)+\frac{3}{2}CO_2(g) \quad \Delta H=-\frac{۲۳}{2}=-۱۱/۵KJ\right)$

$\left(FeO(s)+\frac{1}{3}CO_2(g)\rightarrow \frac{1}{3}Fe_3O_4(s)+\frac{1}{3}CO(g) \quad \Delta H=-\frac{۱۸}{3}KJ=-۶KJ\right)$

$\left(\frac{1}{2}Fe_2O_3(s)+\frac{1}{6}CO(g)\rightarrow \frac{1}{3}Fe_3O_4(s)+\frac{1}{6}CO_2(g) \quad \Delta H=\frac{۳۹}{6}=۶/۵KJ\right)$

$FeO(s)+CO(g)\rightarrow Fe(s)+CO_2(g)$ $\quad \Delta H=-۱۱/۵-۶+۶/۵=-۱۱$

جهت سفارش ویدیوهای آموزش شیمی مهندس مهدوی با شماره مشاوره ۰۹۱۲۱۱۱۴۱۵۷ تماس بگیرید.

سوال: در شیمی دهم آموختید که گازهای آلاینده مانند NO و CO از اگزوز خودروها به هواکره وارد می‌شوند. شیمی‌دان‌های هواکره انجام واکنش زیر را برای تبدیل این آلاینده‌ها به گازهایی پایدارتر و با آلایندگی کم‌تر، طراحی کرده‌اند. آنتالپی این واکنش را با استفاده از واکنش‌های ترموشیمیایی زیر حساب کنید.

$2CO(g) + 2NO(g) \longrightarrow 2CO_2(g) + N_2(g)\ \Delta H = ?$

۱) $CO(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \longrightarrow CO_2(g)$	$\Delta H = -283KJ$
۲) $N_2(g) + O_2(g) \longrightarrow 2NO(g)$	$\Delta H = +181KJ$

واکنش اول را در دو ضرب می‌کنیم و با عکس واکنش دوم جمع می‌کنیم.

$2CO(g) + O_2(g) \longrightarrow 2CO_2(g)$　　$\Delta H = 2 \times (-283) = -566KJ$

$2NO(g) \longrightarrow N_2(g) + O_2(g)$　　$\Delta H = -181KJ$

$2CO(g) + 2NO(g) \longrightarrow 2CO_2(g) + N_2(g)$　　$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 = -566 + (-181) = -747$

سوال: با توجه به اطلاعات داده شده، آنتالپی واکنش زیر را حساب کنید. (نهایی)

$2H_3BO_3(aq) \rightarrow B_2O_3(s) + 3H_2O(l)$　　$\Delta H = ?$

(۱) $H_3BO_3(aq) \rightarrow HBO_2(aq) + H_2O(l)$　　$\Delta H = -0/02KJ$

(۲) $\frac{1}{2}H_2B_4O_7(s) + \frac{1}{2}H_2O(l) \rightarrow 2HBO_2(aq)$　　$\Delta H = -5/65KJ$

(۳) $\frac{1}{2}H_2B_4O_7(s) \rightarrow B_2O_3(s) + \frac{1}{2}H_2O(l)$　　$\Delta H = +8/75$

واکنش(۱) در دو ضرب می‌شود و واکنش(۲) در منفی یک ضرب می‌شود و واکنش(۳) بدون تغییر می‌ماند.

(۱) $[H_3BO_3(aq) \rightarrow HBO_2(aq) + H_2O(l)$　　$\Delta H = -0/02KJ] \times 2$

(۲) $\left[\frac{1}{2}H_2B_4O_7(s) + \frac{1}{2}H_2O(l) \rightarrow 2HBO_2(aq)\right.$　　$\Delta H = -5/65KJ\left.\right] \times -1$

(۳) $\frac{1}{2}H_2B_4O_7(s) \rightarrow B_2O_3(s) + \frac{1}{2}H_2O(l)$　　$\Delta H = +8/75$

$\Delta H = -0/04 + 5/65 + 8/75 = +14/35KJ$

سوال: با توجه به واکنش ترموشیمیایی: $H_2(g) + I_2(s) + 53KJ \longrightarrow 2HI(g)$، آنتالپی واکنش زیر را حساب کنید:

$H_2(g) + I_2(g) + 53KJ \longrightarrow 2HI(g)$ (راهنمایی: آنتالپی فرازش (تصعید) ید را $62/5KJ.mol^{-1}$ درنظر بگیرید).

(تمرین دوره‌ای)

$H_2(g) + I_2(s) \longrightarrow 2HI(g)$　　$\Delta H_1 = 53KJ$　　واکنش بدون تغییر می‌ماند

$I_2(g) \rightarrow I_2(s)$　　$\Delta H_2 = -62/5KJ$　　این واکنش را در (-۱) ضرب می‌کنیم:

$H_2(g) + I_2(g) \longrightarrow 2HI(g)$　　$\Delta H = \Delta H_1 + (\Delta H_2) = 53 + (-62/5) = -9/5KJ$

جهت سفارش ویدیوهای آموزش شیمی مهندس مهدوی با شماره مشاوره ۰۹۱۲۱۱۱۴۱۵۷ تماس بگیرید.

غذای سالم

سوال: چرا برای نگهداری سالم برخی خوراکی‌ها، آنها را با خالی‌کردن هوای درون ظرف بسته‌بندی می‌کنند؟

برای جلوگیری از تأثیر اکسیژن که گازی با تمایل زیاد برای انجام واکنش با دیگر مواد می‌باشد و باعث فساد سریع‌تر مواد غذایی می‌شود.

سوال: چرا وجود پوست و پوشش میوه‌ها و خشک‌بار یک عامل طبیعی برای افزایش زمان ماندگاری است؟

زیرا مانع از ورود اکسیژن و جانداران ذره‌بینی به درون آنها می‌شود.

سوال: چرا خشک‌بار را می‌توان آسان‌تر و به‌مدت طولانی‌تری در محیط خشک نگهداری کرد؟

زیرا در محیط خشک برخلاف محیط مرطوب امکان رشد و تکثیر میکروب‌ها که باعث کپک و فساد ماده غذایی می‌شود، وجود ندارد.

سوال: هر یک از موارد زیر نقش چه عاملی را در سرعت واکنش نشان می‌دهد؛ توضیح دهید.

الف) برای نگه‌داری طولانی مدت فراورده‌های گوشتی و پروتئینی، آن‌ها را به‌حالت منجمد ذخیره می‌کنند.

دما، با کاهش دما سرعت واکنش فساد فراورده‌های گوشتی و پروتئینی کم می‌شود.

ب) روغن‌های مایع که در ظرف مات و کدر بسته‌بندی شده‌اند، زمان ماندگاری بیش‌تری دارند.

نور انرژی لازم جهت انجام فرایند فساد روغن را فراهم می‌کند.

پ) قاووت گردی مغذی و تهیه شده از مغز آفتاب‌گردان، پسته و ... است. این سوغات کرمان زودتر از مغز این خوراکی‌ها فاسد می‌شود.

در قاووت فرایند فساد باسرعت بیش‌تری رخ می‌دهد زیرا سطح تماس با اکسیژن هوا بیش‌تر از مغز سالم است.

عوامل مؤثر بر سرعت واکنش: غلظت، دما، کاتالیزگر، سطح تماس واکنش‌دهنده‌ها و نوع مواد واکنش‌دهنده

سوال: چرا واکنش سوختن قند آغشته به خاک باغچه سریع‌تر است؟

زیرا در خاک باغچه کاتالیزگر مناسب برای این واکنش وجود دارد.

سوال: چرا سرعت واکنش مواد در حالت گازی و محلول بیش‌تر از حالت‌های دیگر است؟

زیرا سطح تماس ذرات در حالت گازی و محلول افزایش می‌یابد.

سوال: فلزهای قلیایی Na و K در شرایط یکسان با آب سرد به‌شدت واکنش می‌دهند، اما چرا سرعت واکنش‌ها متفاوت است؟

واکنش‌پذیری K بیش‌تر از Na است. واکنش‌پذیری در گروه فلزات قلیایی با افزایش عدد اتمی افزایش می‌یابد.

سوال: چرا شعله آتش، گردِ آهن موجود در کپسول چینی را داغ و سرخ می‌کند؛ درحالی‌که پاشیدن و پخش کردن گردِ آهن بر روی شعله، سبب سوختن آن می‌شود؟

زیرا در گرد آهن سطح تماس واکنش‌دهنده‌ها بیش‌تر است و سرعت واکنش بیش‌تر است.

سوال: چرا محلول بنفش‌رنگ پتاسیم پرمنگنات با یک اسید آلی در دمای اتاق به‌کندی واکنش می‌دهد، اما با گرم شدن، محلول به سرعت بی‌رنگ می‌شود؟ زیرا با افزایش دما سرعت واکنش افزایش می‌یابد.

جهت سفارش ویدیوهای آموزش شیمی مهندس مهدوی با شماره مشاوره ۰۹۱۲۱۱۱٤۱۵۷ تماس بگیرید.

سوال: چرا الیاف آهن داغ و سرخ شده در هوا نمی‌سوزد، درحالی‌که همان مقدار الیاف آهن داغ و سرخ شده در یک ارلن پر از اکسیژن می‌سوزد؟ زیرا با افزایش غلظت سرعت واکنش افزایش می‌یابد به‌همین دلیل الیاف آهن در اکسیژن خالص با سرعت بیش‌تری واکنش می‌دهند و نور و گرمای بیش‌تری ایجاد می‌نمایند.

سوال: چرا محلول هیدروژن پراکسید در دمای اتاق به‌کندی تجزیه شده و گاز اکسیژن تولید می‌کند، درحالی‌که افزودن دو قطره از محلول پتاسیم یدید، سرعت واکنش را به‌طورچشم‌گیری افزایش می‌دهد؟

زیرا پتاسیم یدید نقش کاتالیزگر را دارد و کاتالیزگر سرعت واکنش را افزایش می‌دهد در نتیجه سرعت خروج گاز اکسیژن افزایش می‌یابد.

سوال: چرا برخی افراد با مصرف کلم و حبوبات دچار نفخ می‌شوند؟

زیرا فاقد آنزیمی هستند که به‌عنوان کاتالیزگر بتواند آنها را کامل و سریع هضم کند.

سوال: چرا بیمارانی که مشکلات تنفسی دارند در شرایط اضطراری نیاز به تنفس از کپسول اکسیژن دارند؟

زیرا با افزایش غلظت اکسیژن، سرعت واکنش و در نتیجه میزان تنفس این بیماران افزایش می‌یابد.

سوال: هریک از تغییرات زیر بر سرعت واکنش ۱۰۰ میلی‌لیتر هیدروکلریک‌اسید ۱ مولار با ۲۰ گرم پودر روی چه تأثیری دارد؟

الف) استفاده از ۲۰ گرم قطعه‌ی روی به‌جای پودر روی کاهش سرعت، سطح تماس کم‌تر می‌شود.

ب) افزودن ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر به سامانه کاهش سرعت، غلظت اسید کم‌تر می‌شود.

پ) افزودن ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول۱ مولار هیدروکلریک‌اسید به سامانه بدون تغییر غلظت ثابت می‌ماند.

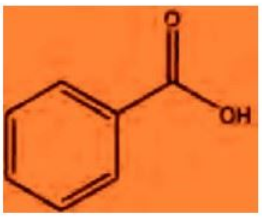
ت) افزودن ۱۰۰ میلی‌لیتر گاز هیدروژن کلرید به سامانه افزایش سرعت زیرا با زیاد شدن مولکول‌های HCl غلظت بیش‌تر می‌شود.

افزودنی‌ها: مواد شیمیایی مانند **نگه‌دارنده**، **رنگ‌دهنده**، **طعم‌دهنده** و ... که به‌صورت هدفمند به مواد خوراکی یا غذاها افزوده می‌شوند.

نگهدارنده‌ها: موادی که سرعت واکنش‌های شیمیایی که منجر به فساد ماده غذایی می‌شود را کاهش می‌دهند.

به‌عنوان نمونه می‌توان از **بنزوئیک اسید** (عضوی از خانواده کربوکسیلیک اسیدها) نام برد.

کربوکسیلیک اسید: خانواده‌ای از هیدروکربن‌ها که در ساختار آن یک یا چند گروه عاملی **کربوکسیل** (-COOH) وجود دارد.



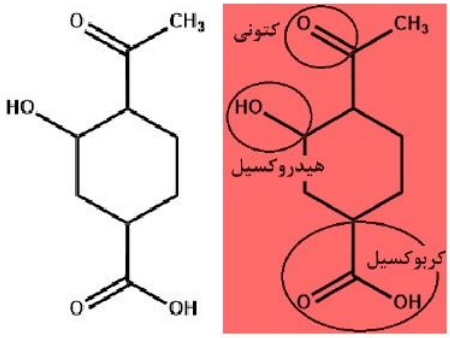
اتانوییک (استیک) اسید: معروف‌ترین کربوکسیلیک اسید با فرمول CH_3COOH است.

بنزوئیک اسید: یک **کربوکسیلیک اسید آروماتیک** و یک ماده نگه‌دارنده است که در **تمشک** و **توت فرنگی** وجود دارد.

سوال: با توجه به ساختار داده شده، به پرسش‌ها پاسخ دهید:

آ) فرمول مولکولی ترکیب داده شده را بنویسید. $C_9H_{14}O_4$

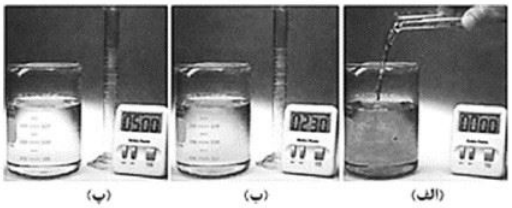
ب) گروه‌های عاملی را روی ساختار ترکیب داده شده مشخص و نام‌گذاری کنید.



سوال: اگر مطابق واکنش زیر، غلظت محلول ۰/۸M هیدروکلریک‌اسید، بعد از گذشت ۱۰۰ ثانیه به ۰/۲M برسد. سرعت متوسط مصرف آن را برحسب مول بر لیتر بر ثانیه محاسبه کنید.

$$Zn_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow ZnCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$$

$$\overline{R}_{HCl} = -\frac{\Delta[HCl]}{\Delta t} = -\frac{(0/2-0/8)}{100s} = 0/006\ mol.L^{-1}.s^{-1}$$



سوال: براساس شکل، آهنگ مصرف ۰/۰۵mol رنگ غذا را برحسب مول بر دقیقه ($mol.min^{-1}$) حساب کنید. (در طول ۵ دقیقه رنگ غذای آبی، بی‌رنگ می‌شود)

$$\overline{R} = \frac{\text{مول}}{\text{دقیقه}} = \frac{0/05mol}{5min} = 0/01 mol.min^{-1}$$

سوال: دانش‌آموزی درون محلول محتوی ۰/۰۳ مول مس (II) سولفات، تیغه‌ای از جنس روی قرار داده است. شکل زیر پیشرفت واکنش Zn (s) با $CuSO_4$ (aq) را در این آزمایش نشان می‌دهد، با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.

الف) واکنش‌پذیری فلز روی را با مس مقایسه کنید.

واکنش‌پذیری روی از مس بیش‌تر است زیرا توانسته جایگزین مس در ترکیب آن شود.

$$CuSO_4(aq) + Zn\ (s) \rightarrow ZnSO_4(aq) + Cu\ (s)$$

ب) با گذشت زمان مقدار $Cu^{2+}(aq)$ و Cu (s) چه تغییری می‌کند؟ چرا؟

با گذشت زمان مقدار $Cu^{2+}(aq)$ کاهش می‌یابد زیرا رنگ محلول که حاوی $Cu^{2+}(aq)$ است کم‌رنگ می‌شود و مقدار Cu(s) افزایش می‌یابد زیرا مقدار رسوب مس قرمز روی تیغه افزایش پیدا می‌کند.

پ) سرعت مصرف $Cu^{2+}(aq)$ را برحسب $mol.min^{-1}$ حساب کنید. $R = \frac{0/03mol}{2h} \times \frac{1h}{60min} = 2/5 \times 10^{-4} mol.min^{-1}$

سوال: توضیح دهید چرا علامت منفی در رابطه سرعت متوسط مصرف واکنش‌دهنده‌ها نوشته می‌شود؟ چون تعداد مول‌های واکنش‌دهنده با گذشت زمان کاهش می‌یابد ($n_2 < n_1$) به همین دلیل مقدار Δn منفی می‌شود و از آنجایی که سرعت کمیتی مثبت است، بنابراین در رابطه‌ی سرعت مصرف واکنش‌دهنده علامت منفی می‌گذارند تا مقدار آن مثبت شود.

جهت سفارش ویدیوهای آموزش شیمی مهندس مهدوی با شماره مشاوره ۰۹۱۲۱۱۱۴۱۵۷ تماس بگیرید.

سوال: در واکنش $CaCO_3(s)+2HCl(aq)\rightarrow CaCl_2(aq)+CO_2(g)+H_2O(l)$ چه رابطه‌ای بین سرعت‌متوسط مصرف $CaCO_3(s)$ با $HCl(aq)$ وجود دارد؟ این رابطه را بنویسید.

ضریب استوکیومتری HCl در این واکنش۲ و ضریب $CaCO_3$، ۱ است پس میزان مصرف HCl نیز ۲برابر میزان مصرف $CaCO_3$ است، بنابراین $\bar{R}_{(HCl\text{مصرف})} = 2\ \bar{R}_{(CaCO_3\text{مصرف})}$

سوال: یکی از آلاینده‌های هوا که باعث تولید باران اسیدی می‌شود، گاز گوگردتری‌اکسید است که مطابق واکنش داده شده $2SO_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2SO_3(g)$ تولید می‌شود. اگر در شرایط معین $\overline{R}_{O_2} = 0/01 mol.s^{-1}$ باشد، $\bar{R}_{(SO_2)}$ و $\bar{R}_{(SO_3)}$ را برحسب $mol.min^{-1}$ حساب کنید.

$$\bar{R}_{SO_2}=\bar{R}_{SO_3}=2\bar{R}_{O_2} \rightarrow 2\times 0/01 mol.s^{-1}\times \frac{60s}{1min} = 1/2 mol.min^{-1}$$

سوال: جدول زیر غلظت NOBr را در زمان‌های مختلف در واکنش تجزیه آن نشان می‌دهد. (نهایی)

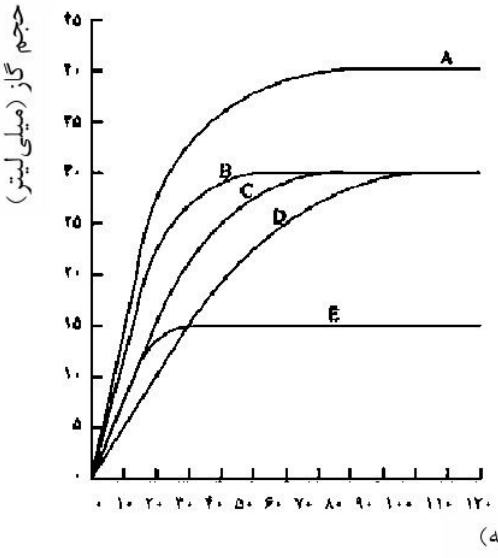
$$2NOBr_{(g)} \rightarrow 2NO(g) + Br_2(g)$$

زمان(s)	۰	۲	۴	۸
[NOBr] $molL^{-1}$	۰/۰۱۰	۰/۰۰۷	۰/۰۰۵	۰/۰۰۴

سرعت واکنش را در بازه زمانی ۲ تا ۸ ثانیه برحسب $molL^{-1}min^{-1}$ به‌دست آورید.

$$\bar{R}_{\text{واکنش}}=\frac{1}{2}\bar{R}_{NOBr}=-\frac{1}{2}\times\frac{\Delta n}{\Delta t}=-\frac{1}{2}\times\frac{0/004-0/007}{8-2}\times\frac{60s}{1min}=1/5\times10^{-2}$$

سوال: در نمودار زیر، منحنی C مربوط به واکنش ۰/۵ گرم نوار منیزیم با مقدار کافی از هیدروکلریک‌اسید در دمای اتاق است. منحنی‌های دیگر مربوط به همین واکنش اما در شرایط متفاوتی است. با توجه به آنها به پرسش‌ها پاسخ دهید. (تمرین دوره‌ای) (نهایی)



الف) سرعت واکنش را برای آزمایش‌های C و D برحسب لیتر بر ساعت حساب کنید.

$$R_C=\frac{(30-0)mL\times\frac{1L}{1000ml}}{70s}\times\frac{3600s}{1h}=1/54 L.h^{-1}$$

$$R_D=\frac{(30-0)mL\times\frac{1L}{1000ml}}{100s}\times\frac{3600s}{1h}=1/08 L.h^{-1}$$

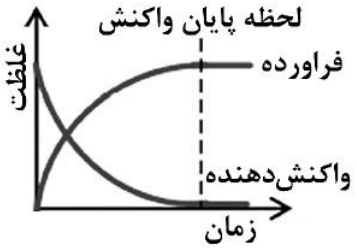
ب) کدام منحنی مربوط به واکنشی است که در آن ۰/۵ گرم پودر منیزیم به جای نوار منیزیم استفاده شده است؟ (بقیه شرایط واکنش تغییر نکرده است.) دلیل خود را توضیح دهید.

نمودار B زیرا پودر منیزیم، سطح تماس بیش‌تر با محلول هید روکلریک‌اسید دارد و سرعت واکنش بیش‌تر می‌شود.

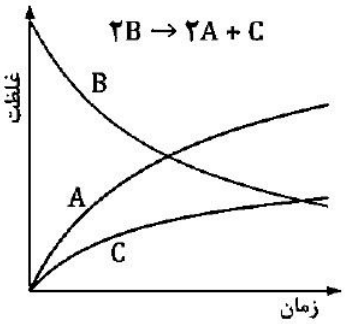
پ) کدام منحنی مربوط به واکنش ۰/۵ گرم نوار منیزیم با مقدار کافی از هیدروکلریک‌اسید در دمای ۵ درجه سلسیوس است؟ چرا؟ نمودار D زیرا کاهش دما سبب کاهش سرعت واکنش می‌شود.

جهت سفارش ویدیوهای آموزش شیمی مهندس مهدوی با شماره مشاوره ۰۹۱۲۱۱۱۴۱۵۷ تماس بگیرید.

نمودار مول (غلظت)-زمان



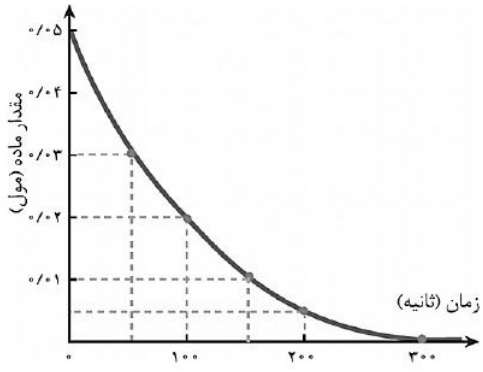
شیب نمودار مول یا غلظت-زمان برای مواد **واکنش‌دهنده** که درحال مصرف‌شدن هستند دارای علامت **منفی (نزولی)** و برای مواد **فراورده** که در حال تولید شدن می‌باشند، دارای علامت **مثبت (صعودی)** است. ولی در هردو، شیب نمودار کاهش می‌یابد. در پایان واکنش، نمودار مواد از حالت منحنی به صورت خط افقی تبدیل می‌شود.



نکته: شیب نمودار مول (غلظت)-زمان برای هر یک از شرکت‌کننده‌ها در واکنش، **متناسب با ضریب استوکیومتری** هریک از آن‌هاست، بنابراین هرچه ضریب استوکیومتری ماده‌ای در واکنش بزرگ‌تر باشد، شیب نمودار مول-زمان (تغییر غلظت) آن ماده نیز بیش‌تر (رابطه مستقیم) خواهد بود (نهایی).

شیب نمودار سرعت-زمان **هم واکنش‌دهنده(ها) و هم فرآورده(ها) نزولی** است.
اگر ضریب استوکیومتری دو ماده در واکنش یکسان باشد، شیب نمودار سرعت-زمان آنها یکسان است.

نکته: هر چه ضریب استوکیومتری ماده‌ای در واکنش بزرگ‌تر باشد، سرعت متوسط واکنش نسبت به آن ماده و در نتیجه شیب نمودار سرعت-زمان آن بیش‌تر خواهد بود (رابطه مستقیم).

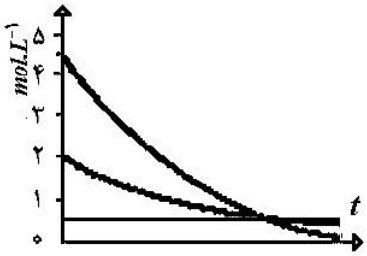


سوال: با توجه به نمودار که تغییر مول‌های نوعی رنگ غذا در واکنش با یک محلول سفیدکننده را نشان می‌دهد، سرعت متوسط مصرف رنگ غذا را برحسب مول بر دقیقه حساب کنید.

$$\bar{R}_{۱}=-\frac{\Delta n}{\Delta t}=-\frac{(-۰/۰۵)\text{mol}}{۳۰۰\text{s}}\times\frac{۶۰\text{s}}{۱\text{min}}=۰/۰۱\text{mol.min}^{-۱}$$

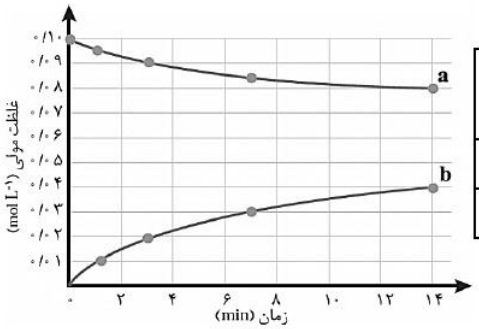
سوال: روند تقریبی نمودار تغییر غلظت نسبت به زمان برای گازهای A_2 و D_2 در واکنش فرضی زیر را رسم کنید. (با این شرط که غلظت آغازی گازهای A_2 و D_2، به ترتیب برابر ۲ و ۴/۵ مول بر لیتر باشد.)

$A_2(g) + D_2(g) \rightarrow AD_3(g)$ (معادلهٔ واکنش موازنه شود.)



$A_2(g) + 3D_2(g) \rightarrow 2AD_3(g)$ با توجه به ضریب نسبت‌های مولی، شیب خط مربوط به تغییرات غلظت ماده D سه برابر ماده A خواهد بود و چون هر دو واکنش‌دهنده هستند، در لحظه شروع واکنش دارای مقدار (عرض از مبداء) به ترتیب ۴/۵ و ۲ می‌باشند که با گذشت زمان مقدار هر دو کاهش خواهد یافت (نمودار نزولی)، در پایان واکنش مقدار ۴/۵mol ماده D و ۱/۵mol ماده A مصرف می‌شود (نسبت ۳ به ۱).

سوال: جدول زیر، داده‌های تجربی واکنش مالتوز و آب را در دمای ثابت و شرایط معین شده نشان می‌دهد. با توجه به آن و نمودار داده شده، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. $C_{12}H_{22}O_{11}(aq) + H_2O(l) \rightarrow 2C_6H_{12}O_6(aq)$



زمان (دقیقه) / غلظت مولی ($mol.L^{-1}$)	۰	۱	۳	۷	۱۴
$[C_6H_{12}O_6]$	۰	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۳	۰/۰۴
$[C_{12}H_{22}O_{11}]$	۰/۱۰	۰/۰۹۵	۰/۰۹	۰/۰۸۵	۰/۰۸

الف) در سه دقیقه نخست، $\overline{R}$(گلوکز) و $\overline{R}$(مالتوز) را برحسب $mol.L^{-1}s^{-1}$ حساب کنید.

$$\overline{R}_{\text{مالتوز}} = \frac{-(۰/۰۹ - ۰/۱)}{۳\text{min} \times \frac{۶۰\text{S}}{۱\text{min}}} = ۵/۵ \times ۱۰^{-۵}\ \text{mol.l}^{-۱}\text{s}^{-۱}$$

$$\overline{R}_{\text{گلوکز}} = ۲\overline{R}_{\text{مالتوز}} \Rightarrow \overline{R}_{\text{مالتوز}} = ۲ \times ۵/۵ \times ۱۰^{-۵} = ۱/۱ \times ۱۰^{-۴}\ \text{mol.l}^{-۱}\text{s}^{-۱}$$

ب) سرعت واکنش را در هفت دقیقه نخست و هفت دقیقه دوم حساب کنید. کدام یک بیش‌تر است؟ چرا؟

ب) در ۷ دقیقه نخست زیرا غلظت واکنش‌دهنده‌ها بیش‌تر است و در نتیجه تغییر غلظت نیز بیش‌تر است.

۷ دقیقه دوم $\overline{R}_{\text{گلوکز}} = \frac{-(۰/۰۸ - ۰/۰۸۵)}{۷\text{min}} = ۷/۱۴ \times ۱۰^{-۴}\ \text{mol.l}^{-۱}\text{min}^{-۱}$

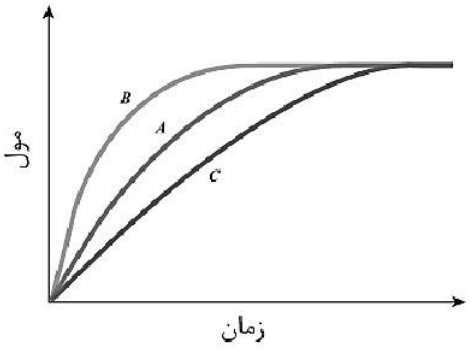
۷ دقیقه نخست $\overline{R}_{\text{گلوکز}} = \frac{-(۰/۰۸۵ - ۰/۱)}{۷\text{min}} = ۲/۱۴ \times ۱۰^{-۳}\ \text{mol.l}^{-۱}\text{min}^{-۱}$

پ) هر یک از منحنی‌های a و b مربوط به کدام شرکت‌کننده است؟ توضیح دهید.

a واکنش‌دهنده و b فراورده است زیرا با گذشت زمان مقدار a کم و مقدار b افزایش می‌یابد.

جهت سفارش ویدیوهای آموزش شیمی مهندس مهدوی با شماره مشاوره ۰۹۱۲۱۱۱۴۱۵۷ تماس بگیرید.

سوال: در نمودار داده شده، منحنی A نشان‌دهنده تغییر مول-های یکی از مواد فراورده در واکنش فرضی است. با دلیل مشخص کنید کدام منحنی B یا C نشان‌دهنده افزودن بازدارنده و کدام یک نشان‌دهنده افزودن کاتالیزگر به سامانه واکنش است؟ چرا؟ (نهایی)



نمودارB نشان‌دهنده افزودن کاتالیزگر است زیرا کاتالیزگر باعث افزایش سرعت واکنش و در نتیجه افزایش شیب نمودار مول-زمان می‌شود. نمودارC نیز نشان‌دهنده افزودن بازدارنده است زیرا بازدارنده باعث کاهش سرعت واکنش و در نتیجه کاهش شیب نمودار غلظت - زمان می‌شود.

سرعت واکنش

سوال: سرعت متوسط تولید گاز آمونیاک در شرایط معینی براساس معادله واکنش در گستره زمانی معینی برابر با $۴\times۱۰^{-۲}\ mol.s^{-۱}$ است.

$$N_{۲(g)} + ۳H_{۲(g)} \rightarrow ۲NH_{۳(g)}$$

الف) سرعت متوسط مصرف $N_{۲(g)}$ و $H_{۲(g)}$ را در این گستره زمانی حساب کنید.

$$\bar{R}_{N_۲}=\frac{۱}{۲}\bar{R}_{NH_۳} \text{ و } \bar{R}_{H_۲}=\frac{۳}{۲}\bar{R}_{NH_۳} \Rightarrow \bar{R}_{N_۲}=\frac{۱}{۲}(۴\times۱۰^{-۲}mol.s^{-۱})=۲\times۱۰^{-۲}mol.s^{-۱} \text{ و } \bar{R}_{H_۲}=\frac{۳}{۲}(۴\times۱۰^{-۲}mol.s^{-۱})=۶\times۱۰^{-۲}mol.s^{-۱}$$

ب) برای این واکنش، رابطه سرعت واکنش را با استفاده از سرعت متوسط تولید یا مصرف مواد شرکت‌کننده، بنویسید.

$$\text{واکنش } R=\bar{R}_{N_۲}=\frac{۱}{۳}\bar{R}_{H_۲}=\frac{۱}{۲}\bar{R}_{NH_۳}=+\frac{\Delta n(NH_۳)}{۲\Delta t}=-\frac{\Delta n(H_۲)}{۳\Delta t}=-\frac{\Delta n(N_۲)}{\Delta t}$$

پ) سرعت متوسط کدام ماده با سرعت واکنش برابر است؟ توضیح دهید.

$N_۲$ زیرا ضریب آن در معادله برابر یک است.

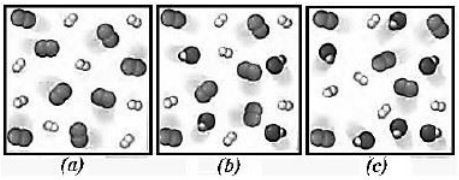
سوال: اگر سرعت واکنش زیر $۰/۱\ mol.min^{-۱}$ باشد. پس از گذشت ۳۰ ثانیه از شروع واکنش انتظار می‌رود که چند مولکول گاز NO تولید شود؟ (با فرض ثابت بودن سرعت تولید گاز NO در طول واکنش)

$$۴NH_۳(g) + ۵O_۲(g) \rightarrow ۴NO(g) + ۶H_۲O(g)$$

$$R_{\text{واکنش}}=\frac{\Delta n(NO)}{۴\Delta t} \rightarrow ۰/۱=\frac{n_۲-n_۱}{۴\times۳۰s}\times\frac{۶۰s}{۱min},\ n_۱=۰ \rightarrow n_۲=۰/۲\ mol\ NO$$

$$۰/۲\ mol\ NO\times\frac{۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}\ Molec\ NO}{۱mol}=۱/۲۰۴\times۱۰^{۲۳}\ Molec\ NO$$

جهت سفارش ویدیوهای آموزش شیمی مهندس مهدوی با شماره مشاوره ۰۹۱۲۱۱۱۴۱۵۷ تماس بگیرید.



سوال: شکل زیر واکنش میان گاز هیدروژن و بخار بنفش رنگ ید را در دمای معینی نشان می‌دهد. اگر هر ذره هم‌ارز با ۰/۱ مول از ماده و سامانه دو لیتری باشد، سرعت واکنش را پس ۲۰ دقیقه (b) و پس از ۴۰ دقیقه (c) برحسب $mol.L^{-1}h^{-1}$ حساب و با یکدیگر مقایسه کنید. (تمرین دوره‌ای)

سرعت واکنش با سرعت مصرف گاز H_2 و ید با ضریب استوکیومتری یک برابر است.

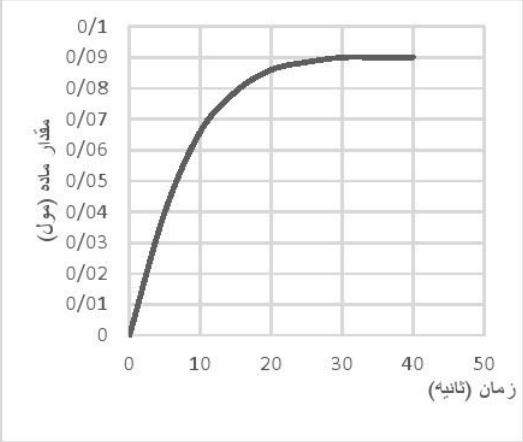
$$H_2(g)+I_2(g)\rightarrow 2HI(g)$$

$$Rb=RH_2=-\frac{\frac{(6-8)\cdot/1mol}{2L}}{20min\times\frac{1h}{60min}}=\cdot/3molL^{-1}h^{-1} \qquad Rc=-\frac{\frac{(5-8)\cdot/1mol}{2L}}{40min\times\frac{1h}{60min}}=\cdot/225molL^{-1}h^{-1}$$

با کاهش غلظت، سرعت واکنش با گذشت زمان کاهش می‌یابد.

سوال: باتوجه به واکنش زیر و نمودار نشان داده شده، ۳۰ ثانیه پس از شروع واکنش، واکنش به پایان می‌رسد. اگرسرعت واکنش $0/06\ mol.min^{-1}$ باشد، نمودار دقیقاً نشان‌دهنده تغییرات غلظت کدام یک از اجزای واکنش است؟ با دلیل و انجام محاسبات نشان دهید.

$$2Al(s) + 6HCl(aq) \rightarrow 2AlCl_3(aq) + 3H_2(g)$$



چون شیب نمودار افزایشی و مثبت است، بنابراین نمودار مربوط به تغییرات غلظت یکی از فراورده‌هاست و چون سرعت متوسط نمودار سه برابر سرعت واکنش می‌باشد، نمودار مربوط به H_2 است (با ضریب استوکیومتری۳):

$$R_{\text{واکنش}}=\frac{\bar{R}\ (AlCl_3)}{2}=\frac{\bar{R}\ (H_2)}{3}$$

$$R_{\text{واکنش}}=0/06\ mol.min^{-1}\times\frac{1\ min}{60\ s}=0/001\ mol.s^{-1}$$

$$\bar{R}_{(\text{نمودار})}=\frac{\Delta n}{\Delta t}=\frac{0/09}{30}=0/003\ mol.s^{-1}$$

$$\frac{\bar{R}\ (\text{نمودار})}{R\ (\text{واکنش})}=\frac{0/003\ mol/s}{0/001\ mol/s}=3$$

سوال: با توجه به جدول به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید. (تمرین دوره‌ای)

ارزش غذایی ۱۰۰g خوراکی (kcal) / ماده غذایی	برگه زردآلو ۲۴۱	سیب ۵۲	بادام ۵۷۹
چربی (گرم)	۰/۵۱	۰/۱۷	۴۹/۹۰
کلسترول (میلی‌گرم)	–	–	–
کربوهیدرات (گرم)	۷۸/۷۰	۲۴/۲۰	۲۵/۹۰
پروتئین (گرم)	۳/۳۹	۰/۲۶	۲۱/۲۰

الف) اگر بدن فردی نیاز فوری و ضروری به تأمین انرژی داشته باشد، کدام خوراکی را پیشنهاد می‌کنید؟ چرا؟

برگه زردآلو. چون مقدار کربوهیدرات موجود درآن بیش‌تر است و زودتر تولید انرژی می‌کند.

ب) مصرف کدام خوراکی را برای فعالیت‌های فیزیکی که در مدت طولانی‌تری انجام می‌شوند، مناسب می‌دانید؟ توضیح دهید.

بادام زمینی زیرا میزان چربی موجود در آن بیش‌تر است و چربی‌ها در مدت زمان طولانی‌تری در سوخت-وساز شرکت می‌کنند و کم‌کم انرژی خود را از دست می‌دهند.

پ) اگر یک فرد ۷۰ کیلوگرمی، ۲۵ گرم بادام خورده باشد، برای مصرف انرژی حاصل از آن چه مدت باید پیاده‌روی کند؟ آهنگ مصرف انرژی در پیاده‌روی را ۱۹۰kcal.h^{-1} در نظر بگیرید.

$$۲۵\text{g} \times \frac{۵۷۹\text{kcal}}{۱۰۰\text{g}} \times \frac{۱\text{h}}{۱۹۰\text{kcal}} = ۰/۷۶\text{h}$$

جهت سفارش ویدیوهای آموزش شیمی مهندس مهدوی با شماره مشاوره ۰۹۱۲۱۱۱۴۱۵۷ تماس بگیرید.

فصل ۳: پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر

سوال: چرا استحکام پلی‌اتن سنگین از سبک بیش‌تر است؟

زیرا رشته‌های پلی‌اتن بدون شاخه به یکدیگر نزدیک‌تر هستند، بنابراین نیروی وان‌درووالسی در آن قوی‌تر و استحکام بیش‌تر است درحالی‌که در پلی‌اتن شاخه‌دار، وجود شاخه‌ها، از نزدیکی و تماس زنجیرهای پلیمری کم می‌کند درنتیجه نیروی وان‌درووالسی ضعیف‌تر و استحکام کم‌تر می‌شود.

سوال: با در نظرگرفتن ساختارهای زیر، به پرسش‌ها پاسخ دهید. (نهایی)

(۱)

(۲)

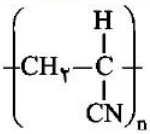
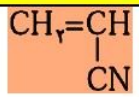
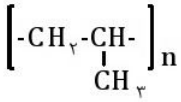
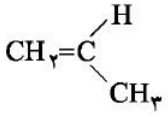
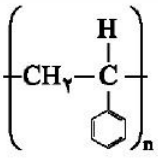
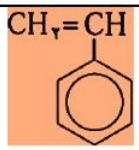
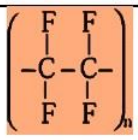
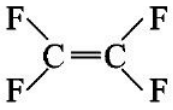
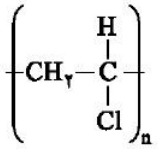
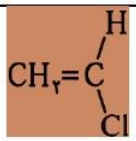
الف) کدام ساختار پلی‌اتن شفاف است؟ شکل(۱)

ب) کدام ساختار استحکام بیشتری دارد؟ شکل(۲)

ج) کدام یک انعطاف‌پذیرتر است؟ شکل(۱)

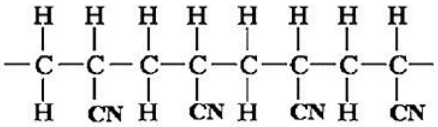
د) نیروی بین‌مولکولی غالب در پلی‌اتن چیست؟ وان‌درووالسی

جدول زیر را کامل کنید:

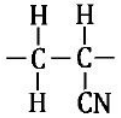
کاربرد پلیمر	نام و ساختار پلیمر	نام و ساختار مونومر (واحد تکرار شونده)
پتو	 پلی‌سیانواتن	 سیانواتن
سرنگ	 پلی‌پروپن	 پروپن
ظروف یک‌بار مصرف	 پلی‌اِستیرن	 اِستیرن
نخ دندان	 تفلون	 تترا فلوئورواتن
کیسه خون	 پلی‌وینیل کلرید	 وینیل‌کلرید (کلرواتن)

جهت سفارش ویدیوهای آموزش شیمی **مهندس مهدوی** با شماره مشاوره ۰۹۱۲۱۱۱۴۱۵۷ تماس بگیرید.

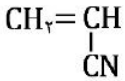
سوال: شکل زیر بخشی از ساختار یک پلیمر را نشان می‌دهد. با توجه به آن به سوالات زیر پاسخ دهید.



الف- نام این پلیمر چیست؟ پلی سیانو اتن



ب- واحد تکرار شونده را مشخص کنید.

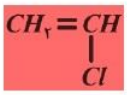


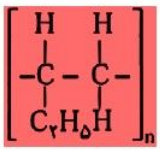
پ- ساختار مونومر این پلیمر را را رسم کنید.

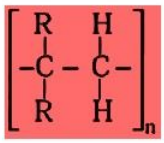
ت- کاربرد این مونومر را بنویسید. برای تولید پتو

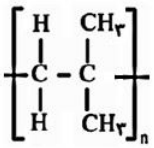
سوال: در هر یک از موارد زیر، ساختار پلیمر یا مونومر خواسته شده را مشخص کنید. (تمرین دوره‌ای)

الف)



ب) $CH_3-CH_2-CH=CH_2$ 

پ) $R_2C=CH_2$ 

ت) 

$CH_2=C(CH_3)_2$

سوال: اگر تفاوت جرم اتم‌های کربن و نیتروژن در یک نمونه از پلیمر پلی‌سیانواتن برابر ۸۸ گرم باشد:

الف) جرم این نمونه پلیمر چند گرم است؟ ($C=12\ g.mol^{-1}$ و $H=1$ ، $N=14$)

$nCH_2=\underset{CN}{CH}\rightarrow \left[-CH_2-\underset{CN}{CH}-\right]_n$ تفاوت جرم اتم‌های C و N در مونومر سیانواتن: g_{C-N} ۲۲-۱۴=۳۶

تعداد مونومرهای تشکیل‌دهنده $n=\frac{88}{22}=4$ و جرم پلیمر = تعداد × جرم مولی مونومرها ۴×۵۳=۲۱۲g

ب) چه تعداد پیوندهای کووالانسی در این نمونه وجود دارد؟

تعداد پیوند مونومر $=\frac{4(\text{تعداد C})+(\text{تعداد H})3+(\text{تعداد N})}{2}=\frac{(4\times3)+3+(3\times1)}{2}=9$ تعداد پیوند پلیمر $=9\times4=36$

سوال: در شرایط یکسان انحلال‌پذیری کدام کربوکسیلیک‌اسید در آب بیش‌تر است؟ چرا؟ (تمرین دوره‌ای)

۱) CH_3-COOH ۲) $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-COOH$

کربوکسیلیک‌اسید شماره ۱ چون قسمت ناقطبی آن تعداد کربن کم‌تری دارد در نتیجه اثر عامل قطبی در آن بیش‌تر بوده انحلال‌پذیری بیش‌تر خواهد بود.

جهت سفارش ویدیوهای آموزش شیمی مهندس مهدوی با شماره مشاوره ۰۹۱۲۱۱۱۴۱۵۷ تماس بگیرید.

سوال: با توجه به دو ساختار داده شده به پرسش‌ها پاسخ دهید:

CH_3-CH_2-OH $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-OH$

الف) پیش‌بینی کنید چه نوع نیروهای بین مولکولی در این دو الکل وجود دارد؟

در الکل‌ها، پیوند هیدروژنی از طرف گروه (OH) و جاذبهٔ وان‌دروالسی از طرف زنجیر هیدروکربنی می‌تواند ایجاد شود.

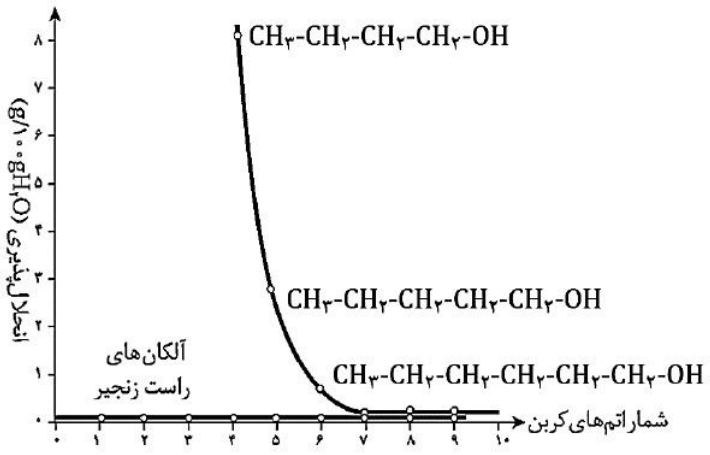
ب) مولکول این الکل‌ها دو بخش قطبی و ناقطبی دارند. با توجه به این‌که گشتاور دوقطبی هیدروکربن‌ها حدود صفر است، این دو بخش را در هر مولکول بالا مشخص کنید.

CH_3-CH_2-OH (ناقطبی — قطبی) $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-OH$ (ناقطبی — قطبی)

پ) پیش‌بینی کنید در شرایط یکسان انحلال‌پذیری کدام الکل در آب بیش‌تر است؟

الکل سمت چپ - زیرا در الکل با تعداد کربن کم‌تر، تأثیر بخش ناقطبی کوچک‌تر از بخش قطبی است، بنابراین خاصیت قطبی الکل بیش‌تر بوده و در آب که یک حلال قطبی است بهتر حل می‌شود.

ت) نمودار روبرو انحلال‌پذیری الکل‌ها را در مقایسه با هیدروکربن‌ها در آب نشان می‌دهد. روند تغییر آن‌ها را توضیح دهید.



در آلکان‌ها چون گشتاوردوقطبی صفر و مولکول ناقطبی و نیروهای بین‌مولکولی از نوع وان‌دروالس است با افزایش تعداد کربن تغییری در انحلال‌پذیری مشاهده نمی‌شود، بنابراین جرم آنها تأثیری بر انحلال‌پذیری ندارد اما در الکل‌ها که دارای بخش هیدروکربنی با گشتاوردوقطبی صفر و بخش قطبی گروه عاملی هیدروکسیل هستند، با افزایش تعداد کربن در زنجیر هیدروکربنی، تأثیر بخش ناقطبی و در نتیجه نیروی نوع وان‌دوالسی افزایش و انحلال‌پذیری کاهش می‌یابد درحالی‌که در الکل‌های سبک، چون بخش ناقطبی کوچک است نیروی بین‌مولکولی غالب، از نوع پیوند هیدروژنی است و بنابراین به‌خوبی در آب حل می‌شوند.

سوال: کدام یک از ویتامین‌های در آب و کدام‌یک در چربی حل می‌شوند؟ چرا؟

چون آب حلالی قطبی است، بنابراین طبق قاعدهٔ شبیه، شبیه را حل می‌کند، ویتامین C به‌دلیل داشتن بخش‌های قطبی بیش‌تر، در آب حل می‌شود و ویتامین‌های A، D و K به‌دلیل داشتن بخش‌های ناقطبی بیش‌تر در آب حل نمی‌شوند و انحلال‌پذیری آنها در چربی که ناقطبی است بیش‌تر است.

سوال: مصرف بیش از اندازهٔ کدام دسته از ویتامین‌ها برای بدن مشکل خاصی ایجاد نمی‌کند؟ چرا؟

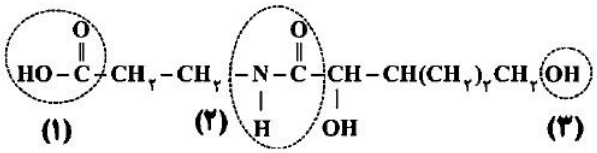
سوال ۱۰: ویتامین‌هایی مانند ویتامین C که بخش قطبی بزرگی دارند و در نتیجه در آب محلول هستند، چون مقدار اضافی آنها از طریق انحلال در آب و به‌صورت ادرار دفع می‌شوند.

جهت سفارش ویدیوهای آموزش شیمی مهندس مهدوی با شماره مشاوره ۰۹۱۲۱۱۱۴۱۵۷ تماس بگیرید.

سوال: دانش‌آموزی قرص ویتامین C و D بدون تجویز پزشک مصرف می‌کند با توجه به فرمول ساختاری استفاده بدون تجویز پزشک از کدام ویتامین برای این دانش‌آموز مضرر خواهد بود؟ چرا؟

ویتامین D زیرا مقدار اضافی ویتامین C که بخش قطبی بزرگی دارد، از طریق انحلال در آب که یک حلال قطبی است، به‌صورت ادرار دفع می‌شود در حالی که ویتامین D به‌دلیل داشتن بخش‌های ناقطبی بیش‌تر در آب، حل نمی‌شود.

سوال: با توجه به ساختار زیر که مربوط به ویتامین B_5 است، به پرسش‌ها پاسخ دهید. (نهایی)



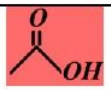
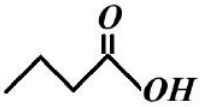
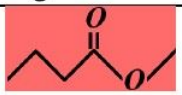
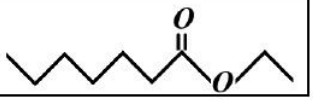
الف) نام گروه‌های عاملی مشخص شده را بنویسید.

۱- هیدروکسیل، ۲- آمید و ۳- کربوکسیل

ب) این ویتامین در آب محلول است یا در چربی؟ چرا؟

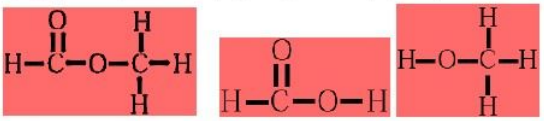
در آب - زیرا بخش قطبی آن بر بخش ناقطبی غلبه دارد و در آب که قطبی است بهتر حل می‌شود.

سوال: با رسم استر و یا ساختار الکل و اسید سازنده هر استر، جدول را کامل کنید.

نام میوه	ساختار الکل سازنده	ساختار اسید سازنده	ساختار استر
موز			
سیب	CH_3OH		
انگور			

سوال: برای استری با فرمول $C_2H_4O_2$ (تمرین دوره‌ای)

الف) ساختار استر و ساختار الکل و اسید سازندهٔ آن را رسم کنید.



ب) نیروی بین‌مولکولی را مشخص کنید. نیروی وان‌درووالسی

پ) جرم مولی را حساب کنید. $M=(۲\times۱۲)+(۲\times۱۶)+(۴\times۱)=۶۰\ g.mol^{-1}$

ث) نقطهٔ جوش آن را با بیان دلیل با اتانوئیک اسید مقایسه کنید.

نقطهٔ جوش اتانوئیک اسید با فرمول CH_3COOH به‌دلیل وجود پیوند هیدروژنی (OH) در ساختار گروه عاملی کربوکسیل (COOH-) نسبت به استر مورد نظر که فقط جاذبهٔ وان‌درووالسی دارد بیش‌تر خواهد بود.

جهت سفارش ویدیوهای آموزش شیمی مهندس مهدوی با شماره مشاوره ۰۹۱۲۱۱۱۴۱۵۷ تماس بگیرید.

سوال: کدام یک از مونومرهای زیر برای ساخت پلی‌استر استفاده می‌شود؟ چرا؟

۱) $CH_2=CH_2$ ۲) CH_3CH_2OH ۳) $CH_2=CHCl$ ۴) $HOCH_2CH_2OH$

چون دی اُل یا دی الکل است. (دو عامل الکلی دارد)

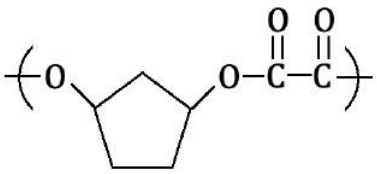
سوال: اگر ماده $R-COO-R'$ تولید کننده بوی نوعی میوه باشد،

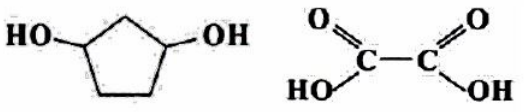
آ) با ذکر دلیل بنویسید در چنین ساختارهایی کدام یک از گروه‌های R یا R' می‌تواند هیدروژن باشد؟

گروه R – چون استر است و R' باید زنجیره کربنی باشد.

ب) دانشجویی برای تهیه ماده‌ای دارای ۶ کربن شبیه ساختار بالا، از اتانول و کدام ماده دیگر باید استفاده کند؟ نام و ساختار آن ماده را بنویسید. بوتانوییک اسید $CH_3-CH_2-CH_2-COOH$

سوال: مونومرهای سازنده پلیمر روبرو را رسم کنید.





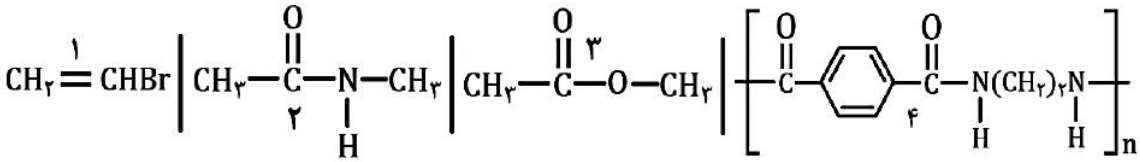
سوال: با توجه به واکنش داده شده به سوالات پاسخ دهید.

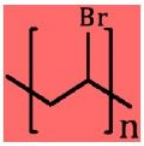
$$CH_3CH_2COOH + CH_3CH_2OH \rightarrow ...(A)... + ...(B)...$$

آ) ماده (A) و (B) را بنویسید. $A=CH_3CH_2COOCH_2CH_3$ و $B=H_2O$

ب) برای انجام این واکنش به این محیط باید H_2SO_4 اضافه کرد یا NaOH؟ سولفوریک اسید (H_2SO_4)

سوال: با در نظرگرفتن ساختار مولکول‌های زیر، به پرسش‌ها پاسخ دهید. (نهایی)





الف) ساختار پلیمر حاصل از مولکول (۱) را بنویسید.

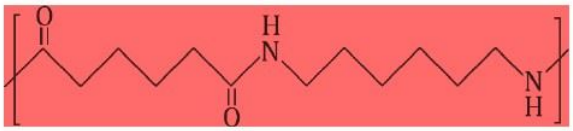
ب) نقطهٔ جوش ترکیب (۲) بیش‌تر است یا ترکیب (۳)؟ چرا؟ ترکیب۲ زیرا مولکول‌های آن می‌توانند پیوند هیدروژنی تشکیل دهند.

ج) ساختار مونومرهای سازنده پلیمر (۴) را بنویسید. $H_2N(CH_2)_2NH_2$ و

جهت سفارش ویدیوهای آموزش شیمی مهندس مهدوی با شماره مشاوره ۰۹۱۲۱۱۱۴۱۵۷ تماس بگیرید.

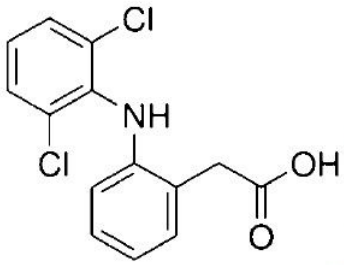
سوال: نایلون ۶۶ پلی‌آمیدی است که از واکنش آدیپیک‌اسید و هگزا متیلن دی‌آمین به‌دست می‌آید. فرمول ساختاری این پلیمر را بنویسید.

$$n\ HOOC(CH_2)_4COOH + n\ NH_2(CH_2)_6NH_2 \rightarrow$$



$$-(OC(CH_2)_4CONH(CH_2)_6NH)-_n$$

سوال: دیکلوفناک یک داروی مسکن پرکاربرد است که پزشکان اغلب از آن برای تسکین درد ناشی از آرتروز و روماتیسم استفاده می‌کنند. با توجه به ساختار آن، به پرسش‌ها پاسخ دهید:

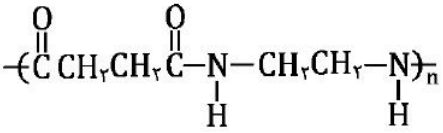


الف) برای تولید استر، این ماده را باید با اتانول واکنش داد یا متیل‌آمین؟ چرا؟

اتانول زیرا دیکلوفناک دارای گروه عاملی اسیدی است که می‌تواند در واکنش با الکل‌ها، استر تولید کند.

ب) آیا این ماده توانایی تولید آمید را دارد؟ توضیح دهید؟ بله زیرا این ترکیب دارای گروه عاملی آمینی است و می‌تواند با یک کربوکسیلیک اسید واکنش داده و آمید تولید کند.

سوال: با توجه به ساختار داده شده:

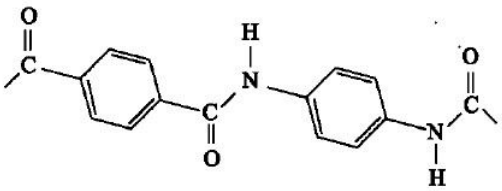


الف) این ترکیب جزو کدام دسته از پلیمرها است؟ پلی‌آمیدها

ب) فرمول ساختاری ترکیب‌های حاصل از آبکافت آن را بنویسید.

$HOOCH_2CH_2COOH$ و $H_2NCH_2CH_2NH_2$

سوال: بخشی از ساختار مولکول سازندهٔ یک پلیمر در شکل زیر ارائه شده است. با توجه به آن (تمرین دوره‌ای):



الف) این پلیمر به کدام دسته از پلیمرها تعلق دارد؟ پلی‌آمیدها

ب) نیروی بین‌مولکول‌های این پلیمر از چه نوعی است؟

هیدروژنی به‌علت وجود پیوند بین N-H

پ) واحدهای سازندهٔ این پلیمر کدام گروه از مواد زیر است؟

دی‌آمین و دی‌اسید - دی‌الکل و دی‌اسید - آمین و اسید

دی‌آمین و دی‌اسید

سوال: در کدام شرایط (محیط سرد و خشک یا محیط گرم و مرطوب) لباس‌های نخی زودتر پوسیده می‌شوند؟ چرا؟

گرم و مرطوب چون ساختار مولکولی آن توسط آب شکسته شده و به مونومرهای سازنده تبدیل می‌شود و گرما هم سرعت این واکنش را افزایش می دهد.

سوال: چرا استفادهٔ بی‌رویه از شوینده‌ها در شستن لباس‌ها سبب پوسیده شدن سریع‌تر آنها می‌شود؟

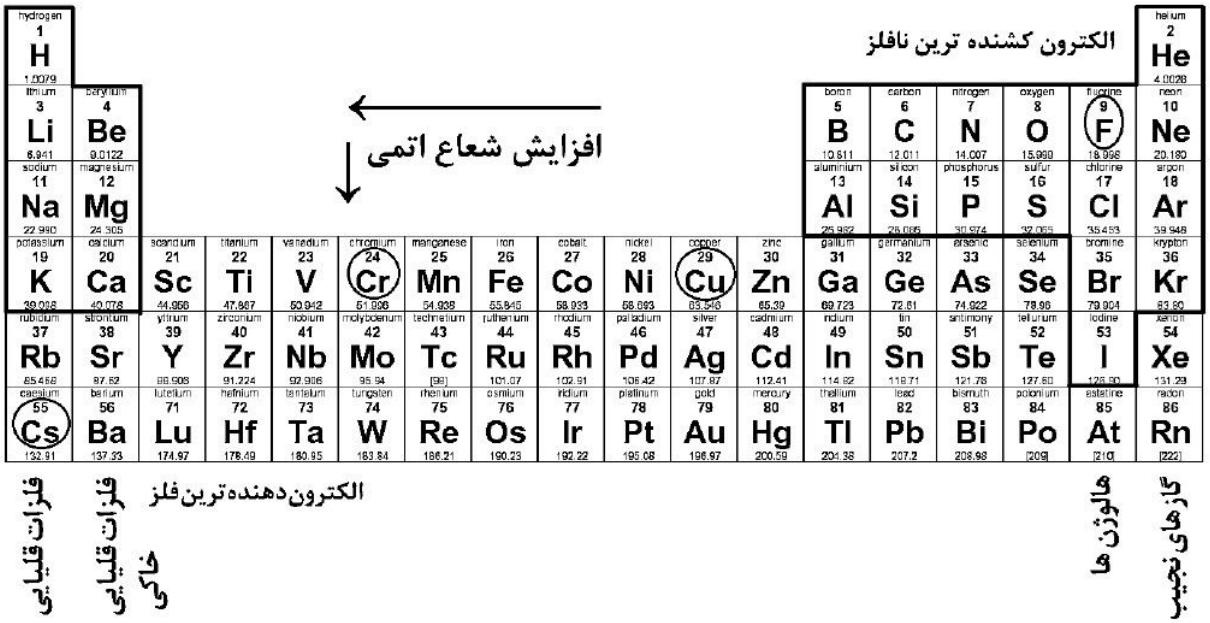
مواد موجود در شوینده‌ها می‌تواند نقش کاتالیزگر را داشته باشند و درنتیجه سرعت شکسته شدن پلیمرهای سازنده را بیش‌تر کنند.

جهت سفارش ویدیوهای آموزش شیمی مهندس مهدوی با شماره مشاوره ۰۹۱۲۱۱۱٤۱۵۷ تماس بگیرید.

سوال: اگر لباس‌ها را برای مدت طولانی در محلول آب و شوینده قرار دهید، بوی بد و نافذی پیدا می‌کنند. توضیح دهید چه رخ می‌دهد؟ پلیمر سازندهٔ الیاف لباس شرایط مناسبی را برای شکسته شدن به مونومرها پیدا کنند و بوی حاصل به‌دلیل مونومرهای اولیه سازندهٔ پلیمر الیاف است.

سوال: برای شستن تمیزتر لباس‌ها از شوینده‌ها و سفیدکننده‌ها استفاده می‌کنند. اگر سفیدکننده‌ها را به‌طور مستقیم روی لباس بریزند، رنگ لباس در محل تماس به سرعت از بین می‌رود. اما اگر سفیدکننده را در آب بریزید سپس لباس را درون محلول فرو ببرید، تغییر محسوسی در رنگ لباس ایجاد نمی‌شود. چرا؟
هنگامی که شوینده یا سفیدکننده مستقیماً برروی لباس بریزیم به‌علت غلظت زیاد آن سرعت واکنش بیش‌تری داشته و در نتیجه به سرعت اثر آنها ظاهر می‌شود اما وقتی ابتدا در آب می‌ریزیم غلظت آن‌ها کاهش می‌یابد و به‌این‌ترتیب سرعت انجام واکنش کاهش پیدا می‌کند و اثر آنها به سرعت ظاهر نمی‌شود.

سوال: چرا با اینکه پلی‌استرها و پلی‌آمیدها در محیط گرم و مرطوب می توانند تجزیه شوند ولی برای تهیه لباس مورد استفاده قرار می‌گیرند؟ زیرا واکنش آبکافت پلی‌استرها و پلی‌آمیدها کند است درنتیجه لباس تهیه شده از این نوع پارچه‌ها، برای مدت‌های طولانی، استحکام خود را حفظ می‌کنند، بنابراین برای تهیه لباس قابل استفاده می‌باشند.



مجموعه کتاب های صد و بیست شیمی

صد و بیست شیمی۱ (مهدی مهدوی – شهاب آریان پور – ترانه رفیعی نژاد)

صد و بیست شیمی۲ (مهدی مهدوی - نسترن درویشی – امینه کاظم بگلو)

صد و بیست شیمی۳ (مهدی مهدوی - رضا معصومیان)

صد و بیست شیمی۱۰

مهدی مهدوی- بختیار کولیوند- اکرم ترابی

صد و بیست شیمی۱۱

مهدی مهدوی- بختیار کولیوند- اکرم ترابی

صد و بیست شیمی۱۲

(درس‌نامه نهایی و کنکور – مجموعه کامل نمونه سوال‌های نهایی)

مهدی مهدوی- بختیار کولیوند- اکرم ترابی

صد و بیست شیمی کنکور پایه

(درس‌نامه کامل کنکور شیمی دهم و یازدهم - مجموعه تست دهم و یازدهم)

مهدی مهدوی- اکرم ترابی

صد و بیست شیمی کنکور دوازدهم

(درس‌نامه کامل کنکور شیمی دوازدهم - مجموعه تست دوازدهم)

مهدی مهدوی- اکرم ترابی

و ...