

۳۶٪ خنجر



۱۱

نشیجی

با هم بیندیشیم های کتاب درسی

ریاضی و تجربی



SanjeshCloud

www.SanjeshCloud.ir

در شکل‌های زیر، عنصرهای گروه چهاردهم و عنصرهای دوره سوم جدول دوره‌ای همراه با برخی ویژگی‌های آن‌ها نشان داده شده است. با بررسی آن‌ها به پرسش‌ها پاسخ دهید.



— رسانایی الکتریکی کمی دارد.
— در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارد.
— شکننده است و در اثر ضربه خرد می‌شود.



— سطح آن تیره است.
— در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارد.
— در اثر ضربه خرد می‌شود.



— رسانایی الکتریکی کمی دارد.
— در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارد.
— در اثر ضربه خرد می‌شود.



— جامد شکل‌پذیر است.
— رسانای خوب گرما و الکتریسته است.
— در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون از دست می‌دهد.



— رسانایی گرمایی و الکتریکی بالایی دارد.
— در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون از دست می‌دهد.
— در اثر ضربه شکل آن تغییر می‌کند اما خرد نمی‌شود.



— رسانایی گرمایی و الکتریکی بالایی دارند.
— در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون از دست می‌دهند.
— در اثر ضربه تغییر شکل می‌دهند ولی خرد نمی‌شوند.
— سطح درخشانی دارند.

الف) عنصرهای گروه ۱۴

C	کربن	۶	۱۲/۰۱
Si	سیلیسیم	۱۴	۲۸/۰۹
Ge	ژرمانیم	۳۲	۷۲/۶۴
Sn	سرب	۵۰	۱۱۸/۷۰
Pb	سرب	۸۲	۲۰۷/۲۰

سدیم



منیزیم



آلومینیم



فسفر



گوگرد



کلر



— رسانایی گرمایی و الکتریکی بالایی دارند.
— در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون از دست می‌دهند.
— در اثر ضربه تغییر شکل می‌دهند ولی خرد نمی‌شوند.
— سطح درخشانی دارند.

— جریان برق و گرما را عبور نمی‌دهند.
— در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارند یا می‌گیرند.
— در اثر ضربه خرد می‌شوند.
— سطح آن‌ها درخشان نبوده بلکه کدر است.

۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
سدیم	منیزیم	آلومینیم	سیلیسیم	فسفر	گوگرد	کلر	آرگون
۲۳/۰۹	۲۴/۳۱	۲۶/۹۸	۲۸/۰۹	۳۰/۹۷	۳۲/۰۷	۳۵/۴۵	۳۹/۹۵

ب) عنصرهای دوره سوم

- در شکل «الف» سطح کدام عنصرها براق و صیقلی است؟ شبه‌فلزهای سیلیسیم (Si) و ژرمانیم (Ge) و فلزهای قلع (Sn) و سرب (Pb)، سطح براق و صیقلی دارند.
 - در شکل «الف»، کدام عنصرها ویژگی‌های مشترک بیشتری با یکدیگر دارند (رفتارهای فیزیکی و شیمیایی آن‌ها شبیه هم هستند)؟ سیلیسیم (Si) با ژرمانیم (Ge) و قلع (Sn) با سرب (Pb)
 - شکل‌های «الف» و «ب» را با هم مقایسه و مشخص کنید رفتار کدام عنصرها به یکدیگر شباهت بیشتری دارند. نتیجه مقایسه خود را یادداشت کنید. ویژگی‌های فسفر (P)، گوگرد (S) و کلر (Cl) شبیه کربن (C) و ویژگی‌های سدیم (Na)، منیزیم (Mg) و آلومینیم (Al) شبیه قلع (Sn) و سرب (Pb) است. ویژگی‌های سیلیسیم (Si) و ژرمانیم (Ge) هم شبیه هستند.
- پس نتیجه می‌گیریم که به طور کلی عنصرهای جدول دوره‌ای سه دسته‌اند: فلز، نافلز و شبه‌فلز (عنصرهایی که در برخی خواص، شبیه فلزها و در برخی شبیه نافلزها هستند).

۴- با کامل کردن جدول صفحه بعد به یک جمع‌بندی از یافته‌های خود برسید و عنصرهای مشخص شده در بالا را در سه دسته فلز، نافلز و شبه فلز قرار دهید.

- فلز: سدیم (Na) - آلومینیم (Al) - سرب (Pb) - منیزیم (Mg) - قلع (Sn)
 - نافلز: کربن (C) - گوگرد (S) - کلر (Cl) - فسفر (P)
 - شبه‌فلز: سیلیسیم (Si) - ژرمانیم (Ge)
- دسته‌بندی عنصرهای موجود در جدول

نماد شیمیایی											خواص فیزیکی یا شیمیایی
Ge	Pb	P	Mg	Cl	Sn	Al	Na	S	Si	C _(s) (گرافیت)	
کمی دارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد	دارد	دارد	دارد	ندارد	کمی دارد	دارد	رسانایی الکتریکی
دارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد	دارد	دارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد	رسانایی گرمایی
دارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد	دارد	دارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد	سطح صیقلی
ندارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد	دارد	دارد	دارد	ندارد	ندارد	ندارد	چکش‌خواری
آب را حل می‌دهد	آب را حل می‌دهد	گرفتار با اشتراک الکترون	آب را حل می‌دهد	گرفتار با اشتراک الکترون	آب را حل می‌دهد	آب را حل می‌دهد	آب را حل می‌دهد	آب را حل می‌دهد	آب را حل می‌دهد	آب را حل می‌دهد	تمایل به دادن، گرفتن یا اشتراک الکترون

۵- در گروه ۱۴ از بالا به پایین، خصلت فلزی چه تغییری کرده است؟ در گروه ۱۴ از بالا به پایین (با افزایش عدد اتمی)، خصلت فلزی افزایش یافته است.

۱۴ Si < Ge < Sn < Pb: خصلت فلزی در گروه ۱۴

۶- روند تغییر خصلت فلزی و نافلزی در دوره سوم جدول را بررسی کنید. در دوره سوم از چپ به راست، خصلت نافلزی، بیشتر و خصلت فلزی، کمتر شده است.

افزایش خصلت نافلزی و کاهش خصلت فلزی: $\xrightarrow{\text{Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl}}$ عناصر دوره سوم

۷- پیش‌بینی کنید کدام عنصر در گروه اول جدول دوره‌ای خصلت فلزی بیشتری دارد. در گروه اول از بالا به پایین، خصلت فلزی افزایش می‌یابد، پس سزیم (${}_{55}\text{Cs}$) بیشترین خصلت فلزی را دارد. (نگفتیم فرانسیم (${}_{87}\text{Fr}$)، چون یک عنصر پرتوزا است.)

نکته: لایه‌های الکترونی بیشتر ← فلز بزرگ‌تر ← امکان از دست دادن الکترون بیشتر خصلت فلزی بیشتر

۸- عبارت زیر را با خط‌زدن واژه نادرست در هر مورد، کامل کنید.

در هر دوره از جدول دوره‌ای، از چپ به راست از خاصیت فلزی کاسته و به خاصیت نافلزی افزوده می‌شود.

در گروه‌های ۱۵، ۱۶ و ۱۷ عنصرهای بالا تر خاصیت نافلزی بیشتری دارند؛ زیرا از بالا به پایین

پایین خاصیت نافلزی زیاد می‌شود. فلزی

۱- با توجه به جایگاه عنصرهای لیتیم، سدیم و پتاسیم (فلزهای قلیایی) در جدول دوره‌ای، پیش‌بینی کنید در واکنش با گاز کلر، اتم‌های کدام یک آسان‌تر الکترون از دست خواهد داد؟ چرا؟ فلز پتاسیم، چون تعداد لایه‌های الکترونی پتاسیم بیشتر و شعاع اتمی آن بزرگ‌تر است ← جاذبه هسته روی الکترون‌های لایه آخر آن کم‌تر است (چون از هسته دورترند) ← راحت‌تر الکترون از دست می‌دهد.

۲- تصویر زیر واکنش این فلزها با گاز کلر را در شرایط یکسان نشان می‌دهد. آیا داده‌های این تصویر پیش‌بینی شما را تأیید می‌کند؟ (راهنمایی: هر چه ماده‌ای سریع‌تر و شدیدتر واکنش بدهد، فعالیت شیمیایی بیشتری دارد). بله. نور آزاد شده در واکنش پتاسیم بیشتر است که این یعنی سریع‌تر و شدیدتر از بقیه واکنش داده و فعالیت شیمیایی آن بیشتر بوده است، بنابراین پتاسیم راحت‌تر الکترون از دست داده است.



(ب) پتاسیم



(ب) سدیم



(الف) لیتیم

۳- به نظر شما آیا جمله «هر چه شعاع اتمی یک فلز بزرگ‌تر باشد، آسان‌تر الکترون از دست می‌دهد.» درست است؟ چرا؟ بله. زیرا هر چه شعاع اتمی فلز بزرگ‌تر باشد، الکترون‌ها از هسته دورترند و جاذبه هسته روی آن‌ها کم‌تر است، به همین دلیل راحت‌تر از اتم جدا می‌شوند.

نکته: لایه‌های الکترونی مانند مدارهای منظومه شمسی هستند که با فاصله از هسته قرار گرفته‌اند. هر چه شمار لایه‌های الکترونی افزایش یابد شعاع اتم‌ها نیز بیشتر می‌شود.

۴- جدول زیر را کامل کنید و توضیح دهید بین شمار لایه‌های الکترونی با شعاع اتم چه رابطه‌ای وجود دارد.

نماد شیمیایی عنصر	${}^7\text{Li}$	${}^{11}\text{Na}$	${}^{19}\text{K}$
آرایش الکترونی فشرده	$[\text{He}] 2s^1$	$[\text{Ne}] 3s^1$	$[\text{Ar}] 4s^1$
نماد آخرین زیر لایه	$2s^1$	$3s^1$	$4s^1$
تعداد لایه‌های الکترونی در اتم	۲	۳	۴
شعاع اتمی (pm)	۱۵۲	۱۸۶	۲۳۱

رابطه مستقیم.

نکته: در یک گروه با افزایش تعداد لایه‌های الکترونی، شعاع اتمی بیشتر می‌شود.

۵- با توجه به جدول زیر، پیش‌بینی کنید اتم کدام یک از فلزهای گروه دوم (فلزهای قلیایی خاکی) جدول دوره‌ای در واکنش با نافلزها، آسان‌تر به کاتیون M^{2+} تبدیل می‌شود. چرا؟
فلز استرانسیم (${}^{88}\text{Sr}$). در یک گروه از بالا به پایین، شعاع اتمی بیشتر می‌شود و با افزایش شعاع اتمی، فلز راحت‌تر الکترون از دست می‌دهد.

نام و نماد شیمیایی فلز	Mg (منیزیم)	Ca (کلسیم)	Sr (استرانسیم)
شعاع اتمی (pm)	۱۶۰	۱۹۷	۲۱۵

در جدول زیر واکنش پذیری سه دسته از فلزها با هم مقایسه شده است. با توجه به آن، به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید.

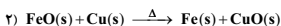
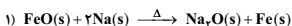
رفتار	واکنش پذیری		
	زیاد	کم	ناچیز
نام فلز	سدیم، پتاسیم	آهن، روی	مس، نقره، طلا

الف) در شرایط یکسان کدام فلزها برای تبدیل شدن به کاتیون، تمایل کم‌تری دارند؟ مس، نقره، طلا
 ب) در شرایط یکسان کدام فلز در هوای مرطوب، سریع‌تر واکنش می‌دهد؟ Ag و Na ، Zn ، چون از دو فلز دیگر واکنش پذیرتر است.

پ) تأمین شرایط نگهداری کدام فلزها دشوارتر است؟ چرا؟ سدیم و پتاسیم. هر چه واکنش پذیری فلز بیشتر باشد، میل آن به ترکیب شدن بیشتر و در نتیجه نگهداری آن سخت‌تر است. (پون همش دوس داره با بقیه واکنش بره!)

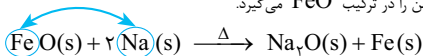
ت) دربارهٔ درستی جملهٔ زیر، نخست گفت‌وگو نموده سپس براساس آن مشخص کنید کدام واکنش انجام می‌شود. چرا؟

«به طور کلی در هر واکنش شیمیایی که به طور طبیعی انجام می‌شود، واکنش پذیری فراورده‌ها از واکنش دهنده‌ها کم‌تر است.»

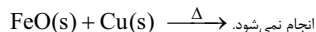


جمله درست است؛ زیرا مواد با انجام واکنش شیمیایی به پایداری بیشتر و واکنش پذیری کم‌تر می‌رسند. در این واکنش‌ها، واکنش اول انجام می‌شود ولی واکنش دوم، خیر!

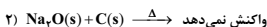
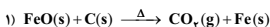
واکنش (۱)، با توجه به جدول، واکنش پذیری سدیم (Na) از آهن (Fe) بیشتر است؛ پس سدیم می‌رود جای آهن را در ترکیب FeO می‌گیرد.



واکنش (۲)، با توجه به جدول، واکنش پذیری آهن (Fe) از مس (Cu) بیشتر است؛ پس در واکنش دوم فلز مس نمی‌تواند برود جای آهن را بگیرد و این واکنش انجام نمی‌شود.



ث) در هر یک از واکنش‌های زیر، واکنش پذیری مواد واکنش دهنده را با مواد فراورده مقایسه کنید.



واکنش اول انجام شده، پس در آن واکنش پذیری واکنش دهنده‌ها بیشتر از فراورده‌ها است.
 $\text{C} > \text{Fe}$: واکنش پذیری

واکنش دوم انجام نشده، پس واکنش پذیری واکنش دهنده‌ها کم‌تر از فراوردهٔ احتمالی! است.
 $\text{Na} > \text{C}$: واکنش پذیری

در شکل زیر فرایند استخراج فلز از طبیعت و بازگشت آن به طبیعت نشان داده شده است. با گفت‌وگو درباره آن، پاسخ پرسش‌های زیر را بیابید.

الف) آیا آهنک مصرف و استخراج فلز با آهنک بازگشت فلز به طبیعت به شکل سنگ معدن یکسان است؟ توضیح دهید. خیر. آهنک مصرف و استخراج فلز خیلی بیشتر از آهنک بازگشت آن به طبیعت به شکل سنگ معدن است؛ چون فرایند خوردگی و فرسایش فلز و بازگشت آهن به طبیعت به شکل سنگ معدن خیلی آهسته انجام می‌شود.

ب) فلزها منابع تجدیدپذیرند یا تجدیدناپذیر؟ چرا؟ تجدیدناپذیر. چون سرعت تبدیل فلز به سنگ معدن خیلی آهسته است و هزاران سال طول می‌کشد، پس در عمل فلزات تجدیدناپذیرند.



پسماند سرامیک سالانه فولاد،
۴۰ کیلوگرم است.

از بازگردانی هفت قوطی فولادی
آن قدر انرژی ذخیره می‌شود که
می‌توان یک لامپ ۶۰ واتی را در
حدود ۲۵ ساعت روشن نگه داشت.

در استخراج ۱۰۰۰ کیلوگرم آهن، تقریباً
۲۰۰۰ کیلوگرم سنگ معدن آهن
و ۱۰۰۰ کیلوگرم از منابع معدنی دیگر
استفاده می‌شود.

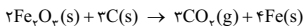
در استخراج فلز، تنها درصد کمی از
سنگ معدن به فلز تبدیل می‌شود.



پ) درباره شکل بالا گفت‌وگو و مشخص کنید کدام عبارت‌ها درست و کدام‌ها نادرست‌اند؟ چرا؟

● بازیافت فلزها و از جمله فلز آهن:

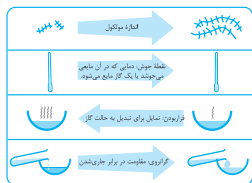
● ردپای کربن دی‌اکسید را کاهش می‌دهد. درست؛ چون موقع تولید فلز آهن به وسیله کربن طبق واکنش زیر، گاز CO_2 هم تولید می‌شود که با بازیافت آهن می‌توانیم از تولید آن جلوگیری کنیم.



● سبب کاهش سرعت گرمایش جهانی می‌شود. درست؛ زیرا کربن دی‌اکسید (CO_2) گاز گلخانه‌ای است و باعث افزایش دمای کره زمین می‌شود، پس با بازیافت فلز و کاهش مصرف انرژی می‌توانیم از تولید بیشتر آن و گرمایش زمین جلوگیری کنیم.

● گونه‌های زیستی بیشتری را از بین می‌برد. نادرست؛ بازیافت، باعث کاهش آلودگی، کاهش گرمای زمین و آسیب کم‌تر به محیط زیست شده و اتفاقاً این‌ها برای گونه‌های بیشتری حفظ می‌شود.

● به توسعه پایدار کشور کمک می‌کند. درست؛ با بازیافت، آلودگی کم‌تر شده و انرژی ذخیره می‌شود در نتیجه باعث کاهش هزینه‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی می‌شود.



۱- شکل مقابل برخی ویژگی‌ها و رفتارهای فیزیکی و شیمیایی آلکان‌های راست‌زنجیر را نشان می‌دهد. با توجه به آن، به پرسش‌ها پاسخ دهید:

الف) با افزایش شمار کربن‌ها، نقطه جوش آلکان‌ها در فشار یک اتمسفر چه تغییری می‌کند؟ افزایش می‌یابد. چون با افزایش اندازه و جرم مولی آلکان‌ها، نیروهای بین مولکولی قوی‌تر می‌شوند.

ب) پیش‌بینی کنید نقطه جوش کدام آلکان بالاتر است؟



$C_{21}H_{44}$. زیرا با افزایش تعداد کربن در آلکان‌ها، نیروی بین مولکولی و نقطه جوش افزایش می‌یابد.



پ) در شرایط یکسان کدام آلکان فرارتر است؟ چرا؟ C_6H_{14}

C_6H_{14} . هر چه تعداد اتم‌های کربن در آلکان‌ها کمتر باشد، نیروهای بین مولکولی در آن‌ها ضعیف‌تر بوده و راحت‌تر به گاز تبدیل می‌شوند.

ت) پژوهش‌ها نشان می‌دهد که گشتاور دوقطبی آلکان‌ها حدود صفر است. با این توصیف مولکول‌های این مواد، قطبی یا ناقطبی هستند؟ ناقطبی.

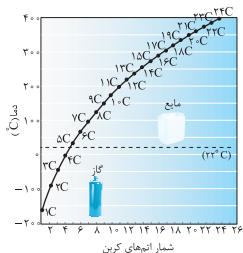
ث) نیروی بین مولکولی در آلکان‌ها از چه نوعی است؟ افزایش شمار اتم‌های کربن بر این نیروها چه اثری دارد؟ وان‌دروالسی. با افزایش تعداد اتم‌های کربن در آلکان‌ها، جرم مولی بیشتر شده و نیروهای بین مولکولی وان‌دروالسی قوی‌تر می‌شوند.

ج) چرا با بزرگ‌تر شدن زنجیر کربنی، گرانروی آلکان افزایش می‌یابد؟ با بزرگ‌تر شدن زنجیر کربنی در آلکان‌ها، نیروهای بین مولکولی قوی‌تر شده، در نتیجه مقاومت در برابر جاری شدن یا همان گرانروی بیشتر می‌شود.

نکته: مولکول‌های بزرگ‌تر ← نیروی بین مولکولی بیشتر

مولکول‌های کوچک‌تر ← نیروی بین مولکولی کمتر

چ) پیش‌بینی کنید کدام ماده چسبنده‌تر است؟ چرا؟ گریس (با فرمول تقریبی $C_{18}H_{38}$) یا وازلین (با فرمول مولکولی تقریبی $C_{25}H_{52}$)؟ وازلین. چون هر دو آلکان هستند ولی تعداد اتم‌های کربن در وازلین بیشتر است، در نتیجه اندازه مولکول، جرم مولی و قدرت نیروهای بین مولکولی در آن بیشتر بوده و چسبنده‌تر است. (گرانروی آن بیشتر است).



۲- نمودار مقابل ترتیب نقطه جوش آلکان‌های راست‌زنجیر را نشان می‌دهد. با توجه به آن:

الف) کدام آلکان‌ها در دمای 22°C به حالت گاز هستند؟ آلکان‌های دارای ۱ تا ۴ اتم کربن.

ب) رابطه بین نقطه جوش و جرم مولی آلکان‌ها را توصیف کنید. با افزایش جرم مولی آلکان‌ها، نقطه جوش آن‌ها افزایش می‌یابد.

نکته: هر چه نیروهای بین مولکولی بیشتر باشد فرار مولکول‌ها از سطح سخت‌تر شده و نقطه جوش و تبخیر بالاتر می‌رود.

۱- نام دو آلکان زیر را در نظر بگیرید.

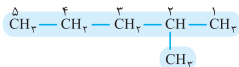
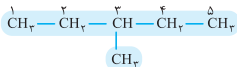


۳- متیل پنتان



۲- متیل پنتان

(الف) هر عدد و هر واژه در نام هیدروکربن نشان دهنده چیست؟



۳- متیل پنتان
شماره شاخه فرعی
نام شاخه فرعی
نام زنجیر اصلی

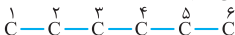
۲- متیل پنتان
شماره شاخه فرعی
نام شاخه فرعی
نام زنجیر اصلی

(ب) تفاوت این دو ترکیب در چیست؟ محل اتصال شاخه فرعی در آن‌ها فرق دارد.

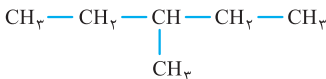
۲- ساختار ۳- متیل هگزان و ۴- متیل هپتان را رسم کنید.

۳- متیل هگزان:

(۱) نام زنجیر اصلی هگزان است پس ۶ اتم کربن رسم می‌کنیم:



(۲) به کربن شماره ۳، یک گروه متیل وصل می‌کنیم و هیدروژن‌ها را کامل می‌کنیم:

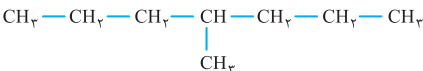


۴- متیل هپتان:

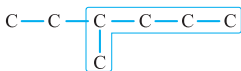
(۱) زنجیر اصلی هپتان است، پس ۷ اتم کربن رسم می‌کنیم:



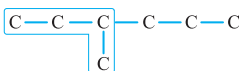
(۲) به کربن شماره ۴، یک گروه متیل وصل می‌کنیم و هیدروژن‌ها را قرار می‌دهیم:



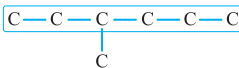
۳- در ساختار ۳- متیل هگزان، سه زنجیر کربنی وجود دارد. نخست آن‌ها را بیابید، سپس از میان آن‌ها زنجیر اصلی را انتخاب کنید.



زنجیر ۵ کربنی



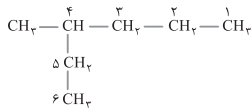
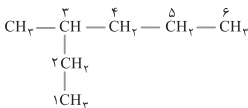
زنجیر ۴ کربنی



زنجیر ۶ کربنی

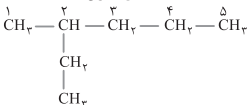
زنجیر اصلی همان زنجیر ۶ کربنی است، چون تعداد کربن بیشتری دارد.

۴- با توجه به داده‌های زیر، روشی برای تشخیص زنجیر اصلی (زنجیری که بیشترین تعداد اتم‌های کربن را دارد) و شماره‌گذاری کربن‌ها در این زنجیر بیابید.



× ۴- متیل هگزان، این نام‌گذاری نادرست است.

✓ ۳- متیل هگزان

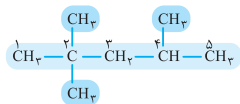


× ۲- اتیل پنتان، این نام‌گذاری نادرست است.

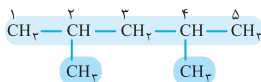
(۱) باید بلندترین زنجیر به عنوان زنجیر اصلی انتخاب شود.

(۲) شماره‌گذاری روی کربن‌ها از سمتی شروع می‌شود که به شاخه فرعی نزدیک‌تر باشد.

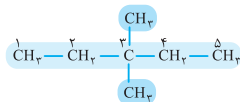
۵- با توجه به نام‌گذاری زیر، روشی برای نامیدن آلکان‌های با بیش از یک شاخه فرعی را بیابید.



۴، ۲، ۲- تری‌متیل پنتان



۴، ۲- دی‌متیل پنتان

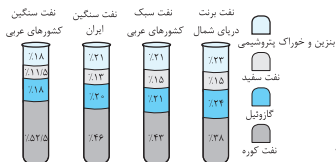


۳، ۳- دی‌متیل پنتان

وقتی تعداد شاخه‌های فرعی بیشتر از یکی باشد، اول با استفاده از اعداد، موقعیت شاخه‌های مشابه را تعیین می‌کنیم و بینشان ویپرگول می‌گذاریم. بعد با استفاده از پیشوندهای دی، تری، تترا و ... تعداد شاخه‌های مشابه را به همراه نام آن می‌نویسیم. در آخر هم مثل همیشه نام آلکان زنجیر اصلی می‌آید.

با هم بیندیشیم ————— صفحه ۴۴ کتاب درسی

در شکل زیر چهار نوع نفت خام براساس درصد اجزای سازنده مقایسه شده‌اند. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.



الف) اندازه مولکول‌های نفت کوره با بنزین چه تفاوتی دارد؟ هر چه مولکولی کوچک‌تر (سبک‌تر) باشد، فراتر است. پس مولکول‌های نفت کوره بزرگ‌تر (سنگین‌تر) از مولکول‌های بنزین هستند.

ب) کدام دسته از مواد در نفت سنگین بیشتر از نفت سبک وجود دارد؟ نفت کوره در نفت سنگین بیشتر از نفت سبک وجود دارد.

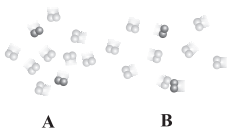
پ) ملاک دسته‌بندی نفت خام به دو دسته سبک و سنگین چیست؟ در یک نمونه نفت خام، هر چه درصد اجزای سنگین‌تر با اندازه مولکول بزرگ‌تر (مثل نفت کوره) بیشتر باشد، نفت در دسته سنگین‌تر قرار می‌گیرد و هر چه درصد اجزای سبک‌تر با اندازه مولکول کوچک‌تر (مثل بنزین و خوراک پتروشیمی) بیشتر باشد، نفت در دسته سبک قرار می‌گیرد.

ت) چرا قیمت نفت برنت دریای شمال از دیگر نفت‌ها بیشتر اما قیمت نفت سنگین کشورهای عربی کم‌تر است؟ مواد سبک‌تر موجود در نفت خام، در صنعت تولید مواد پتروشیمی استفاده می‌شوند و به همین دلیل ارزش بیشتری دارند. از آن‌جا که در نفت برنت دریای شمال، درصد اجزای سبک‌تر (بنزین و خوراک پتروشیمی) بیشتر است، قیمت آن هم بالاتر است.

فصل دوم

صفحه ۵۷ کتاب درسی

با هم بیندیشیم



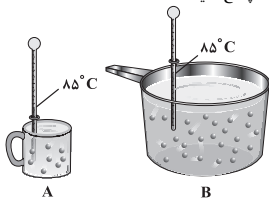
۱- شکل زیر دو نمونه از هوای صاف شهر شما را با جرم یکسان نشان می‌دهد. با توجه به آن در هر مورد با خط‌زدن واژه نادرست، عبارت را کامل کنید.

الف) شکل A، نمونه‌ای از هوا را در $\frac{\text{ظهر}}{\text{شب}}$ نشان می‌دهد.

ب) شکل B، نمونه‌ای از هوا را در یک روز $\frac{\text{تابستانی}}{\text{زمستانی}}$ نشان می‌دهد.

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

۲- با توجه به شکل‌های زیر، به پرسش‌های مطرح‌شده پاسخ دهید.



الف) میانگین تندی مولکول‌های آب را در دو ظرف مقایسه کنید. می‌دانیم دمای یک ماده، میانگین تندی ذره‌های سازنده آن را نشان می‌دهد. از آن‌جا که دمای ظرف A و B با هم برابر است، پس میانگین تندی مولکول‌های آب در هر دو ظرف با هم برابر است.

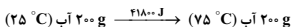
ب) انرژی گرمایی آب موجود در کدام ظرف بیشتر

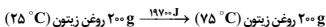
است؟ چرا؟ انرژی گرمایی یک ماده به دما و تعداد ذره‌های سازنده آن بستگی دارد. در این‌جا دمای دو ظرف، یکسان ولی تعداد ذره‌های سازنده (مولکول‌های آب) در ظرف B بیشتر است، پس انرژی گرمایی آب موجود در ظرف B بیشتر از A است.

صفحه ۵۹ کتاب درسی

با هم بیندیشیم

با توجه به شکل‌های داده‌شده، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.





الف) توضیح دهید چرا تخم مرغ در آب می پزد اما در روغن زیتون تغییر محسوسی نمی کند؟ ظرفیت گرمایی آب بیشتر از روغن زیتون است و همان طور که می بینید، برای تغییر دما از 25°C به 75°C ، گرمای بیشتری نسبت به روغن زیتون جذب می کند. به همین دلیل تخم مرغ درون ظرف آب، که گرمای بیشتری جذب کرده می پزد ولی درون ظرف روغن زیتون خیر!

نکته: هر چه ظرفیت گرمایی یک ماده بیشتر باشد، گرمای بیشتری جذب خواهد کرد و افزایش دمای آن کم تر خواهد بود.

ب) می دانید که ظرفیت گرمایی ماده هم ارز با گرمای لازم برای افزایش دمای آن به اندازه یک درجه سلسیوس است. با این توصیف ظرفیت گرمایی آب و روغن زیتون را محاسبه و با یکدیگر مقایسه کنید.

$$C = \frac{Q}{\Delta\theta}$$

با توجه به تعریف ظرفیت گرمایی داریم:

$$C = \frac{Q(\text{گرمای مبادله شده})}{\Delta\theta(\text{تغییرات دما})} \quad , \quad \Delta\theta = 75 - 25 = 50^\circ \text{C}$$

$$C_{\text{آب}} = \frac{41800 \text{ J}}{50^\circ \text{C}} = 836 \text{ J} / ^\circ \text{C} \quad , \quad C_{\text{روغن زیتون}} = \frac{19700 \text{ J}}{50^\circ \text{C}} = 394 \text{ J} / ^\circ \text{C}$$

همان طور که می بینید، ظرفیت گرمایی آب بیشتر از روغن زیتون است. (تقریباً دو برابر)

پ) ظرفیت گرمایی ماده به چه عواملی بستگی دارد؟ ظرفیت گرمایی یک ماده در دما و فشار اتاق، به نوع و جرم ماده بستگی دارد.

ت) در فیزیک دهم آموختید که ظرفیت گرمایی یک گرم ماده، ظرفیت گرمایی ویژه یا گرمای ویژه (c) آن ماده را نشان می دهد، مقدار این کمیت را برای آب و روغن زیتون حساب و با هم مقایسه کنید. با توجه به تعریف ظرفیت گرمایی ویژه داریم:

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

$$m = 200 \text{ g} \quad , \quad \Delta\theta = 75 - 25 = 50^\circ \text{C}$$

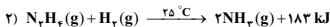
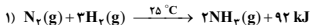
$$c_{\text{آب}} = \frac{41800}{200 \times 50} = 418 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ \text{C}^{-1} \quad c_{\text{روغن زیتون}} = \frac{19700}{200 \times 50} = 197 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ \text{C}^{-1}$$

ث) رابطه ای میان ظرفیت گرمایی و گرمای ویژه یک ماده بیابید.

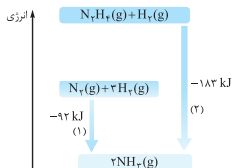
$$C(\text{ظرفیت گرمایی}) = m(\text{جرم}) \times c(\text{ظرفیت گرمایی ویژه})$$

با هم بیندیشیم صفحه ۶۴ کتاب درسی

۱- با توجه به واکنش های زیر پاسخ دهید:

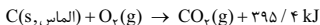


الف) چرا گرمای آزاد شده در دو واکنش متفاوت است؟ توضیح دهید. در این دو واکنش فراورده ها یکسان، ولی واکنش دهنده ها متفاوت اند؛ پس محتوای انرژی پتانسیل واکنش دهنده های واکنش اول و دوم و در نتیجه گرمای حاصل از دو واکنش با هم فرق می کند.



ب) در کدام واکنش، مواد واکنش‌دهنده پایدارتر است؟ چرا؟ واکنش اول. هر دو واکنش گرماده‌اند و فراورده‌های آن‌ها یکسان هستند؛ پس نمودار انرژی این دو واکنش این شکلی می‌شود:
همان‌طور که می‌بینید، سطح انرژی واکنش‌دهنده‌های واکنش اول (یعنی $N_2(g) + 3H_2(g)$)، پایین‌تر از واکنش دوم بوده و پایدارتر هستند.

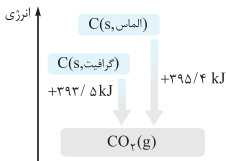
۲- گرافیت و الماس دو آلوتروپ کربن هستند که فراورده واکنش سوختن کامل آن‌ها، گاز کربن دی‌اکسید است.



نکته: نام دیگر آلوتروپ، دگرشکل است. آلوتروپ‌ها خواص فیزیکی و شیمیایی متفاوتی دارند. چون نحوه اتصال اتم‌ها در آن‌ها با هم فرق می‌کند.

الف) چرا گرمای حاصل از سوختن یک مول گرافیت متفاوت از یک مول الماس است؟ چون گرمای یک واکنش به نوع واکنش‌دهنده‌ها بستگی دارد و از آنجایی که واکنش‌دهنده‌های این دو واکنش متفاوت‌اند، سطح انرژی پتانسیل آن‌ها و در نتیجه گرمای این دو واکنش با هم فرق می‌کند.

ب) الماس پایدارتر است یا گرافیت؟ چرا؟



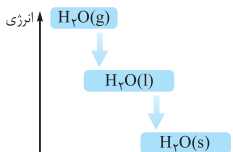
گرافیت. چون فراورده‌های هر دو واکنش و محتوای انرژی آن‌ها یکسان است ($CO_2(g)$). از طرفی گرافیت گرمای کمتری آزاد کرده تا به سطح انرژی فراورده برسد، پس سطح انرژی گرافیت کمتر از الماس بوده و پایدارتر است. $(\propto \frac{1}{\text{سطح انرژی}})$ (پایداری)

پ) از سوختن کامل $7/2 \text{ g}$ گرافیت، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟
با توجه به معادله واکنش اول، می‌دانیم از سوختن یک مول $C(s, \text{گرافیت})$ ، $393 / 5 \text{ kJ}$ گرما آزاد می‌شود، پس داریم:

$$7/2 \text{ g } C(s, \text{گرافیت}) \times \frac{1 \text{ mol } C(s, \text{گرافیت})}{12 \text{ g } C(s, \text{گرافیت})} \times \frac{-393 / 5 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } C(s, \text{گرافیت})} = -236 / 1 \text{ kJ}$$

بنابراین، $236 / 1 \text{ kJ}$ گرما آزاد می‌شود.

۳- با توجه به واکنش $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g) + 484 \text{ kJ}$ ، پیش‌بینی کنید گرمای واکنش $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l)$ کدام است؟ $(-572 \text{ kJ}, +572 \text{ kJ}, -422 \text{ kJ}, +422 \text{ kJ})$ ؟ چرا؟
 -572 kJ . واکنش سوختن، همیشه گرماده است و علامت Q در آن منفی است پس جواب می‌تواند -572 kJ یا -422 kJ باشد. از طرفی در دما و فشار اتاق، آب به حالت مایع تولید می‌شود و برای تبخیر شدن (یعنی واکنش $H_2O(l) \rightarrow H_2O(g)$) گرما جذب می‌کند؛ بنابراین مقدار گرمای آزاد شده در واکنش $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l)$ ، بیشتر از 484 kJ است که از بین اعداد داده شده -572 kJ می‌تواند درست باشد.



نکته: به آب در حالت مایع باید گرما (انرژی) بدهیم تا به حالت بخار تبدیل شود. بنابراین آب در حالت مایع انرژی کمتری نسبت به حالت گازی یا بخار دارد.

واکنش کلسیم کربنات را با محلول هیدروکلریک اسید در دما و فشار اتاق مطابق شکل مقابل در نظر بگیرید.



جدول زیر، جرم مخلوط این واکنش را برحسب زمان برای این آزمایش نشان می‌دهد. با توجه به داده‌های جدول، به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید:

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

الف) چرا با گذشت زمان از جرم مخلوط واکنش کاسته می‌شود؟ چون طبق معادله واکنش، مقداری از واکنش دهنده‌ها به گاز کربن دی‌اکسید ($\text{CO}_2(\text{g})$) تبدیل شده و از ظرف واکنش خارج می‌شوند.

ب) جدول را کامل کنید. تنها فراورده گازی که از مخلوط واکنش خارج می‌شود، گاز CO_2 است؛ پس جرم CO_2 تولیدشده در هر لحظه برابر است با تفاوت جرم مخلوط واکنش از ثانیه صفر تا همان موقع:

$$30 \text{ g } \text{CO}_2 \text{ مقدار } \text{CO}_2 \text{ تولیدشده در ثانیه } 30 = M_0 - M_{30} = 65/98 - 64/66 = 1/32 \text{ g}$$

$$40 \text{ g } \text{CO}_2 \text{ مقدار } \text{CO}_2 \text{ تولیدشده در ثانیه } 40 = M_0 - M_{40} = 65/98 - 64/55 = 1/43 \text{ g}$$

$$50 \text{ g } \text{CO}_2 \text{ مقدار } \text{CO}_2 \text{ تولیدشده در ثانیه } 50 = 65/98 - 64/50 = 1/48 \text{ g}$$

$$60 \text{ g } \text{CO}_2 \text{ مقدار } \text{CO}_2 \text{ تولیدشده در ثانیه } 60 = 65/98 - 64/50 = 1/48 \text{ g}$$

پ) با گذشت زمان جرم گاز آزادشده چه تغییری می‌کند؟ چرا؟ هر چه زمان می‌گذرد، گاز $\text{CO}_2(\text{g})$ بیشتری تولید و آزاد می‌شود تا جایی که مقدار $\text{CO}_2(\text{g})$ تولیدشده ثابت می‌ماند، که نشان می‌دهد واکنش به پایان رسیده و سرعت واکنش صفر شده است.

ت) در چه زمانی واکنش به پایان می‌رسد؟ چرا؟ از ثانیه ۵۰ به بعد واکنش به پایان رسیده، چون دیگر هیچ فراورده‌ای (گاز CO_2) تولید نشده و مقدار آن ثابت مانده است.

ث) جدول زیر را کامل کنید. ($1 \text{ mol CO}_2 = 44 \text{ g}$)

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

بازه زمانی ۲۰ تا ۳۰ ثانیه،

توجه: در این بازه زمانی مول مواد را داریم و فقط لازم است Δn را حساب کنیم:

$$n_1 = 2 / 50 \times 10^{-2}$$

$$n_2 = 3 / 50 \times 10^{-2} \Rightarrow \Delta n = n_2 - n_1 = 0 / 5 \times 10^{-2}$$

$$\Delta t = t_2 - t_1 = 30 - 20 = 10 \text{ s}$$

$$\bar{R}_{\text{CO}_2} = \frac{\Delta n(\text{CO}_2)}{\Delta t} = \frac{0 / 5 \times 10^{-2} \text{ mol}}{10 \text{ s}} = 0 / 5 \times 10^{-3} \text{ mol.s}^{-1}$$

بازه زمانی ۳۰ تا ۴۰ ثانیه،

توجه: در زمان ۴۰ ثانیه مقدار ماده را برحسب گرم داریم پس باید آن را به مول تبدیل کنیم.

$$n_1 = 3 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

$$n_2 = 1 / 43 \text{ g CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 \text{ g CO}_2} = 3 / 25 \times 10^{-2} \text{ mol CO}_2$$

$$\Delta n = (3 / 25 \times 10^{-2}) - (3 \times 10^{-2}) = 0 / 25 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

$$R_{\text{CO}_2} = \frac{0 / 25 \times 10^{-2} \text{ mol}}{10 \text{ s}} = 0 / 25 \times 10^{-3} \text{ mol.s}^{-1}$$

بازه زمانی ۴۰ تا ۵۰ ثانیه،

توجه: در این بازه برای هر ۲ زمان باید مقدار را برحسب مول حساب کنیم که البته برای زمان ۴۰

$$n_1 = 3 / 25 \times 10^{-2}$$

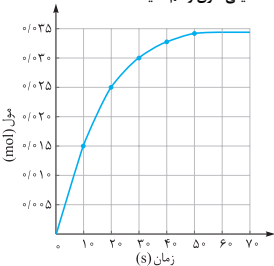
ثانیه از قسمت بالا مول را داریم:

$$n_2 = 1 / 48 \text{ g CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 \text{ g CO}_2} = 3 / 36 \times 10^{-2} \text{ mol CO}_2$$

$$\Delta n = (3 / 36 \times 10^{-2}) - (3 / 25 \times 10^{-2}) = 0 / 11 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

$$\bar{R}_{\text{CO}_2} = \frac{0 / 11 \times 10^{-2} \text{ mol}}{10 \text{ s}} = 0 / 11 \times 10^{-3} \text{ mol.s}^{-1}$$

(ج) نمودار مول - زمان را برای گاز CO_2 بر روی کاغذ میلی متری رسم کنید.



(ج) سرعت متوسط تولید CO_2 با گذشت زمان

چه تغییری می کند؟ چرا؟

کاهش می یابد. با گذشت زمان مقدار گاز $\text{CO}_2(\text{g})$ تولید شده در بازه های زمانی یکسان کمتر می شود (به دلیل کم شدن غلظت واکنش دهنده ها)، بنابراین همان طور که از روی نمودار هم معلوم است سرعت یا همان شیب نمودار مول - زمان کندتر می شود.

(ج) آزمایش نشان می دهد که نمودار مول - زمان برای هر سه فراورده در واکنش کلسیم کربنات با محلول هیدروکلریک اسید از هر لحاظ یکسان

است. چرا؟ چون ضریب استوکیومتری هر سه فراورده در معادله موازنه شده واکنش یکسان است (ضریب همگی ۱ است) در نتیجه مقدار تولید شده از آن ها در هر بازه زمانی خواهد بود.

نکته: نسبت سرعت مواد در واکنش برابر با نسبت ضریب استوکیومتری آن ها در معادله موازنه شده است.

۱- سرعت متوسط تولید گاز آمونیاک در شرایط معینی براساس معادله واکنش زیر در گستره زمانی معینی برابر



(الف) سرعت متوسط مصرف $\text{N}_2(\text{g})$ و $\text{H}_2(\text{g})$ را در این گستره زمانی حساب کنید. از آن جا که در یک بازه زمانی معین مقدار تولید یا مصرف هر ماده متناسب است با ضریب استوکیومتری آن، پس سرعت متوسط تولید یا مصرف هر ماده هم متناسب است با ضریب استوکیومتری آن در معادله موازنه شده، پس داریم:

$$\frac{\bar{R}(\text{N}_2)}{\bar{R}(\text{NH}_3)} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{\bar{R}(\text{N}_2)}{4 \times 10^{-2} \text{ mol.s}^{-1}} = \frac{1}{2} \Rightarrow \bar{R}(\text{N}_2) = 2 \times 10^{-2} \text{ mol.s}^{-1}$$

$$\frac{\bar{R}(\text{H}_2)}{\bar{R}(\text{NH}_3)} = \frac{3}{2} \Rightarrow \frac{\bar{R}(\text{H}_2)}{4 \times 10^{-2} \text{ mol.s}^{-1}} = \frac{3}{2} \Rightarrow \bar{R}(\text{H}_2) = 6 \times 10^{-2} \text{ mol.s}^{-1}$$

(ب) سرعت متوسط تولید یا مصرف هر شرکت کننده را به ضریب استوکیومتری آن تقسیم کنید. از حاصل این تقسیم ها چه نتیجه ای می گیرید؟

$$\frac{\bar{R}(\text{N}_2)}{1} = \frac{2 \times 10^{-2} \text{ mol.s}^{-1}}{1} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol.s}^{-1}$$

$$\frac{\bar{R}(\text{NH}_3)}{2} = \frac{4 \times 10^{-2} \text{ mol.s}^{-1}}{2} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol.s}^{-1} \Rightarrow \text{نسبت سرعت متوسط هر ماده به ضریب استوکیومتری آن، یکسان است.}$$

$$\frac{\bar{R}(\text{H}_2)}{3} = \frac{6 \times 10^{-2} \text{ mol.s}^{-1}}{3} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol.s}^{-1}$$

(پ) حاصل تقسیم در قسمت ب، سرعت واکنش نام دارد. برای این واکنش با استفاده از سرعت متوسط تولید یا مصرف مواد شرکت کننده، رابطه سرعت واکنش را بنویسید.

$$\bar{R}(\text{واکنش}) = \frac{\bar{R}(\text{N}_2)}{1} = \frac{\bar{R}(\text{H}_2)}{3} = \frac{\bar{R}(\text{NH}_3)}{2}$$

(ت) ارتباط معادله شیمیایی موازنه شده واکنش را با رابطه زیر توضیح دهید. اگر در رابطه قبلی به جای

$\bar{R}$ ، مقدار $\frac{\Delta n}{\Delta t}$ را قرار دهیم، به رابطه زیر می رسیم. (حواستان باشد که برای واکنش دهنده ها،

$$-\frac{\Delta n}{\Delta t} \text{ را قرار می دهیم.})$$

$$R(\text{واکنش}) = +\frac{\Delta n(\text{NH}_3)}{2\Delta t} = -\frac{\Delta n(\text{H}_2)}{3\Delta t} = -\frac{\Delta n(\text{N}_2)}{\Delta t}$$

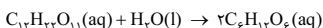
(ث) سرعت متوسط کدام ماده با سرعت واکنش برابر است؟ توضیح دهید.

$$R(\text{واکنش}) = +\frac{\Delta n(\text{NH}_3)}{2\Delta t} = -\frac{\Delta n(\text{H}_2)}{3\Delta t} = -\frac{\Delta n(\text{N}_2)}{\Delta t}$$

سرعت متوسط ماده $\text{N}_2(\text{g})$ با سرعت واکنش برابر است، چون ضریب آن در معادله موازنه شده واکنش ۱ است.

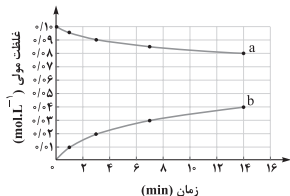
نکته: سرعت متوسط واکنش برابر با سرعت تولید یا مصرف ماده ای است که در معادله واکنش موازنه شده ضریب ۱ دارد.

۲- قند موجود در جوانه گندم (مالتوز) مطابق واکنش زیر به گلوکز تبدیل می شود.



این واکنش در دمای ثابت و شرایط معین بررسی شده و جدول زیر، داده‌های تجربی آن را نشان می‌دهد. با توجه به آن و نمودار داده‌شده، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

غلظت مولی (mol.L ⁻¹)	زمان (دقیقه)				
	۰	۱	۳	۷	۱۴
[C _۶ H _{۱۲} O _۶]	۰	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۳	۰/۰۴
[C _{۱۲} H _{۲۲} O _{۱۱}]	۰/۱۰	۰/۰۹۵	۰/۰۹	۰/۰۸۵	۰/۰۸



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

$$\Delta t = 3 \text{ min} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 180 \text{ s}$$

$$\bar{R}(\text{گلوکز}) = \frac{\Delta[\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6]}{\Delta t} = \frac{0.02 - 0}{180} = 1/11 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$$

$$\bar{R}(\text{مالتوز}) = -\frac{\Delta[\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}]}{\Delta t} = -\frac{0.09 - 0.1}{180} = 5/55 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$$

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

$$\bar{R}(\text{واکنش}) = \frac{\bar{R}(\text{مالتوز})}{1} = -\frac{\Delta[\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}]}{\Delta t} = -\frac{0.085 - 0.1}{7 - 0} = 2/14 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$$

سرعت واکنش در هفت دقیقه دوم:

$$\bar{R}(\text{واکنش}) = \frac{\bar{R}(\text{مالتوز})}{1} = -\frac{\Delta[\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}]}{\Delta t} = -\frac{0.08 - 0.085}{14 - 7} = 7/14 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$$

سرعت واکنش در هفت دقیقه اول بیشتر از هفت دقیقه دوم است، زیرا با گذشت زمان و کم شدن غلظت واکنش‌دهنده‌ها، سرعت واکنش‌ها کمتر می‌شود.

پ) هر یک از منحنی‌های a و b مربوط به کدام ماده شرکت‌کننده است؟ توضیح دهید. منحنی a نزولی است و در آن با گذشت زمان مقدار ماده کاهش می‌یابد، پس مربوط به واکنش‌دهنده واکنش، یعنی مالتوز است. منحنی b هم که در آن مقدار ماده با گذشت زمان بیشتر می‌شود و صعودی است، مربوط به فراورده واکنش یعنی گلوکز است.

به راه ریگه؛ شیب نمودار b دو برابر شیب نمودار a است و می‌دانیم که شیب نمودار غلظت - زمان هر ماده متناسب است با ضریب استوکیومتری آن ماده در معادله موازنه‌شده؛ پس a مربوط به مالتوز (با ضریب ۱) و b مربوط به گلوکز (با ضریب ۲) است.

با توجه به شکل‌های زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.



الف) جدول را کامل کنید.

نام ماده	اندازهٔ مولکول		جرم مولی		شمار اتم‌ها	
	کوچک یا متوسط	بسیار بزرگ	کم یا متوسط	بسیار زیاد	کم یا متوسط	بسیار زیاد
آب	*		*		*	
پلی اتن	*	*	*		*	
پروپان	*		*		*	
نشاسته گندم		*		*	*	
انسولین		*		*	*	
سلولز		*		*	*	
روغن زیتون		*		*	*	

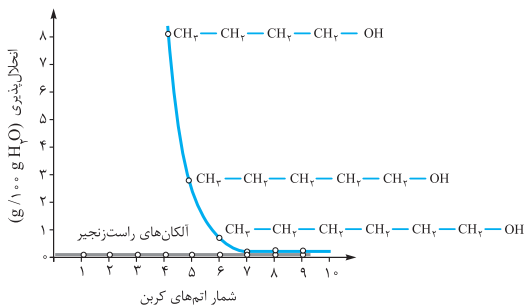
ب) به دسته‌ای از ترکیب‌های جدول، درشت‌مولکول می‌گویند. این مفهوم را در یک سطر تعریف کنید. درشت‌مولکول‌ها ترکیب‌هایی هستند که هر مولکول آن‌ها از تعداد بسیار زیادی اتم (که به ده‌ها هزار هم می‌رسد) تشکیل شده و جرم مولی بالایی دارند.

پ) درشت‌مولکول‌های جدول صفحهٔ پیش را با هم مقایسه کنید. چه شباهت‌ها و تفاوت‌هایی دارند؟ (۱) همهٔ این درشت‌مولکول‌ها از تعداد زیادی اتم (کربن) تشکیل شده‌اند. (۲) همگی جرم مولی بالایی دارند. (۳) درشت‌مولکول‌های پلی اتن، نشاسته گندم و سلولز دارای واحد تکرارشونده هستند و پلیمر محسوب می‌شوند. (۴) واحد تکرارشوندهٔ همهٔ پلیمرها به غیر از سلولز و نشاسته گندم با هم فرق دارند. (۵) حالت فیزیکی همهٔ این درشت‌مولکول‌ها در دمای اتاق، جامد است. (البته به جز روغن زیتون که مایع است) (۶) واحد تکرارشونده در نشاسته گندم و سلولز، مولکول گلوکز است ولی نحوهٔ اتصال آن‌ها با هم متفاوت است. این طوری که مولکول‌های گلوکز در سلولز به صورت مستقیم به هم وصل شده‌اند ولی در نشاسته گندم به صورت مارپیچ.

ت) در کدام مولکول‌ها بخش‌هایی هست که در سرتاسر مولکول تکرار شده است؟ پلی اتن، سلولز و نشاسته گندم.

ث) سلولز و نشاسته، پلیمر (بسیار) اند، با توجه به ساختار آن‌ها پلیمر را تعریف کنید. پلیمرها دسته‌ای از درشت‌مولکول‌ها با زنجیرهای بلند و جرم مولی زیاد هستند که در ساختار خود واحد تکرارشونده دارند. در واقع، پلیمرها از اتصال تعداد زیادی مولکول‌های کوچک (مونومرها) به یکدیگر به وجود می‌آیند.

ج) نمودار مقابل انحلال پذیری الکل ها را در مقایسه با هیدروکربن ها در آب نشان می دهد. روند تغییر آن ها را توضیح دهید.



۱) با توجه به نمودار، انحلال پذیری الکل ها در آب بیشتر از آلکان های راست زنجیر است. چون آلکان ها کاملاً ناقطبی اند و در حلال های قطبی (مثل آب) حل نمی شوند. (شبیه در شبیه حل می شود)

۲) در خود الکل ها هم هر چه طول زنجیر هیدروکربنی بیشتر می شود، بخش ناقطبی بر قطبی غلبه کرده و انحلال پذیری الکل در آب کاهش می یابد.

۳) از آن جا که سه الکل اول در این نمودار وجود ندارند، می فهمیم که به هر نسبتی در آب حل می شوند و نمی توانیم از آن ها محلول سیر شده درست کنیم.