

شیمی یازدهم

۱۴۰۲

دکتر کریمی



به نام خدا

دانش آموز عزیز

جزوه ای که در اختیار دارید کلیه مفاهیم و نکات کتاب برای کنکور و امتحان نهایی را در برمی گیرد.

با مطالعه کامل این جزوه شما در درس شیمی به یک قدرت تبدیل می شوید

لازمه مطالعه صحیح جزوه، یادداشت برداری در کلاس و تکمیل آن و حل سوالات آزمون هر مبحث است

برای مرور مجدد، حتما باید از روش خلاصه نویسی استفاده کنید.

ما با شما هستیم تا شیمی را به سادگی و برای کنکور بیاموزید و نقطه قوت شما درس شیمی باشد

کریمی



دانش شیمی: برای شناخت ساختار مواد، بررسی رفتار شیمیایی و چگونگی کاربرد آنها است.
*توسعه یک فناوری بستگی به شناسایی و درک خواص یک ماده دارد.

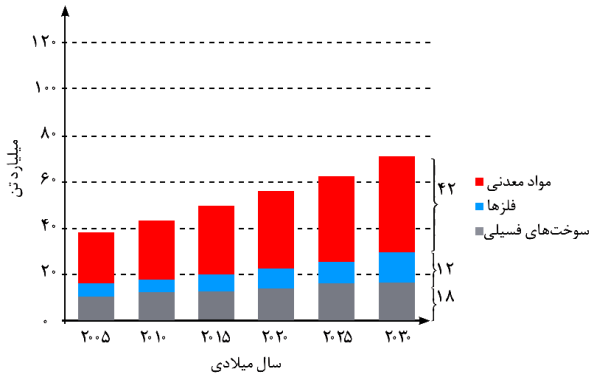
هدایای زمینی فناوری	مواد اولیه
خودروسازی	فولاد
الکترونیک	نیمه رساناها
پوشاک	پلیمرها
کشاورزی	کودها و آفت کش ها

تغییر خواص مواد با: گرم کردن، ترکیب یا مخلوط کردن آن با مواد دیگر

استخراج عنصرها

همه مواد طبیعی و مصنوعی مستقیم یا غیر مستقیم از کره زمین به دست می آیند و ساخته می شوند.

ترتیب میزان استخراج:



مراحل پیشرفت یک علم



جدول دوره ای عنصرها: عنصرها در جدول دوره ای بر اساس افزایش عدد اتمی در هر دوره (ردیف افقی) مرتب شده اند

۱	۱ H هیدروژن ۱.۰۰۸	۲ He هلیوم ۴.۰۰۲	۱۳ B بور ۱۰.۸۱	۱۴ C کربن ۱۲.۰۱	۱۵ N نیتروژن ۱۴.۰۱	۱۶ O اکسیژن ۱۶.۰۰	۱۷ F فلوئور ۱۹.۰۰	۱۸ Ne نئون ۲۰.۱۸																				
۲	۳ Li لیتیم ۶.۹۴	۴ Be بeryllium ۹.۰۱	۱۳ Al آلومینیم ۲۶.۹۸	۱۴ Si سیلیسیم ۲۸.۰۹	۱۵ P فسفر ۳۰.۹۷	۱۶ S گوگرد ۳۲.۰۷	۱۷ Cl کلر ۳۵.۴۵	۱۸ Ar آرگون ۳۹.۹۵																				
۳	۱۱ Na سدیم ۲۲.۹۹	۱۲ Mg منیزیم ۲۴.۳۱	۲۱ Sc اسکاندیم ۴۴.۹۶	۲۲ Ti تیتانیوم ۴۷.۸۷	۲۳ V وانادیم ۵۰.۹۴	۲۴ Cr کروم ۵۲.۰۰	۲۵ Mn منگنز ۵۴.۹۴	۲۶ Fe آهن ۵۵.۸۵	۲۷ Co کبالت ۵۸.۹۳	۲۸ Ni نیکل ۵۸.۶۹	۲۹ Cu مس ۶۳.۵۵	۳۰ Zn روی ۶۵.۳۹	۳۱ Ga گالیم ۶۹.۷۲	۳۲ Ge ژرمانیم ۷۲.۶۴	۳۳ As آرسنیک ۷۴.۹۲	۳۴ Se سلنیوم ۷۸.۹۶	۳۵ Br برم ۷۹.۹۰	۳۶ Kr کریپتون ۸۳.۸۰										
۴	۱۹ K پتاسیم ۳۹.۱۰	۲۰ Ca کلسیم ۴۰.۰۸	۲۱ Sc اسکاندیم ۴۴.۹۶	۲۲ Ti تیتانیوم ۴۷.۸۷	۲۳ V وانادیم ۵۰.۹۴	۲۴ Cr کروم ۵۲.۰۰	۲۵ Mn منگنز ۵۴.۹۴	۲۶ Fe آهن ۵۵.۸۵	۲۷ Co کبالت ۵۸.۹۳	۲۸ Ni نیکل ۵۸.۶۹	۲۹ Cu مس ۶۳.۵۵	۳۰ Zn روی ۶۵.۳۹	۳۱ Ga گالیم ۶۹.۷۲	۳۲ Ge ژرمانیم ۷۲.۶۴	۳۳ As آرسنیک ۷۴.۹۲	۳۴ Se سلنیوم ۷۸.۹۶	۳۵ Br برم ۷۹.۹۰	۳۶ Kr کریپتون ۸۳.۸۰										
۵	۳۷ Rb روبیدیم ۸۵.۴۷	۳۸ Sr استرانسیم ۸۷.۶۲	۳۹ Y یتربیم ۸۸.۹۱	۴۰ Zr زیرکونیم ۹۱.۲۲	۴۱ Nb نیوبیم ۹۲.۹۱	۴۲ Mo مولیبدن ۹۵.۹۴	۴۳ Tc تکنسیم -	۴۴ Ru روتنیم ۱۰۱.۱	۴۵ Rh رادیم ۱۰۲.۹۰	۴۶ Pd پالادیم ۱۰۶.۴۰	۴۷ Ag نقره ۱۰۷.۸۰	۴۸ Cd کادمیم ۱۱۲.۴۰	۴۹ In ایندیم ۱۱۴.۸۰	۵۰ Sn قلع ۱۱۸.۷۰	۵۱ Sb آنتیمون ۱۲۱.۸۰	۵۲ Te تلوریم ۱۲۷.۶۰	۵۳ I ید ۱۲۶.۹۰	۵۴ Xe زين ۱۳۱.۳۰										
۶	۵۵ Cs سزیم ۱۳۲.۹	۵۶ Ba باریوم ۱۳۷.۳	۷۱ Lu لوتسیم ۱۷۵.۰۰	۷۲ Hf هافنیم ۱۷۸.۵	۷۳ Ta تانتال ۱۸۰.۹۰	۷۴ W تنگستن ۱۸۳.۸۰	۷۵ Re رنیم ۱۸۶.۲۰	۷۶ Os اوسیم ۱۹۰.۲۰	۷۷ Ir ایریدیم ۱۹۲.۲۰	۷۸ Pt پلاتین ۱۹۵.۱	۷۹ Au طلا ۱۹۷.۰۰	۸۰ Hg جیوه ۲۰۰.۶۰	۸۱ Tl تالیوم ۲۰۴.۳۰	۸۲ Pb سرب ۲۰۷.۲۰	۸۳ Bi بیسموت ۲۰۹.۰۰	۸۴ Po پولونیم [۲۰۹]	۸۵ At استاتین [۲۱۰]	۸۶ Rn رادون [۲۲۲]										
۷	۸۷ Fr فرانسیم [۲۲۳]	۸۸ Ra رادیم [۲۲۶]	۱۰۳ Lr لورنسیم [۲۶۲]	۱۰۴ Rf رانرفوردیم [۲۶۷]	۱۰۵ Db دابنیم [۲۶۸]	۱۰۶ Sg سیبورگیوم [۲۷۱]	۱۰۷ Bh بوریم [۲۷۲]	۱۰۸ Hs هاسیم [۲۷۷]	۱۰۹ Mt مانتنیم [۲۷۶]	۱۱۰ Ds دارمشاتیم [۲۸۱]	۱۱۱ Rg رونتگیوم [۲۸۰]	۱۱۲ Cn کوپرفاسیم [۲۸۵]	۱۱۳ Nh نیهونیم [۲۸۴]	۱۱۴ Fl فلوریم [۲۸۹]	۱۱۵ Mc مسکوویوم [۲۸۸]	۱۱۶ Lv لیورموریم [۲۹۳]	۱۱۷ Ts تنسینه [۲۹۴]	۱۱۸ Og اوگانسون [۲۹۴]										
	۵۷ La لاتان ۱۳۸.۹۰	۵۸ Ce سزم ۱۴۰.۱۰	۵۹ Pr پراسودییم ۱۴۰.۹۰	۶۰ Nd نئودیم ۱۴۴.۲۰	۶۱ Pm پرومتیم [۱۴۵]	۶۲ Sm ساماریوم ۱۵۰.۴۰	۶۳ Eu اورنیم ۱۵۲.۰۰	۶۴ Gd گادولیم ۱۵۷.۲۰	۶۵ Tb تریبیم ۱۵۸.۹۰	۶۶ Dy دیسپروزیوم ۱۶۲.۵۰	۶۷ Ho هولمیم ۱۶۴.۹۰	۶۸ Er اربیم ۱۶۷.۲۰	۶۹ Tm تولیم ۱۶۸.۹۰	۷۰ Yb یتربیم ۱۷۳.۰۰	۸۹ Ac اکتینیم [۲۲۷]	۹۰ Th توریم ۲۳۲.۰۰	۹۱ Pa پروتاکتینیم ۲۳۱.۰۰	۹۲ U اورانیم ۲۳۸.۰۰	۹۳ Np نپتونیم [۲۳۷]	۹۴ Pu پلوتونیم [۲۴۴]	۹۵ Am امرسیم [۲۴۳]	۹۶ Cm کورنیم [۲۴۷]	۹۷ Bk برکلیوم [۲۴۷]	۹۸ Cf کالیفرنیم [۲۵۱]	۹۹ Es اینشتینیم [۲۵۲]	۱۰۰ Fm فرمیوم [۲۵۷]	۱۰۱ Md مندلیم [۲۵۸]	۱۰۲ No نوبلیوم [۲۵۹]

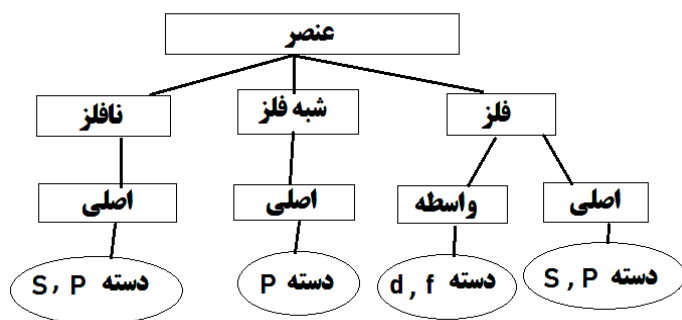


تعیین موقعیت عنصر (دوره و گروه) در جدول دوره ای:

اتم	نماد	آرایش الکترونی	تعداد لایه	تعداد الکترون ظرفیت	شماره دوره	شماره گروه
فسفر						
آرسنیک						
برم						
آهن						
کالیم						
کروم						
کلسیم						

خصالت عنصرها:

دسته بندی عنصرها بر اساس خواص شیمیایی و فیزیکی آنها



خواص فلزها

رفتارهای شیمیایی فلزها

۱- الکترون از دست می دهند و کاتیون تشکیل می دهند

رفتارهای فیزیکی فلزها

- ۱- براق (جلا دارند)
- ۲- رسانایی الکتریکی و گرمایی بالا
- ۳- چکش خوار
- ۴- شکل پذیر
- ۵- اغلب سختی و استحکام بالا
- ۶- اغلب نقطه ذوب و جوش و چگالی بالا



خصلت فلزی :

فلز	نماد	آرایش الکترونی اتم	یون	آرایش الکترونی یون
سدیم				
منیزیم				
آلومینیوم				
باریم				
کلسیم				
پتاسیم				

خواص نافلزها

رفتار فیزیکی نافلزها	رفتار شیمیایی نافلزها
۱- رسانای برق و گرما نیستند (بجز گرافیت رسانای برق و الماس رسانای گرما) ۲- کدر (برق نیستند) ۳- شکننده ۴- شکل پذیر نیستند ۵- اغلب نقطه ذوب و جوش پایین دارند ۶- چگالی کم	۱- تمایل دارند الکترون به اشتراک بگذارند یا الکترون بگیرند

خصلت نافلزی:

نکته : نافلزها بیشتر به صورت مولکول دو یا چند اتمی وجود دارند. S_8 ، P_4 ، N_2 ، O_2 ، I_2 ، Br_2 ، Cl_2 ، F_2

شبه فلزها:

- ۱- همانند مرزی بین فلزها و نافلزها قرار دارند
- ۲- شبه فلزها از لحاظ خواص فیزیکی بیشتر به فلزها و از لحاظ خواص شیمیایی به نافلزها شباهت دارند.
- ۳- در جدول تناوبی ۸ شبه فلز وجود دارد که معروفترین آنها بور، سیلیسیم ژرمانیوم، آرسنیک و آنتیموان است.
- ۴- صفحات نمایشگر تلویزیون و کامپیوتر و حافظه کامپیوتر بر اساس نیمه رساناهای سیلیسیم ساخته شده است.



خواص شبه فلزها

خواص شیمیایی

۱- الکترون به اشتراک می گذارند (همانند فلزها)

خواص فیزیکی

۱- براق

۲- شکننده

۳- نیمه رسانای برق

۴- رسانای گرما

۵- نقطه ذوب و جوش بالا

روند تغییر خصلت فلزی و نافلزی:

14

C

الکترون به اشتراک می گذارد
نافلز نافلز

فلز

Na

Mg

Al

Si

P

S

Cl



دوره 3

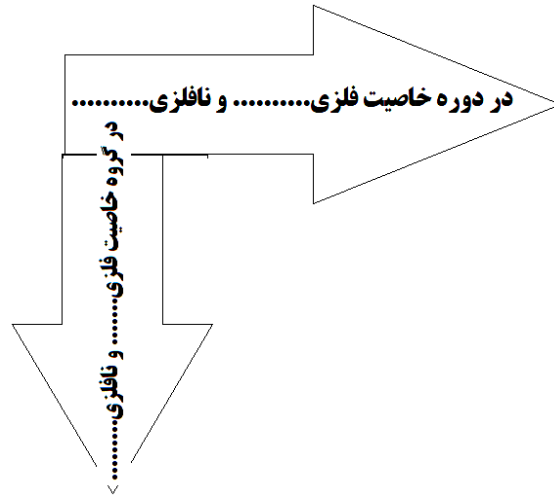
Ge

شبه فلز

Sn

فلز

Pb



Na Mg Al Si P S Cl Ar

فلز براق

گاز زرد سمی و گند زدا

نافلز، جامد، زرد و با اکسیژن می سوزد

دو دگرشکل جامد فسفر سفید (زیر آب) و فسفر قرمز دارد

شبه فلز بکار رفته در الکترونیک

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

قانون دوره ای: در جدول دوره ای با افزایش عدد اتمی از چپ به راست خواص فیزیکی و شیمیایی عنصرها به صورت دوره ای تکرار میشود که به قانون دوره ای عنصرها معروف است.

۱- هر دوره (بجز دوره اول) جدول با یک فلز فعال شروع شده و با عبور از شبه فلزها به نافلز فعال رسیده و به یک گاز نجیب ختم می شود.

۲- فعال ترین فلزها سزیم (Cs_{۵۵}) و فعال ترین نافلزها فلوئور (F_۹) است.

تص ۴ کدام گزینه عبارت زیر را که مربوط به کتاب درسی است به درستی کامل می کند؟
 «برای یک ، رفتار به میزان توانایی اتم آنها در الکترون وابسته است هر چه این اتم ها در شرایط معین الکترون از دست بدهند خصلت بیشتری دارند .
 (۱) فلز، فیزیکی، به دست آوردن، سخت تر، فلزی (۲) نافلز، شیمیایی، به دست آوردن، آسان تر، نافلزی
 (۳) فلز، شیمیایی، از دست دادن، آسان تر، فلزی (۴) نافلز، فیزیکی، از دست دادن، سخت تر، نافلزی

تص ۴ در هر دوره از جدول دوره ای از چپ به راست از خاصیت کاسته و به خاصیت افزوده می شود در گروه های ۱۵، ۱۶ و ۱۷ عنصرهای خاصیت نافلزی بیشتری دارند زیرا از بالا به پایین خاصیت زیاد می شود.
 (۱) فلزی، نافلزی، بالاتر، فلزی (۲) فلزی، نافلزی، پایین تر، فلزی
 (۳) نافلزی، فلزی، بالاتر، نافلزی (۴) نافلزی، فلزی، پایین تر، فلزی

تص ۴ چند مورد از عبارت های زیر در مورد عنصر های گروه ۱۴ جدول دوره ای نادرست است؟
 ■ عنصرهای اول و سوم این گروه در واکنش با سایر اتم ها به ترتیب تمایل به اشتراک گذاری و از دست دادن الکترون دارند.
 ■ در همه عنصرهای این گروه تعداد الکترون هایی که دارای عدد کوانتومی $I=1$ هستند برابر است.
 ■ دو عنصر این گروه سطح تیره دارند.
 ■ هیچ کدام خاصیت شکل پذیری ندارند.
 (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

تص ۴ چند مورد از عبارت های زیر در مورد عنصر های دوره سوم جدول دوره ای درست است؟
 ■ بدون در نظر گرفتن گاز نجیب تعداد عنصر های رسانای جریان برق و تعداد عنصرهای نارسانا برابر است.
 ■ یون پایدار دومین و ششمین عنصر این دوره به ترتیب به صورت A^{2+} و B^{2-} است.
 ■ تعداد عنصر هایی که حالت فیزیکی جامد دارند سه برابر عنصر های گازی است.
 ■ دومین نافلز این گروه ، جامدی زرد رنگ است.
 (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

عنصرهای فراتر از ۱۱۸ - جدول ژانت
 * تاکنون ۱۱۸ به طور کامل شناسایی و نامگذاری شده است.
 * به نظر می رسد همه عناصر طبیعی کشف شده اند.
 * برای عنصرهای با عدد اتمی بالاتر از ۱۱۸ آخرین الکترون وارد زیرلایه g می شود.
 * بر اساس الگوی ژانت می توان عنصرهای با عدد اتمی بزرگتر از ۱۱۸ را نیز طبقه بندی کرد
 * جدول شارل ژانت با مدل کوانتومی اتم ها سازگاری داشت.
 * در این جدول پنج دسته عنصر وجود دارد (s , p, d, f, g)



کدام موارد از مطالب زیر ، دربارهٔ جدول شارل ژانت درست اند؟

- (آ) عنصر ها به پنج دسته بخش می شوند.
 (ب) عنصرهای دسته g شامل ۱۶ گروه خواهد بود.
 (پ) عنصرهای کشف شده، در ۳۲ ستون یا گروه جای می گیرند.
 (ت) عنصرهای دارای عدد اتمی بزرگتر از ۱۱۸ را می توان بر پایهٔ آن طبقه بندی کرد.
- (۱) (آ) ، (ب) (۲) (آ)،(ب)،(پ) (۳) (ب)،(پ)،(ت) (۴) (آ)،(پ)،(ت)

تغییر شیمیایی

ماده ای که بتواند **سریعتر و شدیدتر** واکنش دهد ((**فعالیت شیمیایی**)) بیشتری دارد و نشانه های انجام واکنش شدیدتر و سریعتر است

نشانه های تغییر شیمیایی

تولید رسوب

تولید نور

خروج گاز

مبادله گرما

مقایسه رفتار فلز ، نافلز و شبه فلز در برابر الکترون

شبه فلز	نافلز	فلز

در هر مورد مقایسه داده شده را انجام دهید

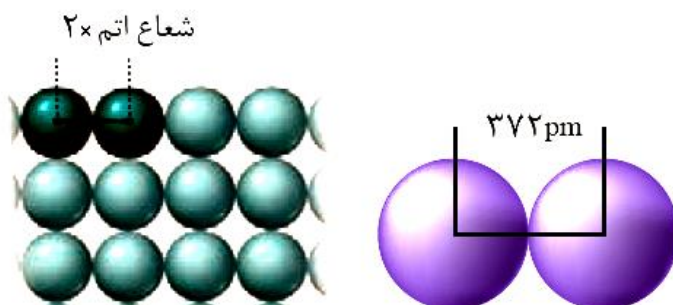
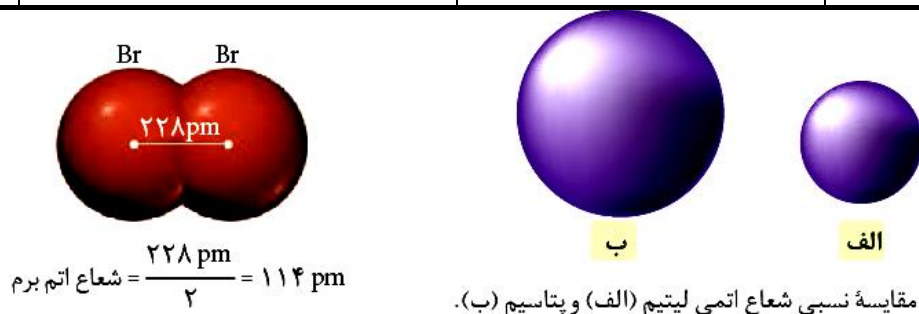
Li Na K Rb Cs	واکنش فلزهای قلیایی با آب
Be Mg Ca Sr Ba	واکنش فلزهای قلیایی خاکی با اکسیژن
Na Fe	واکنش سدیم و آهن با اکسیژن
K Mg	واکنش منیزیم و پتاسیم با آب
Al Fe	واکنش آلومینیوم و آهن با اکسیژن
F Cl Br I	واکنش هالوژن ها با گاز هیدروژن
Na Ca	مقایسه واکنش سدیم و کلسیم با گاز کلر



شعاع اتمی و خصلت عنصرها:

اندازه گیری یک شعاع اتم به تنهایی امکان پذیر نیست زیرا برای اتم نمی توان مرز مشخصی در نظر گرفت.

نوع شعاع	تعریف	شکل	مثال
شعاع اتمی کووالانسی			
شعاع اتمی واندوالسی			



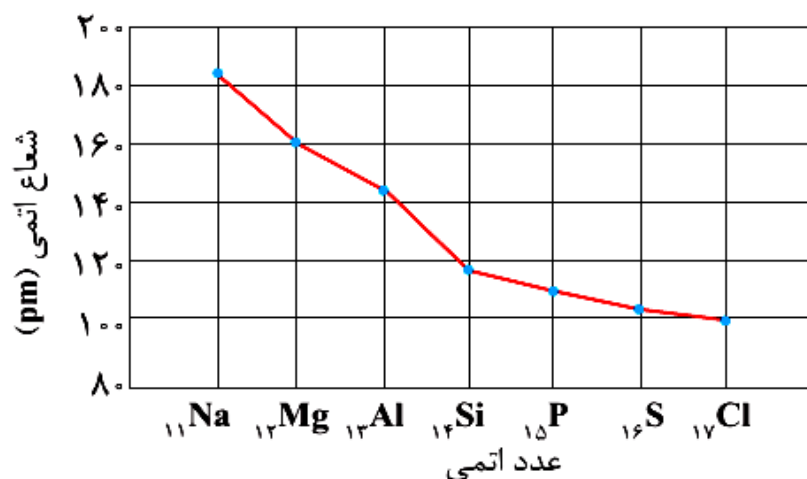
روند تغییر شعاع اتمی در جدول دوره ای

روند تغییر شعاع اتمی در گروه	روند تغییر شعاع اتمی در دوره
در گروه جدول دوره ای از بالا به پایین (با افزایش عدد اتمی) شعاع افزایش می یابد زیرا تعداد لایه های الکترونی افزایش می یابد و جاذبه هسته بر روی آخرین لایه کاهش می یابد.	در یک دوره تعداد لایه های الکترونی ثابت است ولی بر تعداد پروتون ها و الکترون ها افزوده می شود در نتیجه جاذبه بین هسته و الکترون ها افزایش یافته و شعاع کاهش می یابد.



*در یک دوره بیشترین شعاع مربوط به فلز قلیایی (گروه اول) و کمترین شعاع مربوط به هالوژن (گروه ۱۷) است

نکات نمودار:



نمودار ۱- تغییر شعاع اتمی در دوره سوم جدول دوره‌ای

Li
152
Na
186
K
231

Mg
160
Ca
197
Sr
215

F
71
Cl
99
Br
114

چند مورد از عبارت های زیر درست است؟

- به کمک کمیتی مانند شعاع اتمی که یکی از کمیت های وابسته به اتم است، می توان روندهای تناوبی در جدول را توضیح داد.
- مطابق مدل اتمی بور، اتم ها مانند کره ای هستند که الکترون ها پیرامون هسته و در لایه های الکترونی در حال حرکت اند.
- شعاع همه اتم ها را می توان از تقسیم فاصله بین هسته دو اتم مشابه در یک پیوند کووالانسیبر عدد دو به دست آورد.
- پتاسیم در جدول دوره ای در جایگاه پایین تری از گروه نسبت به اتم لیتیم قرار دارد، بنابراین شعاع کوچک تری نسبت به لیتیم دارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



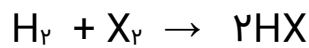
رابطه شعاع اتمی و فعالیت شیمیایی

تغییر شعاع اتمی ← تغییر فعالیت شیمیایی اتم ها ← زیرا توانایی جذب یا از دست دادن الکترون تغییر می کند.
اندازه اتم ← می تواند نوع عنصر (فلز، شبه فلز یا نافلز بودن) را تعیین کند

رابطه شعاع اتمی با خصلت فلزی و نافلزی:



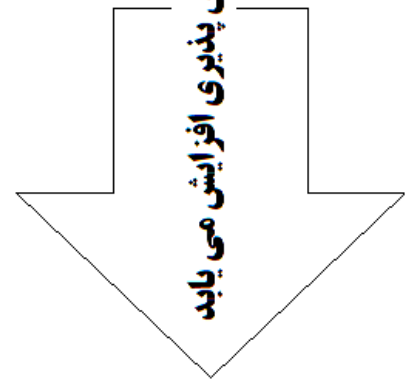
واکنش پذیری هالوژن ها از بالا به پایین در گروه کاهش می یابد.



واکنش هالوژن ها با گاز هیدروژن

گاز	F ₂	حتی در دمای -۲۰۰ واکنش می دهد
گاز زرد	Cl ₂	در دمای اتاق به آرامی واکنش می دهد
مایع قرمز	Br ₂	در دمای ۲۰۰°C واکنش می دهد
جامد بنفش	I ₂	در دمای بالاتر از ۴۰۰ واکنش می دهد

واکنش پذیری افزایش می یابد



*از هالوژن ها در لامپ های جلو خودرو استفاده می کنند.



● در تولید لامپ چراغ های جلوی خودروها، از هالوژن ها استفاده می شود.

دوره	گروه	۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
	۲				A	B	C
	۳	D	E	F	G		
	۴				H		

توجه با توجه به جدول روبه رو که بخشی از جدول تناوبی

عنصرهاست، کدام گزینه نادرست است؟

(۱) شعاع اتمی G در مقایسه با F کوچکتر است.

(۲) پیوند بین اتم های C و D یونی و بین B و H کووالانسی است.

(۳) مقایسه خصلت نافلزی چهار اتم به صورت B > A > G > H است.

(۴) اتم های D, E, F در زیر لایه ۲P خود به ترتیب ۱, ۲ و ۳ الکترون دارند.



تصمیم کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) رسانایی الکتریکی و قابلیت مفتول شدن، مانند داشتن سطحی براق و تمایل به از دست دادن الکترون، جزء رفتارهای فیزیکی فلزها است.
- (۲) شعاع اتمی، یکی از کمیت های وابسته به اتم است که روندهای تناوبی در جدول بر اساس آن قابل توضیح است.
- (۳) شعاع اتم های مختلف یکسان نیست و هر چه شعاع یک اتم بزرگتر باشد، اندازه آن بزرگتر است.
- (۴) دلیل افزایش شعاع اتمی عنصرهای یک گروه جدول دوره ای با افزایش عدد اتمی، افزایش شمار لایه های الکترونی آنها است.

تصمیم همه موارد زیر درست اند، به جز:

- (۱) با توجه به روند تغییرات شعاع اتمی عنصرهای یک دوره، شعاع اتمی عنصر ${}_{11}\text{M}$ از شعاع اتمی عنصر X بزرگتر است.
- (۲) تفاوت شعاع اتمی ${}_{11}\text{Na}$ و ${}_{12}\text{Mg}$ ، بیشتر از این تفاوت در عنصرهای ${}_{16}\text{S}$ و ${}_{17}\text{Cl}$ است.
- (۳) در گروه های ۱۵، ۱۶ و ۱۷ جدول دوره ای عنصرهایی که خاصیت نافلزی بیشتری دارند شعاع اتمی کوچکتری نیز دارند.
- (۴) روند تغییر شعاع اتمی عنصرهای یک دوره جدول از راست به چپ با روند تمایل این عنصرها به تشکیل کاتیون ناهم سو است.

تصمیم چه تعداد از عبارت های زیر برای تکمیل جمله داده شده مناسب است؟

«هر چه عنصری باشد، آن، است.»

- | | |
|--|---|
| ■ شعاع اتمی، کوچکتتر، خصلت نافلزی، بیشتر | ■ موقعیت، در یک گروه بالاتر، شعاع اتمی، کوچکتتر |
| ■ خصلت فلزی، بیشتر، تمایل به از دست دادن الکترون در، بیشتر | ■ شعاع اتمی، بزرگتر، واکنش پذیری، کمتر |
| ۱ (۱) | ۲ (۲) |
| ۳ (۳) | ۴ (۴) |

**دنیای رنگی با عنصرهای دسته d**

اگرچه همه فلزها در حالت های کلی رفتارهای مشابهی دارند، اما تفاوت های قابل توجهی میان آنها وجود دارد.

فلزهای اصلی	فلزهای واسطه
۱- از دسته s یا p هستند	۱- از دسته d یا f
۲- گروه اول و دوم و ۱۳ تا ۱۶	۲- گروه ۳ تا ۱۲
۳- سختی کم	۳- اغلب سختی بالا
۴- نقطه ذوب و جوش کمتر	۴- اغلب چگالی و نقطه ذوب و جوش بالاتر
۵- واکنش پذیری بیشتر	۵- واکنش پذیری کمتر
۶- اغلب ترکیب های بی رنگ	۶- اغلب ترکیب های رنگی

ترکیب دارای یون های فلزهای واسطه اغلب رنگی هستند مانند CuSO_4 از قدیم انسانها با مخلوط کردن ترکیبات حاوی یونهای فلزهای واسطه شیشه رنگی بوجود می آوردند.

دلیل رنگی بودن یون های فلزهای واسطه:

ماده رنگی چیست؟ ماده ای که بخشی از رنگ های نور سفید را جذب و بقیه را بازتابا عبور می دهد.

سوال: کدام ترکیب می تواند رنگی باشد؟ آ- باریم کلرید ب- منگنز(II) کلرید

سنگ های قیمتی

*سنگ های قیمتی دارای یون های فلزهای واسطه هستند.

*وجود یونهای فلزهای واسطه باعث شده این سنگ ها رنگی به نظر می رسند.

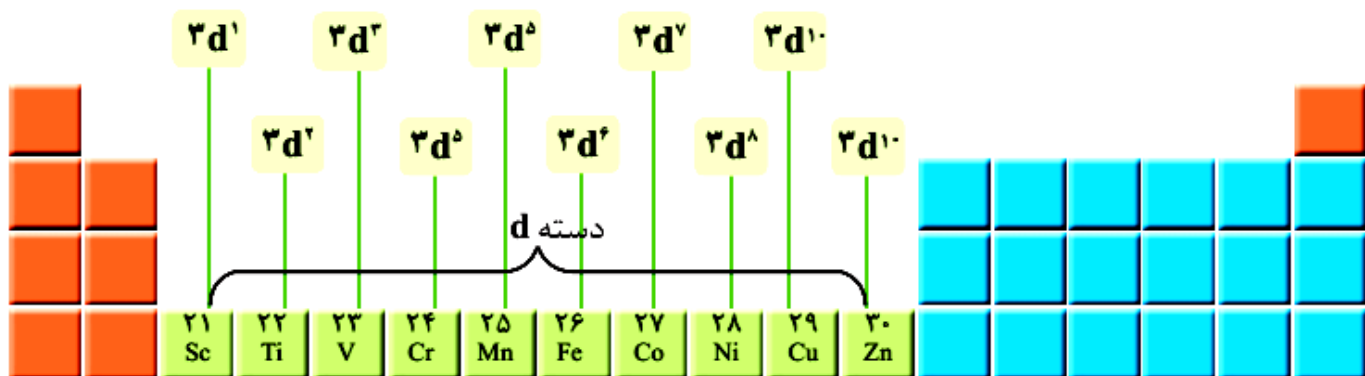
نکته - اغلب سنگ های قیمتی دارای ترکیب آلومینیوم اکسید هستند که برخی یون های فلزهای واسطه جایگزین آلومینیوم شده اند

یاقوت قرمز: با عبور نور سفید از یاقوت، همه رنگ های نور سفید به جز قرمز (بلندترین طول موج نور سفید) توسط یون های Cr^{3+} جذب شده و فقط طول موج قرمز را باز نشر می کند و قرمز به نظر می رسد.

سنگ	فیروزه	یاقوت	زمرد
رنگ	آبی	قرمز	سبز
یون فلز واسطه			

رنگ یون هایی که باید حفظ باشیم

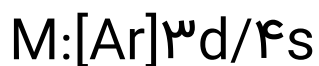
--	--	--	--



آرایش الکترونی فلز های واسطه

آرایش الکترونی فلز های واسطه ردیف اول (دوره چهارم)

عنصر واسطه:



۱- دوره و گروه:

۲- زیر لایه های ظرفیت:

۳- الکترون های ظرفیت

یون های واسطه:

* فلز های واسطه با از دست دادن تعداد متفاوتی از الکترون های ظرفیتی خود **کاتیون های متفاوتی** می سازند.

* اغلب عنصر های واسطه با از دست دادن تعدادی از الکترون های ظرفیتی خود به **آرایش گاز نجیب نمی رسند**.



Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
+3	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2
		+3	+3		+3			+1	

نامگذاری یون های فلزهای واسطه: بعد از نام یون باید بار آن را با اعداد رومی در پرانتز نوشت.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸

Fe	Fe ^{۲+}		
	Fe ^{۳+}		
Cr	Cr ^{۲+}		
	Cr ^{۳+}		
V	V ^{۲+}		
	V ^{۳+}		

نکته: برخی از فلزهای واسطه فقط یک نوع یون تشکیل می دهند. (اسکاندیم / روی / نقره)

توجه - اسکاندیم در وسایل خانه مانند تلویزیون رنگی و برخی شیشه ها وجود دارد.

نکته: برای نامگذاری یون های فلزهایی که فقط یک نوع یون تشکیل می دهند از اعداد رومی استفاده نمی شود.



خواص طلا

رسانایی بالا و حفظ رسانایی در دماهای متفاوت	بازتاب زیاد پرتوها	واکنش ندادن با اکسیژن	قابلیت مفتول شدن و انعطاف پذیری
---	--------------------	-----------------------	---------------------------------

کاربردهای طلا

جواهرات و سکه	الکترونیک	شیشه کلاه فضانوردی	دندانپزشکی
---------------	-----------	--------------------	------------

هر چند طلا در طبیعت به شکل فلزی و عنصری و به صورت رگه ها و گلوخه ها، خود نیز یافت می شود، اما مقدار آن در معادن طلا بسیار کم است (میزان طلا در معدن زرشوران ۴ppm است).

شکل عنصرها در طبیعت

- ۱- چگونگی حضور یک عنصر در طبیعت (به صورت عنصر یا ترکیب) به میزان واکنش پذیری آن بستگی دارد.
- ۲- به دلیل واکنش پذیری، اغلب عنصرها به صورت ترکیب در طبیعت وجود دارند.

فلزها و نافلزهایی که به صورت عنصری در طبیعت وجود دارند

نافلزها	فلزها
---------	-------

آهن

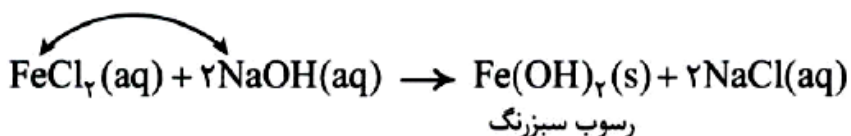
- * آهن بیشترین مصرف سالانه را در صنایع مختلف دارد.
 - * عمده سنگ معدن آهن هماتیت با فرمول Fe_2O_3 (آهن (III) اکسید) است
 - ۴- آهن از فلزهای واسطه (دسته d) بوده که بیشتر یون های Fe^{2+} و Fe^{3+} بوجود می آورد.
- مثال: یون آهن در FeO و Fe_2O_3 را مشخص کنید.

آزمایش شناسایی فلز در یک نمونه

با شناسایی دقیق مواد می توان به رفتار شیمیایی آنها پی برد.
معمولا برای شناسایی یک فلز در یک نمونه از ماده به روش های شیمیایی آن را به صورت رسوب درمی آورند

۱- شناسایی یون آهن (II) (Fe^{2+}) در یک محلول

اگر به محلول حاوی یون Fe^{2+} چند قطره محلول سدیم هیدروکسید (NaOH) بیفزاییم رسوب سبزرنگ $Fe(OH)_2$ آهن (II) هیدروکسید تشکیل می شود.

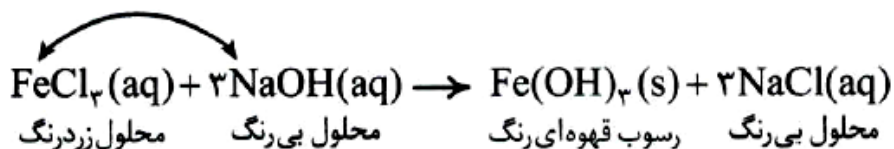


۲- شناسایی یون آهن(III) (Fe^{3+}) در یک محلول

اگر به جای آهن(II) در نمونه آهن(III) Fe^{3+} وجود داشته باشد با افزودن محلول سدیم هیدروکسید رسوب قهوه ای

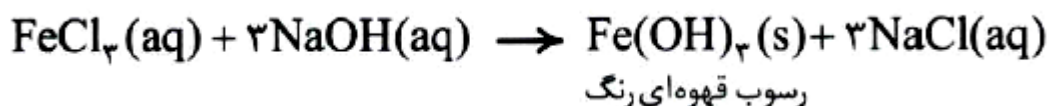
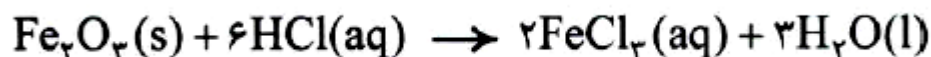
رنگ آهن(III) هیدروکسید $Fe(OH)_3$

تشکیل می شود.



تشخیص یون آهن در زنگ آهن:

مرحله اول - افزودن هیدروکلریک اسید به زنگ آهن - مرحله دوم - افزودن محلول سدیم هیدروکسید:

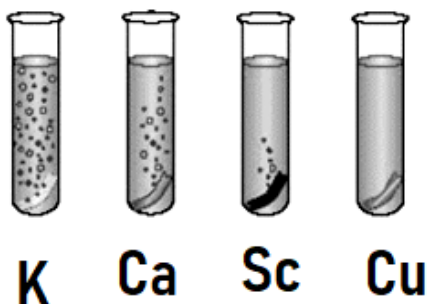


رنگ رسوب فلزهای واسطه:

مقایسه واکنش پذیری: میزان تمایل یک ماده به انجام واکنش شیمیایی را واکنش پذیری گویند.

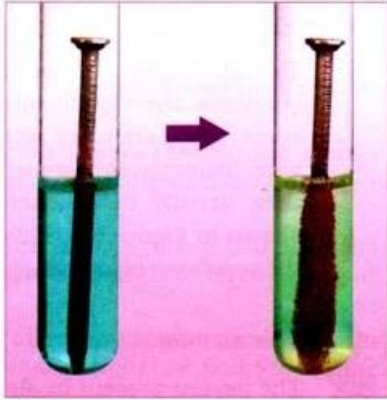
هرچه ماده واکنش پذیرتر باشد تمایل آن به انجام واکنش بیشتر است بنابراین سریعتر و با شدت بیشتری واکنش می دهد.

مثال: شکل زیر واکنش سه فلز با هیدروکلریک اسید رقیق را نشان می دهد. ترتیب واکنش پذیری آنها چگونه است؟

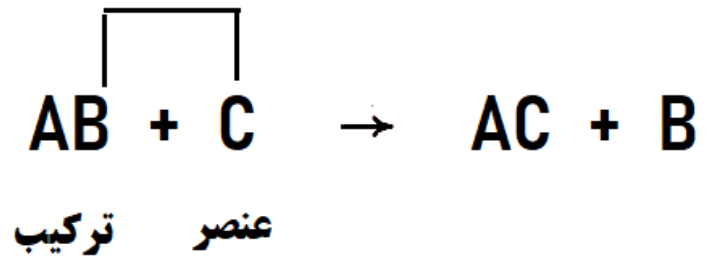


نکته مهم: برای مقایسه واکنش پذیری دو فلز می توان گفت: اگر فلزی واکنش پذیری بالاتری داشته باشد می تواند در یک ترکیب جای فلز با واکنش پذیری کمتر را بگیرد و آن را آزاد کند

مثال: مقایسه واکنش پذیری آهن و مس یک میخ آهنی در محلول آبی رنگ سولفات مس قرار می دهیم.

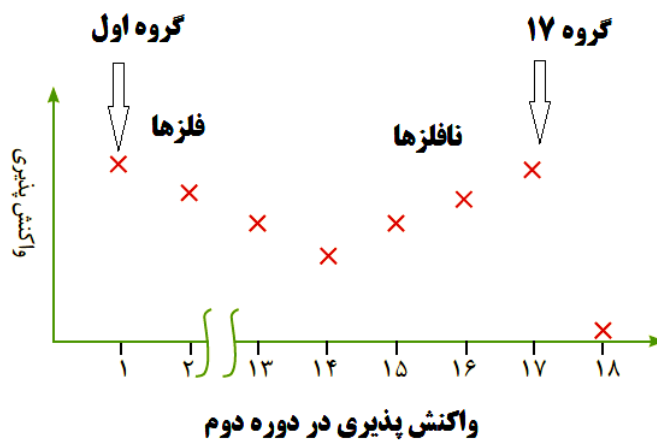


معادله:



مقایسه واکنش پذیری فلزهای مختلف

در مجموع واکنش پذیری: فلزهای قلیایی < فلزهای قلیایی خاکی < آلومینیوم < فلزهای واسطه



این ترتیب واکنش پذیری را باید بلد باشید:

واکنش پذیری بیشتر تمایل به دادن الکترون بیشتر	واکنش پذیری کمتر تمایل به دادن الکترون کمتر
K Na Ca Mg Al (C) Zn Fe Sn (H) Cu Ag Pt Au	گروه اول گروه دوم واسطه واسطه

مثال: واکنش های زیر را در صورت انجام شدن، کامل نمایید

- ۱) $Mg + Fe_2O_3 \rightarrow$
- ۲) $Na_2O + C_{(s)} \rightarrow$
- ۳) $Zn + CuSO_4 \rightarrow$
- ۴) $C + FeO \rightarrow$



اگر فلزی خاصیت فلزی بیشتری داشته باشد

ترکیب های پایدار دارد

کاتیون پایدارتر از آنم است

آسان تر کاتیون تشکیل می دهد

آسان تر الکترون می دهد

استخراج آن سخت تر است

نگهداری آن سخت تر است

شدیدتر واکنش می دهد

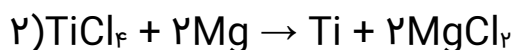
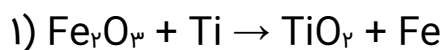
واکنش پذیری			رفتار
ناچیز	کم	زیاد	
مس، نقره، طلا	آهن، روی	سدیم، پتاسیم	نام فلز

سوال-الف) در شرایط یکسان کدام فلزها برای تبدیل شدن به کاتیون تمایل کمتری دارند؟

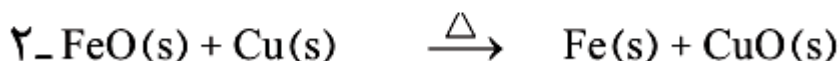
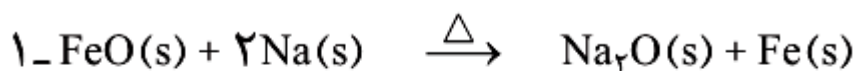
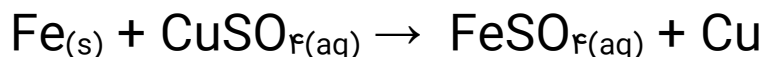
ب) در شرایط یکسان کدام فلزها در هوای مرطوب، سریع تر واکنش می دهد؟

پ) تأمین شرایط نگه داری کدام فلزها دشوارتر است؟ چرا؟

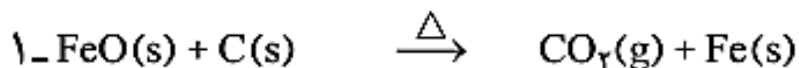
مقایسه واکنش پذیری تیتانیم و آهن و منیزیم با توجه به واکنش:



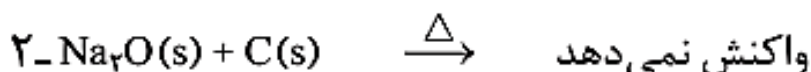
نکته مهم- طور کلی در هر واکنش شیمیایی که به طور طبیعی انجام می شود، واکنش پذیری فراورده ها از واکنش دهنده ها کمتر و پایدارتر است.



مثال-مقایسه واکنش پذیری و پایداری واکنش



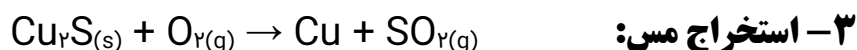
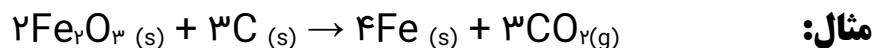
دهنده ها و فراورده ها:



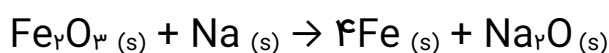
روش های استخراج فلزها:

۱- برقکافت: برای فلزهای فعال (گروه اول / گروه دوم / آلومینیوم)

۲- واکنش با کربن (زغال کک): برای اغلب فلزهای واسطه



نکته- برای استخراج آهن می توان از فلز سدیم هم استفاده کرد.

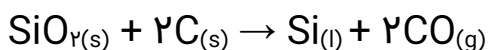


ولی از این واکنش در استخراج آهن استفاده نمی شود و از کربن برای استخراج آهن استفاده می شود. زیرا:

۱- سدیم فلزی گران است بنابراین هزینه استخراج بالا می رود ۲- مقدار سدیم در دسترس کم است. ۳- کربن ارزان، زیاد و در دسترس است.

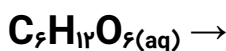
تهیه سیلیسیم: سیلیسیم عنصر اصلی سازنده سلول های خورشیدی است که از واکنش زیر تهیه می شود.

*مقایسه واکنش پذیری کربن با سیلیسیم:



چند نکته:

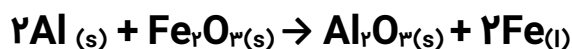
۱- تهیه سوخت سبز: (اتانول با فرمول $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) تخمیر بی هوازی گلوکز در باقی مانده گیاهانی مانند نیشکر، سیب زمینی و ذرت است



۲- واکنش فلز با هیدروکلریک اسید: غلب فلزها با هیدروکلریک اسید واکنش داده و کلرید فلز با گاز هیدروژن تولید می کنند.

۳- از واکنش آهن (III) اکسید با گاز کربن مونواکسید:

۴- آهن (III) اکسید به عنوان رنگ قرمز در نقاشی بکار می رود.



۵- واکنش ترمیت:

این واکنش نشان می دهد که: واکنش پذیری $Al > Fe$

واکنش ترمیت با آزاد شدن نور و گرمای بسیار شدید همراه است. که باعث ذوب شدن فلز آهن می شود بنابراین در جوشکاری (به ویژه در ریل های آهن) از آن استفاده می شود

۶- گیاه پالایی:

استخراج فلز از خاکستر \Rightarrow سوزاندن \Rightarrow برداشت گیاه \Rightarrow کاشت گیاه در خاک داری فلز

برای فلز هایی بکار می رود که : ۱- درصد خلوص سنگ معدن آنها بسیار کم باشد و ۲- قیمت بالایی داشته باشند. مانند طلا و مس

کنج های اعماق دریا

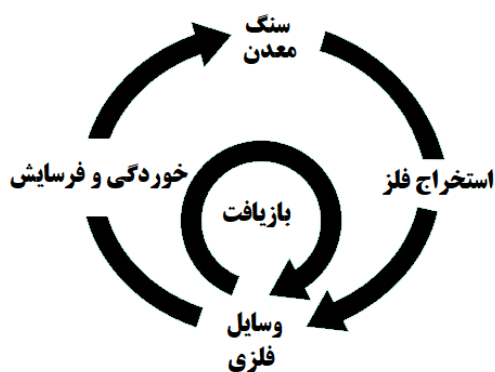
منابع فلزی بستر اقیانوس به دو صورت وجود دارند:

۱- سولفید برخی فلزهای واسطه

۲- کلوخه هایی از فلزهای منگنز، کبالت، آهن، نیکل و مس

نکته: غلظت فلز در منابع کف اقیانوس ها از ذخایر پوسته زمین بیشتر است.

جریان فلز به محیط زیست و جامعه



بازیافت فلزها و از جمله فلز آهن:

- ردپای کربن دی اکسید را کاهش می دهد
- سبب کاهش سرعت گرمایش جهانی می شود
- سبب حفظ گونه های زیستی بیشتری می شود.
- به توسعه پایدار کشور کمک می کند.

پسماند سرانه فولاد ۴۰ کیلوگرم است

۲۰۰۰ کیلوگرم سنگ معدن

مصرف مواد در استخراج ۱۰۰۰ کیلوگرم آهن

۱۰۰۰ کیلوگرم منابع معدنی دیگر

روشن کردن یک لامپ ۶۰ وات
به مدت ۲۵ ساعت

میزان انرژی ذخیره شده از
بازگردانی هر ۷ قوطی فولادی

تصمیم چند مورد از مطالب زیر درست اند؟

- نافلزهایی مانند اکسیژن، نیتروژن و گوگرد بر خلاف همه فلزها به شکل آزاد در طبیعت وجود دارند.
- فلزهای کلسیم و منگنز بیشتر به صورت کانی های کربنات در طبیعت یافت می شوند.
- در میان فلزها تنها به طلا به شکل کلوخه ها یا رگه های زرد لابه لای خاک یافت می شود.
- آهن اغلب در طبیعت به شکل اکسید یافت می شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

تصمیم کدام موارد از مطالب زیر نادرست اند؟

- (آ) میزان پایداری ترکیب های یک فلز با دشواری استخراج و واکنش پذیری آن فلز به ترتیب رابطه وارونه و مستقیم دارد.
- (ب) در واکنش های شیمیایی که به طور طبیعی انجام می شوند واکنش پذیری فراورده ها از واکنش پذیری واکنش دهنده ها کمتر است.
- (پ) شرایط نگه داری فلز های قلیایی به مراتب دشوارتر از شرایط نگه داری فلز های واسطه است.
- (ت) واکنش پذیری هر عنصر به معنای تمایل اتم آن به انجام واکنش شیمیایی است؛ از این رو واکنش پذیری نقره بیشتر از واکنش پذیری آهن می باشد.

۴ (ب) و (ت)

۳ (ب) و (پ)

۲ (آ) و (پ)

۱ (آ) و (ت)

درصد خلوص

در طبیعت تقریباً هیچ ماده خالصی (بجز فلزاتی مانند طلا) یافت نمی شود.

محاسبه میزان درصد خلوص

برای بیان میزان خلوص بودن یک ماده از درصد خلوص استفاده می شود.

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم نمونه خالص}} \times 100$$

۱- از یک نمونه یک کیلوگرمی سنگ معدن مس ۱۲۰ گرم فلز مس خالص به دست می آید. درصد خلوص آنرا حساب کنید.

۲- از یک نمونه ۵۰ گرمی ناخالص از منیزیم با درصد خلوص ۲۰٪ چند گرم منیزیم خالص به دست می آید؟

محاسبات درصد خلوص:



تصه درصد جرمی نیتروژن در کدام ترکیب کمتر است؟ ($N=14$, $O=16$: $g.mol^{-1}$)

- (۱) دی نیتروژن مونواکسید
(۲) دی نیتروژن تری اکسید
(۳) نیتروژن (II) اکسید
(۴) نیتروژن دی اکسید

تصه در نمونه ای از آلیاژ برنز که دارای روی و مس است به ازای هر اتم روی سه اتم مس وجود دارد چند درصد جرمی

این آلیاژ را فلز روی تشکیل می دهد؟ ($Cu=64$, $Zn=65$: $g.mol^{-1}$)

- (۱) ۱۹/۷۵ (۲) ۲۰/۲۵ (۳) ۲۱/۲۰ (۴) ۲۵/۲۹

تصه از واکنش ۲۰ گرم آهن با خلوص ۹۵٪ با مقدار کافی هیدروکلریک اسید چند لیتر گاز در شرایط STP تولید می

شود؟ ($Fe=56$: $g.mol^{-1}$)

- (۱) ۸ (۲) ۸/۴۲ (۳) ۷/۶ (۴) ۷/۸۴

تصه از واکنش کامل ۷ گرم فلز آهن ۸۰ درصد خالص با مقدار کافی محلول هیدروکلریک اسید در شرایطی که چگالی

گاز هیدروژن برابر $0.08 g.L^{-1}$ است چند لیتر از این گاز به دست می آید؟ ($Fe=56$, $H=1$: $g.mol^{-1}$)

- (۱) ۲ (۲) ۲/۱۲۵ (۳) ۲/۵ (۴) ۳/۱۲۵

تصه ۶ گرم فلز منیزیم با خلوص ۸۰٪ در واکنش با مقدار کافی محلول هیدروکلریک اسید چند لیتر گاز هیدروژن آزاد

می کند؟ (چگالی این گاز را در شرایط آزمایش $0.08 g.L^{-1}$ در نظر بگیرید.) ($Mg=24$, $H=1$: $g.mol^{-1}$)

- (۱) ۴ (۲) ۴/۴۸ (۳) ۵ (۴) ۳/۳۶

تصه از واکنش ۴۳/۵ گرم منگنز دی اکسید ۸۰ درصد خالص با هیدروکلریک اسید کافی طبق معادله موازنه نشده زیر چند لیتر گاز در شرایط STP تشکیل می شود؟ (Mn=۵۵ , O=۱۶:g.mol⁻¹)



۱۵/۶ (۴) ۱۴ (۳) ۸/۹۶ (۲) ۷/۸۴ (۱)

تصه چند میلی لیتر محلول هیدروکلریک اسید با غلظت ۰/۱۵mol.L⁻¹ برای واکنش کامل با ۱/۷۵ گرم آهن با خلوص ۹۶ درصد لازم است؟ (ناخالصی با اسید واکنش نمی دهد. Fe=۵۶g.mol⁻¹)

۲۰۰ (۴) ۴۰۰ (۳) ۶۰۰ (۲) ۸۰۰ (۱)

تصه برای تهیه ۱۴/۲ لیتر گاز کلر از واکنش منگنز دی اکسید با هیدروکلریک اسید طبق معادله موازنه شده زیر چند گرم منگنز دی اکسید با خلوص ۷۵ درصد لازم است؟ (چگالی گاز کلر در شرایط آزمایش را برابر ۱/۲۵g.L⁻¹ در نظر بگیرید.)



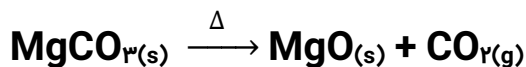
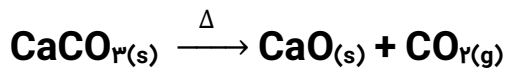
۳۰/۸ (۴) ۲۹ (۳) ۲۸/۵ (۲) ۲۷ (۱)

تصه اگر از واکنش ۵ گرم از LiAlH₄(s) نا خالص با آب طبق معادله زیر ۱۱/۲L گاز در شرایط STP تولید شود درصد خلوص LiAlH₄(s) کدام است؟ (Al=۲۷ , Li=۷ , H=۱:g.mol⁻¹)



۹۵ (۴) ۹۰ (۳) ۸۵ (۲) ۸۰ (۱)

تصمیم اگر جرم های برابر از کلسیم کربنات ناخالص و منیزیم کربنات ناخالص بر اثر تجزیه گرمایی کامل، حجم برابری گاز کربن دی اکسید در شرایط یکسان آزاد کنند، نسبت درصد خلوص کلسیم کربنات به درصد خلوص منیزیم کربنات مدام است؟ (Ca=۴۰, Mg=۲۴, O=۱۶, C=۱۲ :g.mol⁻¹)



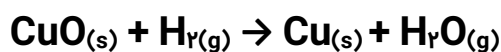
۱/۹۱ (۴)

۱/۱۹ (۳)

۰/۹۱ (۲)

۰/۸۴ (۱)

تصمیم اگر ۸ گرم از یک نمونه مس (II) اکسید ناخالص در واکنش کامل با گاز هیدروژن در گرما، ۱/۲ گرم کاهش جرم پیدا کند درصد خلوص این اکسید در نمونه کدام است؟ (ناخالصی با هیدروژن واکنش نمی دهد) (Cu=۶۴, O=۱۶ :g.mol⁻¹)



۷۵ (۴)

۸۰ (۳)

۸۵ (۲)

۷۰ (۱)

تصمیم اگر طبق معادله موازنه شده زیر مقدار ۵/۰۵ گرم پتاسیم نیترات ناخالص تجزیه شود، ۱/۵۶۸ لیتر از فراورده های گازی در شرایط STP آزاد می شود. درصد خلوص این نمونه پتاسیم نیترات کدام است؟



۸۵ (۴)

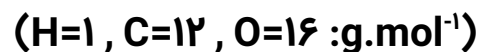
۸۰ (۳)

۹۳ (۲)

۹۵ (۱)



تصه اگر مخلوطی از گازهای هیدروژن و متان در شرایط استاندارد به طور کامل بسوزند و مقدار ۵/۶ لیتر گاز کربن دی اکسید (در شرایط استاندارد) و ۱۱/۲۵ گرم آب تولید کنند چند درصد حجمی این مخلوطی را گاز متان تشکیل می دهد؟



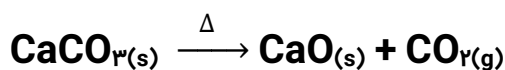
۶۶/۶۶ (۴) ۳۵/۲۵ (۳) ۳۳/۳۳ (۲) ۲۵/۱۲ (۱)

تصه مخلوطی به جرم ۵ گرم از CaO و CaC_2 در آب انداخته شده است و واکنش های زیر انجام می شود اگر حجم گاز جمع آوری شده در شرایط STP برابر ۱/۰۵ لیتر باشد درصد جرمی کلسیم اکسید در این مخلوط کدام است؟



۶۰ (۴) ۵۵ (۳) ۵۰ (۲) ۴۰ (۱)

۱۵- مخلوطی به وزن ۵۰۵ گرم از $CaCO_3$ و KNO_3 بر اثر گرما تجزیه می شود در صورتی که گاز خروجی با ۰/۵ مول متان به طور کامل واکنش دهد درصد جرمی $CaCO_3$ در این مخلوط کدام است؟ معادله موازنه شده این دو واکنش به صورت زیر است:



۶۰ (۴) ۴۵ (۳) ۳۰ (۲) ۲۰ (۱)

**بازده درصدی**

در اغلب واکنش های شیمیایی واکنش دهنده ها به طور کامل به فرآورده ها تبدیل نمی شوند و مقدار واقعی فرآورده از مقدار مورد انتظار کمتر است زیرا

۱- ممکن است واکنش دهنده ها ناخالص باشند.

۲- ممکن است واکنش به طور کامل انجام نشود

۳- گاهی نیز هم زمان با آن، واکنش های ناخواسته دیگری انجام می شود

نکته - میزان تبدیل واکنش دهنده ها به فرآورده ها در یک واکنش شیمیایی را **پیشرفت واکنش** می گویند.

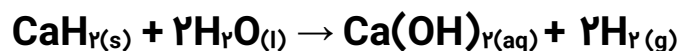
به مقدار فرآورده مورد انتظار در هر واکنش، **مقدار نظری** و به مقدار فرآورده ای که در عمل به دست می آید، **مقدار عملی** می گویند.

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100$$

<p>تصه از تجزیه گرمایی ۲۵/۲ گرم سدیم هیدروژن کربنات طبق معادله واکنش زیر با بازدهی ۸۰ درصد چند گرم سدیم کربنات به دست می آید؟ (Na=۲۳ , O=۱۶ , C=۱۲ , H=۱:g.mol⁻¹)</p> <p>$2\text{NaHCO}_3(s) \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3(s) + \text{CO}_2(g) + \text{H}_2\text{O}(g)$</p> <p>۱۵/۹۸ (۴) ۱۴/۶۵ (۳) ۱۳/۸۴ (۲) ۱۲/۷۲(۱)</p>
<p>تصه اگر در واکنش ۹/۸ گرم پتاسیم کلرات بر اثر گرما در مجاورت منگنز دی اکسید طبق معادله زیر مقدار ۲/۸۸ گرم گاز اکسیژن آزاد شود بازده درصدی این واکنش کدام است؟ (K=۳۹ , O=۱۶ , Cl=۳۵/۵:g.mol⁻¹)</p> <p>$2\text{KClO}_3(s) \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{KCl}(s) + 3\text{O}_2(g)$</p> <p>۹۵ (۴) ۹۰ (۳) ۸۵ (۲) ۷۵ (۱)</p>
<p>تصه با توجه به معادله موازنه نشده زیر به ازای مصرف ۴۶۰ گرم لیتیم پراکسید با بازدهی ۹۰ درصد چند لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP آزاد می شود؟ (Li=۷ , O=۱۶:g.mol⁻¹)</p> <p>$\text{Li}_2\text{O}_2(aq) + \text{CO}_2(g) \rightarrow \text{Li}_2\text{CO}_3(aq) + \text{O}_2(g)$</p> <p>۱۰۱/۶ (۴) ۱۰۰/۸(۳) ۲۲۴(۲) ۱۱۲(۱)</p>
<p>تصه اگر از واکنش منگنز دی اکسید کافی با ۱/۲ مول هیدروکلریک اسید طبق معادله واکنش زیر مقدار ۵/۸۴۲ لیتر گاز به دست آید بازده درصدی واکنش کدام است؟ (چگالی گاز در شرایط واکنش برابر با ۳g.L⁻¹ است.)</p> <p>$\text{MnO}_2(s) + 4\text{HCl}(aq) \rightarrow \text{MnCl}_2(aq) + \text{Cl}_2(g) + 2\text{H}_2\text{O}(l)$ (Cl=۳۵/۵:g.mol⁻¹)</p> <p>۹۰ (۴) ۸۵ (۳) ۸۲ (۲) ۸۰(۱)</p>



تصمیم اگر از واکنش ۰/۸۴ گرم کلسیم هیدرید با مقدار کافی آب طبق معادله زیر ۹۰۰mL گاز هیدروژن آزاد شود بازده درصدی واکنش کدام است؟ (حجم مولی گازها در شرایط آزمایش ۲۵L است. $H=1, Ca=40:g.mol^{-1}$)



۹۵ (۴) ۹۰ (۳) ۸۵ (۲) ۸۰ (۱)

تصمیم اگر ۲۰ گرم سدیم هیدروژن کربنات با خلوص ۸۴ درصد و طبق معادله موازنه شده زیر بر اثر گرما به میزان ۵۰ درصد تجزیه شود جرم جامد بر جای مانده چند گرم است؟ (گرما بر ناخالصی اثر ندارد.)



۱۶/۹ (۴) ۱۳/۸ (۳) ۱۱/۶ (۲) ۵/۴ (۱)

تصمیم از تجزیه ۶۳ گرم سدیم هیدروژن کربنات خالص در گرما (طبق معادله زیر) در صورتی که ۸۰٪ آن تجزیه شده باشد به تقریب چند گرم فراورده جامد به دست می آید؟ ($Na=23, O=16, C=12, H=1:g.mol^{-1}$)



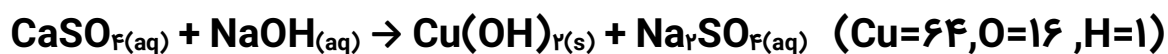
۳۹/۷۵ (۴) ۳۵/۷۷ (۳) ۳۱/۸ (۲) ۲۹/۵ (۱)



تصوه در یک کارخانه از واکنش فلز منیزیم با تیتانیم (IV) کلرید (در شرایط مناسب) برای تهیه فلز تیتانیم استفاده می شود اگر با مصرف شدن $3/8 \times 10^7$ گرم از ترکیب خالص کلرید این فلز مقدار $7/92 \times 10^6$ گرم فلز به دست آید بازده درصدی این واکنش چقدر است؟ ($Ti = 48, Cl = 35/5: g.mol^{-1}$)

۸۸/۲ (۴) ۸۴ (۳) ۸۲/۵ (۲) ۸۰ (۱)

تصوه ۲۰ میلی لیتر محلول سدیم هیدروکسید را در یک بالن حجمی تا ۲۵۰ میلی لیتر رقیق می کنیم. اگر ۵ میلی لیتر از محلول حاصل در واکنش با مقدار کافی محلول مس (II) سولفات، مطابق معادله موازنه نشده زیر، $74/97$ میلی گرم رسوب تولید کند و بازده واکنش ۹۰٪ باشد. غلظت اولیه محلول سدیم هیدروکسید چند مولار است؟



۳/۵ (۴) ۴/۲۵ (۳) ۳/۷۵ (۲) ۲/۵ (۱)

تصوه جرم های برابری از منیزیم کربنات و پتاسیم نیترات بر اساس واکنش های زیر تجزیه می شوند. اگر حجم گازهای حاصل در شرایط یکسان برابر باشد، بازده درصدی واکنش (I) به تقریب چند برابر بازده درصدی واکنش (II) است. ($Mg=24, C=12, K=39, O=16, N=14$)



۱/۱۲ (۴) ۰/۹۸ (۳) ۰/۶۹ (۲) ۱/۴۶ (۱)

۱) چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- اشتراک گذاشتن الکترون، یک ویژگی مشترک نافلزها است.
- به طور معمول، فلزها، واکنش پذیری زیاد و نافلزها، واکنش پذیری کمی دارند.
- در یک گروه جدول تناوبی، فلز با جرم اتمی کمتر، خاصیت فلزی بیشتری دارد.
- به طور معمول، عناصر جامد دسته P در جدول تناوبی، شکننده اند و سطح صیقلی ندارند.
- عنصرهایی که شمار الکترون های دو زیر لایه آخر آنها برابر است، در یک گروه جدول تناوبی جای می گیرند.

۴) دو

۳) سه

۲) چهار

۱) پنج

۲) عنصر X، دو الکترون با عدد کوانتومی $I = 1$ در لایه ظرفیت اتم خود دارد. چند مطلب زیر درباره آن، به یانین درست است؟

- رسانای خوب جریان برق است.
- یون تک اتمی پایدار از آن شناخته نشده است.
- در واکنش با سایر اتمها، الکترون به اشتراک می گذرد.
- بالاترین عدد اکسایش آن در ترکیبها، برابر $+4$ است.
- نافلزی است که واکنش پذیری کمی دارد و در اثر ضربه خود می شود.

۴) چهار

۳) سه

۲) دو

۱) یک

۳) چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- واکنش پذیری هالوژن‌ها، با افزایش جرم مولی آن‌ها کاهش می‌یابد.
- واکنش پذیری فلزهای گروه‌های ۱ و ۲، با افزایش عدد اتمی آن‌ها افزایش می‌یابد.
- در عنصرهای اصلی دوره‌ها، با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی آن‌ها کاهش می‌یابد.
- با افزایش عدد اتمی عنصرهای گروه‌های اصلی، شعاع اتمی آن‌ها افزایش می‌یابد.
- هر چه شمار لایه‌های اشغال شده اتم فلزهای قلیایی کمتر باشد، آسان‌تر الکترون از دست می‌دهد.

(۱) پنج (۲) چهار (۳) سه (۴) دو

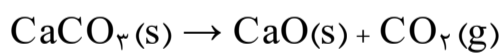
۴) نام چند ترکیب شیمیایی زیر، درست است؟

- ZnF_2 : روی دی‌فلوئورید
- $CuCl$: مس (I) کلرید
- FeO : آهن (II) اکسید
- N_2O_3 : دی‌نیتروژن تری‌اکسیژن
- SeP : اسکاندیم (III) فسفید
- $Al_2(CO_3)_3$: آلومینیم کربنات

(۱) پنج (۲) چهار (۳) سه (۴) دو

۵) اگر جرم گاز کریل دی‌اکسید آزاد شده از تجزیه گرمایی ۱۰ گرم کلسیم کربنات، برابر جرم گاز کریل دی‌اکسید آزاد شده از سوختن کامل ۰/۰۳ مول گاز پروپان باشد، بازده درصدی واکنش تجزیه گرمایی کلسیم کربنات کدام است؟

($H = 1, C = 12, O = 16, Ca = 40 : g.mol^{-1}$)



(۱) ۹۰ (۲) ۹۵ (۳) ۸۰ (۴) ۸۵

۶) ۰/۳ مول پروپان با چند مول اکسیژن به طور کامل می‌سوزد و از واکنش گاز کربن دی‌اکسید حاصل با مقدار کافی منیزیم اکسید، چند گرم منیزیم کربنات (به عنوان تنها فرآورده واکنش) می‌توان به دست آورد؟ (C = ۱۲, O = ۱۶, Mg = ۲۴ : g.mol⁻¹)

۷۵، ۲/۵ (۴)

۷۵/۶، ۱/۵ (۳)

۶۴/۲، ۲/۵ (۲)

۶۴/۲، ۱/۵ (۱)

۷) دربارهٔ عنصرهای X و Z جدول تناوبی، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- عنصر Z، رسانای گرما است و قابلیت مفتول شدن دارد.

- هر دو عنصر در واکنش با اکسیژن، دی‌اکسید تشکیل می‌دهند.

- شعاع اتمی هر دو عنصر، از شعاع اتمی عنصر مایع گروه ۱۷ جدول تناوبی، بزرگتر است.

- اتم عنصر X، مانند اتم عنصرهای دیگر هم‌گروه خود، در واکنش‌ها، الکترون به اشتراک می‌گذارد.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۸) کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

آ) اسکاندیم، عنصری واسطه و رسانای جریان الکتریکی است و قابلیت مفتول شدن دارد.

ب) روند تغییر خصلت فلزی در گروه‌ها و دوره‌های جدول تناوبی، با افزایش عدد اتمی، مشابه است.

پ) در دوره سوم جدول تناوبی، شیب تغییرات شعاع اتم‌های فلزی، بیش از شیب تغییرات شعاع اتم‌های نافلزی است.

ت) عنصرهای دسته s، همگی در سمت چپ و عنصرهای دسته p، همگی در سمت راست جدول تناوبی جای دارند.

ت، ب، (۴)

آ، ت (۳)

ب، پ (۲)

آ، ب (۱)

۹) کدام مطالب زیر، درباره عنصر قبل از کریپتون (Kr) در دوره چهارم جدول تناوبی درست است؟

آ) با عنصر A_{۵۲}، در جدول تناوبی هم گروه است.

ب) شعاع اتمی آن از شعاع اتمی عنصر X_{۱۹} بزرگتر است.

پ) خاصیت نافلزی آن در مقایسه با عنصر M_{۱۷} کمتر است.

ت) حالت فیزیکی آن با حالت فیزیکی عنصرهای واسطه هم دوره خود متفاوت است.

ث) شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتومی $l = ۱$ اتم آن، برابر شماره گروه آن در جدول تناوبی است.

۴) پ، ت، ث

۳) آ، ب، ث

۲) ب، پ

۱) آ، ت

۱۰) اگر شعاع یون Al^{3+} برابر $۵۰ pm$ در نظر گرفته شود، با توجه به جایگاه عنصرها در جدول تناوبی و روند تغییر خواص آن‌ها در دوره‌ها و گروه‌ها، شعاع کدام یون پیشنهاد شده با یکای pm غیر قابل پذیرش است؟

۴) K^+ : ۱۳۳

۳) Mg^{2+} : ۶۵

۲) Na^+ : ۹۵

۱) Ca^{2+} : ۵۹

۱۱) برای اکسایش بخشی از گلوکز موجود در ۸۱ میلی‌لیتر از محلول آبی آ»، $۱/۵$ مول اکسیژن مصرف می‌شود. در صورتی که غلظت آغازی گلوکز در محلول، $۶/۵$ برابر غلظت پایانی آن باشد، به تقریب، چند درصد جرمی گلوکز در این واکنش شرکت کرده است؟

($H = ۱, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-1}$)

(معادله واکنش موازنه شود.) $C_6H_{12}O_6(aq) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(l)$

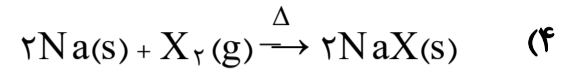
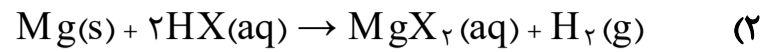
۴) ۹۹/۵

۳) ۸۹/۵

۲) ۷۹/۵

۱) ۶۹/۵

۱۲) کدام واکنش، انجام‌ناپذیر است؟ (M: فلز اصلی، X: نافلز)



۱۳) اگر برای تشکیل ۶۰ گرم از اکسید یک فلز قلیایی خاکی (از واکنش فلز با اکسیژن)، $18/06 \times 10^{23}$ الکترون مبادله شود، جرم اتمی فلز در این اکسید، چند برابر جرم اتمی اکسیژن است؟ (O = ۱۶g.mol⁻¹)

۱/۵ (۴)

۱/۲۵ (۳)

۰/۷۵ (۲)

۰/۲۵ (۱)

۱۴) فرمول شیمیایی مس (I) اکسید، مشابه فرمول شیمیایی کدام اکسید است و نسبت جرم اکسیژن به جرم مس در آن، کدام است؟ (O = ۱۶, Cu = ۶۴ : g.mol⁻¹)

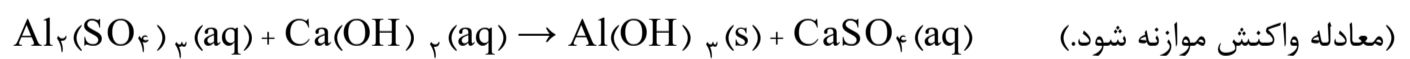
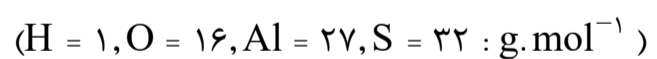
۰/۲۵ .FeO (۴)

۰/۲۵ .Ag_۲O (۳)

۰/۱۲۵ .FeO (۲)

۰/۱۲۵ .Ag_۲O (۱)

۱۵) در ۱۷/۱ گرم آلومینیم سولفات، چند مول یون آلومینیم وجود دارد و از واکنش کامل این مقدار از آن با مقدار کافی محلول کلسیم هیدروکسید، چند گرم رسوب تشکیل می‌شود؟



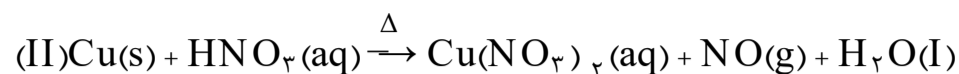
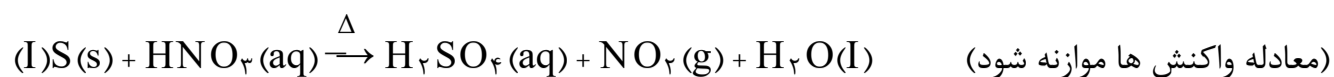
۳/۹ ، ۰/۱ (۴)

۳/۹ ، ۰/۰۵ (۳)

۷/۸ ، ۰/۱ (۲)

۷/۸ ، ۰/۰۵ (۱)

درست زیر مطالب از مورد چند شده، داده واکنش دو واکنش دوباره (۱۶) است؟



- اگر به ازای مصرف ۱۶۰ گرم گوگرد، ۴/۵ مول اسید تشکیل شود، بازده واکنش، برابر ۹۰ درصد است.
- به ازای مصرف جرم برابر اسید در دو واکنش کامل، جرم یکسانی از فرآورده غیرگازی محلول در آب تشکیل می شود.
- اگر نسبت جرم $NO_2(g)$ به $NO(g)$ تشکیل شده، برابر ۴/۶ باشد، نسبت جرم مس به جرم گوگرد مصرفی، برابر ۶، است.
- اگر از واکنش نمونه ناخالص ۸۴ گرمی مس، ۱/۰۵ مول نمک تشکیل شود، ناخالصی نمونه برابر ۲۰ درصد جرمی است.

(ناخالصی با اسید واکنش نمی دهد، $H = 1, N = 14, O = 16, S = 32, Cu = 64 : g.mol^{-1}$)

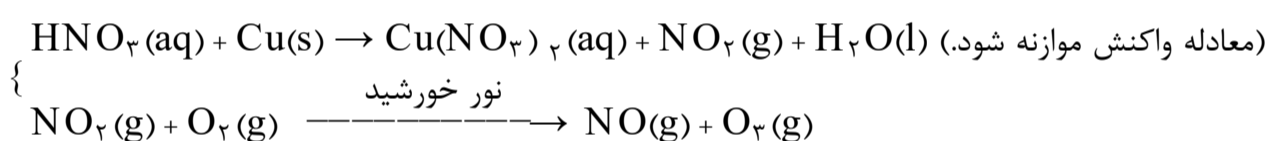
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(۱۷) بر پایه واکنش های زیر اگر ۶۳۰ گرم نیتریک اسید با خلوص ۸۰ درصد با فلز مس واکنش دهد، چند مول مس (II) نیترات تشکیل می شود و گاز اوزونی که از واکنش گاز NO_2 تولید شده در این فرایند، با گاز اکسیژن به دست می آید، در شرایط STP چند لیتر حجم دارد؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید. $H = 1, N = 14, O = 16 : g.mol^{-1}$)



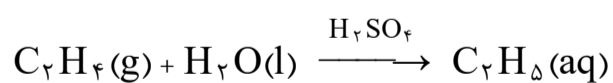
۲/۶۷ ، ۴ (۲)

۲/۶۷ ، ۲ (۱)

۸۹/۶ ، ۴ (۴)

۸۹/۶ ، ۲ (۳)

(۱۸) در یک واحد صنعتی تولید اتانول در هر ثانیه ۱۴۰۰ گرم گاز اتن در شرایط مناسب وارد مخزنی از آب و اسید می شود. در صورتی که بازده این فرآیند ۸۰ درصد باشد، تولید اتانول در این واحد، به تقریب برابر چند تن در هر ساعت است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$)



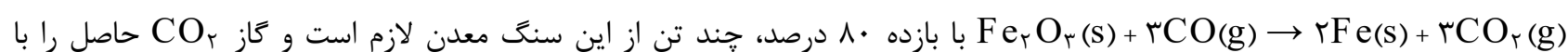
۸/۲۸ (۲)

۱۰/۶۰ (۱)

۴/۲۸ (۴)

۶/۶۲ (۳)

۱۹) برای تولید ۸/۲ تن آهن از سنگ معدن Fe_2O_3 با خلوص ۵۰ درصد، مطابق واکنش:



چند کیلوگرم کلسیم اکسید می توان جذب کرد؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید،

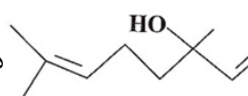
$(C = 12, O = 16, Ca = 40, Fe = 56 : g.mol^{-1})$

۳۲۵۰ ، ۰ ، ۸ (۲)

۳۲۵۰ ، ۰ ، ۱۰ (۱)

۴۲۰۰ ، ۰ ، ۸ (۴)

۴۲۰۰ ، ۰ ، ۱۰ (۳)

۲۰) مخلوطی از بنز آلدهید و یک ترکیب با ساختار  درون یک ظرف دربسته به طور کامل سوزانده می شود. اگر میزان آب حاصل

برابر ۷/۸ مول و CO_2 تولید شده برابر ۹/۴ مول باشد، درصد مولی بنزآلدهید در این مخلوط کدام است؟ (از سوختن هر دو ترکیب، CO_2 و $H_2O(l)$ ، تشکیل می شود،

$(H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1})$

۲۰ (۲)

۱۵ (۱)

۳۰ (۴)

۲۵ (۳)

۲۱) با توجه به واکنش زیر، به ازای مصرف ۰/۳ مول HF ، چند گرم NaF تولید و به تقریب چند گرم Na_2SiO_3 با خلوص ۸۰ درصد مصرف می شود؟



(گزینه ها از راست به چپ بخوانید، $(Si = 28, Na = 23, F = 19, O = 16 : g.mol^{-1})$

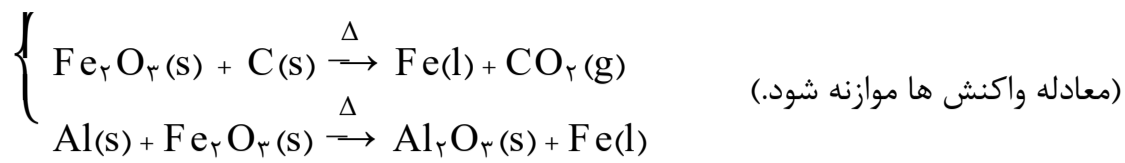
۷/۵ ، ۳/۱۵ (۲)

۵/۷ ، ۳/۱۵ (۱)

۷/۵ ، ۳/۶۵ (۴)

۵/۷ ، ۳/۶۵ (۳)

۲۲) از واکنش ۱/۸ کیلوگرم زغال با آهن (III) اکسید چند کیلوگرم آهن با بازده ۸۵ درصد می توان به دست آورد و این مقدار آهن را از واکنش چند کیلوگرم آلومینیم با آهن (III) اکسید خالص کافی در فرآیند ترمیت می توان تهیه کرد؟



(گزینه ها را از راست به چپ بخوانید، $\text{C} = 12$, $\text{O} = 16$, $\text{Al} = 27$, $\text{Fe} = 56$: g.mol^{-1})

۶/۱۷، ۹/۵۲ (۲)

۴/۵۹، ۹/۵۲ (۱)

۶/۱۷، ۱۵/۸ (۴)

۴/۵۹، ۱۵/۸ (۳)

۲۳) کدام مطلب درباره نیکل ($_{28}\text{Ni}$) و تیتانیوم ($_{22}\text{Ti}$)، نادرست است؟

- ۱) نیکل عنصری واسطه و تیتانیوم عنصری اصلی است.
- ۲) شعاع اتمی نیکل از شعاع اتمی تیتانیوم کوچک تر است.
- ۳) نیکل و تیتانیوم، هر دو در یک دوره جدول تناوبی جای دارند.
- ۴) نیکل در گروه ۱۰ و تیتانیوم در گروه ۴ جدول تناوبی جای دارند.

۲۴) شیب نمودار تغییر شعاع اتمی کدام سه عنصر، بیشتر است؟

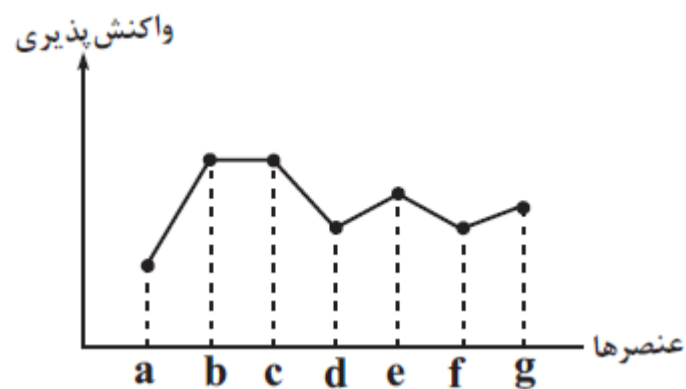
$_{13}\text{Al}$, $_{12}\text{Mg}$, $_{11}\text{Na}$ (۴)

$_{35}\text{Br}$, $_{34}\text{Se}$, $_{33}\text{As}$ (۳)

$_{16}\text{S}$, $_{15}\text{P}$, $_{14}\text{Si}$ (۲)

$_{8}\text{O}$, $_{7}\text{N}$, $_{6}\text{C}$ (۱)

۲۵) با بررسی نمودار شکل زیر، که واکنش پذیری شماری از عنصرهای دوره دوم جدول تناوبی را به صورت نامرتب نشان می‌دهد، می‌توان دریافت که است.



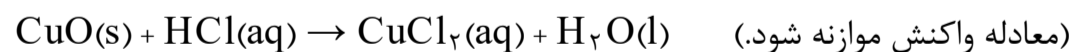
- (۱) a: کربن، c: فلئور، g: اکسیژن
 (۲) c: اکسیژن، f: نیتروژن، a: کربن
 (۳) f: کربن، e: بریلیم، b: فلئور
 (۴) b: نیتروژن، d: بور، e: لیتیم

۲۶) به مخلوطی از FeO و Na₂O به وزن ۵/۶ گرم با کربن گرما داده می‌شود. اگر گاز کربن دی‌اکسید تولید شده در شرایط STP، برابر ۳۳۶ میلی‌لیتر حجم داشته باشد، مقدار FeO و نسبت شمار کاتیون‌ها به آنیون‌ها در مخلوط اولیه کدام است؟

(گزینه را از راست به چپ بخوانید، $(O = ۱۶, Na = ۲۳, Fe = ۵۶ : g.mol^{-1})$)

- (۱) ۱/۷, ۲/۱۶ (۲) ۲/۳, ۲/۱۶ (۳) ۲/۳, ۳/۱۶ (۴) ۱/۷, ۳/۱۶

۲۷) ۵ گرم از یک نمونه گرد مس (II) اکسید ناخالص را در مقدار کافی هیدروکلریک اسید وارد و گرم می‌کنیم تا واکنش کامل انجام پذیرد. اگر در این واکنش، ۰/۱ مول هیدروکلریک اسید مصرف شده باشد، چند گرم مس (II) کلرید تشکیل شده و درصد ناخالصی در این نمونه اکسید کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، ناخالصی با اسید واکنش نمی‌دهد، $(O = ۱۶, Cl = ۳۵/۵, Cu = ۶۴ : g.mol^{-1})$)



- (۱) ۲۰, ۶/۷۵ (۲) ۸۰, ۶/۷۵ (۳) ۸۰, ۵/۷۵ (۴) ۲۰, ۵/۷۵

۲۸) مخلوطی گازی دارای ۱۰ درصد جرمی SO_2 ، ۱۰ درصد جرمی O_2 ، ۵۰ درصد جرمی نیتروژن و ۳۰ درصد جرمی کربن مونوکسید، از روی کلسیم اکسید عبور داده می‌شود. نسبت درصد جرمی نیتروژن به اکسیژن و نسبت درصد جرمی مونوکسید کربن به اکسیژن، در مخلوط گازی خروجی، به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟ (واکنش مربوط کامل فرض شود).

۲/۵، ۵/۵ (۴)

۳، ۵/۵ (۳)

۲/۵، ۵ (۲)

۳، ۵ (۱)

۲۹) کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

آ) معمولاً، هر چه واکنش‌پذیری فلزی بیشتر باشد، استخراج آن، دشوارتر است.

ب) واکنش‌پذیری هر عنصر، به معنای تمایل اتم آن به انجام واکنش شیمیایی است.

پ) در واکنش: $FeO(s)$ با $Na(s)$ ، واکنش‌پذیری فراورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها بیشتر است.

ت) در واکنش: $Na_2O(s)$ با $C(s)$ ، واکنش‌پذیری واکنش‌دهنده‌ها از فراورده‌ها بیشتر است.

ب، ت (۴)

آ، ب (۳)

ب، پ، ت (۲)

آ، پ، ت (۱)

۳۰) وجود ترکیب‌های کدام عنصر در سنگ‌ها یا شیشه، می‌تواند سبب ایجاد رنگ شود؟

۲۶ X (۴)

۲۰ Z (۳)

۱۳ A (۲)

۱۱ M (۱)



هیدروکربن ها

نفت خام و نقش آن در دنیای امروز

نفت

تولید مواد
کمتر از ۱۰٪

تامین انرژی
بیش از ۹۰٪

- نفت خام مایعی غلیظ، سیاه رنگ یا قهوه ای متمایل به سبز است.
- نفت خام در اواخر سده ۱۸ میلادی کشف شد و یکی از سوخت های فسیلی است.
- نفت خام مخلوطی از انواع هیدروکربن ها است.



خواص کربن

- کربن با روش های متفاوتی می تواند ۴ پیوند با خود و برخی اتم های دیگر برقرار سازد.
- توانایی اتم کربن برای تشکیل پیوندهای یگانه و دوگانه و سه گانه با خود باعث تشکیل زنجیرها و حلقه های بزرگ و کوچک شده است.
- اتم کربن می تواند با اتم عنصرهای هیدروژن، اکسیژن، نیتروژن و ... به شیوه های گوناگون متصل شده و مولکول شمار زیادی از مواد مانند کربوهیدرات ها، چربی ها، آمینو اسیدها، آنزیم ها، پروتئین ها و ... را بسازد
- کربن دارای چندین دگرشکل (آلوتروپ) در طبیعت است که مهمترین آنها الماس، گرافیت است.
- کربن سازنده جهان زنده (مولکول های زیستی) و سیلیسیم جهان غیرزنده (خاک و پوسته زمین) است.

انواع هیدروکربن ها

C_nH_{2n+2}	آلکان	سیرشده (C-C)	هیدروکربن
C_nH_{2n}	سیکلوآلکان		
C_nH_{2n}	آلکن	سیرنشده (C=C)	
C_nH_{2n-2}	آلکین		
	آروماتیک		



انواع روش های نشان دادن آلکان ها (و سایر هیدروکربن ها)

C_6H_{14}	نوع عنصرها و تعداد اتم هر یک را در مولکول نشان می دهد	فرمول مولکولی
	نحوه اتصال اتم ها به یکدیگر را نشان می دهد.	فرمول ساختاری
	که در آن هر اتم کربن با هیدروژن های متصل به آن نوشته می شود	فرمول ساختاری بسته
	در این روش اتم های کربن را با نقطه و پیوند بین آنها را با خط تیره نشان می دهند	فرمول پیوند - خط

آلکان ها:

۱- فرمول عمومی C_nH_{2n+2}

۲- هر اتم کربن به ۴ اتم دیگر متصل است

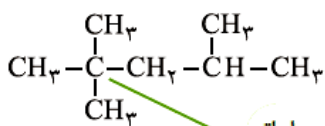
۳- آلکان ها راست زنجیر یا شاخه دار هستند.

آلکان راست زنجیر: همه اتم های کربن

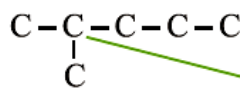
به ۱ یا ۲ کربن متصل هستند.

آلکان شاخه دار: حداقل یک کربن به ۳

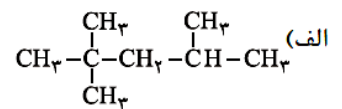
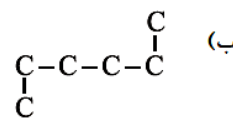
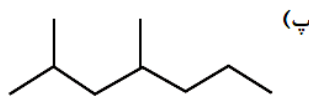
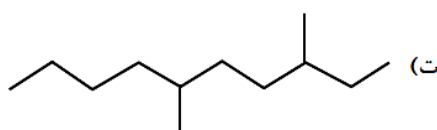
یا ۴ کربن متصل است



این اتم کربن به چهار اتم کربن دیگر متصل است



این اتم کربن به سه اتم کربن دیگر متصل است



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

$C_{10}H_{22}$	C_9H_{20}	C_8H_{18}	C_7H_{16}	C_6H_{14}	C_5H_{12}	C_4H_{10}	C_3H_8	C_2H_6	CH_4	فرمول مولکولی
دکان	نونان	اوکتان	هپتان	هگزان	پنتان	بوتان	پروپان	اتان	متان	نام

تعداد کربن	فرمول	نام	ساختار پیوند - خط
۳			
۶			
۷			

خواص آلکان ها

سیر شده	واکند ش پذیری کم	چگالی کمتر از آب	ناقطبی گشتاور دوقطبی حدود صفر	جاذبه از نوع واندروالسی	نامحلول در آب	اغلب سوخت هستند
---------	------------------	------------------	-------------------------------	-------------------------	---------------	-----------------

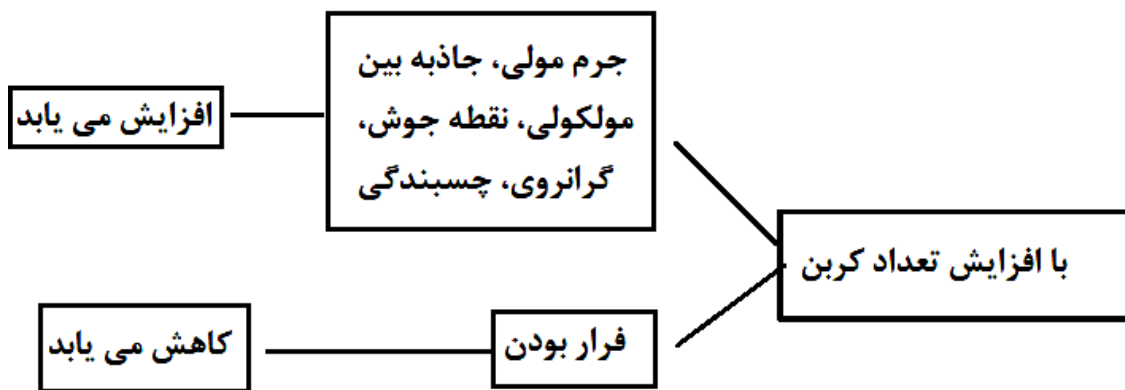
*آلکان های ۱ تا ۴ کربن گازی شکل، ۵ تا ۲۱ کربن مایع و بالاتر از ۲۱ کربن جامد هستند.

چند نمونه از آلکان ها و کاربرد آنها

بنزین (C_8H_{18})	سوخت فندک بوتان فشرده شده مایع	وازلین ($C_{25}H_{52}$)
گاز شهری (گاز متان CH_4)	بنزین هواپیما	هپتاکوزان ($C_{27}H_{56}$) و نوناکوزان ($C_{29}H_{60}$) جلا دادن میوه ها - جلوگیری از چروکیده شدن میوه - جلوگیری از رشد کپک
گاز کپسول (حاوی پروپان و بوتان)	گریس ($C_{18}H_{38}$)	پوشاندن سطح فلز با آلکان مایع برای جلوگیری از خوردگی

رابطه شمار آلکان ها با ویژگی های فیزیکی آنها: شمار اتم های کربن نقش مهمی در رفتار هیدروکربن ها دارد.

- نقطه جوش: دمایی که در آن مایعی می جوشد یا یک گاز مایع می شود.
- فرار بودن: تمایل برای تبدیل به حالت گاز
- گران روی: مقاومت در برابر جاری شدن



گشتاور دوقطبی	ترکیب	فرمول
$0 \approx$	آلکان ها	C_nH_{2n+2}
0	کربن تتراکلرید	CCl_4
$0 \approx$	هگزان	C_6H_{14}

نکته: آلکان ها ناقطبی در حلال های ناقطبی مانند بنزین، نفت، هگزان و کربن تتراکلرید حل می شوند.

- **شستن دست با بنزین** باعث خشکی پوست می شود زیرا چربی (ناقطبی) های پوست در بنزین حل شده و از پوست جدا می شوند.

- شستن پوست یا تماس آن با آلکان های مایع در دراز مدت به بافت های پوست آسیب می رساند.

نامگذاری آلکان ها: نام همه آلکان ها به پسوند (-ان) ختم می شود.

از آلکان پنج کربنه به بعد، نام آلکان ها به صورت زیر خواهد بود.

پیشوند نشانه تعداد اتم کربن + ان

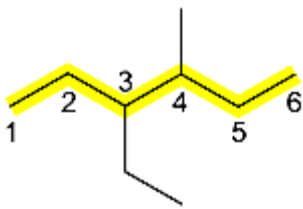
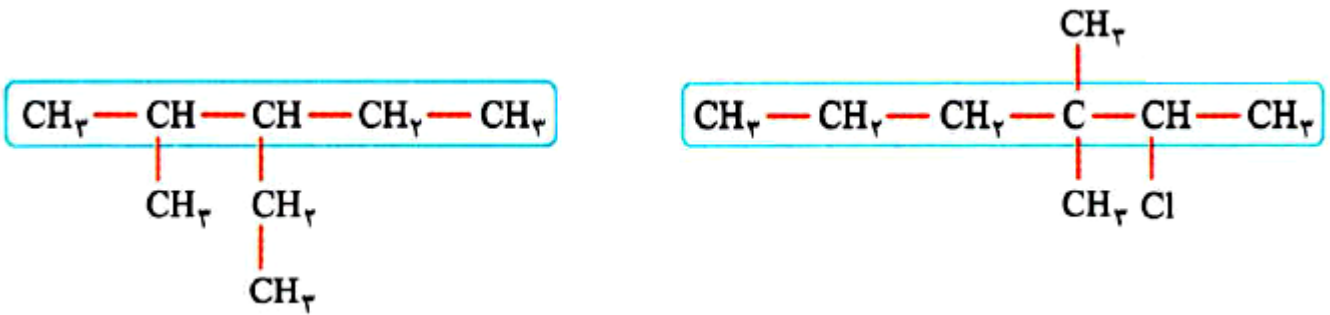
تعداد کربن	پیشوند
۵	پنت
۶	هگز
۷	هپت
۸	اوکت
۹	نون
۱۰	دک

فرمول مولکولی	نام
$C_{10}H_{22}$	دکان
C_9H_{20}	نونان
C_8H_{18}	اوکتان
C_7H_{16}	هپتان
C_6H_{14}	هگزان
C_5H_{12}	پنتان
C_4H_{10}	بوتان
C_3H_8	پروپان
C_2H_6	اتان
CH_4	متان

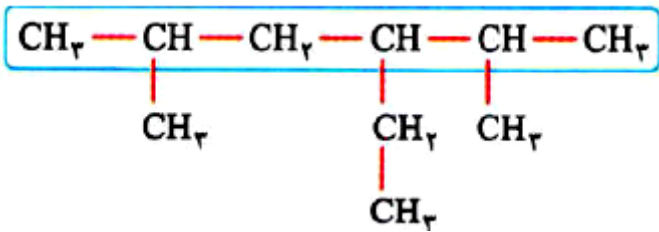
نامگذاری آلکان های شاخه دار



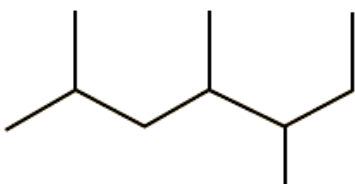
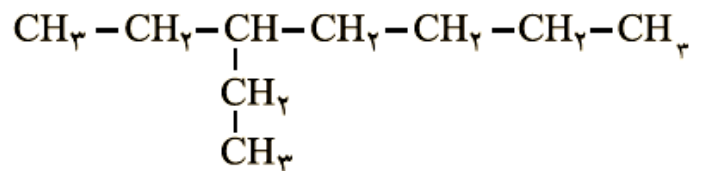
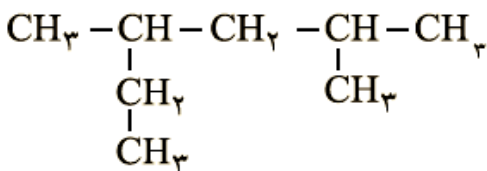
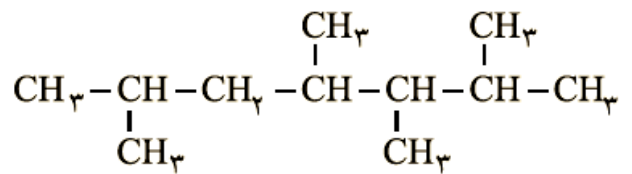
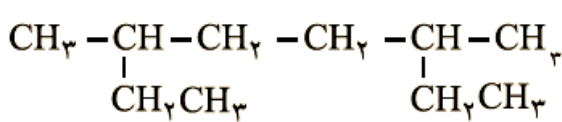
اگر دو نوع شاخه فرعی داشته باشیم ابتدا شماره و نام شاخه ای که طرف اول آن در حروف الفبای انگلیسی مقدم است را می نویسیم . Ethyl and Methyl



ث- در صورتی که دو شاخه فرعی از نظر موقعیت یکسان باشند حق تقدم شاخه فرعی بر حسب حروف الفبا است.

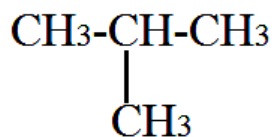
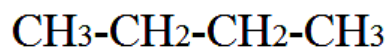


ج- در صورتی که در آلکانی چندین شاخه وجود داشته باشد شماره گذاری شاخه اصلی از طرفی انجام می شود که اعداد شماره گذاری کوچکتر باشند.

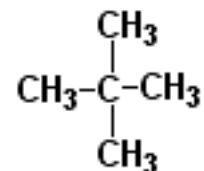
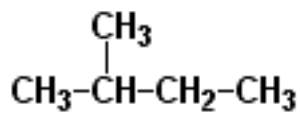
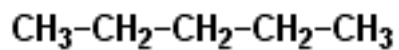




ایزومر (هم پار) : موادی که فرمول مولکولی یکسان اما ساختار متفاوتی دارند.



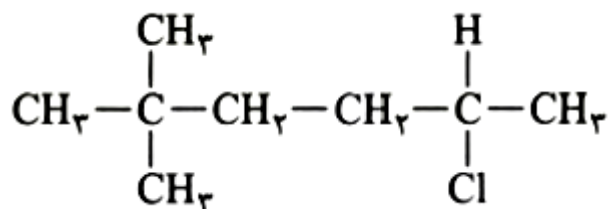
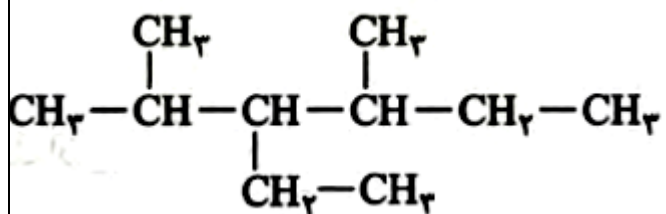
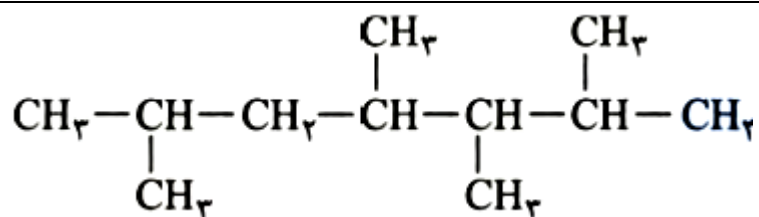
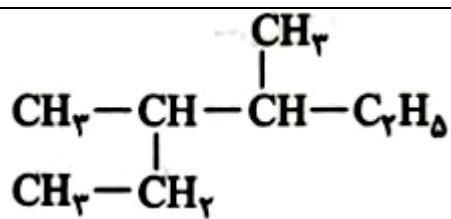
ایزومری در آلکان ها



سوال - ایزومرهای هگزان و هپتان را رسم نمایید.

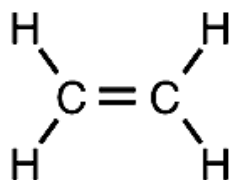


نام آلکان های زیر را بنویسید





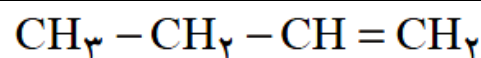
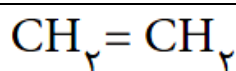
آلکن ها



- آلکن ها هیدروکربن های سیر نشده با فرمول عمومی C_nH_{2n} هستند.
- در ساختار آلکن ها دست کم یک پیوند دوگانه بین کربن ها وجود دارد.
- ساده ترین آلکن، دوکربنه با فرمول C_2H_4 است.

- **نامگذاری:** از آلکان هم کربن (ان) را حذف و (-ن) جایگزین کنید
- از آلکن چهار کربنه به بعد مکان پیوند دوگانه را باید مشخص کرد.

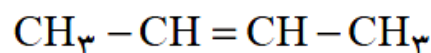
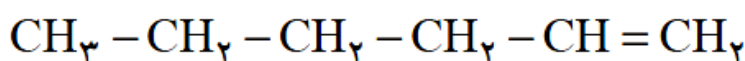
- زنجیر کربنی را از سمتی که به پیوند دوگانه نزدیکتر است شماره گذاری کرده و شماره کربن روی پیوند دوگانه را در ابتدای نام بنویسیم.



اتن (اتیلن)

پروپن

۱- بوتن



۱- هگزن

۲- بوتن

اتن (اتیلن) نخستین عضو خانواده آلکن ها

- اتن با فرمول C_2H_4 ساده ترین آلکن است.
- اتن در اغلب گیاهان به وجود می آید. موز و گوجه فرنگی گاز اتن آزاد می کنند.
- در کشاورزی از گاز اتن به عنوان «عمل آورنده» استفاده می شود.
- گاز اتن سنگ بنای صنایع پتروشیمی است

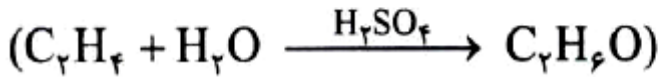
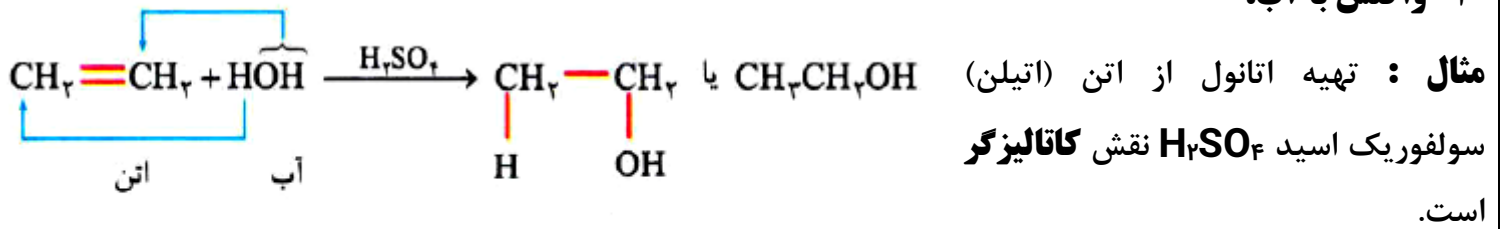
واکنش پذیری آلکن ها

- وجود پیوند دوگانه (C=C) در آلکن ها سبب شده است که واکنش پذیری آنها از آلکان بیشتر باشد.
- وجود پیوند دوگانه باعث می شود الکن ها سیر نشده باشند. زیرا هر کربن پیوند دوگانه با ۳ اتم پیوند دارد.
- آلکن ها بعد از واکنش به صورت یک ترکیب سیر شده در می آیند.



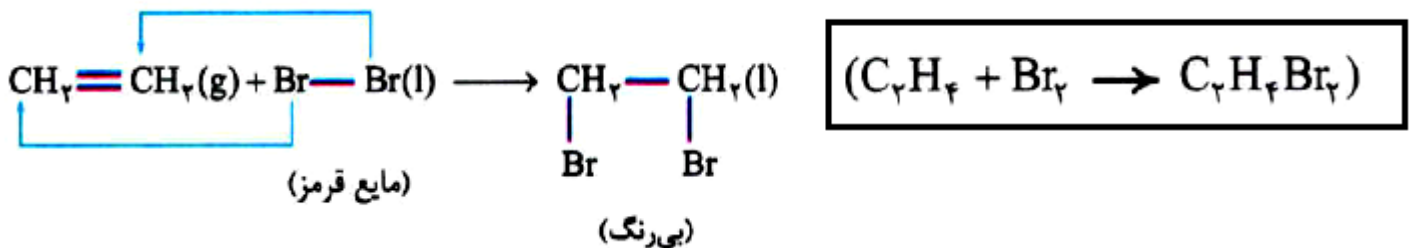
واکنش های الکن ها

۱- واکنش با آب:



۲- واکنش با برم مایع (Br_2): برم (Br_2) مایعی قرمز رنگ است. آلکن از طریق پیوند دوگانه خود با برم واکنش داده و رنگ قرمز برم را از بین می برد.

• بی رنگ کردن برم توسط آلکن (یا ترکیب های سیرنشده) یکی از روش های تشخیص آلکن ها (ترکیب های سیرنشده) است



شناسایی آلکن از آلکان (شناسایی سیرنشده از سیر شده)

واکنش نمی دهد + آلکان

واکنش می دهد و رنگ برم از بین می رود + آلکن

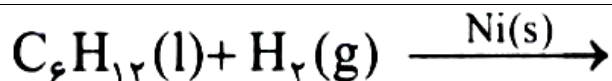
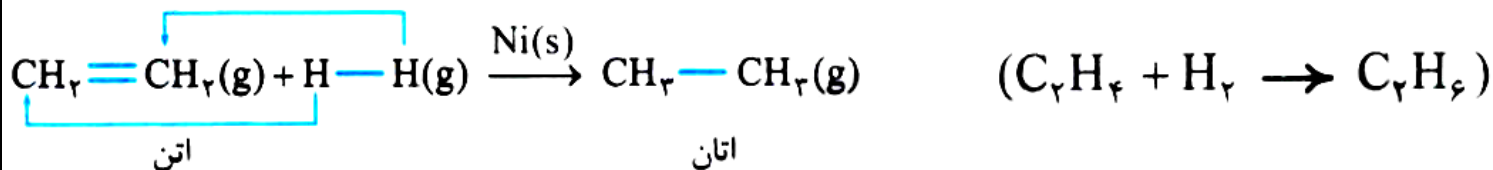


چربی سیر نشده موجود
در گوشت با برم واکنش داده
و آن را بی رنگ می کند

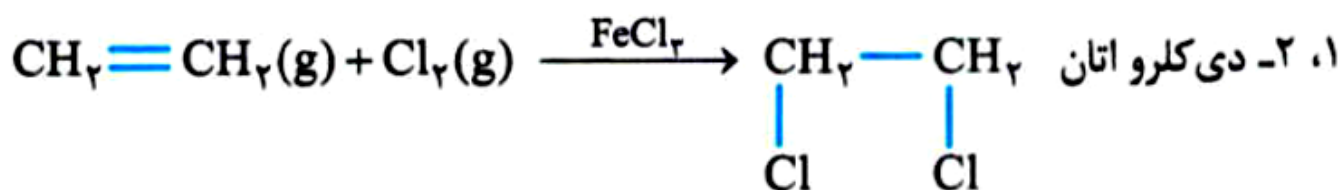




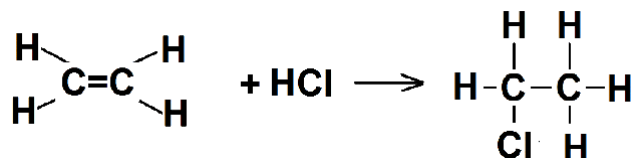
۳- واکنش با هیدروژن: آلکن در واکنش با هیدروژن به آلکان تبدیل می شود.



۴- واکنش با گاز کلر:

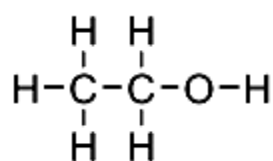


۵- واکنش با گاز هیدروژن کلرید:



۶- پلیمری شدن آلکن ها: از آلکن ها می تواند انواع پلیمرها مانند پلی اتیلن برای تولید لاستیک ها، پلاستیک ها و الیاف تولید کرد.

اتانول: اتانول الکلی دو کربنی با فرمول $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ، بی رنگ و فرار است که به هر نسبتی در آب



حل می شود چرا؟

کاربرد: حلال صنعتی - لولزم آرایشی و بهداشتی - ضد عفونی کردن

**آلکین ها:**

- سیر نشده با فرمول عمومی C_nH_{2n-2} هستند.
- حداقل دارای یک پیوند سه گانه بین کربن ها ($C \equiv C$) است.

نامگذاری آلکین ها

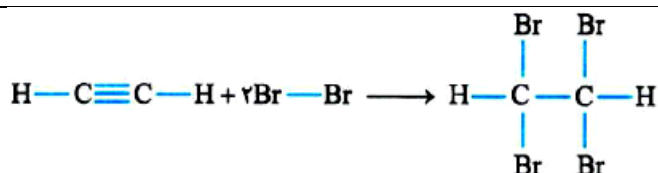
- برای نامگذاری یک آلکین ها کافی است از نام آلکان هم کربن آن پسوند (ان) را حذف کرده و پسوند (ین) را جایگزین کنیم.

پنتین	بوتین	پروپین	اتین
	$\begin{array}{c} 1 & 2 & 3 & 4 \\ CH & \equiv C & - & CH_2 & - & CH_3 \\ & & & & & (C_4H_6) \text{ بوتین -1} \end{array}$	$CH_3 - C \equiv CH$ <p>پروپین (C_3H_4)</p>	$CH \equiv CH$ <p>اتین (C_2H_2)</p>
	$\begin{array}{c} 1 & 2 & 3 & 4 \\ CH_3 & - & C & \equiv C & - & CH_3 \\ & & & & & (C_4H_6) \text{ بوتین -2} \end{array}$		

مقایسه واکنش پذیری با آلکان ها و آلکن ها

- از دیدگاه شیمیایی آلکین ها بسیار واکنش پذیر هستند که دلیل آن داشتن پیوند سه گانه و سیر نشده بودن است.
- آلکین ها هم در واکنش با برم، آن را بی رنگ می کنند.

واکنش های آلکین ها: آلکین ها نیز واکنش پذیری زیادی دارند و با مواد شیمیایی مختلف واکنش می دهند.

**۱- واکنش با هیدروژن:****۲- واکنش با برم:**

جوش کاربیدی: اتین (استیلن) گازی است که سوختن آن دمای زیادی تولید می کند و می توان از آن در جوشکاری و برشکاری فلزها استفاده کرد.



تصه چند مورد از عبارت های زیر درست است؟ ($O=16, C=12, H=1 \text{ g.mol}^{-1}$)

(آ) اتن دارای یک پیوند دوگانه است و واکنش پذیری آن در مقایسه با اتان بیشتر است.

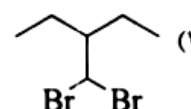
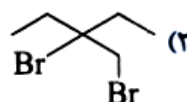
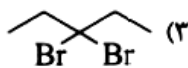
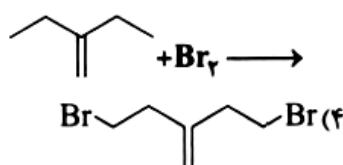
(ب) تعداد پیوندهای اشتراکی در آلکنی با ۷ اتم کربن، ۲۱ است

(پ) در کشاورزی از گاز اتین به عنوان عمل آورنده استفاده می شود

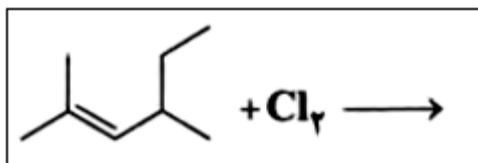
(ت) سنگ بنای پتروشیمی گاز اتن است که در شرایط یکسان، چگالی آن از چگالی گاز اکسیژن کمتر است

۱(۱) ۲(۲) ۳(۳) ۴(۴)

تصه فرآورده واکنش روبرو کدام است؟



تصه نام فرآورده واکنش روبرو چیست؟



(۲) ۳،۳-دی کلرو-۲،۴-دی متیل هگزان

(۱) ۴،۲-دی متیل-۳،۲-دی کلرو هگزان

(۴) ۳،۲-دی کلرو-۴-اتیل-۲-متیل هگزان

(۳) ۳،۲-دی کلرو-۴،۲-دی متیل هگزان

تصه کدام گزینه در ارتباط با واکنش برم با گاز اتن درست است؟

(۱) فرآورده واکنش ۱،۱-دی برمواتان است

(۲) رنگ محلول در طی واکنش ثابت و قرمز است

(۳) آلکان ها نیز مانند آلکن ها می توانند در این واکنش شرکت کنند

(۴) حالت فیزیکی فرآورده واکنش در دمای اتاق مایع است.

تصه چند مورد از عبارت های زیر نادرست است؟

(آ) فرمول عمومی آلکین ها به صورت C_nH_{2n} و جرم مولی آنها $n-2$ ۱۴ است

(ب) آلکین ها نسبت به آلکان هم کربن خود دو هیدروژن کمتر دارند

(پ) از سوزاندن دومین عضو خانواده آلکین ها در جوشکاری و برشکاری فلزها استفاده می شود



ت) تعداد پیوند های اشتراکی در دمین عضو خانواده آلکین ها از تعداد پیوند های اشتراکی دومین عضو خانواده آلکان ها کمتر است

۴(۴)

۳(۳)

۲(۲)

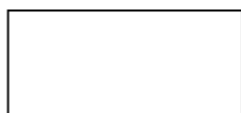
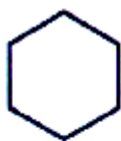
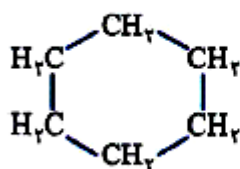
۱(۱)

هیدروکربن های حلقوی

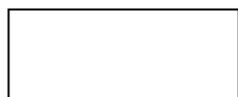
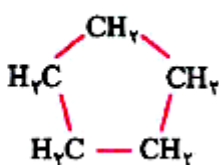
سیکلو آلکان ها

- ساختار حلقوی دارند
- فرمول عمومی سیکلو آلکان ها C_nH_{2n} ($n \geq 3$) است.
- فرمول عمومی سیکلو آلکان ها با آلکن ها مشابه است. (سیکلو آلکان ها با آلکن همپار هستند)
- سیکلو آلکان ها، هیدروکربن سیر شده هستند زیرا همه پیوندهای کربن - کربن در آنها یگانه است.

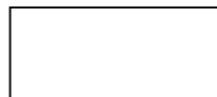
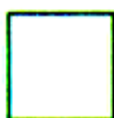
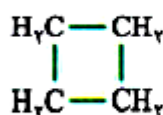
سیکلو هگزان



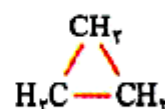
سیکلو پنتان



سیکلو بوتان



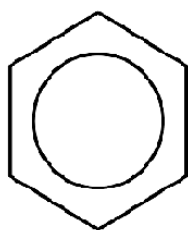
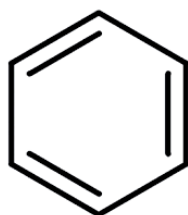
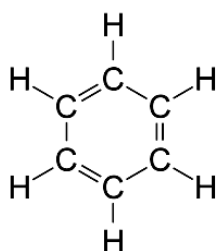
سیکلو پروپان



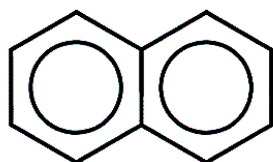
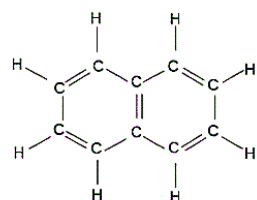
نکته: سیکلو آلکان ها همانند آلکان ها سیر شده هستند و با هیدروژن و برم و... واکنش افزایشی نمی دهند.

ترکیب های آروماتیک

- سرگروه هیدروکربن های آروماتیک بنزن با فرمول C_6H_6 است.
- بنزن یک هیدروکربن حلقوی اما سیر نشده است.



- نفتالین عضو دیگر خانواده آروماتیک ها است که از دو حلقه بنزن ساخته شده است.



- **نفتالن جامد سفیدرنگی** است که **تصعید** می شود و به عنوان ضدبید (نوعی حشره) در فرش و لباس به کار می رود.

تصه کدام گزینه درست است؟

- اگر به جای یک اتم هیدروژن در سیکلوهگزان، یک گروه متیل قرار دهیم، ترکیبی با فرمول C_7H_{16} حاصل می شود
- تعداد پیوند های اشتراکی در نفتالن و ۲- اوکتن برابر است
- در اثر سوختن یک مول سیکلوهگزان، بخار آب و کربن دی اکسید به نسبت مولی ۱ به ۲ تولید می شود
- نقطه جوش بنزن از نفتالن بیشتر است.

تصه شمار اتم های کربن در مولکول کدام الکان با شمار آنها در مولکول نفتالن، برابر است؟

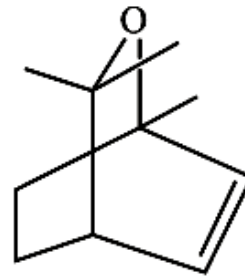
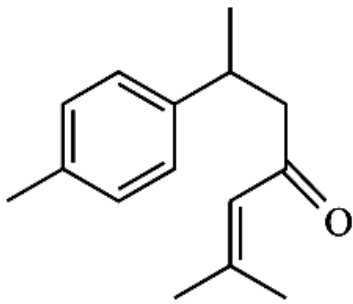
- (۱) ۳- اتیل-۳- متیل هپتان (۲) ۴- اتیل نونان (۳) ۳، ۲، ۳- تری متیل اکتان (۴) ۳- دی متیل هپتان

تصه چند مورد از مطالب زیر درست است؟

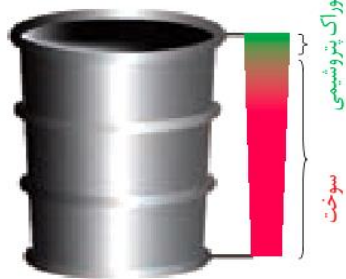
- (آ) فرمول مولکولی سیکلوهگزان و ۳- متیل-۱- پنتن یکسان است.
- (ب) سیکلوهگزان از لحاظ واکنش پذیری و شمار جفت الکترون پیوندی مشابه ۲- هگزن است
- (پ) بنزن یک هیدروکربن اروماتیک است و به عنوان ماده ضد بید بکار می رود.
- (ت) برای تبدیل بنزن به سیکلوهگزان به سه مولکول هیدروژن نیاز است

- (۱) ۲(۲) ۳(۳) ۴(۴)

چگونه فرمول یک ترکیب آلی را سریع بدست آوریم؟

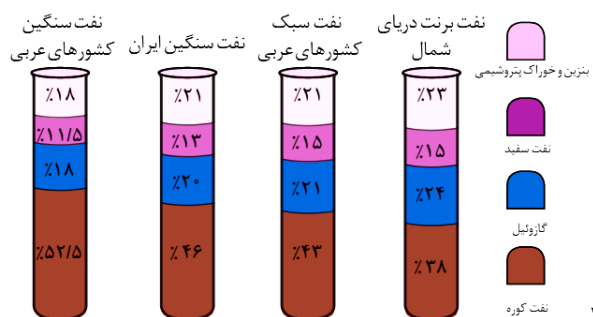
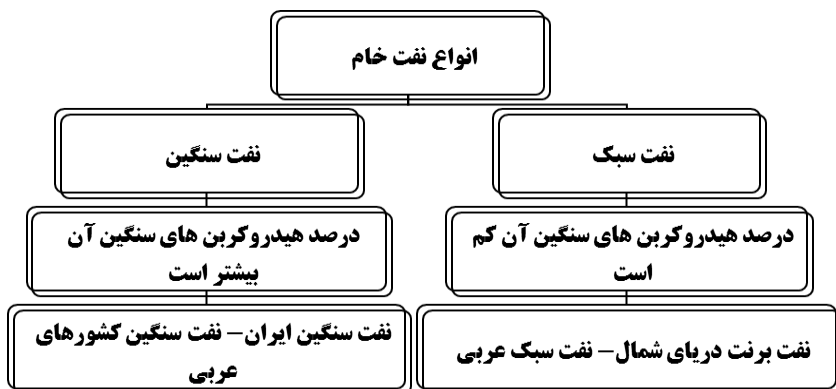


نفت و اقتصاد



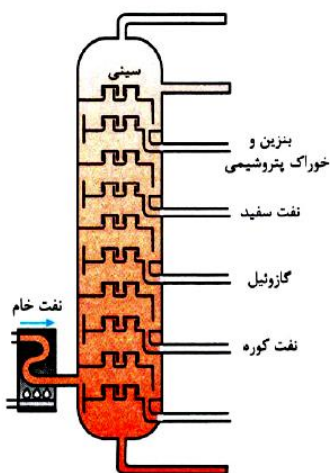
- نفت خام مخلوطی از هیدروکربن های مختلف همراه با برخی نمک ها، اسیدها و آب است.
- مقدار نمک و اسید در نفت خام کم بوده و در نفت مناطق مختلف مقادیر آنها متفاوت است.
- اغلب هیدروکربن های نفت خام، آلکان ها هستند و چون واکنش پذیری کم دارند، بیشتر به عنوان سوخت به کار می روند.
- بیش از ۹۰٪ نفت خام صرف سوزاندن و تامین انرژی می شود. مانند: بنزین، گازوئیل، نفت سفید
- ۱۰٪ نفت خام وارد پتروشیمی ها شده (خوراک پتروشیمی) و برای تولید مواد پتروشیمیایی به کار می رود.

انواع نفت خام براساس مواد و اجزای سازنده:



- ملاک دسته بندی نفت سبک و سنگین درصد هیدروکربن های سنگین آن (مانند نفت کوره با تعداد کربن های زیاد) است.
- نفت سبکتر ← قیمت بیشتر ← زیرا درصد بنزین و خوراک پتروشیمی در آن بیشتر

پالایش نفت خام



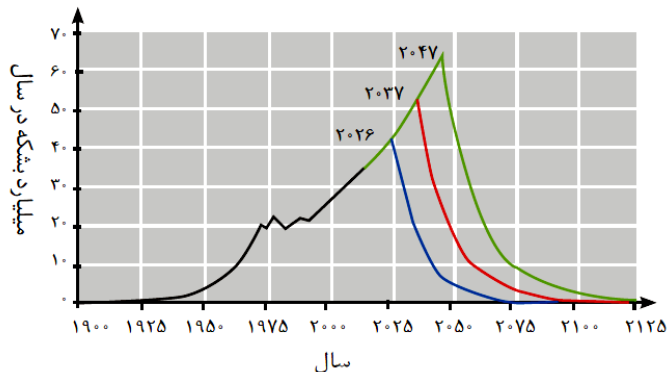
- بعد از جدا کردن نمک ها، اسیدها و آب نفت خام را پالایش می کنند.
- پالایش شامل جدا کردن هیدروکربن های نفت خام به صورت مخلوط هایی با نقطه جوش نزدیک به هم است.
- در تقطیر جز - جز نفت خام را گرم کرده تا هر هیدروکربن در نقطه جوش خود تبخیر شود.
- در برج تقطیر مولکول های سبکتر (با تعداد کربن کمتر) در بالای برج و مولکول سنگین تر (با تعداد کربن بیشتر) در پایین برج جدا می شوند. مثال: گازها در بالای برج، مایع ها در وسط برج و مواد جامد در پایین برج جدا می شوند.



تصمیم کدام گزینه دست است؟

- (۱) در برج تقطیر، دمای قسمت بالایی از قسمت پایینی بیشتر است
- (۲) هر چه جرم مولی هیدروکربن بیشتر باشد، نقطه جوش آن پایین تر است
- (۳) در فرایند پالایش، نفت خام به صورت مخلوط هایی با نقطه جوش نزدیک به هم جدا می شود
- (۴) در فرایند تقطیر جزء به جزء نفت خام، ابتدا مولکول های سنگین تر جدا می شوند

نفت خام چند سال دوام می آورد؟



مقدار کربن دی اکسید به ازای هر کیلوژول انرژی تولید شده (g)	فراورده های سوختن	گرمای آزاد شده (ارزش سوختی) (kJ/g)	نام سوخت
۰/۰۶۵g	CO _۲ , CO, H _۲ O	۴۸kJ	بنزین
۰/۱۰۴g	SO _۲ , CO _۲ , NO _۲ , CO, H _۲ O	۳۰kJ	زغال سنگ

یکی از راه های افزایش عمر منابع نفتی جایگزین کردن سوخت های دیگر است.

▪ فرمول کلی زغال سنگ: C_{۱۳۵} H_{۹۶} O_۹ NS

▪

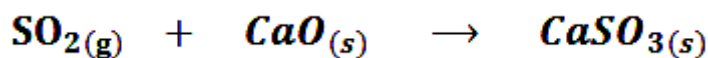
مزایا و معایب جایگزینی زغال سنگ به جای نفت خام

معایب	مزایا
۱- آلودگی زیاد	۱- منابع آن عمر بیشتری دارند.
۲- افزایش گازهای گلخانه ای	۲- تقریباً در همه کشورها یافت می شود.
۳- داشتن گوگرد و ورود گاز SO _۲ به هواکره	۳- همه موادی که از نفت ساخته می شوند از آن تهیه می شوند.
۴- هزینه استخراج بالا	۴- جز اصلی آن کربن است
۵- احتمال انفجار معادن آن به علت تجمع گاز متان به بیش از ۵ درصد	
۶- وجود عناصر سمی در آن مانند سرب، جیوه، آرسنیک	

**راه های بهبود کارایی زغال سنگ و آلودگی کمتر آن**

(۱) حذف گوگرد موجود در زغال سنگ با شستشوی آن

(۲) به دام انداختن گاز گوگرد دی اکسید خروجی از کارخانه ها توسط کلسیم اکسید



کلسیم سولفیت کلسیم اکسید گوگرد دی اکسید

(۳) جلوگیری از انفجار معادن با گاز متان با تهویه مناسب و رعایت دقیق مسائل ایمنی

تفسیر چند مورد از عبارات های زیر درست است؟

(آ) گرمای آزاد شده در اثر سوختن یک گرم بنزین از یک گرم زغال سنگ بیش تر است.

(ب) زغال سنگ علاوه بر عناصر کربن و هیدروژن، عنصرهای دیگری مانند گوگرد و نیتروژن نیز دارد

(پ) انفجار در معادن زغال سنگ بیشتر به دلیل تجمع گاز اتان است.

(ت) به کمک سدیم اکسید می توان گاز گوگرد دی اکسید را در نیروگاه ها به دام انداخت

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

مسائل هیدروکربن ها:

مثال - از سوختن کامل ۰/۲۵ مول از یک آلکین ۱۳/۵ گرم آب بدست می آید جرم مولکولی این آلکین کدام است؟

(H= 1 , C= 12 , O=16 :g.mol⁻¹)

تفسیر جرم آب تولید شده در سوختن کامل یک آلکان ۱/۵ برابر جرم هیدروکربن ابتدایی است. نام این آلکان کدام است؟

۳ (۴) - متیل پنتان

۲ (۳) - متیل بوتان

۳ ، ۲ (۲) - دی متیل بوتان

۱- متیل پروپان



تصوه وقتی آلکن X را در مجاورت کاتالیزگر مناسب به طور کامل هیدروژن دار می کنیم ۱۰٪ بر جرمش افزوده می شود. این آلکین چند اتم هیدروژن دارد؟

۴ (۴)

۶ (۳)

۲ (۲)

۸ (۱)

تصوه مخلوطی با نسبت مولی برابر از یک آلکان و آلکین هم کربن را به طور کامل سوزانده ایم. نسبت جرم آب تولید شده به جرم آلکین اولیه برابر ۲/۷ است. آلکان یا آلکین مورد نظر چند اتم کربن دارد؟

۵ (۵)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

تصوه ۱۱/۲ لیتر مخلوط گازهای متان و اتیلن در شرایط استاندارد ۰/۰۵ مول هیدروژن جذب می کنند. چند درصد حجمی این مخلوط را متان تشکیل می دهد؟

۶۰ (۴)

۷۰ (۳)

۸۰ (۲)

۹۰ (۱)

تصوه گازهای متان و پروپان با مجموع جرم ۷/۶ گرم موجود است. در اثر سوختن با اکسیژن کافی ، در شرایط استاندارد ۱۱/۲ لیتر گاز CO₂ آزاد می شود. نسبت مولی پروپان در مخلوط اولیه چقدر است؟

 $\frac{3}{4} - ۴$ $\frac{1}{3} - ۳$ $\frac{1}{2} - ۲$ $\frac{2}{3} - ۱$

تصوه مخلوطی از گازهای متیل پروپان و پروپین به حجم ۱۰/۴۱ لیتر در شرایط STP به طور کامل می سوزند و در مجموع ۲۸/۰۵ گرم آب تولید می کنند. تقریباً چند درصد حجمی مخلوط اولیه را پروپین تشکیل می دهد؟

۵۵ (۴)

۴۷/۸۲ (۳)

۳۰/۱۲ (۲)

۱۰/۴۱ (۱)



تصمیم نسبت مولی آب به کربن دی اکسید در سوختن کامل یک هیدروکربن $1/25$ است. این هیدروکربن کدام است.

- ۱- پروپین ۲- متان ۳) اتن ۴) بوتان

تصمیم چگالی یک آلکن گازی در شرایط استاندارد $3/125$ میلی گرم بر میلی لیتر است. این آلکن کدام است؟

- ۱) بوتن ۲) اتن ۳) پنتن ۴) پروپن

تصمیم مخلوطی از گازهای متیل پروپان و پروپین به حجم $10/41$ لیتر در شرایط استاندارد به طور کامل می سوزند و در مجموع $28/05$ گرم آب تولید می کنند. تقریباً چند درصد حجمی مخلوط اولیه را پروپین تشکیل می دهد.

- ۱) $10/41$ ۲) $30/12$ ۳) $47/82$ ۴) 55

تصمیم اگر 272 گرم از هیدروکربن خطی سیرنشده با فرمول C_nH_{32} که دارای تعدادی پیوند دوگانه کربن-کربن است برای سوختن کامل به 28 مول گاز اکسیژن نیاز داشته باشد، اختلاف تعداد کربن ها و اختلاف تعداد پیوند دوگانه این هیدروکربن با نفتالن به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ ($C=12, H=1g.mol^{-1}$)

- ۱) $1-10$ ۲) $10-صفر$ ۳) $1-12$ ۴) $12-صفر$



تصه در مخلوطی شامل ۵ مول از گازهای بوتان و پروپن، درصد جرمی اتم های کربن ۵ برابر درصد جرمی اتم های هیدروژن است. اگر این مخلوط گازی را در مقدار کافی محلول برم وارد کنیم چند مول فراروره سیرشده سه کربنه تولید می شود؟ (C=۱۲, H=۱g.mol⁻¹)

۱/۷۵ (۴)

۱/۵ (۳)

۱/۲۵ (۲)

۱ صفر

تصه مخلوطی از دی متیل پروپان و یک الکن به جرم ۳۳ گرم را با ۷ گرم گاز کلر واکنش می دهیم تا مخلوطی سیرشده به دست آید. اگر درصد جرمی آلکان در مخلوط نهایی ۷۲٪ باشد به ترتیب از راست به چپ درصد مولی آلکن در مخلوط اولیه کدام است و چگالی این گاز در شرایط STP چند گرم بر لیتر است؟ (C=۱۲, H=۱g.mol⁻¹)

۲/۵ - ۲۰ (۴)

۱/۸۷۵ - ۲۰ (۳)

۲/۵ - ۲۵ (۲)

۱/۸۷۵ - ۲۵ (۱)

۱) درباره نفت و اجزای تشکیل دهنده آن، کدام مطلب درست است؟

- ۱) در برج تقطیر، مواد تشکیل دهنده نفت کوره به بالای برج می‌روند.
- ۲) پالایش نفت خام، به تولید انرژی الکتریکی ارزان قیمت، منجر می‌شود.
- ۳) در نفت خام سبک، مولکول‌های سازنده مواد پیتروشیمیایی کم‌تر وجود دارند.
- ۴) بخش عمده‌ای از هیدروکربن‌های موجود در نفت خام، واکنش‌پذیری زیادی دارند و به عنوان سوخت مصرف می‌شوند.

۲) درباره ویژگی‌های اتم کربن، کدام مطلب درست است؟

- ۱) می‌تواند با اتم‌های کربن دیگر اتصال برقرار کرده و دگر شکل‌های متفاوتی مانند الماس، یاقوت و گرافن را تشکیل دهد.
- ۲) می‌تواند هم‌زمان چهار پیوند یگانه یا دو پیوند دوگانه یا یک پیوند دوگانه و یک پیوند سه‌گانه تشکیل دهد.
- ۳) به اتم‌های H، N، O و ... متصل شده و کربوهیدرات‌ها، آمینواسیدها، آنزیم‌ها و ... را تشکیل می‌دهد.
- ۴) با اتصال به اتم‌های هیدروژن، تنها ترکیب‌های راست زنجیر و حلقوی را تشکیل می‌دهد.

۳) کدام مطالب درباره آلکان‌ها درست است؟

- ۱) مواد بسیار سمی‌اند و باعث مرگ می‌شوند.
- ۲) تمایل آن‌ها به انجام واکنش، مانند آلکن‌هاست.
- ۳) شستن دست با آلکن‌ها در درازمدت، به بافت پوست زیان می‌رساند.
- ۴) تنفس بخار بنزین، هنگام برداشتن آن از باک خودرو با شلنگ، به دلیل واکنش‌پذیری پایین آلکان‌ها، چندان خطرناک نیست.

۴) چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

- اتانویک اسید، همپاراتیل متانوات است.

- تفاوت جرم مولی نفتالین و پنتین، برابر جرم مولی متیل متانوات است.

- در مولکول آلکان‌های شاخه‌دار، برخی از اتم‌های کربن با سه یا چهار اتم کربن دیگر، پیوند دارند.

- نفت خام، مخلوطی از هیدروکربن‌های سیر شده و سیر نشده حلقوی، راست زنجیر و شاخه‌دار است.

- فرمول «پیوند - خط»، همان فرمول ساختاری است که در آن از چگونگی اتصال اتم‌های کربن و هیدروژن چشم‌پوشی می‌شود.

۱) پنج (۲) چهار (۳) سه (۴) دو

۵) تفاوت جرم $89/6$ لیتر از سومین عضو خانواده آلکین و همین حجم از سومین عضو خانواده آلکان که هر دو گاز و در شرایط STP اند، با جرم

کدام هیدروکربن برابر است؟ ($H = 1, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$)

۱) اتان

۲) اتین

۳) دومین عضو خانواده آلکن

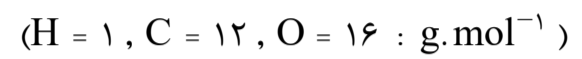
۴) دومین عضو خانواده آلکین

۶) چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- طول عمر ذخایر زغال سنگ، حدود ۵۰۰ سال برآورده شده است.
- انفجار معادن زغال سنگ، بیشتر به دلیل تجمع گاز متان به میزان ۳ تا ۴ درصد در آنهاست.
- از سوختن زغال سنگ، افزون بر گازهای NO_2 ، CO_2 ، CO ، گاز SO_2 نیز تولید می شود.

۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۷) چند مورد از مطالب زیر، درباره هیدروکربنی با فرمول: $C(CH_3)_3 HC(CH_2)_2 (CH_3)_2$ ، درست است؟



- با ۳- متیل اوکتان، همپار است.
- جرم مولی آن، ۴ برابر مولی متانول است.
- ۷۲/۵ درصد جرم مولی آن را کربن تشکیل می دهد.
- مجموع عددها در نام آن براساس قواعد آیوپاک، برابر ۹ است.

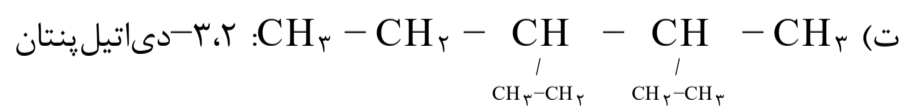
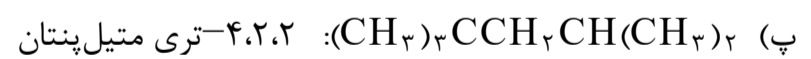
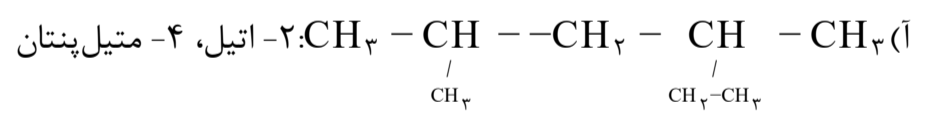
۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸) چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ ($H = 1, C = 12, Br = 80 : g \cdot mol^{-1}$)

- گاز متان، سنگ بنای صنایع پتروشیمی است.
- ۰/۲۵ مول از هر آلکن، با ۴۰ گرم برم، واکنش کامل می دهد.
- در مولکول آلکنها، دو اتم کربن وجود دارد که هر یک، به سه اتم دیگر متصل اند.
- جرم مولی دومین عضو خانواده آلکانها، ۰/۷۵ جرم مولی دومین عضو خانواده آلکینهاست.

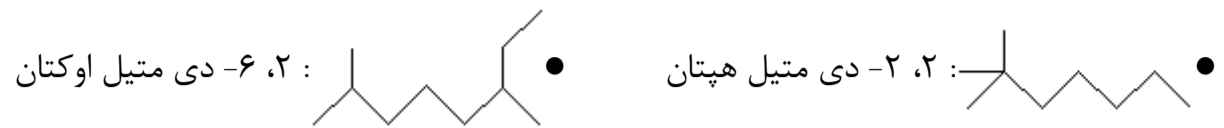
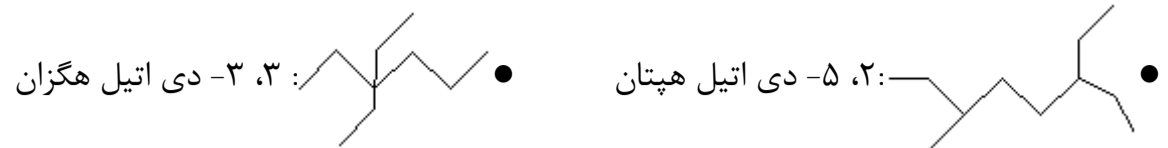
۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹) نام کدام دو آلکان با فرمول ارایه شده برای آنها، مطابقت دارد؟



۱) آ، ت (۲) آ، ب (۳) پ، ت (۴) ب، پ

۱۰) نام چند آلکان که فرمول «پیوند - خط» آن‌ها نشان داده شده، درست است؟



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۱) فرمول مولکولی کدام ترکیب با فرمول مولکولی سه ترکیب دیگر متفاوت است و در ساختار مولکول کدام ترکیب، دو گروه CH وجود دارد؟

(ب) ۲- متیل هگزان

(آ) ۳- متیل هپتان

(ت) ۳- اتیل، ۲- متیل پنتان

(پ) ۳، ۳- دی متیل هگزان

(۴) ب، ت

(۳) ب، پ

(۲) آ، ت

(۱) آ، پ

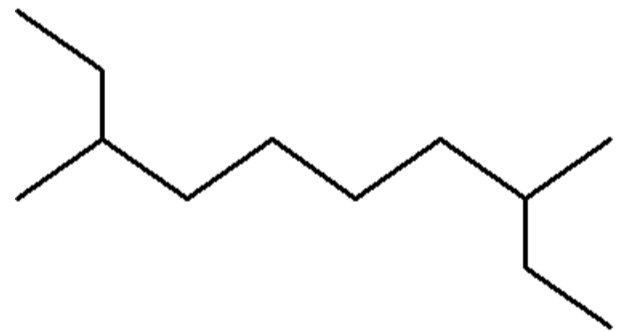
۱۲) کدام موارد از مطالب زیر، درباره آلکانی با فرمول «پیوند- خط» روبه‌رو درست است؟ ($H = 1, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$)

(آ) نام آن ۲- اتیل-۷-متیل نونان است.

(ب) جرم مولی آن، ۴/۱۵ برابر جرم مولی پروپین است.

(پ) فرمول مولکولی آن با فرمول مولکولی ۳- اتیل دکان، یکسان است.

(ت) شمار گروه‌های CH_2 در مولکول آن، ۱/۵ برابر شمار گروه‌های CH_3 است.



(۴) ب، پ، ت

(۳) آ، ب، پ

(۲) پ، ت

(۱) آ، ت

۱۳) کدام مطلب زیر، نادریست است؟ ($H = 1, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$)

(۱) نام آلکانی با فرمول $CH_3(C_2H_5)_3$ ، ۳- اتیل پنتان و همپار هپتان است.

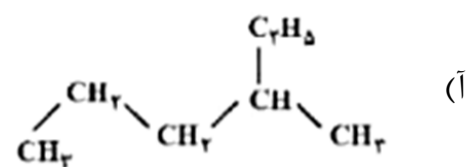
(۲) سیکلوپنتان همپار پنتن است و نسبت شمار اتم‌های کربن به هیدروژن در آن، ۱ به ۲ است.

(۳) بنزن یک هیدروکربن سیر نشده است و در واکنش کامل با هیدروژن، به سیکلوهگزان مبدل می‌شود.

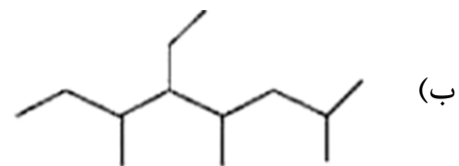
(۴) تفاوت جرم مولی ششمین عضو خانواده آلکین‌ها با جرم مولی ششمین عضو خانواده آلکان‌ها، برابر ۱۴ گرم است.

۱۴) کدام موارد از نام گذاری ترکیب های زیر، درست است؟

۲- اتیل پنتان



۵- اتیل - ۲، ۴، ۶ - تری متیل اوکتان



(پ) $(CH_3)_2CH - CH_2CH(CH_3)_2$: ۲، ۴ - دی متیل پنتان

(ت) $CH_3(CH_2)_2CH(CH_3)CH(CH_3)CH(CH_3)_2$: ۴، ۵، ۶ - تری متیل هپتان

(۱) آ، ت (۲) ب، پ

(۳) آ، ب، پ (۴) ب، پ، ت

۱۵) مخلوطی از ۳- متیل هگزان و ۱- هگزن به وزن ۲۰ گرم، با ۳۲ گرم برم مایع به طور کامل واکنش می دهد. درصد جرمی ۳- متیل هگزان در مخلوط پایانی به کدام عدد نزدیک تر است؟ ($H = 1, C = 12, Br = 80 : g.mol^{-1}$)

(۴) ۶/۱۵

(۳) ۶/۵۶

(۲) ۱۷/۵

(۱) ۱۶/۳۵

۱۶) برای سوزاندن کامل ۰/۰۱ مول از یک هیدروکربن زنجیره ای با فرمول C_nH_m ۰/۵۴ مول اکسیژن خالص مصرف می شود. فرمول مولکولی این ترکیب کدام است و چند پیوند دو گانه در ساختار مولکول آن شرکت دارد؟

(معادله واکنش موازنه شود.) $C_nH_m(s) + O_2(g) \rightarrow H_2O(g) + CO_2(g)$

(۴) $C_{14}H_{24}$

(۳) $C_{13}H_{26}$

(۲) $C_{11}H_{20}$

(۱) $C_{10}H_{16}$

۱۷) ۸/۴ گرم از دومین عضو خانواده آلکن ها در واکنش با کلر کافی، چند گرم ترکیب کلردار تشکیل می دهد؟

($H = 1, C = 12, Cl = 35.5 : g.mol^{-1}$)

(۴) ۲۷/۹

(۳) ۲۹/۷

(۲) ۲۲/۶

(۱) ۲۶/۴

۱۸) نسبت شمار اتم های هیدروژن به شمار اتم های کربن، در کدام دو ترکیب، یکسان است؟

(۲) بنزن، نفتالن

(۱) بوتان، اتن

(۴) بنزن، سیکلو هگزان

(۳) اتین، هیدروژن سیانید

۱۹) اگر به جای همه اتم های هیدروژن مولکول بنزن، گروه متیل قرار گیرد، کدام مورد درست است؟

(۲) خاصیت آروماتیکی آن، از بین می رود.

(۱) فرآینت آن کاهش می یابد.

(۴) گشتاور دو قطبی مولکول، افزایش چشم گیری پیدا می کند.

(۳) فرمول مولکولی آن، مانند فرمول مولکولی نفتالن می شود.

۲۰) شمار اتم های کربن در مولکول کدام آلکان با شمار آن ها در مولکول نفتالن، برابر است؟

(۲) ۴- اتیل نونان

(۱) ۳- اتیل - ۳- متیل هپتان

(۴) ۳، ۳- دی متیل هپتان

(۳) ۲، ۳، ۳- تری متیل اوکتان

۲۱) در ساختار ۲، ۲، ۳- تری متیل هگزان، چند پیوند کووالانسی ساده کربن - کربن وجود دارد؟

(۴) ۹

(۳) ۸

(۲) ۷

(۱) ۶

۲۲) مخلوطی از دومین عضو خانواده سیکلوآلکان‌ها و بنزوئیک‌اسید را درون یک ظرف در بسته به‌طور کامل می‌سوزانیم. اگر میزان آب حاصل ۱۴/۴ مول و میزان CO_2 تولید شده ۲۲/۴ مول باشد، به‌ترتیب از راست به چپ درصد مولی بنزوئیک‌اسید در مخلوط اولیه به‌تقریب کدام است و از سوختن این مقدار سیکلوآلکان موردنظر، چند گرم آب تولید می‌شود؟ (فرآورده‌های سوختن کامل هر دو ترکیب $\text{CO}_2(\text{g})$ و $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ می‌باشند).
 ($\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16 : \text{g. mol}^{-1}$)

۷۵/۶ و ۶۷/۷ (۴)

۷۵/۶ و ۴۸/۸ (۳)

۱۵۱/۲ و ۶۷/۷ (۲)

۱۵۱/۲ و ۴۸/۸ (۱)

۲۳) ۰/۱ مول از آلکانی با ۰/۸ مول گاز اکسیژن به‌طور کامل می‌سوزد. برای این آلکان چند ایزومر ساختاری می‌توان در نظر گرفت؟

۶ (۴)

۵ (۳)

۴ (۲)

۳ (۱)

۲۴) اگر به جای اتم‌های هیدروژن در متان، یک گروه متیل و سه گروه اتیل قرار گیرد، ترکیب حاصل با کدام ترکیب همپار (ایزومر) خواهد بود؟

(۲) ۳_ اتیل، ۲_ متیل هگزان

(۱) ۳_ اتیل، ۳_ متیل پنتان

(۴) ۲، ۴_ دی متیل هگزان

(۳) ۳_ متیل هگزان

۲۵) در سوختن کامل یک هیدروکربن، جرم هیدروکربن مصرف شده و آب تولید شده با هم برابر است. در فرمول مولکولی این هیدروکربن نسبت تعداد اتم‌های هیدروژن به کربن کدام است؟ ($\text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{H} = 1 : \text{g. mol}^{-1}$)

۲ (۴)

۱/۵ (۳)

۱ (۲)

۲/۵ (۱)



در پی غذای سالم

فصل ۲

تامین مواد

نقش غذا در زندگی انسان

تامین انرژی

پیشرفت دانش و فناوری باعث افزایش میزان تولید فراورده های کشاورزی و یافتن راه های جدید برای حفظ کیفیت و ارزش مواد غذایی شده است.

نکته – شیر و فراورده های آن، منبع مهمی برای تأمین پروتئین و به ویژه کلسیم (جلوگیری از پوکی استخوان) است.

توجه: دو شاخه علم شیمی شامل **ترموشیمی و سینتیک** شیمیایی درباره **انرژی مواد غذایی و مقایسه آنها** و همچنین **ماندگاری آنها و چگونگی حفظ کیفیت آنها** به انسان کمک می کند.

کاربرد شیمی در تهیه و نگهداری مواد غذایی	سرانه مصرف (kg)		خوراکی
	ایران	جهان	
<ul style="list-style-type: none"> تولید بیشتر فراورده های کشاورزی با استفاده از کودها و سموم حفظ کیفیت مواد غذایی افزایش زمان ماندگاری آگاهی از ارزش غذایی هر ماده غذایی 	۱۱۵	۲۵	نان
	۳۷	۲۲	برنج
	۱۲	۲۲	حبوبات
	۱۰۰	۱۳۰	سبزیجات
	۹۵	۱۴۵	میوه
	۱۹	۳۷	گوشت قرمز
	۹	۱۹	ماهی
	۹	۲۴	تخم مرغ
	۹۰	۳۰۰	شیر
	۳۰	۵	شکر
	۶	۳	نمک خوراکی
	۱۹	۱۴	روغن

سرانه مصرف ماده غذایی، مقدار میانگین مصرف آن را به ازای هر فرد در یک گستره زمانی معین نشان می دهد.

انرژی مواد غذایی

- یکی از راه های آزاد شدن و اندازه گیری کردن انرژی مواد سوزاندن آنها است.
- گردو (حاوی چربی) بیش از ماکارونی (کربوهیدرات) انرژی دارد.
- هر ماده غذایی انرژی دارد و میزان انرژی آن به جرمی بستگی دارد که می سوزد، انرژی ای که می تواند باعث تغییر دما شود.



تصمیم کدوم مورد درست است؟

- (۱) راه های گوناگون دیگری برای تأمین انرژی بدن به جز گوارش غذا (چربی ها و قندها) وجود دارد.
- (۲) مصرف پتاسیم برای پیشگیری و ترمیم پوکی استخوان بسیار مفید است.
- (۳) تبدیل ماده به انرژی تنها منبع حیات بخش انرژی در زمین است.
- (۴) سرانه مصرف مواد غذایی در کشورهای مختلف یکسان است.

دما، گرما، انرژی گرمایی

دما

میزان گرمی و سردی
میزان جنبش نامنظم ذرات
معیاری از تندی و میانگین انرژی جنبشی

تعیین کننده

دمای یک ماده

نکته: ۱- دو ماده با دمای یکسان، میانگین انرژی جنبشی برابر دارند.

۲- دمای ماده به جرم آن (مقدار) و نوع ماده بستگی ندارد.

۳- هر چه دمای یک نمونه ماده بیشتر شود میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذره های سازنده آن بیشتر می شود

$$T(K) = \theta(^{\circ}C) + 273$$

یکای SI دما

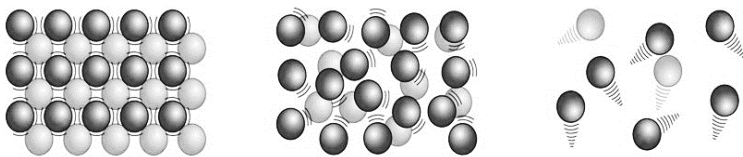
یکای رایج دما

یکای دما:

نکته: انرژی جنبشی از رابطه $K = \frac{1}{2}mv^2$ بدست می آید پس به جرم و سرعت ذره بستگی دارد.

مقایسه انرژی جنبشی حالت های فیزیکی یک ماده

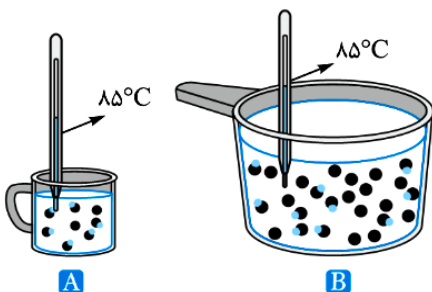
جامد > مایع > گاز



سوال - با توجه به شکل های زیر به پرسش های مطرح شده پاسخ دهید.

الف) میانگین تندی مولکول های آب را در دو ظرف مقایسه کنید.

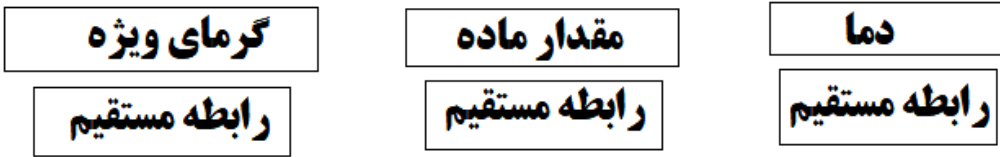
ب) انرژی گرمایی آب موجود در کدام ظرف بیشتر است؟ چرا؟





مجموع انرژی جنبشی ذره های سازنده یک ماده را نشان می دهد.

عوامل موثر بر ظرفیت گرمایی

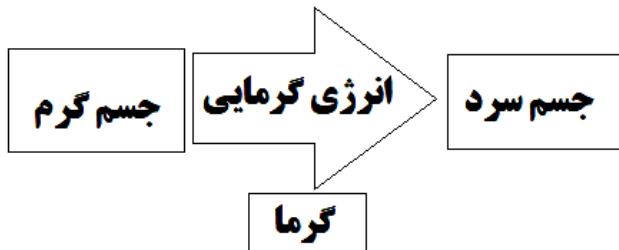


نکته: اگر دما \uparrow ← انرژی گرمایی \uparrow

• اگر جرم \uparrow ← انرژی گرمایی \uparrow

• در دمای یکسان هر ماده ای که ظرفیت گرمایی ویژه بیشتری دارد انرژی گرمایی بیشتری دارد.

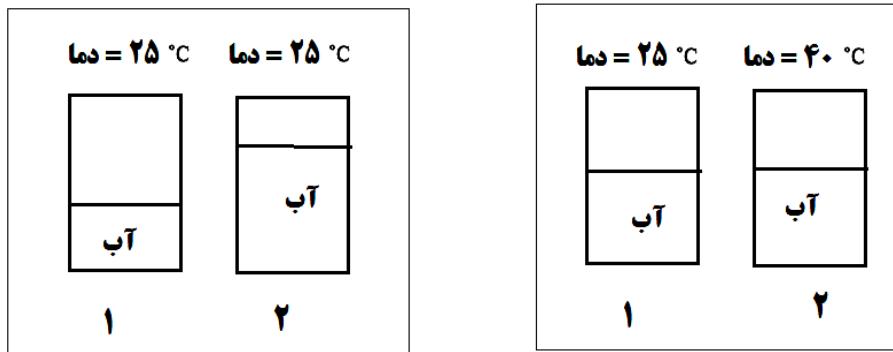
گرما (Heat):



تعریف گرما: گرما هم ارز با آن مقدار انرژی گرمایی است که به دلیل تفاوت در دما جاری می شود.

- هنگامی می توان گرما را اندازه گیری کرد که دو جسم اختلاف دما داشته باشند.
- مبادله گرما تا هنگامی صورت می گیرد که دو جسم هم دما شوند.
- یکای گرما: J (ژول) و کالری (Cal)

انرژی گرمایی را مقایسه کنید



دما	گرما	انرژی گرمایی
توصیف نمونه ماده	توصیف فرایند	توصیف یک نمونه ماده
معیاری از میانگین انرژی جنبشی	هم ارز انرژی گرمایی جاری شده	مجموع انرژی جنبشی ذرات
یکا °C و K	J و Cal	Cal یا J



تصمیم کدام گزینه درست است؟

(۱) میزان جنبش ذره های سازنده یک ماده در سه حالت فیزیکی جامد، مایع و گاز یکسان است.

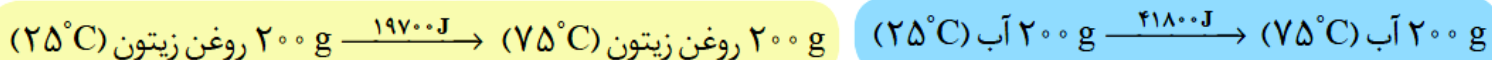
(۲) هر چه دمای یک جسم بالاتر باشد جنبش نامنظم ذرات آن بیشتر است به همین دلیل بوی غذای سرد زودتر از غذای گرم به مشام می رسد.

(۳) دما کمیتی است که میزان گرمی و سردی مواد را نشان می دهد.

(۴) هر چه دمای یک ماده بالاتر باشد میانگین تندی و میانگین انرژی پتانسیل ذرات آن بیشتر است.

ظرفیت گرمایی (C): ظرفیت گرمایی یک جسم هم ارز با گرمای لازم برای افزایش دمای آن جسم به اندازه یک درجه سلسیوس (یک کلوین) است .

سوال – با توجه به شکل ظرفیت گرمایی آب و روغن زیتون را محاسبه و با یکدیگر مقایسه کنید.



سوال – چرا تخم مرغ در آب می پزد اما در روغن زیتون تغییر محسوسی نمی کند؟

ظرفیت گرمایی ویژه یا گرمای ویژه (C): مقدار گرمای لازم برای افزایش دمای یک گرم از یک ماده به اندازه 1°C (۱K).

نکته: ۱- مقدار این کمیت را برای آب و روغن زیتون حساب و باهم مقایسه کنید.

۲- رابطه ای میان ظرفیت گرمایی و گرمای ویژه یک ماده بیابید.

مقایسه ظرفیت گرمایی و

مقدار ماده	نوع ماده	ظرفیت گرمایی	مقدار ماده	نوع ماده	گرمای ویژه
.....	

ظرفیت گرمایی ویژه

نکته – ماده ای که ظرفیت گرمایی بیشتری دارد، برای افزایش دمای معین به مقدار گرمای بیشتری نیاز دارد.



ماده	گرماي ویژه ($Jg^{-1}^{\circ}C^{-1}$)	ماده	گرماي ویژه ($Jg^{-1}^{\circ}C^{-1}$)
آب	۴/۱۸۴	آلومینیم	۰/۹۰۰
سدیم کلرید	۰/۸۵۰	نقره	۰/۲۳۶
اتانول	۲/۴۳۰	طلا	۰/۱۲۸
کربن دی‌اکسید	۰/۸۴۰	اکسیژن	۰/۹۲۰

نکته: برای محاسبه گرماي مبادله شده در فرایندها از رابطه زیر استفاده می شود. $Q=m.C. \Delta\theta$

سوال - اگر جسم A به جرم ۱۰۰ گرم و دمای $100^{\circ}C$ و ظرفیت گرمایی $10 J.g^{-1}.^{\circ}C^{-1}$ را در تماس با جسم B به جرم ۲۰۰ گرم و دمای $200^{\circ}C$ و ظرفیت گرمایی $20 J.g^{-1}.^{\circ}C^{-1}$ قرار دهیم تا هم دما شوند دمایی که دو جسم در آن هم دما خواهند شد بر حسب $^{\circ}C$ را بیابید.

حالت فیزیکی	مقایسه چربی و روغن
تعداد پیوند دوگانه	
واکنش پذیری	
جاذبه بین مولکولی	

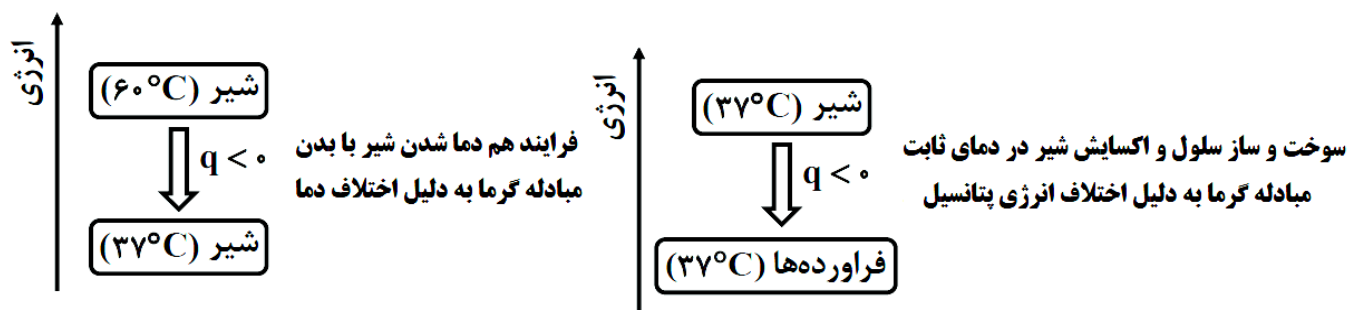
سامانه: بخشی از جهان که بر روی آن مطالعه انجام می شود و تغییرات آن مورد توجه است.

✓ **توجه:** سامانه و محیط می توانند مبادله گرما و یا ماده داشته باشند.

دو دلیل برای جاری شدن انرژی گرمایی بین سامانه و محیط:

۱- مبادله گرما به دلیل تفاوت دمای سامانه و محیط

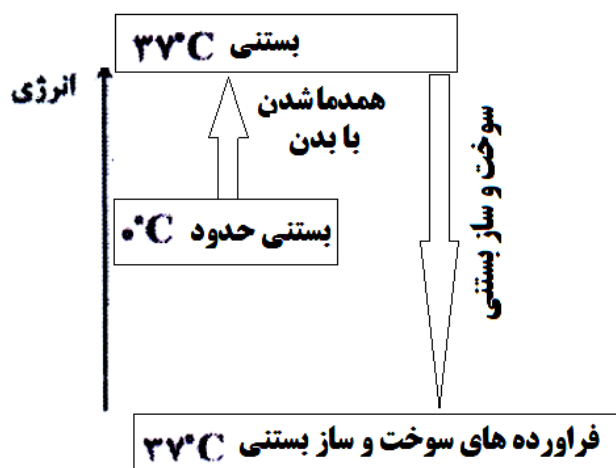
۲- مبادله گرما ناشی از تفاوت میان انرژی پتانسیل مواد واکنش دهنده و فراورده در دمای ثابت



توجه: در یک واکنش شیمیایی شیوه اتصال اتم ها به یکدیگر تغییر می کند بنابراین انرژی پتانسیل شیمیایی آنها متفاوت است.

نکته مهم: گرمای آزاد شده و یا جذب شده در یک واکنش شیمیایی ناشی از تفاوت انرژی پتانسیل واکنش دهنده ها و فراورده ها است.

▪ گرمای آزاد شده یا جذب شده در واکنش های شیمیایی در دمای ثابت اندازه گیری می شود (یعنی گرما هنگامی اندازه گیری می شود که فراورده ها به دمای اولیه واکنش دهنده ها (معمولا 25°C) برسند)



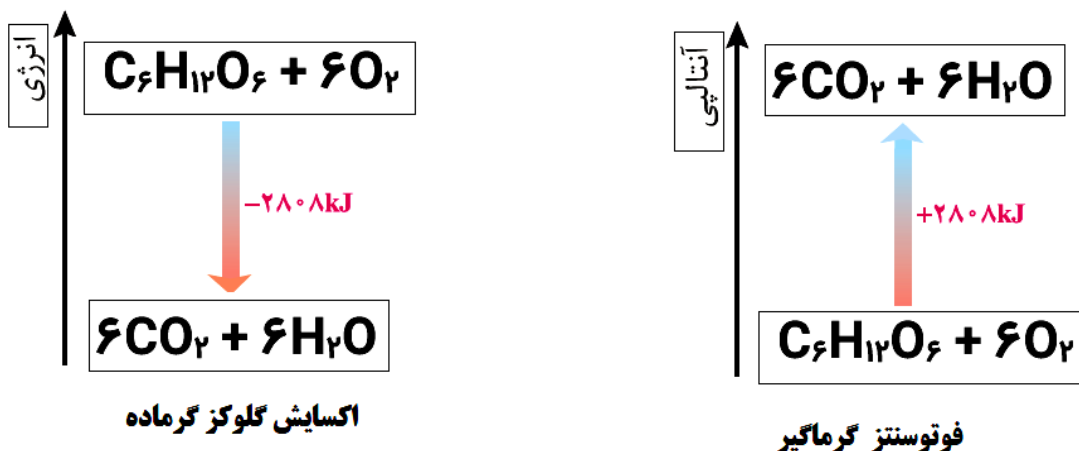


ترموشیمی (گرما شیمی)

تاثیر آنها بر حالت ماده

تغییرات گرما

بررسی کمی و کیفی گرمای واکنش های شیمیایی



توجه: ویژگی بنیادی همه واکنش های شیمیایی ((داد وستد گرما با محیط)) است.

یک واکنش شیمیایی ممکن است گرماده یا گرماگیر باشد.

عوامل موثر بر گرمای واکنش در دما و فشار ثابت

حالت فیزیکی مواد

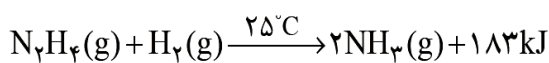
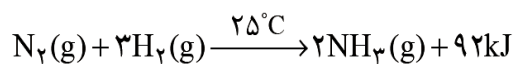
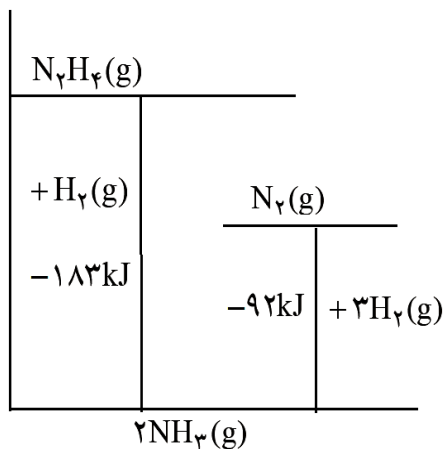
مقدار واکنش دهنده

نوع فراورده

نوع واکنش دهنده

۱- نوع مواد واکنش دهنده: هر ماده در دما و فشار ثابت، مقدار انرژی خاص خود را دارد.

▪ هر چه سطح انرژی یک ماده بیشتر باشد پایداری آن کمتر و واکنش پذیری آن بیشتر است.



۱- سطح انرژی هیدرازین (N_2H_4)

از نیتروژن (N_2) بیشتر است.

۲- پایداری نیتروژن از هیدرازین

بیشتر است.

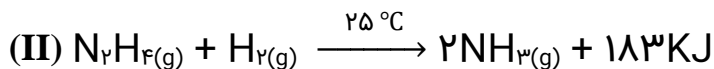
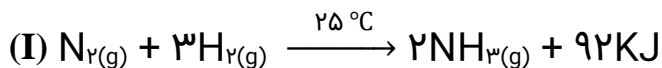
۳- هر چه سطح انرژی یک واکنش

دهنده بالاتر باشد هنگام انجام یک

واکنش معین گرمای بیشتری آزاد

می کند.

توجه با توجه به واکنش های روبه رو کدام یک از گزینه های زیر درست است؟



۱) تفاوت گرمای آزاد شده در دو واکنش به علت تفاوت در مقدار آمونیاک تولید شده در دو واکنش است.

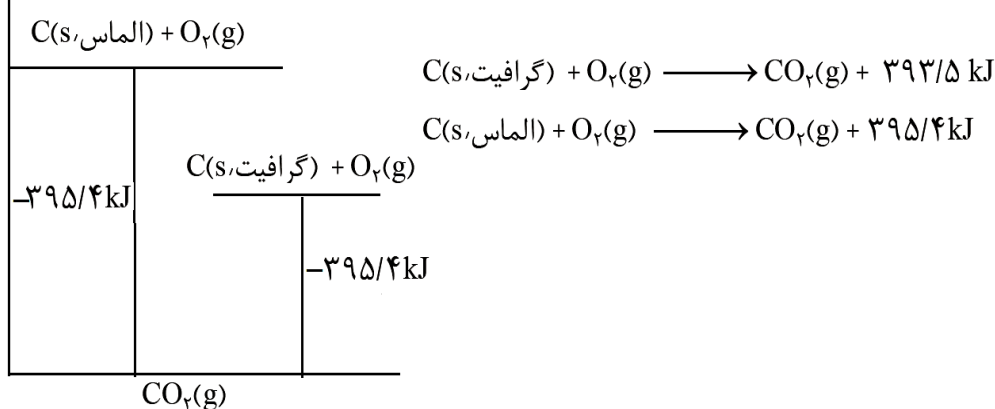
۲) واکنش (I) برای انجام شدن نسبت به واکنش (II) گرمای کمتری جذب می کند.

۳) مواد واکنش دهنده در واکنش (I) پایدارتر هستند.

۴) تفاوت سطح انرژی واکنش دهنده ها و فرآورده ها در واکنش (I) بیشتر است.

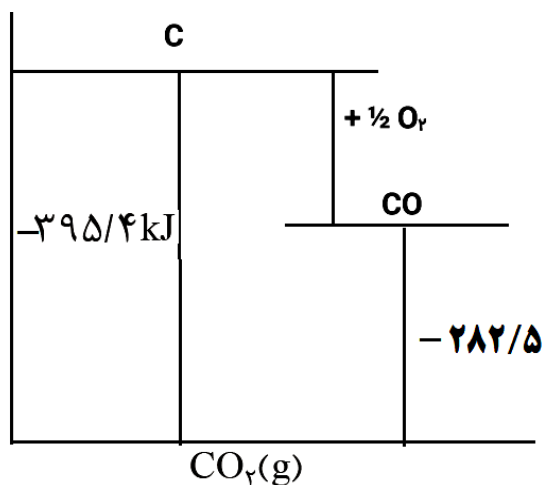
سوال: الماس و گرافیت از آلوتروپ های کربن هستند. معادله سوختن آنها به صورت زیر است.

پایداری کدامیک بیشتر است؟



۲- نوع فرآورده:

هرچه فرآورده سطح انرژی کمتری داشته باشد از یک واکنش دهنده معین انرژی بیشتری آزاد می شود



۳- مقدار واکنش دهنده ها:

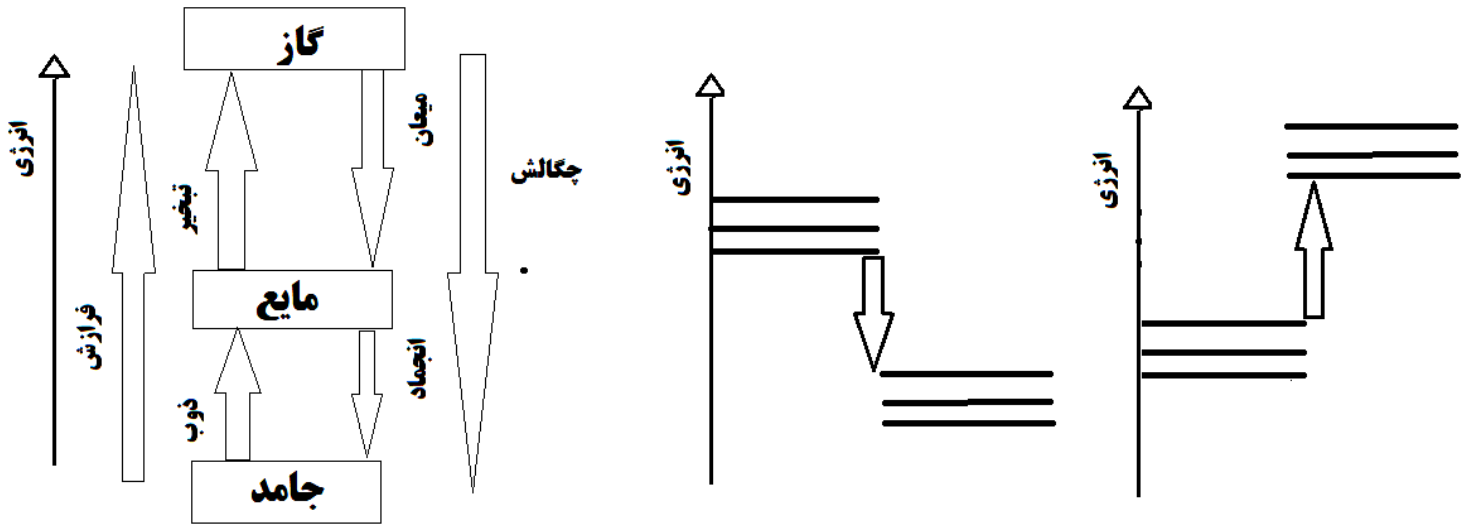
هرچه مقدار واکنش دهنده ها بیشتر باشد مقدار گرمای مبادله شده در واکنش بیشتر است.



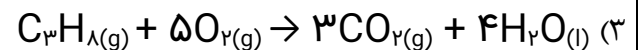
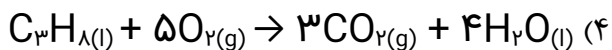
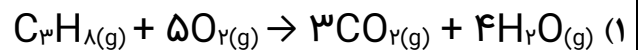
مثال: با توجه به معادله زیر از واکنش دو مول هیدروژن با مقدار کافی گاز کلر چند کیلوژول گرما آزاد می شود.



۴- حالت فیزیکی مواد شرکت کننده:



تصویر گرمای آزاد شده در کدام گزینه کمتر است؟



تصویر کدام گزینه درست است؟

(۱) فرایند اکسایش گلوکز در بدن یک فرایند گرماده بوده که در آن $\Delta\theta < 0$ است.

(۲) انرژی پتانسیل و انرژی شیمیایی می توانند معنا و مفهوم یکسانی داشته باشند.

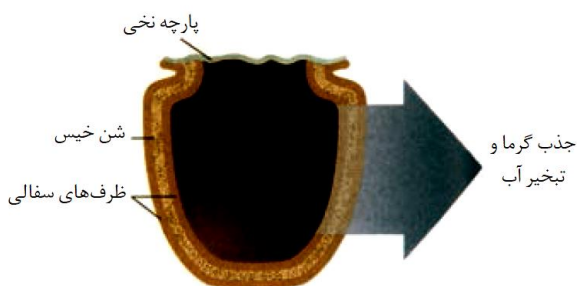
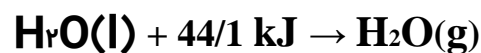
(۳) اگر واکنش یک مول گاز کلر و یک مول گاز هیدروژن در دمای ثابت انجام شود تغییرات گرما در آن صفر است.

(۴) گرمای جذب شده و یا آزاد شده در یک واکنش شیمیایی به طور عمده به تفاوت انرژی گرمایی میان واکنش دهنده ها و فرآورده ها بستگی دارد.

تعداد از واکنش های زیر گرماده هستند؟

- | | | | |
|-----------------------------------|----------------------|-------------------------------|-------------------|
| ▪ واکنش ترمیت | ▪ انحلال کلسیم کلرید | ▪ انحلال آمونیم نیترات | ▪ واکنش H_2Cl_2 |
| ▪ اکسایش گلوکز | ▪ سوختن متان | ▪ فرایند برانگیخته شدن اتم ها | ▪ فرایند هابر |
| ▪ واکنش تولید آمونیاک از هیدرازین | | | |
| ۵ (۱) | ۴ (۲) | ۷ (۳) | ۶ (۴) |

یخچال صحرائی



آنتالپی (Enthalpy):

- مجموعه نمونه ماده و ظرف محتوی آن سامانه به شمار می آید.
- انرژی کل سامانه (انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل) را محتوای انرژی یا آنتالپی می گویند.
- هر سامانه در دما و فشار ثابت آنتالپی معینی دارد که با H نشان داده می شود.

تغییر آنتالپی (ΔH):

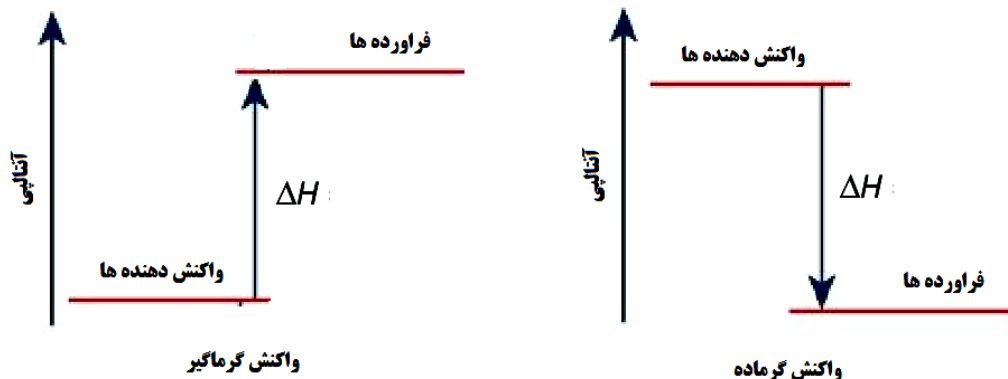
هم ارز با مقدار گرمایی است که در یک واکنش شیمیایی در فشار ثابت با محیط مبادله می شود.

$$Q_p = \Delta H$$

مجموع آنتالپی مواد واکنش دهنده - مجموع آنتالپی مواد فراورده = آنتالپی واکنش

$$\Delta H = H_{\text{(فراورده)}} - H_{\text{(واکنش دهنده)}}$$

برای یک واکنش اغلب به جای ((تغییر آنتالپی)) از واژه ((آنتالپی)) استفاده می شود.



نکته مهم – اگر واکنش شیمیایی با وابسته به آن بیان شود، به آن واکنش گرما (ترمو) شیمیایی می گویند.

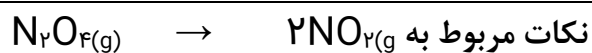
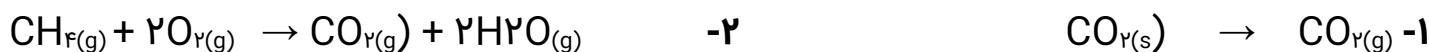
واکنش گرماگیر	واکنش گرماده
آنتالپی واکنش دهنده > آنتالپی فراورده	آنتالپی واکنش دهنده < آنتالپی فراورده
$\Delta H > 0$ (تغییر آنتالپی مثبت است)	$\Delta H < 0$ (تغییر آنتالپی منفی است)
گرما از محیط وارد سامانه می شود	گرما از سامانه وارد محیط می شود
علامت Q در سمت چپ معادله است	علامت Q در سمت راست معادله است

چند مورد از عبارات های زیر درست است؟

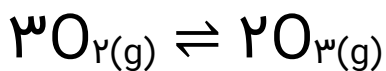
- ذره های سازنده یک نمونه با یکدیگر بر هم کنش ندارند و فقط دارای جنبش های نامنظم هستند.
- تغییر آنتالپی هر واکنش هم ارز با گرمایی است که در حجم ثابت با محیط پیرامون داد و ستد می کند.
- گرمای مبادله شده در یک واکنش فقط به دما ، فشار و نوع واکنش دهنده ها بستگی دارد.
- در شرایط یکسانی از نظر دما و فشار ، گرافیت پایدارتر از الماس است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

سوال – نماد Q را در هر معادله وارد کرده و علامت ΔH را مشخص نمایید.



سوال - اگر برای تولید یک مول گاز اوزون از گاز اکسیژن، آنتالپی به اندازه 143 kJ افزایش یابد آنتالپی واکنش زیر را در هر دو جهت رفت و برگشت حساب کنید.



دو نکته مهم:

۱- اگر واکنشی در عددی ضرب شود آنتالپی آن هم در همان عدد ضرب می شود

۲- اگر واکنشی عکس شود علامت آنتالپی آن قرینه می شود

مسائل آنتالپی

تصمیم با توجه به واکنش $\text{C}_{(s, \text{گرافیت})} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{CO}_{2(g)} + 5 \text{KJ}$ ، از سوختن کامل 144 گرم گرافیت چند کیلوژول گرما آزاد می شود؟ ($\text{C} = 12 \text{ g.mol}^{-1}$)

۴۷۲۲ (۴)

۱۸۲/۵ (۳)

۲۳۶/۱ (۲)

۲۷۰/۲ (۱)

تصمیم اگر در واکنش $1/3$ گرم فلز روی با مقدار کافی هیدروکلریک اسید مقدار $3/08$ کیلوژول گرما آزاد شود، Δ واکنش $\text{Zn}_{(s)} + 2\text{HCl}_{(g)} \rightarrow \text{ZnCl}_{2(g)} + \text{H}_{2(g)}$ چند کیلو ژول است؟ ($\text{Zn} = 65 \text{ g.mol}^{-1}$)

+۳۰۸ (۴)

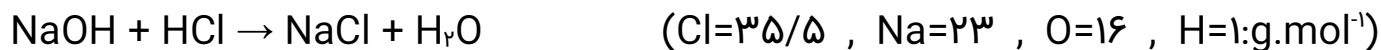
-۳۰۸ (۳)

+۱۵۴ (۲)

-۱۵۴ (۱)

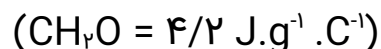


تصویر وقتی یک گرم سود جامد (NaOH) با مقدار لازم از محلول HCl(aq) واکنش دهد گرمایی برابر با ۱۴۵۵ ژول در دما و فشار ثابت آزمایشگاه آزاد می شود. با توجه به آن ΔH واکنش زیر در شرایط داده شده بر حسب کیلوژول کدام است؟



(۱) -۱/۴۵۵ (۲) -۵۸/۲ (۳) -۲۹/۱ (۴) -۱۴/۵۵

تصویر اگر ΔH واکنش $\text{Fe}_{(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)} \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_{4(s)} + \text{H}_2(g)$ پس ز موازنه برابر 150KJ باشد گرمای آزاد شده ضمن تشکیل چند لیتر گاز هیدروژن در شرایطی که حجم مولی گازها برابر ۲۵ لیتر است دمای 300g آب را به اندازه 40°C بالا می برد؟



(۱) ۳۳/۶ (۲) ۱۶/۸ (۳) ۱۲/۲ (۴) ۸/۴

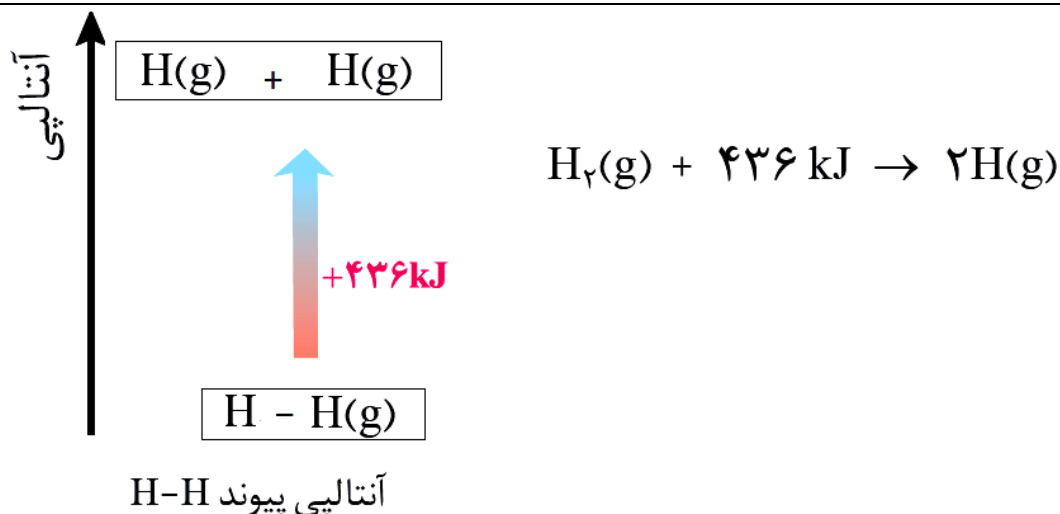
تصویر با توجه به واکنش $\text{SO}_3(g) + \text{H}_2\text{O}(l) \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4(aq)$, $\Delta H = -132\text{KJ}$ چند گرم گاز CO_3 باید در یک کیلوگرم آب 20°C حل شود تا دمای آن به تقریب 10°C بالاتر رود؟ (از گرمای جذب شده به وسیله $\text{H}_2\text{SO}_4(aq)$ و جرم آب ترکیب شده صرف نظر شود. $(\text{S}=32, \text{O}=16:\text{g.mol}^{-1}, \text{CH}_2\text{O} = 4/2 \text{ J.g}^{-1} .\text{C}^{-1})$)

(۱) ۲۰/۵ (۲) ۲۵/۵ (۳) ۳۴/۲ (۴) ۳۵/۷

آنتالپی پیوند:

تعریف آنتالپی پیوند: انرژی لازم برای شکستن یک مول پیوند کووالانسی (اشتراکی) در حالت گازی و تبدیل آنها به اتم های مجزای گازی بر حسب $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

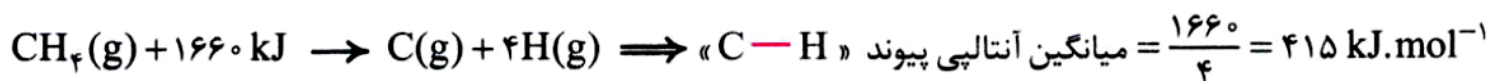
- شکستن پیوند گرماگیر و تشکیل پیوند گرما ده است .
- آنتالپی پیوند همواره برای یک مول پیوند و در حالت گازی است و مثبت است.



نکته مهم: آنتالپی پیوند برای پیوند در مولکول های دو اتمی پایدار به کار می رود.

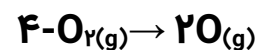
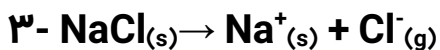
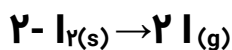
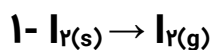
مانند: N_2 , O_2 , HCl , Cl_2 , F_2 , H_2 ✓

نکته: برای پیوند در مولکول های چند اتمی از اصطلاح ((میانگین آنتالپی پیوند)) استفاده می شود.



نکته: در مولکولهای چند اتمی مانند: H_2O , NH_3 و آنتالپی پیوند ها با هم برابر نیست و میانگین آنها را در نظر می گیریم.

سؤال: آنتالپی کدام معادله نشان دهنده ، آنتالپی پیوند است .

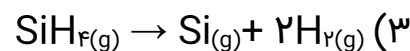
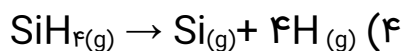
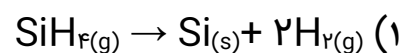
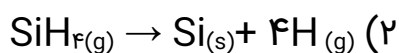


عوامل موثر بر آنتالپی پیوند

طول پیوند

مرتبه پیوند

سوال - اگر میانگین آنتالپی پیوند $Si - H$ در مولکول SiH_4 برابر با 318 kJ.mol^{-1} در نظر گرفته شود، ΔH کدام واکنش ، برابر با $1272 \text{ kJ} +$ است؟



تفسیر کدام مورد از موارد زیر درست است؟

(آ) انجام یک واکنش شیمیایی ، نشانه ای از تغییر در شیوه اتصال اتم ها به یکدیگر است که منجر به تغییر در ساختار و خواص مواد می شود.

(ب) یک نمونه گاز هیدروژن شامل تعداد بسیار زیادی اتم های جدا از هم هیدروژن است.

(پ) با داشتن انرژی پیوند بین اتم های شرکت کننده در واکنش تحت شرایط خاص می توان به گرمای واکنش دست یافت.

(ت) پایداری اتم های جدا از هم هیدروژن بر خلاف واکنش پذیری آن ها بیشتر از مولکول های هیدروژن است.

(۱) (آ)، (ب)، (پ) (۲) (آ)، (پ) (۳) (ب)، (ت) (۴) (پ)، (ت)

تفسیر میانگین آنتالپی پیوند بین دو اتم داده شده در کدام گونه در مقایسه با گونه های دیگر پیشنهاد شده بیشتر است؟

(۱) C و C در اتین (استیلن) (۲) O و O_۲ در O_۲ (۳) N و N_۲ در N_۲ (۴) C و C در سیکلوهگزان



آنتالپی سوختن

تامین مواد و سوخت و ساز	کربوهیدرات ها	مواد غذایی مورد نیاز بدن
تامین مواد و سوخت و ساز	پروتئین ها	
تامین مواد و سوخت و ساز	چربی ها	
تامین مواد	آب، ویتامین ها و مواد معدنی	

نکته - کربوهیدرات ها هستند که در بدن به گلوکز شکسته شده و گلوکز حاصل از آنها در خون حل می شود. خون این ماده را به یاخته ها می رساند (گلوکز، قندخون است) و این ماده هنگام اکسایش در یاخته ها، انرژی تولید می کند؛ این روند به آسانی انرژی مورد نیاز یاخته ها را تأمین می کند.



تعریف آنتالپی سوختن: آنتالپی سوختن یک ماده را هم ارز با آنتالپی واکنشی می دانند که در آن **یک مول ماده** در اکسیژن **کافی به طور کامل** می سوزد بر حسب کیلوژول بر مول

آنتالپی سوختن برخی ترکیب های آلی در 25°C

آنتالپی سوختن (kJ mol^{-1})	ماده آلی	آنتالپی سوختن (kJ mol^{-1})	ماده آلی
-۱۳۰۰	$\text{C}_2\text{H}_2(\text{g})$	-۸۹۰	$\text{CH}_4(\text{g})$
-۱۹۳۸	$\text{C}_3\text{H}_2(\text{g})$	-۱۵۶۰	$\text{C}_7\text{H}_6(\text{g})$
-۷۲۶	$\text{CH}_3\text{OH}(\text{l})$	-۱۴۱۰	$\text{C}_7\text{H}_8(\text{g})$
-۱۳۶۸	$\text{C}_7\text{H}_5\text{OH}(\text{l})$	-۲۰۵۸	$\text{C}_7\text{H}_6(\text{g})$

نکات مربوط به آنتالپی سوختن:

۱- در کربن برابر: آنتالپی سوختن آلکان < آلکن < آلکل < الکین

۲- هر چه تعداد کربن بیشتر ← آنتالپی سوختن بیشتر

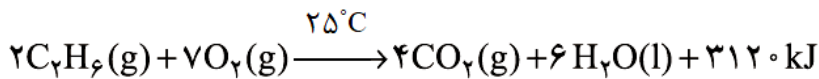
۳- هر چه تعداد کربن بیشتر ← ارزش سوختی کمتر



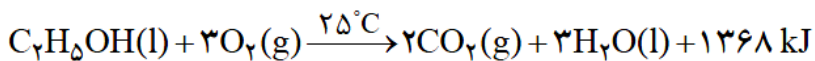
۴- در هیدروژن برابر ← ترکیبی که کربن بیشتر دارد انتالپی سوختن بیشتر دارد

سوال - با استفاده از جدول بالا انتالپی سوختن پروپان و ۱- بوتن را پیش بینی کنید.

سوال - با توجه به معادله واکنش سوختن کامل اتان



و اتانول به پرسش های مطرح شده پاسخ دهید.



الف) ارزش سوختی هریک را محاسبه و با یکدیگر مقایسه کنید.

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

پ) پ) توضیح دهید چرا اتانول سوخت سبز به شمار می رود؟

ارزش سوختی: گرمای حاصل از سوختن که در آن یک گرم ماده در اکسیژن

$$\text{ارزش سوختی} = \frac{\text{آنتالپی سوختن}}{\text{جرم مولی}}$$

کافی به طور کامل می سوزد

ارزش سوختی سه ماده غذایی

پروتئین	چربی	کربوهیدرات	ماده غذایی
۱۷	۳۸	۱۷	ارزش سوختی (kJg^{-1})

نکته - سوخت های سبز در ساختار خود افزون بر هیدروژن و کربن، اکسیژن نیز دارند و از پسماند های گیاهانی مانند

سویا، نیشکر و دیگر دانه های روغنی استخراج می شوند.

تصه چند مورد از عبارات های زیر نادرست است؟

- بدن انسان از پروتئین و کربوهیدرات تنها برای تأمین انرژی استفاده می کند.
- کربوهیدرات ها و چربی ها در بدن به گلوکز شکسته شده و گلوکز حاصل که به آن قند خون می گویند در خون حل می شود و به یاخته ا می رسد.
- ویتامین ها و چربی ها علاوه بر تأمین مواد اولیه برای سوخت و ساز یاخته ها ، منبعی برای تأمین انرژی آن ها نیز هستند.
- چربی ها ارزش سوختی بیشتری از کربوهیدرات ها دارند و اگر انرژی وارد شده به بدن بیشتر از انرژی مورد نیاز باشد به شکل چربی ذخیره می شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

تصه چند مورد از مقایسه های زیر درست است؟ (بدون در نظر گرفتن علامت ΔH)

- ΔH سوختن $C_2H_6 > C_2H_4 > CH_4$ ▪ ΔH سوختن $C_2H_5OH > CH_3OH > CH_4$
- ΔH سوختن $C_3H_8 > C_3H_7OH > C_2H_5OH$ ▪ ΔH سوختن $C_3H_6 > C_2H_6 > C_4H_6$

۱ (صفر) ۲ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳)

تصه اگر آنتالپی سوختن متانول (CH_3OH) برابر $-726 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ باشد آنتالپی سوختن پروپانول (C_3H_7OH) و هگزانول ($C_6H_{13}OH$) به ترتیب از راست به چپ کدام گزینه می تواند باشد؟

۱ (۱) $-3976, -1376$ ۲ $-2026, -3326$ ۳ $-2026, -3976$ ۴ $-1376, -3326$

تصه اگر ΔH سوختن متانول (CH_3OH) برابر $-700 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ باشد چند گرم از آن باید بسوزد تا گرمای آزاد شده بتواند ۱۲۵ گرم آب با دمای 10°C را در فشار ۱ atm به جوش آورد؟

($g \cdot \text{mol}^{-1}$: $H=1, C=12, O=16, C = 4/2 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ و دصد خلوص متانول برابر ۸۰٪ است)

۱ (۲/۱۶) ۲ (۱/۶۸) ۳ (۲/۷) ۴ (۳/۳۶)



تصویر در یک دستگاه گرما سنج حاوی ۲ کیلوگرم آب مخلوطی از ۵/۰ مول گاز متان را در یک مول گاز اکسیژن می سوزانیم اگر ΔH سوختن متان برابر $-۸۹۰ \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ باشد دمای تقریبی دزون دستگاه چند درجه سلسیوس افزایش می یابد؟ (از گرمای جذب شده توسط دستگاه صرف نظر کنید و ظرفیت گرمایی ویژه آب را برابر $۴/۲ \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ در نظر بگیرید.)

۸۶ (۴)

۵۳ (۳)

۲۶ (۲)

۱۳ (۱)

تصویر اگر گرمای سوختن یک گرم پروپانول ($\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$) بتواند ۱۰۰ گرم آب با دمای ۲۰°C را در فشار ۱ atm به جوش آورد ΔH واکنش سوختن آن به تقریب چند کیلوژول بر مول است؟

$$(\text{C}_{\text{H}_2\text{O}} = ۴/۲ \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}, \text{C}=۱۲, \text{H}=۱: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$$

-۱۲۱۲ (۴)

-۱۵۷۵ (۳)

-۲۰۱۶ (۲)

-۱۵۱۲ (۱)

تعیین آنتالپی واکنش های شیمیایی:

یکی از اهداف ترمو شیمی (گرما شیمی) اندازه گیری گرمای تولید شده یا مصرف شده در واکنش های شیمیایی با دقت بالا است.

روش های تعیین آنتالپی واکنش ها

غیر مستقیم (محاسباتی)

مستقیم (انجام عملی واکنش)

آنتالپی پیوند

قانون هس

استفاده از گرماسنج

گرماسنج بمبی

گرماسنج لیوانی

واکنش دارای گاز

برای واکنش های حالت مایع، محلول و جامد

آنتالپی بسیاری از واکنش های شیمیایی را نمی توان به روش تجربی اندازه گیری کرد:

- ۱- زیرا برخی از آنها مرحله ای از یک واکنش پیچیده هستند مانند: تهیه متان از گاز هیدروژن و کربن
- ۲- برخی دیگر به آسانی انجام نمی شوند مانند: مانند تهیه آب اکسیژنه از هیدروژن و اکسیژن
- ۳- تأمین شرایط بهینه برای انجام آنها بسیار دشوار است مانند:

اندازه گیری گرمای واکنش با استفاده از گرماسنج (روش مستقیم):

در این روش واکنش را با مقدار کمی از واکنش دهنده ها در گرماسنج انجام می دهند سپس با محاسبه آنتالپی واکنش را بدست می آورند.
نکته: ۱- لیوان ها از جنس پلی استایرن بوده و عایق هستند.

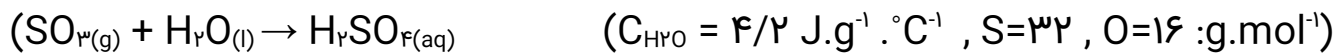
۲- در محاسبه گرمای واکنش با گرماسنج همیشه به فرمول $Q=mc\Delta\theta$ نیاز است.



ساختار گرماسنج لیوانی

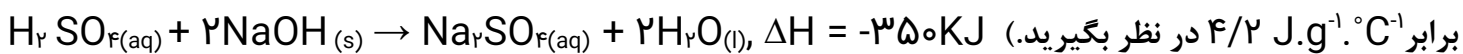


تصه ۳۵ گرم SO_3 در یک کیلوگرم آب درون گرماسنج با دمای 25°C حل شده است و دمای آن به 30°C رسیده است واکنش زیر تقریباً چند کیلوژول بر مول است؟ (از گرمای جذب شده توسط دیواره و حل شونده اولیه صرف نظر کنید.)



(۱) ۴۸ (۲) -۴۸ (۳) ۲۴ (۴) -۲۴

تصه ۴۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۱ مولار H_2SO_4 را با مقداری NaOH جامد (به اندازه کافی) درون گرما سنجی که حاوی ۶۰ گرم آب است می ریزیم تا یکدیگر را خنثی کنند اگر دمای مجموعه از 25°C به 30°C افزایش یابد ظرفیت گرمایی بدنه گرما سنج بر حسب $\text{J} . ^\circ\text{C}^{-1}$ کدام گزینه است؟ (چگالی محلول را برابر 1g.mL^{-1} و ظرفیت گرمایی ویژه محلول را برابر $4/2 \text{ J.g}^{-1} . ^\circ\text{C}^{-1}$ در نظر بگیرید.)



(۱) ۸۶۸ (۲) ۴۳۴ (۳) ۱۱۲۰ (۴) ۵۶۰

تصه ۵۰mL محلول ۰/۵M سدیم هیدروکسید با ۵۰mL محلول ۰/۵M هیدروکلریک اسید در یک گرما سنج در دمای 25°C مخلوط شده اند ار دمای پایانی 27°C باشد ΔH واکنش $\text{NaOH}(\text{aq}) + \text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{NaCl}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ به تقریب کدام است؟ (چگالی محلول های آغازی و پایانی به تقریب برابر 1g.mL^{-1} و ظرفیت گرمایی ویژه محلول های آغازی و پایانی به تقریب برابر $4/2 \text{ J.g}^{-1} . ^\circ\text{C}^{-1}$ است.)

(۱) -۳۳/۶ (۲) -۴۴/۱ (۳) -۵۰/۴ (۴) -۶۱/۲



تص ۴/۰ گرم سدیم هیدروکسید خالص را در آب موجود در یک گرماسنج لیوانی به طور کامل حل می کنیم. اگر ظرفیت گرمایی گرماسنج و محتویات درون آن برابر $880 \text{ J} \cdot \text{C}^{-1}$ باشد. و طی این فرایند دمای سامانه مورد نظر به اندازه 5°C افزایش پیدا کرده باشد مقدار آنتالپی انحلال سدیم هیدروکسید برابر چند کیلوژول بر مول است؟

($\text{NaOH} = 40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

- (۱) -۶۶ (۲) -۸۸ (۳) -۲۲ (۴) -۴۴

تص ۵۰ گرم از مایع A با جرم مولی $40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ و دمای 20°C را با مقداری آب خالص موجود در یک گرماسنج لیوانی با دمای 20°C مخلوط می کنیم. اگر دمای محلول نهایی حاصل از این فرایند برابر 30°C و درصد جرمی ترکیب A در آن برابر ۲۵٪ باشد، از انحلال ۰/۵ مول ترکیب A در آب چند kJ گرما آزاد می شود. (گرمای ویژه آب و ترکیب A به ترتیب برابر ۴/۲ و ۲/۱ ژول بر گرم بر درجه سلسیوس است)

- (۱) -۶/۳ (۲) -۲/۹۴ (۳) -۳/۱۵ (۴) -۵/۸۸

تعیین گرمای واکنش به روش غیر مستقیم

۱- قانون هس:

قانون جمع پذیری هس: اگر یک معادله شیمیایی جمع دو یا چند معادله دیگر باشد، آنتالپی آن نیز جمع آنتالپی آن معادله ها خواهد بود.

چند نکته در مورد آنتالپی یک واکنش:

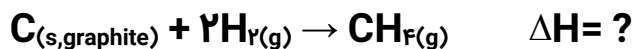
- اگر معادله ای **عکس** شود، علامت آنتالپی آن نیز **قرینه** می شود (مثبت به منفی و برعکس)
- اگر ضرایب معادله ای در عددی ضرب شود، آنتالپی آن معادله هم در همان عدد ضرب می شود.

روش استفاده از قانون هس:

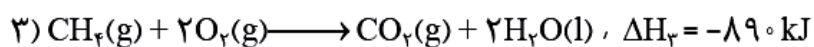
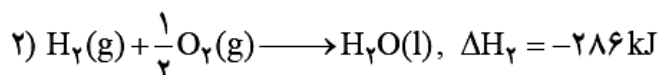
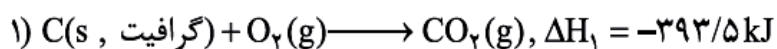
باید معادله های شیمیایی دارای ΔH معلوم را طوری تنظیم کرده که جمع آنها، معادله دارای آنتالپی مجهول شود.

مثال ۱:

گاز متان (**گاز مرداب**) را می توان مطابق معادله زیر از واکنش میان گرافیت و گاز هیدروژن در آزمایشگاه تهیه کرد ایجاد شرایط بهینه برای واکنش زیر دشوار است.

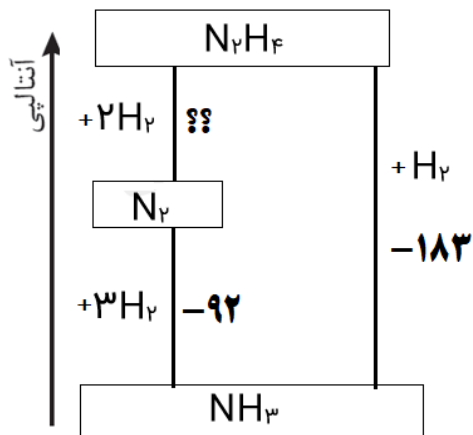
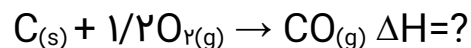
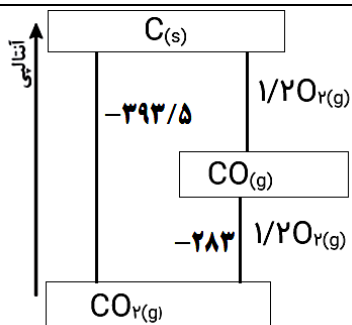
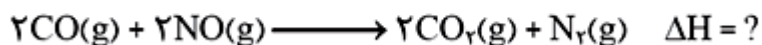
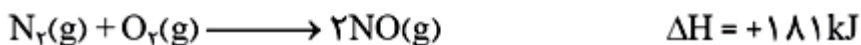
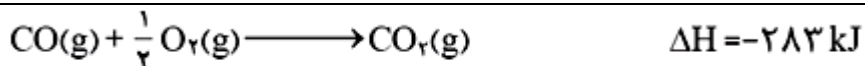
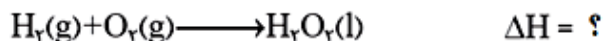
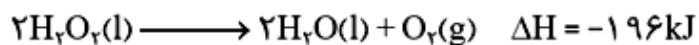
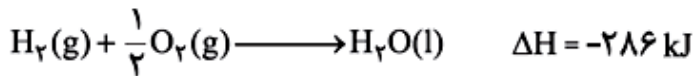
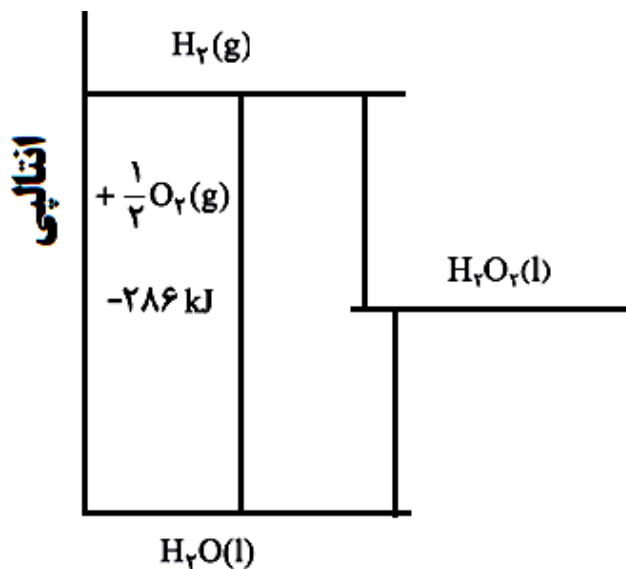


با استفاده از معادله های زیر آنتالپی آن را بدست آورید.





مثال ۲: تهیه آب اکسیژنه (هیدروژن پراکسید) از واکنش مستقیم گازهای هیدروژن و اکسیژن ممکن نیست. چرا؟؟



نکات مهم:

-۱

-۲

-۳

تصمیم چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- اندازه گیری آنتالپی بسیاری از واکنش ها به روش گرماسنجی امکانپذیر نیست
- تامین شرایط بهینه برای انجام واکنش تهیه متان از هیدروژن و کربن اسان است
- واکنشی که با ΔH خود بیان می شود، واکنش استوکیومتری نامیده می شود
- محاسبه گرمای بسیاری از واکنش های مرحله ای یا واکنش هایی که به دشواری انجام می شوند بر پایه قانون هس امکان پذیر است.

۱(۱) ۲(۲) ۳(۳) ۴(۴)

تصمیم اگر واکنش ترموشیمیایی $2HI(g) \rightarrow I_2(s) + H_2(g) + 53kJ$ داده شده باشد، آنتالپی واکنش

$2HI(g) \rightarrow I_2(g) + H_2(g) + 53kJ$ کدام گزینه است؟ (آنتالپی تصعید یخ برابر $62/5 kJ.mol^{-1}$ است)

۱) $-115/5$ ۲) $9/5$ ۳) $115/5$ ۴) $-9/5$

تصمیم با توجه به واکنش روبه رو:

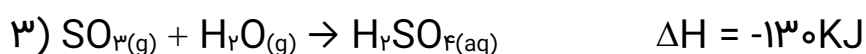
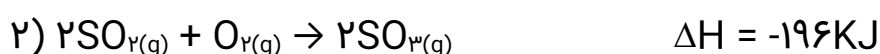


با گرمای آزاد شده ضمن تشکیل یک مول $D(g)$ در واکنش: $2A(g) + 4E(g) \rightarrow 2C(g) + 3D(g)$ به تقریب چند گرم آب با

دمای $30^\circ C$ را می توان در فشار $1 atm$ به جوش آورد؟ ($C_p = 4/2 J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$)

۱) $126/7$ ۲) $166/7$ ۳) $268/3$ ۴) $279/3$

تصوه سولفوریک اسید را در صنعت بر اساس واکنش های زیر تولید می کنند. در مراحل تولید ۴۰ لیتر سولفوریک اسید با چگالی $1/8 \text{ g.mol}^{-1}$ و درصد جرمی ۹۸٪ چند ژول گرما آزاد می شود؟ ($S=32$, $O=16$, $H=1$: g.mol^{-1})



$4/49 \times 10^{11}$ (۴)

$3/78 \times 10^8$ (۳)

$4/49 \times 10^8$ (۲)

$3/78 \times 10^5$ (۱)

تصوه با استفاده از اطلاعات داده شده، مقدار a بر حسب کیلوژول کدام است و اگر این گرما را به ۲۵ کیلوگرم آب با دمای 25°C بدهیم، دمای نهایی آب چند درجه سلسیوس خواهد بود؟ (آنتالپی پیوند $C-H$ و $H-H$ به ترتیب برابر ۳۴۰ و ۴۳۵ کیلوژول بر مول است و $C_{H_2O} = 4/2 \text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$)

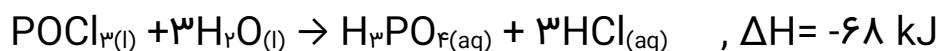
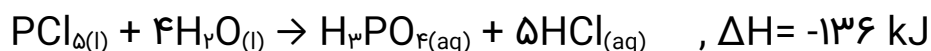
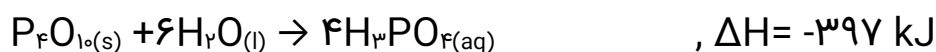
$28-96-416$ (۴)

$21/04-416$ (۳)

$28/96-416$ (۲)

$21/04-416$ (۱)

تصوه با توجه به واکنش های زیر:



ΔH واکنش $P_4O_{10(s)} + 6 PCl_5(l) \rightarrow 10 POCl_3(l)$ برابر چند کیلوژول است و اگر در این واکنش ۲۶۶/۵ کیلوژول گرما آزاد شود، چند مول $POCl_3(l)$ تشکیل می شود؟

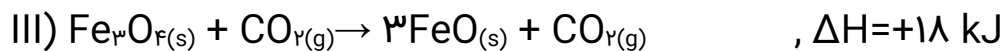
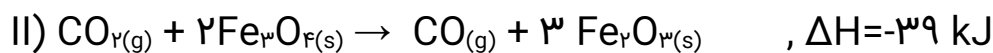
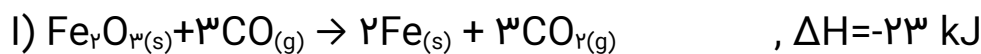
$4 - -344$ (۴)

$4 - -533$ (۳)

$5 - -344$ (۲)

$5 - -533$ (۱)

تصمیم با توجه به واکنش های داده شده، ΔH واکنش: $\text{FeO}_{(s)} + \text{CO}_{(g)} \rightarrow 2\text{Fe}_{(s)} + 3\text{CO}_{2(g)}$ چند کیلوژول است؟



+23 (4) -33 (3) +11 (2) -11 (1)

تصمیم اگر از سوختن کامل هر گرم گرافیت، گاز هیدروژن و گاز پروپان، در شرایط یکسان، به ترتیب ۱۳۳،

۱۴۳ و ۵۰ کیلوژول گرما آزاد شود، انتالپی واکنش $\text{C}_{(s, \text{graphite})} + 4\text{H}_{2(g)} \rightarrow \text{C}_3\text{H}_{8(g)}$ چند کیلوژول است

و گرمای حاصل از تشکیل چند گرم پروپان از عناصر سازنده اش می تواند ۲/۵ لیتر اتیلن

گلیکول ($d = 1/1 \text{ g.ml}^{-1}$) را از 10°C به 40°C برساند؟ (ظرفیت گرمایی ویژه اتیلن گلیکول برابر ۲/۴ ژول بر

گرم بر درجه سلسیوس است) ($\text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1 \text{ g.mol}^{-1}$)

۸۰/۶ ، -۱۰۸ (4) ۶۶ ، -۱۰۸ (3) ۸۰/۶ ، -۱۳۲ (2) ۶۶ ، -۱۳۲ (1)

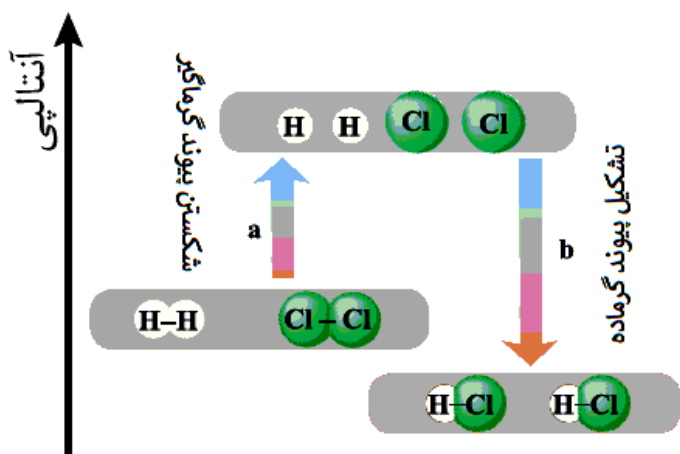
۲- استفاده از آنتالپی پیوند برای بدست آوردن گرمای واکنش

برای انجام یک واکنش دو مرحله وجود دارد:

۱- شکستن پیوند در واکنش دهنده ها : گرماگیر

۲- تشکیل پیوندهای جدید در فرآورده ها : گرماده

مثال: واکنش بین گاز هیدروژن و گاز کلر و تشکیل هیدروژن کلرید

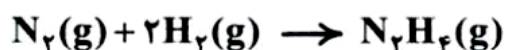


واکنش H_2 با Cl_2 و تولید HCl

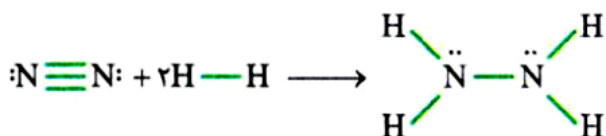
@Drkarimi

فرمول بدست آوردن آنتالپی واکنش با استفاده از آنتالپی پیوند:

$$\Delta H(\text{واکنش}) = \left[\begin{array}{l} \text{مجموع آنتالپی پیوندها} \\ \text{در مواد واکنش دهنده} \end{array} \right] - \left[\begin{array}{l} \text{مجموع آنتالپی پیوندها} \\ \text{در مواد فرآورده} \end{array} \right]$$

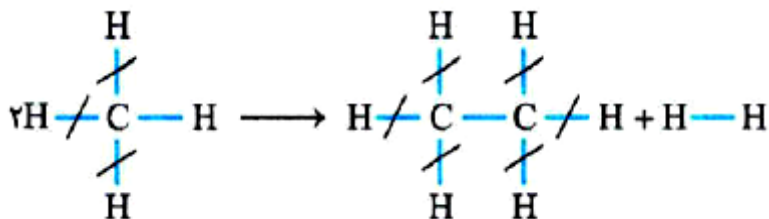


N—H	N—N	H—H	N≡N	پیوند
۳۸۸	۱۶۳	۴۳۶	۹۴۴	آنتالپی پیوند ($\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$)





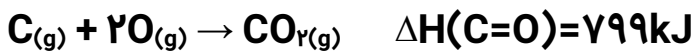
اگر ΔH واکنش $2\text{CH}_4(\text{g}) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ برابر $+65\text{KJ}$ باشد میانگین آنتالپی پیوند $\text{C}-\text{C}$ چند کیلوژول بر مول است؟ (آنتالپی پیوند « $\text{H}-\text{H}$ » و میانگین آنتالپی پیوند « $\text{C}-\text{H}$ » بر حسب کیلوژول بر مول به ترتیب برابر با 436 و 415 است.)



تصمیم اگر آنتالپی پیوند های $\text{C}=\text{C}$ و $\text{C}-\text{C}$ به ترتیب برابر با 348 و 614 کیلوژول بر مول باشد، آنتالپی سوختن گاز بوتن به اندازه چند کیلوژول بر مول از آنتالپی سوختن سیکلوبوتان کمتر است؟

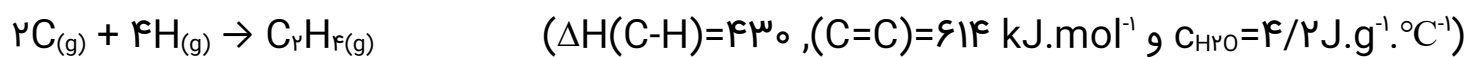
۱۶۴ (۱) ۵۳۲ (۲) ۸۲ (۳) ۲۶۶ (۴)

تصمیم اگر طبق واکنش های زیر، فقط 70% گرمای حاصل از واکنش اول صرف واکنش دوم شود، نسبت جرم CO_2 تولیدی در واکنش اول به جرم CaCO_3 مصرفی در واکنش دوم چقدر است؟ ($\text{Ca}=40, \text{C}=12, \text{O}=16\text{g.mol}^{-1}$)





تصمیم اگر طبق واکنش زیر مجموعاً ۱۴ لیتر گاز در شرایط STP با بازده ۸۰٪ مصرف شود، با گرمای حاصل، چند گرم آب را می توان از ۱۰°C به دمای جوش رساند؟



۱۹۴/۵(۴)

۴۲۱(۳)

۵۱۴/۵ (۲)

۵۶۲ (۱)

نکته مهم:

۱- ΔH یک واکنش به راه و چگونگی اندازه گیری آن وابسته نیست.

۲- برای اندازه گیری ΔH یک واکنش با استفاده از آنتالپی های پیوند باید همه مواد در حالت گازی باشند

۳- استفاده از آنتالپی پیوند خطای کمتری نسبت به استفاده از آنتالپی میانگین پیوند دارد.

۱) تفاوت گرمای سوختن کامل ۰/۵ مول گاز بوتان با گرمای سوختن کامل ۰/۵ مول گاز اتان، در شرایط یکسان، برابر چند کیلوژول است؟ (آنتالپی $O-H$ و $C=O$, $O=O$, $C-C$, $C-H$ با یکای کیلوژول بر مول، به ترتیب برابر ۴۱۴, ۳۴۸, ۴۹۵, ۸۰۰ و ۴۶۳ در نظر گرفته شود).

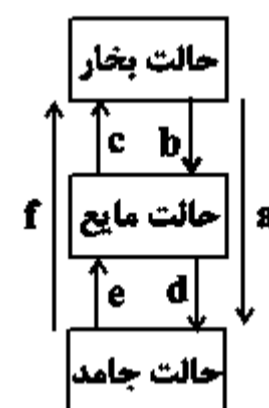
۱۲۵۱ (۴)

۱۲۱۵ (۳)

۶۷۰/۵ (۲)

۶۰۷/۵ (۱)

۲) کدام تغییر حالت فیزیکی مواد خالص، بر اثر تغییر انرژی، مطابق شکل زیر، به ترتیب از راست به چپ به حالت‌های میعان، فرازش، چگالش و انجماد مربوط است؟



b و c, a, e (۱)

c و d, f, b (۲)

d و f, a, e (۳)

d و a, f, b (۴)

۳) با توجه به نمودار زیر، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ (همه گونه‌ها گازی شکل‌اند).

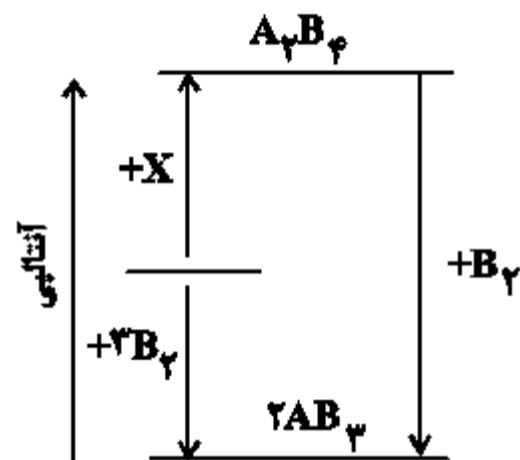
- به جای X می‌توان $2B_2$ را قرار داد.

- به یک واکنش سه مرحله‌ای مربوط است.

- محتوای انرژی A_2 از A_2B_2 کم‌تر و از AB_3 بیش‌تر است.

- علامت ΔH واکنش تشکیل A_2B_2 و AB_3 مخالف یک‌دیگر است.

- مولکول A_2B_2 از AB_3 پایدارتر است، زیرا پیوندهای بیش‌تری دارد.



۴) پنج

۳) چهار

۲) سه

۱) دو

۴) اگر برای تبخیر ۱ گرم آب و ۱ گرم اتانول در شرایط مشابه، به ترتیب ۲۲۸۰ و ۸۴۰ ژول گرما مصرف شود، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

$$(H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$$

- در این شرایط، تبخیر اتانول سریع‌تر از آب انجام می‌گیرد.

- برای تبخیر ۰/۵ مول اتانول، ۱۹/۳۲ کیلوژول گرما مصرف می‌شود.

- تبخیر هر مایع در سامانه، سبب پایین آمدن دمای آن سامانه می‌شود.

- تفاوت گرمای لازم برای تبخیر ۱ مول آب و ۱ مول اتانول در این شرایط، برابر ۲/۴ کیلوژول است.

۴) چهار

۳) سه

۲) دو

۱) یک

۵) نمودار زیر، به اکسایش گلوکز در بدن مربوط است. با توجه به آن چند مورد از مطالب زیر درست است؟

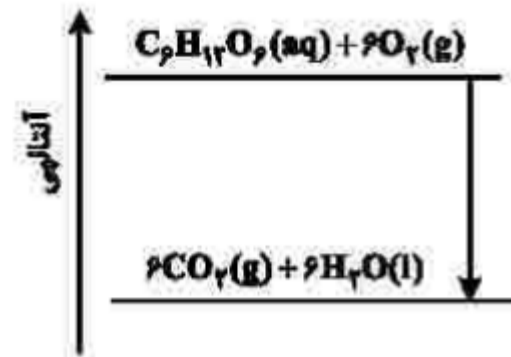
-آنتالپی فرآورده‌ها از آنتالپی واکنش‌دهنده‌ها بیش‌تر است.

-محتوای انرژی و پایداری مولکول آب از گلوکز کم‌تر است.

-در انجام ایت فرآیند، انرژی از سامانه به محیط انتقال می‌یابد.

-نمودار فرآیند هم دما شدن شیر با دمای 60°C در بدن، مانند نمودار زیر است.

-دمای مواد واکنش‌دهنده پیش از آغاز واکنش، در مواد فرآورده پس از واکنش به ترتیب برابر است.



۴) یک

۳) دو

۲) سه

۱) چهار

۶) به جای a و b در جدول زیر، به ترتیب از راست به چپ، کدام عددها را می‌توان قرار داد؟ (H = ۱, C = ۱۲ : g.mol⁻¹)

ماده‌آلی	ارزش سوختی (kJg ⁻¹)	آنتالپی سوختن (kJmol ⁻¹)
CH _۲ (g)	۵۵/۵	-۸۹۰
C _۲ H _۶ (g)	۵۲/۰	-۱۵۶۰
C ^۳ H _۸ (g)	a	b

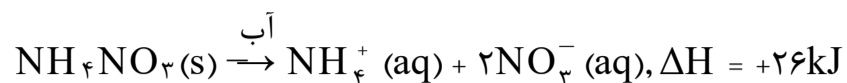
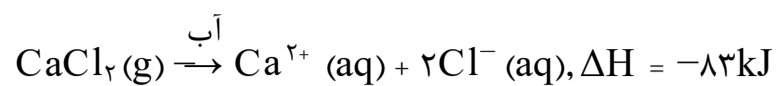
۴) ۵۰/۷، -۴۵۸۰

۳) ۴۷/۲، -۴۵۸۰

۲) ۵۰/۷، -۲۲۳۰

۱) ۴۷/۲، -۲۲۳۰

۷) با توجه به معادله‌های گرمایشیمیایی زیر:



کدام مطلب درست است؟

- ۱) انحلال مخلوطی به نسبت مولی برابر از این دو ماده در آب، گرماده است.
- ۲) از انحلال $\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{s})$ برای گرم کردن محل آسیب‌دیده بدن، استفاده می‌شود.
- ۳) از انحلال ۰/۲ مول $\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{s})$ در آب، ۲/۵ کیلوژول انرژی گرمایی با محیط تبادل می‌شود.
- ۴) روند تغییر انحلال‌پذیری $\text{CaCl}_2(\text{s})$ در آب نسبت به دما مشابه انحلال‌پذیری شمار زیادی از نمک‌های دیگر است.

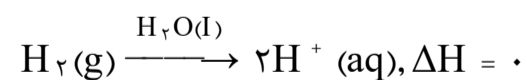
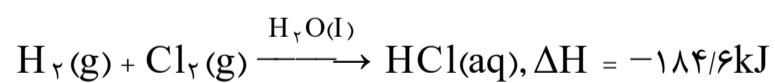
۸) با توجه به واکنش گرما شیمیایی زیر، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ ($H = 1, C = 12, Cl = 35.5 : \text{g. mol}^{-1}$)



- در مجاورت کاتالیزگر آهن (III) کلرید جامد انجام می‌پذیرد.
- فراورده این واکنش، ترکیبی سیر شده با نام ۱،۲-دی کلرواتن است.
- برای تشکیل ۲۴/۷۸ گرم فراورده، ۰/۲۵ مول گاز کلر مصرف می‌شود.
- برای آزاد شدن ۸/۹ کیلوژول گرما، در مجموع ۴/۹۵ گرم از واکنش دهنده‌ها مصرف می‌شود.

۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک

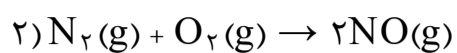
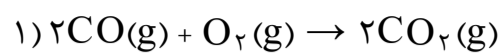
۹) با توجه به واکنش‌های زیر:



بر پایه قانون مس، تبدیل $\text{Cl}^{-}(\text{aq})$ به $\frac{1}{2}\text{Cl}_2(\text{g})$ گرماده است یا گرماگیر و ΔH آن برابر چند کیلوژول است؟

۱) گرماده، -۱۷۶/۵ (۲) گرماده، -۱۶۷/۵ (۳) گرماگیر، +۱۷۶/۵ (۴) گرماگیر، +۱۶۷/۵

۱۰) با استفاده از دو واکنش داده شده و بر پایه قانون هس، ΔH واکنش کلی: $2\text{CO}(g) + 2\text{NO}(g) \rightarrow \text{N}_2(g) + 2\text{CO}_2(g)$ ، برابر چند کیلوژول است؟



(آنتالپی پیوندهای $\text{C}=\text{O}$ و $\text{N}=\text{N}$, $\text{N}=\text{O}$, $\text{O}=\text{O}$, $\text{C}=\text{O}$ به ترتیب برابر با $1070, 945, 607, 495, 800$ کیلوژول بر مول در نظر گرفته شود.)

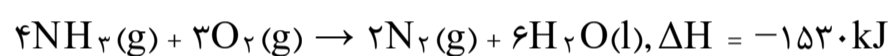
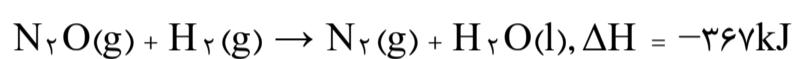
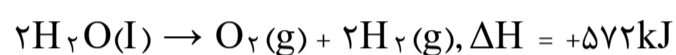
+۲۹۷ (۴)

+۷۹۱ (۳)

-۲۹۷ (۲)

-۷۹۱ (۱)

۱۱) با توجه به واکنش‌های گرمایشیمیایی زیر:



ΔH واکنش: $2\text{NH}_3(g) + 3\text{N}_2\text{O}(g) \rightarrow 4\text{N}_2(g) + 3\text{H}_2\text{O}(l)$ ، برابر چند کیلوژول است؟

-۱۰۰۸ (۴)

+۱۰۰۸ (۳)

-۱۰۸۰ (۲)

+۱۰۸۰ (۱)

۱۲) ترکیبی با فرمول مولکولی C_6H_{14} ، دارای چند همپار است و در نام چند همپار آن، واژه «پنتان» وجود دارد؟

۲،۶ (۴)

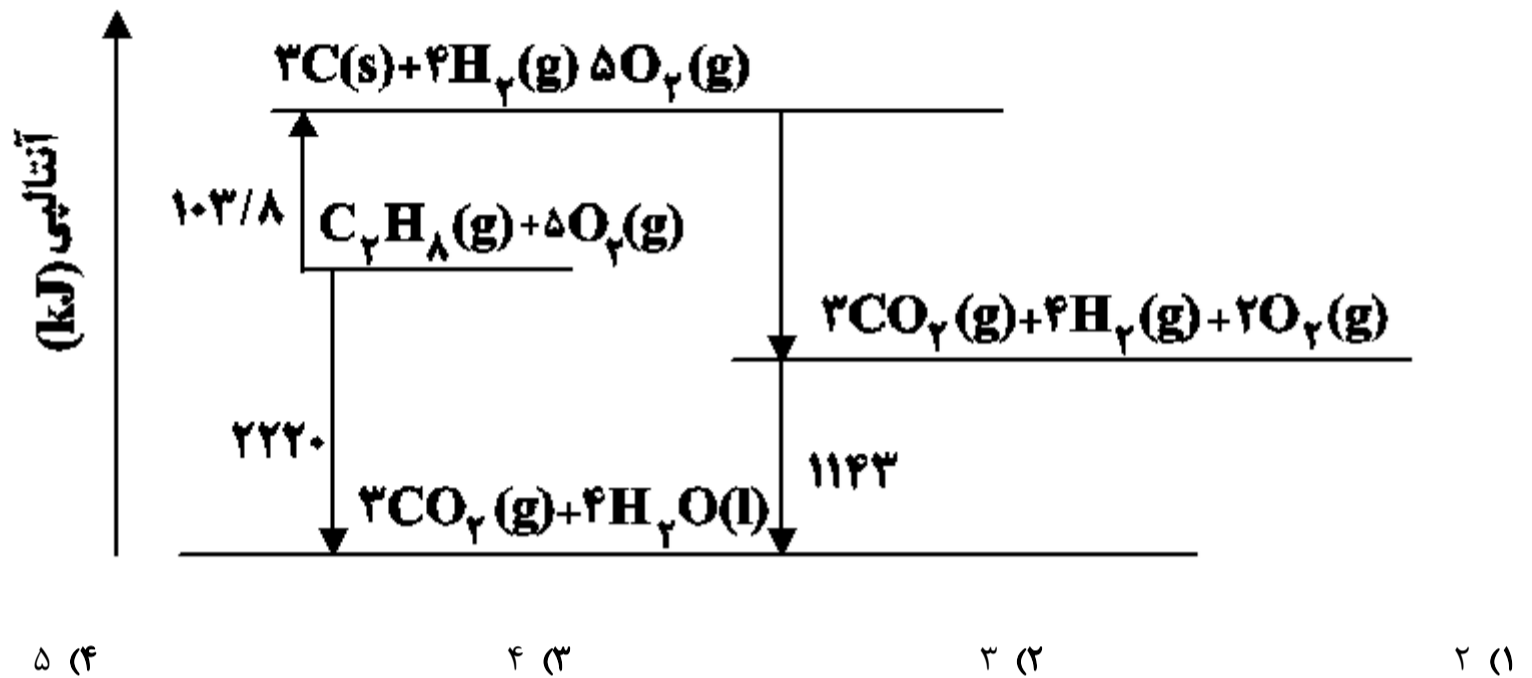
۵،۶ (۳)

۳،۵ (۲)

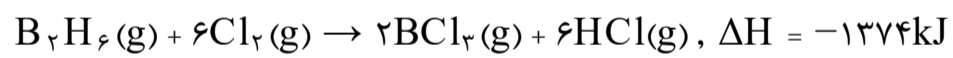
۲،۵ (۱)

۱۳) با توجه به نمودار داده شده، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- آنتالپی تهیه یک مول آب از عنصرهای گازی سازنده آن، برابر ۱۱۴۳kJ است.
- انرژی آزاد شده از اکسایش یک مول کربن و تشکیل گاز CO_۲، برابر ۳۹۳/۶kJ است.
- انرژی آزاد شده از سوختن یک مول پروپان در دمای ۱۲۰ °C و فشار ۱ اتمسفر، برابر ۲۲۲۰kJ است.
- این نمودار، تغییرات انرژی یک واکنش سه مرحله‌ای را نشان می‌دهد که آنتالپی آن، برابر -۲۲۲۰kJ است.
- از نمودار می‌توان دریافت که فرآورده حاصل از اکسایش هیدروژن، پایدارتر از فرآورده حاصل از اکسایش کربن است.



۱۴) با توجه به واکنش‌های گرمایشیایی زیر

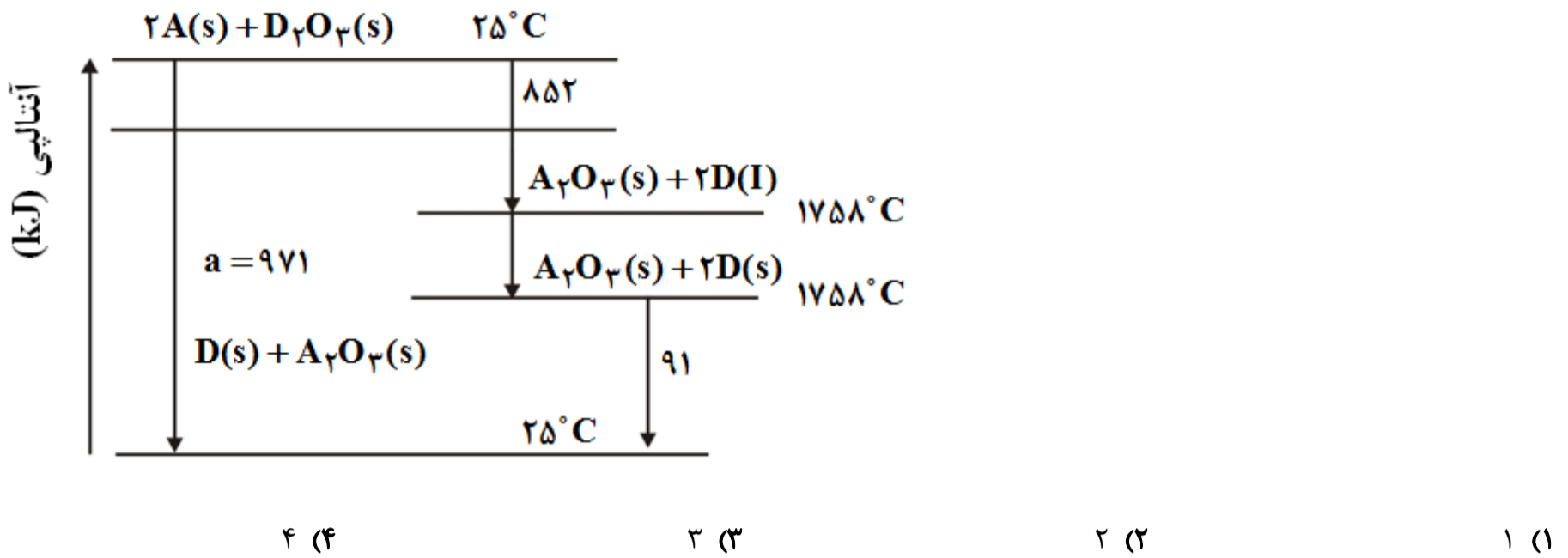


ΔH واکنش: $BCl_3(g) + 3H_2O(l) \rightarrow H_3BO_3(s) + 3HCl(g)$ برابر چند کیلوژول است و با آزاد شدن ۴۵/۴kJ انرژی، چند مول BCl_۳(g) مصرف می‌شود؟

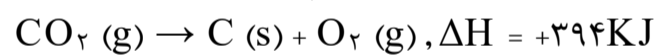
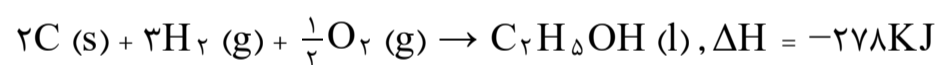
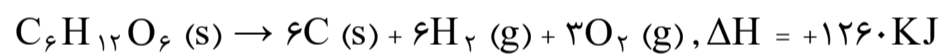
- | | | | | | |
|------|---------|-----|------|---------|-----|
| ۰/۳۶ | - ۱۱۳/۵ | (۲) | ۰/۴۰ | - ۱۱۳/۵ | (۱) |
| ۰/۳۶ | ۱۲۶/۵ | (۴) | ۰/۴۰ | - ۱۲۶/۵ | (۳) |

۱۵) با توجه به نمودار داده شده، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- واکنش اکسایش A، آسان تر از واکنش اکسایش عنصر D، انجام می شود.
- مقدار a برابر با آنتالپی واکنش کلی و آنتالپی ذوب D، برابر $14 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ است.
- می توان با صرف $458/5 \text{ kJ}$ انرژی، یک مول A را از اکسید آن در واکنش با D، تهیه کرد.
- با بررسی این نمودار، می توان دریافت که واکنش پذیری عنصر A از عنصر D، بیشتر است.



۱۶) با توجه به واکنش های گرمایشیمیایی زیر:



ΔH واکنش: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{s}) \rightarrow 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l}) + 2\text{CO}_2(\text{g})$ ، برابر چند کیلوژول است و با آزاد شدن ۲۱۰ کیلوژول انرژی گرمایی در این واکنش، چند گرم گلوکز به اتانول تبدیل می شود؟ (H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶ : $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

۵۴۰،-۹۲ (۴)

۴۵۰،-۹۲ (۳)

۵۴۰،-۸۴ (۲)

۴۵۰،-۸۴ (۱)

۱۷) ΔH واکنش: $4\text{NH}_3(\text{g}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{N}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ، برابر چند کیلوژول است و با این مقدار گرما، چند مول FeO را مطابق واکنش: $\text{FeO}(\text{s}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{Fe}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ، $\Delta H = 25\text{kJ}$ می‌توان به Fe تبدیل کرد؟ (آنتالپی پیوندهای $\text{O}=\text{O}$ ، $\text{N}\equiv\text{N}$ و میانگین آنتالپی پیوندهای $\text{O}-\text{H}$ و $\text{N}-\text{H}$ را به ترتیب برابر ۴۹۵، ۹۴۰، ۴۶۳ و ۳۹۰ و گرمای تبخیر آب را ۴۴ کیلوژول بر مول در نظر بگیرید.)

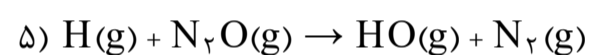
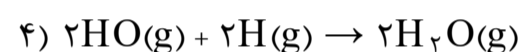
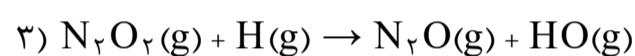
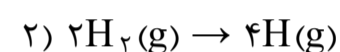
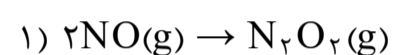
(۲) $40/28$ ، -1007

(۱) $61/40$ ، -1535

(۴) $61/40$ ، -1007

(۳) $40/28$ ، -1535

۱۸) مراحل انجام یک واکنش کلی عبارت‌اند از:



ΔH این واکنش کلی برابر چند کیلوژول است؟ (آنتالپی پیوندهای $\text{N}\equiv\text{N}$ ، $\text{H}-\text{H}$ ، $\text{N}=\text{O}$ و میانگین آنتالپی پیوند $\text{H}-\text{O}$ ، به ترتیب برابر ۹۴۴، ۴۳۶، ۶۰۷ و ۴۶۳ کیلوژول است.)

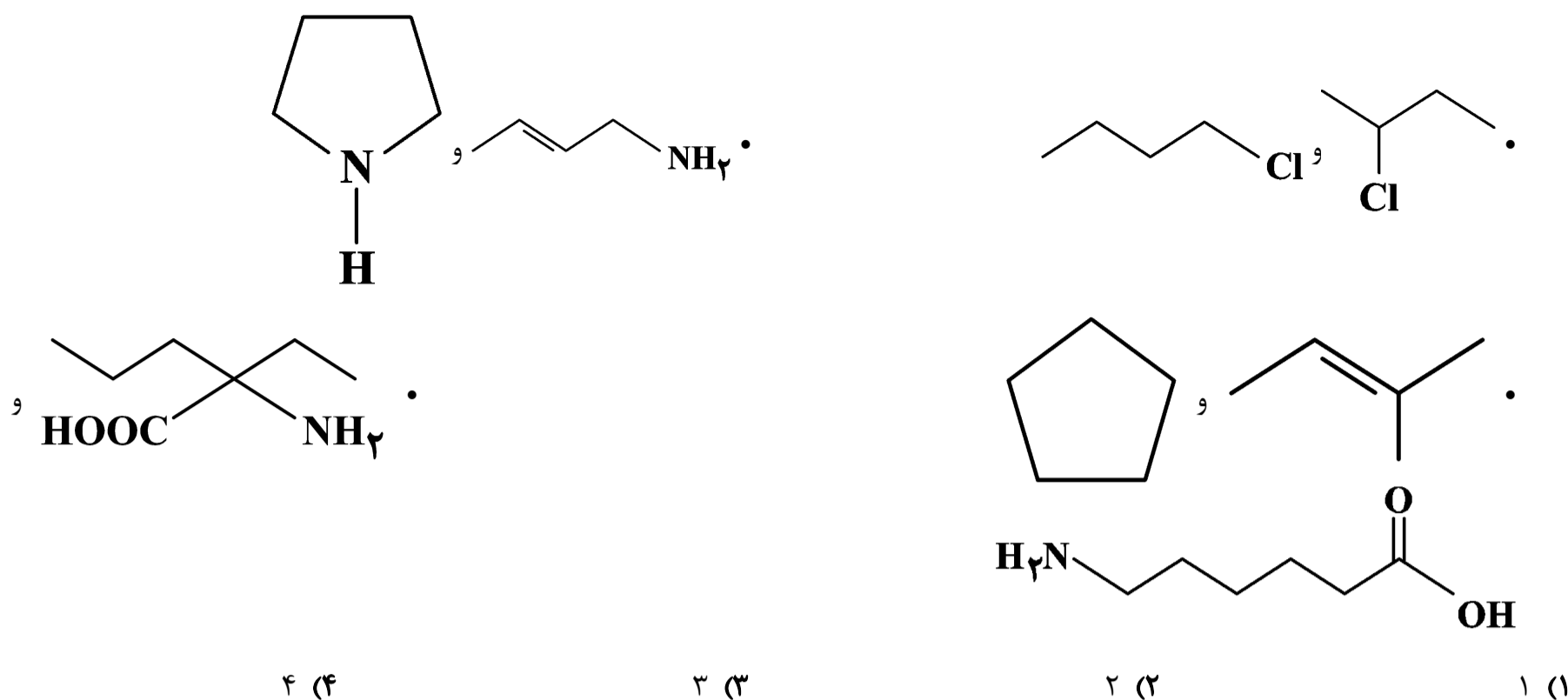
(۴) -710

(۳) $+710$

(۲) $+216$

(۱) -216

۱۹) در چند مورد زیر، دو ترکیب با یکدیگر همپارند؟



۲۰) اگر ۲۴/۶ کیلوژول گرما به ۰/۵ کیلوگرم اتانول داده شود و دمای آن از ۱۹°C به ۳۹°C افزایش یابد، گرمای ویژه آن برابر چند $J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$ است و با همین مقدار گرمای داده شده به اتانول، به تقریب چند گرم گاز اکسیژن را می توان در شرایط مناسب به اوزون تبدیل کرد؟

(ΔH واکنش این تبدیل را $+295 kJ$ در نظر بگیرید، $O = 16 g \cdot mol^{-1}$)

۱) ۸/۰۰، ۲/۴۶ (۲) ۲) ۲/۷۰، ۲/۴۶ (۳) ۳) ۲/۷۰، ۲/۴۶ (۴)

۲۱) یک ورقه فلزی به وزن ۴۰ kg با گرمای ویژه $0.5 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$ و دمای $450^\circ C$ ، در ۱۵۰ kg روغن با گرمای ویژه $2.5 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$ و دمای $25^\circ C$ فرو برده می شود. کدام مطلب درست است؟ (گرمای ویژه آب، برابر $4.2 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$ در نظر گرفته شود.)

۱) اگر روغن، همه گرمای داده شده از ورقه فلزی را جذب کند، مجموع تغییرات گرمایی ورقه و روغن، به صفر می رسد.

۲) اگر به جای روغن، آب (با جرم و دمای یکسان) به کار رود، دمای پایانی آب، بالاتر از دمای پایانی روغن خواهد بود.

۳) در مقایسه با دمای آغازی روغن، دمای پایانی سامانه به دمای آغازی ورقه فلزی، نزدیکتر است.

۴) در این فرایند، تغییرات دمایی ورقه فلزی کمتر از تغییرات دمایی روغن است.

۲۲) دو ظرف، اولی دارای ۲۰۰ گرم آب مقطر و دومی دارای ۲۵۰ گرم آب مقطر، هر دو در دمای 25°C را در نظر بگیرید، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- گرمای ویژه آب در دو ظرف، برابر است.

- میانگین انرژی جنبشی مولکول‌های آب در دو ظرف، یکسان است.

- ظرفیت گرمایی آب در ظرف ۲، بیشتر از ظرفیت گرمایی آب در ظرف ۱، است.

- اگر گلوله فلزی مشابه داغ با دمای یکسان را در هر ظرف وارد کنیم، دمای پایانی آب دو ظرف، برابر است.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۲۳) چند میلی‌لیتر آب مقطر با دمای 9°C باید به ۷۵ میلی‌لیتر آب مقطر با دمای 35°C اضافه شود تا دمای پایانی سامانه، به 19°C برسد و برای افزایش دمای مخلوط حاصل از 19°C به 44°C ، چند کیلوژول گرما لازم است؟ (از تبادل گرما با محیط چشم‌پوشی شود، $e = 4/2\text{J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot^{\circ}\text{C}^{-1}$)

۲۰/۴۷۵ ، ۱۲۰ (۴)

۱۲/۶۲۵ ، ۱۲۰ (۳)

۲۰/۴۷۵ ، ۱۶۰ (۲)

۱۲/۶۲۵ ، ۱۶۰ (۱)

۲۴) کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

آ) ظرفیت گرمایی هر نمونه ماده، برعکس ظرفیت گرمایی ویژه آن، به جرم آن وابسته است.

ب) دمای یک نمونه از ماده معیاری از میزان گرمی (میانگین انرژی جنبشی ذرات سازنده) آن است.

پ) علت دشوار بودن انجام واکنش: $\text{C}(\text{s}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CH}_4(\text{g})$ ، گرماگیر بودن آن است.

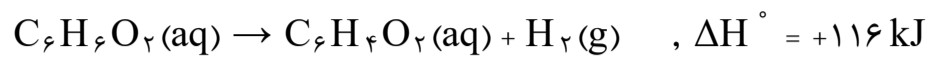
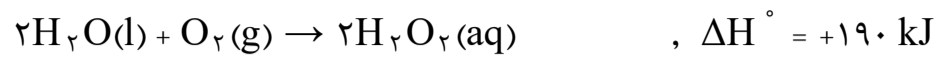
ت) تغییر آنتالپی هر واکنش در حجم ثابت، برابر مقدار گرمایی است که سامانه واکنش با محیط دادوستد (مبادله) می‌کند.

۴) پ، ت

۳) ب، پ

۲) آ، ت

۱) آ، ب



ΔH° واکنش: $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_2(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) \rightarrow \text{C}_6\text{H}_4\text{O}_2(\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ برابر چند کیلوژول است و اگر ۱۰۰ میلی‌لیتر از

محلول ۲/۵ مولار هیدروژن پراکسید در این واکنش مصرف شود، با گرمای آزاد شده، چند گرم کربن دی‌اکسید جامد را می‌توان به گاز تبدیل کرد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، هر مول کربن دی‌اکسید جامد با جذب ۵۰ کیلوژول انرژی، به‌طور مستقیم به گاز تبدیل می‌شود،

$$(\text{C} = 12, \text{O} = 16 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$$

$$45/3, -254 \quad (2)$$

$$62/8, -265 \quad (4)$$

$$42/8, -254 \quad (1)$$

$$58/3, -265 \quad (3)$$



غذای سالم و سرعت واکنش ها (سینتیک واکنش ها)

عوامل موثر بر سرعت فاسد شدن مواد غذایی

نور

اکسیژن هوا

رطوبت

دما

روش های نگهداری مواد غذایی

نمک سود کردن

تهیه ترشی

خشک کردن میوه ها

نگهداری در ظرف تیره و کدر

نگهداری در تاریکی

انجماد

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

۱- برای نگهداری طولانی مدت فراورده های گوشتی و پروتئینی، آنها را به حالت منجمد ذخیره می کنند.

۲- روغن های مایع که در ظرف مات و کدر بسته بندی شده اند، زمان ماندگاری بیشتری دارند.

۳- قاووت گردی مغزی و تهیه شده از مغز آفتاب گردان، پسته و ... است. این سوغات کرمان زودتر از مغز این خوراکی ها فاسد می شود.

۴- نگهداری دارو در ظرف تیره :

۵- برای نگهداری سالم برخی خوراکی ها، آنها را با خالی کردن هوای درون ظرف بسته بندی می کنند.

آهنگ واکنش : Reaction Rate

- آهنگ واکنش معیاری برای زمان ماندگاری مواد است.
- تغییر شیمیایی در گستره ای از زمان را نشان می دهد.
- هر چه مدت زمان تغییر کمتر باشد ، آهنگ واکنش سریعتر است.

تعریف سرعت واکنش: آهنگ واکنش را در گستره معینی از زمان با سرعت واکنش نام دارد

چند مثال از آهنگ واکنش ها:

۱- **بسیار سریع (انفجاری):** واکنش بسیار سریع که در آن یک ماده منفجره (مایع یا جامد)، حجم بسیار زیادی گاز داغ تولید می کند.

مثال: انفجار نیتروگلیسرین (معادله واکنش را نوشته و موازنه نمایید.

۲- **سریع:** مانند تشکیل رسوب بر اثر مخلوط کردن دو محلول



۳- **کند:** زنگ زدن آهن و تشکیل زنگار آهن

سوال: معادله مربوطه را نوشته و موازنه نمایید.

۴- **بسیار کند:** زرد و پوسیده شدن کاغذ.

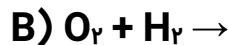
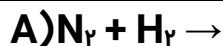
عوامل موثر بر سرعت واکنش

بازدارنده	کاتالیزگر	فشار	حالت فیزیکی و سطح تماس	غلظت واکنش دهنده	دما	نوع واکنش دهنده
-----------	-----------	------	------------------------	------------------	-----	-----------------

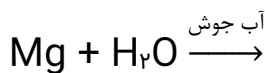
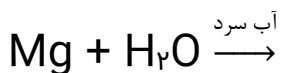
۱- **نوع واکنش دهنده:** طبیعت (نوع یا جنس) واکنش دهنده ها بر سرعت واکنش آنها موثر است

مثال - فلزهای قلیایی سدیم و پتاسیم در شرایط یکسان با آب سرد به شدت واکنش می دهند، اما سرعت واکنش ها متفاوت است.

مثال: در هر مورد سرعت کدام واکنش بیشتر است؟



۲- **دما:** افزایش دما باعث افزایش سرعت همه واکنش ها (گرماده و گرماگیر) می شود.



نکته: به ازای هر 10°C افزایش دما، سرعت واکنش ها **دو برابر** می شود



مثال: محلول بنفش رنگ پتاسیم پرمنگنات با یک اسید آلی در دمای اتاق به کندی واکنش می دهد، اما با گرم شدن، محلول به سرعت بی رنگ می شود.

نکته: سرعت تغییر رنگ بنفش محلول پتاسیم پرمنگنات نشانه ای از سرعت واکنش است.

نکات پتاسیم پرمنگنات:

۳- سطح تماس و حالت فیزیکی واکنش دهنده ها:

حالت جامد > حالت مایع > حالت گاز : سرعت واکنش یک ماده

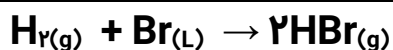
نکته:

۱- اگر دو واکنش دهنده در حالت مایع (محلول) و یا حالت گاز باشند سرعت واکنش زیاد است.

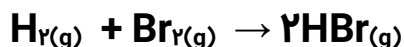
۲- اگر یکی از واکنش دهنده ها در حالت جامد و دیگری در حالت گاز یا مایع (یا محلول) باشد سرعت واکنش به سطح تماس ماده جامد بستگی دارد. در این حالت خرد کردن ماده جامد می تواند سرعت واکنش را افزایش دهد.

مثال - شعله آتش، گرد آهن موجود در کپسول چینی را داغ و سرخ می کند؛ در حالی که پاشیدن و پخش کردن گرد آهن بر روی شعله، سبب سوختن آن می شود.

سؤال: کدام یک از واکنش های زیر سریعتر انجام می شود؟



پودر آلومینیوم با HCl ، فلز آلومینیوم با HCl



سؤال - علت تفاوت در سرعت واکنش سوختن تکه زغال با گرد آن را توضیح دهید.

۴- غلظت واکنش دهنده ها: هر چه غلظت واکنش دهنده ها بیشتر شود سرعت واکنش هم بیشتر می شود (وبرعکس)

مثال: الیاف آهن داغ و سرخ شده در هوا نمی سوزد، در حالی که همان مقدار الیاف آهن داغ و سرخ شده در یک ارلن پر از اکسیژن می سوزد.

۵- فشار: فشار بر سرعت واکنش های گازی (یا واکنشی که واکنش دهنده گازی دارد) مؤثر است.

افزایش فشار منجر به افزایش سرعت واکنش می شود.

نکته: افزایش فشار باعث افزایش تراکم مولکول ها در واحد حجم می شود.

۶- کاتالیزگر: ماده ای است که سرعت واکنش را افزایش داده ولی در پایان واکنش دست نخورده باقی می ماند.

نکته: قند در حالت معمولی نمی سوزد ولی قند آغشته به خاک باغچه می سوزد. چرا؟

چند نکته:

۱- کاتالیزگر مسیر انجام واکنش را تغییر می دهد.

۲- اگر واکنشی برگشت پذیر باشد کاتالیزگر سرعت واکنش رفت و برگشت را به یک نسبت افزایش می دهد.

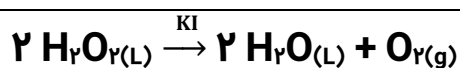
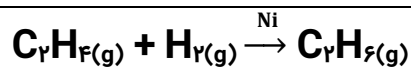
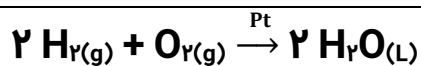
۳- کاتالیزگر بر آنتالپی واکنش ها تأثیری ندارد.

۴- اگر واکنشی به طور طبیعی انجام نشود کاتالیزگر بر انجام آن تأثیری ندارد.

نکته: آنزیم ها کاتالیزگرهای طبیعی هستند

نکته: هر واکنشی کاتالیزگر خاص خود را دارد.

کاتالیزگرهای مورد نیاز دبیرستان

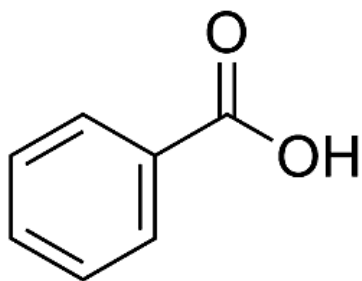


۷- بازدارنده: سرعت واکنش های شیمیایی را کاهش می دهد.

نکته: نگهدارنده ها (نوعی بازدارنده)، سرعت واکنش های شیمیایی که منجر به فساد

ماده غذایی می شود را کاهش می دهند.

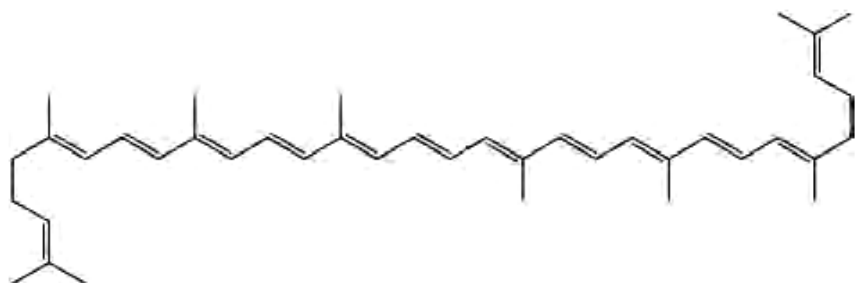
مثال بازدارنده: بنزوئیک اسید در تمشک و توت فرنگی





نکات رادیکال ها

- برنامه غذایی محتوی سبزیجات و میوه های گوناگون، نقش بازدارندگی موثری در برابر سرطان ها و پیری زودرس دارند.
- خوراکی ها محتوی ترکیب های آلی سیرنشده ای به نام ریز مغذی ها هستند، ترکیب هایی که در حفظ سلامت بافت ها و اندام ها دخالت دارند.
- برخی از آنها به عنوان بازدارنده از انجام واکنش نامطلوب و ناخواسته به دلیل حضور رادیکال ها جلوگیری می کنند
- رادیکال، گونه فعال و ناپایداری است که در ساختار خود، الکترون جفت نشده دارد، در واقع محتوی اتم هایی است که از قاعده هشت تایی پیروی نمی کنند.
- رادیکال ها واکنش پذیری بالایی دارند.
- در بدن ما به دلیل انجام واکنش های متنوع و پیچیده، رادیکال هایی به وجود می آیند که اگر به وسیله باز دارنده ها جذب نشوند، می توانند با انجام واکنشهای سریع به بافت های بدن آسیب برسانند.
- هندوانه و گوجه فرنگی محتوی لیکوپین بوده که فعالیت رادیکال ها را کاهش می دهد.



نکته – فلاوونوئید، آنتوسیانین، بتاکاروتن نمونه های دیگری از بازدارنده ها هستند.

تصویر چند مورد از عبارت های زیر درست است

(آ) افزایش غلظت مواد اولیه و فراورده، سرعت واکنش را افزایش می دهد.

(ب) افزایش دما سرعت واکنش های شیمیایی را افزایش می دهد

(پ) نوع ماده شرکت کننده در یک واکنش بر سرعت واکنش موثر است

(ت) پتاسیم یدید کاتالیزگر واکنش تجزیه هیدروژن پراکسید است



تصه چند مورد از عبارت های زیر نادرست است؟

آ) در برخی افراد، عئم وجود یک آنزیم، باعث مشکلات نفخ می شود

ب) در صنایع غذایی استفاده از مواد شیمیایی به عنوان افزودنی، موجب افزایش کیفیت می شود.

پ) در صنایع غذایی افزودنی هافقط به عنوان نگهدارنده به مواد خوراکی یا غذاها اضافه می شوند.

ت) مواد نگهدارنده سرعت واکنش های منجر به فساد مواد غذایی را کاهش می دهند.



سینتیک شیمیایی: شاخه ای از علم شیمی است که به بررسی چگونگی و سرعت انجام واکنش های شیمیایی و همچنین عوامل مؤثر بر سرعت واکنش های شیمیایی می پردازد.

سرعت واکنش از دیدگاه کمی:

سرعت واکنش با اندازه گیری آهنگ مصرف واکنش دهنده ها و یا تولید فراورده ها در بازه ای از زمان بدست می آید.

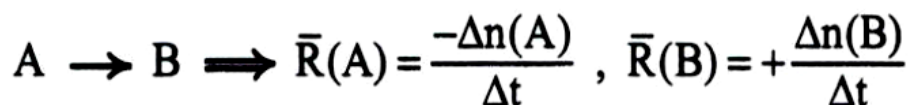
- سرعت واکنش کمیتی تجربی است.
- سرعت مصرف یا تولید فراورده ها را می توان با استفاده از خواص قابل اندازه گیری آنها مانند جرم، حجم، غلظت، رنگ در شرایط واکنش (دما و فشار) تعیین کرد.

سرعت واکنش: سرعت مصرف یا تولید یک ماده شرکت کننده در واکنش، در گستره زمانی قابل اندازه گیری را سرعت متوسط آن ماده می گویند

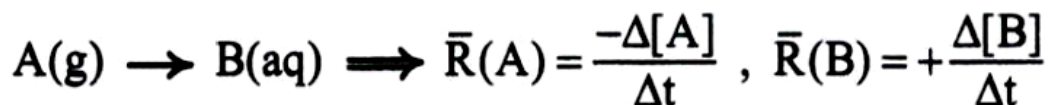
نکته: سرعت واکنش در یک بازه زمانی قابل اندازه گیری است بنابراین به آن سرعت متوسط واکنش می گویند.

سرعت متوسط یک واکنش دهنده، برابر با تعداد مول های مصرف شده در واحد زمان است

سرعت متوسط یک فراورده، برابر با تعداد مولهای تولید شده در واحد زمان است



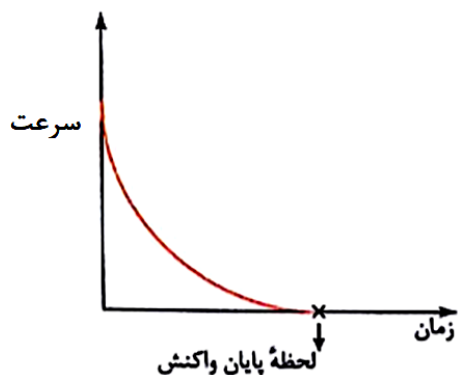
سرعت واکنش ها را می توان از روی تغییرات غلظت مواد واکنش دهنده یا فراورده هم بدست آورد.



یکای سرعت

برای ماده جامد و مایع	برای محلول	برای گاز

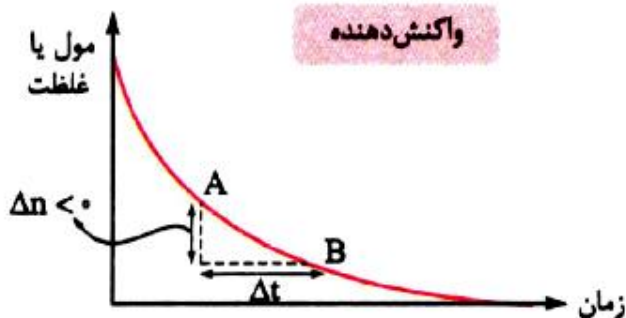
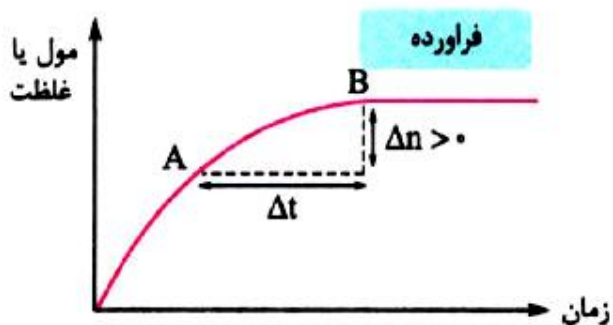
نکات نمودارهای سرعت :



۱- سرعت واکنش ها (سرعت مصرف واکنش دهنده یا سرعت تولید فراورده) با گذشت زمان کاهش می یابد و اغلب به صفر می رسد

۲- مول (غلظت) واکنش دهنده ها با گذشت زمان کاهش می یابد تا به صفر برسد.

۳- غلظت و یا مقدار (مول) فراورده ها با گذشت زمان افزایش یافته و سپس ثابت می شود.

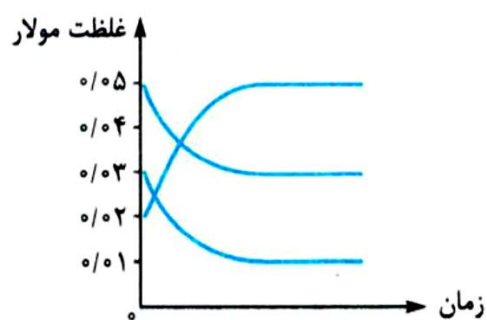


۴- غلظت مواد جامد (S) و مایع خالص (I) مقدار ثابتی است و در واکنش ها با گذشت زمان تغییر نمی کند.



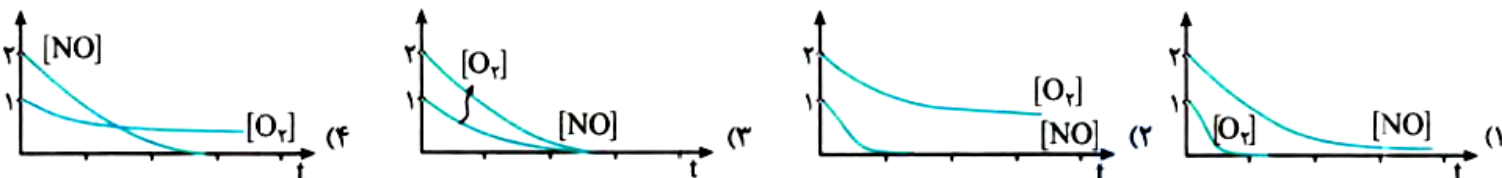
۵- شیب نمودار مول (غلظت) - زمان یک واکنش دهنده یا فراورده به ضریب آن معادله شیمیایی بستگی دارد.

- هرچه ضریب یک ماده بیشتر باشد شیب نمودار آن بیشتر است.
- شیب همه نمودار ها ابتدا زیاد و به تدریج کاهش می یابد.

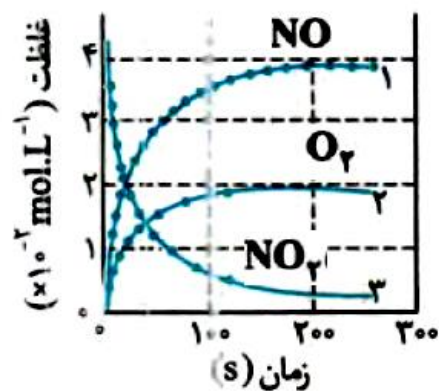


با توجه به نمودار معادله واکنش را بنویسید

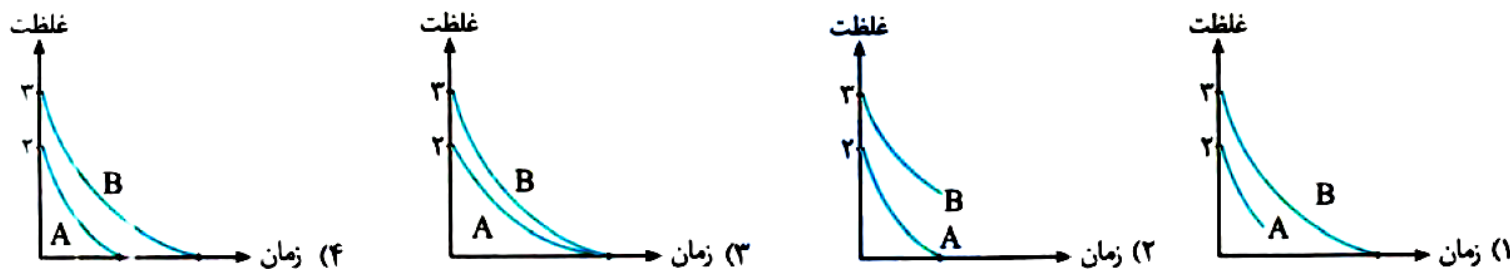
تصویر با توجه به معادله واکنش $\text{NO}_{(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{N}_2\text{O}_{3(g)}$ ، پس از موازنه ، کدام نمودار درباره تغییر غلظت $\text{NO}_{(g)}$ و $\text{O}_{2(g)}$ نسبت به زمان درست اند؟ (غلظت اولیه $\text{NO}_{(g)}$ و $\text{O}_{2(g)}$ به ترتیب ۲ و ۱ مول بر لیتر فرض شود.)



معادله واکنش را با توجه به نمودار بنویسید



تصویر دو مول A و سه مول B را در یک ظرف یک لیتری قرار می دهیم تا طبق معادله واکنش $2\text{A}_{(g)} + \text{B}_{(g)} \rightarrow \text{C}_{(g)}$ هم واکنش دهند کدام گزینه نمودار غلظت - زمان متعلق به این واکنش را به درستی نشان می دهد؟



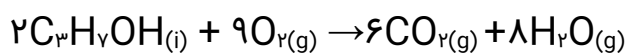
چگونگی حل مسائل سرعت:



رابطه سرعت اجزاء واکنش :

سرعت متوسط واکنش :

تصویر کدام یک از گزینه های زیر نشان دهنده ی واکنش \bar{R} (سرعت واکنش) است؟

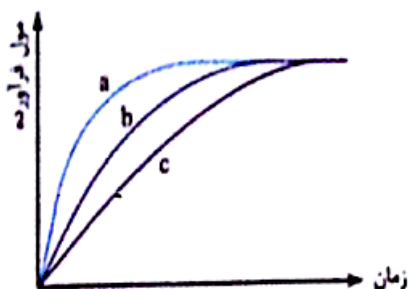


$$-\frac{\Delta n_{C_3H_7OH}}{\Delta t} \quad (4) \quad + \frac{\Delta n_{(H_2O)}}{\Delta t} \quad (3) \quad - \frac{\Delta n_{(O_2)}}{9\Delta t} \quad (2) \quad + \frac{6\Delta n_{(CO_2)}}{\Delta t} \quad (1)$$

تصویر در واکنش $MnO_{2(s)} + 4HCl_{(aq)} \rightarrow MnCl_{2(aq)} + Cl_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$ سرعت مصرف یا تولید کدام ترکیب بیشتر است؟



تصویر نمودارهای زیر نشان دهنده ی تغییر مول فرآورده ی یک واکنش در سه شرایط مختلف هستند کدام گزینه این شرایط را به درستی معرفی کرده است؟



(1) a : در حضور کاتالیزگر ، b : در حضور بازدارنده ، c : بدون ماده افزودنی

(2) a : در حضور کاتالیزگر ، b : بدون ماده افزودنی ، c : در حضور بازدارنده

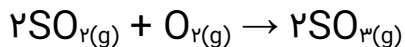
(3) a : در حضور بازدارنده ، b : در حضور کاتالیزگر ، c : بدون ماده افزودنی

(4) a : در حضور بازدارنده ، b : بدون ماده افزودنی ، c : در حضور کاتالیزگر



مسائل سرعت

تصه گاز گوگرد تری اکسید به عنوان یکی از آلاینده های هوا که باعث تولید باران اسیدی می شود مطابق واکنش زیر تولید می شود. اگر در شرایط مشخص $\bar{R}_{(O_2)} = 0.04 \text{ mol.s}^{-1}$ باشد، مقادیر $\bar{R}_{(SO_2)}$ و $\bar{R}_{(SO_3)}$ بر حسب mol.min^{-1} (به ترتیب از راست به چپ) برابر است با:



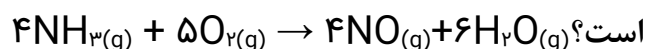
$$4/8 - 4/8 \quad (4)$$

$$4/8 - 2/4 \quad (3)$$

$$2/4 - 4/8 \quad (2)$$

$$2/4 - 2/4 \quad (1)$$

تصه نسبت سرعت متوسط تولید بخار آب به سرعت متوسط مصرف گاز آمونیاک در واکنش سوختن آمونیاک چقدر



$$1/25 \quad (4)$$

$$1/2 \quad (3)$$

$$1/5 \quad (2)$$

$$.167 \quad (1)$$

تصه یک تکنسین آزمایشگاه سرعت واکنش تجزیه آلومینیوم سولفات را در دقیقه اول (\bar{R}_1)، دقیقه دوم (\bar{R}_2) و کل دو دقیقه (\bar{R}_3) اندازه گیری کرده است کدام مقایسه در مورد اعداد به دست آمده درست است؟

$$\bar{R}_3 > \bar{R}_1 > \bar{R}_2 \quad (4)$$

$$\bar{R}_1 > \bar{R}_2 > \bar{R}_3 \quad (3)$$

$$\bar{R}_3 > \bar{R}_2 > \bar{R}_1 \quad (2)$$

$$\bar{R}_1 > \bar{R}_2 > \bar{R}_3 \quad (1)$$

تصه اگر یون هیپوبرومیت در محلول $2/5 \text{ mol.L}^{-1}$ خود مطابق واکنش $3BrO_{(aq)}^- \rightarrow BrO_{3(aq)}^- + Br_{(aq)}^-$ تجزیه شود و ۹۰ ثانیه پس از آغاز واکنش غلظت این یون در محلول به $1/96$ مول بر لیتر کاهش یابد سرعت متوسط تشکیل یون برومات برابر چند $\text{mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$ است؟

$$0.32 \quad (4)$$

$$0.12 \quad (3)$$

$$0.24 \quad (2)$$

$$0.16 \quad (1)$$



تصویر اگر طبق واکنش زیر پس از ۳۰ ثانیه حجم گاز کلر تولید شده در شرایط STP برابر ۱۵/۶۸ لیتر باشد سرعت متوسط مصرف سولفوریک اسید در این واکنش چند مول بر دقیقه خواهد بود؟



۲/۸ (۴)

۲/۱ (۳)

۱/۴ (۲)

۰/۷ (۱)

تصویر واکنش تجزیه $2\text{A}_{(aq)} \rightarrow \text{B}_{(s)} + 3\text{C}_{(g)}$ در دمای 0°C و فشار 1atm مورد بررسی قرار گرفته است. اگر در مدت ۱۰ دقیقه ۰/۴ مول از ماده ی A تجزیه شود سرعت متوسط تولید گاز C بر حسب میلی لیتر بر ثانیه در شرایط STP کدام است؟

۲۲۴ (۴)

۱۴۹ (۳)

۲۲/۴ (۲)

۱۴/۹ (۱)

تصویر از واکنش سیلیسیم تتراکلرید مایع و فلز منیزیم خالص ، می توان سیلیسیم خالص تهیه کرد. اگر سرعت تولید سیلیسیم برابر با ۰/۲ مول بر ثانیه باشد چند دقیقه طول می کشد تا ۱۱/۵۲ گرم منیزیم در این واکنش مصرف شود؟ (محصول دیگر تولید شده در این واکنش نمک جامد منیزیم کلرید است) ($\text{Mg}=24$, $\text{Si}=28$, $\text{Cl}=5/35 \text{ g.mol}^{-1}$)

۰/۲ (۴)

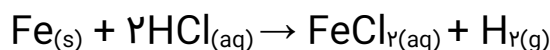
۰/۰۴ (۳)

۰/۰۲ (۲)

۰/۰۰۸ (۱)



تصوه یک میله آهنی را در محلولی از هیدروکلریک اسید به حجم ۲ لیتر وارد می کنیم اگر پس از ۲۰ ثانیه ۲۲/۴ گرم از جرم میله آهنی کاسته شده باشد سرعت متوسط مصرف اسید چند مول بر لیتر بر ثانیه خواهد بود؟ (حجم محلول اسید در طول واکنش را ثابت در نظر بگیرید) ($H=1$, $Cl=35/5$, $Fe=56g.mol^{-1}$)



۰/۰۸ (۴)

۰/۰۴ (۳)

۰/۰۲ (۲)

۰/۰۱ (۱)

تصوه در واکنش گازی $2N_2O_5 \rightarrow 4NO_2 + O_2$ که در یک ظرف ۱۰ لیتری در حال انجام است. در مدت زمان ۲۰ ثانیه تعداد مول های N_2O_5 از ۱/۲ به ۰/۸ می رسد در این فاصله زمانی \bar{R}_{NO_2} چند مول بر لیتر بر دقیقه خواهد بود؟

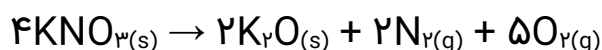
۱/۲ (۴)

۰/۲۴ (۳)

۰/۱۲ (۲)

۰/۰۶ (۱)

تصوه اگر در واکنش تجزیه پتاسیم نیترات پس از گذشت ۵ دقیقه ۰/۲۸ مول از آن باقی مانده و ۰/۰۶ مول گاز N_2 آزاد شده باشد مقدار اولیه پتاسیم نیترات برابر چند مول و سرعت متوسط تشکیل گاز اکسیژن چند مول بر ثانیه است؟ (عددها را از راست به چپ بخوانید)



۰/۰۰۰۴ - ۰/۵ (۴)

۰/۰۰۴ - ۰/۵ (۳)

۰/۰۰۰۵ - ۰/۴ (۲)

۰/۰۰۵ - ۰/۴ (۱)

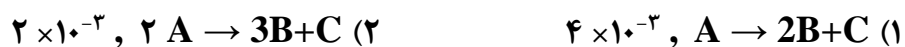
تصوه یک قطعه فلز آلومینیمی به جرم ۱۰۰ گرم را در ۵ لیتر محلول ۰/۶ مولار هیدروکلریک اسید وارد می کنیم، اگر حجم محلول اسید را در مدت انجام واکنش ثابت فرض کنیم و $\bar{R}HCl$ برابر ۰/۰۱۲ مول بر لیتر بر دقیقه باشد پس از گذشت چند دقیقه جرم قطعه ی آلومینیمی به ۸۹/۲ گرم می رسد؟ غلظت محلول اسید در آن لحظه چند مولار خواهد بود؟

(۱) ۱۰ دقیقه، ۰/۳۶ مولار (۲) ۲۰ دقیقه، ۰/۳۶ مولار (۳) ۱۰ دقیقه، ۰/۲۴ مولار (۴) ۲۰ دقیقه، ۰/۲۴ مولار

تصوه ۰/۸ مول گاز A را در ظرف سر بسته ای وارد می کنیم در مدت ۲۰ دقیقه مقداری از آن مطابق جدول زیر تجزیه می شود.

زمان (min)	۰	۵	۱۰	۱۵	۲۰
تعداد مول A	۰/۵۸	۰/۴۶	۰/۳۸	۰/۳۳	۰/۳۰
تعداد مول B	۰	۰/۲۴	۰/۴۰	۰/۵۰	۰/۵۶
تعداد مول C	۰	۰/۰۶	۰/۱۰	۰/۱۲۵	۰/۱۴

معادله موازنه شده واکنش انجام شده کدام است و سرعت واکنش از دقیقه ۱۰ تا ۲۰ چند مول بر دقیقه است؟





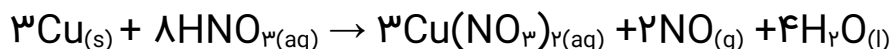
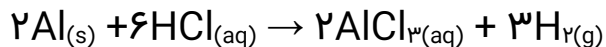
تصه در واکنش : $2 \text{KClO}_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} 2 \text{KCl}_{(s)} + 3 \text{O}_{2(g)}$ در یک ظرف ۱۰ لیتری سربسته انجام می گیرد اگر سرعت متوسط تولید گاز اکسیژن برابر $0.015 \text{ mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$ باشد چند دقیقه طول می کشد تا $367/5$ گرم پتاسیم کلرات به طور کامل تجزیه شود؟ ($\text{O}=16$, $\text{Cl}=35/5$, $\text{K}=39 \text{ g.mol}^{-1}$)

۱۰ (۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۸ (۴)

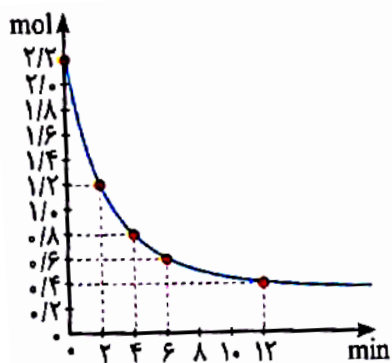
تصه X مول N_2O_5 را در یک ظرف ۳۰ لیتری وارد می کنیم تا واکنش گازی $2 \text{N}_2\text{O}_5(g) \rightarrow 4 \text{NO}_2(g) + \text{O}_2(g)$ انجام گیرد ۲۰ ثانیه پس از آغاز واکنش $1/7$ مول گاز در ظرف واکنش وجود دارد اگر سرعت متوسط تولید NO_2 در این مدت برابر $0.12 \text{ mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$ باشد X چند مول است؟

۱/۲ (۱) ۰/۳ (۲) ۰/۶ (۳) ۰/۸ (۴)

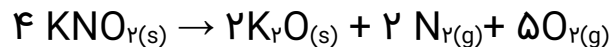
تصه در دو واکنش زیر تعداد مول فلز مصرف شده در زمان های یکسان برابر است نسبت جرم گاز تولید شده در واکنش (۱) به جرم گاز تولید شده در واکنش (۲) کدام است؟ ($\text{H}=1$, $\text{O}=16$, $\text{N}=14 \text{ g.mol}^{-1}$)



۰/۱۰ (۱) ۰/۱۵ (۲) ۰/۲۰ (۳) ۰/۲۵ (۴)



تصویر نمودار زیر تغییر مول های $KNO_3(s)$ در واکنش را نشان می دهد در دقیقه چندم از واکنش ماده جامد حاصل از این واکنش می توانند برای تولید ۴ لیتر محلول ۰/۳۵ مولار KOH کافی باشد؟ (از واکنش K_2O با آب حاصل می شود).



۱۲ (۴) ۶ (۳) ۴ (۲) ۲ (۱)

تصویر ۱/۲ مول N_2O_5 را در یک ظرف ۵ لیتری وارد می کنیم تا تجزیه شده و به NO_2 و O_2 تبدیل شود اگر سرعت واکنش زیر ۰/۰۰۴ مول بر لیتر بر دقیقه باشد چند دقیقه طول می کشد تا مقدار گاز در ظرف واکنش به ۲/۴ مول برسد؟



۴۰ (۴) ۲۵ (۳) ۲۰ (۲) ۱۰ (۱)

تصویر در یک ظرف سر بسته ۱۰ مول گاز NO_2 و ۴ مول گاز O_2 را وارد می کنیم تا واکنش $4NO_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2N_2O_5(g)$ انجام گیرد با توجه به جدول زیر اگر سرعت واکنش بعد از دقیقه ی دهم واکنش ثابت بماند چند دقیقه پس از آغاز واکنش تعداد مول NO_2 با تعداد مول O_2 برابر می شود؟

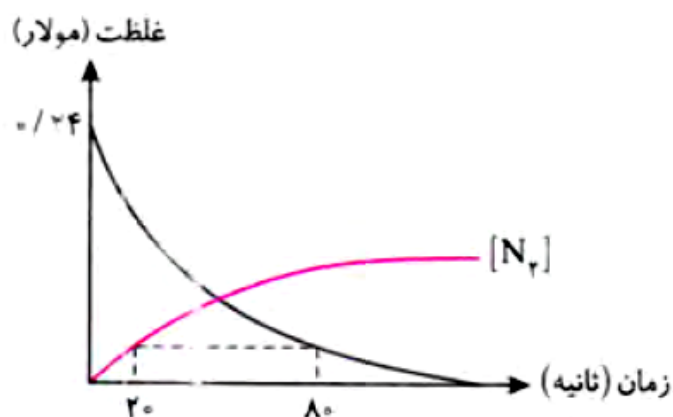
دقیقه	۰	۵	۱۰	۱۵
N_2 مول	۱۰	۹/۶۸	۹/۴۴	۹/۲۸
O_2 مول	۲	۳/۹۲	۱/۸۶	۱/۸۲
			۳	۳

۲۴۲/۵ (۴) ۱۸۴/۵ (۳) ۱۷۴/۵ (۲) ۲۳۲/۵ (۱)



تصه واکنش $2NO_{(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2NO_{2(g)}$ را در شرایط استاندارد با وارد کردن $2/67$ لیتر گاز نیتروژنمونوکسید و مقدار کافی گاز اکسیژن به یک سیلندر با پیستون متحرک آغاز می کنیم. اگر پس از گذشتن 50 دقیقه، حجم گاز NO موجود در ظرف به $1/2L$ رسیده باشد، سرعت متوسط مصرف گاز NO در طول این بازه زمانی برابر چند $mol.h^{-1}$ است؟

۱/۵ (۱) ۳ (۲) ۴/۵ (۳) ۶ (۴)

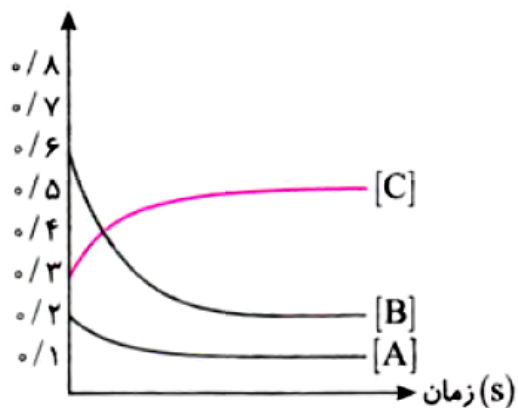


تصه در واکنش تجزیه گاز نیتروژن مونواکسید به گازهای نیتروژن و اکسیژن، تغییرات غلظت دوگونه از مواد شرکت کننده در واکنش در نمودار نشان داده شده است. اگر سرعت متوسط واکنش در 20 ثانیه

اول برابر $6 \times 10^{-2} mol.L^{-1}.min^{-1}$ باشد، سرعت متوسط مصرف گاز نیتروژن مونوکسید در بازه زمانی 20 تا 80 ثانیه برابر چندمول بر ثانیه است. (حجم ظرف 2 لیتر است)

۶ × ۱۰^{-۳} (۱) ۱/۵ × ۱۰^{-۳} (۲) ۳ × ۱۰^{-۳} (۳) ۹ × ۱۰^{-۳} (۴)

غلظت (مولار)



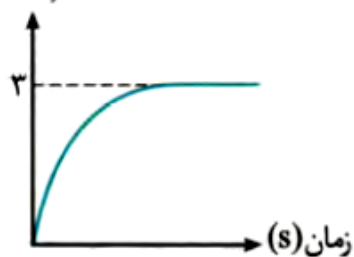
تصویر در یک واکنش فرضی که نمودار غلظت گونه های شرکت کننده در آن برحسب زمان به صورت مقابل است. در یک بازه زمانی معین رابطه $R(B)+R(C)=3/6 \text{ mol.min}^{-1}$ برقرار است. اگر حجم ظرف واکنش ۲ لیتر باشد، سرعت واکنش در این بازه زمانی برحسب $\text{mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$ کدام است.

(۱) $1/5 \times 10^{-2}$ (۲) $2/5 \times 10^{-2}$

(۳) 10^{-2} (۴) 5×10^{-2}

تصویر نمودار روبرو مربوط به واکنش آهن (III) اکسید با مقدار اضافی گاز کربن مونواکسید است. اگر حجم ظرف واکنش ۱/۵ لیتر باشد، مقدار آهن (III) اکسید اولیه با درجه خلوص ۸۰ درصد، برحسب گرم کدام است؟ ($\text{Fe}=56, \text{O}=16$)

غلظت (mol.L^{-1})



(۱) ۱۹۲ (۲) ۲۰۰

(۳) ۳۰۰ (۴) ۱۲۸

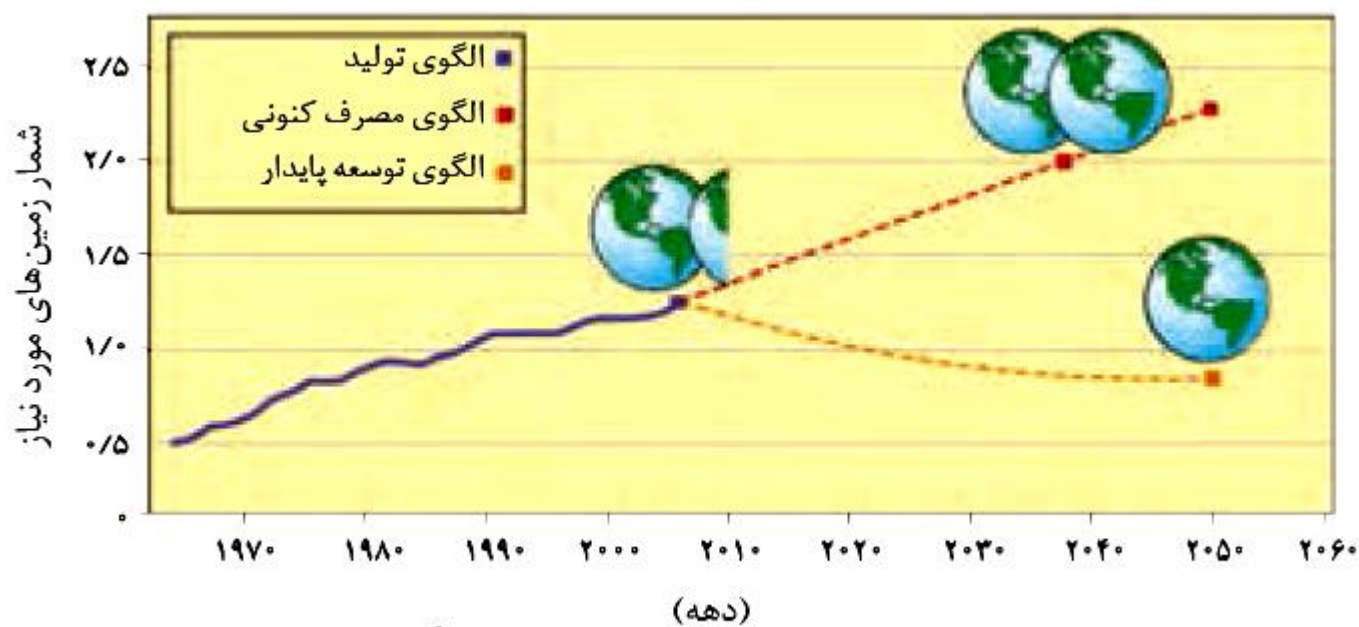
تصویر ۱۲۰ گرم گاز گوگرد تری اکسید را در یک ظرف دولیتری قرار می دهیم تا مطابق واکنش زیر تجزیه شود. اگر سرعت این واکنش برابر $0/001 \text{ mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$ باشد، پس از ۵ دقیقه، تعداد مول های گازی موجود در ظرف واکنش چقدر است؟



(۱) ۱/۸ (۲) ۱/۲ (۳) ۲/۱ (۴) ۳

غذا، پسماند و ردپای آن

- هر انسان در طول عمر خود، ردپاهایی متفاوتی در محیط زیست برجای می گذارد.
- ردپاها که دو چهره آشکار و پنهان دارند
- چهره آشکار ردپای غذا نشان می دهد که سالانه حدود ۳۰٪ غذایی که در جهان فراهم می شود به مصرف نمی رسد و به زباله تبدیل می شود و یا از بین می رود.
- چهره پنهان این ردپا شامل همه منابعی است که در تهیه غذا از آغاز تا سر سفره سهم داشته اند.
- چهره پنهان دیگر این ردپا، تولید گازهای گلخانه ای به ویژه کربن دی اکسید است، آن چنان که سهم تولید این گاز در ردپای غذا به مراتب بیش از سوختن سوخت ها در خودروها، کارخانه ها و... است.



پیش بینی مساحت زمین مورد نیاز برای تأمین غذا

① در یک واکنش، در ۴ دقیقه آغازی، تغییر غلظت ماده A، برابر با ۰/۲ مول بر لیتر و تغییر غلظت ماده D برابر با ۰/۱۷ مول بر لیتر است. اگر سرعت متوسط تغییر غلظت ماده X به سرعت واکنش در این بازه زمانی، نزدیکترین باشد، به ترتیب از راست به چپ، بزرگترین و کوچکترین ضرایب استوکیومتری در معادله واکنش، به کدام مواد مربوط می‌شود؟

D, A (۴)

X, D (۳)

A, X (۲)

X, A (۱)

② درباره نمودار «غلظت - زمان» واکنش: $A(g) + 2D(g) \rightleftharpoons 2X(g) + Y(g)$ ، که با مول‌های برابر از A و D آغاز می‌شود، کدام مطلب درست است؟

- ① شیب نمودار X، در هر بازه زمانی، دو برابر شیب نمودار Y است.
- ② بنا به شرایط غلظتی در طول واکنش، نمودارهای A و D ممکن است یکدیگر را قطع کنند.
- ③ قبل از رسیدن به تعادل، نمودار D، به صورت نزولی است و شیب آن، عکس شیب نمودار X خواهد بود.
- ④ اگر نمودارهای A و X، یکدیگر را قطع کنند، غلظت نهایی X، به یقین بیش‌تر از غلظت نهایی A خواهد بود.

③ سرعت واکنش گازی $A + X \rightarrow D$ ، به‌ازای هر ۱۰ درجه سلسیوس افزایش دما، به تقریب دو برابر می‌شود. اگر سرعت مصرف A در دمای ۲۵ درجه سلسیوس، برابر $0.4 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ باشد، به‌ازای چند درجه سلسیوس افزایش دما، سرعت واکنش به $3/2 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ می‌رسد؟

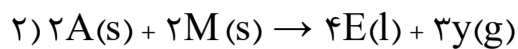
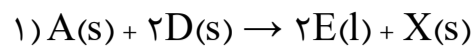
۵۵ (۴)

۴۰ (۳)

۲۵ (۲)

۳۰ (۱)

۴) درباره نمودار «مول - زمان» دو واکنش زیر، که با مقدار برابر از A و مقدار کافی از واکنش‌دهنده دیگر و در شرایط مناسب آغاز می‌شود، کدام مطلب درست است؟



- ۱) در واکنش ۲، نسبت شیب نمودارهای E و M برابر $\frac{4}{3}$ و آهنگ تغییر مولی Y، $\frac{3}{4}$ آهنگ تغییر مولی A است.
 ۲) اگر در مدت ۳۰ ثانیه، شمار مول‌های D به ۵۰ درصد مقدار آغازی آن برسد، واکنش ۱ در ۶۰ ثانیه پایان می‌یابد.
 ۳) اگر سرعت واکنش‌ها با استفاده از کاتالیزگر مناسب دو برابر شود، شیب نمودار Y نسبت به نمودار X، تغییر بیش‌تری خواهد داشت.
 ۴) نسبت تغییر مولی A به E در زمان یکسان در دو واکنش، یکسان است و نمودار تغییرات A در دو واکنش، با یک‌دیگر نقطه تقاطع دارند.

۵) با توجه به داده‌های جدول زیر، برای واکنش: $2NOBr(g) \rightarrow 2NO(g) + Br_2(g)$ ، سرعت واکنش در بازه زمانی ۲۵ تا ۳۰ ثانیه، چند مول بر لیتر بر ثانیه می‌تواند باشد؟

زمان (ثانیه)	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰
[NOBr]	۰/۰۴۰۰	۰/۰۳۰۲	۰/۰۲۴۴	۰/۰۲۰۴	۰/۰۱۷۵

۴) $8/5 \times 10^{-5}$

۳) $1/8 \times 10^{-4}$

۲) $1/5 \times 10^{-5}$

۱) $1/2 \times 10^{-4}$

۶) با استفاده از کاتالیزگر در یک واکنش شیمیایی، شیب نمودار «مول - زمان» برای فرآورده(ها) و مدت زمان انجام واکنش می‌شود.

۴) بیشتر، کوتاه‌تر

۳) کمتر، کوتاه‌تر

۲) کمتر، بلندتر

۱) بیشتر، بلندتر

۷) جدول زیر، به آزمایش انحلال قرص جوشان در آب و در دماهای داده شده مربوط است، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

آزمایش	مقدار قرص جوشان	دمای آب (°C)
۱	یک قرص	۰
۲	نصف قرص (پودر)	۰
۳	یک قرص	۲۵
۴	نصف قرص (پودر)	۲۵

- سرعت واکنش در آزمایش ۳، از آزمایش ۱ بیشتر است.

- سرعت واکنش در آزمایش ۲، نصف سرعت واکنش در آزمایش ۱، است.

- آزمایش ۴، در قیاس با ۳ آزمایش دیگر، بیشترین سرعت واکنش را دارد.

- با کامل شدن واکنش‌ها، حجم گاز جمع‌آوری شده در آزمایش ۲، نسبت به ۳ آزمایش دیگر، کمتر است.

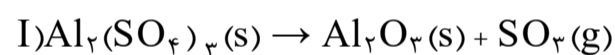
۴ (۴)

۳ (۳)

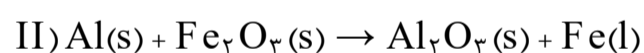
۲ (۲)

۱ (۱)

۸) با توجه به دو واکنش زیر:



(معادله واکنش‌ها موازنه شود.)



اگر سرعت متوسط تشکیل $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s})$ در واکنش II، سه برابر سرعت آن در واکنش I باشد و در واکنش I، پس از ۱۸۰ ثانیه، ۰/۸ مول $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{s})$ باقی مانده و ۳/۲ مول آلومینیم اکسید تشکیل شده باشد، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

$$(O = ۱۶, Al = ۲۷, S = ۳۲ : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$$

- با گذشت ۱/۵ دقیقه از آغاز واکنش II، ۴/۸ مول $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s})$ مصرف می‌شود.
- سرعت متوسط تشکیل گاز SO_3 در واکنش I، برابر ۳/۲ مول بر دقیقه است.
- مقدار آغازی آلومینیم سولفات در واکنش I، برابر ۱/۳۶۸ کیلوگرم بوده است.
- سرعت متوسط مصرف آلومینیم، دو برابر سرعت متوسط مصرف آلومینیم سولفات است.

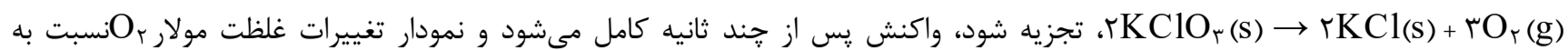
۴ (۴)

۳ (۳)

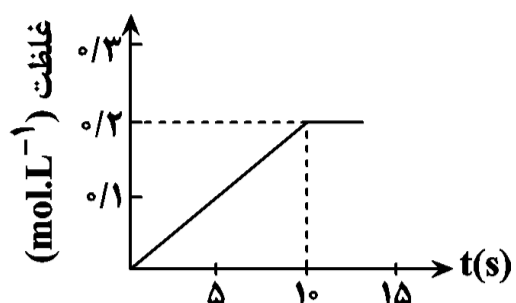
۲ (۲)

۱ (۱)

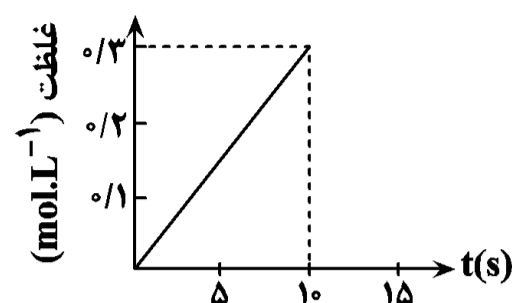
۹) اگر ۱ مول $KClO_3$ در گرما و در مجاورت کاتالیزگر در یک ظرف ۵ لیتری، با سرعت ثابت $0.1 \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$ ، مطابق واکنش:



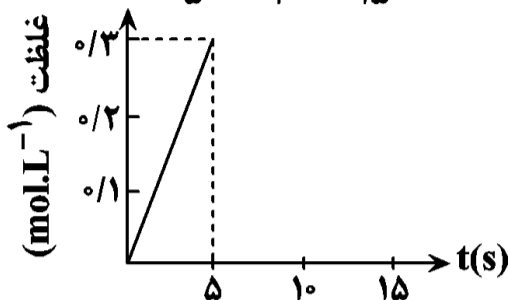
زمان، به کدام صورت است؟



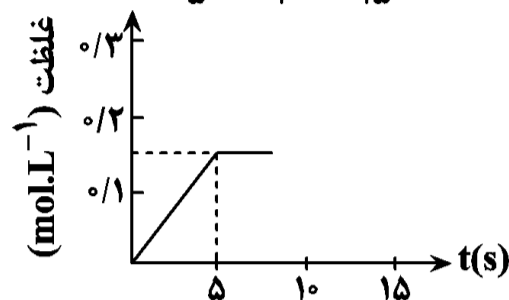
۱۰ (۲)



۱۰ (۱)



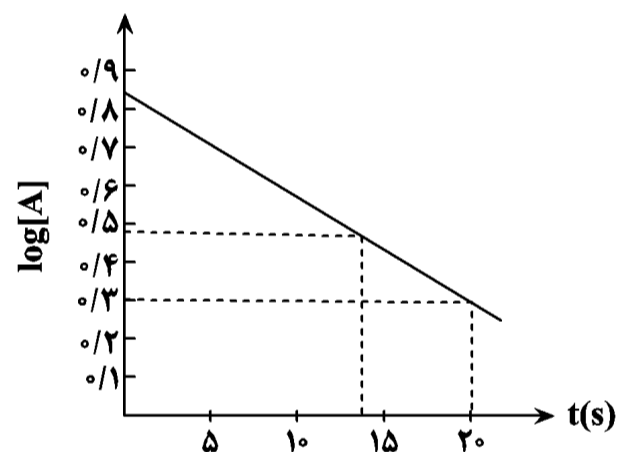
۵ (۴)



۵ (۳)

۱۰) با توجه به نمودار زیر، که تغییرات لگاریتم غلظت مولار A را در یک واکنش فرضی در دمای معین نشان می‌دهد، اگر ضریب استوکیومتری A در

معادله واکنش، برابر ۲ باشد، نسبت سرعت واکنش در ۲۰ ثانیه آغازی به سرعت متوسط مصرف A در بازه زمانی ۱۳ تا ۲۰ ثانیه، کدام است؟



۰.۳۷۴ (۱)

۰.۴۳۷ (۲)

۰.۷۸۵ (۳)

۰.۸۷۵ (۴)

۱۱) کدام عامل در سرعت انجام واکنش سوختن مواد، نقش کمتری دارد؟

(۲) سطح تماس

(۱) ماهیت ماده سوختنی

(۴) حجم

(۳) دما

۱۲) در بررسی واکنش: $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow \text{CO}(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g})$ ، داده‌های جدول زیر به دست آمده است. نسبت سرعت متوسط واکنش در

۵۰ ثانیه سوم، به سرعت متوسط واکنش در ۴۰۰ ثانیه پایانی ثبت شده در جدول، به تقریب کدام است؟

t(s)	۰	۵۰	۱۰۰	۱۵۰	۲۰۰	۳۰۰	۴۰۰	۷۰۰	۸۰۰
[CH ₄] mol.L ⁻¹	۰/۱۰۰	۰/۰۹۰۵	۰/۰۸۲	۰/۰۷۴۱	۰/۰۶۲۱	۰/۰۵۴۹	۰/۰۴۳۰	۰/۰۲۱۰	۰/۰۱۷۰

۲/۴۳ (۴)

۲/۳۴ (۳)

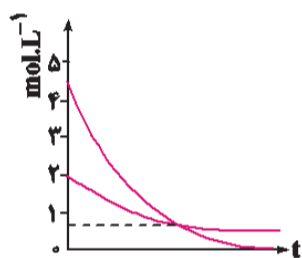
۰/۲۴۳ (۲)

۰/۲۳۴ (۱)

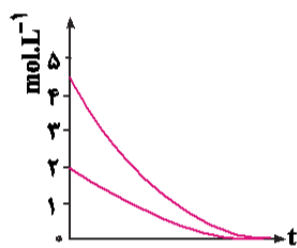
۱۳) روند تقریبی نمودار تغییر غلظت نسبت به زمان برای گازهای A_۲ و D_۲ در واکنش فرضی زیر، به کدام صورت است؟

(با این شرط که غلظت آغازی گازهای A_۲ و D_۲، به ترتیب برابر ۲ و ۵/۴ مول بر لیتر باشد.)

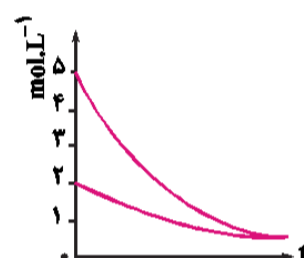
(معادله واکنش موازنه شود.) $\text{A}_2(\text{g}) + \text{D}_2(\text{g}) \rightarrow \text{AD}_2(\text{g})$



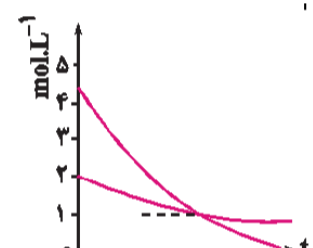
(۴)



(۳)



(۲)



(۱)

۱۴) اگر در دمای معین، در واکنش فرضی: $\text{AB}_2(\text{g}) \rightarrow \text{A}(\text{g}) + \text{B}_2(\text{g})$ ، هر نیم‌ساعت، ۱۰ درصد مقدار اولیه واکنش‌دهنده مصرف شود و همین

واکنش در مجاورت کاتالیزگر مناسب، هر ۵ دقیقه با همین روند پیشرفت کند، در لحظه‌ای که ۵۰ درصد ماده اولیه مصرف شده باشد، تفاوت زمان

این دو روند، چند دقیقه است و با کاربرد کاتالیزگر، سرعت متوسط واکنش، چند برابر می‌شود؟

۶،۱۵۰ (۴)

۵،۱۵۰ (۳)

۶،۱۲۵ (۲)

۵،۱۲۵ (۱)

۱۵) تغییر غلظت H_2O_2 نسبت به زمان در آزمایش تجزیه آن، مطابق داده‌های زیر به دست آمده است:



نسبت سرعت متوسط در دو ثانیه چهارم واکنش به سرعت متوسط در ده ثانیه آخر ثبت شده در جدول، کدام است؟

t(s)	۰	۲/۰	۶/۰	۸/۰	۱۰/۰	۲۰/۰
$[H_2O_2]$ (mol .L ⁻¹)	۰.۵۰۰	۰.۴۴۸	۰.۳۰۰	۰.۲۴۹	۰.۲۰۹	۰.۰۸۴

۲/۱۰ (۴)

۲/۰۴ (۳)

۱/۸۱ (۲)

۱/۶۴ (۱)

۱۶) در واکنش: (معادله موازنه شود). $PI_3(s) + H_2O(l) \rightarrow H_3PO_4(aq) + HI(aq)$ اگر مقدار آغازین $PI_3(s)$ برابر $20/6$ گرم درون یک

لیتر آب بوده و پس از دو دقیقه به $4/12$ گرم برسد، سرعت متوسط مصرف این ماده، به تقریب به چند مول بر ثانیه و غلظت $HI(aq)$ به چند مول بر لیتر می‌رسد؟ ($P = 31, I = 127 : g \cdot mol^{-1}$ ؛ از تغییر حجم صرف نظر شود).

۰/۰۸، $3/3 \times 10^{-4}$ (۲)

۰/۱۲، $3/3 \times 10^{-4}$ (۱)

۰/۰۸، $6/67 \times 10^{-4}$ (۴)

۰/۱۲، $6/67 \times 10^{-4}$ (۳)

۱۷) با توجه به این که سرعت متوسط تولید گاز هیدروژن در واکنش:

(معادله موازنه شود). $Fe(s) + H_2O(g) \rightarrow Fe_3O_4(s) + H_2(g)$ در دمای آزمایش برابر 2×10^{-2} مول بر ثانیه است، کدام مطلب،

نادریست است؟

(۱) در هر ثانیه، $0/15$ مول $Fe(s)$ مصرف می‌شود.

(۲) در هر دقیقه، $0/3$ مول $Fe_3O_4(s)$ تولید می‌شود.

(۳) سرعت متوسط مصرف $H_2O(g)$ برابر $0/02 \text{ mol} \cdot s^{-1}$ است.

(۴) سرعت متوسط واکنش، برابر سرعت متوسط تولید $Fe_3O_4(s)$ است.

۱۸) مقداری فلز آلومینیم در یک ظرف دارای ۲ لیتر محلول ۱ مولار سدیم هیدروکسید انداخته شده و طبق معادله (موازنه نشده):

$$\text{Al(s)} + \text{H}_2\text{O(l)} + \text{OH}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{Al(OH)}_4^-(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$$
 وارد واکنش شده است. اگر سرعت متوسط تولید گاز H_2 برابر $50 \text{ mL} \cdot \text{s}^{-1}$ باشد، pH محلول در ثانیه چندم پس از آغاز واکنش، به ۱۳ می‌رسد؟ (حجم مولی گازها در شرایط واکنش، برابر ۲۵L است. فرض کنید فراورده محلول در آب، خاصیت بازی چندانی ندارد.)

۱۳۵۰ (۴)

۱۱۰۰ (۳)

۶۷۵ (۲)

۱۵۰ (۱)

۱۹) چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- (آ) بنزوئیک اسید آشناترین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها است که به عنوان نگهدارنده به مواد غذایی افزوده می‌شود.
 (ب) مقایسه دقیق میان سرعت واکنش‌ها به شکل کیفی، از صحت و اعتبار علمی برخوردار نیست.
 (پ) در یک واکنش، (با گذشت زمان) سرعت مصرف مواد واکنش دهنده کاهش و سرعت تولید فراورده‌ها افزایش می‌یابد.
 (ت) افزودن کاتالیزگر، شیب نمودار مول - زمان و مقدار فراورده تولید شده را افزایش می‌دهد.
 (ث) قند موجود در جوانه گندم (ساکارز) با آب واکنش داده و به گلوکز تبدیل می‌شود.

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۱ صفر (۱)

۲۰) مقداری KClO_3 را در یک ظرف ۵ لیتری به طور کامل مطابق معادله واکنش موازنه نشده: $\text{KClO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{KCl}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g})$ در مدت زمان ۱۵۰ ثانیه تجزیه کرده و پتاسیم کلرید حاصل از این فرایند را در ۱۵۰ لیتر آب خالص حل می‌کنیم. اگر سرعت متوسط تولید گاز اکسیژن در طول این واکنش برابر با $0.036 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ باشد، غلظت یون پتاسیم در محلول حاصل از این فرایند برابر با چند ppm است؟ ($K = 39 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ و چگالی آب را $1 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ در نظر بگیرید.)

۵۷ (۴)

۱۱۷ (۳)

۷۸ (۲)

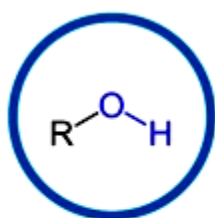
۲۴۵ (۱)

شیمی آلی

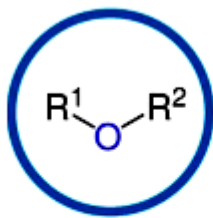
ادویه ها: خواص ادویه ها به طور عمده وابسته به ترکیب های آلی موجود در آنها است. تفاوت در خواص ادویه ها به دلیل تفاوت در ساختار این مواد آلی است

گروه عاملی: گروه عاملی، آرایش منظمی از اتم هاست که به مولکول آلی دارای آن، خواص فیزیکی و شیمیایی منحصر به فردی می بخشد .

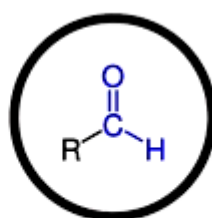
انواع گروه های عاملی در یک نگاه



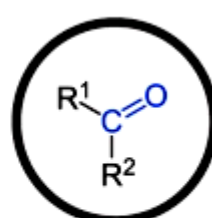
هیدروکسیل



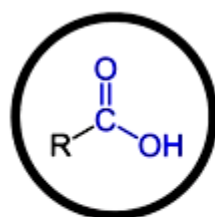
اتر



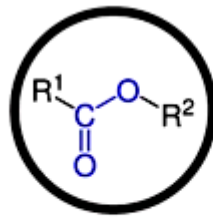
آلدهید



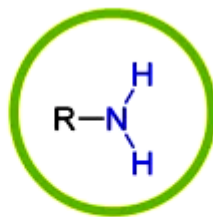
کتون



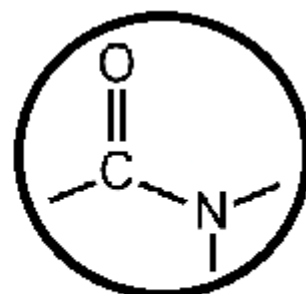
کربوکسیل



استر



آمین



آمید

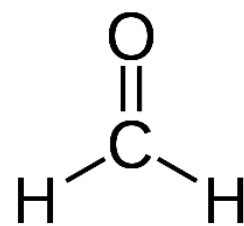
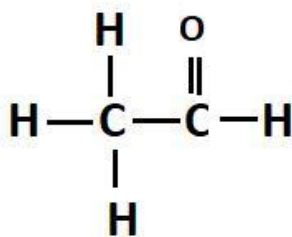
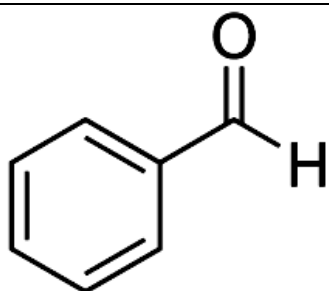
منظور از R چیست؟

۱- آلدهید ها

نام خانوادگی	فرمول خانوادگی	خانواده	گروه عاملی
آلکانال		آلدهید	



مثال



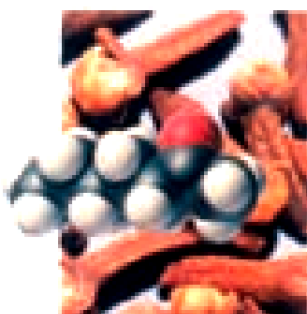
فرمول عمومی آلدهید:

جرم مولی آلدهید:

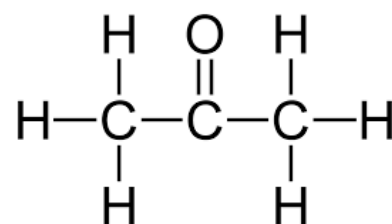
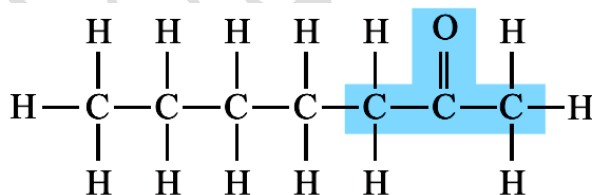
۲-کتون ها

نام خانوادگی	فرمول خانوادگی	خانواده	گروه عاملی
آلکانون	$R-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-R'$	کربونیل	$\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}$

مثال



میخک



۲-هپتانون

در میدان الکتریکی جهت گیری می کند


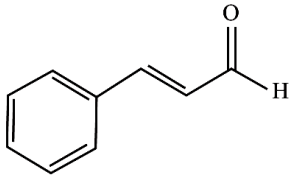

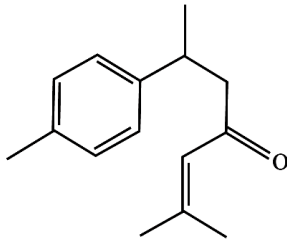
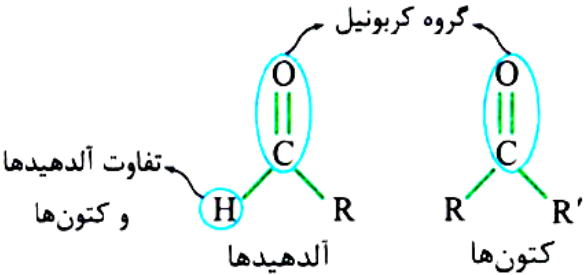
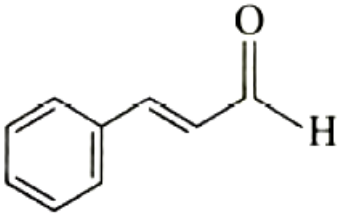
در آب به میزان کمی حل می شود

استون

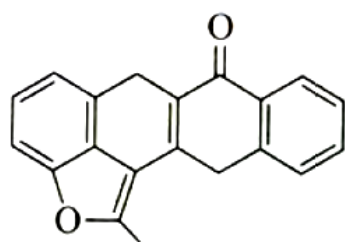
ساده ترین کتون

قطبی

به هرنسبتی در آب حل می شود

 <p>دارچین</p> 	 <p>زردچوبه</p> 
<p>فرمول: گروه عاملی:</p>	<p>فرمول: گروه عاملی:</p>
<p>نکات آلدهیدها و کتون‌ها:</p>  <p>تفاوت آلدهیدها و کتون‌ها</p> <p>گروه کربونیل</p> <p>آلدهیدها</p> <p>کتون‌ها</p>	
<p>تصویر چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست است؟</p> <ul style="list-style-type: none"> گروه عاملی کربونیل در آلدهیدها و کتون‌ها وجود دارد آلدهیدها بر خلاف کتون‌ها دارای پیوند هیدروژنی هستند. عموماً گروه عاملی در آلدهیدها را به صورت CHO- نمایش می‌دهند بنز آلدهید یک سیر نشده است. <p>۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳</p>	
	<p>تصویر کدام گزینه درباره‌ی عامل اصلی بوی دارچین (فرمول ساختاری روبه‌رو) درست است؟</p> <p>۱) ساده‌ترین آلدهید آروماتیک است.</p> <p>۲) مانند بنز آلدهید می‌باشد و با آن ایزومر است.</p> <p>۳) با فرمول نونانال ایزومر است.</p> <p>۴) تعداد پیوندهای دوگانه آن یک واحد بیشتر از بنز آلدهید است.</p>

تصمیم درباره ترکیبی با ساختار مولکولی روبه رو کدام مطلب درست است؟



(۱) به خوبی در آب حل می شود.

(۲) دارای گروه های عاملی کتون و استری است.

(۳) یک هیدروکربن حلقوی سیر نشده و غیر آروماتیک است.

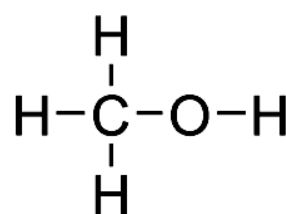
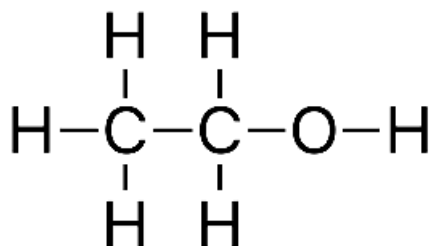
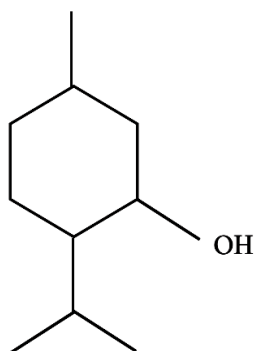
(۴) از سوختن کامل هر مولکول آن ۲۰ مولکول CO₂ تشکیل می شود.

۳- الکل ها: الکلها ترکیب هایی هستند که در ساختار آنها یک یا چند گروه هیدروکسیل با یک پیوند اشتراکی به اتم کربن متصل است.

تفاوت هیدروکسیل و هیدروکسید:

گروه عاملی	خانواده	فرمول خانوادگی	نام خانوادگی
—OH	هیدروکسیل	R—OH	آلکانول

مثال



منتول

درد کمر

اتانول

تخمیر گلوکز-واکنش اتن با آب

بی رنگ

به هرنسبتی در آب حل می شود

متانول

الکل چوب

بی رنگ، سمی

به هرنسبتی در آب حل می

شود

فرمول عمومی الکل ها:

جرم مولی الکل ها:

نکات الکل ها

۱- با خود و با آب پیوند هیدروژنی تشکیل می دهند

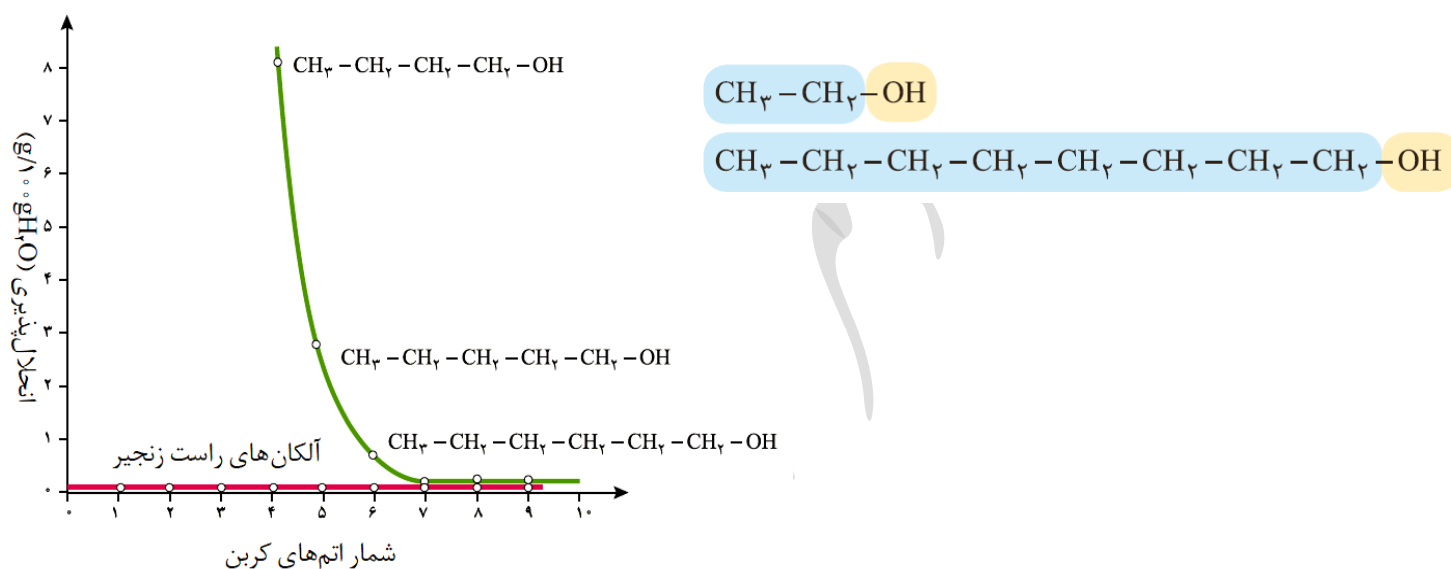
۲- به خوبی در آب حل می شوند و نقطه جوش بالایی دارند

۳- با افزایش تعداد کربن، نیروی واندروالس بر هیدروژنی غلبه میکند، قطبیت آنها کاهش می یابد و انحلال پذیری آنها در آب کاهش می یابد.

۴- الکل ها تا ۵ کربنه در محلول در آب و ۶ تا ۸ کربنه کم محلول و بقیه همانند آلکان های ناقطبی نامحلول هستند

۵- الکل های کوچک و تا پنج کربن، بخش قطبی بر ناقطبی غلبه دارد و الکل در آب محلول است.

۶- نیروی بین مولکولی غالب در الکلها تا پنج کربن از نوع هیدروژنی بوده و به همین دلیل به خوبی در آب حل می شوند.



نکته مهم - با افزایش طول زنجیر هیدروکربنی در الکلها هر کدام از موارد زیر چه تغییری می کند؟

جاذبه هیدروژنی	جاذبه واندروالسی	قطبیت	انحلال در آب	انحلال در چربی

تا ۳ کربنه به هر نسبتی حل می شوند
۴ و ۵ کربنه به خوبی حل می شوند

۱ تا ۵ کربنه محلول

الکل ها

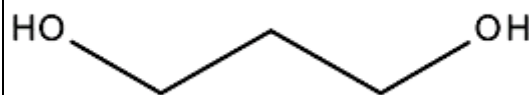
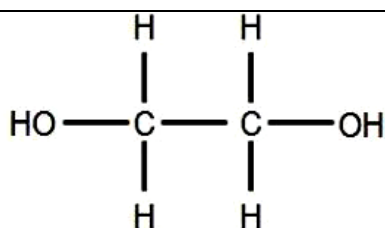
یعنی کمتر از ۱ گرم در ۱۰۰ گرم حل می شوند

۶ تا ۸ کربنه کم محلول

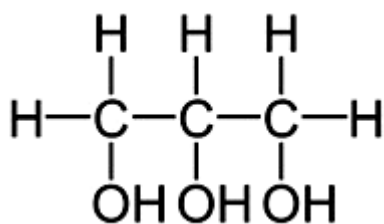
یعنی کمتر از ۰/۰۱ گرم در ۱۰۰ گرم حل می شوند

۸ کربنه به بالا نامحلول

الکل دو عاملی (دی الکل)



الکل سه عاملی:



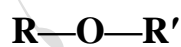
۴- اترها

نام خانوادگی

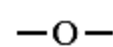
فرمول خانوادگی

خانواده

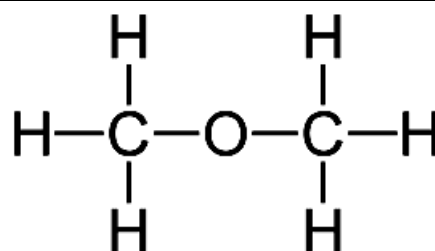
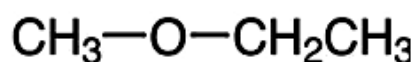
گروه عاملی



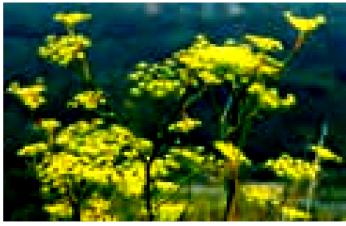
اتر



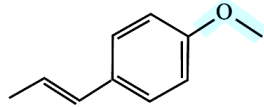
مثال



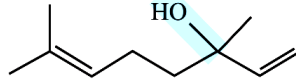
گاز - قطبی



رازیانه



(ب)



(الف)



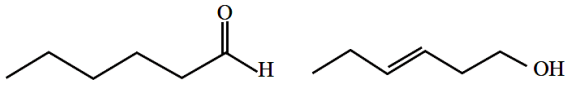
گشنیز

نکات اترها و الکل ها

۱- ایزومر هستند

۲- مقایسه نقطه جوش

با توجه به ساختار ترکیب های آلی زیر به پرسش های مطرح شده پاسخ دهید.



الف) شمار و نوع اتم های سازنده آنها را با یکدیگر مقایسه کنید.

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

پ) آیا محتوای انرژی آنها را یکسان پیش بینی می کنید؟ توضیح دهید.

تعداد چند مورد از عبارت های زیر درست است؟

- گروه عاملی مشخص کننده خواص فیزیکی و شیمیایی ترکیب آلی مورد نظر است.
- پیوند دوگانه و سه گانه در آلکن ها و آلکین ها واکنش پذیری بیشتری نسبت به این مواد می بخشد.
- به ترکیباتی که فرمول مولکولی یکسان و فرمول ساختاری متفاوت دارند ایزومر می گویند.
- الکل و اتر هم کربن با یکدیگر ایزومر هستند ولی نقطه ذوب و جوش آن ها متفاوت است.

۴) صفر

۳) ۳

۲) ۲

۱) ۱

تعداد چند مورد از عبارت های زیر درباره اترها نادرست است؟

- با الکل ها هم کربن خود ایزومر هستند.
- فاقد پیوند دوگانه کربن-اکسیژن هستند و تعداد اتم های هیدروژن در آن ها زوج است.
- نقطه ذوب و جوش اترها از الکل های کربن با خود پایینتر است.
- گروه های متصل به اکسیژن کاملاً شبیه به هم هستند.

۴) ۴

۳) ۳

۲) ۲

۱) ۱

تصوه چند مورد از عبارت های زیر درست؟

- متانول ساده ترین الکل سیر شده است.
- الکل ها را با فرمول کلی ROH نمایش می دهند که در آن R همان اتم های کربن است.
- با افزایش تعداد کربن خاصیت چربی دوستی در الکل ها کاهش می یابد.
- نقطه ذوب و جوش الکل ها به طور کلی با افزایش تعداد کربن افزایش می یابد.

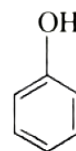
۱(۱) ۲(۲) ۳(۳) ۴(۴)

تصوه چند مورد از عبارت های زیر همواره درباره الکل ها نادرست است؟

- همگی آن ها قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی هستند زیرا در آن ها گروه عاملی هیدروکسیل دو جفت الکترون ناپیوندی دارد.
- همگی آن ها در آب به خوبی حل می شوند زیرا نیروی بین مولکولی در هر دوی آن ها یکسان است.
- هیچ یک از آن ها در دمای اتاق گازی شکل نیستند.
- نقطه جوش آن ها نسبت به آلکان های هم کربن و هم ساختار خود بیشتر است.

۱(۱) صفر ۱(۲) ۲(۳) ۳(۴)

تصوه کدام گزینه درست است؟

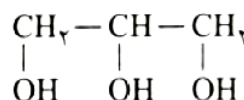


۱) ترکیب دارای ۱۶ پیوند کووالانسی است و انحلال پذیری بسیار بالایی در آب دارد.

۲) نقطه جوش و انحلال پذیری (CH₂-CH₂) اتیلن گلیکول بیشتر از دومین و سومین الکل سیر شده است.



۳) بخش ناقطبی در گلیسرول بر بخش قطبی غلبه دارد.



۴) الکل های چند عاملی انحلال پذیری در چربی بیشتری نسبت به الکل های یک عاملی هم جرم خود دارند.

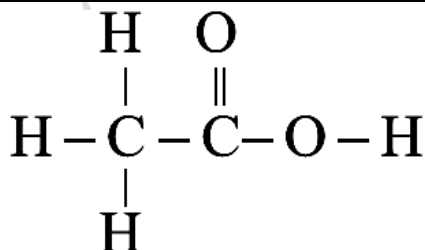
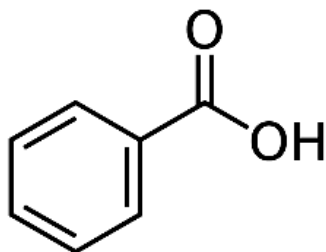


۵- **کربوکسیلیک اسیدها:** کربوکسیلیک اسیدها نیز دسته‌های دیگر از ترکیب‌های آلی هستند که گروه عاملی کربوکسیل هستند (اسید ضعیف هستند و ترش مزه و در میوه‌ها یافت می‌شوند)

X COOH X می تواند H یا R (دم کربنی) باشد

گروه عاملی	خانواده	فرمول خانوادگی	نام خانوادگی
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C}-\text{OH} \end{array}$	کربوکسیلیک اسید	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R}-\text{C}-\text{OH} \end{array}$	آلکانوئیک اسید

مثال



بنزوئیک اسید

بازدارنده

استیک اسید

اتانویک اسید

قطبی

فرمیک اسید

متانویک اسید

قطبی

نکات اسیدها:

جرم مولی:

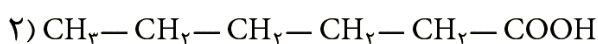
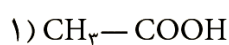
فرمول عمومی:

۱- با خود و با آب پیوند هیدروژنی می‌دهند

۲- به خوبی در آب حل می‌شوند و نقطه جوش بالا دارند

۳- تا ۳ کربنه به هر نسبتی در آب حل می‌شوند.

۴- با افزایش تعداد کربن‌ها، انحلال پذیری در آب کاهش می‌یابد چون بخش ناقطبی بزرگتر می‌شود.



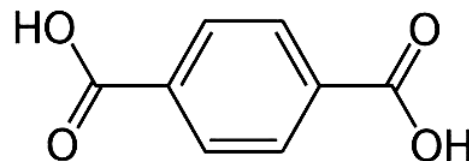
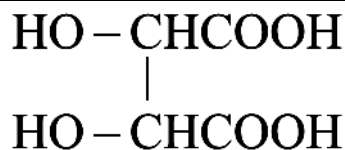
سوال - در شرایط یکسان انحلال پذیری کدام کربوکسیلیک اسید

در آب بیشتر است؟ چرا؟

کامل نمایید

در ترکیب‌های آلی مانند الکل‌ها و کربوکسیلیک اسیدها که دو بخش قطبی و ناقطبی دارند، با افزایش طول زنجیر کربنی بخش بزرگ تر می‌شود، قطبیت مولکول و انحلال پذیری آن در آب می‌شود.

اسید دو عاملی



چند مورد از موارد زیر درست است؟ (C=12 , H=1 , O=16:g.mol⁻¹)

- نقطه ذوب و جوش اسیدهای آلی نسبت به آلدهیدها با تعداد کربن برابر بیشتر است.
- جرم مولی بوتانویک اسید برابر ۴۶ گرم بر مول است.
- ساده ترین اسید آروماتیک و ساده ترین آلدهید آروماتیک تعداد کربن برابر دارند.
- بنزویک اسید به عنوان نگهدارندل مواد غذایی به کار می رود.

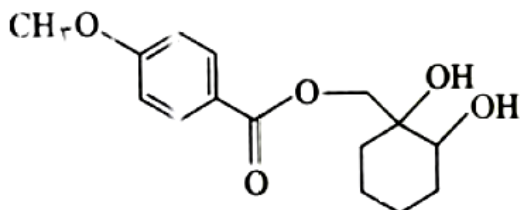
۱(۱) ۲(۲) ۳(۳) ۴(۴)

چند مورد از عبارات های زیر درست است؟

- رایج ترین و آشنا ترین اسید آلی استیک اسید است.
- ساده ترین اسید آلی اتانویک اسید است.
- اسیدهای آلی ترکیب هایی هستند که نسبت تعداد اتم های هیدروژن به اتم های کربن در آن ها برابر آلدهیدهای هم کربن با آن ها است.
- اسیدهای آلی قطبی بوده و دارای پیوند هیدروژنی در بین مولکول هایشان هستند

۱(۱) ۲(۲) ۳(۳) ۴(۴)

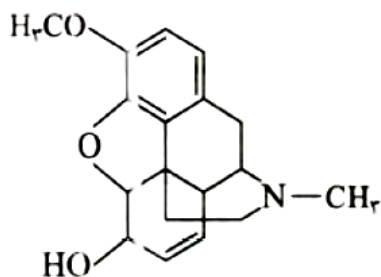
چند مورد درباره ترکیبی با فرمول روبه رو درست است؟



- دارای گروه عاملی آلدهیدی است و می تواند پیوند هیدروژنی تشکیل دهد.
- همه اتم های اکسیژن در آن فاقد پیوند دوگانه هستند.
- یک گروه عاملی کتونی و دو گروه عاملی هیدروکسیل دارد.
- فرمول مولکولی آن C₁₅H₂₀O₅ است.



تصویر کدام مطلب درباره ترکیبی که ساختار مولکولی آن نشان داده شده است ،
نادرست است؟



(۱) دارای دو گروه عاملی اتری است.

(۲) فرمول مولکولی آن C₁₉H₁₇O₃N است.

(۳) دارای هفت جفت الکترون ناپیوندی در لیه ظرفیت اتم ها است.

(۴) با جذب ۴ مولکول هیدروژن می تواند به یک ترکیب سیر شده تبدیل شود.

تصویر کدام گزینه نادرست است؟

(۱) کربوکسیلیک اسیدهای یک عاملی را به صورت RCOOH نمایش می دهند که R نشان دهنده زنجیر هیدروکربنی یا هیدروژن است.

(۲) حداقل تعداد جفت الکترون های ناپیوندی در ساختار کربوکسیلیک اسیدها برابر ۴ و فرمول عمومی آن ها C_nH_{2n}O₂ است.

(۳) اختلاف اتم های کربن بین ساده ترین و پرکاربرد ترین اسید آلی برابر ۲ است.

(۴) استیک اسید دارای ۲ اتم کربن و ۴ اتم هیدروژن بوده و به سرکه معروف است.

تصویر کدام گزینه نادرست است؟ (O=۱۶ , H=۱ , C=۱۲:g.mol⁻¹)

(۱) بیشترین قطبیت و انحلال پذیری در آب بین اسیدهای آلی مربوط به اسیدی با جرم مولی ۴۶ گرم بر مول است.

(۲) اسیدهای دو عاملی نسبت به الکل های یک عاملی هم کربن نقطه جوش بالاتری دارند.

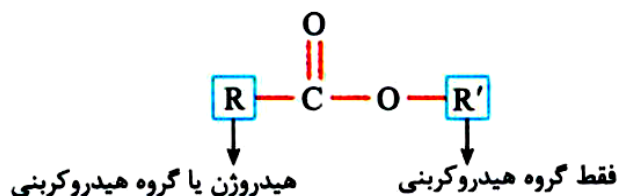
(۳) اسیدهای چند عاملی میزان انحلال در چربی بیشتری نسبت به اسیدهای یک عاملی هم کربن دارند زیرا نیروی بین مولکولی آن ها قوی تر است.

(۴) نام CH₃CH₂CH₂CH₂CH₂COOH هگزانویک اسید بوده که انحلال پذیری کمتری از پنتانویک اسید در آب دارد.

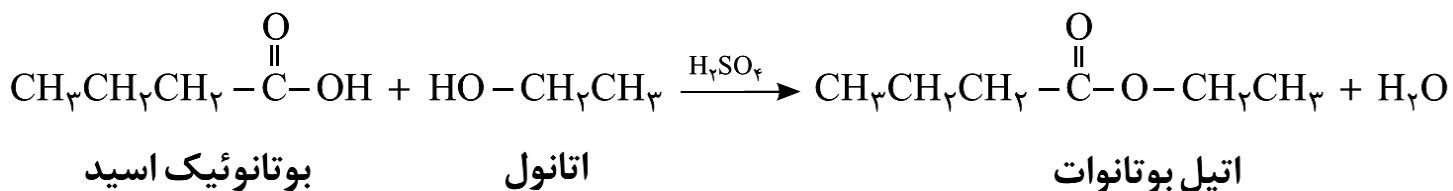
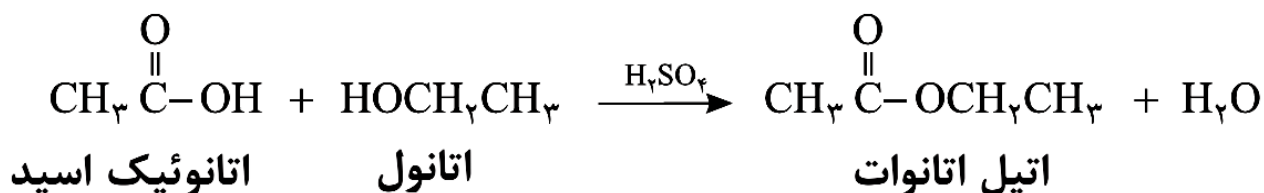
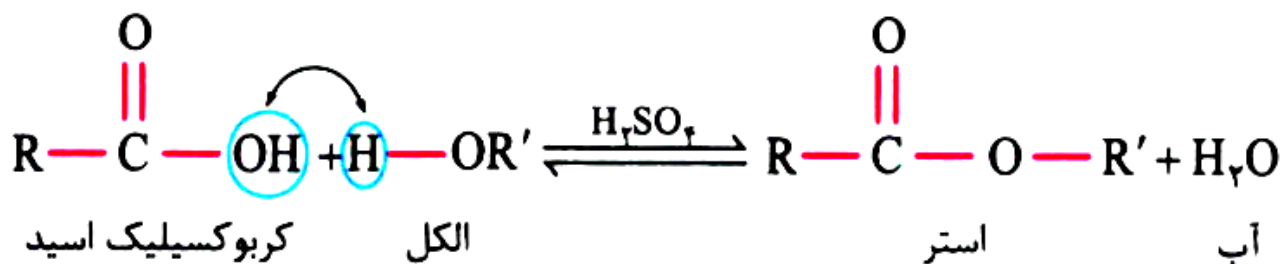


۶- استرها از مواد اصلی سازنده طعم و بوی مواد غذایی، گل ها، میوه ها و عطرها هستند.

نام خانوادگی	فرمول خانوادگی	خانواده	گروه عاملی
آکیل آلکانوات	$R-\overset{\text{O}}{\parallel}{C}-O-R'$	استر	$-\overset{\text{O}}{\parallel}{C}-O-$



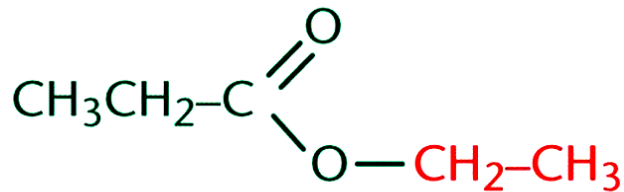
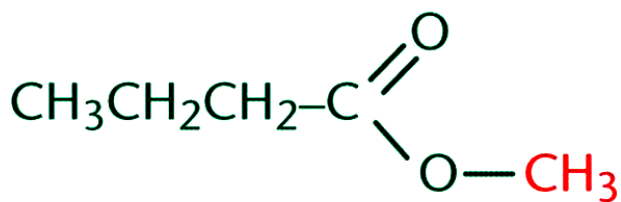
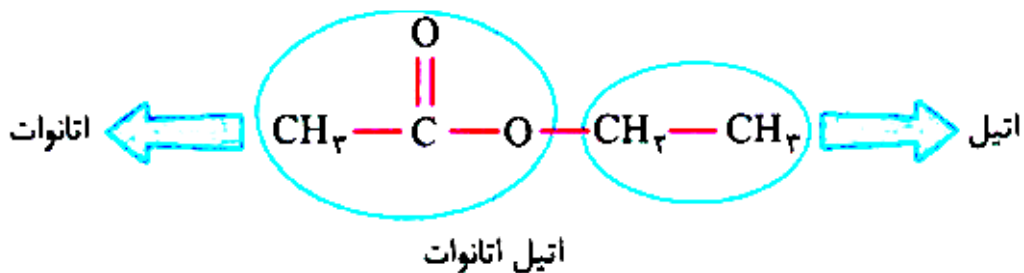
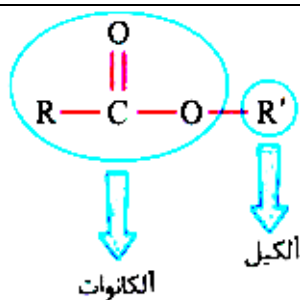
واکنش استری شدن: کربوکسیلیک اسیدها و الکلها، در شرایط مناسب واکنش می دهند و با از دست دادن آب، به استر تبدیل می شوند



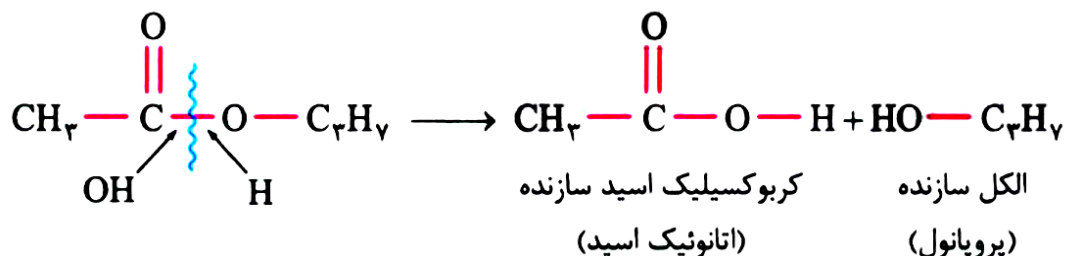
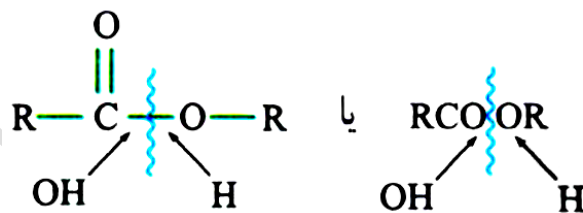
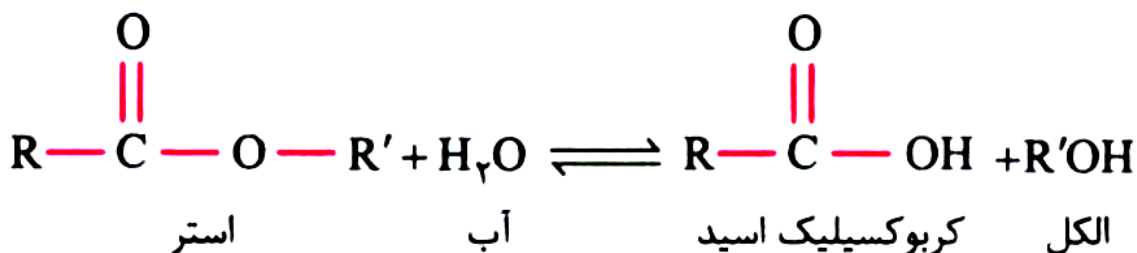
نکته - اتیل بوتانوات را در مقیاس صنعتی تولید و از آن برای تولید شوینده با بوی آناناس استفاده کرد.




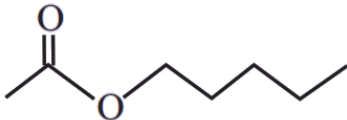

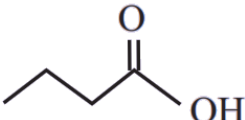

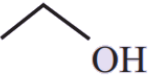
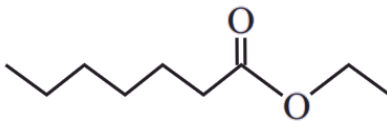
نامگذاری استرها



آبکافت استرها: استرها در مجاورت آب به اسید و الکل سازنده خود تجزیه می شوند





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

نکات استرها و اسیدهای آلی

۱- فرمول عمومی

۲- ایزومری

۳- مقایسه نقطه جوش

سوال - برای استری با فرمول $\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}_2$

الف) ساختار آن را رسم کنید.

ب) ساختار الکل و اسید سازنده آن را رسم کنید.

پ) نیروی بین مولکولی را مشخص کنید.

ت) جرم مولی را حساب کنید.

ث) نقطه جوش آن را با بیان دلیل با اتانویک اسید مقایسه کنید.

تصمیم چند مورد از عبارات های زیر درباره استرها نادرست است؟

- مانند کربوکسیلیک اسیدها حداقل ۴ الکترون ناپیوندی دارند.
- در ساختار آن ها هر اتم کربن به ۴ اتم دیگر متصل است.
- بوی خوش شکوفه ها و طعم میوه ها ناشی از استرها است که فرمول عمومی آن ها به صورت $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$ است.
- بو و طعم آناناس ناشی از متیل بوتانوات است که در ساختار آن ۳ گروه CH_2 وجود دارد.

تصویر چند مورد از عبارت های زیر درست است؟

- در استرها دو اتم اکسیژن وجود دارند که هر کدام به دو اتم کربن متصل هستند.
- در ساختار استر اتیل استات ۱۴ پیوند کووالانسی وجود دارد.
- بو و طعم آناناس ناشی از استری با ۶ اتم کربن و ۴ جفت الکترون ناپیوندی است.
- در تمام استرها گروه عاملی استر لزوماً به دو اتم کربن از دو طرف متصل است.

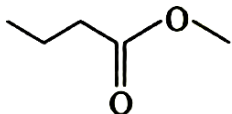
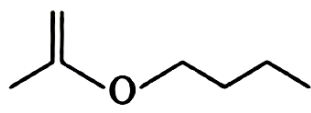
۱(۲) صفر ۲(۳) ۳(۴)

تصویر در مورد واکنش استری شدن چند مورد از عبارت های زیر درست است؟ ($O=16, H=1, C=12:g.mol^{-1}$)

- به ازای تولید ۳/۶ گرم آب ۰/۲ مول اسید مصرف می شود.
- تعداد کربن های استر حاصل، دو واحد کمتر از مجموع تعداد کربن های واکنش دهنده ها است.
- جرم مولی استر حاصل، همواره بیشتر از جرم مولی کربوکسیلیک اسید اولیه است.
- تعداد هیدروژن های استر حاصل، برابر مجموع تعداد هیدروژن های الکل و اسید اولیه است.

۱(۱) ۲(۲) ۳(۳) ۴(۴)

تصویر در چند مورد از عبارت های زیر استر حاصل از اسید و الکل ذکر شده درست نیست؟

- متانویک اسید + پنتانول $H - \overset{O}{\parallel} C - O - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2$ ←
- متانول + پروپانویک اسید  ←
- بوتانول + بوتانویک اسید $CH_3 - CH_2 - CH_2 - \overset{O}{\parallel} C - O - CH_2 - CH_2 - CH_2$ ←
- پروپانول + استیک اسید  ←

۱(1) ۲(2) ۳(3) 4(4)

تصویر در واکنش تولید استر موجود در آناناس نسبت جرم مولی استر تولیدی به مجموع جرم مولی الکل و اسید اولیه

در کدام گزینه آمده است؟ ($O=16, H=1, C=12:g.mol^{-1}$)

۰/۸۶(۱) ۱(۲) ۰/۹۲(۳) ۰/۷۸(۴)

تصه در واکنش استری شدن اگر جرم الکل اولیه (اتانول) و استر حاصل به ترتیب برابر $\frac{2}{3}$ و $\frac{4}{4}$ گرم باشد جرم مولی ترکیب آلی حاصل در کدام گزینه آمده است؟ ($O=16$, $H=1$, $C=12:g.mol^{-1}$)

- ۸۸(۱) ۷۴(۲) ۱۰۲(۳) ۶۰(۴)

برای تولید اتیل بوتانوات(استر موجود در آناناس) حداقل چند گرم از اسید سازنده آن باید با $\frac{27}{6}$ گرم از الکل سازنده آن به طور کامل واکنش دهد و در این واکنش چند مولکول غیرآلی تولید می شود؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید)($O=16$, $H=1$, $C=12:g.mol^{-1}$)

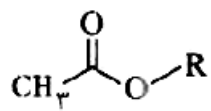
- ۳۶/۱۲×۱۰^{۲۳} - ۴۴/۴(۱) ۳۶/۱۲×۱۰^{۲۲} - ۴۴/۴(۲) ۳۶/۱۲×۱۰^{۲۲} - ۵۲/۸(۳) ۳۶/۱۲×۱۰^{۲۳} - ۵۲/۸(۴)

تصه تفاوت جرم فراورده های حاصل از واکنش ۹۰ گرم اتانویک اسید ۷۵ درصد خالص با مقدار کافی متانول در شرایط مناسب چند گرم است؟ ($O=16$, $H=1$, $C=12:g.mol^{-1}$)

- ۶۳(۱) ۵۴(۲) ۶۹(۳) ۷۲(۴)

تصه ۱۱۱ میلی لیتر الکل با فرمول شیمیایی $CH_3CH_2CH_2CH_2OH$ و چگالی $0.8g.mL^{-1}$ در شرایط مناسب با مقدار کافی از یک کربوکسیلیک اسید یک عاملی با زنجیر هیدروکربنی سیر شده واکنش می دهد. اگر واکنش با بازده ۷۵ درصد انجام شده و ۱۱۷ گرم استر تولید شود به ترتیب از راست به چپ درصد جرمی هیدروژن و شمار جفت الکترون های پیوندی در استر تولید شده به تقریب کدام است؟ ($O=16$, $H=1$, $C=12:g.mol^{-1}$)

- ۲۳ - ۱۰/۳(۱) ۲۰ - ۱۰/۳(۲) ۲۳ - ۱۰/۸(۳) ۲۰ - ۱۰/۸(۴)



۵/۰ مول از یک استر که فرمول ساختاری آن در مقابل داده شده در شرایط مناسب با مقدار کافی آب به طور کامل واکنش می دهد. اگر مقدار آب مصرف شده ۱۵ درصد مقدار کل واکنش دهنده ها باشد و واکنش با بازده ۶۰ درصد انجام شود چند گرم الکل تولید می شود؟ (R زنجیر هیدروکربنی سیر شده است.) ($\text{O}=۱۶$, $\text{H}=۱$, $\text{C}=۱۲:\text{g.mol}^{-۱}$)

۲۲/۲ (۴)

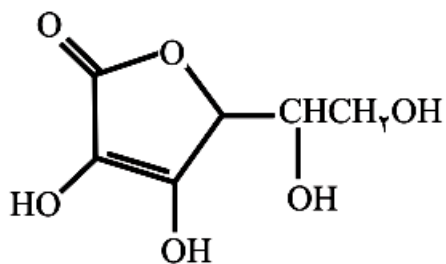
۲۱ (۳)

۱۸ (۲)

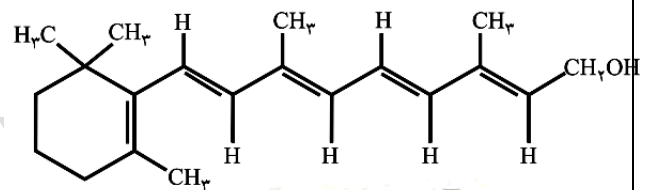
۱۳/۸(۱)

ویتامین ها

ویتامین ث (C)



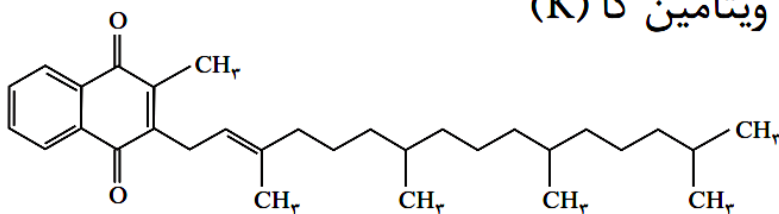
ویتامین آ (A)



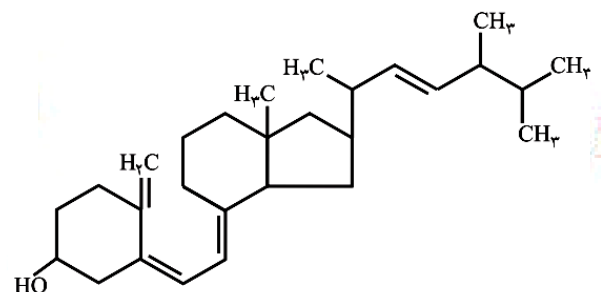
پرتقال

هویج

ویتامین کا (K)



ویتامین دی (D)

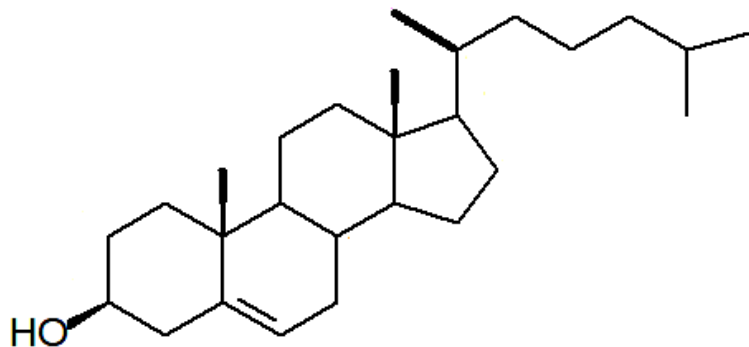


کلم بروکلی و کاهو

شیر



کلسترول



سوال - الف) توضیح دهید چرا شیمی دان ها آن را یک الکل سیر نشده می دانند؟

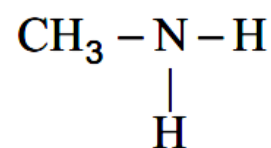
ب) با توجه به جدول آنتالپی پیوند ها در شرایط یکسان کدام پیوندهای اشتراکی یگانه در ساختار کلسترول آسان تر شکسته می شود؟ چرا؟

آروماتیک یا غیر آروماتیک	گروه های عاملی	تعداد پیوند اشتراکی	فرمول مولکولی	محل در چربی یا آب	نام
غیر آروماتیک		۵۶	$C_{20}H_{30}O$	چربی	A
		۲۲	$C_6H_8O_6$	آب	C
			$C_{28}H_{44}O$	چربی	D
				چربی	K

۷- آمین ها: اگر به جای یک یا چند هیدروژن آمونیاک، گروه آلکیل قرار گیرد یک آمین بوجود می آید. در ساختار آنها H, C, N وجود دارد.

نام خانوادگی	فرمول خانوادگی	خانواده	گروه عاملی
آلکیل آمین		آمین	$\begin{array}{c} \\ -N- \end{array}$

مثال



تری متیل آمین

دی متیل آمین


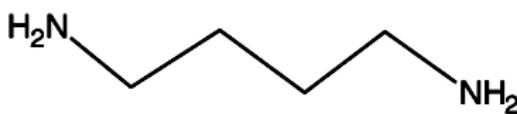
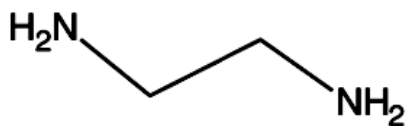
نکات آمین ها:

۱- پیوند هیدروژنی با خود و با آب برقرار می کنند

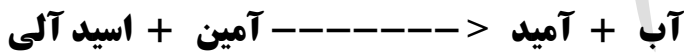
۲- متیل آمین به خوبی در آب حل می شود

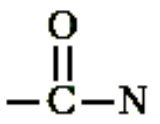
۳- با افزایش تعداد کربن ها انحلال پذیری آنها نیز کاهش می یابد.

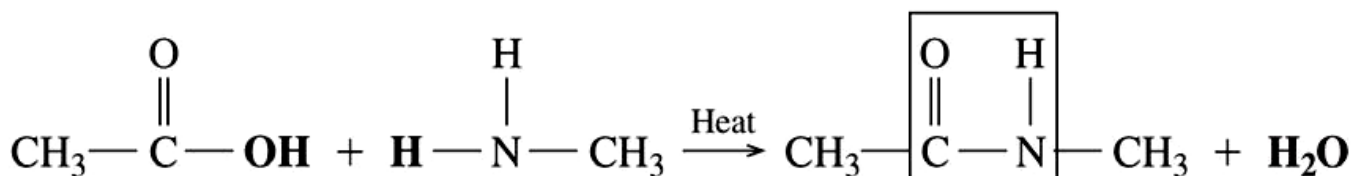
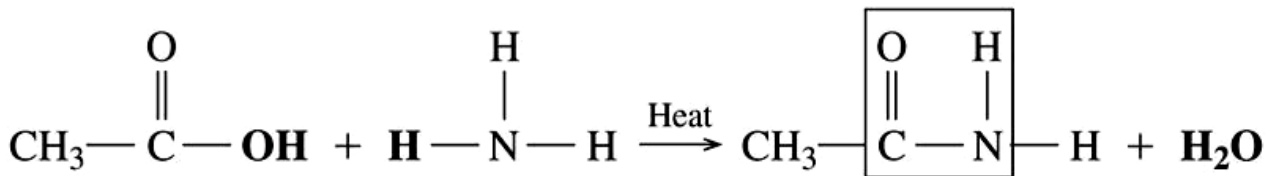
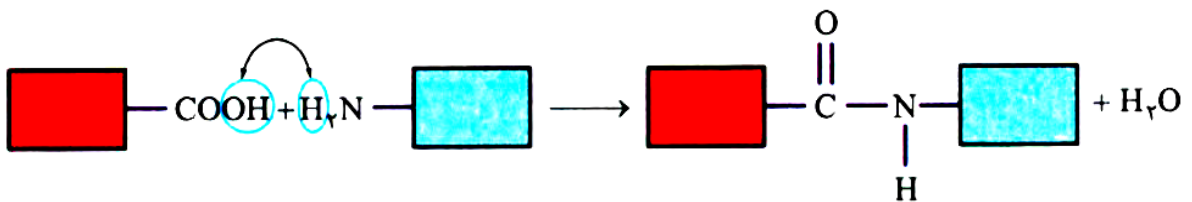
دی آمین ها

۸- **آمیدها:** از واکنش اسید آلی با آمین ها ، آمید بدست می آید.

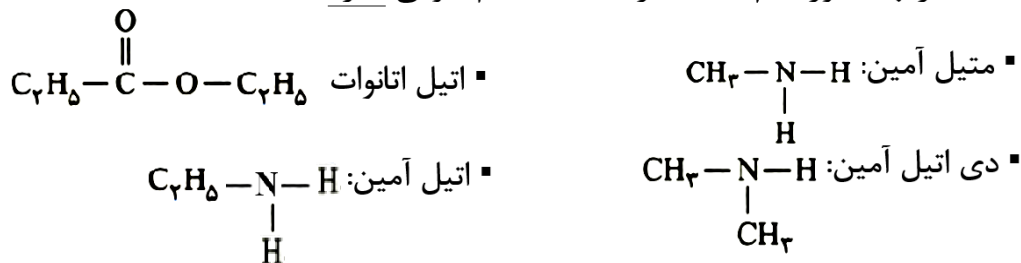


نام خانوادگی	فرمول خانوادگی	خانواده	گروه عاملی
آلکان آمید		آمید	



نکات آمیدها:

تصه در چند مورد نام با ساختار داده شده هم خوانی ندارد؟



4(4)

3(3)

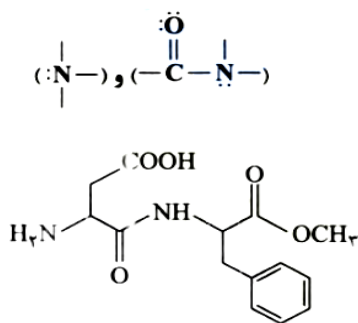
2(2)

1(1)

تصه کدام گزینه درست است؟

- 1) نوع نیروی بین مولکولی در عامل بوی بد ماهی، با ساده ترین الکل یکسان است.
- 2) اتیل دی متیل آمین یک ترکیب سیر شده است که پیوند هیدروژنی دارد.
- 3) اتیل آمین در آب به خوبی حل نمی شود زیرا قسمت ناقطبی بر قطبی آن غلبه می کند.
- 4) تری اتیل آمین مانند مولکول آمونیاک می تواند پیوند هیدروژنی تشکیل دهد.

تصه چند مورد از عبارت های زیر درست است؟



- ساختار گروه عاملی موجود در آمین ها و آمیدها به ترتیب به صورت زیر است.
- ساختار اسپارتام که یک شیرین کننده مصنوعی است به صورت مقابل است که ۴ گروه عملی در آن یافت می شود که همگی آنها گشتاور دو قطبی مخالف صفر دارند.
- فرمول مولکولی دی متیل آمین هر دو توانایی تولید آمید در واکنش با اسیدها را دارند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱(۱)

تصه اگر از واکنش ۱۷/۶ گرم از یک اسید یک ظرفیتی (دارای یک گروه عاملی اسیدی) با اتیل آمین مقدار ۳/۶

گرم آب تولید شود نام اسید اولیه کدام گزینه می تواند باشد؟ (O=۱۶ , H=۱ , N=۱۴ , C=۱۲: g.mol⁻¹)

۴) متانویک اسید

۳) استیک اسید

۲) پروپانویک اسید

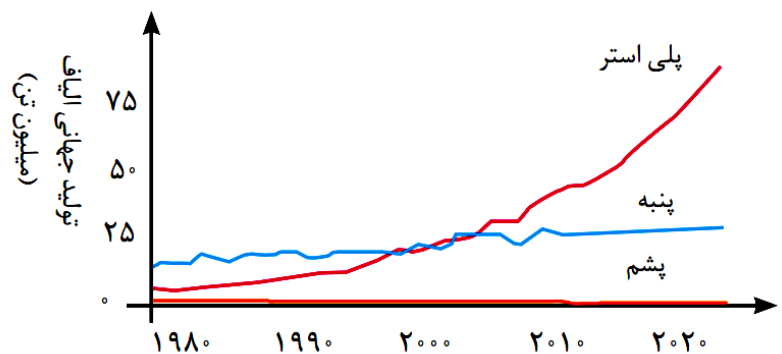
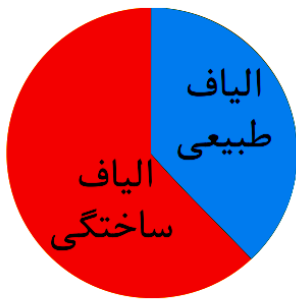
۱) بوتانویک اسید



پوشاک، نیازی پایان ناپذیر

پوشاک در هر قوم، نشان دهنده توانایی و مهارت دستی، هنر، تصویرگری، دانش، فناوری و نیز آداب و رسوم آن قوم است.

بشر با تکیه بر دانش و فناوری های نو توانسته است انواع تازه ای از پوشاک تولید کند که از بدن در برابر مواد شیمیایی مانند اسیدها، سموم، بخارهای سمی و غلیظ، پرتوها، آلودگی های عفونی، آتش، گلوله و ... محافظت می کند.



درشت مولکول ها

غیر پلیمری

پلیمری



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

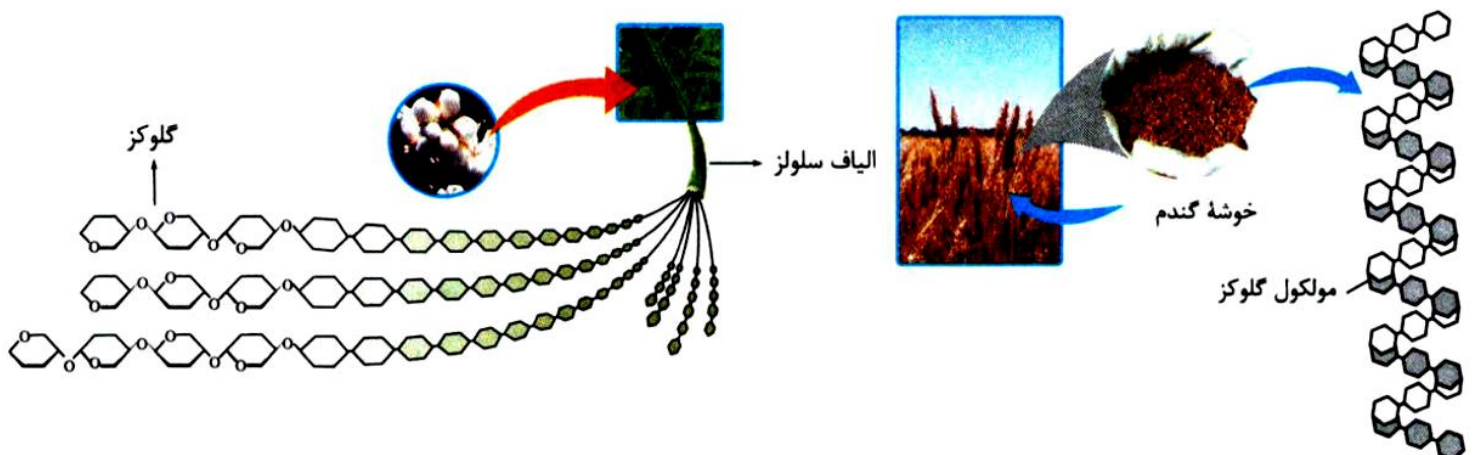
طبیعی مانند پنبه ، کتان و

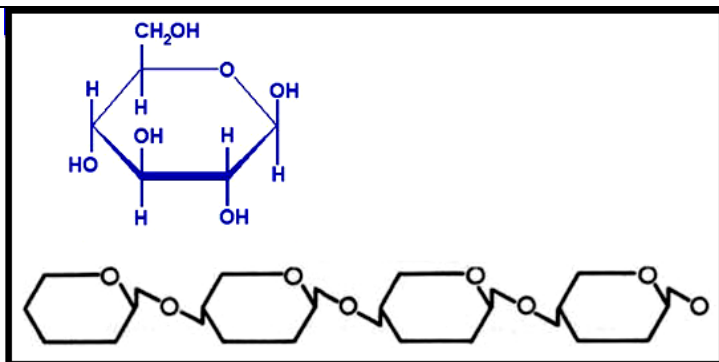
الیاف: الیاف طبیعی و ساختگی پلیمر هستند

ساختگی مانند پلی استر، پلی آمید و....

پنبه

- حدود نیمی از لباس های تولیدی در جهان از پنبه تهیه می شود
- پنبه افزون بر تولید پوشاک در تولید رویهٔ مبیل، پرده، تور ماهیگیری، گاز استریل و ... استفاده می شود.
- الیاف پنبه از سلولز تشکیل شده، زنجیری بسیار بلند که از اتصال شمار بسیار زیادی مولکول گلوکز به یکدیگر ساخته می شود





نکات نشاسته و سلولز:

تعداد چند مورد از عبارات های زیر درست است؟

- هر مولکولی که جرم مولی بسیار زیادی داشته باشد پلیمر است.
- ماده مولکولی ماده ای است که از واحدهای مجزا و مستقل به نام مولکول ساخته شود.
- تفلون مانند سلولز یک درشت مولکول است ولی در دسته پلیمرها قرار نمی گیرد و بر خلاف سلولز در طبیعت یافت نمی شود.
- نشاسته دارای واحد سازنده ای است که این واحد در پنبه نیز وجود دارد.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

تعداد چند مورد از عبارات های زیر نادرست است؟

- پلی اتن مانند انسولین یک درشت مولکول ساختگی است. ▪ نیروی واندروالسی در پلی اتن از اتن بیشتر است.
- پلی اتن به صورت ذرات جامد سفید رنگ است. ▪ نایلون دارای واحدهای سازنده مشابه با پنبه است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

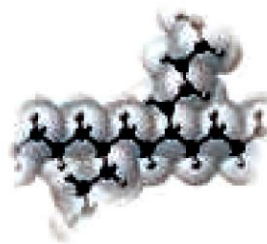
تعداد چند مورد از عبارات های زیر نادرست است؟

- سلولز یک درشت مولکول با حالت فیزیکی جامد است که علاوه بر کربن و اکسیژن، نیتروژن هم در آن وجود دارد.
- سلولز از حلقه های ۶ ضلعی تشکیل شده است که از طریق اتم های اکسیژن به یکدیگر متصل هستند.
- واحد تکرار شونده سلولز دارای یک اتم اکسیژن درون حلقه است.
- واحد سازنده پنبه و نشاسته هر دو گلوکز است.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳ ۱۵۷



پلی اتن بدون شاخه



پلی اتن شاخه‌دار

شکل ۸- ساختار دو نوع پلی اتن

سنگین	سبک	نوع پلی اتن
		کاربرد
		نیروی جاذبه بین مولکولی
		نوع جاذبه بین مولکولی
		فرمول مولکولی
		چگالی
		سختی، استحکام

تصویر چند مورد از عبارت های زیر نادرست است؟



- پلی اتن مذاب را در دستگاه های مخصوص با دمیدن هوا در آن به ورقه های نازک تبدیل می کنند.
- پلی اتن سبک و سنگین از نظر عناصر سازنده یکسان ولی از نظر نحوه اتصال اتم ها به یکدیگر متفاوت هستند.
- تمام خواص فیزیکی دو ترکیب مقابل با یکدیگر متفاوت است.
- نیروی بین مولکولی پلی اتن سبک از الکل صنعتی (اتانول) کمتر است ، زیرا اتانول دارای پیوند هیدروژنی است.

۴(۴)

۳(۳)

۲(۲)

۱(۱)

تصویر کدام مطلب نادرست است؟

- پلیمرها دارای مولکول هایی با زنجیرهای بلند و جرم مولکولی زیاد هستند.
- پلی اتن جامد سفید رنگی است که با گرما دادن اتن در فشار بالا تشکیل می شود.
- در مولکول پلی اتن هر اتم کربن با چهار اتم دیگر (کربن و هیدروژن) پیوند کووالانسی یگانه دارد.
- در همه پلیمرهای طبیعی و مصنوعی مونومرها باید پیوند دوگانه کربن-کربن داشته باشند.



نام و ساختار مونومر	نام و ساختار پلیمر	کاربرد پلیمر و مدل پیوند - خط
	$\left(\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{---CH}_2\text{---C---} \\ \\ \text{CN} \end{array} \right)_n$ <p>پلی سیانو اتن</p>	پتو
$\text{CH}_2 = \begin{array}{l} \text{H} \\ \diagup \text{C} \\ \diagdown \text{CH}_3 \end{array}$ <p>پروپن</p>		سرنگ
	$\left(\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{---CH}_2\text{---C---} \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array} \right)_n$	ظروف یکبار مصرف
	$\left(\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{---CH}_2\text{---C---} \\ \\ \text{Cl} \end{array} \right)_n$ <p>پلی وینیل کلرید</p>	کیسه خون
$\begin{array}{c} \text{F} \quad \text{F} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{C} = \text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{F} \quad \text{F} \end{array}$ <p>تترافلورو اتن</p> <p>گازی است که به عنوان سردکننده استفاده می شد</p>		



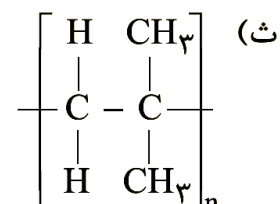
تفلون ۱- نقطه ذوب بالایی دارد ۲- برابر گرما مقاوم است ۳- شیمیایی بی اثر است و با مواد شیمیایی واکنش نمی دهد
۴- در حلال های آلی حل نمی شود ۵- نجسب است این ویژگی ها دلیل کاربرد وسیع این پلیمر است.



چگونگی تعیین واحد تکرار شونده و مونومر یک پلیمر

در هر یک از موارد زیر ساختار پلیمر یا مونومر خواسته شده را مشخص کنید.

۱- در هر یک از موارد زیر ساختار پلیمر یا مونومر خواسته شده را مشخص کنید.

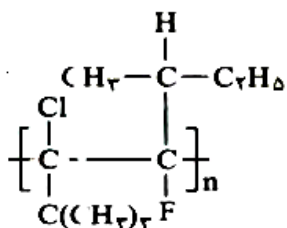




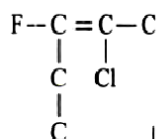
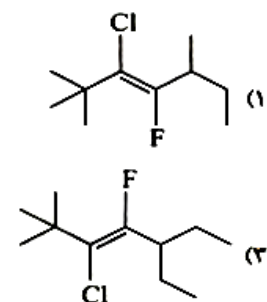
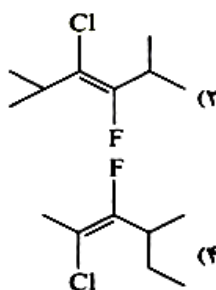
نکته: جرم مولی یک پلیمر افزایشی از جمع جرم مولی مونومر های سازنده بدست می آید.

$$\text{جرم مولی مونومر} \times n = \text{جرم مولی پلیمر}$$

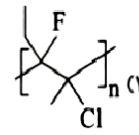
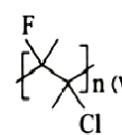
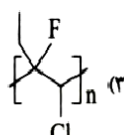
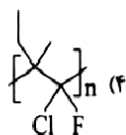
سوال - با مصرف ۶۰۰ تن گاز اتن در شرایط STP چند کیلوگرم پلی اتن می توان تهیه کرد؟



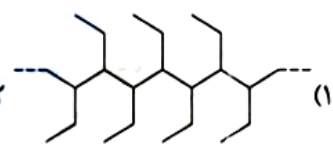
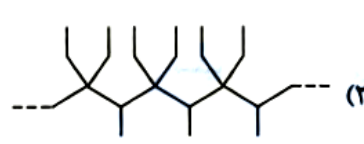
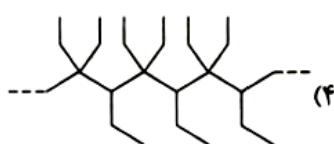
تصویر ۱: مونومر ازنده پلیمر فرضی داده شده کدام گزینه است؟



تصویر ۲: مونومر داده شده پلیمر موجود در کدام گزینه را تولید می کند؟

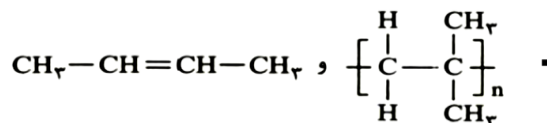
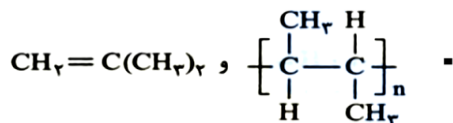
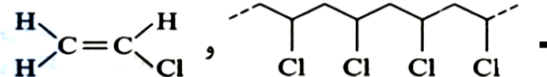
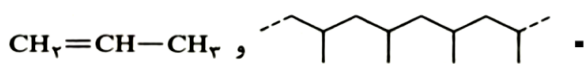


تصویر ۳: اگر آلکنی به شکل $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{C}=\text{CHCH}_3$ در واکنش پلیمری شدن شرکت کند پلیمر حاصل کدام گزینه خواهد بود؟





تصویر در چند مورد از موارد زیر پلیمر و مونومر سازنده به یکدیگر مربوط نیستند؟



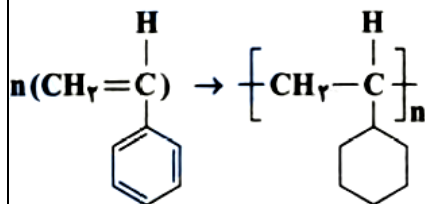
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

تصویر چند مورد از عبارت های زیر درست است؟



واکنش روبه رو مربوط به پلیمری شدن استیرن و تولید پلی استیرن است.

مجموعاً ۴ نوع عنصر در پلی پروپن تفلون و پلی سیانواتن به کار رفته است.

در نمونه ای از جنس تفلون تعداد اتم های فلوئور ۴ برابر تعداد اتم های کربن است.

اختلاف بیشترین و کمترین درصد جرمی عنصرها در پلیمر سازنده پتوی آکرلیک تقریباً برابر با ۶۲/۲ درصد است.

$$(\text{C}=12, \text{H}=1, \text{N}=14:\text{g.mol}^{-1})$$

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

تصویر چند مورد از عبارت های زیر درباره مونومر مواد ذکر شده درست است؟

تعداد اتم های کربن در مونومر سازنده کیسه خون بیشتر از مونومر سازنده پتوی آکرلیک است.

تعداد اتم های کلر در مونومر سازنده کیسه خون برابر با تعداد اتم های نیتروژن مونومر سازنده پتوی آکرلیک است.

تعداد اتم های هیدروژن مونومر سازنده سرنگ کمتر از تعداد اتم های هیدروژن مونومر سازنده ظروف پلاستیکی یک بار مصرف است.

تعداد اتم های فلوئور در مونومر سازنده نخ دندان نصف تعداد اتم های کربن موجود در مونومر سازنده ظروف پلاستیکی یک بار مصرف است.

۴ (۴)

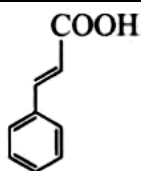
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

تصه کدام گزینه دربارهٔ مونومرهای ترکیبات ذکر شده درست است؟

- (۱) تعداد اتم های مونومر پلی استیرن کمتر از اتم های مونومر تفلون است.
 (۲) تعداد اتم های کربن مونومر پلی سیانو اتن برابر با تعداد اتم های کربن مونومر تفلون است.
 (۳) تعداد کربن مونومر پلی پروپن برابر تعداد کربن مونومر پلی سیانو اتن است.
 (۴) تعداد هیدروژن های مونومر پلی وینیل کلرید برابر با تعداد فلئورهای مونومر تفلون است.



تصه در فرایند پلیمری شدن مونومری با ساختار مقابل اگر تعداد $4/515 \times 10^{22}$ مولکول از این مونومر مصرف شده باشد مجموع جرم اتم های هیدروژن این پلیمر چند گرم است و چند مول پیوند دوگانه در ساختار این پلیمر وجود دارد؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید).

$$(C=12, O=16, H=1: g.mol^{-1})$$

۷۲۲۵ (۴) ۰/۳۷۵ - ۰/۶ (۳) ۰/۳ - ۱/۲ (۲) ۰/۳۷۵ - ۱/۲ (۱)

تصه از ۲۰۱۶ لیتر گاز تترافلوئورو اتن در شرایط STP در یک ظرف در بسته برای انجام واکنش پلیمری شدن استفاده می شود اگر ۸۵ درصد این گاز به پلیمر تبدیل شود در نهایت چند گرم پلیمر تفلون در این ظرف وجود خواهد داشت؟ $(C=12, F=19: g.mol^{-1})$

۷۲۲۵ (۴) ۹۰۰۰ (۳) ۷۶۵۰ (۲) ۸۱۰۰ (۱)

تصه اگر ۱۰۰۰ لیتر گاز اتن در شرایطی که حجم مولی گازها برابر ۲۵ لیتر بر مول است. در واکنش پلیمری شدن شرکت کند و ۰/۰۲ مول پلی اتن با جرم مولکولی متوسط 7×10^{-2} گرم تولید شود بازده درصدی این واکنش کدام است؟ $(C=12, H=1: g.mol^{-1}, N_A=6 \times 10^{23})$

۶۰ (۴) ۸۰ (۳) ۷۵ (۲) ۵۰ (۱)

تصمیم در اثر سوزاندن کامل ۳۹۰ گرم از پلی استیرین که در ساخت ظروف یکبار مصرف به کار می رود چند لیتر گاز در شرایط STP تولید می شود؟ (C=۱۲ , H=۱: g.mol⁻¹)

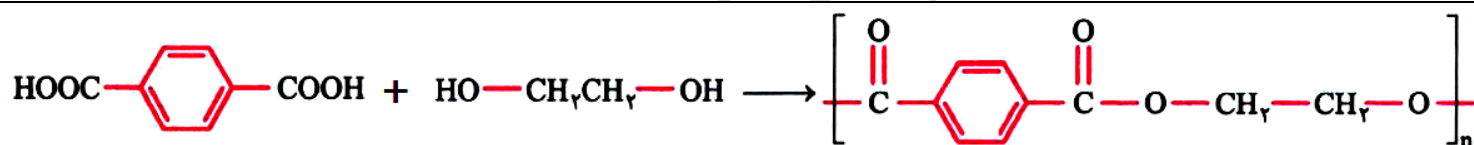
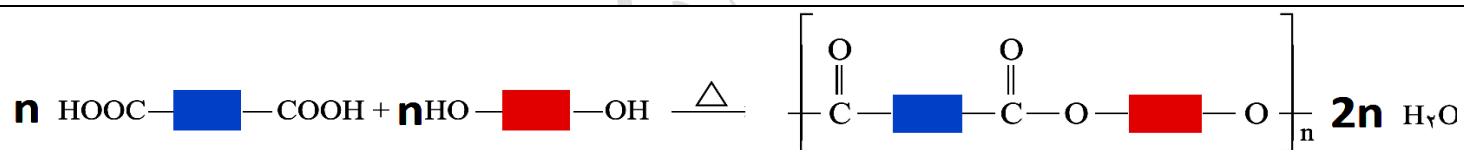
۱۳۴۴(۴) ۱۰۰۸(۳) ۶۷۲(۲) ۵۰۴(۱)

پلیمری شدن تراکمی

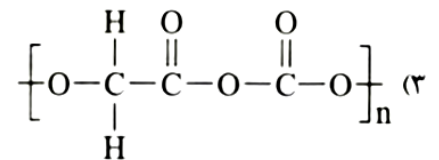
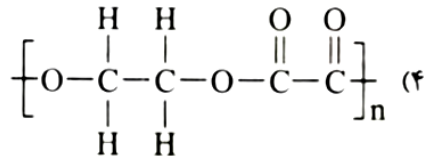
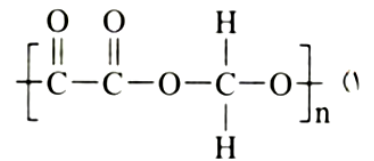
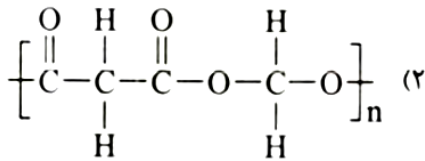
پلی استر:

پلی آمید:

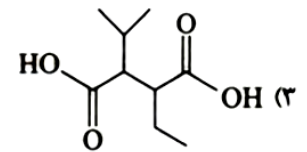
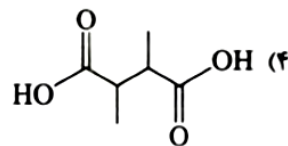
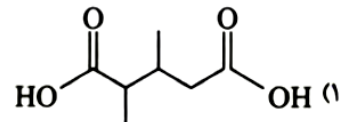
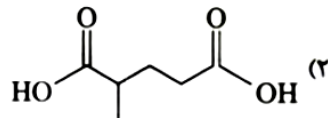
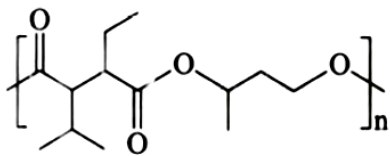
۱- پلی استرها: از واکنش یک کربوکسیلیک اسید دو عاملی با یک الکل دو عاملی در شرایط مناسب، یک پلی استر تولید می شود.



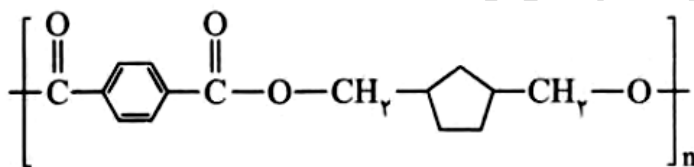
تصمیم پلی استر حاصل از واکنش پلی استری شدن اگزالییک اسید ($\text{HO}-\text{C}(=\text{O})-\text{C}(=\text{O})-\text{OH}$) و اتیلن گلیکول ($\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$) کدام گزینه است؟



تصمیم در پلی استر روبه رو اسید سازنده کدام گزینه است؟



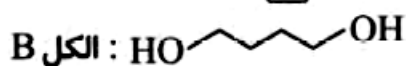
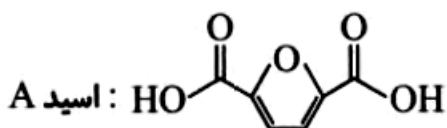
در اثر آبکافت ۱۵/۶ گرم از پلی استر زیر به ترتیب از راست به چپ چند گرم دی اسید و چند گرم دی الکل تولید می شود؟ ($\text{C}=۱۲, \text{O}=۱۶, \text{H}=۱:\text{g.mol}^{-۱}$)



$$۷/۲ - ۹/۹۶ (۳) \quad ۷/۲ - ۹/۳۲ (۱)$$

$$۷/۸ - ۹/۳۲ (۴) \quad ۷/۸ - ۹/۹۶ (۲)$$

اگر برای تولید ۱۲۶ گرم پلی استر معروف به PBF از ۱۱۷ گرم اسید A و مقدار کافی الکل B استفاده شده باشد بازده واکنش چند درصد است؟ ($\text{C}=۱۲, \text{O}=۱۶, \text{H}=۱:\text{g.mol}^{-۱}$)

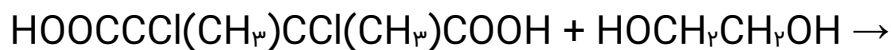


$$۷۵ (۲) \quad ۷۰ (۱)$$

$$۸۵ (۴) \quad ۸۰ (۳)$$

تصمیم در واکنش زیر ۷۵۰ گرم دی اسید با خلوص ۸۶ درصد با مقدار کافی دی الکل واکنش می دهد در اثر انجام این واکنش چند گرم پلیمر و چند گرم آب تولید می شود؟ (از راست به چپ)

$$(C=12, Cl=35/5, O=16, H=1: g.mol^{-1})$$

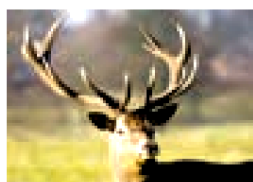


۵۴ - ۷۱۷ (۴)

۵۴ - ۷۲۳ (۳)

۱۰۸ - ۷۱۷ (۲)

۱۰۸ - ۷۲۳ (۱)

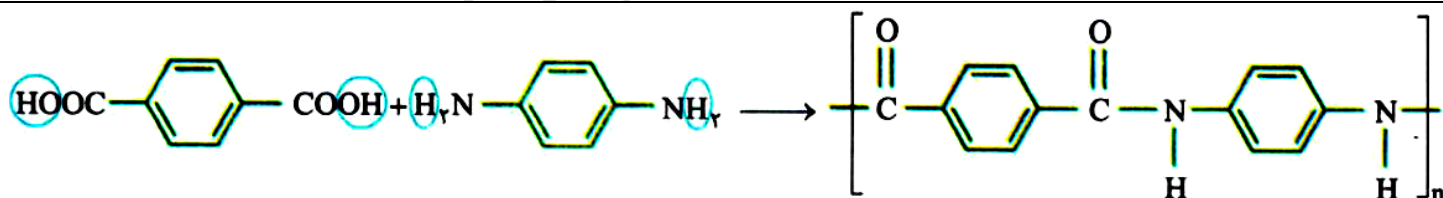
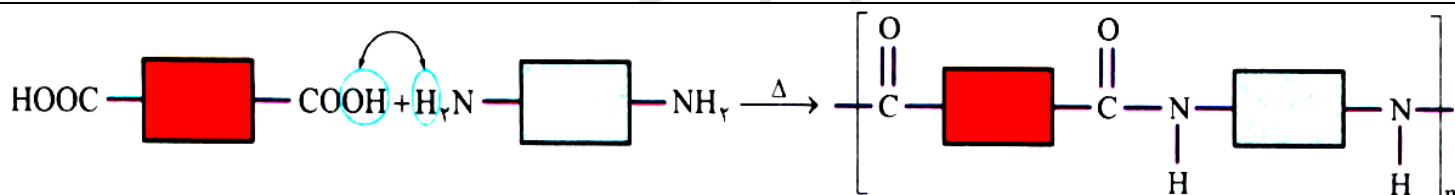


شکل ۱۵ - نمونه هایی از پلیمرهای طبیعی

پلی آمیدها:

در این نوع پلیمرها عامل آمیدی در طول زنجیر کربنی تکرار می شود. مو، ناخن، پوست بدن ما همچنین شاخ حیوانات و پشم گوسفند نمونه ای از پلیمرهای طبیعی پلی آمید هستند.

نکته - پلی آمیدها از واکنش دی اسیدها و دی آمین ها بوجود می آیند یا از یک مولکول که هم دارای عامل آمین و هم عامل اسید باشد مانند.....



تایر اتومبیل

قایق بادبانی

لباسهای مخصوص مسابقه

موتورسواری

جلیقه های ضدگلوله

کولار: از معروفترین پلی آمیدها است. این پلیمر از فولاد هم جرم خود پنج برابر مقاومتر است.

تصمیم چند مورد از عبارت های زیر نادرست است؟

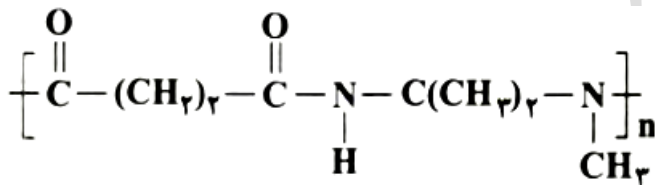
- واکنش تولید پلی آمید مانند پلی استر است فقط با این تفاوت که به جای گروه عاملی الکل گروه عاملی آمین با اسید واکنش می دهد.
- در واکنش تولید پلی آمید محدودیتی در انتخاب آمین نداریم.
- پوشاک دوخته شده از کولار سنگین و بسیار محکم است و در برابر ضربه و خراش مقاوم است.
- شاخ گوزن و پشم گوسفند پلیمر های طبیعی دارای ساختار آمیدی هستند.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۴

تصمیم کدام گزینه درست است؟

- (۱) برای تولید پلی استرها باید یکی از اسیدها یا الکل ها دو عاملی باشند.
- (۲) بوی بد ماهی فقط به دلیل وجود متیل آمین است.
- (۳) از هر آمینی که در تولید آمید استفاده شود می توان در تولید پلی آمید هم استفاده کرد.
- (۴) مو و ناخن پلیمرهای طبیعی دارای گروه عاملی نیتروژن دار هستند و یکی از معروف ترین پلی آمیدهای ساختگی مقاومتی در حدود ۵ برابر فولاد هم جرم خود دارد.

تصمیم کدام مورد از عبارت های زیر درباره پلیمر روبه رو



درست نیست؟

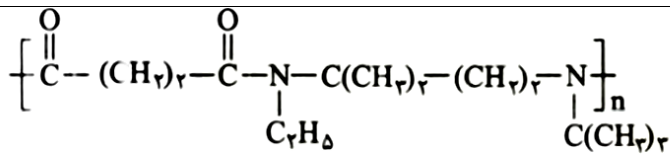
(آ) در آمین سازنده آن نسبت تعداد هیدروژن به کربن برابر ۴ است.

(ب) آمین سازنده آن مولکول متقارنی با ۱۷ پیوند کووالانسی است.

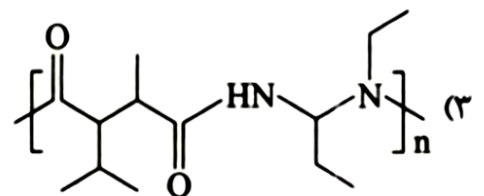
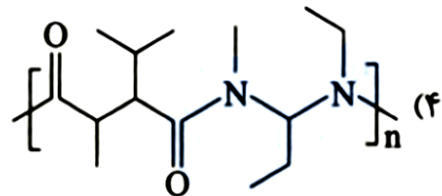
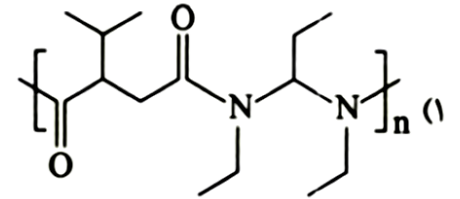
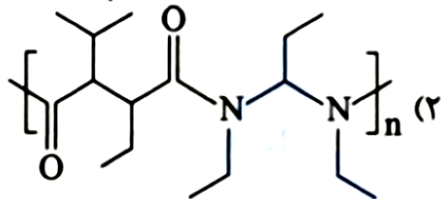
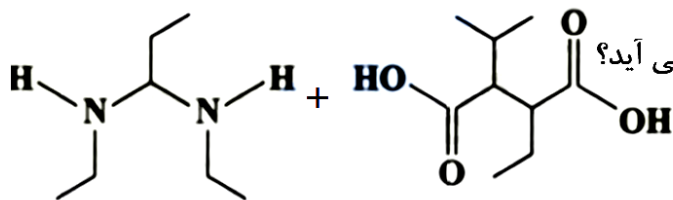
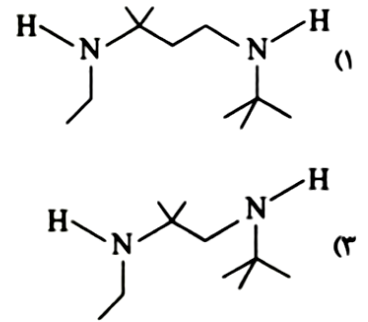
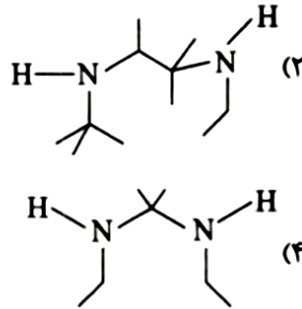
(پ) تعداد الکترون های پیوندی در کربوکسیلیک اسید سازنده آن برابر ۲۸ است.

(ت) تعداد پیوندهای کووالانسی در واحد تکرار شونده آن برابر ۲۹ است.

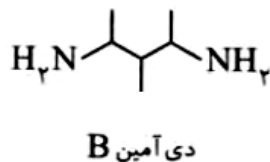
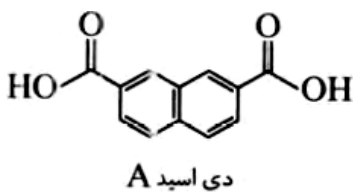
(۱) (آ) ، (ت) (۲) (آ) ، (ب) ، (پ) (۳) (ب) ، (ت) (۴) (ب) ، (پ) ، (ت)



تصمیم کدام گزینه نمایشگر آمین سازنده پلی آمید روبه رو است؟



تصمیم ۵۴ گرم دی اسید A برای تولید پلی آمید به حداقل چند گرم دی آمین B نیاز دارد و اگر بازده واکنش واکنش ۷۵ درصد باشد چند گرم پلی آمید تولید می شود؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید)



(C=۱۲, N=۱۴, O=۱۶, H=۱: g.mol⁻¹)

۵۵/۵ - ۲۹ (۲)

۵۲/۵ - ۳۳ (۱)

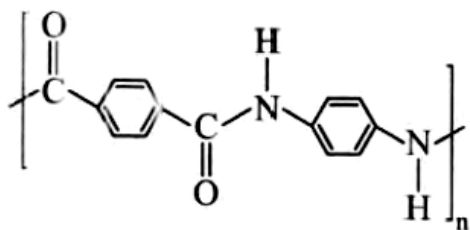
۵۲/۵ - ۲۹ (۴)

۵۵/۵ - ۳۳ (۳)

در واکنش آبکافت یک نمونه ۳۵/۷ گرمی از پلی آمید زیر چند گرم آب مصرف می شود و درصد جرمی کربن

در دی اسید تولید شده به تقریب کدام است؟ (C=۱۲ , N=۱۴ ,

O=۱۶, H=۱: g.mol⁻¹)



۵۷/۸ - ۲/۷(۲)

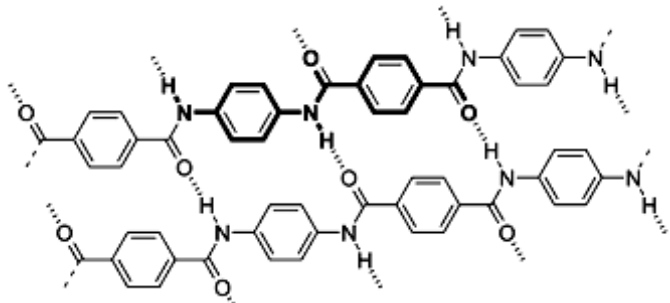
۵۲/۶ - ۵/۴(۱)

۵۷/۸ - ۵/۴(۴)

۵۲/۶ - ۲/۷ (۳)

نیروی بین مولکولی در انواع پلیمرها

پلی آمید	پلی استر	پلیمرهای افزایشی

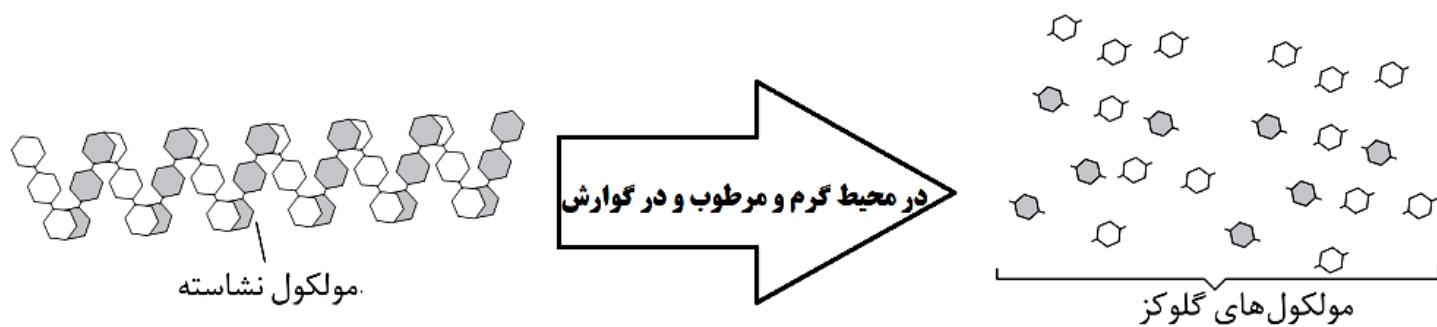


مواد زیست تخریب پذیر: موادی هستند که در طبیعت توسط جانداران ذره بینی به مولکول های ساده و کوچک مانند کربن دی اکسید، متان، آب و ... تبدیل می شوند. پلیمرهای طبیعی زیست تخریب پذیرند.

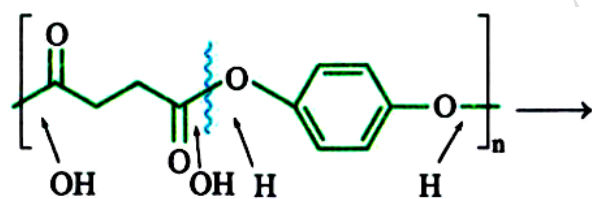
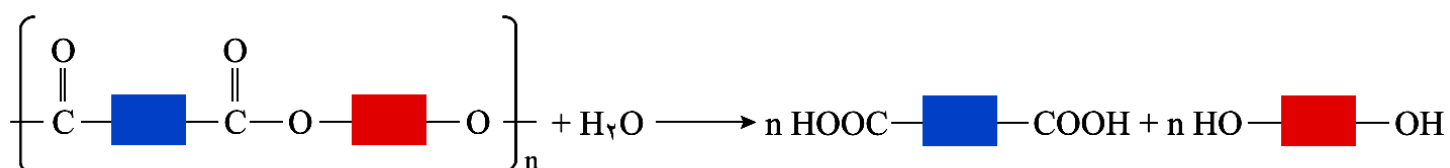
۲- پلیمرهای زیست تخریب ناپذیر:

۱- پلیمرهای زیست تخریب پذیر:

مولکول های نشاسته در شرایط مناسب مانند محیط مرطوب با کاتالیزگر یا محیط گرم و مرطوب به آرامی به مونومرهای سازنده (گلوکز) تبدیل می شوند و مزه شیرین ایجاد می کنند. نشاسته هنگام گوارش (که از دهان آغاز می شود به گلوکز تبدیل می گردد. در واقع گوارش نشاسته شامل واکنش شیمیایی تبدیل آن است که به کمک آنزیم ها تسریع می شود



آبکافت پلی استرها:

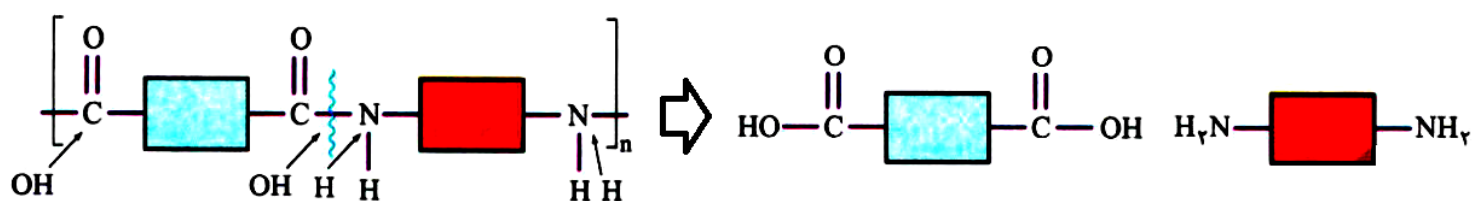


دی اسید سازنده

دی الکل سازنده

معادله آبکافت پلی اتیلن ترفتالات را بنویسید.

آبکافت پلی آمیدها



معادله آبکافت کولار را بنویسید.

نکته: هر چند پلی استرها و پلی آمیدها شکسته میشوند، اما آهنگ این واکنشها به ساختار مونومرهای سازنده بستگی دارد. به طور کلی واکنش آبکافت پلی استرها و پلی آمیدها کند است.

سوال - ۱ - در کدام شرایط زیر لباس های نخی زودتر پوسیده می شوند؟ چرا؟

الف) محیط سرد و خشک ب) محیط گرم و مرطوب

۲- چرا استفاده بی رویه از شوینده ها در شستن لباس ها سبب پوسیده شدن سریع تر آنها می شود؟

۳- اگر لباس ها را برای مدت طولانی در محلول آب و شوینده قرار دهید، بوی بد و نافذی پیدا می کنند. توضیح دهید چه رخ می دهد؟

۴- برای شستن تمیزتر لباس ها از شوینده ها و سفیدکننده ها استفاده می کنند. اگر سفید کننده ها را به طور مستقیم روی لباس بریزند، رنگ لباس در محل تماس به سرعت از بین می رود. اما اگر سفیدکننده را در آب بریزید سپس لباس را درون محلول فرو ببرید، تغییر محسوسی در رنگ لباس ایجاد نمی شود. چرا؟

نکته - ۱ - هر چند استفاده از این پلیمرها صرفه اقتصادی دارد، اما از نگاه پیشرفت پایدار، تولید و استفاده از این پلیمرها الگوی مصرف مطلوبی نیست

۲- به منظور آسان سازی و افزایش کارایی بازیافت و افزایش کیفیت فرآورده های حاصل از بازیافت، برای هر پلیمر نشانه ای در نظر گرفته اند که بر روی کالاها حک می شود. این نشانه شامل عددی است که درون یک مثلث قرار دارد.

۳- جایگزینی پلیمرهای ساختگی با پایه نفتی با پلیمرهای زیست تخریب پذیر، راهکار دیگری است که در دو دهه اخیر مورد توجه همه جهانیان قرار گرفته است.



پلی اتیلن ترفتالات

PET



پلی اتن سنگین

HDPE



پلی وینیل کلرید

PVC, or V



پلی اتن سبک

LDPE



پلی پروپن

PP



پلی استیرن

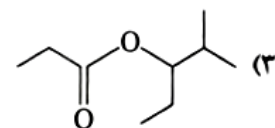
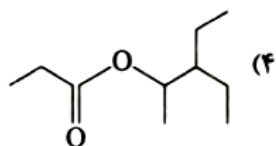
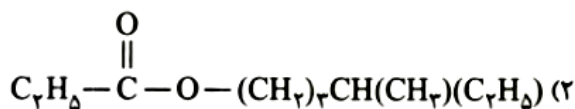
PS

تص چند مورد از عبارت های زیر درست است؟

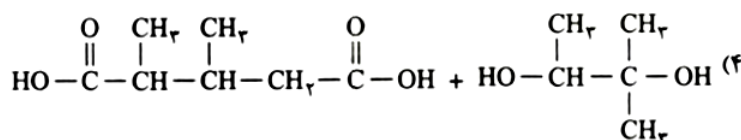
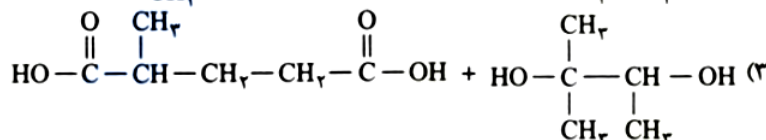
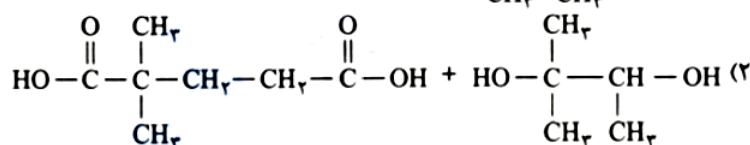
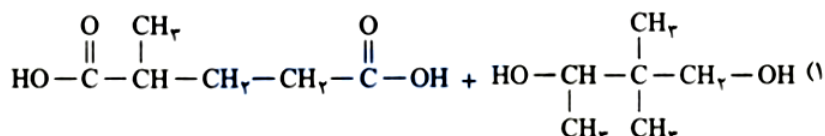
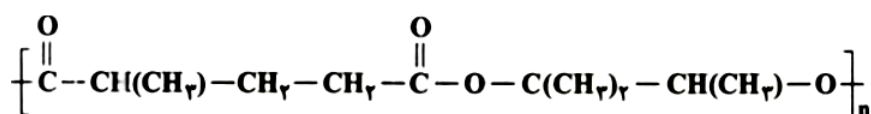
- در اثر آبکافت استر بوی آناناس، الکل و اسید با تعداد کربن برابر به دست می آید.
- آبکافت استرها شامل تبدیل آنها به الکل و اتر است.
- حضور یک اسید قوی (غیر آلی) می تواند زمان لازم برای انجام واکنش آبکافت استر را کاهش دهد.
- در اثر آبکافت اتیل اتانوات یک اسید دو عاملی به نام استیک اسید تولید می شود.



تصویر اسید حاصل از آبکافت استری مجهول پروپانویک اسیدو الکل حاصل از آبکافت آن به صورت روبه رو است. استر اولیه کدام گزینه است؟



تصویر فرآورده های حاصل از واکنش آبکافت استری با فرمول ساختاری مقابل در کدام گزینه آمده است؟



تصویر چند مورد از موارد زیر درست است؟

- لباس های نخی در شرایط سرد و خشک طول عمر و ماندگاری بیشتری دارند. سرعت پوسیده شدن لباس های پلی استری با گذشت زمان کاهش می یابد.
- بازیافت پلیمرهای حاصل از مونومرهای سیر نشده مانند آلکن ها راه حلی مناسب برای جلوگیری از آلودگی محیط زیست است.
- از نگاه پیشرفت پایدار، تولید و استفاده از پلیمرهای ماندگار الگوی مصرف مناسبی نیست.

۴(۴)

۳(۳)

۲(۲)

۱(۱)

چند مورد از عبارت های زیر درست است؟

- واکنش پذیری پلی استرها و پلی آمیدها کمتر از پلیمرهای حاصل از مونومرهای سیر نشده مانند آلکن ها است.
- استفاده از شوینده ها باعث تمیزی و افزایش طول عمر لباس ها می شود.
- پلیمرهای ساخته شده از هیدروکربن های سیر نشده رفتاری مانند آلکن ها دارند.
- استفاده از علامت های تجاری مخصوص بر روی پلیمرهای ساختگی با پایه نفتی که مونومر سیر نشده دارند راه حل مناسبی برای بهبود وضعیت بازیافت آن ها است.
- به منظور آسان سازی افزایش کارایی بازیافت و افزایش کیفیت فراورده های حاصل از بازیافت برای هر پلیمر از نشانه ای که شامل یک مثلث و یک عدد درون آن است استفاده می شود.

۱(۱) ۲(۲) ۳(۳) ۴(۴)

پلیمر سبز

این پلیمرها را از فراورده های کشاورزی مانند سیب زمینی، ذرت و نیشکر تهیه می کنند. به طوری که نخست نشاسته موجود در این مواد را به لاکتیک اسید تبدیل کرده، سپس از واکنش پلیمری شدن آن در شرایط مناسب پلی لاکتیک اسید تولید می کنند.

تهیه پلی لاکتیک اسید:

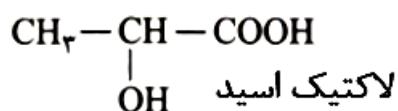
چند مورد از عبارت های زیر نا درست است؟

- نام دیگر پلیمر سبز پلیمر دوست دار محیط زیست است که در طبیعت توسط جانداران ذره بینی به مواد ساده تر تجزیه می شود.
- پوشاک ضد آب و پلاستیک های رسانا همگی از جمله پلیمرهای طبیعی و زیست تخریب پذیر هستند.
- تولید پلیمرهای سبز شامل سه مرحله است که در مرحله دوم لاکتیک اسید که در شیر ترش وجود دارد به پلی لاکتیک اسید تبدیل می شود.
- از پلی لاکتیک اسید در تهیه انواع ظروف پلاستیکی یک بار مصرف و سفره استفاده می شود.

۱(صفر) ۲(۳) ۳(۴) ۴(صفر)



با توجه به ساختار لاکتیک اسید پلیمر به دست آمده از آن، گروه عاملی مشابه کدام پلیمر خواهد داشت؟



(۱) کولار (۲) سلولز

(۳) پلی اتن (۴) پلی اتیلن ترفتالات

شیمی دان ها همچنان در جستجوی پلیمرهای جدید با کاربردهای ویژه ای هستند. برخی

از آنها عبارت اند از:

- مواد پرکننده دندان
- آستر نرم برای دندان مصنوعی
- پوشاک ضد آب
- پلاستیک های رسانا
- نخ بخیه هوشمند

۵) چند مورد از مطالب زیر درباره استری با فرمول مولکولی $C_7H_7COOC_2H_5$ درست است؟

($H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$)

-همپار هگزانوئیک اسید است.

-الکل سازنده آن را می توان از واکنش اتن با آب، به دست آورد.

-شمار پیوندهای $C-H$ در ساختار مولکول آن، سه برابر شمار پیوندهای $C-C$ است.

-از آبکافت ۰/۵ مول از آن با بازده ۶۰ درصد، ۲۶/۴ گرم کربوکسیلیک اسید مربوط، تشکیل می شود.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۶) اگر از آبکافت استری با فرمول مولکولی $C_9H_7CO_2$ ، بوتانول تشکیل شود، فرمول شیمیایی کربوکسیلیک اسید تشکیل شده کدام است و برای

تشکیل ۲۹ گرم از این اسید، چند گرم از این استر باید در شرایط مناسب آبکافت شود؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$)

(۱) $38, C_4H_9COOH$ (۲) $38, C_5H_{11}COOH$

(۳) $43, C_4H_9COOH$ (۴) $43, C_5H_{11}COOH$

۷) با توجه به ساختار مولکول کافئین که در شکل زیر نشان داده شده است، چند مورد از مطالب زیر، درباره آن درست است؟

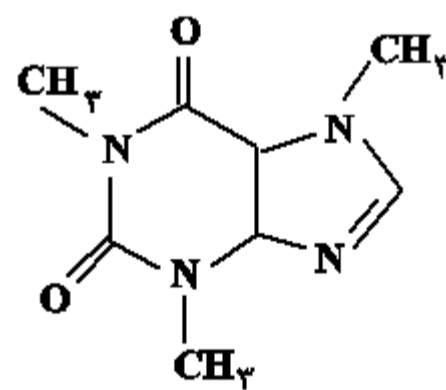
($H = 1, C = 12, N = 14, O = 16 : g.mol^{-1}$)

- جرم ۰/۲ مول از آن، برابر ۳۹/۲ گرم است.

- دارای سه گروه آمیدی و سه گروه آمینی است.

- تفاوت شمار پیوندهای $C-H$ ، با شمار پیوندهای $C-N$ ، در مولکول آن، برابر ۲ است.

- نسبت شمار جفت الکترون های پیوندی به شمار جفت الکترون های ناپیوندی در آن برابر، ۳/۷۵ است.



(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۸) بر پایه واکنش موازنه شده زیر:



مولکول فراورده آلی حاصل از چند اتم تشکیل شده و به ازای مصرف ۲۹/۲ گرم اسید، چند گرم از این فراورده تشکیل می شود؟

($H = 1, C = 12, N = 14, O = 16 : g.mol^{-1}$)

(۱) ۳۸، ۴۵/۲ (۲) ۳۸، ۴۸/۸ (۳) ۴۱، ۴۵/۲ (۴) ۴۱، ۴۸/۸

۹) درباره الکل‌های یک عاملی و کربوکسیلیک اسیدهای یک عاملی، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

($H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$)

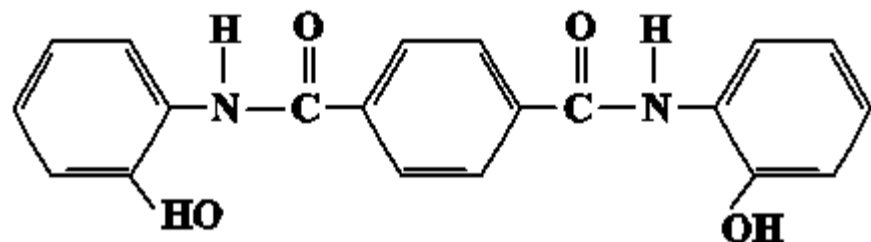
- نخستین عضو هر دو خانواده، پرکاربردترین ترکیب در زندگی روزانه است.
 - در هر دو دسته، پخش ناقطبی می‌تواند زنجیره هیدروکربنی یا اتم هیدروژن باشد.
 - واکنش آن‌ها با یکدیگر برگشت‌پذیر است و در آن عدد اکسایش اتم‌ها بدون تغییر باقی می‌ماند.
 - نسبت جرم مولی دومین عضو خانواده کربوکسیلیک اسید به جرم مولی الکل دارای دو اتم کربن، بزرگ‌تر از یک است.
- یک (۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴)

۱۰) چند مورد از داده‌های جدول زیر، درباره ترکیب‌های آلی داده شده، نادرست است؟

ترکیب آلی	نیروهای بین مولکولی	انحلال‌پذیری در آب	گروه عاملی	قطبیت
اتانول	هیدروژنی	بسیار زیاد	هیدروکسید	قطبی
استون	واندروالس	بسیار زیاد	کربونیل	ناقطبی
متیل‌آمین	هیدروژنی	کم	آمین	قطبی

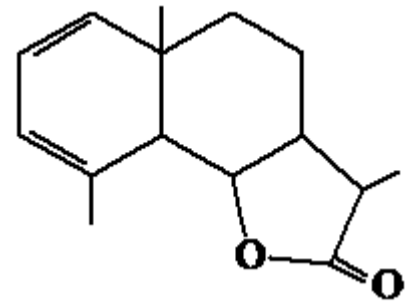
۲ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴)

۱۱) درباره ترکیبی که ساختار مولکول آن نشان داده شده، کدام مطلب، درست است؟



- ۱) شمار پیوندهای کربن-هیدروژن در مولکول آن، برابر ۱۴ است.
- ۲) شمار پیوندهای یگانه بین اتم‌ها در مولکول آن، برابر ۲۴ است.
- ۳) شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی در مولکول آن با شمار پیوندهای دوگانه کربن-کربن، برابر است.
- ۴) مولکول آن، از دو بخش مشابه متصل به یک حلقه بنزنی شامل دو گروه آمیدی، تشکیل شده است.

۱۲) با توجه به فرمول «پیوند - خط» ترکیبی که نشان داده شده، کدام موارد از مطالب زیر درباره آن، درست است؟



آ) می‌تواند در واکنش تشکیل پلی‌استر به کار رود.

ب) دارای یک گروه عاملی کتونی و یک گروه عاملی اتری است.

پ) در شرایط مناسب، هر مول از آن می‌تواند با دو مول برم مایع، واکنش دهد.

ت) نسبت شمار پیوندهای یگانه کربن - کربن به شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی، برابر ۳/۵ است.

۱) آ، ب ۲) آ، ت ۳) ب، پ ۴) پ، ت

۱۳) هرگاه یک مول الکل دو عاملی با یک مول کربوکسیلیک‌اسید دو عاملی واکنش دهد، فراورده آلی حاصل،.....

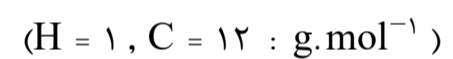
۱) دارای دو گروه عاملی استری خواهد شد.

۲) تمایلی به واکنش با الکل یا کربوکسیلیک‌اسید دیگر، نخواهد داشت.

۳) همچنان دارای گروه‌های عاملی هیدروکسیل و کربوکسیل خواهد بود.

۴) در حلال‌های قطبی، انحلال‌پذیری بیشتری نسبت به اجزای سازنده خود، خواهد داشت.

۱۴) با توجه به ساختار «پیوند - خط» مولکولی که نشان داده شده، چند مورد از مطالب زیر، درباره آن درست است؟

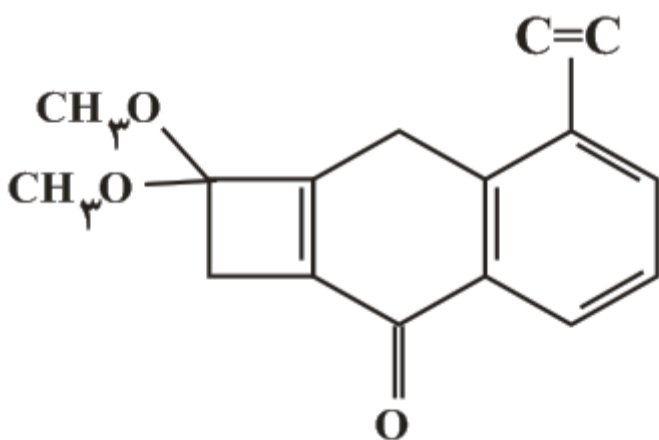


- دارای دو گروه اتری، یک گروه کتونی و یک حلقه بنزنی است.

- شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌های آن با شمار پیوندهای دوگانه در مولکول آن، برابر است.

- اگر در آن، اتم‌های هیدروژن جایگزین گروه‌های متیل شود، کاهش جرم مولی آن، برابر جرم مولی اتن می‌شود.

- نسبت شمار اتم‌های کربن به هیدروژن در آن، با نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به کربن در مولکول بنزن، برابر است.



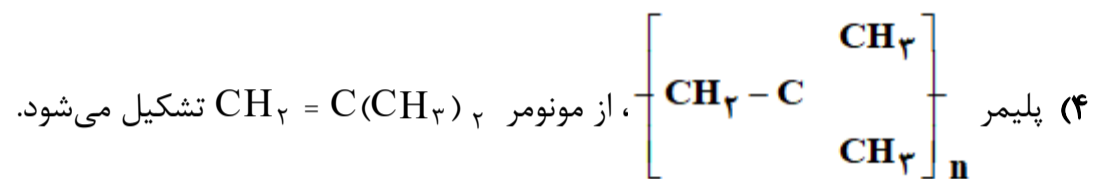
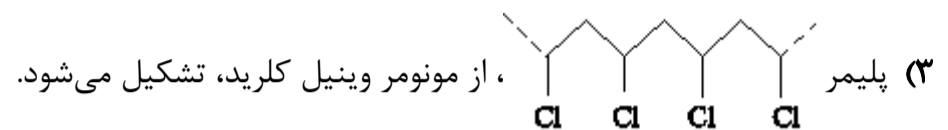
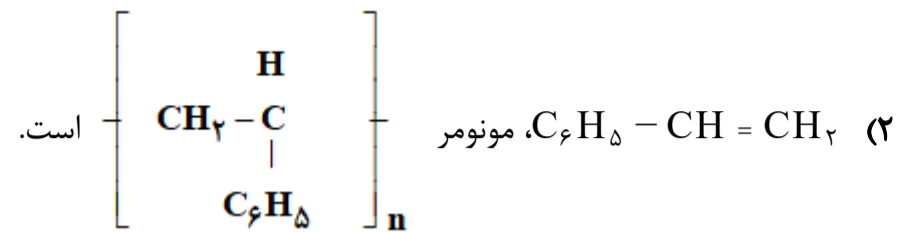
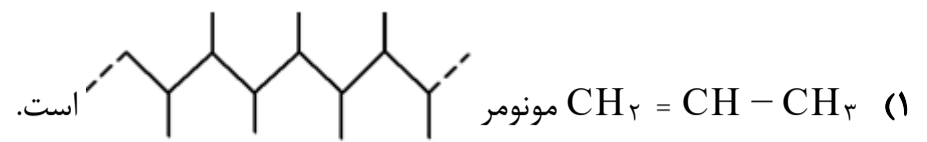
۴) ۴

۳) ۳

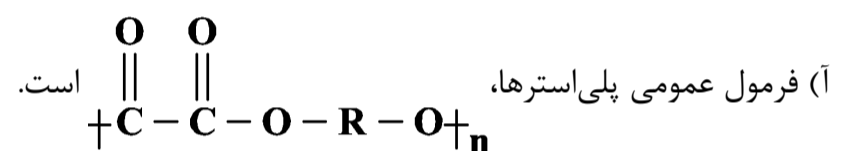
۲) ۲

۱) ۱

۱۵) کدام مطلب نادرست است؟



۱۶) کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟



ب) نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در ساختار مونومر سازنده تفلون، برابر ۲ است.

پ) ناخن و پوست بدن، از پلیمرهای طبیعی با گروه‌های عاملی دارای اتم‌های O، C و N، تشکیل شده‌اند.

ت) میانگین جرم مولی پلی‌اتن حاصل از پلیمری شدن اتن، مستقل از مقدار کاتالیزگر مورد استفاده است.

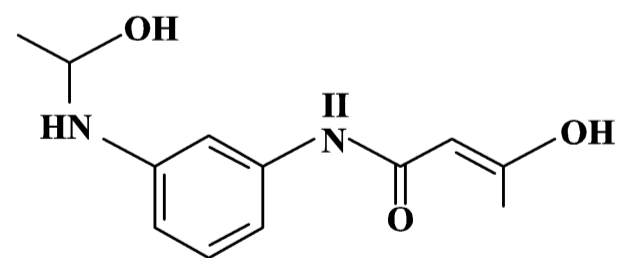
۲) آ، ت

۴) پ، ت

۱) آ، ب

۳) ب، پ

۱۷) درباره مولکول فرضی با ساختار زیر، کدام مطلب درست است؟



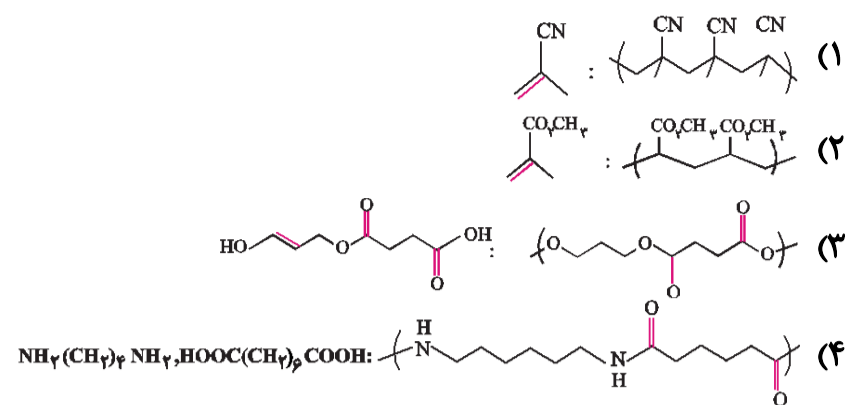
۱) شمار اتم‌های کربن در آن، ۴/۵ برابر شمار اتم‌های اکسیژن است.

۲) دارای گروه عاملی هیدروکسیل و واحد تکرار شونده تشکیل پلی‌آمید است.

۳) شمار پیوندهای یگانه بین اتم‌های آن، ۵/۴ برابر شمار پیوندهای دوگانه بین آن‌ها است.

۴) شمار اتم‌های هیدروژن، ۱/۲۵ برابر شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌ها در آن است.

۱۸) در کدام گزینه، واحد تکرارشونده پلیمر، درست است؟



۱۹) ۱/۰۵ گرم مخلوطی از ویتامین C ($C_6H_8O_6$, $M = 248 \text{ g.mol}^{-1}$) و ویتامین K ($C_{31}H_{46}O_2$, $M = 450 \text{ g.mol}^{-1}$) در ۱۰۰ میلی لیتر آب ریخته و برای ۵ دقیقه به شدت هم زده و سپس صاف می شود. جامد جمع شده روی کاغذ صافی به وزن ۰/۴۵ گرم به طور کامل سوزاده می شود. به ترتیب از راست به چپ مقدار ویتامین C در نمونه، برابر چند گرم و مقدار CO_2 تولید شده، برابر چند مول است؟

(۲) ۰/۳۱ ، ۰/۴۵

(۱) ۰/۱۲ ، ۰/۴۵

(۴) ۰/۳۱ ، ۰/۶

(۳) ۰/۱۲ ، ۰/۶

۲۰) چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

* پلی استرها و پلی آمیدها به آسانی تجزیه می شوند.

* یکی از مصارف عمده پلی لاکتیک اسید، در تهیه ظرف های یکبار مصرف است.

* استفاده از نشانه های ویژه روی کالاهای پلاستیکی، می تواند کار بازیافت مواد را آسان کند.

* برای تهیه صنعتی پلی لاکتیک اسید از فرآورده هایی مانند سیب زمینی، نشاسته و شیر ترش شده استفاده می شود.

* لباس های تهیه شده از پارچه های پلی آمیدی، ماندگاری بیشتری نسبت به لباس های تهیه شده از پلیمرهای حاصل از هیدروکربن های سیر نشده دارند.

(۴) ۵

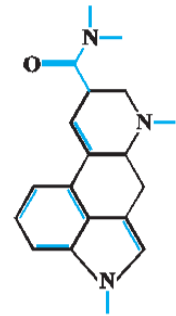
(۳) ۴

(۲) ۳

(۱) ۲

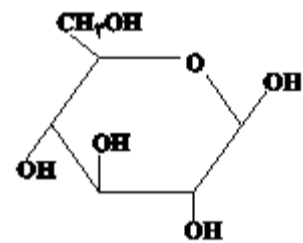
۲۱) درباره ترکیبی با فرمول «نقطه - خط» نشان داده شده در شکل، کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

- الف) شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌های آن برابر ۵ است.
 ب) در مولکول آن، سه گروه عاملی آمینی و یک گروه کتونی وجود دارد.
 پ) فرمول مولکولی آن، $C_{16}H_{16}N_3O$ و دارای دو نوع گروه عاملی است.
 ت) نسبت شمار اتم‌های کربن به اتم‌های نیتروژن در مولکول آن به $3/6$ نزدیک است.



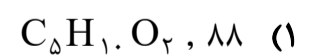
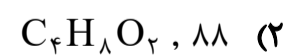
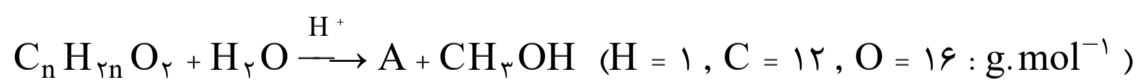
- ۱) آ، ت
 ۲) آ، ب
 ۳) ب، پ
 ۴) ب، ت

۲۲) کدام مطلب زیر، درباره ترکیبی با ساختار روبه‌رو، نادرست است؟



- ۱) چهار گروه $CHOH$ در مولکول آن وجود دارد.
 ۲) مولکول آن، دارای پنج گروه عاملی الکلی و یک گروه اتری است.
 ۳) با تشکیل پیوند هیدروژنی در آب حل می‌شود و مقدار انحلال‌پذیری آن مشابه اتانول است.
 ۴) نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن در مولکول آن، مشابه مولکول هگزن است.

۲۳) ۵/۱ گرم از ماده اصلی تولیدکننده بوی نوعی میوه در شرایط مناسب در محیط اسیدی با آب واکنش داده و ترکیب A را به همراه ۸/۰ گرم متانول تولید می‌کند. در صورتی که بازده واکنش برابر ۵۰ درصد باشد، جرم مولکولی ماده A و فرمول مولکولی ماده اولیه کدام است؟

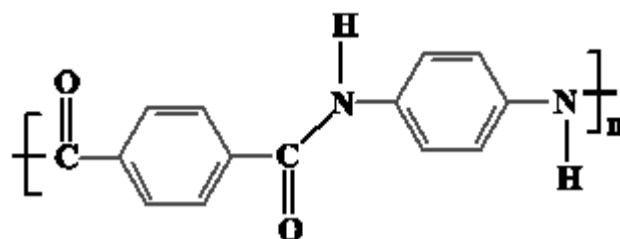


۲۴) کدام مطلب، نادرست است؟ ($N = 14, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

- ۱) تفاوت جرم مولی سیانواتن با پروپین برابر ۱۱ است.
 ۲) فرمول مولکولی ۲-هگزن با سیکلوهگزان، یکسان است.
 ۳) از پلیمر شدن کلرواتان، پلی وینیل کلرید به دست می‌آید.
 ۴) فرمول تجربی ۱، ۲-دی‌برمو اتان با فرمول مولکولی آن، متفاوت است.

۲۵) با توجه به شکل روبه‌رو، چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- بخشی از مولکول یک پلی‌آمید است.
- پلیمر مربوط، از نوع زیست تخریب‌پذیر است.
- فرمول پلیمر مربوط $[-C_{17}H_{11}N_2O_2-]_n$ است.
- هر دو ماده سازنده آن (مونومرها) از ترکیب‌های آروماتیک‌اند.



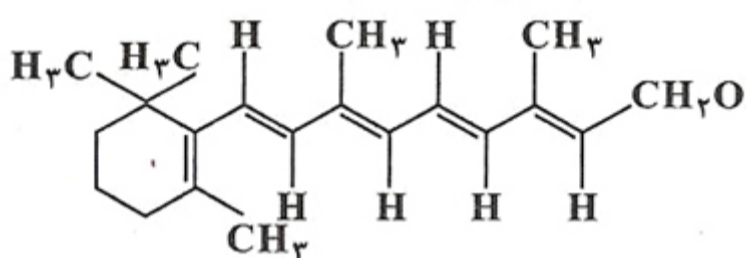
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۶) اگر ویتامین (آ) با ساختار زیر، با استفاده از اتانویک اسید به استر مربوطه تبدیل شود، کدام مورد، درست است؟



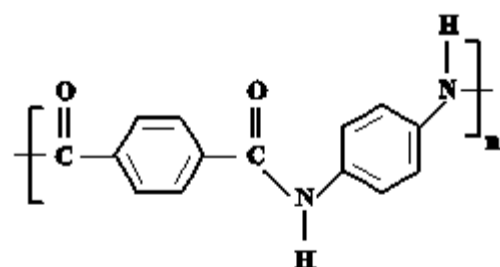
- ۱) فراورده واکنش، نوعی پلی‌استر است.
- ۲) انحلال‌پذیری آن در آب، افزایش می‌یابد.
- ۳) خاصیت آبگریزی فراورده آلی، کاهش می‌یابد.
- ۴) جرم فراورده آلی از مجموع جرم دو واکنش‌دهنده، کمتر است.

۲۷) کدام مطلب، درباره فرمیک اسید، درست است؟

- ۱) پرکاربردترین کربوکسیلیک اسید، است.
- ۲) با آب، پیوند هیدروژنی، تشکیل می‌دهد.
- ۳) در ساختار آن، پنج جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.
- ۴) به‌صورت مصنوعی تهیه می‌شود و در طبیعت یافت نمی‌شود.

۲۸) در پلیمری با ساختار زیر، تفاوت جرم مولی دی‌آمین و دی‌اسید به کار رفته برای تهیه آن، چند گرم است؟

$$(O = 16, N = 14, C = 12, H = 1 : g. mol^{-1})$$



۵۴ (۱)

۵۸ (۲)

۶۲ (۳)

۶۴ (۴)

۲۹) در یک آزمایش، ۱۰ مول از یک دی‌آمین با ۱۰ مول از یک دی‌اسید آلی واکنش کامل داده و به پلی‌آمید تبدیل شده‌اند، مقدار آب تشکیل شده، چند مول است؟

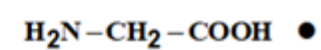
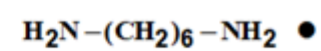
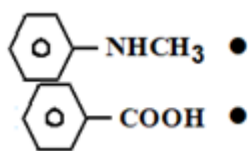
۲۰ (۲)

۱۰ (۱)

۴۰ (۴)

۳۰ (۳)

۳۰) چند ترکیب زیر، می‌تواند به‌طور مستقیم (بدون تغییر گروه‌های عاملی) در تهیه پلیمری از نوع پلی‌آمید (به عنوان مونومر یا یکی از واحدهای سازنده) به کار رود؟



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)