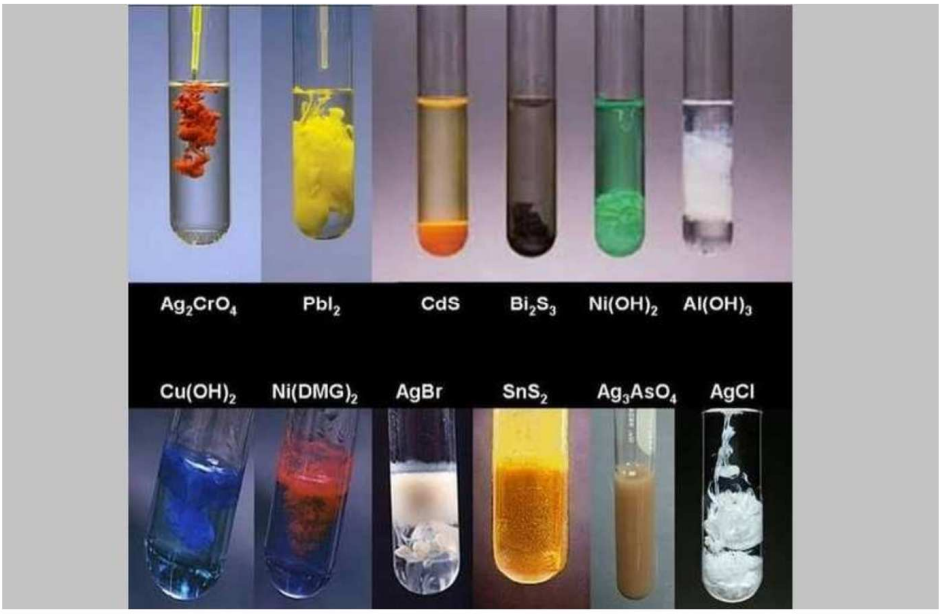
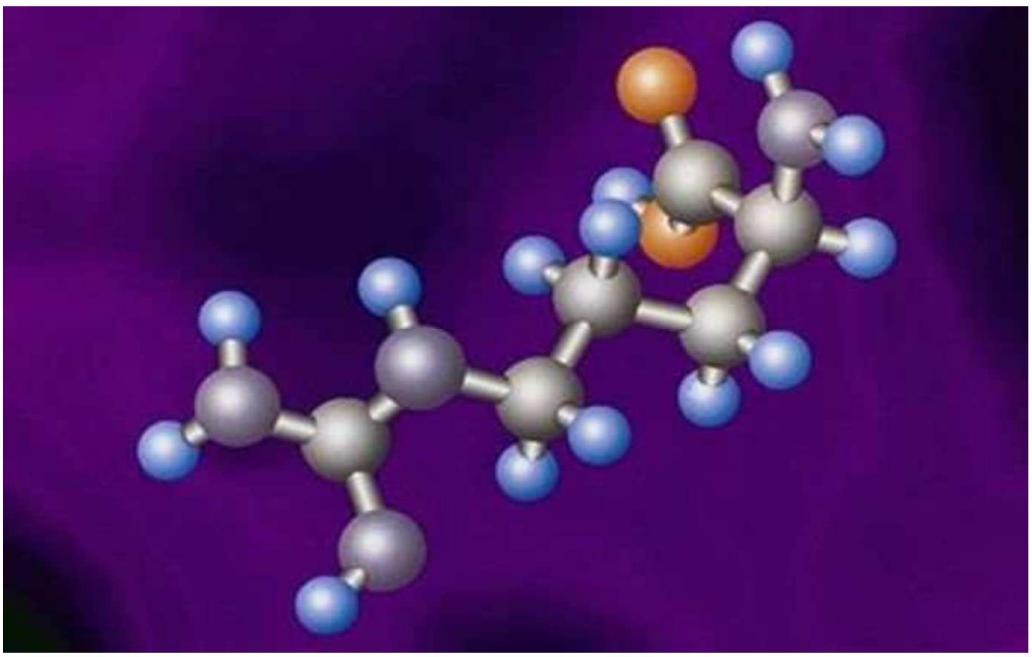
به نام خدا




# جزوه ی خلاصه ی شیمی یازدهم



تهیه و تنظیم : وحید نوروزی

**❋فصل اول – بخش اول تستی**

❋الگوها و روند ها – آرایش یون ها – ترکیب های رنگی واسطه – شناسایی یون ها

❋واکنش پذیری – درصد خلوص – بازده درصدی

**❋فصل اول – بخش دوم تستی**

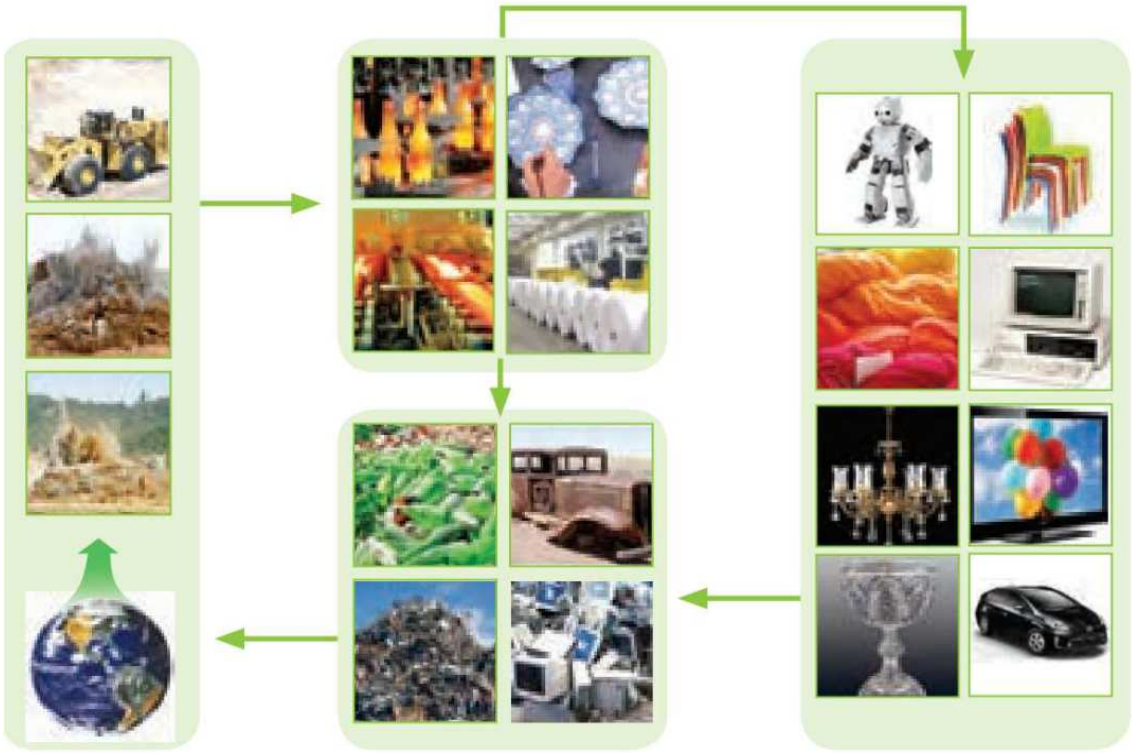
❋شیمی آلی (آلکان – آلکن – آلکین – سیکلو آلکان – آروماتیک)

3-شکوه وعظمت تمدن امروزی مدیون مواد جدیدی است که از موادی مانند شیش
و پلاستیک و فلز و الیاف و سرامیک ساخته شده اند.جدول زیر نشان می دهد ک
تمامی این مواد به نوعی از مواد موجود در زمین ساخته شده اند.

| ماده | اجزای اصلی سازنده |
|---|---|
| شیشه | سنگ آهک($CaCO_3$)،سیلیس($SiO_2$) و شن و ماسه |
| پلاستیک | هوا،آب،نفت،گاز و زغال سنگ |
| فلز | اغلب فلزات در طبیعت به صورت سنگ معدن یافت می شوند. |
| الیاف | الیاف طبیعی از پشم و پنبه ساخته می شود. |
| سرامیک | خاک رس و کانی های رس |

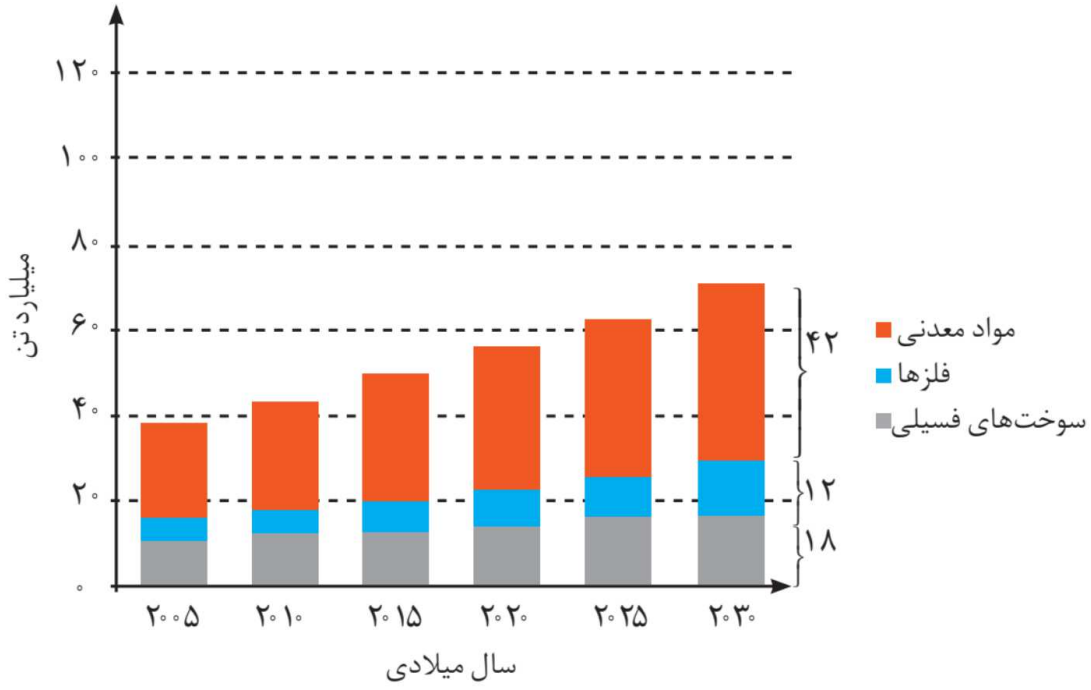
۱ـ شکل زیر فرایند کلی تولید دوچرخه را نشان می‌دهد.

۲ـ شکل زیر نمایی از چرخهٔ مواد را نشان می‌دهد. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید:



الف) آیا جملهٔ «همهٔ **مواد طبیعی**[۱] و **ساختگی**[۲] از کرهٔ زمین به دست می‌آیند» درست است؟ توضیح دهید.

۳ـ نمودار زیر برآورد میزان تولید یا مصرف نسبی برخی مواد را در جهان نشان می‌دهد




جدول دوره ای عنصر ها نمایشی بی نظیر از چیدمان عنصرها بوده و همانند یک نقشه ی راه برای شیمی دان هاست که به آن ها کمک می کند ،حجم انبوهی از مشاهده ها را سازمان دهی و تجزیه و تحلیل کنند ،تا الگوهای پنهان در رفتار عنصر ها را آشکار نمایند.

5-بررسی ها نشان می دهد که عنصرهای جدول دوره ای را بر اساس رفتار آن ها می توان در سه دسته شامل فلز و نافلز و شبه فلز جای داد.با برخی رفتار فلزها آشنا هستید،با بررسی این رفتارها می توان ضمن دسته بندی عنصرها به روند ها و الگوهای موجود در خواص آن ها پی برد.

*مشخص کردن دسته ی عنصرها

توجه: در تعیین دسته ی عنصر به آرایش مرتب نشده توجه می شود.

۶- شماره ی لایه ی ظرفیت یک اتم خنثی، نشان دهنده ی شماره ی دوره ی عنصر مورد نظر در جدول تناوبی است.

۷- تعیین شماره ی گروه عناصر به صورت زیر است:

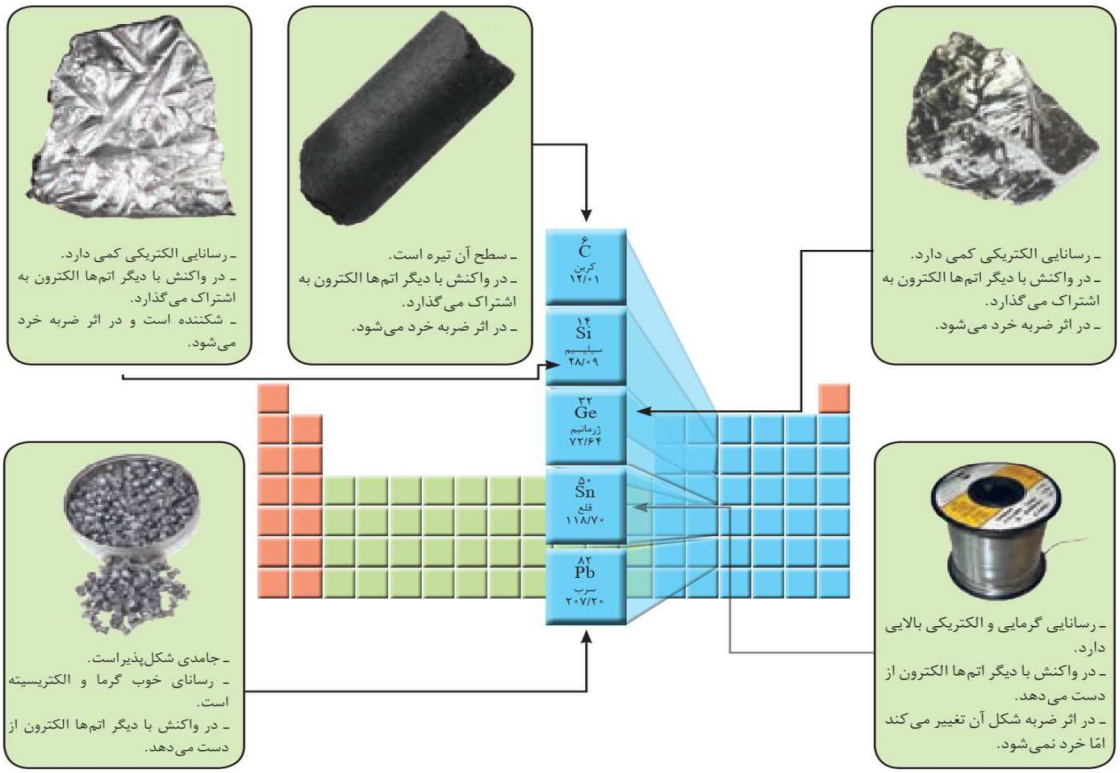
الف) تعداد الکترون های لایه ی ظرفیت در عنصرهای بلوک های s و d نشان دهنده ی شماره ی گروه عنصر مورد نظر در جدول تناوبی است.

ب)حاصل جمع تعدا الکترون های لایه ی ظرفیت در عنصرهای بلوک p با عدد ۱۰، نشان دهنده ی شماره ی گروه عنصر مورد نظر در جدول تناوبی است.

## *بررسی ویژگی های برخی عناصر دوره ی سوم و گروه 14 جدول دوره ای

### الف)فلزها و نافلزها و شبه فلز های موجود در دوره ی سوم

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




**الف)** برخی عنصرهای گروه ۱۴

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

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

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

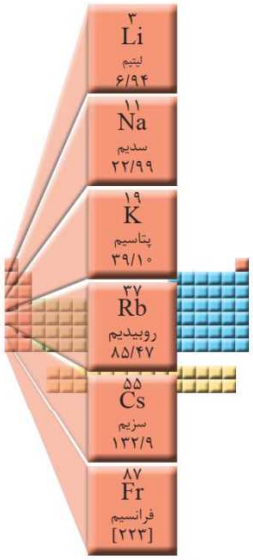
۵ـ در گروه ۱۴ از بالا به پایین، خصلت فلزی چه تغییری کرده است؟

۶ـ روند تغییر **خصلت فلزی**[1] و **نافلزی**[2] در دورهٔ سوم جدول را بررسی کنید.

۷ـ پیش‌بینی کنید کدام عنصر در گروه اول جدول دوره‌ای خصلت فلزی بیشتری دارد.

۸ـ عبارت زیر را با خط زدن واژهٔ نادرست در هر مورد، کامل کنید.

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




● گروه اول جدول دوره‌ای

**الف)روند تغییرات خاصیت فلزی و نافلزی در دوره ها**

1-جدول دوره ای عناصر شامل 7 ردیف(تناوب) است.هر تناوب از سمت چپ با یک فلز گروه 1 (فلز قلیایی) شروع می شود و در سمت راست پس از عبور از یک نافلز گروه 17 (هالوژن ها) در انتهای تناوب به یک گاز نجیب می رسد.

2-در هر دوره از جدول دوره ای عنصرها و از چپ به راست از خاصیت فلزی(تمایل به از دست دادن الکترون و تشکیل کاتیون)کاسته و بر خاصیت نافلزی(تمایل به گرفتن الکترون و تشکیل آنیون )افزوده می شود.

**ب)روند تغییرات خاصیت فلزی و نافلزی در گروه ها**

1-در یک گروه از جدول دوره ای عنصر ها از بالا به پایین خصلت فلزی افزایش ولی خصلت نافلزی کاهش می یابد.

2-جدول پیشنهادی شارل ژانت با مدل کوانتومی هم خوانی داشت.در دو ردیف جدید این جدول زیر لایه g به عنوان زیر لایه ی پنجم پس از زیر لایه های s ،p،d و f پر می شود.اگر دقت کرده باشید این جدول شامل حداقل 9 ردیف است در حالی که جدول دوره ای 7 ردیف دارد.

3-شارل جدول دوره ای خود را از سمت راست به چپ مرتب کرد و عناصر گروه اول و دم را در سمت راست جدول خود قرار داد.

4-در جدول دوره ای شارل ژانت عناصر دسته ی s درسمت راست و زیر هم (ستون های 1 و 2 از راست) و ه همین ترتیب عناصر دسته ی p زیر هم (در ستون های 3 تا 9) در جدول قرار می گیرند و به همین ترتیب بر اساس آرایش ا لکترونی عناصری با عدد های اتمی بیش تر از 118 (تا عدد اتمی 170) می توان در جدول دوره ای شارل قرار داد.

6-در جدول شارل ژانت جایگاه عنصرها در گروه نسبت به هم و در مقایسه با جدول دوره ای تغییری نکرده است.عنصرهایی که در یک گروه زیر هم قرار داشتند نیز همچنان در یک گروه زیر هم هستند.(به جز هلیم)فقط جای ستون ها تغییر کرده است.بنابراین می توان نتیجه گرفت که در جدول ژانت همانند جدول دوره ای امروزی در اغلب موارد روندهای تناوبی رعایت شده و می توان خواص یک عنصر را بر اساس جایگاه آن پیش بینی کرد.

7-در جدول ژانت نیز عنصرها به نوعی بر اساس افزایش تدریجی عدد اتمی مرتب شده اند.

8-جدول ژانت ایرادهایی نیز دارد که به دو مورد اشاره می کینم:

الف)در این جدول انتقال آسان و مشخص و روند تناوبی از فلز به نافلز وجود ندارد.

ب)هلیم در جایگاه اصلی خود یعنی گروه مربوط به گازهای نجیب قرار ندارد.

***رفتار فیزیکی و شیمیایی فلزها**

**الف)فراوانی فلزها**

1-بیش تر عنصر های جدول دوره ای را فلز ها تشکیل می دهند،که به طور عمده در سمت چپ و مرکز جدول قرار دارند.

2-تمام عناصر دسته های s ،d وf در جدول دوره ای عناصر فلز هستند.در واقع فلزها شامل عناصر گروه های زیرمی باشند:

**پ)رفتار شیمیایی فلزها**

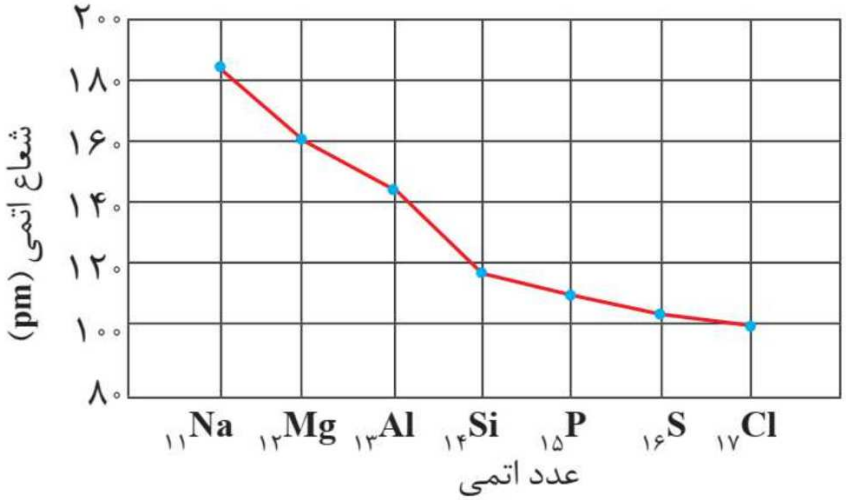
1-رفتار شیمیایی فلزها یه میزان توانایی اتم آن ها به از دست دادن الکترون وابسته است.فلزها در شرایط مناسب قابلیت از دست دادن الکترون و تبدیل شدن به یون مثبت (کاتیون )را دارند.حال هر چه اتم فلزی در شرایط معین آسان تر الکترون از دست بدهد ،خصلت فلزی بیش تری داشته و فعالیت شیمیایی آن بیش تر است.

نکته:خواص و رفتار شیمیایی عنصرها به آرایش لایه ی ظرفیت و در واقع بع تعداد الکترون های لایه ی ظرفیت اتم وابسته است.بنابراین عنصرهایی که در یک گروه قرار دارند ،به دلیل داشتن الکترون برابر در لایه ی آخر ،رفتار شیمیایی یکسانی از خود نشان می دهند.به عنوان مثال تمام فلزات گروه اول هنگام تشکیل پیوند یونی با نافلزها،یک الکترون از دست می دهند.

**ب)روند تغییرات شعاع اتمی در دوره ها**

1-در هر دوره شعاع اتمی عنصرها از چپ به راست کاهش می یابد.

با افزایش عدد اتمی تعداد لایه های الکترونی ثابت است و الکترون ها به زیر لایه ای یکسان و یعنی آخرین زیرلایه اضافه می شوند.اما با ازایش تعداد پروتون های هسته ،جاذبه ی آن بر الکترون های لایه ی ظرفیت بیش تر می شود .در نتیجه لایه ها با نیروی قوی تر به سمت هسته جذب و بنابراین شعاع اتمی کم می شود.




3-در گروه هالوژن ها از بالا به پایین با افزایش عدد اتمی و افزایش تعداد لایه های الکترونی ،شعاع اتمی افزایش می یابد ولی واکنش پذیری و خصلت نافلزی (تمایل به تشکیل آنیون)کاهش می یابد.

توجه: واکنش پذیری در گروه های نافلزی مانند هالوژن ها با تعداد لایه های الکترونی رابطه ی عکس دارد.زیرا با افزایش تعداد لایه های الکترونی فاصله هسته از لایه ی آخر افزایش و جذب الکترون و تشکیل آنیون دشوارتر خواهد بود.بنابراین واکنش پذیری کاهش می یابد.

**تعداد لایه های الکترونی:I>Br>Cl> F←واکنش پذیری و خصلت نافلزی:$F_2>Cl_2>Bl_2>I_2$**

**❋آرایش الکترونی یون ها**

**الف)آرایش الکترونی یون های عناصر گروه های اصلی**

1-برای رسم آرایش الکترونی کاتیون یک فلز ابتدا آرایش الکترونی اتم را می نویسیم.سپس یه تعداد بار مثبت کاتیون از آخرین زیر لایه (زیرلایه ای که بزرگ ترین ضریب(n) را دارد)الکترون جدا می کنیم.

2-اگر آرایش الکترونی یک کاتیون را داشته باشیم و آرایش الکترونی اتم را بخواهیم کافی است ،به تعداد بار مثبت کاتیون ،به آرایش الکترونی کاتیون ،الکترون اضافه کنیم.

5-تمام یون های منفی (آنیون ها) پایدار به آرایش هشتایی $ns^2np^6$ رسیده و پایدار می شوند.

3-اگر آرایش الکترونی کاتیون یک عنصر واسطه را داشته باشیم،برای نوشتن آرایش الکترونی خود عنصر واسطه ،باید به تعداد بار مثبت کاتیون،ابتدا تا دو الکترون به زیرلایه ی ns و بقیه ی الکترون ها را به زیرلایه ی (n-1)d اضافه می کنیم.

**❋پیوند با صنعت(اشنایی با طلا)**

**الف)طلا فلزی ارزشمند و گرانبها**

1-برخی از فلزها پایداری شیمیایی بالا و واکنش پذیری بسیار کمی دارند ،که طلا نیز جزء این دسته از فلزها می باشد.

2-طلا($_{79}$Au) فلزی ارزشمند و گرانبها از گروه 11 و دوره ی ششم جدول دوره ای است.در واقع طلا فلزی از دسته ی d می باشد.

**❋عنصرها به چه شکلی در طبیعت یافت می شوند؟**

**الف)عنصرها در طبیعت**

1-یافته ها نشان می دهد که اغلب عنصرها در طبیعت،به شکل ترکیب یافت می شوند.

2-برخی از نافلزها مانند اکسیژن،نیتروژن ،گوگرد و ... به شکل آزاد در طبیعت وجود دارند.

3-وجود نمونه هایی از فلزهای نقره ،مس و پلاتین نیز به شکل آزاد در طبیعت گزارش شده است.

4-کانی های (سنگ معدن) کلسیم کربنات($CaCO_3$)،سدیم کلرید($NaCl$)،منگنز (II) کربنات($MnCO_3$) و گوگرد($S_8$) از سنگ کره استخراج می شوند.

## ❋چگونه می توان فلز موجود در یک نمونه را شناسایی کرد؟

### الف)شناسایی یون $Fe^{2+}$

$$FeCl_{2(aq)} + 2NaOH_{(aq)} \rightarrow FeOH_{2(s)} + 2NaCl_{(aq)}$$

توجه: در این واکنش رسوب سبز رنگ آهن (II) هیدروکسید تشکیل می شود. همانطور که قبلا نیز اشاره کردیم مواردی مانند تشکیل رسوب ،تولید نور، آزادسازی انرژی و خروج گاز نشانه هایی از یک تغییر شیمیایی است.

### ب)شناسایی یون $Fe^{3+}$

$$FeCl_{3(aq)} + 3NaOH_{(aq)} \rightarrow FeOH_{3(s)} + 3NaCl_{(aq)}$$

توجه: در این واکنش رسوب رنگی آهن (III ) هیدروکسید تشکیل می شود که رنگ آن قرمز ژله ای است.

الف)مقایسه ی واکنشپذیری و تمایل به تشکیل کاتیون در فلزهای موجود در این جدول به صورت زیر است:

واکنش پذیری:K>Na>Mg>Zn>Ti>Fe>Cu>Ag>Au

ب)در شرایط یکسان از فلزهای Zn،Na،Ag ،فلز سدیم در هوای مرطوب سریع تر واکنش می دهد ،زیرا واکنش پذیری بیش تری دارد.

پ)واکنش پذیری فلزهای گروه اصلی(K،Na)بیش تر از فلزهای واسطه (Zn،Ti،Fe،Cu،Ag،Au) است.

**«به‌طور کلی در هر واکنش شیمیایی که به‌طور طبیعی انجام می‌شود، واکنش‌پذیری فراورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها کمتر است».**

$$۱_\ FeO(s) + ۲Na(s) \xrightarrow{\Delta} Na_۲O(s) + Fe(s)$$

$$۲_\ FeO(s) + Cu(s) \xrightarrow{\Delta} Fe(s) + CuO(s)$$

.

[redacted].مقایسه ی واکنش پذیری سدیم و آهن و کربن به صورت زیر است:

واکنش پذیری:Na>C>Fe

3-معادله ی واکنشی که منجر به تولید آهن می شود به صورت زیر است:

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

در واقع در این واکنش به کمک کربن آهن از اکسید آهن جدا می شود.در ضمن در این واکنش پایداری فراورده ها بر خلاف واکنش پذیری آن ها بیش تر از واکنش دهنده ها است.

# پ)تهیه سیلیسیم

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

$$SiO_{2(S)} + 2C_{(S)} \xrightarrow{3000°C} Si_{(l)} + 2CO(g)$$

**۲۳۸- کدام موارد از مطالب زیر، دربارهٔ جدول شارل ژانت درست‌اند؟**
**الف) عنصرها، به پنج دسته بخش می‌شوند.**
**ب) عنصرهای دستهٔ g شامل ۱۶ گروه خواهد بود.**
**پ) عنصرهای کشف شده، در ۳۲ ستون یا گروه، جای می‌گیرند.**
**ت) عنصرهای دارای عدد اتمی بزرگ‌تر از ۱۱۸ را می‌توان بر پایهٔ آن طبقه‌بندی کرد.**
۱) آ، ب ۲) آ، ب، پ ۳) ب، پ، ت ۴) آ، پ، ت

*گزینه 4 – قسمت ب غلط است. چون در دسته g باید 18 عنصر داشته باشیم.

خ تجربی - 98

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم ماده خالص(گرم)}}{\text{جرم ماده ناخالص(گرم)}} \times 100$$

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

$$\frac{\frac{R}{100}\times \text{لیتر گاز واکنش دهنده در شرایط } STP}{\text{ضریب} \times 22/4} = \frac{\frac{R}{100}\times \text{جرم واکنش دهنده}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{\frac{R}{100}\times \text{تعداد مول واکنش دهنده}}{\text{ضریب}} = \dots$$

الف)یکی از راه ای تهیه ی سوخت سبز،استفاده از بقایای گیاهانی مانند نیشکر،سیب زمینی و ذرت است.واکنش بی هوازی تخمیر گلوکز ،ازجمله واکنش هایی است که در این فرایند رخ می دهد:

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

۱ـ یکی از واکنش‌هایی که در صنعت جوشکاری از آن استفاده می‌شود واکنش ترمیت است.

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

۲ـ آهن(III) اکسید به عنوان رنگ قرمز در نقاشی به‌کار می‌رود. از واکنش ۱۰ کیلوگرم از این ماده با گاز کربن مونوکسید طبق معادلهٔ زیر، ۵۲۰۰ گرم آهن به‌دست آمده است. بازده درصدی واکنش را به‌دست آورید.

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

۲۱۱- بر پایهٔ واکنش‌های زیر اگر ۶۳۰ گرم نیتریک اسید با خلوص ۸۰ درصد با فلز مس واکنش دهد، چند مول مس(II) نیترات تشکیل می‌شود و گاز اوزونی که از واکنش گاز $NO_۲$ تولید شده در این فرایند با گاز اکسیژن به‌دست می‌آید، در شرایط STP، چند لیتر حجم دارد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $H = ۱, N = ۱۴, O = ۱۶ : g.mol^{-۱}$)

$$\begin{cases} HNO_۳(aq) + Cu(s) \rightarrow Cu(NO_۳)_۲(aq) + NO_۲(g) + H_۲O(l) & \text{(معادلهٔ واکنش موازنه شود.)} \\ NO_۲(g) + O_۲(g) \xrightarrow{\text{نورخورشید}} NO(g) + O_۳(g) \end{cases}$$

۱) ۶۷٫۲ , ۲ ۲) ۶۷٫۲ , ۴ ۳) ۸۹٫۶ , ۲ ۴) ۸۹٫۶ , ۴

سراسری ریاضی- 99

$$4HNO_3 + Cu \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O$$

$$\frac{630 \times 0.8}{4 \times 63} = \frac{Xmol}{1 \times 1} \rightarrow x = 2$$

$$\frac{4mol}{1 \times 1} = \frac{xL}{1 \times 22.4} \rightarrow X = 89.6$$

گزینه 3 جواب تست است.

۳ـ یکی از روش‌های بیرون کشیدن فلز از لابه‌لای خاک، استفاده از گیاهان است. در این روش در معدن یا خاک دارای فلز، گیاهانی را می‌کارند که می‌توانند آن فلز را جذب کنند. سپس گیاه را برداشت می‌کنند، می‌سوزانند و از خاکستر حاصل، فلز را جداسازی می‌کنند. در جدول زیر، داده‌هایی دربارهٔ این روش ارائه شده است. با توجه به آن:

| نماد شیمیایی فلز | قیمت هر کیلوگرم فلز (ریال) | بیشترین مقدار فلز در یک کیلوگرم از گیاه (گرم) | درصد فلز در سنگ معدن |
|---|---|---|---|
| Au | ۱۲۰۰۰۰۰۰۰ | ۰/۱ | ۰/۰۰۲ |
| Ni | ۸۲۰۰۰۰ | ۳۸ | ۲ |
| Cu | ۲۴۵۰۰۰ | ۱۴ | ۰/۵ |
| Zn | ۱۵۵۰۰۰ | ۴۰ | ۵ |

3-منابع فلزی موجود در اقیانوس ها بیش تر شامل موارد زیر است:

الف)در برخی مناطق سولفید چند فلز واسطه

ب)در برخی ماطق دیگر کلوخه ها وپوسته هایی غنی از فلزهایی مانند منگنز،کبالت،نیکل،آهن ،مس و ...

توجه:می توان نتیجه گرفت که بیش تر فلز های موجود در کف اقیانوس ها فلزهای واسطه هستند.

4-غلظت گونه های فلزی در کف اقیانوس ها از ذخایر زمینی بیش تر است،به همین دلیل پیش بینی می شود اکتشاف و بهره برداری از منابع شیمیایی بستر دریا،به یکی از صنایع کلیدی و تاثیر گذار در روابط کشورها تبدیل شود.کشور ما نیز میتواند با گسترش شرکت های دانش بنیان و تقویت دانش و فناوری از این منابع عظیم خدادادی بهره مند شود.

1-برای استخراج مقدار کمی فلز از سنگ معدن آن ،علاوه بر صرف انرژی زیاد،مقدار زیادی نیز سنگ معدن و منابع معدنی دیگر استفاده می شود.به عنوام مثال در استخراج 1000 کیلوگرم آهن از سنگ معدن،2000 کیلوگرم سنگ معدن آهن و 1000 کیلوگرم از منابع معدنی دیگر استفاده می شود.

2-بنابراین در استخراج فلز تنها درصد کمی از سنگ معدن به فلز تبدیل می شود .بنابریان فلزهایی که با این زحمت و هزینه استخراج شده اند را نباید به راحتی دور ریخت.می توان این فلزها را بازیافت کرد و دوباره وارد چرخه ی تولید وسایل فلزی نمود.

3-از بازگردانی هفت قوطی فولادی آن قدر انرژی ذخیره می شود که می توان یک لامپ 60 واتی را در حدود 25 ساعت روشن نگه داشت.

پسماند سرانهٔ سالانه فولاد ۴۰ کیلوگرم است.

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

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

ـ بازیافت فلزها و از جمله فلز آهن:

- ردپای کربن‌دی‌اکسید را کاهش می‌دهد.
- سبب کاهش سرعت گرمایش جهانی می‌شود.
- گونه‌های زیستی بیشتری را از بین می‌برد.
- به توسعه پایدار کشور کمک می‌کند.

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

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

***فصل اول – بخش دوم تستی**

***شیمی آلی (آلکان – آلکن – آلکین – سیکلو آلکان – آروماتیک)**

4-پژوهش ها و یافته های تجربی نشان می دهد که نفت خام مخلوطی از هزاران ترکیب شیمیایی است که بخش عمده ی آن را هیدروکربن های گوناگون تشکیل می دهند.

5-عنصر اصلی سازنده ی نفت خام کربن است که برای پی بردن به ویژگی ها و خواص مواد سازنده ی نفت خام ،باید با رفتار و ویژگی های اتم کربن آشنا شد.

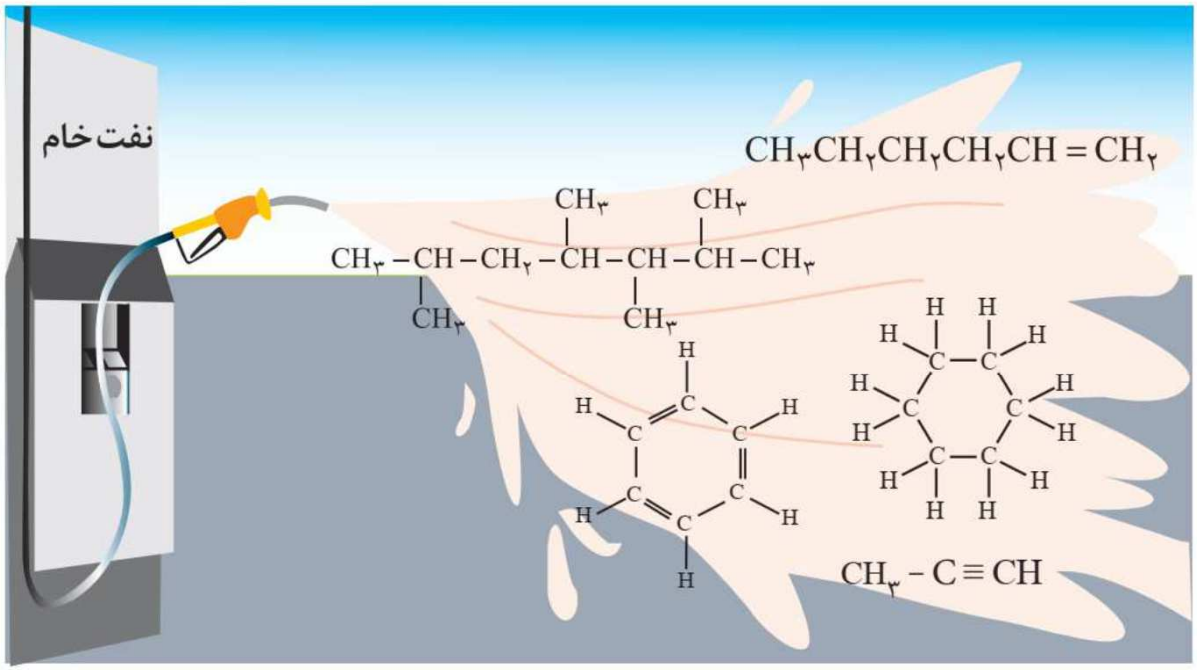
**شکل ۱۳ـ** موارد مصرف طلای سیاه

***کربن،اساس استخوان بندی هیدروکربن ها**

**الف)آشنایی با کربن**

1-عنصر کربن در خانه ی شماره ی6 جدول دوره ای(دوره ی دوم و گروه 14) قرار دارد.بنابراین کربن عنصری متعلق به دسته ی p است.

دیدید که اتم کربن می‌تواند الکترون‌هایش را با اتم‌های دیگر به اشتراک بگذارد و با رسیدن به آرایش هشت‌تایی، پایدار شود (شکل ۱۴).




**شکل ۱۷ـ** برخی هیدروکربن‌های سازندهٔ نفت خام

***آلکان ها هیدروکربن هایی با پیوند یگانه**

**الف)معرفی آلکان ها**

1-آلکان ها دسته ای از هیدروکربن ها هستند ،که در آن ها هر اتم کربن با چهار پیوند یگانه ،به اتم های کناری متصل شده است.فرمول عمومی آلکان ها به صورت $CnH2n+2$ است.متان ($CH_4$) ساده ترین و نخستین عضو خانواده ی آلکان ها است.شمار اتم های کربن در آلکان ها از یک تا ده ها کربن متغیر است.ترکیب های زیر آلکان هستند زیرا فقط شامل کربن و هیدروژن بوده و در ضمن تمام پیوندهای آن ها نیز ،یگانه است:

همانطور که در ساختارهای بالا مشاهده می کنید ،در آلکان های شاخه دار برخی کربن ها به سه یا چهار اتم کربن دیگر متصل شده اند.

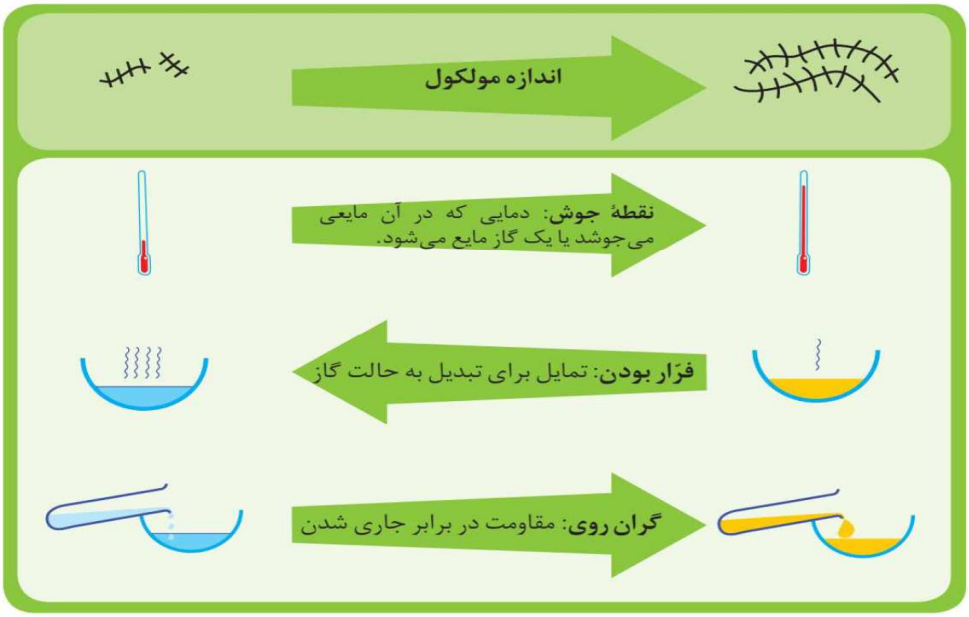
2-نام و فرمول مولکولی ده آلکان نخست راست زنجیر (بدون شاخه) در زیر آورده شده است:

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

2-نمایش ساده تر ،فرمول نقطه – خط است که در این روش اتم های کربن را با نقطه و پیوند بین آن ها را با خط نمایش می دهیم.در واقع هر پیوند کربن – کربن را با یک خط نشان می دهیم اما اتم های هیدروژن نشان داده نمی شوند.

$$CH_3–CH_2–CH_2–CH_2–CH_2–CH_2–CH_2–CH_3$$

۱ـ شکل زیر برخی ویژگی‌ها و رفتارهای فیزیکی و شیمیایی آلکان‌های راست زنجیر را نشان می‌دهد. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید:

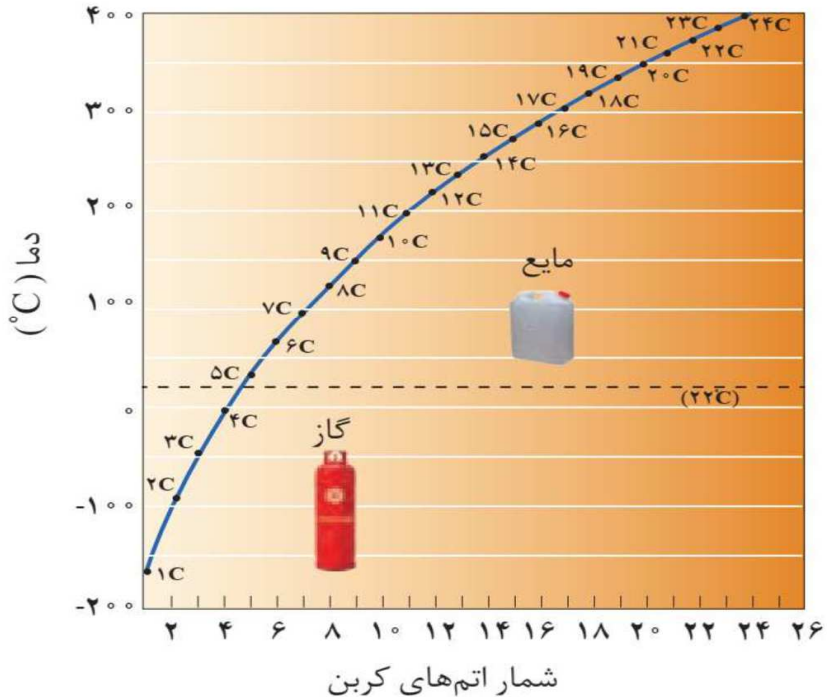


***رفتارهای فیزیکی و شیمیایی آلکان ها**

**الف)رفتارها و ویژگی های آلکان ها**

1-شمار اتم های کربن،نقش مهمی در رفتار هیدروکربن ها دارد.به طوری که با تغییر تعداد اتم های کربن ،اندازه و جرم مولکولی هیدروکربن تغییر می کند و در پی آن نیروی بین مولکولی و نقطه ی جوش نیز تغییر خواهد کرد.

2-پژوهش ها نشان می دهد که گشتاور دو قطبی آلکان ها حدود صفر است ،با این توصیف مولکول های این مواد ناقطبی هستند.




**ب)آلکان های نامحلول و بی میل**

1-آلکان ها ناقطبی هستند ،به همین دلیل در حلال های قطبی مانند آب حل نمی شوند.این ویژگی سبب می شود تا بتوان از آن ها برای حفاظت از فلزها استفاده کرد،به یاد دارید که دلیل اصلی زنگ زدن و خوردگی آهن اکسیژن و رطوبت هوا است اما قرار دادن فلزها در آلکان های مایع یا اندود کردن سطح فلز ها یا وسایل فلزی با آن ها،مانع رسیدن آب به سطح فلز می شود و از خوردگی فلز جلوگیری می کند.

**❋نام گذاری آلکان ها**

**الف)نام گذاری آلکان های راست زنجیر**

1-بر اساس قواعد آیوپاک برای نام گذاری آلکان های راست زنجیر ،کافی است که شمار اتم های کربن را با پیشوند معادل بیان نمود و پسوند ((آن)) را در آن ها اضافه کنیم:**شمار اتم های کربن با استفاده از پیشوند معادل +آن**

**پ)نام گذاری آلکان های شاخه دار**

برای نام گذاری آلکان ها به روش آیوپاک مراحل زیر را انجام می دهیم :

1-انتخاب زنجیر اصلی: زنجیری است که بیش ترین تعداد کربن را دارد ،که البته این زنجیر الزاما راست زنجیر نیست.

2-شماره گذاری کربن ها در زنجیر اصلی :باید برای کربن های موجود در زنجیر اصلی ،یک شماره (عدد) در نظر گرفت .این شماره ها به ما کمک می کنند تا بتوانیم محل قرار گرفتن شاخه های فرعی را روی زنجیر اصلی تشخیص داده و هنگام نوشتن نام آلکان از آن استفاده کنیم،چرا که در نام گذاری آلکان ها حتما باید جایگاه شاخه های فرعی را نیز بنویسیم.

3-نوشتن نام شاخه های فرعی:حال که زنجیر اصلی را انتخاب نمودیم و کربن های آن را نیز شماره گذاری کردیم،می توانیم شاخه های فرعی را تشخیص داده و جایگاه قرار گرفتن روی زنجیر اصلی و نام آن ها را بنویسیم.برای نوشتن نام شاخه های فرعی ،ابتدا شماره ی کربن های دارای شاخه ی فرعی را نوشته و سپس نام شاخه های فرعی را می آوریم.

4-نوشتن نام زنجیر اصلی:در مرحله ی آخر با توجه به تعداد کربن های زنجیر اصلی،نام زنجیر اصلی را بر اساس نام آلکان راست زنجیر هم کربن با آن می آوریم.به

***آلکن ها**

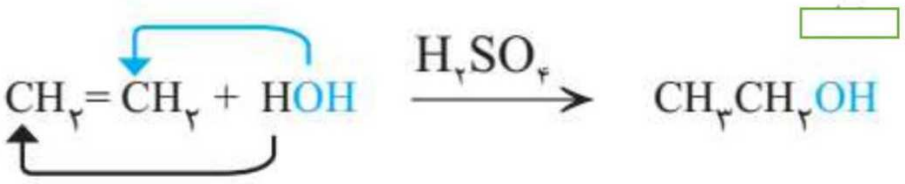
**الف)معرفی آلکن ها**

1- آلکن ها در ساختار خود یک پیوند دوگانه ی کربن – کربن دارند.در ساختار آن ها دو اتم کربن داریم که به جای چهار پیوند ،سه پیوند اشترکی تشکیل می دهند،بنابراین سیر نشده هستند.علت این که به آلکن ها ،هیدروکربن های سیر نشده می گوییم،این است که هر اتم کربن تمایل دارد تا از حداکثر امکان خود برای تشکیل پیوند های یگانه استفاده کند و چهار پیوند یگانه تشکیل دهد.

2-فرمول عمومی آلکن ها به صورت $C_nH_{2n}$ است همانطور که مشخص است آلکن ها نسبت به آلکان های هم کربن خود دو هیدروژن کم تر دارند به عنوان مثال اتان ($C_2H_6$ ) دو هیدروژن بیش تر از اتن ($C_2H_4$ ) دارد.

## پ)چند واکنش مهم آلکن ها

3-در صنعت با وارد کردن گاز اتن در مخلوط آب و اسید در شرایط مناسب اتانول در مقیاس صنعتی تولید می کنند معادله ی زیر واکنش شیمیایی انجام شده را نشان می دهد:



4-یکی  دیگر از واکنش های اتن ترکیب شدن آن با برم مایع است،به معادله ی این واکنش شیمیایی توجه نمایید:

$$CH_2 = CH_2(g) + Br_2(l) \longrightarrow \underset{Br}{CH_2} - \underset{Br}{CH_2}(l)$$

۲،۱ـ دی برمواتان

***آلکین ها**

**معرفی آلکین ها**

1-آلکین ها در ساختار خود یک پیوند سه گانه ی کربن-کربن ( $C \equiv C$ ) دارند.در ساختار آن ها دو اتم کربن داریم که به جای چهار پیوند ،دو پیوند اشتراکی (یک پیوند سه گانه و یک پیوند سه گانه) تشکیل می دهند بنابراین سیر نشده هستند.

2-فرمول عمومی آلکین ها به صورت $C_nH_{2n-2}$ است،همانطور که مشخص است ،آلکین ها نسبت به آلکان های هم کربن خود چهار هیدروژن و نسبت به آلکن های هم کربن خود دو هیدروژن کم تر دارند  به عنوان مثال اتین ($C_2H_2$) چهار هیدروژن کم تر از اتان $C_2H_6$ دارد.

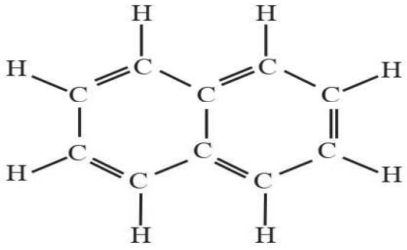
***هیدروکربن ها حلقوی**

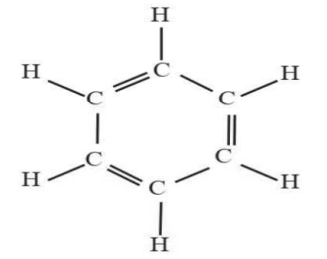
**الف)سیکلو هگزان ،هیدروکربنی حلقوی**

1-سیکلو آلکان ها ترکیب های حلقوی فاقد پیوند دوگانه  یا سه گانه هستند.فرمولمولکولی این ترکیب ها به صورت $C_nH_{2n}$ است که با فرمول مولکولی آلکن ها یکسان است.سیکلو آلکان ها به دلیل نداشتن پیوند دوگانه یا پیوند سه گانه در ترکیب خود سیر شده هستند و میل به واکنش پذیری بسیار ناچیزی دارند.

**ب)بنزن ،ترکیبی آروماتیک**

1-بنزن ،هیدروکربنی سیر نشده با فرمول مولکولی $C_6H_6$ است،علت سیر نشده بودن بنزن وجود سه پیوند دوگانه در ساختار آن است.فرمول ساختاری و مدل گلوله –میله ی آن به صورت زیر است:

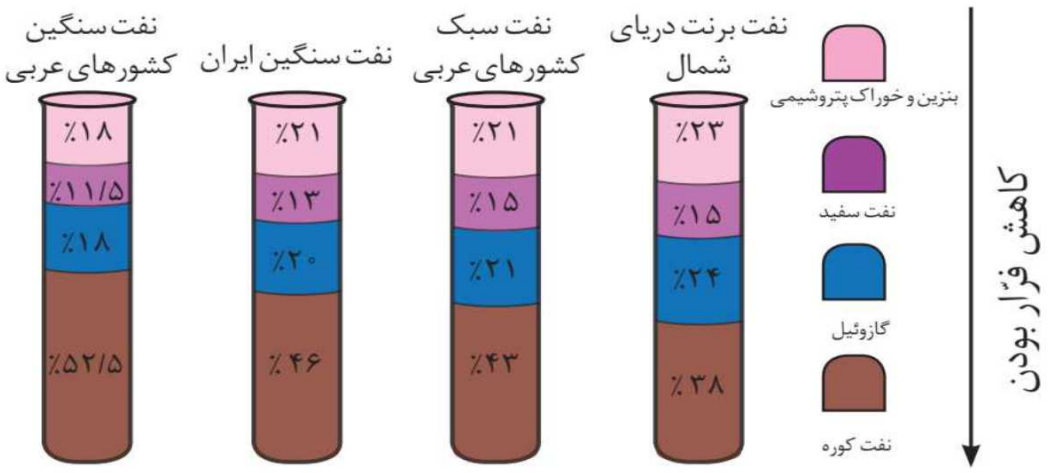




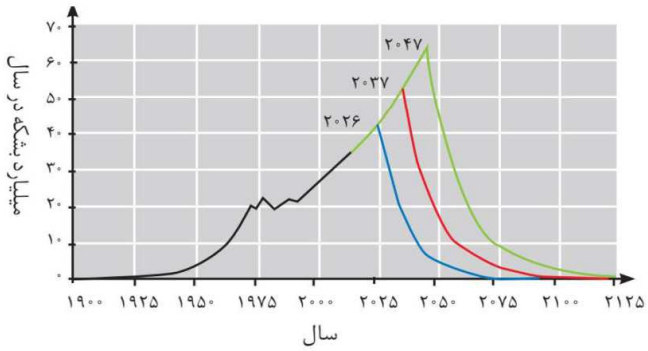
نفتالِن

بنزن

4-درشکل زیر چهار نوع نفت خام بر اساس مواد و اجزای سازنده مقایسه شده اند



5-این موضوعات باعث شد که ارزش و اهمیت طلای سیاه روز به روز افزایش یابد اما استخرا و مصرف بی حساب این منبع خدادادی سبب شده تا این اندوخته رو به پایان باشد نمودار ز گویای این موضوع است:




**نمودار ۲ـ** مقدار نفت خام تولید شده (خط سیاه) و برآورد شده (خط‌های آبی، قرمز و سبز). خط آبی کمترین، خط سبز بیشترین و خط قرمز میانگین برآورد.

**۲۱۸- اگر در واکنش سوختن اوکتان، $\frac{۳}{۸}$ اتم‌های کربن به جای تبدیل شدن به کربن دی‌اکسید، به کربن مونوکسید تبدیل شود مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها کدام است و به ازای مصرف ۰/۲۷ مول گاز اکسیژن، تفاوت جرم گازهای کربن دی‌اکسید و کربن مونوکسید تشکیل‌شده، به‌تقریب کدام است؟ $(C=۱۲, O=۱۶ : g.mol^{-۱})$**

۱) ۱۵ ، ۴/۲۲ ۲) ۱۵ ، ۳/۳۴ ۳) ۱۷ ، ۴/۲۲ ۴) ۱۷ ، ۳/۳۴

خارج تجربی - 1401

گزینه 4

$$C_8H_{18} + 11O_2 \rightarrow 5CO_2 + 9H_2O + 3CO$$

$$\frac{0.27}{11 \times 1} = \frac{X}{5 \times 44} \rightarrow X = 5.4$$

5.4-2.061=3.34

$$\frac{0.27}{11 \times 1} = \frac{X}{3 \times 28} \rightarrow X = 2.061$$

## ❋فصل دوم – بخش اول تستی

❋ترمودینلمیک

❋دما و گرما / میانگین تندی / ظرفیت های گرمایی / گرما و آنتالپی

❋آنتالپی واکنش ها / عوامل موثر بر آنتالپی / آنتالپی پیوند / آنتالپی سوختن

❋تعیین گرمای واکنش ها / قانون هس / آنتالپی پیوند

## ❋فصل دوم – بخش دوم تستی

❋سینتیک

❋عوامل موثر بر سرعت واکنش ها

❋سرعت واکنش / ضرایب استوکیومتری و حل مساله

❋جداول و نمودارهای سینتیکی

❋نمودار تولید مصرف جهانی غلات در یک دهه ی اخیر:

**❋غذادرمانی**

1- غذاها نقش مهمی در سلامت ما دارند.

2- سرانه ی مصرف مواد غذایی مهمی مانند حبوبات،سبزیجات و ... در کشور ما کمتر از سرانه ی مصرف جهانی است.

نکته: فرآیند تبدیل ماده به انرژی مانند کاهش جرم خورشید و یا سوزاندن سوخت ها انرژی لازم برای انجام فعالیت ها را تامین می کند.

**❋غذا،ماده و انرژی**

1- تمام فرآیند هایی که در بدن اتفاق می افتد،مانند حرکت ماهیچه و ساخت و رشد استخوان،وابسته به انجام واکنش های شیمیایی هستند که البته هر یک از آنها

اهنگ ویژه ای دارند.

توجه : ترمودینامیک و سینتیک مکمل یکدیگرند،به طور کلی در ترموشیمی ، انرژی مورد بحث است،در حالی که در سینتیک سرعت واکنش و چگونگی انجام آن بحث می شود.

**کاوش کنید**

**وسایل و مواد مورد نیاز:** چراغ الکلی یا شمع، لولهٔ آزمایش بزرگ، دماسنج، پایه، میله، گیره، انبر، ماکارونی و مغز گردو.

**هشدار:** از عینک ایمنی استفاده نموده و نکات ایمنی را هنگام کار با چراغ بونزن رعایت کنید.

۱ـ یک لولهٔ آزمایش بزرگ را با گیره به پایه و میله وصل کنید.

۲ـ درون آن تا ۶۰mL آب بریزید و دمای آن را اندازه‌گیری کنید(توجه داشته باشید که دماسنج با بدنه یا ته لوله تماس نداشته باشد).

۳ـ یک گرم یا $\frac{1}{4}$ مغزگردو بردارید و آن را با انبر یا میله نازک تا شعله‌ورشدن روی شعله بگیرید. بلافاصله آن را تا سوختن کامل زیر لولهٔ آزمایش نگهدارید. پس از سوختن کامل و خاموش‌شدن شعله، دمای پایانی آب را یادداشت کنید.

۴ـ آزمایش را جداگانه با دو گرم یا $\frac{1}{2}$ مغز گردو و همچنین با دو گرم ماکارونی تکرار و جدول زیر را کامل کنید سپس به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید.

| شمارهٔ آزمایش | مادهٔ غذایی | دمای آغازی آب (°C) | دمای پایانی آب (°C) |
|---|---|---|---|
| ۱ | یک گرم یا $\frac{1}{4}$ مغز گردو | | |
| ۲ | دوگرم یا $\frac{1}{2}$ مغزگردو | | |
| ۳ | دو گرم ماکارونی | | |

الف) با توجه به اینکه در آزمایش ۱ و ۲، نوع ماده‌ای که می‌سوزد یکسان است، چرا تغییر دمای آب تفاوت دارد؟

ب) با توجه به اینکه در آزمایش ۲ و ۳، مقدار ماده‌ای که می‌سوزد یکسان است، چرا تغییر دمای آب تفاوت دارد؟

پ) یافته‌های خود را از این آزمایش جمع‌بندی کنید.

1- انرژی حاصل از سوختن 2 گرم گردو بیشتر از 1 گرم گردو است، چون جرم بیشتری دارد.

2- انرژی حاصل از سوختن 2 گرم گردو از 2 گرم ماکارونی بیشتر است، چون ارزش سوختی بیش تری دارد.

**❋دمای یک ماده از چه خبر می دهد؟**

1- دما کمیتی است که میزان سردی یا گرمی مواد را نشان می دهد.

2-جنبش نامنظم ذرات در حالت گازی شدیدتر از مایع و آن هم شدیدتر از جامد است.

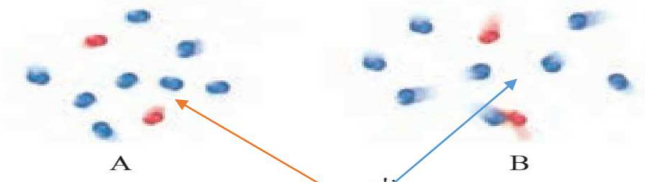
3-هرچه دمای یک ماده بالاتر باشد،جنبش ذرات آن شدیدتر است.

**❋انرژی گرمایی**

1- مجموع انرژی جنبشی ذرات سازنده یک نمونه ماده.انرژی گرمایی هم به جرم و هم به دما بستگی دارد.

2-میانگین تندی فقط به دما بستگی دارد.

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

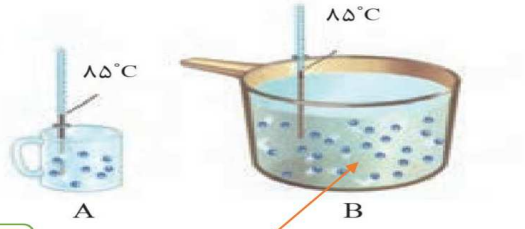



الف) شکل A، نمونه‌ای از هوا را در $\frac{\text{ظهر}}{\text{شب}}$ نشان می‌دهد.

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

پ) اگر مجموع انرژی جنبشی ذره‌های سازندهٔ یک نمونه ماده، هم‌ارز با **انرژی گرمایی**[۳] آن باشد، انرژی گرمایی $\frac{A}{B}$ بیشتر بوده زیرا $\frac{\text{شمار مولکول‌های}}{\text{دمای}}$ آن بیشتر است.

۲ـ با توجه به شکل‌های زیر به پرسش‌های مطرح‌شده پاسخ دهید.




الف) میانگین تندی مولکول‌های آب را در دو ظرف مقایسه کنید. برابر

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

توجه : یکای رایج دما درجه سلسیوس است، در حالی که یکای دما در SI کلوین می باشد.

الف) ظرفیت گرمایی

ظرفیت گرمایی هم ارز با گرمای لازم برای افزایش دمای یک جسم به اندازه ی 1 درجه ی سلسیوس است.

$$\text{ظرفیت گرمایی} = \frac{q}{\Delta t} \quad : \frac{j}{°C}$$

ب) ظرفیت گرمایی ویژه :(c)

ظرفیت گرمایی ویژه هم ارز با گرمای لازم برای افزایش دمای یک گرم از جسم به اندازه ی 1 درجه ی سلسیوس است.

$$c = \frac{q}{m \times \Delta t} \quad : \frac{j}{g°C}$$

نکته: برخلاف ظرفیت گرمایی که به مقدار ماده بستگی دارد،ظرفیت گرمایی ویژه به مقدار ماده بستگی ندارد،ما به نوع ماده بستگی دارد.

نکته : ارتباط ظرفیت گرمایی و ظرفیت گرمایی ویژه

$$c = \text{ظرفیت گرمایی} \times m$$

**جدول ۱ـ** گرمای ویژهٔ برخی مواد خالص در ۲۵ °C و ۱atm

| ماده | گرمای ویژه ($J\,g^{-1}\,K^{-1}$) | ماده | گرمای ویژه ($J\,g^{-1}\,K^{-1}$) |
|---|---|---|---|
| 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 |

طلا<...<اکسیژن<اتانول<آب

پ)ظرفیت گرمایی مولی

$$C_{\text{مولی}} = \frac{q}{n \times \Delta t} \quad : \frac{j}{mol\ °C}$$

$$C_{\text{مولی}} = c \times M$$

جرم مولی

$$1Kj = 1000j \quad , 1cal = 4.184j$$

۳ـ تکه‌ای نان و تکه‌ای سیب‌زمینی را با جرم و سطح یکسان در دمای $60^{\circ}C$ در نظر بگیرید. اگر آنها را هم‌زمان در محیطی با دمای $20^{\circ}C$ قرار دهیم کدام‌یک زودتر با محیط هم‌دما می‌شود؟ درستی پاسخ خود را در منزل بررسی کنید.

.....

- اگر یک قطعهٔ ۲ کیلوگرمی آهن و یک قطعهٔ ۵۰۰ گرمی آلومینیم، هر یک با دمای $50^{\circ}C$ درون یک ظرف دارای دو لیتر آب با دمای $20^{\circ}C$ انداخته شود، کاهش دمای هر قطعه فلز، به‌تقریب چند برابر افزایش دمای آب است؟ (ظرفیت گرمایی ویژهٔ آب، آلومینیم و آهن به‌ترتیب برابر $4/2 J.g^{-1}.^{\circ}C^{-1}$، ۰/۹ و ۰/۴۵ است.)

۱) ۳/۲۴ ۲) ۵/۴۷ ۳) ۶/۲۳ ۴) ۷/۴۷

سراسری تجربی 99

$Q1+Q2+Q3=0$

$2\times450\times(x-50)+0.5\times900\times(x-50)+2\times4200\times(x-20)=0$

$X=24.15$

فلزها: $50-24.15=25.85$

آب $24.15-20=4.15$

$25.85 / 4.15=6.23$ گزینه ی 3

***جاری شدن انرژی گرمایی**

1- سامانه یا سیستم بخشی از جهان است که برای مطالعه انتخاب می شود.

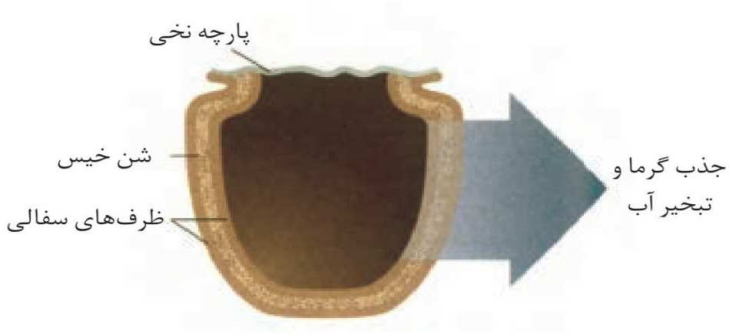
2-با جاری شدن انرژی از سامانه به محیط،انرژی سامانه کاهش می یابد و تغییرات آن منفی است.

توجه: انحلال کلسیم کلرید در آب گرماده و انحلال آمونیوم نیترات در آب گرماکیر است.

***پیوند با صنعت (یخچال صحرایی)**

1- اجزا: دو ظرف سفالی از جنس خاک رس – پارچه ی نخی – شن خیس

2-فرآیند انجام شده : تبخیر آب موجود در فضای بین کوزه(انرژی از سامانه به محیط منتقل می شود.)




**شکل ۵ـ** ساختار یخچال صحرایی

$$H_2O(l) + ۴۴/۱\ kJ \rightarrow H_2O(g)$$

***گرما در واکنش های شیمیایی (گرماشیمی)**

1- بررسی و مطالعه ی گرماده بودن و یا گرماگیر بودن واکنش های شیمیایی منجر به پیدایش ترموشیمی یا گرماشیمی شد که به بررسی موضوعات زیر می پردازد:

الف)بررسی کمی و کیفی گرمای واکنش های شیمیایی

ب)تغییر گرمای واکنش های شیمایی

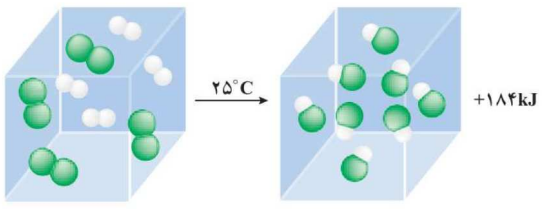
پ)تاثیر گرمای واکنش های شیمایی بر حالت مواد

***انرژی پتانسیل و تاثیر آن بر گرمای واکنش**

1- گرمای آزادشده و یا گرفه شده در یک واکنش شیمیایی در دمای ثابت ناشی از تفاوت انرژی گرمایی (مجموع انرژی جنبشی ذره ها) در واکنش دهنده ها و محصوالات نیست،چون در دمای ثابت تفاوت چشمگیری میان انرژی گرمایی آنها وجود ندارد.

2-در واقع انرژی پتانسیل یا نهفته،ناشی از نیروهای بین مولکولی است.

3-گرمای واکنش ها همان اختلاف در انرژی پتانسیل واکنش دهنده ها و فرآورده ها است.




**شکل ۴ ـ** نمونه‌ای از انجام یک واکنش گرماده در دمای ثابت

## ❋عوامل موثر بر گرمای واکنش های شیمیایی

1- نوع مواد واکنش دهنده

2-مقدار مواد واکنش دهنده

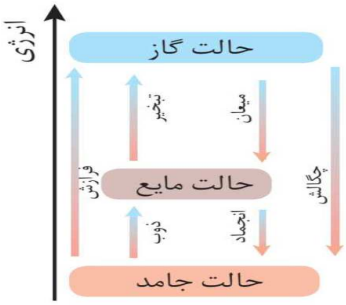
3-نوع فرآورده ها

4-حالت فیزیکی تمام مواد

۳ـ با توجه به واکنش $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g) + 484kJ$، پیش‌بینی کنید گرمای واکنش $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l)$ کدام است ($-572\ kJ$، $+572\ kJ$، $-422\ kJ$، $+422\ kJ$)؟ چرا؟

572- چون تبدیل گاز به مایع گرماده است.

تغییر حالت فیزیکی مواد خالص با تغییر انرژی همراه است.




### ❋آنتالپی همان محتوای انرژی مواد است:

1-انرژی کل یک سامانه در دما و فشار ثابت هم ارز با محتوای انرژی یا آنتالپی آن است.

2-نماد آنتالپی H و تغییر آن $\Delta H$ است.

الف) واکنش های گرماده

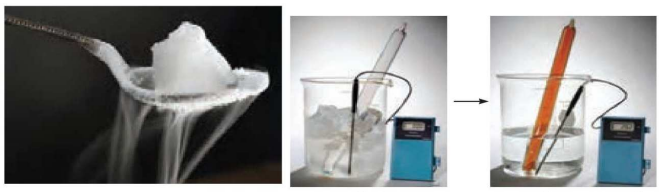
در این واکنش ها علامت گرما در سمت راست واکنش و علامت آن منفی و سطح انرژی آن پایین تر است.

ب) $CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)$ ت) $H_2O(l) \rightarrow H_2O(s)$

دو نمونه واکنش گرماده

ب) واکنش های گرماگیر

در این واکنش ها علامت گرما در چپ واکنش و علامت آن مثبت و سطح انرژی آن بالاتر است.




دو نمونه واکنش گرماگیر

***آنتالپی پیوند و میانگین آن**

1-مقدار انرژی لازم برای شکستن یک مول پیوند اشتراکی در مولکول های گازی و تبدیل آن به اتم های گازی

2-آنتالپی پیوند در حالت گازی تعریف می شود،زیرا در حالت جامد و مایع برای غلبه بر نیروهای بین ذره ای باید مقداری انرژی مصرف شود که این موضوع باعث خطا در اندازه گیری می شود.

4-در مولکول های چند اتمی با توجه به سطح انرژی و پایداری ماده انرژی لازم برای شکستن پیوند در هر مرحله متفاوت است و بنابراین میانگین آنتالپی پیوند محاسبه می شود.

توجه : یکی دیگر از دلایل استفاده از میانگین آنتالپی پیوند آن است که آنتالپی یک پیوند در مولکول های مختلفی که شامل چنین پیوندهایی هستند،یکسان نیست و بنابراین میانگین آنتالپی پیوند محاسبه می شود.

**جدول ۳-** میانگین آنتالپی برخی پیوندها

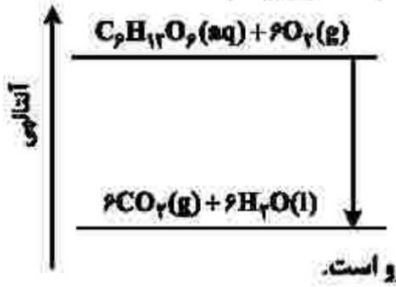
| پیوند | میانگین آنتالپی ($kJ\ mol^{-1}$) |
|---|---|
| C-O | ۳۸۰ |
| N-H | ۳۹۱ |
| O-H | ۴۶۳ |
| C-C | ۳۴۸ |
| C=C | ۶۱۴ |
| C≡C | ۸۳۹ |
| C=O | ۷۹۹ |
| N-N | ۱۶۳ |
| O-O | ۱۴۶ |

نکته ی 1 – برای مولکول های دواتمی به کار بردن میانگین آنتالپی پیوند درست نیست،زیرا در ساختار این مولکول ها فقط یک پیوند وجود دارد.

نکته ی 2- تشکیل پیوند گرماده است.در واقع آنتالپی تشکیل پیوند قرینه ی آنتالپی شکستن پیوند است.

**توجه : آنتالپی پیوند با مرتبه ی پیوند رابطه ی مستقیم و با طول پیوند رابطه ی عکس دارد.**

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




- آنتالپی فراورده‌ها از آنتالپی واکنش‌دهنده‌ها بیشتر است.
- محتوای انرژی و پایداری مولکول آب از گلوکز کمتر است.
- در انجام این فرایند، انرژی از سامانه به محیط انتقال می‌یابد.
- نمودار فرایند هم‌دما شدن شیر با دمای ۶۰°C در بدن، مانند نمودار روبه‌رو است.
- دمای مواد واکنش‌دهنده پیش از آغاز واکنش، در مواد فراورده پس از واکنش، به‌تقریب برابر است.

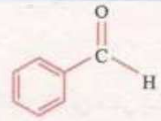
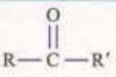
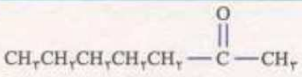
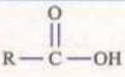
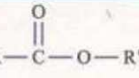
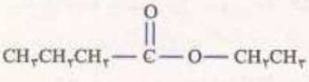
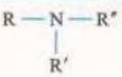
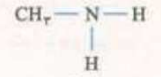
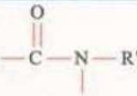
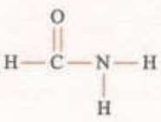
۱) چهار ۲) سه ۳) دو ۴) یک

خارج تجربی 1401

*گزینه ی 2 – در گزینه ی اول آنتالپی فرآورده ها کمتر است و در گزینه دوم پایداری آب از گلوکوز بیش تر است و دو گزینه اول نادرست هستند.

***گروه عاملی**

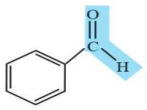
گروه عاملی آرایش مشخصی از اتم ها است که به مولکول آلی دارای آن خواص فیزیکی و شیمیایی ویژه ای می دهد.

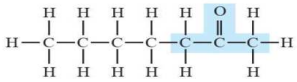
| نام خانواده | فرمول ساختاری و نام گروه عاملی | فرمول کلی | مثال‌های معروف |
|---|---|---|---|
| الکل‌ها | —OH<br>هیدروکسیل | R—OH<br>R گروه هیدروکربنی است. | $CH_3CH_2$—OH<br>اتانول |
| اترها | —O—<br>اتری | R—O—R′<br>R و R′ گروه هیدروکربنی هستند. | $CH_3$—O—$CH_3$<br>دی‌متیل اتر |
| آلدهیدها | <br>آلدهیدی | <br>R هیدروژن یا گروه هیدروکربنی است. |  <br>بنزآلدهید |
| کتون‌ها | <br>کتونی |  <br>R و R′ گروه هیدروکربنی هستند. |  <br>۲ـ هپتانون |
| کربوکسیلیک اسیدها | <br>کربوکسیل |  <br>R هیدروژن یا گروه هیدروکربنی است. | <br>اتانوییک (استیک) اسید |
| استرها | <br>استری |  <br>R′ گروه هیدروکربنی است ولی R هیدروژن یا گروه هیدروکربنی می‌تواند باشد. |  <br>اتیل بوتانوات |
| آمین‌ها | <br>آمینی |  <br>R، R′ و R″ می‌توانند گروه هیدروکربنی یا هیدروژن باشند اما هر سه تای آن‌ها نباید هیدروژن باشند. |  <br>متیل آمین |
| آمیدها | <br>آمیدی |  <br>R، R′ و R″ هیدروژن یا گروه هیدروکربنی هستند. |  <br>متاناميد[1] |

توجه پیوند دوگانه در آلکن‌ها و پیوند سه‌گانه در آلکین‌ها نیز جزو گروه‌های عاملی به شمار می‌روند.

ویژه‌ای می‌بخشد(شکل ۶).

بادام

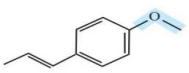

ب) بنزآلدهید

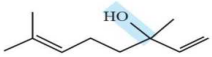

الف) ۲- هپتانون

میخک

**شکل۶ـ** نمایش گروه عاملی کربونیل در ۲- هپتانون و بنزآلدهید .
چه تفاوت و چه شباهتی میان گروه عاملی آلدهیدی و کتونی وجود دارد؟

رازیانه


ب)


الف)

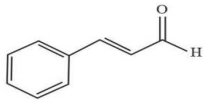
گشنیز

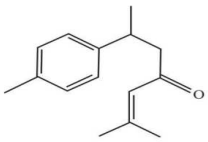
**شکل۷ـ** نمونه‌ای از ترکیب‌های آلی موجود در (الف) گشنیز و (ب) رازیانه

## خود را بیازمایید

۱ـ هر ساختار زیر یک ترکیب آلی موجود در آن ادویه را نشان می‌دهد. گروه‌های عاملی موجود در هر مولکول را مشخص کنید و نام آنها را بنویسید.

دارچین





زردچوبه

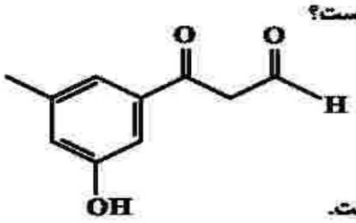
۱ـ Hydroxyl

## *ایزومری

**به ترکیب هایی که فرمول مولکولی یکسان،اما فرمول ساختاری متفاوت دارند ایزومر یا هم پار می گویند.**

**توجه : دو ترکیب ایزومر در فرمول مولکولی و جرم مولی یکسان،اما در فرمول ساختاری و خواص فیزیکی و شیمیایی و محتوای انرژی پتانسیل متفاوتند.**

۲- چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ ترکیبی با فرمول «پیوند ـ خط» داده‌شده، درست است؟
$(H=1, C=12, O=16 : g.mol^{-1})$



- سه گروه عاملی متفاوت دارد.
- جرم مولی آن برابر ۱۷۸ گرم است.
- شمار اتم‌های کربن و هیدروژن مولکول آن برابر است.
- شمار اتم‌های هیدروژن مولکول آن با شمار اتم‌های هیدروژن مولکول پنتن برابر است.

۱) چهار ۲) سه ۳) دو ۴) یک

خارج ریاضی 1401

*گزینه ی 1 درست است.گروه های عاملی الکل و کتون و آلدهید

و فرمول $C_{10}H_{10}O_3$

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

۱) ۲ ، ۵ ۲) ۳ ، ۵ ۳) ۳ ، ۶ ۴) ۲ ، ۶

خارج ریاضی 1400

*گزینه ی 1 – با رسم همپارها پنج همپار دیده می شود و در دو ایزومر واژه ی پنتان وجود دارد.

**ارزش سوختی**

1- ارزش سوختی برابر مقدار انرژی آزاد شده به ازای مصرف یک گرم ماده ی غذایی است و واحد آن کیلوژول بر گرم است.

2-تنها کربوهیدرات در بدن به گلوکوز تبدیل شده و در خون حل می شود.

**جدول۴-** ارزش سوختی سه مادهٔ غذایی

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

**جدول ۵-** ارزش سوختی برخی خوراکی‌ها که محتوی کربوهیدرات، چربی و پروتئین هستند.

| خوراکی | ارزش سوختی $(kJ\,g^{-1})$ |
|---|---|
| نان | ۱۱/۵ |
| پنیر | ۲۰/۰ |
| تخم‌مرغ | ۶/۰ |
| شکلات | ۱۸/۰ |
| شیر | ۳/۰ |
| بادام زمینی | ۲۳ |

***آنتاپی سوختن تکیه گاهی برای تامین انرژی**

1-آنتالپی سوختن یک ماده برابر آنتالپی واکنشی است که در آن یک مول ماده در اکسیژن کافی به طور کامل می سوزد.

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

3120- تقسیم بر 2 = 1560-

انتالپی سوختن اتان

*مقایسه ی آنتالپی سوختن برخی ترکیب های آلی

1-در ترکیب های هم کربن

آلکین>الکل>آلکن>آلکان

**جدول ۶-** آنتالپی سوختن برخی ترکیب‌های آلی در $25^\circ C$

| مادهٔ آلی | آنتالپی سوختن ($kJ\ mol^{-1}$) | مادهٔ آلی | آنتالپی سوختن ($kJ\ mol^{-1}$) |
|---|---|---|---|
| $CH_4(g)$ | -۸۹۰ | $C_2H_2(g)$ | -۱۳۰۰ |
| $C_2H_6(g)$ | -۱۵۶۰ | $C_3H_4(g)$ | -۱۹۳۸ |
| $C_2H_4(g)$ | -۱۴۱۰ | $CH_3OH(l)$ | -۷۲۶ |
| $C_3H_6(g)$ | -۲۰۵۸ | $C_2H_5OH(l)$ | -۱۳۶۸ |

2-هر چه جرم مولی یک هیدروکربن بیش تر باشد،آنتالپی سوختن آن بیش تر خواهد بود.

3-اگر جرم های برابری از هیدروکربن ها بسوزند،آنتالپی سوختن هیدروکربنی که سبک تر است یعنی جرم مولی کم تری دارد،بیش تر است.

توجه 1 : آنتاپی سوختن یک آلکان (و سایر هیروکربن های هومولوگ یا همرده) برابر است با آنتالپی سوختن آلکان قبلی به اضافه ی آنتالپی سوختن یک گروه CH2

توجه 2 : آنتلپی سوختن یک گروه CH2 تقریبا برابر 655 کیلوژول است.

۲ـ با توجه به معادلهٔ واکنش سوختن کامل اتان و اتانول به پرسش‌های مطرح‌شده پاسخ دهید.

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

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

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

$$\frac{1g}{2\times 30}=\frac{Q1}{3120}\rightarrow 52kj$$

ارزش سوختی بیشتری دارد.

$$\frac{1g}{1\times 46}=\frac{Q2}{1368}\rightarrow 29.73Kj$$

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

پ) توضیح دهید چرا اتانول **سوخت سبز**[1] به شمار می‌رود؟

- اگر از سوختن کامل ۰٫۰۲ مول بنزن، ۶۴kJ و از سوختن کامل ۰٫۱ مول اتانول، ۱۳۸kJ گرما تولید شود، ارزش سوختی بنزن، به‌تقریب چند برابر ارزش سوختی اتانول است و از سوختن این مقدار بنزن، چند مول گاز $CO_2$ تولید می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $H=1, C=12, O=16 : g.mol^{-1}$)

۱) ۱٫۲۵ ، ۰٫۱۲
۲) ۱٫۳۷ ، ۰٫۱۵
۳) ۱٫۲۵ ، ۰٫۱۵
۴) ۱٫۳۷ ، ۰٫۱۲

خارج ریاضی99

*ارزش سوختی :

64/0.02×78 =41 KJ/g

138/0.1×46 =30 KJ/g

41/30 = 1.37

1C6H6 + 15/2 O2 →6CO2 + 3H2O

$$\frac{0.02mol}{1\times 1}=\frac{x}{6\times 1}\rightarrow x=0.1$$

**❋گرماسنجی ، تعیین گرمای واکنش های شیمیایی**

1-گرماسنجی یک روش تجربی و عملی برای اندازه گیری گرمای یک واکنش است.در واقع اینجا مقداری از واکنش دهنده ها را بر هم اثر داده و گرما را به طور مستقیم اندازه می گیریم.

2-در این روش از دستگاهی به نام گرماسنج استفاده می شود.

3-گرماسنج لیوانی نمونه ای از این گرماسنج ها است.

4-در گرماسنج لیوانی از رابطه ی $q=m.c.\Delta t$ می توان گرمای واکنش را در فشار ثابت محاسبه کرد.

**شکل۸ـ** ساختار گرماسنج لیوانی. دستگاهی که به کمک آن می‌توان گرمای واکنش را در فشار ثابت به روش تجربی تعیین کرد.این گرماسنج برای تعیین $\Delta H$ فرایندهای انحلال و واکنش‌هایی که در حالت محلول انجام می‌شوند، مناسب است.

**❋جمع پذیری گرمای واکنش ها،قانون هس**

اگر معادله ی واکنشی را بتوان از جمع دو یا چند واکنش دیگر به دست آورد، $\Delta H$ آن را نیز از جمع جبری $\Delta H$ همان واکنش ها می توان به دست آورد.

**❋محاسبه ی آنتالپی واکنش با استفاده از آنتاپی پیوند**

## خود را بیازمایید

۱ـ دانش‌آموزی برای تعیین آنتالپی یک واکنش گازی از رابطهٔ زیر استفاده کرده است، درستی این رابطه را بررسی کنید.

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

- با توجه به واکنش‌های گرماشیمیایی زیر:

$$2H_2O(l) \rightarrow O_2(g) + 2H_2(g),\ \Delta H = +572\ kJ$$
$$N_2O(g) + H_2(g) \rightarrow N_2(g) + H_2O(l),\ \Delta H = -367\ kJ$$
$$4NH_3(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2N_2(g) + 6H_2O(l),\ \Delta H = -1530\ kJ$$

$\Delta H$ واکنش: $2NH_3(g) + 3N_2O(g) \rightarrow 4N_2(g) + 3H_2O(l)$، برابر چند کیلوژول است؟

۱) $+1080$ ۲) $-1080$ ۳) $+1008$ ۴) $-1008$

خارج ریاضی 1401

*واکنش سوم تقسیم بر 2 و واکنش دوم ضرب در 3 و واکنش اول ضرب 3/2

گزینه ی 4

- $\Delta H$ واکنش: $4NH_3(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2N_2(g) + 6H_2O(l)$، برابر چند کیلوژول است و با این مقدار گرما، چند مول $FeO$ را مطابق واکنش: $FeO(s) + H_2(g) \rightarrow Fe(s) + H_2O(l)\ ,\ \Delta H = 25kJ$، می‌توان به $Fe$ تبدیل کرد؟ (آنتالپی پیوندهای $O=O$، $N \equiv N$ و میانگین آنتالپی پیوندهای $O-H$ و $N-H$ را به‌ترتیب برابر ۴۹۵، ۹۴۰، ۴۶۳ و ۳۹۰ و گرمای تبخیر آب را ۴۴ کیلوژول بر مول در نظر بگیرید.)

۱) ۶۱٫۴۰ ، −۱۵۳۵ ۲) ۴۰٫۲۸ ، −۱۰۰۷

۳) ۴۰٫۲۸ ، −۱۵۳۵ ۴) ۶۱٫۴۰ ، −۱۰۰۷

خارج ریاضی 1400

$\Delta H=(12\times390)+(3\times495) - (2\times940)+(12\times463) =-1271$

$(-1271)+(-6\times44)= -1535$

$$\frac{X}{1\times1} = \frac{1535}{25} \rightarrow X = 61.4$$

## *فصل دوم – بخش دوم تستی

*سینتیک

*عوامل موثر بر سرعت واکنش ها

*سرعت واکنش / ضرایب استوکیومتری و حل مساله

*جداول و نمودارهای سینتیکی

***غذای سالم**

الف) آهنگ واکنش و ماندگاری مواد غذایی

1-سینتیک شیمیایی شاخه ای از علم شیمی است که علاوه بر بررسی آهنگ تغییر شیمیایی در واکنش ها،عوامل موثر بر این آهنگ را نیز بررسی می کند.

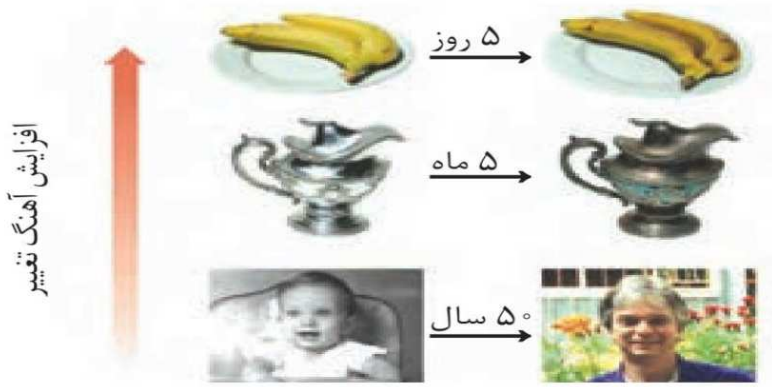
2-عوامل زیر باعث افزایش زمان ماندگاری مواد غذایی می شوند:

عوامل محیطی : دمای پایین – محیط خشک – دوری از نور – دوری از اکسیژن

عوامل انسانی : خشک کردن میوه ها – تهیه ی ترشی – نمک سود کردن – بسته بندی نوین – تهیه ی کنسرو – افزودن نگهدارنده ها

3-آهنگ : عبارتست از تغییر یک کمیت به تغییر زمان.

4-آهنگ واکنش در گستره ای از زمان با نام سرعت واکنش بیان می شود.




**شکل ۱۱ـ** مقایسهٔ آهنگ چند فرایند طبیعی

***گستره ی انجام واکنش ها از چند صدم ثانیه تا چند سده است.**

الف) **انفجار**[1]، واکنش شیمیایی بسیار سریعی است در آن از مقدار کمی مادهٔ منفجر شونده به حالت جامد مایع، حجم زیادی از گازهای داغ تولید می‌شود.

ب) افزودن محلول سدیم کلرید به محلول نقره نیترات باعث تشکیل سریع رسوب سفیدرنگ نقره کلرید می‌شود.

پ) اشیای آهنی در هوای مرطوب به کندی زنگ زنند. زنگار تولید شده در این واکنش ترد و شکننده ت و فرو می‌ریزد.

ت) بسیاری از کتاب‌های قدیمی در گذر زمان زرد و پوسیده می‌شود. این پدیده نشان می‌دهد که واکنش تجزیهٔ سلولز کاغذ بسیار کند رخ می‌دهد.

**شکل ۱۲ـ** انجام برخی واکنش‌های شیمیایی با سرعت‌های گوناگون

***عوامل موثر بر سرعت واکنش های شیمیایی**

**1-میزان واکنش پذیری یا ماهیت**

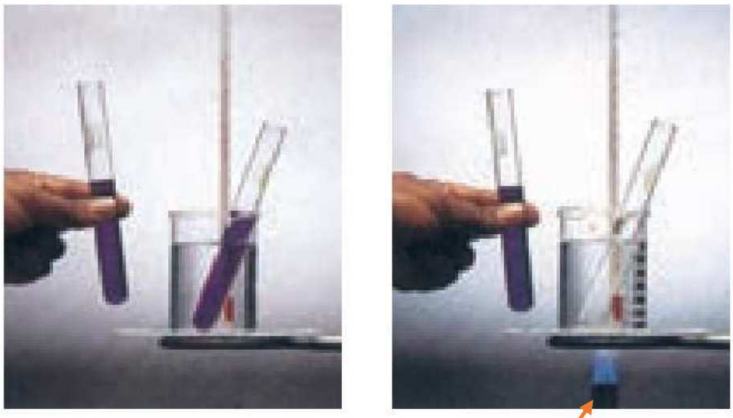
واکنش پذیری پتاسیم از سدیم بیشتر است.

**2-اثر حالت فیزیکی یا سطح تماس**

**هر چه سطح تماس بیشتر باشد،سرعت واکنش نیز بیشتر می شود.**

سرعت واکنش اسپری آهن (شکل راست) از سرعت واکنش گرد آهن بیشتر است به خاطر بیشتر بودن سطح تماس

3-اثر دما : افزایش دما به طور کلی سرعت هر دو نوع واکنش گرماگیر و گرماده را افزایش می دهد.



*با افزایش دما محلول بنفش رنگ پتاسیم پرمنگنات سریعا بی رنگ می شود.

4-اثر غلظت : در اکثر واکنش ها افزایش غلظت باعث افزایش سرعت واکنش می شود

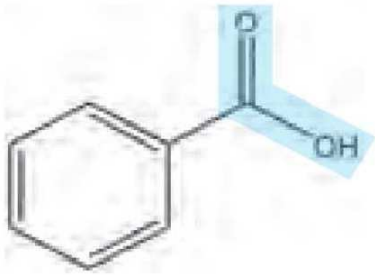
در ارلن پر از اکسیژن، غلظت اکسیژن بیشتر است و واکنش سریع تر انجام شده است.

5-اثر کاتالیزگر : کاتالیزگرها موادی هستند که در واکنش وارد شده و مسیر انجام واکنش را تغییر می دهند،به طوری که واکنش با سرعت بیشتری انجام می شود،ولی خودشان مصرف نمی شوند.

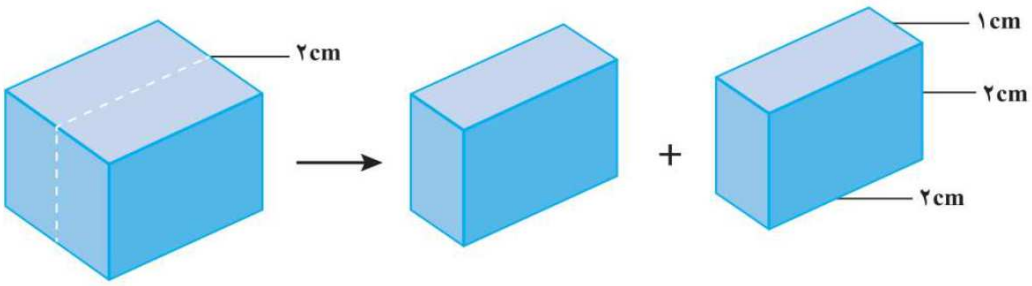
$$2H_2O_2 \xrightarrow{KI} 2H_2O + O_2$$

*در حقیقت یون یدید ($I^-$) کاتالزگر این واکنش است.

**توجه : نگهدارنده ها سرعت واکنش های شیمیایی منجر به فساد مواد غذایی را کاهش می دهند.بنزوییک اسید نمونه ای از این مواد است که در تمشک و توت فرنگی وجود دارد.**




**شکل ۱۳ـ** بنزوئیک‌اسید، یک کربوکسیلیک‌اسید آروماتیک است.




**حجم در هر دو حالت برابر 8 سانتی متر مکعب است ، اما مساحت جانبی بعد از تقسیم شدن از 24 سانتی متر مربع به 32 سانتی متر مربع افزایش پیدا کرده، پس سطح تماس زیاد شده.**

**❋سرعت واکنش ها از دیدگاه کمی**

1-سرعت واکنش های شیمیایی به یکی از 3 صورت زیر بیان می شود:

الف) تغییر مول به تغییر زمان (برای تمام حالت های فیزیکی)

$$\bar{\bar{R}} = \frac{\Delta n}{\Delta t} \quad : \frac{mol}{s}$$

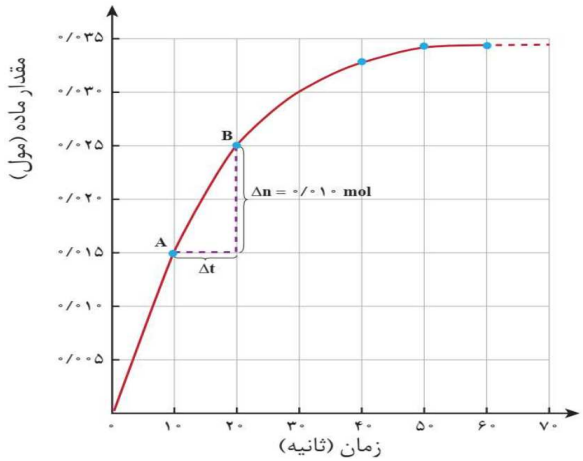
ب) تغییر غلظت به تغییر زمان (برای حالت های فیزیکی گازی و محلول در آب)

$$\bar{\bar{R}} = \frac{\Delta[\quad]}{\Delta t} \quad : \frac{M}{S}$$

پ) تغییر حجم به تغییر زمان (برای حالت گازی)

$$\bar{\bar{R}} = \frac{\Delta V}{\Delta t} \quad : \frac{L}{S}$$

**❋سرعت متوسط و شیب نمودار مول – زمان**




**❋مفهوم سرعت واکنش**

1-از تقسیم سرعت مصرف یا تولید یک ماده شرکت کننده در واکنش بر ضریب استوکیومتری آن در معادله ی موازنه شده،سرعت واکنش به دست می آید.

2-سرعت متوسط تولید یا مصرف هر ماده به طور مستقیم با ضریب استوکیومتری آن در معادله ی موازنه شده متناسب است.

3-سرعت متوسط واکنش برابر سرعت ماده ای است که ضریب استوکیومتری آن برابر 1 است.

***بررسی نموداری در سینتیک**

1-در یک واکنش به مرور زمان از مقدار واکنش دهنده ها کاسته می شود،بنابراین نمودار غلظت – زمان واکنش دهنده ها حالت نزولی دارد.

2- در یک واکنش به مرور زمان به مقدار فرآورده ها اضافه می شود،بنابراین نمودار غلظت – زمان واکنش دهنده ها حالت صعودی دارد.

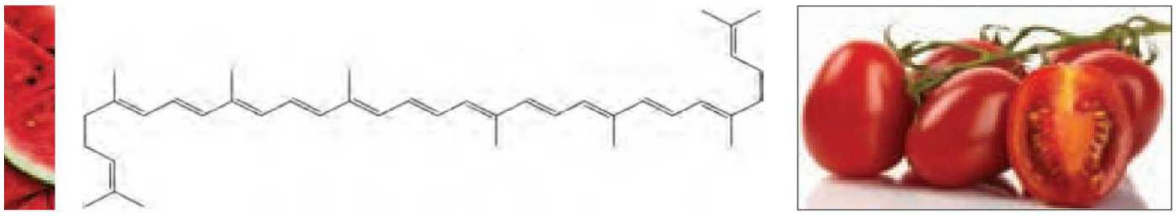
3-هرچه ضریب استوکیومتری ماده ای بزرگ تر باشد،شیب نمودار غلظت – زمان آن بیش تر است.

توجه 1 : شیب خط مماس بر منحنی غلظت – زمان یک واکنش دهنده یا فرآورده،سرعت لحظه ای مصرف یا تولید آن را نشان می دهد.

توجه 2 : منحنی مربوط به یک فرآورده،از صفر شروع شده و صعودی است و تقعرآن به سمت پایین است.

توجه 3 : منحنی مربوط به یک واکنش دهنده ،دارای غلظت اولیه بوده و نزولی است و تقعر آن به سمت بالا است.

در بدن ما به‌دلیل انجام واکنش های متنوع و پیچیده، رادیکال‌هایی به‌وجود می‌آیند که اگر به وسیلهٔ باز دارنده‌ها جذب نشوند، می‌توانند با انجام واکنش‌های سریع به بافت‌های بدن آسیب برسانند. با این توصیف مصرف خوراکی‌های محتوی بازدارنده‌ها سبب خواهد شد که رادیکال‌ها به دام بیفتند تا با کاهش مقدار آنها از سرعت واکنش‌های ناخواسته کاسته شود (شکل ۱۵).



**شکل۱۵ـ** هندوانه و گوجه‌فرنگی محتوی لیکوپن بوده که فعالیت رادیکال‌ها را کاهش می‌دهد.

***لیکوپن یک ترکیب آلی سیرنشده و فرمول آن $C_{40}H_{65}$ و در ساختار آن 13 پیوند دوگانه و 8 شاخه ی فرعی متیل دارد.این ترکیب آروماتیک نیست و زنجیر اصلی آن 32 اتم کربن دارد.**

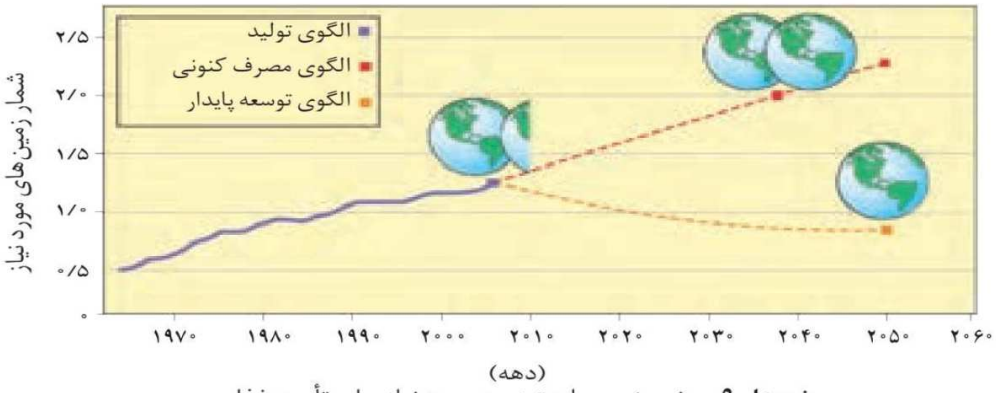
**❋غذا،پسماند و رد پای آن**

1-با توجه به سبک زندگی،هر انسانی رد پاهای متفاوتی در محیط زیست بر جای می گذارد.رد پای غذا دارای دو چهره ی آشکار و متفاوت است.

2-چهره ی آشکار نشان می دهد که سالانه حدود 30 درصد غذایی که در جهان تولید می شود،به مصرف نمی رسد و به زباله تبدیل می شود.

3-چهره ی پنهان رد پای غذا هدررفت منابعی است که در تهیه ی غذا از آغاز تا سفره نقش داشته اند.

**توجه : چهره ی پنهان دیگر رد پای غذا،تولید گازهای کلخانه ای به ویژه کربن دی اکسید است.به طوری که سهم تولید این کاز در رد پای غذا، به مراتب بیش تر از سوختن سوخت ها در خودروها،کارخانه ها و ... است.**




**نمودار ۹-** پیش‌بینی مساحت زمین مورد نیاز برای تأمین غذا

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

| زمان (ثانیه) | ۰ | ۱۰ | ۲۰ | ۳۰ | ۴۰ |
|---|---|---|---|---|---|
| [NOBr] | ۰/۰۴۰۰ | ۰/۰۳۰۳ | ۰/۰۲۴۴ | ۰/۰۲۰۴ | ۰/۰۱۷۵ |

۱) $1/2 \times 10^{-4}$
۲) $1/5 \times 10^{-5}$
۳) $1/8 \times 10^{-4}$
۴) $8/5 \times 10^{-5}$

خارج ریاضی 1401

سرعت واکنش

$$20 - 30 \rightarrow \frac{0.0204 - 0.0244}{2 \times 10} = 2 \times 10^{-4}$$

$$30 - 40 \rightarrow \frac{0.0175 - 0.0204}{2 \times 10} = 1.45 \times 10^{-4}$$

*پس فقط گزینه ی 3 درست می تواند باشد.

---

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

۱) بیشتر، بلندتر
۲) کمتر، بلندتر
۳) کمتر، کوتاه‌تر
۴) بیشتر، کوتاه‌تر

خارج ریاضی 1400

*با افزایش سرعت واکنش شیب نمودار بیش تر و مدت انجام کمتر می شود.

## ❋فصل سوم - تستی

❋مونومر ها و پلیمرها

❋ استر و پلی استر / آمید و پلی آمید

❋استرهای میوه ها

❋آبکافت و تشکیل اسید و الکل و آمین های اولیه

### ❋الیاف بر اساس جنس

الیاف بر اساس جنس 2 دسته اند: الیاف طبیعی و ساخت بشر

**1-الیاف طبیعی**

❋الیاف گیاهی یا سلولوزی مانند پنبه و کتان

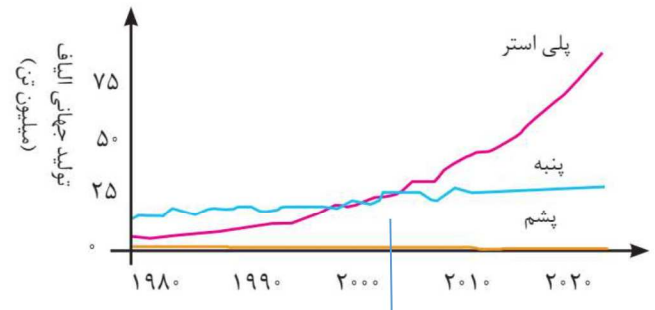
❋الیاف حیوانی یا پروتیینی مانند پشم و ابریشم

❋الیاف معدنی مانند آزبست یا پنبه ی نسوز

**2-الیاف مصنوعی مانند نایلون و پلی استر و اکریلیک**

**توجه : از الیاف مصنوعی علاوه بر تولید پارچه، به طور گسترده در تولید انواع پوشش ها و ظروف نچسب و یکبار مصرف نیز استفاده می شود.**

❋روند تولید الیاف در جهان




**نمودار ۱-** روند تولید الیاف پشمی، نخی و پلی استری در جهان.

الیاف پشمی یا حیوانی <الیاف پنبه ای یا نخی <الیاف پلی استر یا مصنوعی

در هریک از جاهای خالی یکی از واژه‌های «**نخ**[۲]، **الیاف، دوزندگی، فراوری و بافندگی**» را قرار دهید.

پارچهٔ آماده استفاده

---

***الیاف و درشت مولکول ها**

درشت مولکول ها

1-باید اندازه ی مولکول بسیار بزرگ و جرم مولی و تعداد اتم ها بسایر زیاد باشد.

2-دسته ای از انها مانند انسولین فاقد واحد تکرار شونده هستند مانند انسولین

3- دسته ای از انها دارای واحد تکرار شونده هستند مانندسلولوز و نشاسته

نکته : در مولکول های ناقطبی ← هر چه جرم و حجم بیشتر ← نیروها قویتر

در مولکول های قطبی ← هر چه قطبیت بیشتر ← نیروها قویتر

در درشت مولکول ها ← هر چه مولکول بزرگ تر ← نیروها قویتر

*پروپان و آب و نفتالن مولکول های کوچک هستند و درشت مولکول به حساب نمی آیند.

*پلی اتن،نشاسته ی گندم و سلولوز جزو درشت مولکول ها هستند و به خاطر داشتن واحد تکرار شونده پلیمرند.

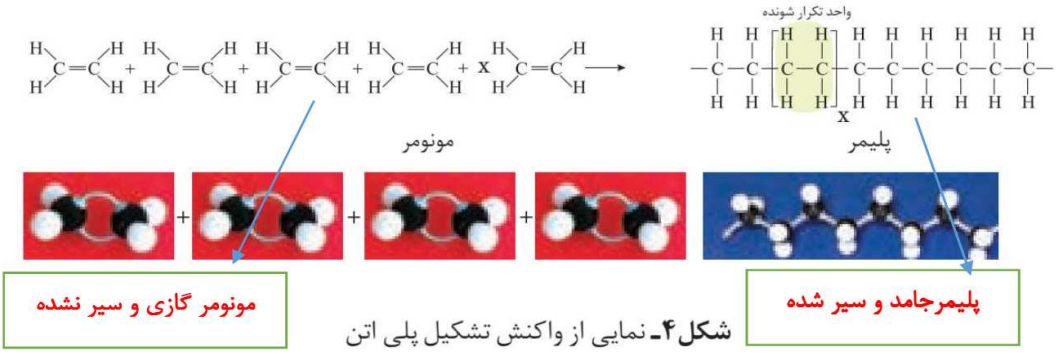
*فرمول عمومی گلوکوز $C_6H_{12}O_6$ و دارای 24 پیوند اشتراکی و 12 جفت پیوندی و 12 جفت ناپیوندی است و 5 گروه الکلی یا هیدروکسیل نیز دارد.

***واکنش پلیمر شدن یا بسپارش**

پلیمری شدن واکنشی است که در آن مولکول‌های کوچک در شرایط مناسب به یکدیگر متصل می‌شوند و مولکول‌هایی با زنجیرهای بلند و جرم مولی زیاد تولید می کنند. برای نمونه هرگاه گاز اتن را در فشار بالا گرما دهیم، جامد سفیدرنگی به دست می‌آید. بررسی‌ها نشان می‌دهد که جرم مولی این فراورده، اغلب ده‌ها هزار گرم بر مول است. زیاد بودن جرم مولی بیانگر این است که در ساختار هر مولکول آن هزاران اتم کربن و هیدروژن وجود دارد. معادلهٔ زیر واکنش شیمیایی انجام شده را توصیف می کند.

$$n\,CH_2=CH_2(g) \xrightarrow{\text{گرما و فشار}} -(CH_2-CH_2)_n-(s)$$

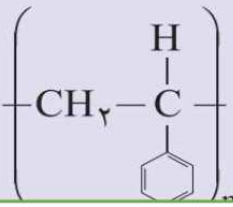
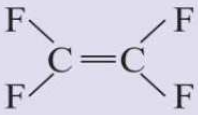
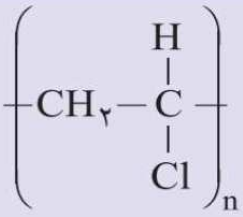
اتن — پلی اتن

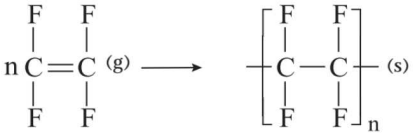



**شکل ۴ـ** نمایی از واکنش تشکیل پلی اتن

به واکنش‌دهنده‌ها در واکنش پلیمری شدن، **مونومر**[1] (تک‌پار) می گویند. در این واکنش‌ها شمار زیادی از مونومرها با یکدیگر واکنش می‌دهند و پلیمر را می‌سازند. مطابق شکل ۴

| کاربرد پلیمر | نام و ساختار پلیمر | نام و ساختار مونومر |
|---|---|---|
| پتو | $-(CH_2-CH(CN))_n-$ پلی سیانو اتن | CH2=CHCN<br>سیانو اتن |
| سرنگ | ..... پلی پروپن | $CH_2=C(H)(CH_3)$ پروپن |

| | | |
|---|---|---|
| ظروف یکبار مصرف |  پلی استیرن | CH2=CHC6H5 اِستیرن |
| نخ دندان | ..... تفلون |  تترافلوئورواتن |
| کیسهٔ خون |  پلی وینیل کلرید | CH2=CHCl وینیل کلرید |



ناخودآگاه توفیق بزرگی نصیب پلانکت شده بود زیرا تفلون در مدت کوتاهی کاربردها گسترده‌ای در صنعت و زندگی یافت (شکل ۶).

**شکل ۶ـ** برخی کاربردهای تفلون

تفلون، نقطهٔ ذوب بالایی دارد و در برابر گرما مقاوم است. این پلیمر از نظر شیمیایی بی‌اثر است و با مواد شیمیایی واکنش نمی‌دهد، در حلال‌های آلی حل نمی‌شود و نچسب است. این ویژگی‌ها دلیل کاربرد وسیع این پلیمر است.

***پلی اتن سبک و سنگین**

1-پلی اتن سبک دارای شاخه ی فرعی است و چگالی کمتری دارد و شفاف و انعطاف پذیر است استحکام کمتری دارد.کاربرد مثلا در ساخت کیسه های پلاستیکی شفاف

2- پلی اتن سنگین فاقد شاخه ی فرعی است و چگالی بیشتری دارد و کدر و سخت است و استحکام بالاتری دارد.کاربرد مثلا در ساخت اسباب بازی و مخازن و دبه هی آب و ...

**شکل ۸ـ** ساختار دو نوع پلی‌اتن

**خود را بیازمایید**

داده‌های تجربی نشان می‌دهد که چگالی پلی‌اتن‌های نشان داده شده در شکل ۸ برابر با ۰/۹۷ و ۰/۹۲ گرم بر سانتی‌متر مکعب است.

الف) کدام چگالی به کدام پلی‌اتن تعلق دارد؟ چرا؟

ب) کدام پلی اتن سبک و کدام سنگین است؟

پ)نیروی بین مولکولی در پلی‌اتن چیست؟

ت) چرا استحکام پلی‌اتن سنگین از سبک بیشتر است؟

**کدام مطلب دربارهٔ پلی استیرن، نادرست است؟**

۱) ترکیبی، سیرشده است.

۲) مونومر آن، $H_2C=CH(C_6H_5)$ است.

۳) واحد تکرارشوندهٔ آن، $-CH_2-\underset{\underset{H}{|}}{\overset{\overset{C_6H_5}{|}}{C}}-$ است.

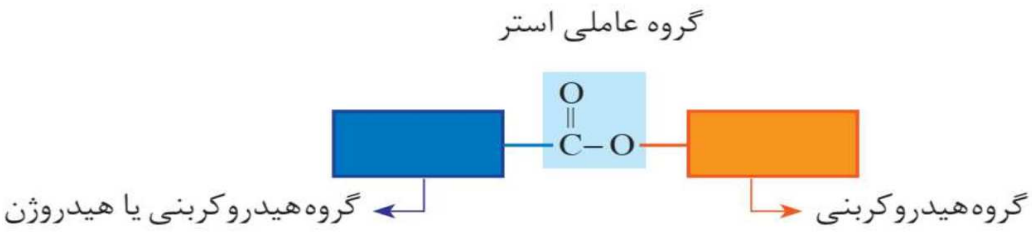
۴) در ساخت ظرف‌های یکبار مصرف به‌کار می رود.

**خ ریاضی - 98**

***گ 1 – با توجه به وجود حلقه ی بنزنی در ساختار پلیمر واضح است که ترکیب سیر نشده است و گزینه ی 1 نادرست بوده و جواب تست است.**

**❋معرفی استرها**

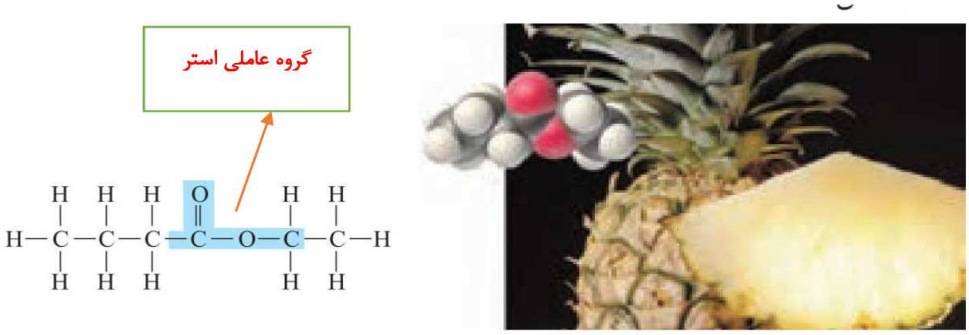
**فرمول عمومی ← CnH2nO2**




**شکل ۱۱ـ** نمایش گروه عاملی استر

❋نام گذاری استر بر وزن آلکیل آلکانوآت است.

❋بوی خوش گل یاسمن نیز به دلیل وجود نوعی استر است.




**شکل ۱۰ـ** فرمول ساختاری و مدل فضا پرکن اتیل بوتانوات

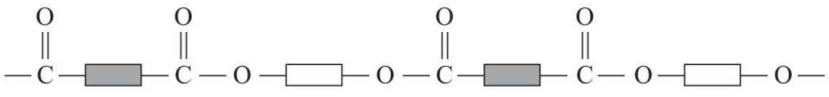
❋استرها از واکنش کربوکسیلیک اسید ها و الکل ها به دست می آیند.

**❋پلی استرها**

1-پلی استرها دسته ای از پلیمرهای مصنوعی یا ساختکی هستند که عنصرهای کربن و هیدروژن و اکسیژن هستند.

2-یک پلی استر از واکنش یک دی اسید و یک دی اول تولید می شود.

3-از پلی استر می توان نخ و الیاف تولید کرده و در نهایت پارچه تولید کرد.

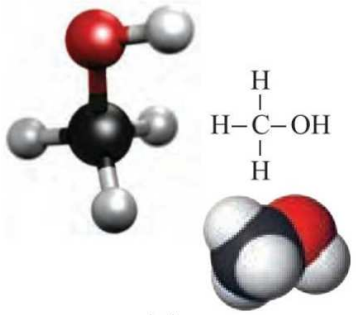


**شکل ۹ـ** الگویی از ساختار پلی استرها

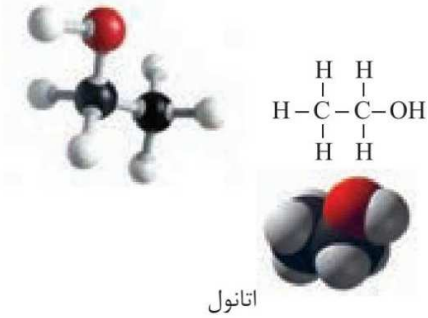
**❋الکل ها**

1- دارای گروه عاملی هیدروکسیل بوده و فرموا عمومی $C_nH_{2n+2}O$ هستند.

الکل‌های یک عاملی هستند (شکل ۱۲).




متانول



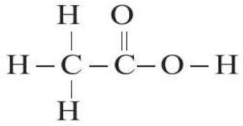

اتانول

**❋کربوکسیلیک اسیدها**

فرمول عمومی ← $C_nH_2NO_2$

**نام گذاری ← آلکانوییک اسید RCOOH**

نیروی بین مولکولی ← دو قسمتی هستند. در گروه عاملی هیدروژنی و در بخش ناقطبی وان در والس




**شکل ۱۳ـ** فرمول ساختاری استیک اسید و کاربردی از آن

**نکته : بخش قطبی کربوکسیلیک اسیدها از الکل ها قطبی تر است پس انحلال پذیری آنها در آب از الکل های هم جرم بیشتر است.**

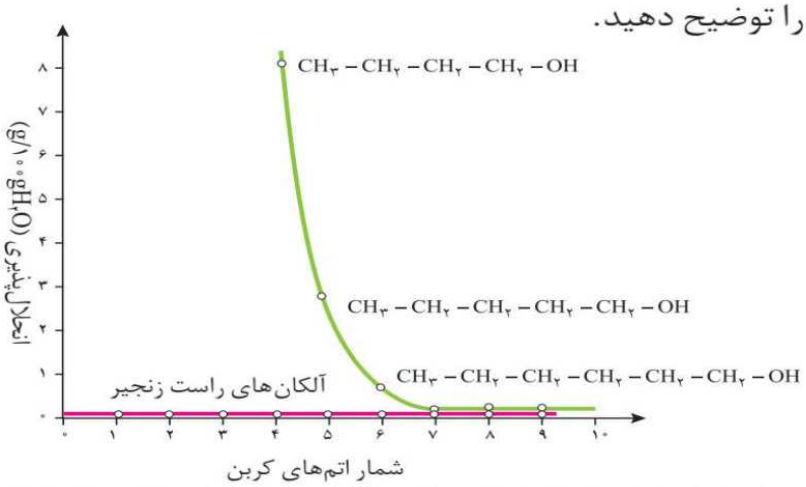
**❋نیروهای بین مولکولی در الکل ها**

1-الکل یک مولکول دوقسمتی است پس هم پیوند هیدروژنی و هم وان در والس دارد.

2-در الکل ها تا 5 کربن بخش قطبی غلبه دارد و به خوبی در آب حل می شوند و گشتاور دوقطبی بزرگتر از صفر است.

3- در الکل ها با بستر از 5 کربن بخش ناقطبی غلبه دارد و به خوبی در آب حل نمی شوند و گشتاور دوقطبی نزدیک به صفر است.

ج) نمودار زیر انحلال پذیری الکل‌ها را در مقایسه با هیدروکربن‌ها در آب نشان می‌دهد. روند تغییر آنها را توضیح دهید.



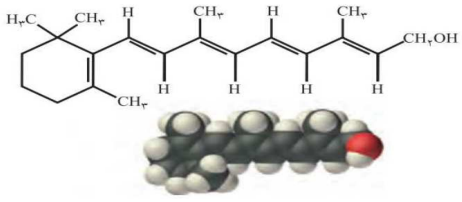

❋هر چه تعداد کربن در الکل بیشتر باشد،انحلال پذیری آن کمتر می شود.

❋الکل ها تا 5 کربن جزو مواد محلول در آب هستند

❋هگزانول و هپتانول جزو مواد کم محلول هستند.

❋گشتاور دو قطبی هیدروکربن ها در حدود صفر بوده و در آب نامحلول هستند.

**1 -ویتامین A : چربی دوست**

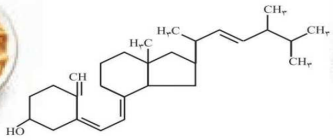


*بخش ناقطبی آن قوی تر است  پس ناقطبی است و در آب نامحلول است.

*فرمول مولکولی C20H30O

*یک الکل حلقوی سیر نشده و آروماتیک نیست.

**2- ویتامین D : چربی دوست**



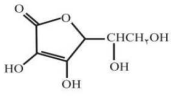
*بخش ناقطبی آن قوی تر است و در آب نامحلول

*فرمول مولکولی C28H43O

*یک الکل حلقوی سیر نشده و آروماتیک نیست.

3-ویتامین C : آب دوست

ویتامین ث (C)



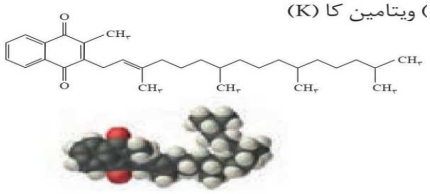
*بخش قطبی آن قوی تر است و محلول در آب

*فرمول مولکولی C6H8O6

*یک الکل حلقوی سیرنشده و آروماتیک نیست و گروه عاملی استر نیز دارد.

4-ویتامین K : چربی دوست

) ویتامین کا (K)



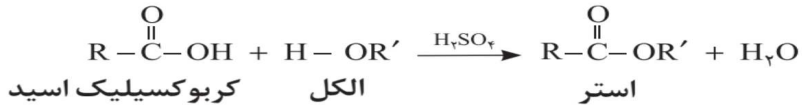
*بخش ناقطبی آن قوی تر است  پس ناقطبی است و در آب نامحلول است.

*فرمول مولکولی C31H46O2

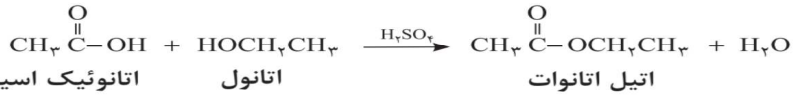
* سیر نشده و آروماتیک هست.

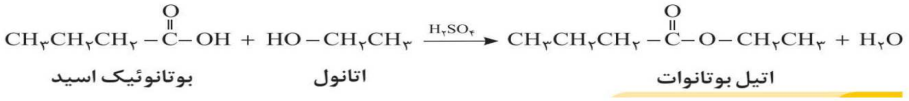
***مصرف بیش از حد ویتامین های آ و ای و کا برای بدن مشکل خواهد داشت،زیرا اینها در آب بدن حل نمی شوند.**

❋واکنش استری شدن




❋دو مثال از واکنش های استری شدن




❋از اتیل در مقیاس صنعتی برای تولید شوینده با بوی آناناس استفاده می شود.

❋چون واکنش استری شدن بسیار آهسته است از کاتالیزگر سولفوریک اسید استفاده می شود.

❋واکنش تولید پلی استر

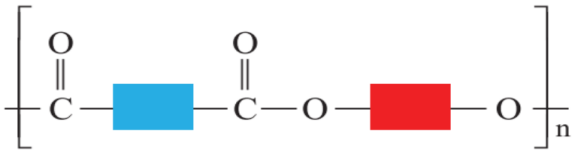
یک پلی استر از واکنش یک کربوکسیلیک اسید دوعاملی (دی اوییک اسید) و یک الکل دو عاملی (دی اول) در شرایط مناسب تولید می شود.

**شکل ۱۴ـ** الگویی از واکنش استری شدن بین یک کربوکسیلیک‌اسید و الکل دو عاملی

❋با توجه به ساختار استر حاصل از هر 2 طرف می تواند ادامه یابد.

❋باید توجه کرد که در ساختار پلی استرها در واقع دو نوع مونومر داریم.

❋با استفاده از اسیدها و الکل های گوناگون می توان استرهای مختلف تهیه کرد.



❋واحد تکرار شونده در پلی استرها

## ❋آمین ها و آمیدها

❋برای تشکیل آمین کافی است که هیدروژن یا هیدروژن های آمونیاک را با گروه های آلکیل جایگزین کنیم که در آنها اتم های C , H , N وجود دارد.

❋بین مولکول های آمین با یک یا دو گروه آلکیل پیوند هیدروژنی وجود دارد.

❋فرمول عمومی آمین ها $C_nH2_{n+3}N$ است.

❋متیل آمین یک آمین ساده

$CH_3-N(H)-H$

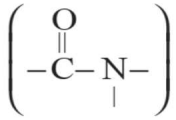
فرمول ساختاری، مدل گلوله ـ میله و فضا پرکن متیل آمین

❋آمیدها :

❋پلیمر های طبیعی زیادی شناخته شده اند که در آنها C ,H,O,N وجود دارد.پوست و مو و ناخن و پشم گوسفند نمونه هایی از این پلیمرهای طبیعی هستند.

❋این دسته از پلیمرها دارای واحد تکرار شونده ی آمیدی هستند.

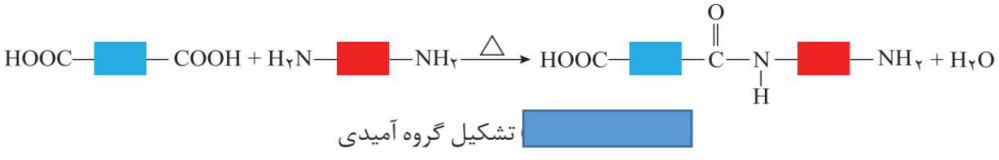
❋عامل آمیدی از واکنش اسید آلی با آمین به دست می آید:

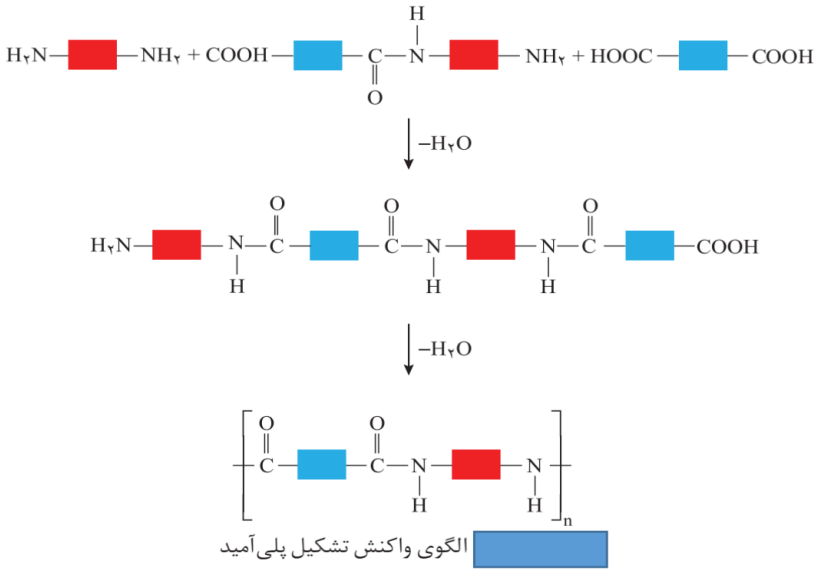



## ❋واکنش تولید پلی آمید :

❋واکنش تولید پلی آمید همانند واکنش تولید پلی استر است با یان تفاوت که به جای گروه عاملی الکل،گروه عاملی آمین شرکت دارد.

❋دی اسیدها و دی آمین ها واحد های سازنده ی پلی آمید ها هستند.






به ازای n مولکول دی آمین و n مولکول دی اسید،(2n-1) مولکول آب تولید می شود.

***کولار، یک پلی آمید ساختگی**

***پلی آمیدهای ساختگی در صنایع پتروشیمی تولید می کنند.**

***این پلیمر از فولاد هم جرم 5 برابر مقاوم تر است.**

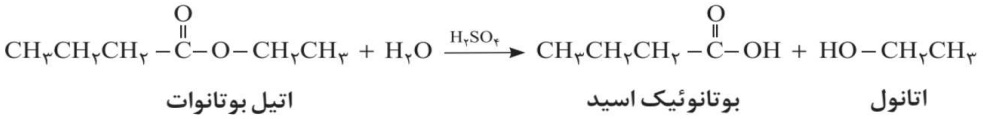
***از آن در تهیه ی تایر،قایق بادبانی،لباس های سوارکاری و جلیقه های ضدگلوله استفاده می شود.**

***پوشاک دوخته شده از آن بسیار سبک و محکم بوده ودر برابر ضربه،خراش و بریدگی مقاوم است.**

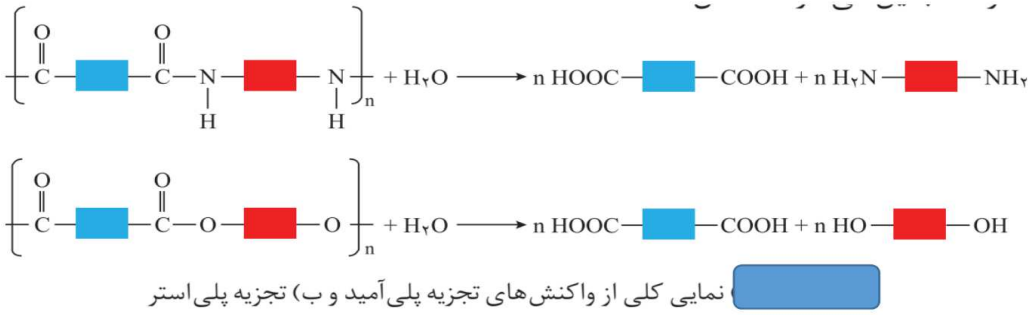
## ❋آبکافت استر

❋استرها در شرایط مناسب با آب واکنش داده و به الکل و اسید سازنده تبدیل می شوند.در واقع عکس واکنش استری شدن انجام می شود.

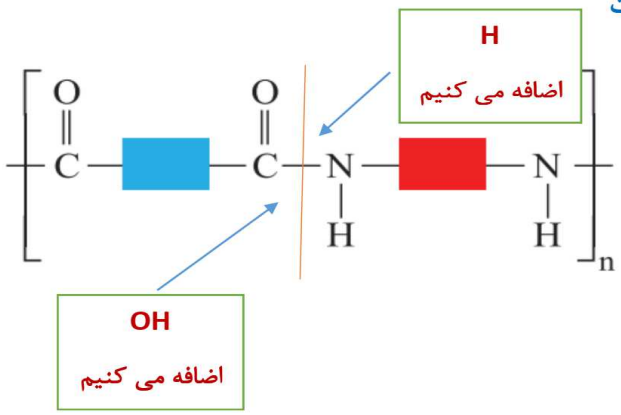
❋ برای مثال واکنش آبکافت اتیل بوتانوآت



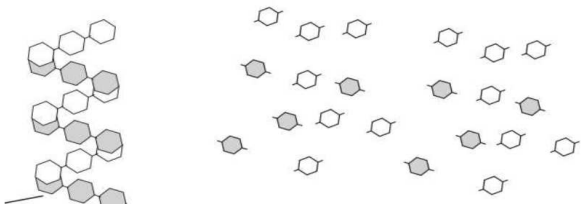

❋پلی استرها و پلی آمیدها نیز می توانند آبکافت شوند:




❋نحوه دقیق آبکافت




❋نشاسته یا سلولوز(یک پلی ساکارید) نیز در شرایط مناسب مانند محیط گرم و مرطوب می تواند به مونومرهای سازنده تبدیل شود.



*پلیمرها،ماندگار یا تخریب پذیر

*به طور کلی هر چه آهنگ شکسته شدن پیوندهای موجود در ساختار پلیمرها سریعتر باشد،فرآیند پوسیده شدن پارچه سریع تر رخ می دهد.

*به طور کلی تجزیه ی پلس استرها و پلی آمیدها بسیار کند است.

*پلیمرهای حاصل از هیدروکربن های سیر نشده ساختاری شبیه آلکان ها دارند، پس واکنش نمی دهند و ماندگارند.

*هر چند سرعت تجزیه ی پلیمرها ناچیز است،ولی ماندگاری آنها در طبیعت از نگاه توسعه ی پایدار مطلوب نیست و مشکلات زیست محیطی به دنبال خواهد داشت.

*موارد زیر می تواند راه کارهایی برای حل این مشکل باشد:

الف)بازیافت مواد پلیمری

ب)جایگزینی پلیمرهای ساختگی با پلیمرهای زیست تخریب پذیر

*پلیمر های سبز

*شیمی دان ها با انجام تحقیقات گسترده موفق به ساخت دسته ای از پلیمرها شدند که پس از مدت کوتاهی از رها شدن در طبیعت توسط جانداران ذره بینی به مولکول های ساده تر مانند آب و کربن دی اکسید تجزیه می شوند.(پلیمرهای دوستدار محیط زیست یا سبز)

*پلیمرهای سبز از فرآورده های کشاورزی مانند سیب زمینی و ذرت و ... تهیه می شوند.ابتدا نشاسته ی موجود در آنها به لاکتیک اسید تبدیل می شود و پس از واکنش پلیمری شدن به پلی لاکتیک اسید تبدیل می شود.

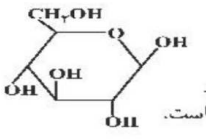
*از پلی لاکتیک اسید انواع ظروف پلاستیکی مانند سفره و سطل زباله و ... تولید می شود.

*پلاستیک های ساخته شده از پلی لاکتیک اسید امکان تبدیل شدن به کود را دارند و به همین دلیل رد پای کوچکی در محیط زیست بر جای می گذارند.

*شیر ترش شده دارای لاکتیک اسید است.

$CH_3CHOHCOOH$ $C_3H_6O_3$

– کدام مطلب زیر، دربارهٔ ترکیبی با ساختار روبه‌رو، نادرست است؟



۱) چهار گروه $-CH_2OH$ 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.

خ تجربی – 99

*گ 3 – بقیه ی گزینه ها درست هستند اما در گزینه ی 3 انحلال این ترکیب نمی تواند مثل اتانول باشد،زیرا اتانول به هر نسبتی در آب حل می شود.

## ❋نکات مهم ایزومری ها

❋الکل ها و اتر ها با هم ایزومری هستند.

| | |
|---|---|
| الکل ها | $C_nH_{2n+1}OH\ ,n \gg 1$ |
| اترها | $C_nH_{2n+2}O\ ,n \gg 2$ |

---

❋آلدهید ها و کتون ها با هم ایزومری هستند.

| | |
|---|---|
| آلدهیدها | $C_nH_{2n}O\ ,n \gg 1$ |
| کتون ها | $C_nH_{2n}O\ ,n \gg 3$ |

---

❋ک – اسید ها و استرها با هم ایزومری هستند.

| | |
|---|---|
| کربوکسیلیک اسیدها | $C_nH_{2n}O_2\ \ ,n \geq 1$ |
| استرها | $C_nH_{2n}O_2\ \ ,n \geq 2$ |

---

| | |
|---|---|
| آمین ها | $C_nH_{2n+3}N$ |
| آمید ها | $C_nH_{2n+1}NO$ |