

به نام پروردگار هستی

# دبیرستان غیر دولتی فروغ دانش پویا

جزوه شیمی پایه هشتم

(نوبت اول)

تهیه و تنظیم:

سمیه اکبریان

سال تحصیلی ۱۴۰۰-۱۳۹۹

## فصل اول ← مخلوط و جداسازی مواد

برخی از مواد خالص و برخی مخلوط اند.

به طور کلی مواد به دو دسته مواد **خالص** و **مواد مخلوط** (ناخالص) تقسیم بندی می شوند.

تعریف ماده خالص: ماده ای که ذره های سازنده آن یکسان است و تنها از یک جزء ساخته شده است.

مثل آب مقطر، نمک خوراکی

-مواد خالص به دو دسته تقسیم می شوند:

(۱) عنصر: ماده خالصی که ذرات سازنده آن تنها از یک نوع اتم تشکیل شده است؛ مثل فلزات مس، آهن، گاز نیتروژن

(۲) ترکیب: ماده خالصی که ذره های آن از بیش از یک نوع اتم تشکیل شده است. مجموعه این اتم ها، یک مولکول آن ماده را تشکیل می دهند. بنابراین یک ترکیب از یک نوع مولکول تشکیل شده است؛ مثل آب مقطر که از اتم های اکسیژن و هیدروژن تشکیل شده است.

تعریف ماده مخلوط (ناخالص): ماده ای که از دو یا چند جزء تشکیل شده است و اجزای سازنده آن یکسان نیست؛ مثل: شربت

آلبیمو، محلول شکر در چای

-مخلوط ها هم به دو دسته تقسیم می شوند:

(۱) **مخلوط های همگن**: اگر اجزای سازنده یک مخلوط به صورت یکنواخت و همگن در هم آمیخته شوند و مخلوط به صورت یک دست درآید مخلوط مورد نظر یک مخلوط همگن یا محلول نام دارد. در مخلوط های همگن حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی در سراسر مخلوط یکسان است؛ مثل آلیاژها

(۲) **مخلوط های ناهمگن**: اگر اجزای سازنده به صورت یکنواخت در یکدیگر پخش نشده باشند مخلوط **ناهمگن**

نام دارد؛ مثل آب و روغن

-مخلوط های ناهمگن به دو دسته تقسیم می شوند:

(۱) **مخلوط غیرمعلق**: مخلوط هایی هستند که از مخلوط شدن دو یا چند ماده جامد به وجود می آیند و در حالت بی حرکت بودن ته نشین نمی شوند.

(۲) **مخلوط معلق**: این مخلوط ها دارای ویژگی های زیر هستند:

۱- ناپایدار هستند.

۲- یکی از اجزای آنها مایع یا گاز باشد.

۳- در حالت بی حرکت بودن، اجزای آنها از هم جدا می شوند.

یک نوع مثال برای این نوع مخلوط ها، مخلوط معلق جامد در مایع است که **تعلیقه** یا **سوسپانسیون** نامیده می شود.

تعلیقه یا سوسپانسیون نوعی **مخلوط ناهمگن** است که در آن ذرات یک جامد به صورت معلق در مایع پراکنده هستند، مثل دوغ، آبلیمو و...

\*نکته : هم محلول ها و هم مخلوط های ناهمگن به سه حالت فیزیکی گاز و مایع و جامد وجود دارند:

مخلوط ناهمگن گازی : اسپری مو (مایع در گاز)

مخلوط ناهمگن مایع : خاکشیر (جامد در مایع)

مخلوط ناهمگن جامد : سالاد (جامد در جامد)

### اجزای تشکیل دهنده محلول

هر محلول حداقل از دو جزء تشکیل شده است:

(۱) حلال : حل شونده را در خود حل می کند و بیشترین مقدار محلول را تشکیل می دهد.

(۲) حل شونده : ماده ای که در حلال حل می شود.

مثال : محلول نمک در آب (نمک در آن حل شونده و آب حلال است)

\*نکته : نسبت های مختلفی از حل شونده و حلال با هم مخلوط می شوند و محلول را می سازند. هر چه مقدار حل شونده در حلال کمتر باشد محلول رقیق تر و هر چه مقدار حل شونده در داخل محلول بیشتر باشد محلول غلیظ تر خواهد بود.

### حالت فیزیکی محلول ها می تواند متفاوت باشد

محلول ها می توانند به حالت جامد، مایع یا گاز باشند.

مثال:

محلول گازی : هوا ← یک محلول گاز در گاز

محلول مایع : الکل در آب ← یک محلول مایع در مایع

محلول جامد : انواع آلیاژها ← یک محلول جامد در جامد

\*نکته : حالت فیزیکی محلول بر اساس حالت فیزیکی اولیه حلال تعیین می شود.

### چه مقدار حل شونده را می توان در آب حل کرد؟

برای حل شدن یک حل شونده در داخل یک حلال محدودیت وجود دارد به طوری که فقط مقدار خاصی از یک حل شونده در مقدار خاصی از حلال حل می شود و این مقدار، مشخص و معین است و در یک دمای خاص و معین صورت می گیرد. با این توضیح، می توان حل شدن یک حل شونده در یک حلال را با اصطلاح انحلال پذیری توصیف کرد.

انحلال پذیری : بیشترین مقدار ماده حل شونده بر حسب گرم که در دمای معینی در حجم مشخص از یک حلال حل می شود را گویند.

نکات:

(۱) اگر در یک دمای خاص، مقدار ماده حل شونده در حلال برابر با انحلال پذیری آن باشد محلول تولید شده،

سیر شده یا اشباع نام دارد.

(۲) اگر در یک دمای خاص، مقدار ماده حل شونده در حلال کمتر از انحلال پذیری آن باشد محلول سیر نشده

ایجاد می شود.

(۳) اگر در یک دمای خاص، مقدار ماده حل شونده در حلال بیشتر از انحلال پذیری آن باشد و بنابراین مقداری حل شونده در

ته ظرف باقی بماند محلول ایجاد شده فراسیر شده است.

مثال : حل شدن ۳۰ گرم نمک خوراکی در ۱۰۰ میلی لیتر آب در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد یک محلول سیر نشده است.

حل شدن ۳۸ گرم نمک خوراکی در ۱۰۰ میلی لیتر آب در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد یک محلول سیر شده است.

حل شدن ۴۲ گرم نمک خوراکی در ۱۰۰ میلی لیتر آب در دمای ۲۰ سانتی گراد یک محلول فراسیر شده است.

### اثر دما بر انحلال پذیری

انحلال پذیری همواره در یک دمای معین تعریف می شود، بنابراین انحلال پذیری یک ماده در یک حلال به دما بستگی دارد.

نکات:

(۱) اگر برای پیش بردن فرآیند انحلال نیاز به گرما باشد واکنش گرماگیر نام دارد و با افزایش دما انحلال پذیری زیاد می شود مانند حل شدن پتاسیم نیترات در آب .

(۲) اگر با پیش رفتن فرآیند انحلال، گرما آزاد شود واکنش گرماده نام دارد و با افزایش دما، انحلال پذیری کاهش

می یابد. مانند حل شدن گاز اکسیژن در آب

**\*توجه\***

موادی که انحلال آنها گرماگیر است منحنی انحلال پذیری-دما حرکت صعودی دارد.

موادی که انحلال آنها گرماده است منحنی انحلال پذیری-دما حرکت نزولی دارد.

بعضی از مواد، تغییرات دما، تاثیر چندانی روی انحلال پذیری آنها نداشته و منحنی انحلال پذیری-دما تقریباً به صورت یک خط افقی است. (همانند حل شدن نمک خوراکی در آب)

## پرسش ها

- در جاهای خالی کلمه مناسب قرار دهید.

- ۱- به ماده ای که ذرات سازنده آن تنها از یک نوع اتم تشکیل شده است ماده.....می گویند.
  - ۲- نمک خوراکی یک ترکیب است زیرا از دو نوع اتم ..... و ..... تشکیل شده است.
  - ۳- مخلوط هایی که در آنها حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی در سراسر آن مخلوط یکسان است.....می گویند.
  - ۴- جزء بیشتر یک محلول.....نام دارد و می تواند به ..... حالت وجود داشته باشد.
  - ۵- با افزایش دما، حل شدن نمک خوراکی در آب.....
- درستی یا نادرستی جملات زیر را تعیین کنید و در صورت نادرست بودن، صحیح آن را بنویسید.

- ۱- سوسپانسیون ها یک مخلوط معلق مایع در گاز هستند.
- ۲- اجزای تشکیل دهنده مخلوط های همگن قابل تشخیص نیستند.
- ۳- آلبیمو همانند محلول شکر در چای یک محلول همگن است.
- ۴- هر چه مقدار حل شونده در یک حلال بیشتر باشد محلول، غلیظ تر خواهد بود.
- ۵- حل شدن هر مقداری از ماده حل شونده در یک دمای معین در حجم مشخصی حلال، انحلال پذیری نام دارد.

## پرسش های چهارگزینه ای

۱- کدام یک از موارد زیر خالص نیست؟

آب (۱)      آهن (۲)      شکر (۳)      هوا (۴)

۲- کدام یک از گزینه های زیر همگی جزء سوسپانسیون ها هستند؟

آب (۱)، هوا، دوغ، شربت معده      شربت معده، آلیاژ طلا و مس، آجیل

شربت خاکشیر، دوغ، شربت معده      شربت خاکشیر، آلبیمو، خاک

۳- کدام یک از ویژگی های یک مخلوط ناهمگن نیست؟

۱) مقدار هر جزء در مخلوط را می توان تغییر داد. ۲) معمولا شفاف هستند.

۳) اجزای آنها قابل تشخیص هستند. ۴) اجزا به صورت یکنواخت پخش شده اند.

۴- در دمای ۲ درجه سانتی گراد، ۳۰ گرم نمک خوراکی در آب ( ۱۰۰ میلی لیتر) حل می شود این محلول.....

۱) فراسیر شده است ۲) سیر شده است ۳) سیر نشده است ۴) گزینه ۲ و ۳ صحیح است

۵- مقدار انحلال پذیری نمک خوراکی در آب با افزایش دما...

۱) افزایش می یابد ۲) کاهش می یابد ۳) تغییر نمی کند ۴) کمی افزایش می یابد ولی بسیار ناچیز است.

### پرسش های تشریحی

۱- انواع مواد مخلوط را نام ببرید و از هر کدام مثالی بزنید.

۲- ویژگی های انواع مواد خالص را شرح دهید.

۳- عوامل موثر در انحلال پذیری گاز ها در آب را شرح دهید.

۴- یک نمودار شماتیک از انحلال پذیری پتاسیم نیترات در آب و گاز اکسیژن در آب (نمودار مقدار ماده حل شونده بر حسب دما)، را رسم نمایید.

۵- اگر در دمای ۳۰ درجه سلسیوس حلالیت گاز اکسیژن در ۱۰۰ گرم آب در فشار ۷۶۰ میلی متر جیوه حدود ۵/۸ میلی گرم باشد، حلالیت آن در همان شرایط در دمای ۴۰ درجه سلسیوس چقدر می تواند باشد؟

## مخلوط ها در زندگی

از پیش با مفهوم اسید ها و باز ها آشنا هستید. اسید ترش مزه و باز ها تلخ مزه هستند.

pH : با استفاده از این معیار می توان اسید یا باز بودن و همچنین میزان قدرت اسیدی و بازی یک ماده را مشخص کرد.

نکات:

- (۱) در دمای ۲۵ درجه سلسیوس، محدوده عدد pH از صفر تا ۱۴ است.
- (۲) مواد اسیدی pH برابر ۱ تا ۷ و مواد بازی pH برابر ۷ تا ۱۴ و مواد خنثی pH ای برابر ۷ دارند.
- (۳) محدوده رنگ pH در محیط اسیدی، قرمز، در محیط خنثی سبز و در محیط بازی، آبی است.
- (۴) هر چه یک اسید قوی تر باشد، عدد pH کمتر و به عدد ۱ نزدیک تر است.
- (۵) هر چه یک باز قوی تر باشد، عدد pH بیشتر و به عدد ۱۴ نزدیک است.

## جداسازی اجزای مخلوط

اجزای مخلوط بعد از مخلوط شدن، بعضی از ویژگی های قبلی خود را حفظ کرده و بنابراین می توان اجزای سازنده آن را از هم جدا کرد. جداسازی اجزای مخلوط بر اساس یک خاصیت فیزیکی با شیمیایی که اجزای سازنده مخلوط در آن ویژگی با هم تفاوت دارند صورت می گیرد. اجزای یک مخلوط می توانند در موارد زیر متفاوت باشند:

- (۱) اختلاف در نقطه جوش
- (۲) تفاوت در انحلال پذیری در یک حلال
- (۳) اختلاف در اندازه ذرات
- (۴) اختلاف در چگالی
- (۵) اختلاف وزن

برای جدا کردن اجزای یک مخلوط روش های متفاوتی وجود دارد. برخی از این روش ها شامل موارد زیر هستند:

- ۱- صاف کردن : اساس جداسازی تفاوت در اندازه ذرات مخلوط است. برای مثال استفاده از کاغذ صافی برای جدا کردن جامد از مایع در مخلوط های تعلیق
- ۲- استفاده از قیف جداکننده : برای جداسازی مخلوط های ناهمگن مایع در مایع به کار می رود و بر اساس تفاوت چگالی دو مایع صورت می گیرد همانند جداسازی مخلوط آب و روغن
- ۳- استفاده از دستگاه کمباین : جداسازی بر اساس تفاوت وزن اجزا صورت می گیرد همانند جداسازی ذرات کاه از دانه های گندم
- ۴- استفاده از دستگاه تقطیر : برای جداسازی محلول های مایع در مایع یا جامد در مایع استفاده می شود و بر اساس تفاوت در نقطه جوش اجزای محلول صورت می گیرد همانند جداسازی آب و الکل از یکدیگر

۵- استفاده از دستگاه گریزانه : برای جداسازی مخلوط ناهمگن معلق مایع در مایع یا جامد در مایع استفاده می شود و بر اساس تفاوت چگالی دو ماده جداسازی صورت می گیرد.

### پرسش ها

- جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید:

۱- در مقیاس pH عدد ..... نشان دهنده خنثی بودن ماده است.

۲- هر چه pH بیشتر باشد اسید مورد نظر ..... است.

۳- از جمله مواد بازی ..... و ..... هستند.

۴- دستگاه تقطیر برای جداسازی مخلوط های ..... به کار می رود.

-درستی یا نادرستی جملات زیر را تعیین کنید و در صورت نادرست بودن، جمله صحیح آن را بنویسید.

۱- تفاوت در نقطه جوش اساس جداسازی روش استفاده از قیف جداکننده است.

۲- اسید های قوی pH بالاتر از ۴ دارند.

۳- روش های صاف کردن و سرریز کردن تنها در مخلوط های ناهمگن کاربرد دارد.

### پرسش های چهارگزینه ای

۱- در چند مورد نمی توان برای جداسازی اجرای مخلوط از کاغذ صافی استفاده کرد؟

-کات کبود در آب

-نشاسته در آب

-آب گل آلود

- چربی از شیر

۴(۴)

۳(۳)

۲(۲)

۱(۱)

۲- اساس جداسازی مخلوط آب و روغن چیست ؟

۴) تفاوت در انحلال پذیری

۳) تفاوت در نقطه جوش

۲) تفاوت در چگالی

۱) تفاوت در اندازه ذرات

۳- برای جداسازی چربی شیر از کدام روش استفاده می شود؟

۴) دستگاه گریزانه

۳) قیف جداکننده

۲) صافی

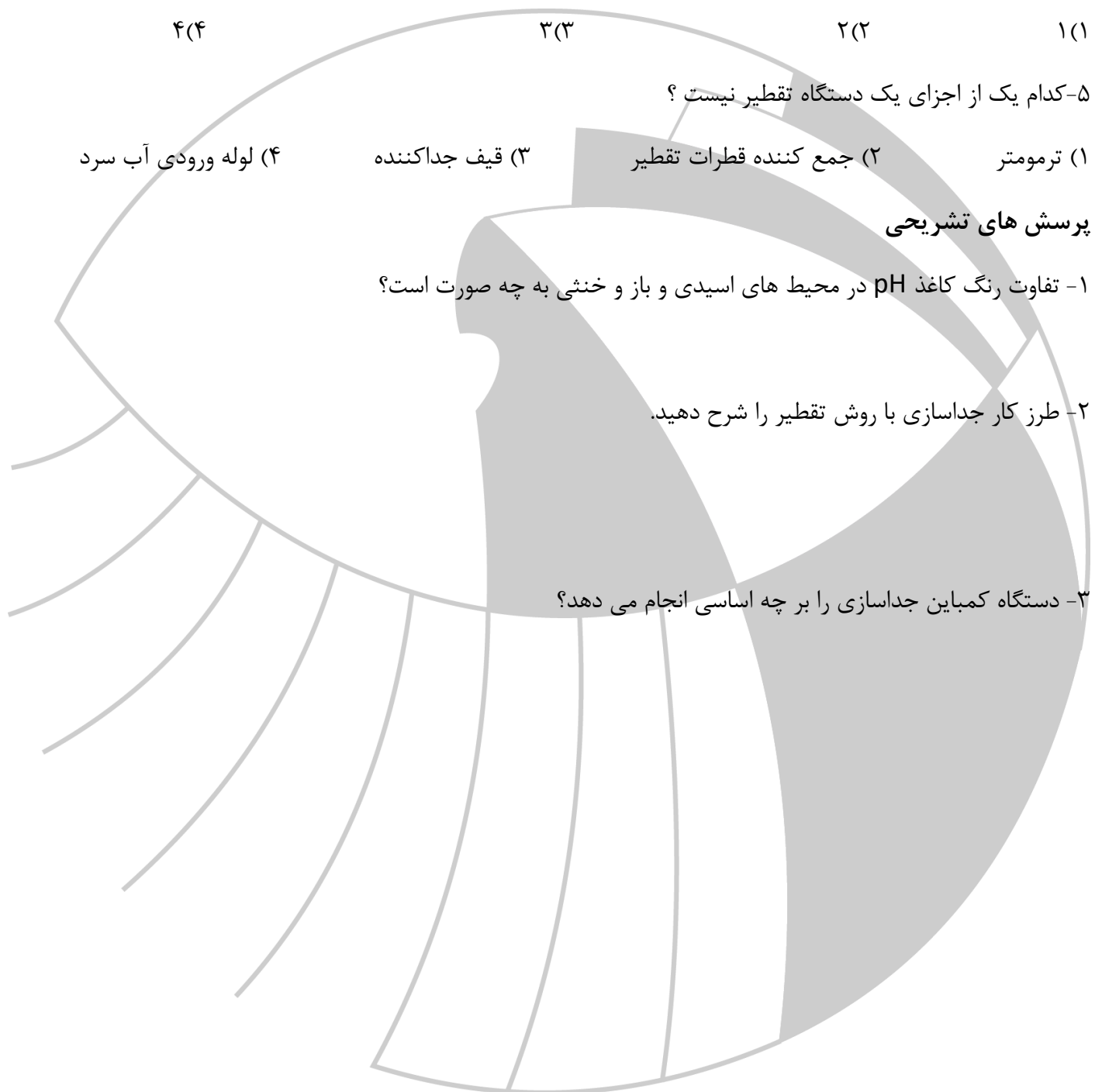
۱) تقطیر

۴- چند جمله از عبارات زیر نادرست هستند؟

-در عمل تقطیر، مایعی که نقطه جوش کمتری دارد زود تر از مخلوط خارج می شود.



- وزن اجزا در جداسازی همه مواد موثر نیست.
- برای جداسازی اجزای خون از دستگاه گریزانه استفاده می شود.
- اساس جداسازی در قیف جداکننده تفاوت در چگالی میان اجزاست.
- در دستگاه کمباین، جریان هوا تاثیری ندارد.



## فصل دوم ← تغییر های شیمیایی در خدمت زندگی

تغییر های شیمیایی در همه جا مشاهده می شوند

تغییر های شیمیایی زیادی در زندگی روزانه ما اتفاق می افتند که می توانند مفید یا مضر باشند. در اثر این تغییرات، انرژی ماده هم تغییر می کند زیرا همه مواد انرژی شیمیایی ذخیره شده دارند.

تغییرات بر روی مواد به طور کلی دو دسته اند:

- (۱) تغییرات فیزیکی : تغییراتی که در آن شکل ظاهری و حالت فیزیکی آن تغییر می کند مانند فرآیند ذوب و تبخیر و ...
- (۲) تغییرات شیمیایی : تغییراتی که در آن یک یا چند ماده به مواد دیگر با خواص شیمیایی جدید تبدیل می شود. مانند زنگ زدن آهن، هضم غذا، فاسد شدن میوه و ...

نکات:

- (۱) تعداد و نوع اتم ها در دو تغییر فیزیکی و شیمیایی تغییر نمی کند و فقط چگونگی اتصال آنها به یکدیگر تغییر می کند.
  - (۲) در یک تغییر شیمیایی می تواند ویژگی های زیر تغییر کند:  
- رنگ - آزادسازی نور یا گرما - تغییر مزه - تشکیل ماده جامد و ...
- این نشانه ها ممکن است در هنگام وقوع تغییرات فیزیکی هم رخ بدهند بنابراین وجود یک نشانه از موارد نام برده شده به صورت قطعی نمی تواند دلیلی وقوع یک تغییر شیمیایی باشد.

### سوختن، روشی برای استفاده از انرژی شیمیایی مواد

روش های مختلفی برای استفاده کردن از انرژی شیمیایی مواد وجود دارد:

#### ۱- سوختن :

در این نوع واکنش، یک ماده به سرعت با اکسیژن ترکیب می شود و تولید نور و گرما می کند. برای سوختن مواد سه عامل، ماده سوختنی، گرما و اکسیژن لازم است. در اثر سوختن ماده سوختنی، گاز کربن دی اکسید، بخار آب و گرما و نور تولید می شود. شمع، نفت، چوب مثال هایی از مواد سوختنی هستند. شمع از جنس پارافین بوده و به دسته ای از مواد به نام هیدروکربن ها تعلق دارد. هیدروکربن ها ترکیباتی هستند که فقط از دو عنصر کربن و هیدروژن تشکیل شده اند.

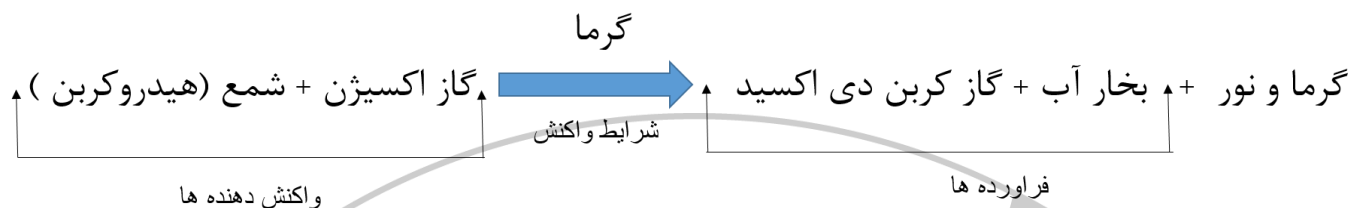
-معادله شیمیایی : واکنش های شیمیایی که با تغییرات شیمیایی همراه هستند را به صورت معادلات شیمیایی نشان می دهند:

یک معادله شیمیایی سه بخش را در بر می گیرد:

(۱) واکنش دهنده ها

(۲) شرایط انجام واکنش

مثال : در یک واکنش سوختن همانند سوختن شمع با گاز اکسیژن، کربن دی اکسید و بخار آب و گرما و نور تولید می شود بنابراین:



نکات:

(۱) برای شروع واکنش سوختن، نیاز به گرما داریم.

(۲) در صورت نبود اکسیژن کافی، سوختن به صورت کامل صورت نمی گیرد و بنابراین علاوه بر گاز کربن دی اکسید، گاز کربن مونوکسید هم تولید می شود که گازی بی رنگ، بی بو و بسیار کشنده است.

### آزاد شدن انرژی با تغییر شیمیایی در بدن جانداران

جانداران با مصرف مواد غذایی و سوزاندن آنها، انرژی مورد نیاز خود را برای کلیه فعالیت های خود به دست می آورند. گلوکز که اصلی ترین ماده سوختنی در بدن موجودات زنده است در حضور آنزیم ها (به عنوان کاتالیزگر) با اکسیژن هوا ترکیب شده و ضمن آزاد کردن انرژی، کربن دی اکسید و آب را تولید می کند.

-کاتالیزگر : ماده ای که باعث افزایش سرعت واکنش های شیمیایی می شود ولی در واکنش مصرف نمی شود و دست نخورده باقی می ماند. کاتالیزگر به عنوان شرایط واکنش در نظر گرفته می شود.

### ۲- آزاد کردن انرژی به شکل انرژی الکتریکی:

یکی از روش های استفاده از انرژی ذخیره شده در فلز ها تولید جریان الکتریکی است . می توان با استفاده از تیغه های مسی و آهنی و یک لیمو ترش و سیم ها یک باتری ساخت و با انجام یک تغییر شیمیایی، انرژی شیمیایی ذخیره شده در باتری را به صورت انرژی الکتریکی آزاد کرد. این نوع انرژی را می توان در تلفن همراه و ساعت و... استفاده کرد.

### ۳- آزاد شدن انرژی به صورت کار:

با انجام شدن یک تغییر شیمیایی در شرایط مناسب، کار انجام می شود و انجام کار یعنی جابه جایی جسم

مثال : اگر یک قرص جوشان را داخل آب بیندازیم، جوش شیرین و ویتامین C ( واکنش دهنده ها) در حضور آب (شرایط واکنش ) با هم واکنش داده و نمک و گاز کربن دی اکسید ( فرآورده ها) تولید می شود. از تجمع گاز کربن دی اکسید تولید شده درون فضای بسته کوچک مثل قوطی فیلم عکاسی، انرژی زیادی به دست می آید به طوری که می تواند درب قوطی را پرتاب کند و باعث انجام کار شود.

## پرسش ها

در جاهای خالی کلمه مناسب قرار دهید.

- ۱- زنگ زدن آهن نمونه ای از یک تغییر ..... است.
- ۲- هیدروکربن ها از دو عنصر ..... و ..... تشکیل شده اند.
- ۳- ..... و ..... اتم ها در دو تغییر فیزیکی و شیمیایی تغییر نمی کند.
- ۴- فرآورده های سوختن ..... و ..... می توانند باشند.
- ۵- آنزیم ها سبب می شوند تغییرات شیمیایی در بدن موجودات زنده ..... انجام شوند.
- درستی یا نادرستی جملات را تعیین و در صورت نادرست بودن، صحیح آن را بنویسید.
- ۱- پختن غذا یک تغییر شیمیایی مفید است ولی پوسیدن کاغذ یک تغییر شیمیایی مضر است.
- ۲- تغییر رنگ و مزه، از نشانه های تغییرات شیمیایی هستند.
- ۳- در تغییرات فیزیکی، شکل ظاهری و حالت فیزیکی ماده تغییر نمی کند.
- ۴- در سوختن کامل، گاز کربن مونوکسید تولید نمی شوند.
- ۵- هیدروکربن ها از عناصر فلزی تشکیل شده اند.

## پرسش های چهارگزینه ای

- ۱- کدام یک تغییر شیمیایی نیست؟  
(۱) ترش شدن شیر (۲) پوسیدن کاغذ (۳) پاره شدن لباس (۴) سوختن گاز در اجاق گاز
- ۲- کدام مطلب در مورد کاتالیزگر صحیح است؟  
(۱) سرعت واکنش های شیمیایی را کاهش می دهد.  
(۲) جزء فرآورده یک واکنش شیمیایی محسوب می شود.  
(۳) آنزیم ها همان کاتالیزگر ها هستند.  
(۴) زمان انجام واکنش های شیمیایی را افزایش می دهد.
- ۳- پارافین از کدام عنصر ها تشکیل شده است؟  
(۱) کربن و اکسیژن (۲) کربن و هیدروژن (۳) اکسیژن و کربن (۴) نیتروژن و کربن
- ۴- ذوب فلزات و فاسد شدن غذا به ترتیب چه نوع تغییری محسوب می شوند؟

(۱) شیمیایی-فیزیکی

(۲) فیزیکی-فیزیکی

(۳) شیمیایی-شیمیایی

(۴) فیزیکی-شیمیایی

۵- کدام یک جز فراورده های سوختن نیست؟

(۱) گرما

(۲) بخار آب

(۳) گاز کربن دی اکسید

(۴) گاز کربن مونوکسید

### پرسش های تشریحی

۱- روش های استفاده از انرژی شیمیایی مواد را نام برده و توضیح دهید.

۲- تغییر های فیزیکی و شیمیایی را با هم مقایسه کنید و مثال بزنید.

۳- طرز تهیه یک باتری ساده را با رسم شکل توضیح دهید.

۴- ماده سوختنی در بدن جانداران چیست؟

۵- کاتالیزگر چیست؟

## فصل ۳ ← از درون اتم چه خبر؟

### ذره های سازنده اتم

همه مواد از ذرات ریزی به نام اتم تشکیل شده اند که اصلی ترین ذره های سازند جهان هستند.

اتم ها از ذرات کوچکتری به نام الکترون، پروتون و نوترون ساخته شده اند.

نکات:

(۱) الکترون را با حرف  $e$  پروتون را با حرف  $p$  و نوترون را با حرف  $n$  نمایش می دهند.

(۲) بار الکتریکی نسبی الکترون  $-1$ ، پروتون  $+1$  و نوترون خنثی است.

(۳) جرم پروتون و نوترون تقریباً با هم برابر است و نسبت به الکترون جرم بیشتری دارند.

- به تعداد پروتون های اتم هر عنصر، **عدد اتمی** می گویند. برای مثال وقتی می گوئیم عدد اتمی یک عنصر همانند کربن برابر ۶ است یعنی تعداد پروتون های هسته اتم کربن برابر ۶ است و این عدد خاص همان کربن است.

- در یک اتم تعداد پروتون ها با تعداد الکترون ها برابر است. بنابراین مجموع بارهای مثبت و منفی برابر بوده و اتم از نظر الکتریکی خنثی است.

- در یک اتم تعداد نوترون ها می تواند از پروتون ها بیشتر، یا کمتر باشد.

- به مجموع تعداد پروتون ها و نوترون های یک اتم عدد جرمی می گویند.

### عنصر ها و نشانه های شیمیایی آنها

حدود ۱۱۸ عنصر شناخته شده است که حدود ۹۰ عنصر در طبیعت وجود دارند و بقیه آنها ساختگی هستند که در داخل یک جدول به نام جدول مندلیف (نام دانشمندی که این عناصر را طبقه بندی کرده است) طبقه بندی شده اند. این عناصر در طبیعت به شکل عنصر یا ترکیب وجود دارند.

جدول مندلیف از چندین ردیف و ستون ساخته شده است. عناصری که دارای خواص مشابه هستند بر اساس افزایش عدد اتمی در یک ستون قرار می گیرند.

- هر عنصر را با یک نشانه شیمیایی مشخصی نشان می دهند: به جدول زیر دقت کنید. این جدول ردیف اول و دوم جدول مندلیف را نشان می دهد:

هیدروژن	$1^{\text{H}}$							$2^{\text{He}}$	هلیوم
	$3^{\text{Li}}$	$4^{\text{Be}}$	$5^{\text{b}}$	$6^{\text{C}}$	$7^{\text{N}}$	$8^{\text{O}}$	$9^{\text{F}}$	$10^{\text{Ne}}$	
	لیتیم	بریلیم	بور	کربن	نیتروژن	اکسیژن	فلوئور	نئون	

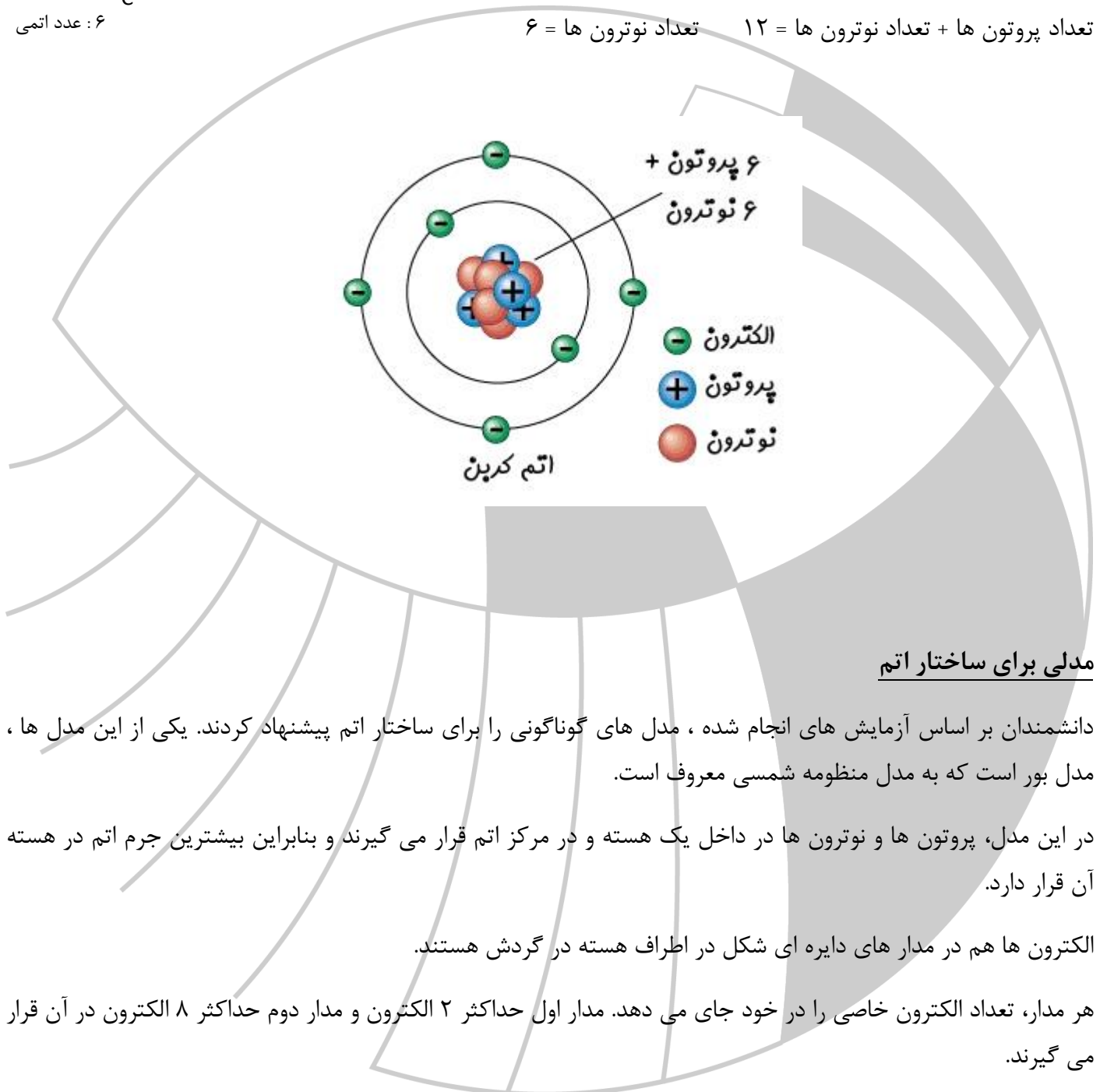
مثال: اتم کربن را با حرف C نمایش می دهند و دو عدد در قسمت چپ آن در بالا و پایین نوشته می شود:  
عدد ۱۲، عدد جرمی (مجموع پروتون ها و نوترون ها) و عدد ۶ تعداد پروتون ها (عدد اتمی) را نشان می دهد.

۱۲ : عدد جرمی

تعداد پروتون ها : ۶

C  
۶ : عدد اتمی

تعداد پروتون ها + تعداد نوترون ها = ۱۲    تعداد نوترون ها = ۶



دانشمندان بر اساس آزمایش های انجام شده ، مدل های گوناگونی را برای ساختار اتم پیشنهاد کردند. یکی از این مدل ها ، مدل بور است که به مدل منظومه شمسی معروف است.

در این مدل، پروتون ها و نوترون ها در داخل یک هسته و در مرکز اتم قرار می گیرند و بنابراین بیشترین جرم اتم در هسته آن قرار دارد.

الکترون ها هم در مدار های دایره ای شکل در اطراف هسته در گردش هستند.

هر مدار، تعداد الکترون خاصی را در خود جای می دهد. مدار اول حداکثر ۲ الکترون و مدار دوم حداکثر ۸ الکترون در آن قرار می گیرند.

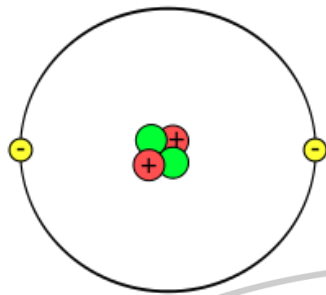
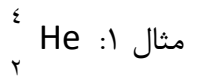
-برای رسم آرایش الکترونی یک عنصر مراحل زیر را دنبال کنید :

۱- ابتدا تعداد پروتون ها و نوترون ها و الکترون ها را برای اتم مشخص کنید.

۲- پروتون ها و نوترون ها را در داخل یک هسته فرضی در مرکز اتم قرار دهید.

۳- بر حسب تعداد الکترون ها، مدار های دایره ای شکل را در اطراف هسته بکشید.

۴- حداکثر الکترون ها در مدار ها به صورت دایره کوچک تو پر رسم کنید.

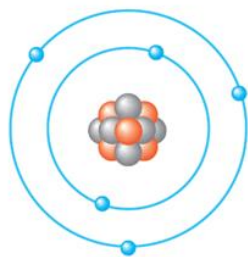
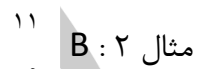


تعداد الکترون ها = ۲

تعداد پروتون ها = ۲

تعداد نوترون ها = ۲

اتم هلیوم با عدد اتمی ۲



تعداد الکترون ها = ۵

تعداد پروتون ها = ۵

تعداد نوترون ها = ۶

اتم بور با عدد اتمی ۵

### ایزوتوپ ها

اتم های سازنده اغلب عنصر ها دقیقا یکسان نیستند. با توجه به اینکه قبلا گفتیم تعداد پروتون ها در یک اتم خاص یکسان است بنابراین تفاوت در اتم های یک عنصر به تعداد نوترون های آن بستگی دارد.

- ایزوتوپ : به اتم های یک عنصر که تعداد نوترون متفاوت دارند ایزوتوپ های آن عنصر می گویند.

مثال : اتم کربن دارای ۳ ایزوتوپ با عدد جرمی ۱۲ و ۱۳ و ۱۴ است.

### یون ها

همان طور که گفتیم اتم ها از نظر بار الکتریکی خنثی هستند ولی اگر تحت شرایطی الکترون از دست بدهند دارای بار مثبت و اگر الکترون بگیرند دارای بار منفی می شوند. در این صورت اتم تبدیل به یون می شود. یون یک ذره باردار است که تعداد الکترون ها و پروتون های آن با هم برابر نیست و با تبدیل یک اتم به یون، تعداد پروتون ها و نوترون های آن تغییر نمی کند.

- مثال : - اگر اتم لیتیم یک الکترون از دست بدهد به صورت  ${}^7_3\text{Li}^+$  نشان داده می شود.

علامت مثبت نشان دهنده از دست دادن الکترون است.

- اگر اکسیژن دو الکترون بگیرد به صورت  ${}^{16}_8\text{O}^{2-}$  نشان داده می شود.

علامت منفی نشان دهنده پذیرفتن الکترون است.



در یون ها، تعداد الکترون ها از رابطه زیر به دست می آید:

(باید علامت بار را در نظر بگیریم) بار یون - تعداد پروتون ها = تعداد الکترون ها

$${}^7_3\text{Li}^+ : \text{تعداد الکترون ها} = 3 - (+1) = 2$$

$${}^{16}_8\text{O}^{2-} : \text{تعداد الکترون ها} = 8 - (-2) = 10$$

### پرسش ها

جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید.

۱- بار الکتریکی نسبی پروتون ..... و الکترون ..... است.

۲- به تعداد پروتون های یک اتم ..... و به مجموع پروتون ها و نوترون های یک اتم ..... می گویند.

۳- عناصر در یک جدول مندلیف در ..... و ..... طبقه بندی می شوند.

۴- یزوتوپ ها تعداد ..... متفاوت دارند.

۵- اگر یون  $\text{X}^{3+}$  در مدار آخر خود که مدار دوم است دارای ۸ الکترون باشد عدد اتمی این عنصر ..... است.

- درستی یا نادرستی جملات زیر را تعیین کنید و در صورت نادرست بودن، صحیح آن را بنویسید.

۱- تعداد نوترون ها در یک اتم، همیشه از تعداد پروتون ها و الکترون ها بیشتر است.

۲- در نماد شیمیایی یک عنصر، عدد اتمی را در سمت راست و پایین و بار اتم را در سمت چپ و بالا می نویسند.

۳- حداکثر تعداد الکترون قرار گرفته در مدار دوم آرایش الکترونی اتم، ۸ الکترون است.

۴- در یون های مثبت تعداد الکترون ها از تعداد پروتون ها کمتر است.

۵- علامت بار در یک یون در تعداد الکترون ها تاثیری ندارد.

## پرسش های چهارگزینه ای

۱- مجموع تعداد نوترون ها و پروتون ها در اتم B  $^{31}_{15}$  چقدر است؟

- ۳۱(۱)      ۱۵(۲)      ۱۶(۳)      ۴۶(۴)

۲- کدام جمله در مورد مدل اتمی بور نادرست است؟

(۱) پروتون ها و نوترون ها داخل هسته و الکترون ها در مدارهای اطراف هسته در حال چرخش هستند.

(۲) دور ترین مدار به هسته، مدار اول نامیده می شود.

(۳) حداکثر تعداد الکترون در مدار اول، دو الکترون است.

(۴) این مدل به مدل منظومه شمسی معروف است.

۳- ذره ای دارای ۸ الکترون و دو بار منفی است و تعداد نوترون های آن برابر ۸ است. نماد شیمیایی آن چیست؟

- (۱)  $^{16}_8\text{A}^{2-}$       (۲)  $^{16}_8\text{A}^{-}$       (۳)  $^{16}_{10}\text{A}^{2-}$       (۴)  $^{16}_8\text{A}^{2-}$

۴- در ایزوتوپ های کربن با نماد شیمیایی C  $^{14}_6$ ، C  $^{13}_6$  و C  $^{12}_6$  به ترتیب چند مدار الکترونی وجود دارد؟

- (۱) ۳، ۲، ۲      (۲) ۳، ۲، ۱      (۳) ۲، ۲، ۲      (۴) ۱، ۲، ۲

۵) یون  $\text{A}^+$  ۱۱، یک الکترون از دست می دهد. کدام اتم می تواند پذیرنده این الکترون باشد؟

- (۱) B  $^{16}$       (۲) B  $^{15}$       (۳) B  $^{17}$       (۴) B  $^{18}$

## پرسش های تشریحی

۱- مفاهیم زیر را تعریف کنید.

عدد اتمی:

عدد جرمی:

ایزوتوپ:

یون:

۲- عنصر های ردیف دوم جدول مندلیف را بر اساس عدد اتمی مرتب کنید.

۳- یون  $\text{A}^+$  ۳ را از لحاظ تعداد الکترون ها و پروتون ها با یون  $\text{B}^+$  ۲ مقایسه کنید.

۴- اتم  $Y$  با عدد جرمی ۳۷ دارای ۲۰ نوترون است و با اتم  $X$  ایزوتوپ یکدیگرند. اگر اتم  $Y$  دو نوترون بیشتر از  $X$  داشته باشد، عدد اتمی  $Y$  را تعیین کنید.

