

کتاب کار و تمرین علوم نهم



مهندس مجید علی محمدی
مجید یحیی زاده

بائنام خدا

مقدمه:

به نام خداوند جان و خرد کزین برتر اندیشه برنگذرد

کتابی که در دست دارید «کتاب کار و تمرین علوم نهم» است که نگارش آن برعهده مؤلفان گرامی آقایان مهندس مجید علی محمدی و مجید یحیی زاده بوده که زیر نظر دبیر محترم مجموعه تهیه شده است. این کتاب براساس کتاب جدید آموزش و پرورش برای کلاس نهم (پایه سوم - دوره اول متوسطه) نگاشته شده است که تمامی نکته‌های مربوط به کتاب جدید نهم را دربر می‌گیرد و تمرین‌های آن به گونه‌ای طراحی شده‌اند که متنوع بوده و ابتکار دانش‌آموزان را به همراه داشته باشند.

هر فصل کتاب براساس موضوع‌بندی کتاب درسی تفکیک شده و هر بخش آن شامل قسمت‌های زیر است:

- ۱- درسنامه
- ۲- عبارتهای درست یا نادرست
- ۳- کامل کردن جملات
- ۴- پرسش‌های چهارگزینه‌ای
- ۵- پرسش‌های با پاسخ تشریحی
- ۶- پرسش‌های مبتکرانه
- ۷- پاسخ پرسش‌های فصل مربوطه
- ۸- پاسخ پرسش‌های مبتکرانه

بخش پرسش‌های مبتکرانه فقط برای دانش‌آموزان علاقه‌مند و سختکوش است و معلمان عزیز در حل یا عدم حل آنها صاحب اختیار هستند.

برای آمادگی بیشتر دانش‌آموزان برای موفقیت در امتحانات پایان ترم‌ها، آزمون‌های دوره‌ای و آزمون‌های پایان ترم نیز طراحی و گنجانده شده است.

امیدواریم این مجموعه برای دانش‌آموزان عزیز مفید بوده و در رسیدن به موفقیت، یاری‌گر آنها باشد.

در پایان لازم می‌دانیم از مؤلفان محترم، دبیر مجموعه و خانم زینب شریفی (حروفچین و صفحه‌آرا)، مریم رسولی، بهاره خُدای و مینا هرمزی (گرافیسرها) و خانم‌ها سپیده رشیدی، رضیه صفریان و زهرا گودرز که برای طراحی جلد کتاب‌های مجموعه کار و تمرین زحمت زیادی کشیده‌اند سپاس‌گزاری کنیم.

انتشارات مبتکران



فهرست

عنوان	صفحه
فصل نهم: ماشین‌ها	۹۵
درسنامه	۹۵
تمرین فصل نهم	۹۶
پرسش‌های مبتکرانه (فصل نهم)	۱۰۱
فصل دهم: نگاهی به فضا	۱۰۵
درسنامه	۱۰۵
تمرین فصل دهم	۱۰۶
پرسش‌های مبتکرانه (فصل دهم)	۱۱۰
آزمون ۴: فیزیک و زمین (۲)	۱۱۴
فصل یازدهم: کوناگونی جانداران	۱۱۷
درسنامه	۱۱۷
تمرین فصل یازدهم	۱۱۸
پرسش‌های مبتکرانه (فصل یازدهم)	۱۲۳
فصل دوازدهم: دنیای گیاهان	۱۲۷
درسنامه	۱۲۷
تمرین فصل دوازدهم	۱۲۹
پرسش‌های مبتکرانه (فصل دوازدهم)	۱۳۳
فصل سیزدهم: جانوران بی‌مهره	۱۳۷
درسنامه	۱۳۷
تمرین فصل سیزدهم	۱۳۹
پرسش‌های مبتکرانه (فصل سیزدهم)	۱۴۳
فصل چهاردهم: جانوران مهره‌دار	۱۴۷
درسنامه	۱۴۷
تمرین فصل چهاردهم	۱۴۸
پرسش‌های مبتکرانه (فصل چهاردهم)	۱۵۲
فصل پانزدهم: با هم زیستن	۱۵۷
درسنامه	۱۵۷
تمرین فصل پانزدهم	۱۵۸
پرسش‌های مبتکرانه (فصل پانزدهم)	۱۶۲
آزمون ۵: دنیای زنده (زیست‌شناسی)	۱۶۷
آزمون ۶: آزمون پایانی ترم دوم	۱۷۰
پاسخنامه تشریحی	۱۷۳

عنوان	صفحه
فصل اول: مواد و نقش آنها در زندگی	۷
درسنامه	۷
تمرین فصل اول	۸
پرسش‌های مبتکرانه (فصل اول)	۱۳
فصل دوم: رفتار اتم‌ها با یکدیگر	۱۹
درسنامه	۱۹
تمرین فصل دوم	۲۱
پرسش‌های مبتکرانه (فصل دوم)	۲۵
فصل سوم: به دنبال محیطی بهتر برای زندگی	۲۹
درسنامه	۲۹
تمرین فصل سوم	۳۰
پرسش‌های مبتکرانه (فصل سوم)	۳۵
آزمون ۱: علم مواد (شیمی)	۳۹
فصل چهارم: حرکت چیست	۴۳
درسنامه	۴۳
تمرین فصل چهارم	۴۴
پرسش‌های مبتکرانه (فصل چهارم)	۴۸
فصل پنجم: نیرو	۵۱
درسنامه	۵۱
تمرین فصل پنجم	۵۲
پرسش‌های مبتکرانه (فصل پنجم)	۵۶
فصل ششم: زمین ساخت ورقه‌ای	۶۱
درسنامه	۶۱
تمرین فصل ششم	۶۲
پرسش‌های مبتکرانه (فصل ششم)	۶۷
فصل هفتم: آثاری از گذشته زمین	۷۱
درسنامه	۷۱
تمرین فصل هفتم	۷۲
پرسش‌های مبتکرانه (فصل هفتم)	۷۶
آزمون ۲: فیزیک و زمین (۱)	۸۰
آزمون ۳: پایانی ترم اول	۸۲
فصل هشتم: فشار و آثار آن	۸۵
درسنامه	۸۵
تمرین فصل هشتم	۸۶
پرسش‌های مبتکرانه (فصل هشتم)	۹۰

درس نامه

به موادی که از یک نوع اتم ساخته شده باشند، «عنصر» گفته می‌شود. به طور کلی عناصر به دو گروه فلز و نافلز تقسیم‌بندی می‌شوند.

۱- فلزات

عناصری مانند آهن، آلومینیم، مس و... در گروه فلزات قرار می‌گیرند. فلزات رسانای جریان برق و گرما هستند، ظاهر براق دارند، چکش‌خوارند و در واکنش‌های شیمیایی تمایل به از دست دادن الکترون دارند. (تبدیل به یون مثبت = کاتیون می‌شوند.)

مس (Cu):

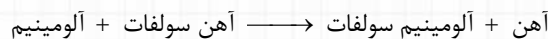
اولین فلز استخراج‌شده از سنگ معدن است. این فلز به علت رسانایی الکتریکی بالا، مقاومت در برابر خوردگی و قابلیت مفتول شدن، کاربرد زیادی در زندگی ما پیدا کرده است.

مقایسه واکنش‌پذیری فلزات

میزان واکنش‌پذیری فلزات با یکدیگر تفاوت دارد به طوری که بعضی از فلزات بسیار سریع در یک واکنش شیمیایی شرکت می‌کنند، گروهی دیرتر و بعضی نیز اصلاً در یک واکنش شیمیایی شرکت نمی‌کنند.

جدول روبه‌رو، ترتیب واکنش‌پذیری گروهی از فلزات را نشان می‌دهد. در این جدول، فلزات بالایی می‌توانند فلزات زیرین خود را از ترکیباتشان جدا کنند. به عنوان مثال اگر یک تیغه آلومینیمی را درون محلول آهن سولفات قرار دهیم، آلومینیم جانشین آهن در ترکیب آهن سولفات شده و آهن از ترکیب جدا می‌شود.

Mg	منیزیم
Al	آلومینیم
Zn	روی
Fe	آهن
Cu	مس
Au	طلا



این در حالی است که فلزات پایینی قادر به جداسازی فلزات بالایی از ترکیباتشان نیستند.



۲- نافلزات

عناصری مانند اکسیژن، گوگرد، نیتروژن، فسفر، فلوئور، کلر و... در گروه نافلزات قرار می‌گیرند. نافلزات رسانای جریان برق و گرما نیستند (البته شکل خاصی از کربن که گرافیت نام دارد، رساناست)، ظاهر مات و کدر دارند، چکش‌خوار نیستند و در واکنش‌های شیمیایی تمایل به گرفتن الکترون دارند به همین دلیل تبدیل به یون منفی می‌شوند.

در زیر، به برخی از نافلزات مهم و ترکیبات آنها اشاره می‌کنیم:

● اکسیژن (O): در طبیعت به دو شکل وجود دارد، یکی O_۲ (اکسیژن) و دیگری O_۳ (اوزون)

مهم‌ترین فایده‌ای که گاز اکسیژن (O_۲) برای ما دارد، تنفس است. گاز اوزون (O_۳) نیز در لایه‌های بالایی هوا کره از رسیدن پرتوهای خطرناک و پرتوزی فرابنفش به زمین جلوگیری می‌کند.

● گوگرد (S): گوگرد جامدی زرد رنگ است و در دهانه آتشفشان‌های خاموش یا نیمه‌فعال یافت می‌شود. یکی از موارد استفاده گوگرد، تهیه سولفوریک اسید (H_۲SO_۴) است. این اسید کاربردهای زیادی در صنعت دارد که از جمله آنها می‌توان به تهیه کودهای شیمیایی، صنایع چرم‌سازی، تولید شوینده‌ها و اسید درون باتری اتومبیل اشاره کرد.

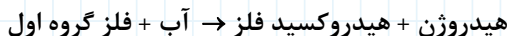
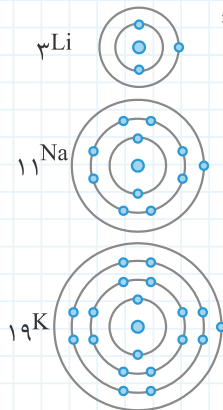
● نیتروژن (N): فراوان‌ترین گاز موجود در هوا است (۷۸٪) که گیاهان به مقدار زیاد به این عنصر نیاز دارند. با توجه به اینکه گیاهان قادر به جذب نیتروژن موجود در هوا نیستند، پس باید این عنصر توسط ترکیبات نیتروژن‌دار و از طریق ریشه در اختیار گیاه قرار گیرد. گیاهان نیتروژن را برای ساخت پروتئین و نیز DNA به کار می‌برند. پس از مرگ گیاهان و سایر جانداران، پروتئین بدن آنها توسط باکتری‌های موجود در خاک تجزیه شده و ترکیبات نیتروژن‌داری حاصل می‌شود که باعث می‌شود چرخه نیتروژن ادامه پیدا کند.

از نیتروژن علاوه بر ساخت کودهای شیمیایی، در تهیه مواد منفجره (TNT) و صنایع سردسازی نیز استفاده می‌شود. در صنعت با استفاده از نیتروژن هوا گاز آمونیاک تولید می‌کنند: (۲NH_۳) آمونیاک → (۳H_۲) هیدروژن + (N_۲) نیتروژن.

● **کلر (Cl):** گازی است سمی که از آن برای تهیه هیدروکلریک اسید، سموم شیمیایی، مواد ضد عفونی کننده و... می توان استفاده کرد. فسفر (کبریت سازی)، کربن (تهیه مغز مداد) و فلورور (تهیه خمیر دندان)، از دیگر نافلزات مهم هستند.

مبنای طبقه بندی عناصر

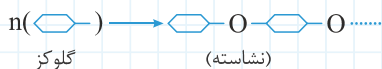
در سال های گذشته آموختیم که الکترون ها روی مدارهایی در اطراف هسته در حال حرکتند. تعداد الکترونی که در هر مدار می تواند وجود داشته باشد، محدود است. به عنوان مثال در مدار اول ۲ الکترون و در مدار دوم حداکثر ۸ الکترون می تواند وجود داشته باشد. عناصری که تعداد الکترون های مدار آخر آنها با یکدیگر برابر است در واکنش های شیمیایی مشابه یکدیگر عمل می کنند، از این رو دانشمندان آنها را در ستون هایی و در زیر هم قرار می دهند که به آنها عناصر هم گروه یا هم خانواده گفته می شود. (تعداد الکترون های لایه آخر، شماره گروه را معرفی می کند). به عنوان مثال، لیتیم (۳Li)، سدیم (۱۱Na) و پتاسیم (۱۹K) همگی در آخرین مدار خود، یک الکترون دارند؛ پس همه آنها در گروه اول قرار می گیرند. این گروه عناصر واکنش پذیری زیادی دارند، به عنوان مثال با آب سرد واکنش داده و گاز هیدروژن را آزاد می کنند:



نکته: آخرین مدار الکترونی عناصر گروه هشتم با ۸ الکترون تکمیل شده است. البته هلیوم به علت این که تنها یک مدار الکترونی دارد و آن مدار نیز با ۲ الکترون تکمیل شده است، در این گروه قرار گرفته است؛ یعنی هلیوم همانند سایر عناصر در گروه هشتم تمایلی به واکنش با سایر عناصر ندارد.

پلیمر (بسیار)

بسیار درشت مولکول هایی هستند که مولکول آنها از اتصال تعداد زیادی مولکول کوچک تر ساخته شده است. هم چنین به هر کدام از این مولکول های کوچک، یک مونومر (تکپار) گفته می شود.



انواع بسیار

۱- طبیعی: این گروه از بسیارها توسط موجودات زنده ساخته می شوند:

- پروتئین (پشم و ابریشم پروتئین هایی هستند که مونومر آنها، آمینواسیدها می باشند).
- سلولز (پنبه و کاغذ از جنس سلولز هستند و مونومر یا تکپار آنها، مولکول گلوکز می باشد).
- نشاسته (نوعی کربوهیدرات ذخیره ای در گیاهان که مانند سلولز از اتصال تکپار گلوکز ساخته شده است).

۲- مصنوعی

- لوله های PVC
- انواع پلاستیک ها (پلی اتیلن نوعی پلاستیک است که از اتصال مولکول های اتیلن به یکدیگر ساخته شده است).
- پلاستیک ها در محیط زیست به راحتی تجزیه نمی شوند و محیط زیست را آلوده می کنند هم چنین سوزاندن آنها، بخارات سمی را وارد هوا می کند، بنابراین آنها را بازیافت می کنند.

تمرین فصل اول

درستی یا نادرستی عبارتهای زیر را مشخص کنید.

- | | | |
|-------------------------------|---------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> درست | <input type="checkbox"/> نادرست | ۱- فلز مس همانند آهن از طریق ذوب سنگ معدن آن در دمای بالا به دست می آید. |
| <input type="checkbox"/> درست | <input type="checkbox"/> نادرست | ۲- یکی از موارد استفاده فسفر در صنایع کبریت سازی است. |
| <input type="checkbox"/> درست | <input type="checkbox"/> نادرست | ۳- تمایل ترکیب شدن منیزیم با اکسیژن بسیار زیاد است، از این رو اکسایش آن همراه با تولید نور و گرما است. |
| <input type="checkbox"/> درست | <input type="checkbox"/> نادرست | ۴- در ترکیب شیمیایی سولفوریک اسید علاوه بر اکسیژن، هیدروژن و نیتروژن نیز وجود دارد. |
| <input type="checkbox"/> درست | <input type="checkbox"/> نادرست | ۵- با وجود آنکه ۷٪ حجم هوا را نیتروژن تشکیل می دهد، اما گیاهان قادر به جذب نیتروژن هوا نیستند. |
| <input type="checkbox"/> درست | <input type="checkbox"/> نادرست | ۶- وجود بعضی باکتری ها در خاک باعث برقراری چرخه نیتروژن در طبیعت می شوند. |
| <input type="checkbox"/> درست | <input type="checkbox"/> نادرست | ۷- در تنظیم فعالیت قلب، عناصر کلسیم و سدیم نقش دارند. |
| <input type="checkbox"/> درست | <input type="checkbox"/> نادرست | ۸- بسیارها مولکول های بسیار درشتی هستند که از واحدهای کوچکتری به نام مونومر (تکپار) ساخته شده اند. |

جاهای خالی را با کلمات مناسب کامل کنید.

- ۹- مصرف عمده نیتروژن موجود در هوا در تولید است.
 ۱۰- استفاده از خمیر دندان مناسب به دلیل داشتن ترکیب‌هایی از عنصر مانع از پوسیدگی دندان‌ها می‌شود.
 * ۱۱- بسیاری از و و بسیاری از مصنوعي معمولاً از به دست می‌آیند.
 ۱۲- در ساختمان خون، عنصر آهن شرکت می‌کند.
 * ۱۳- بعضی مواد مانند «وایتکس» به دلیل داشتن عنصر در ساختمان مولکولی خود خاصیت رنگبری دارند.

گزینه صحیح را انتخاب کنید.

۱۴- یکی از عناصری که گیاهان به مقدار زیادی به آن نیاز دارند عنصر «نیتروژن» است. گیاهان عنصر نیتروژن را برای ساختن کدام یک از مواد مغذی زیر به کار می‌برند؟

- ۱ کربوهیدرات ۲ لیپید ۳ پروتئین ۴ ویتامین

* ۱۵- اکسایش کدام یک از فلزات زیر به نسبت دیرتر انجام می‌شود؟

- ۱ مس ۲ آهن ۳ روی ۴ منیزیم

* ۱۶- کدام یک از جملات زیر نادرست بیان شده است؟

- ۱ اوزون شکل دیگری از اکسیژن است که نسبت به مولکول اکسیژن یک اتم اکسیژن بیشتر دارد.
 ۲ گاز اوزون در لایه‌های بالایی جو مانع از ورود پرتوهای فرسوخ به زمین می‌شود.
 ۳ در فرمول شیمیایی سولفوریک اسید عنصر گوگرد وجود دارد.
 ۴ از سولفوریک اسید به عنوان مایع درون باتری اتومبیل‌ها استفاده می‌شود.

۱۷- دو عنصر فراوان پوسته زمین به ترتیب عبارت‌اند از:

- ۱ اکسیژن و سیلیسیم ۲ اکسیژن و کربن ۳ سیلیسیم و اکسیژن ۴ کربن و اکسیژن

* ۱۸- کدام یک از مواد زیر بسیار محسوب نمی‌شود؟

- ۱ سلولز ۲ پلاستیک ۳ ابریشم ۴ شیشه

* ۱۹- تمام گزینه‌ها پیرامون عناصری که در ستون آخر جدول تناوبی قرار گرفته‌اند درست بیان شده است به جز گزینه:

- ۱ تمایل زیادی برای واکنش شیمیایی دارند.
 ۲ تمامی آنها به حالت گاز دیده می‌شوند.
 ۳ آخرین مدار الکترونی آنها تکمیل است.
 ۴ در ساخت لامپ‌های تزئینی استفاده می‌شوند.

* ۲۰- دو عنصر گوگرد و اکسیژن در یک گروه از جدول تناوبی قرار دارند زیرا:

- ۱ تعداد الکترون‌ها در لایه آخر برابر است.
 ۲ هر دوی آنها نافلزند.
 ۳ نقطه ذوب آنها به هم نزدیک است.
 ۴ مولکول آنها از دو اتم ساخته شده است.

* ۲۱- کاربرد کدام ماده زیر درست نوشته نشده است؟

- ۱ نیتروژن: تهیه آمونیاک ۲ کربن: الکترودهای زغالی
 ۳ سیلیسیم: مواد منفجره ۴ فسفر: صنایع کبریت‌سازی

۲۲- برخی از ویژگی‌های یک عنصر این‌گونه آورده شده است: «جامدی است فعال که با آب و اکسیژن به شدت واکنش نشان می‌دهد. به همین جهت آن را درون نفت نگهداری می‌کنند. این عنصر به آسانی با چاقو بریده می‌شود.» این عنصر احتمالاً است.

- ۱ منیزیم ۲ سدیم ۳ بریلیم ۴ کلسیم

* ۲۳- کدام یک از عناصر زیر با عنصر B در یک گروه قرار می‌گیرد؟



پاسخ تشریحی پاسخ پرسش‌های زیر را به صورت تشریحی بنویسید.

- ۲۴- معدن مس سرچشمه در استان کرمان یکی از مهم‌ترین منابع مس کشور عزیزمان است.
 الف) چند مورد از موارد استفاده مس را بیان کنید.
 ب) چرا امروزه فلز مس کاربرد گسترده‌ای در زندگی ما دارد؟
- ۲۵- در جدول زیر هر کدام از ویژگی‌های ستون ۲ با یکی از عناصر ستون ۱ هم‌خوانی دارد. آنها را با کشیدن خط به یکدیگر وصل کنید.

ستون ۱ (نام عنصر)	ستون ۲
منیزیم	تمایلی به ترکیب شدن با اکسیژن ندارد.
طلا	به کندی با اکسیژن ترکیب شده و اکسیدی به رنگ سرخ آجری پدید می‌آورد.
آهن	به سرعت با اکسیژن ترکیب شده و نور خیره کننده‌ای تولید می‌کند.

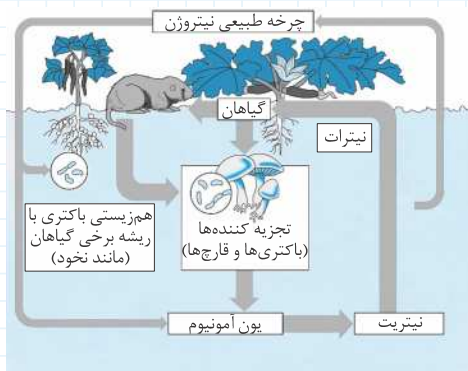
- * ۲۶- می‌خواهیم میزان واکنش پذیری سه فلز آهن، منیزیم و روی را با یکدیگر مقایسه کنیم. برای این منظور محلولی از کات کبود با غلظت یکسان در سه ظرف مختلف تهیه می‌کنیم و هر کدام از این فلزات را داخل محلول قرار می‌دهیم.
 الف) واکنش پذیری کدام فلز بیشتر است؟
 ب) چگونه به این موضوع پی بردید؟

- * ۲۷- برای محافظت از یک فلز در برابر خوردگی (اکسید شدن) می‌توان سطح فلز را با یک فلز فعال‌تر از آن پوشش داد. با این کار فلز فعال‌تر که به عنوان پوشش استفاده شده است اکسید می‌شود و فلز اصلی را از اکسید شدن محافظت می‌کند.
 الف) می‌خواهیم آهن را از اکسید شدن محافظت کنیم. برای این منظور بهتر است از فلز روی به عنوان پوشش آن استفاده کنیم یا از فلز مس؟ پاسخ خود را توضیح دهید.

- ب) ورقه‌هایی که به عنوان حلی در قوطی‌های روغن نباتی مورد استفاده قرار می‌گیرند از پوشش دادن آهن توسط قلع ساخته می‌شوند. آهن به نسبت قلع واکنش پذیری بیشتری دارد. چنانچه سطح این قوطی‌ها خراشیده شود، کدام فلز خورده می‌شود؟ چرا؟

- * ۲۸- شکل روبه‌رو چرخه نیتروژن را نشان می‌دهد.

الف) گیاهان نیتروژن را چگونه از محیط دریافت می‌کنند؟



- ب) گیاهان از نیتروژن برای ساختن چه موادی استفاده می‌کنند؟
 پ) از بقایای در حال فساد یک موجود در خاک، آمونیاک تولید می‌شود. آمونیاک یک ماده سمی و در عین حال نوعی کود برای گیاه محسوب می‌شود. این موضوع را چگونه توجیه می‌کنید.

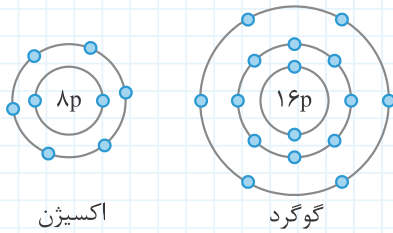
- ت) بعضی از پدیده‌های طبیعی وجود دارند که می‌توانند نیتروژن هوا را به صورتی درآوردند که برای گیاه قابل استفاده شود. یک نمونه از این پدیده‌های طبیعی را نام ببرید.

- ۲۹- در صنعت نیتروژن را از تقطیر هوای مایع به دست می‌آورند. ۳ مورد از موارد استفاده نیتروژن و ترکیبات آن را بیان کنید.

۳۰- عناصر زیر را در دو گروه فلز و نافلز طبقه‌بندی کنید.

نیتروژن - سدیم - فسفر - کربن - منیزیم - گوگرد - روی

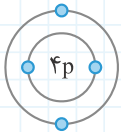
فلزها:
نافلزها:



۳۱- مدل اتمی بور برای دو اتم گوگرد (${}_{16}\text{S}$) و (${}_{8}\text{O}$) در زیر آورده شده است. شباهت‌ها و تفاوت‌های آنها را ذکر کنید.

۳۲- مایع سفیدکننده یا آب ژاول ماده‌ای است که خاصیت رنگ‌بری دارد.

- (الف) وجود چه عنصری در ساختمان مولکولی این ماده باعث شده است تا این ماده خاصیت رنگ‌بری داشته باشد؟
(ب) این عنصر در کدام گروه از جدول تناوبی قرار می‌گیرد؟
(پ) ۳ مورد از کاربردهای دیگر این عنصر و ترکیبات آن را بیان کنید.



* ۳۳- با توجه به مدل اتمی روبرو، به سؤال‌های زیر پاسخ دهید.

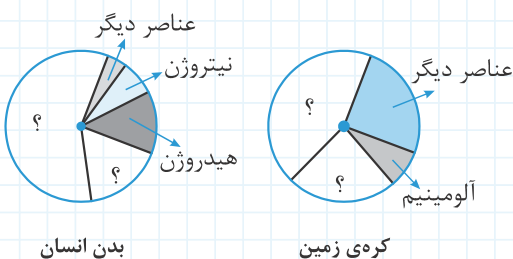
- (الف) این عنصر چندمین عنصر جدول تناوبی است؟ چرا؟
(ب) این عنصر در کدام گروه از جدول تناوبی قرار دارد؟ چرا؟
(پ) چنانچه این مدل مربوط به عنصر بریلیم باشد، مدل اتمی بور را برای عنصر منیزیم (Mg) که در زیر عنصر بریلیم واقع شده است، رسم کنید.

* ۳۴- با رسم مدل اتمی بور برای سه عنصر ${}_{5}\text{B}$ ، ${}_{9}\text{F}$ و ${}_{13}\text{Al}$ توضیح دهید ویژگی‌های کدام یک از این عناصر با دو عنصر دیگر تفاوت چشم‌گیری دارد؟

۳۵- در جدول زیر، تعدادی عنصر و فایده آنها برای بدن آورده شده است. هر عنصر را به وظیفه آن وصل کنید.

نام عنصر	وظیفه در بدن
پتاسیم (K)	تنظیم‌کننده فعالیت‌های قلب است.
آهن (Fe)	رشد استخوان‌ها را موجب می‌شود.
ید (I)	از پوسیدگی دندان‌ها جلوگیری می‌کند.
کلسیم (Ca)	در ساختمان هموگلوبین (گلبول قرمز) شرکت می‌کند.
سدیم (Na)	تنظیم سوخت و ساز یاخته‌ها و رشد بدن را کنترل می‌کند.
فلوئور (F)	

۳۶- نمودارهای روبه‌رو، فراوانی نسبی عناصر در بدن انسان و کره زمین را نشان می‌دهد. هر کدام از بخش‌های مشخص شده به چه عنصری مربوط می‌شود؟



* ۳۷- در زیر، بخشی از جدول تناوبی آورده شده است:

H																	He
							B		N								
		Mg															
K																	Br

(الف) هر کدام از عناصر روبه‌رو را در خانهٔ مربوط به خود در جدول قرار دهید. ${}_{17}\text{Cl}$ - ${}_{10}\text{Ne}$ - ${}_{13}\text{Al}$ - ${}_{4}\text{Be}$ - ${}_{16}\text{S}$ - ${}_{11}\text{Na}$

(ب) تعداد الکترون‌های لایهٔ آخر در دو عنصر ${}_{8}\text{O}$ و ${}_{18}\text{Ar}$ چقدر است؟

(پ) خواص این دو عنصر (Ar , O) با کدام یک از عناصر بالا مشابه است؟ چرا؟

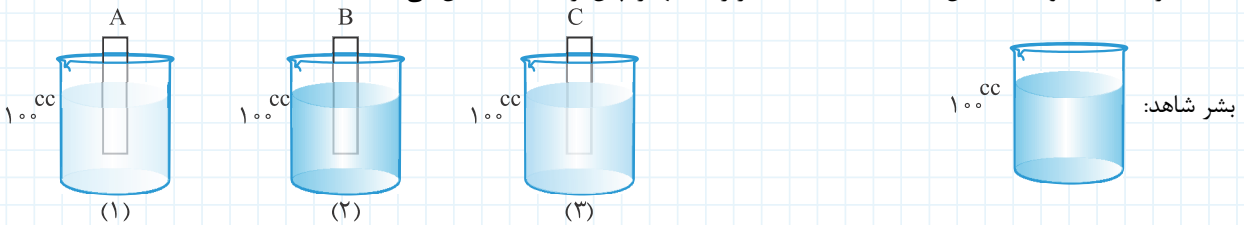
* ۳۸- اتیلن گازی است بی‌رنگ با بوی ملایم که در صنعت نفت به عنوان یک محصول فرعی تولید می‌شود. اگر اتیلن تحت فشار و گرما قرار بگیرد به یک بسیار یا پلی‌مر تبدیل می‌شود.

(الف) به چه مولکول‌هایی بسیار می‌گویند؟

(ب) نام پلیمر (بساطی) که از تحت فشار قرار گرفتن اتیلن به وجود می‌آید چیست؟

(پ) واحدهای سازنده بسیار چه نام دارند؟

* ۳۹- تیغه‌ای از جنس فلزهای A، B و C را وارد ۳ محلول از کات کبود کرده‌ایم. اگر هر سه محلول شامل ۲ گرم کات کبود در ۱۰۰ سی‌سی آب مقطر باشند، با توجه به شکل‌های داده شده که تغییر رنگ آنها را پس از ۳ دقیقه نشان می‌دهد:



(الف) در کدام بشر، کمترین غلظت کات کبود موجود است؟

(ب) واکنش‌پذیری فلزات را به ترتیب از زیاد به کم مشخص کنید.

(پ) در کدام بشر، مس کمتری از محلول جدا شده است؟

* ۴۰- استفاده از کیسه‌های پلاستیکی موقع خرید میوه و یا ... می‌تواند تولید زباله‌های پلاستیکی را افزایش دهد. از مشکلاتی که زباله‌های پلاستیکی برای ما ایجاد می‌کنند به دو مورد اشاره کنید.

$$\square > \square > \square$$



پرسش‌های مبتکرانه؟ فصل اول

درستی یا نادرستی عبارتهای زیر را مشخص کنید.

- ۱- مونومر سازنده برای نشاسته و سلولز یکسان است. درست نادرست
- ۲- فراوان‌ترین گاز موجود در هوا، گاز اکسیژن است که مولکول آن از دو اتم اکسیژن ساخته شده است. درست نادرست
- ۳- گیاهان برای ساختن دیواره سلولزی (اسکلتی) خود از نیتروژن استفاده می‌کنند. درست نادرست
- ۴- عناصر گروه اول جدول تناوبی تمایل شدیدی برای ترکیب شدن با اکسیژن دارند. درست نادرست

جاهای خالی را با کلمات مناسب کامل کنید.

- ۵- سدیم و پتاسیم عناصری هستند که برای انجام درست فعالیت مؤثرند.
- ۶- در لایه‌های بالایی جو وجود اوزون مانع رسیدن پرتوهای به زمین می‌شود.
- ۷- عناصر ستون آخر جدول تناوبی به دلیل تکمیل بودن تمایلی به ترکیب شدن با عناصر دیگر ندارند.
- ۸- مایع سفیدکننده به دلیل داشتن عنصر در ساختمان مولکولی خود، باعث گندزدایی می‌شود.
- ۹- در جدول تناوبی عناصر، مبنای طبقه‌بندی عناصر قرار گرفته است.
- ۱۰- تقریباً ۶۵٪ وزن انسان را عنصر تشکیل می‌دهد.
- ۱۱- گوگرد، جامدی زرد رنگ بوده که در مناطق یافت می‌شود و در مولکول اسیدهای نظیر شرکت می‌کند.

گزینه صحیح را انتخاب کنید.

- ۱۲- برای جداسازی فلز آهن از ترکیبات آن، استفاده از کدام فلز زیر مناسب به نظر نمی‌رسد؟
 ۱ منیزیم ۲ مس ۳ روی ۴ آلومینیم
- ۱۳- در کدام گزینه فایده عنصر برای بدن درست معرفی نشده است؟
 ۱ آهن: هموگلوبین خون
 ۲ کلسیم: استحکام استخوان‌ها
 ۳ ید: سلامت دستگاه گوارش
 ۴ فلوئور: جلوگیری از پوسیدگی دندان‌ها
- ۱۴- عنصری که به خمیر دندان اضافه می‌شود و مانع از پوسیدگی دندان‌ها می‌شود نام داشته و در مدار آخر خود الکترون دارد.
 ۱ فلوئور-۶ ۲ فلوئور-۷ ۳ کلر-۶ ۴ کلر-۷
- ۱۵- کدام یک از بسپارهای زیر با بقیه تفاوت دارد؟
 ۱ سلولز ۲ ابریشم ۳ پلاستیک ۴ پنبه
- ۱۶- تمام ویژگی‌ها در مورد عناصری که در ستون آخر جدول تناوبی قرار گرفته‌اند درست بیان شده‌اند بجز گزینه
 ۱ تمام این عناصر به حالت گازی در طبیعت وجود دارد.
 ۲ آخرین مدار الکترونی آنها کامل است.
 ۳ بعضی از این عناصر در ساختمان نمک‌ها شرکت می‌کنند.
 ۴ از بیشتر آنها در ساخت لامپ‌های الکتریکی و تبلیغاتی استفاده می‌شود.
- ۱۷- گیاهان برای ساختن پروتئین به نیتروژن نیاز دارند. گیاهان نیتروژن را چگونه از محیط اطراف دریافت می‌کنند؟
 ۱ نیتروژن موجود در هوا از طریق روزه‌های برگ وارد گیاه می‌شود.
 ۲ آمونیاک حاصل از تجزیه موجودات از طریق ریشه جذب گیاه می‌شود و نیتروژن مورد نیاز گیاه را تأمین می‌کند.
 ۳ نیترات حاصل از فعالیت بعضی باکتری‌ها در خاک، نیتروژن گیاه را تأمین می‌کند.
 ۴ گاز نیتروژن حل شده در آب از طریق ریشه در اختیار گیاه قرار می‌گیرد.

پاسخ تشریحی پاسخ پرسش‌های زیر را به صورت تشریحی بنویسید.

۱۸- سلولز یکی از بسپارهایی است که از تعداد زیادی مولکول گلوکز تشکیل شده است:

الف) سلولز بسیار طبیعی است یا مصنوعی؟

ب) منابع اصلی سلولز کدامند؟

پ) اتصال مولکول‌های گلوکز برای تشکیل سلولز چگونه انجام گرفته است؟



۱۹- پلاستیک‌ها از جمله بسپارهایی هستند که به دلیل ویژگی‌های منحصر به فردی که

دارند، کاربرد زیادی پیدا کرده‌اند. اما گاهی اوقات رها شدن آنها در طبیعت آلودگی‌هایی را

ایجاد می‌کنند. در زیر نظر آرمین و عرفان درباره این آلاینده‌ها آورده شده است. اگر شما با

نظر هیچ‌کدام از آنها موافق نیستید، علت مخالفت خود را بیان کرده و پیشنهاد خود را در

پایین نظر آنها ارائه کنید.

پیشنهاد آرمین: بایستی ظروف و وسایل پلاستیکی در زیر خاک دفن شوند تا اجزای سازنده آنها به خاک برگردد.

پیشنهاد عرفان: بایستی ظروف پلاستیکی سوزانده شوند تا شاهد چنین مناظری در طبیعت نباشیم.

موافقم مخالفم زیرا:

پیشنهاد شما چیست؟

* ۲۰- با سه فلز A، B و C آزمایشات زیر را انجام می‌دهیم. با توجه به نتیجه آزمایش‌ها به سؤال‌های زیر پاسخ دهید.

فلز A	با آب سرد به آرامی واکنش می‌دهد و گاز هیدروژن تولید می‌کند. واکنش آن با اسید هیدروکلریک رقیق بسیار خطرناک است.
فلز B	با بخار آب داغ واکنش می‌دهد، اما تقریباً با آب سرد واکنشی انجام نمی‌دهد.
فلز C	فقط با اسید هیدروکلریک رقیق به آرامی واکنش داده و گاز هیدروژن آزاد می‌کند.

الف) فلزات موجود در جدول را به ترتیب واکنش‌پذیری مرتب کنید.

ب) می‌خواهیم فلز B را از ترکیب آن جدا کنیم، برای این منظور بهتر است از فلز C استفاده کنیم یا فلز A؟ پاسخ خود را توضیح دهید.

پ) اگر فلزات A، B و C مس، روی و سدیم باشند، مشخص کنید هر کدام از آنها کدام یک از این فلزات هستند؟

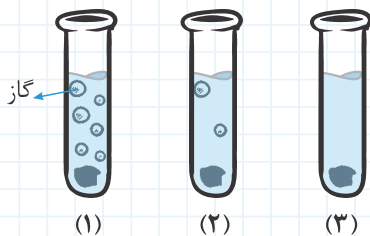
* ۲۱- با توجه به میزان واکنش‌پذیری فلزات منیزیم، آهن و مس مشخص کنید کدام یک از واکنش‌های زیر انجام می‌گیرد؟

مس سولفات + منیزیم (الف) →

منیزیم سولفات + آهن (ب) →

آهن سولفات + مس (پ) →

مس سولفات + آهن (ت) →



* ۲۲- درون سه لوله آزمایش مقداری سولفوریک اسید رقیق و گرم می‌ریزیم و قطعه

کوچکی از فلزات آهن، منیزیم و مس را به صورت جداگانه درون لوله‌های آزمایش

قرار می‌دهیم. شکل‌های روبه‌رو نحوه انجام این آزمایش را نشان می‌دهند.

الف) در هر کدام از لوله‌های آزمایش، کدام یک از این فلزات قرار داده

شده‌اند؟ روی شکل بنویسید.

ب) اگر در لوله آزمایش «۲» از پودر فلز استفاده می‌شد، نتیجه آزمایش چگونه تغییر می‌کرد؟

پ) اگر این فلزات را در مجاورت هوا قرار دهیم، کدام یک مدت زمان بیشتری پایدار باقی می‌مانند؟



۲۳- بر اثر تابش نور خورشید بر اکسیدهای نیتروژن (گازهایی که از آگزوز خودروها خارج می‌شوند) گاز اوزون تشکیل می‌شود. اوزون در سطح زمین بسیار زیان‌آور است. به گونه‌ای که می‌تواند باعث تورم در شش‌ها، خونریزی و حتی مرگ شود.
الف) فرمول شیمیایی مولکول اوزون را بنویسید.
ب) تفاوت مولکول اوزون با مولکول اکسیژن را ذکر کنید.

پ) وجود اوزون در لایه‌های بالای جو چه فایده‌ای برای ما دارد؟

* ۲۴- گوشت و تخم مرغ موادی هستند که منبع پروتئین برای ما محسوب می‌شوند. در ساختمان پروتئین‌ها عنصر نیتروژن وجود دارد، آیا امکان دارد نیتروژن موجود در گوشت سرانجام به صورت گاز N_2 وارد هوا شود؟ چگونگی این فرایند را توضیح دهید.

* ۲۵- در جمله‌های زیر بعضی از ویژگی‌های نیتروژن و یا ترکیبات آن آورده شده است. مشخص کنید هر کدام از این ویژگی‌ها، نیتروژن را برای چه کاربردی مناسب کرده است؟

الف) بسیاری از ترکیبات نیتروژن ناپایدار بوده و تمایل دارند به صورت گاز نیتروژن درآیند، بنابراین ضمن تبدیل به نیتروژن مقدار قابل توجهی انرژی آزاد می‌کنند.

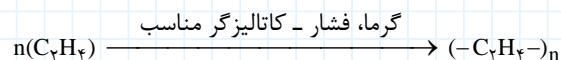
ب) نیتروژن یکی از عناصر مورد نیاز گیاه بوده و گیاه از آن برای ساختن پروتئین استفاده می‌کند.

پ) نیتروژن تحت فشار و سرمای زیاد (-190°C) به مایع تبدیل می‌شود.

۲۶- در جدول زیر و در ستون A تعدادی از عناصر و در ستون B کاربرد آنها آورده شده است. آنها را با کشیدن خط به کاربردشان وصل کنید.

(B)	(A)
ساختن مواد منفجره - کود شیمیایی	گرافیت (کربن)
خمیر دندان	سیلیسیم
ساختن مغز مداد - الکترودهای زغالی	فسفر
مواد ضد عفونی کننده	نیتروژن
صنایع شیشه‌سازی	فلوئور
صنایع کبریت‌سازی	کلر

* ۲۷- معادله نوشتاری زیر تبدیل تعداد زیادی مونومر به یک بسپار را نشان می‌دهد.



الف) نام مونومری (تکپار) که در واکنش دهنده‌ها دیده می‌شود چیست؟

ب) بسپار حاصل شده از این واکنش چه نام دارد؟

پ) برای این بسپار دو کاربرد ذکر کنید.

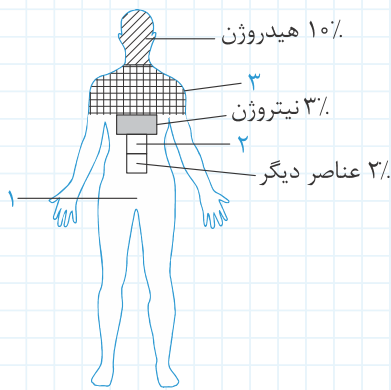
* ۲۸- بسپارها ممکن است طبیعی و یا مصنوعی باشند. بسپارهای طبیعی مانند پشم، پنبه، سلولز، پروتئین، ابریشم و بسپارهای مصنوعی مانند نایلون، تفلون و انواع پلاستیک‌ها.

در زیر توضیحاتی درباره بعضی از این بسپارها آورده شده است، هر توضیح به کدام یک از آنها مربوط می‌شود.

الف) دیواره اسکلتی گیاهان را تشکیل می‌دهد.

ب) نوعی بسپار مصنوعی است که به آسانی می‌توان از آن الیاف درست کرد، دوام و قابلیت ارتجاعی دارد که باعث شده است تا در تولید پوشاک مورد استفاده بگیرد.

پ) واحدهای سازنده این بسپار گروهی از آمینواسیدها هستند.



* ۲۹- شکل روبه‌رو، مقدار تقریبی عناصر را در بدن

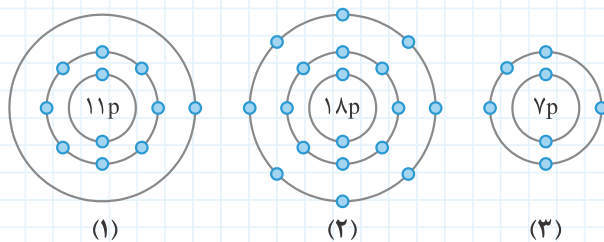
انسان نشان می‌دهد.

(الف) هر کدام از بخش‌های مشخص شده به چه عنصری مربوط می‌شود؟

(ب) عنصر (۲) یک ماده معدنی مهم است. این عنصر بیشتر در ساختمان

کدام بخش‌های بدن دیده می‌شود و چه نقشی در

بدن دارد؟



* ۳۰- مدل اتمی ۳ عنصر در روبه‌رو آورده شده است:

هر کدام از توضیحات زیر به کدام یک از این عناصر

مربوط می‌شود؟

(الف) یکی از عناصری است که در ستون آخر جدول تناوبی قرار دارد و از آن در ساخت لامپ‌های ترئینی استفاده می‌شود.

(ب) فلزی است جامد که به شدت با آب و اکسیژن واکنش می‌دهد. این عنصر در ستون اول جدول تناوبی قرار دارد.

(پ) یکی از عناصری که گیاهان به مقدار زیاد به آن نیاز دارند و در جدول تناوبی هفتمین عنصر محسوب می‌شود.

* ۳۱- عناصر Li، F و He به ترتیب اولین عناصر گروه‌های ۱، ۷ و ۸ می‌باشند.

Li (لیتیم) با اکسیژن ترکیب می‌شود و اکسیدی به وجود می‌آورد که با حل شدن در آب کاغذ لیتموس قرمز را آبی می‌کند.

F (فلوئور) تمایل شدیدی برای جذب الکترون از سایر عناصر دارد، بنابراین اغلب ترکیبات این عنصر یونی هستند.

He (هلیوم) بعد از هیدروژن سبک‌ترین عنصر محسوب می‌شود و چون تمایلی برای ترکیب شدن با عناصر دیگر ندارد به همین دلیل از آن در

بالون‌های هواشناسی استفاده می‌شود.

با توجه به توضیحات بالا مشخص کنید هر کدام از عناصر زیر در کدام گروه قرار می‌گیرند؟

عنصر A: در لایه آخر خود ۸ الکترون دارد و در گروه گازهای نجیب قرار می‌گیرد.

عنصر B: یکی از عناصر موجود در ساختمان نمک خوراکی است که با جذب الکترون به یون (-) تبدیل شده است.

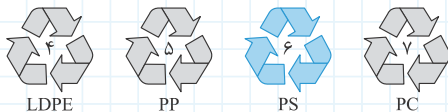
عنصر C: هیدروکسید این عنصر یکی از قوی‌ترین بازهاست.

* ۳۲- گازهای نجیب یا گازهای بی‌اثر به صورت تک اتمی در طبیعت وجود دارند. علت این موضوع را بیان کنید.

* ۳۳- در جدول زیر و در ستون A نام چند بیماری و در ستون B علت آنها آورده شده است.

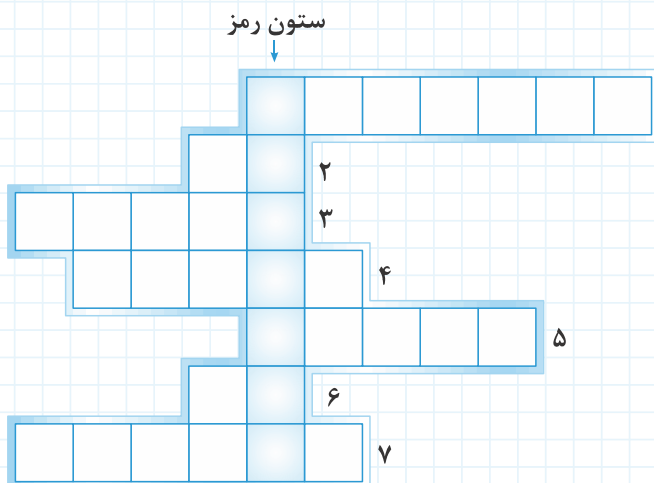
هر کدام از بیماری‌ها را به علت خود وصل کنید.

ستون B	ستون A
کمبود کلسیم	کم‌خونی
کمبود ید	پوکی استخوان
کمبود آهن	گواتر
کمبود پتاسیم	بیماری‌های قلبی



۳۴- روی برخی از وسایل پلاستیکی علامتهایی مطابق طرح روبه‌رو مشاهده می‌شود. که درون آن اعدادی نوشته شده است. هر کدام از این اعداد چه مفهومی دارند؟

۳۵- من کیستم؟



من گروهی از مواد هستم که امروزه برای ساختن بدنه خودروها، ماهواره‌ها، هواپیماهای نظامی و جاسوسی، ساخت دسته‌ای از وسایل ورزشی که گرفتن موج ضربه در آنها اهمیت زیادی دارد از من استفاده می‌شود. من را می‌توانید با خوابانیدن الیاف یا رشته‌های طبیعی یا ساختنی در یک بستر پلاستیکی بسازید. استحکام زیاد، چگالی کم، عدم خوردگی و قابلیت ضربه‌گیری من باعث شده است که موادی بی‌همتا و ارزشمند از من ساخته شود. فرهنگستان ادب فارسی کلمه چندسازه را معادل من تشخیص داده است.

- ۱) بخش عمده گاز نیتروژن برای تولید این ماده به کار می‌رود.
- ۲) نام اولین فلزی که از سنگ معدن آن استخراج شد.
- ۳) درشت مولکولی که از اتصال مولکول‌های کوچک به وجود می‌آید.
- ۴) شکل دیگری از اکسیژن که مانع رسیدن پرتوهای فرابنفش به زمین می‌شود.
- ۵) یکی از بسپارهای طبیعی که دیواره اسکلتی گیاهان را تشکیل می‌دهد.
- ۶) عنصری که در تنظیم فعالیت‌های بدن و سوخت و ساز داخل یاخته‌ها نقش دارد.
- ۷) یکی از عناصری که همراه با سدیم در تنظیم فعالیت قلب نقش دارد.

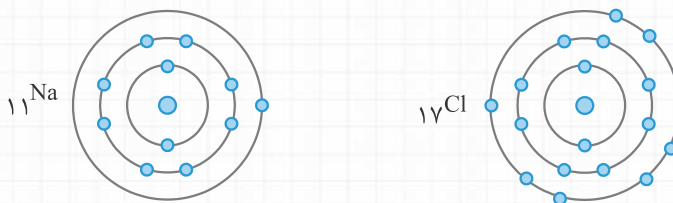
رفتار اتم‌ها با یکدیگر

درس نامه

اتم‌ها تمایل دارند برای اینکه مدار آخر الکترونی خود را تکمیل کنند با یکدیگر ترکیب شوند. این می‌تواند با گرفتن الکترون، از دست دادن الکترون و یا به اشتراک گذاشتن الکترون همراه باشد.

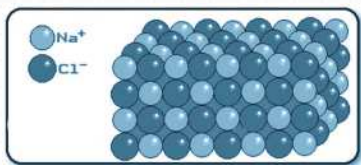
ترکیبات یونی:

فرض کنید دو اتم کلر (${}_{17}\text{Cl}$) و سدیم (${}_{11}\text{Na}$) به اندازه کافی به یکدیگر نزدیک شوند. در این حالت چه اتفاقی بین آنها رخ می‌دهد؟ برای پاسخ به این سؤال آرایش الکترونی این دو اتم را رسم می‌کنیم.



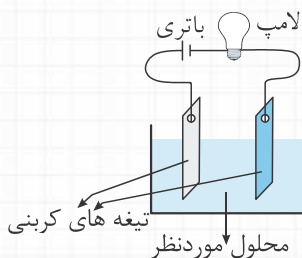
همان‌گونه که مشاهده می‌شود سدیم در آخرین مدار الکترونی خود یک الکترون و کلر ۷ الکترون دارند. اگر یک الکترون از سدیم کنده و به کلر افزوده شود، هر دو اتم از نظر آرایش الکترونی حالت پایدار پیدا می‌کنند. (سدیم با از دست دادن یک الکترون در واقع مدار آخر خود را از دست می‌دهد و کلر نیز با گرفتن یک الکترون، تعداد الکترون‌های مدار آخرش را به عدد ۸ می‌رساند). در این حالت به سدیم که الکترون از دست می‌دهد یون مثبت (کاتیون) و به کلر که الکترون دریافت می‌کند یون منفی (آنیون) گفته می‌شود. آنیون‌ها و کاتیون‌ها در اثر نیروی جاذبه‌ای به نام پیوند یونی کنار یکدیگر باقی می‌مانند و ترکیبات یونی را می‌سازند. ترکیبات یونی همواره از پیوند یک یون فلز (کاتیون) و یک یون نافلز (آنیون) به وجود می‌آیند. در نمک خوراکی یون مثبت سدیم کاتیون و یون منفی کلر، آنیون این ترکیب می‌باشند.

ویژگی‌های ترکیبات یونی:



۱- به صورت مولکول‌های مجزا و جدا از هم دیده نمی‌شوند بلکه به صورت شبکه منظمی از میلیارد‌ها یون مثبت و منفی هستند که به صورت یک در میان پشت سر هم قرار گرفته‌اند.
۲- ترکیبات یونی به صورت محلول در آب، الکترولیت بوده و جریان برق را از خود عبور می‌دهند. زیرا مولکول‌های آب باعث شکسته شدن پیوند یونی می‌شوند و یون‌ها، آزادی تحرک پیدا می‌کنند. (البته به حالت مذاب نیز الکترولیت بوده ولی در حالت جامد غیرالکترولیت می‌باشند)

برای بررسی میزان رسانایی محلول‌ها می‌توانیم مداری مطابق شکل زیر بسازیم و با وارد کردن تیغه‌های کربنی در محلول، از رسانا بودن یا نبودن محلول آگاهی پیدا کنیم.



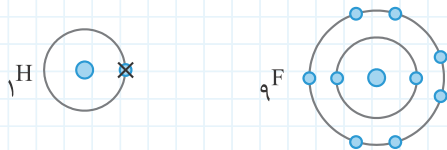
۳- واحدهای سازنده آنها یون‌های مثبت و منفی هستند که با پیوند یونی کنار هم قرار گرفته‌اند.

۴- نقطه ذوب و جوش نسبتاً بالایی دارند.

۵- ترد و شکننده اما سخت می‌باشند.

علاوه بر سدیم کلرید، کلسیم اکسید (آهک)، کلسیم سولفات (گچ)، پتاسیم پرمنگنات و مس سولفات (کات کبود) نیز ترکیب یونی به‌شمار می‌آیند.

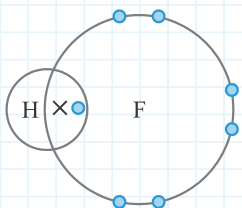
ترکیبات مولکولی:



بعضی اوقات اتم‌ها به هنگام ترکیب شدن با هم قادر به کندن الکترون از دیگری نیستند، در این حالت بین آنها مشارکت الکترونی انجام می‌شود. به‌عنوان مثال فرض کنید یک اتم هیدروژن (H) و یک اتم فلورین (F) به یکدیگر نزدیک شوند؛ برای بررسی واکنش بین این دو اتم، ابتدا آرایش الکترونی این دو را رسم می‌کنیم: (ذرات درون هسته اتم‌ها رسم نشده است)

همان‌گونه که مشاهده می‌شود هر کدام از این دو اتم، برای آنکه به آرایش پایدار الکترونی برسند، به یک الکترون نیاز دارند، فرض کنید فلورین بتواند الکترون هیدروژن را بگیرد، در این صورت فلورین به آرایش پایداری می‌رسد، اما آیا هیدروژن نیز پایدار می‌شود؟ مسلماً پاسخ این سؤال منفی خواهد بود.

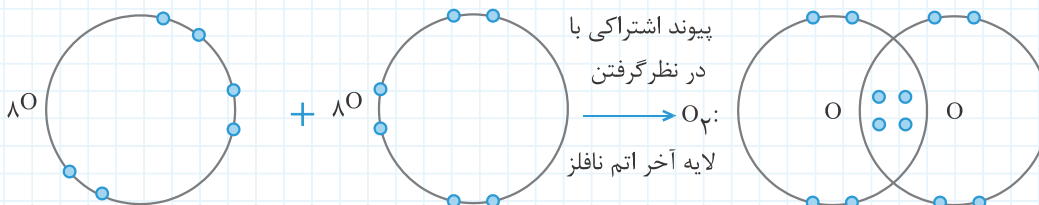
اگر فرض شود هیدروژن بتواند، یک الکترون از فلورین بگیرد، هیدروژن به آرایش پایداری می‌رسد اما در این صورت در لایه آخر فلورین، ۶ الکترون وجود خواهد داشت که مطمئناً آرایش ناپایداری خواهد بود.



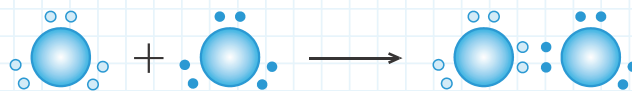
اما اگر این دو اتم یک الکترون به اشتراک بگذارند، هر دوی این اتم‌ها، مدار الکترونی خود را کامل کرده‌اند و به حالت پایدار می‌رسند.

پیوندی که از به اشتراک گذاشته شدن یک یا تعدادی الکترون حاصل می‌شود پیوند اشتراکی نامیده می‌شود. پیوند اشتراکی همواره بین دو نافلز تشکیل می‌شود و نتیجه آن به‌وجود آمدن مولکول‌های کوچک و بزرگ است.

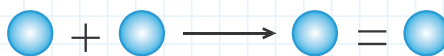
در مثال بالا هر کدام از اتم‌های هیدروژن و فلورین تنها یک الکترون به اشتراک می‌گذارند، اما گاهی اوقات یک اتم برای رسیدن به آرایش الکترونی پایدار، لازم است بیش از یک الکترون به اشتراک بگذارد. به‌عنوان مثال هنگامی که دو اتم اکسیژن (O) به یکدیگر نزدیک می‌شوند، هر کدام از این اتم‌ها دو الکترون به اشتراک می‌گذارند و مولکول O_2 را می‌سازند. (هسته اتم‌ها رسم نشده است و تنها مدار آخر نشان داده شده است).



البته برای راحتی کار می‌توانیم از مدل نقطه‌ای پیوند یا مدل خطی پیوند استفاده کنیم. برای مثال تشکیل مولکول O_2 به این دو روش مطابق طرح‌های زیر است:



مدل نقطه‌ای (هر نقطه نشان‌دهنده یک الکترون در مدار آخر است)



مدل خطی، فرمول گسترده یا ساختمانی (هر خط نشان‌دهنده دو الکترون اشتراکی است)

ویژگی ترکیبات مولکولی:

- ۱- به‌صورت مولکول‌های مجزا و جدا از هم دیده می‌شوند.
 - ۲- واحدهای سازنده آنها مولکول‌ها می‌باشند.
 - ۳- محلول آنها در آب، رسانای جریان برق نیست. (البته بعضی از مواد مانند اسیدها، با وجود آن که ترکیبات مولکولی هستند، اما به هنگام حل شدن در آب، یون‌های مثبت و منفی تولید می‌کنند؛ بنابراین محلول این‌گونه مواد الکترولیت محسوب می‌شود).
 - ۴- دمای ذوب و جوش نسبتاً پایینی دارند.
- آب (H_2O)، کربن دی‌اکسید (CO_2)، اتانول (الکل طبی) (C_2H_5O)، آمونیاک (NH_3)، شکر و هم‌چنین مولکول عناصری مانند اکسیژن (O_2)، کلر (Cl_2)، هیدروژن (H_2) و نیتروژن (N_2) از جمله مواد مولکولی محسوب می‌شوند.