فصل ۱

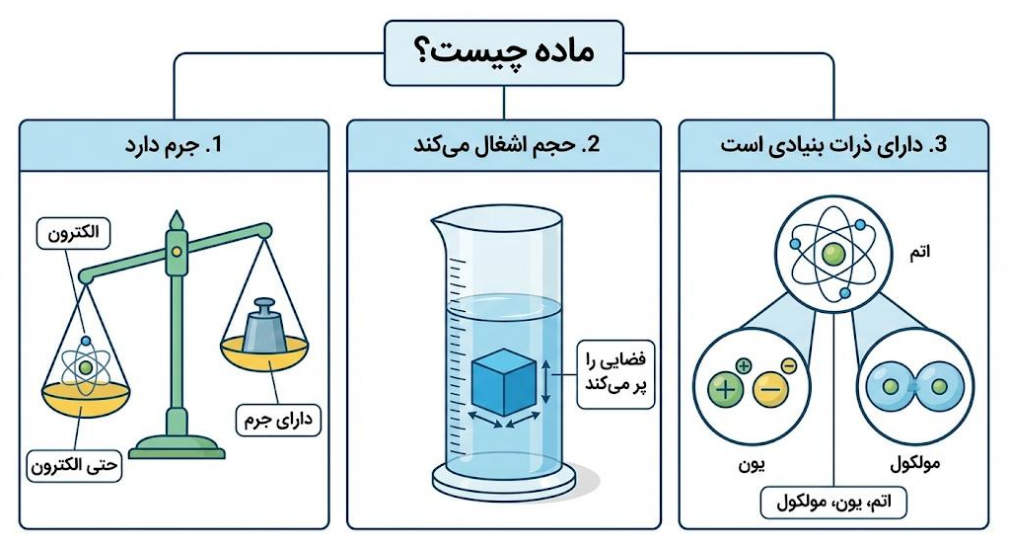
مواد و نقش آن‌ها در زندگی

ماده چیست؟ هر چیزی که دارای سه ویژگی زیر باشد ماده است.

۱. **جرم** داشته باشد (نه لزوماً زیاد؛ حتی الکترون جرم دارد).

۲. **حجم** اشغال کند (یعنی نتوان ذرات دیگر را بدون فشار وارد همان فضا کرد).

۳. **دارای ذرات بنیادی** (اتم، یون، مولکول) باشد.



جرم یعنی مقدار ماده موجود در یک جسم که به **تعداد ذرات و جرم هر ذره** بستگی دارد.

جرم نشان می‌دهد **چند ذره (اتم یا مولکول یا یون)** در یک ماده وجود دارد. هرچه تعداد ذرات بیشتر باشد، جرم ماده هم بیشتر است.

تفاوت جرم با وزن (برای یادآوری)

- **جرم** همیشه ثابت است، واحد آن در دستگاهSI ، **کیلوگرم (kg)** یا **گرم (g)** است.
- **وزن** مقدار نیروی جاذبه‌ای است که زمین به **جرم** وارد می‌کند و با **نیوتن (N)** اندازه‌گیری می‌شود.
- وزن کمیتی **برداری** و وابسته به **میدان گرانشی** است، اما جرم کمیتی **نرده‌ای** و مستقل از مکان است.

مثال: یک قطعه سنگ روی زمین و در ماه، جرمش یکی است، ولی وزنش در ماه کمتر است چون جاذبه‌ی ماه کمتر از زمین است.

حجم یعنی مقدار فضایی که یک ماده اشغال می‌کند.

فرقی نمی‌کنه که ماده جامد، مایع یا گاز باشه؛ همه‌ی آن‌ها فضایی از محیط رو پر می‌کنند، و این فضا همون **حجم** اون‌هاست.

واحد حجم در دستگاه SI متر مکعب (m^3) است، ولی در آزمایشگاه شیمی معمولاً از لیتر (**L**) و میلی‌لیتر (mL) استفاده می‌شود.



تفاوت ماده و جسم

- ماده: نوع ماده سازنده است .
- جسم: شکلی از ماده است که جرم و حجم مشخص دارد .

مثال:

- آهن ← ماده
- میخ آهنی ← جسم
- شیشه ← ماده
- لیوان شیشه‌ای ← جسم



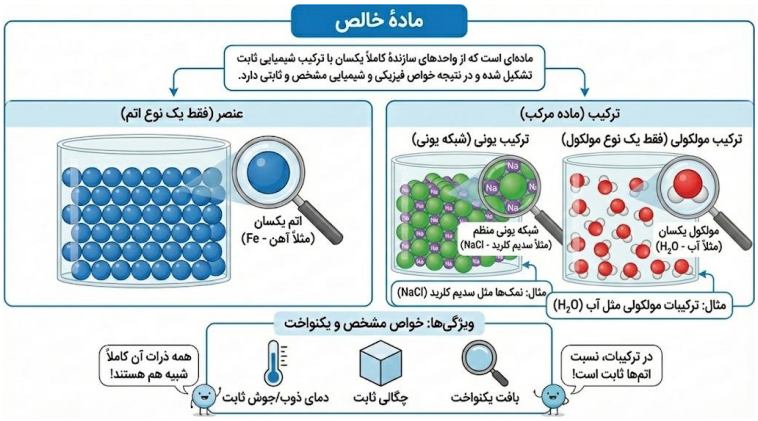
مواد را بر اساس **نوع ذرات** تشکیل دهنده به دو دسته، **خالص** و **ناخالص (مخلوط)** تقسیم بندی می‌کنند.

تقسیم بندی مواد (برحسب ساختار ذره‌ای)

- الف) خالص
  - عنصر (مادهٔ ساده)
    - فلز
    - غیرفلز
    - شبه فلز
  - ترکیب (مادهٔ مرکب)
- ب) ناخالص(مخلوط)
  - یکنواخت یا همگن یامحلول
  - غیریکنواخت یا ناهمگن

ماده خالص

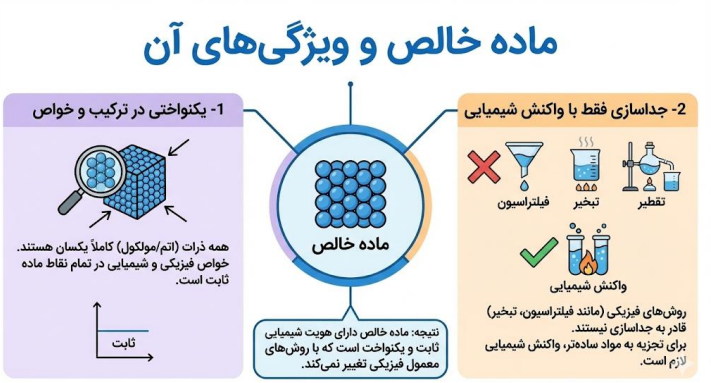
مادهٔ خالص ماده‌ای است که از واحدهای سازندهٔ کاملاً یکسان با ترکیب شیمیایی ثابت تشکیل شده و در نتیجه **خواص فیزیکی و شیمیایی مشخص و ثابتی دارد.**



ویژگی‌های مهم مواد خالص

۱- ترکیب یکنواخت و ثابتی دارند و در سراسر نمونه، خواص فیزیکی و شیمیایی آن‌ها یکسان است. ماده‌ی خالص می‌تواند عنصر یا ترکیب باشد.

۲- اجزای یک ماده‌ی خالص را نمی‌توان با **روش‌های فیزیکی** مانند فیلتراسیون، تقطیر یا تبخیر از یکدیگر جدا کرد. در مورد ترکیب‌های خالص، برای جداسازی اجزا معمولاً به واکنش‌های شیمیایی نیاز است، در حالی که عناصر با هیچ **روش(شیمیایی یا فیزیکی)** به مواد ساده‌تر تجزیه نمی‌شوند.

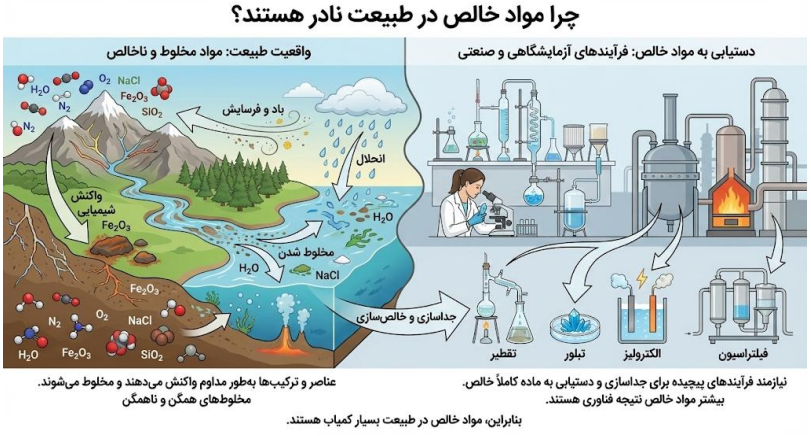


چرا مواد خالص در طبیعت نادرند؟

۱- زیرا عناصر و ترکیب‌ها به‌طور مداوم در طبیعت با یکدیگر واکنش می‌دهند یا با هم مخلوط می‌شوند .

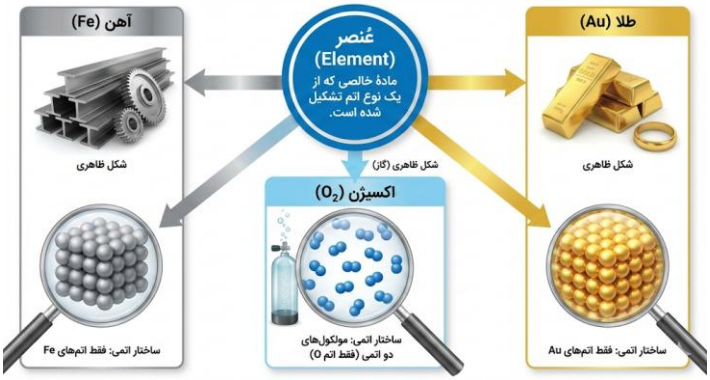
۲- همچنین فرآیندهای طبیعی مانند باد، آب، فرسایش، انحلال و واکنش‌های شیمیایی باعث می‌شوند مواد به صورت **مخلوطهای همگن یا ناهمگن** وجود داشته باشند.

دستیابی به ماده‌ای کاملاً خالص معمولاً نیازمند **فرآیندهای صنعتی و آزمایشگاهی** است؛ بنابراین بیشتر مواد موجود در طبیعت به شکل خالص یافت نمی‌شوند.

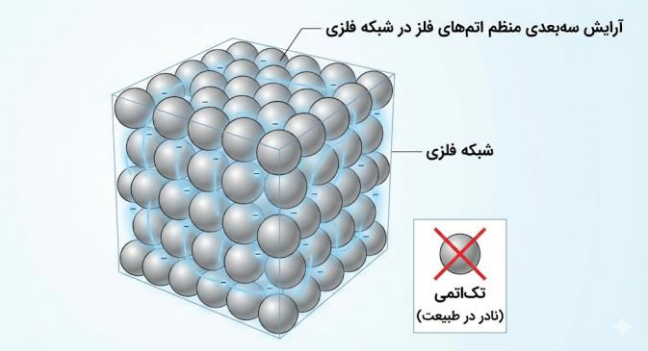


به‌طور کلی، مواد خالص به دو دستهٔ **عنصر و ترکیب** تقسیم می‌شوند.

۱. **عنصر:** مادهٔ خالصی که از **یک نوع اتم** تشکیل شده است. عنصر می‌تواند **به‌صورت اتمی (Fe)** یا **مولکولی (O_2, N_2)** وجود داشته باشد. مثال: آهن(Fe) ، اکسیژن(O_2) ، طلا(Au)



عنصر **ساده‌ترین مادهٔ شیمیایی** است که با واکنش‌های شیمیایی به مواد ساده‌تر تجزیه نمی‌شود.
تاکنون **۱۱۸ عنصر** شناسایی شده‌اند تا عدد اتمی ۹۲ عناصر طبیعی در نظر گرفته می‌شوند.
عنصرها بر اساس **رفتار** به سه گروه **فلزها**، **غیرفلزها** و **شبه فلزها** تقسیم می‌کنند.
طلا و پلاتین معمولاً به صورت آزاد و مس به ندرت به صورت آزاد در طبیعت یافت می‌شود. بیشتر فلزات به صورت ترکیب در طبیعت یافت می‌شوند. .



فلزات در شرایط طبیعی پایدار به صورت اتم‌های منفرد وجود ندارند و **معمولاً** یا به صورت شبکهٔ فلزی (در فلزات آزاد) یا در قالب ترکیبات شیمیایی یافت می‌شوند.
اتم‌های فلز در کنار یکدیگر آرایش سه بعدی منظم و گسترده‌ای به نام شبکهٔ بلوری فلزی تشکیل می‌دهند که ناشی از پیوند فلزی است.
حالت اتمی فلزات تنها در **شرایط خاص** مانند فاز بخار در دماهای بالا مشاهده می‌شود و یک حالت ناپایدار و غیرمعمول در طبیعت به‌شمار می‌آید.
به‌عنوان مثال، سدیم در دماهای بالا و جیوه حتی در دمای معمول می‌توانند به صورت اتمی در فاز بخار وجود داشته باشند.
برخی غیرفلزات مانند گوگرد، اکسیژن و نیتروژن به صورت خالص در طبیعت یافت می‌شوند

مقایسه ویژگی‌های فلزات و نافلزات

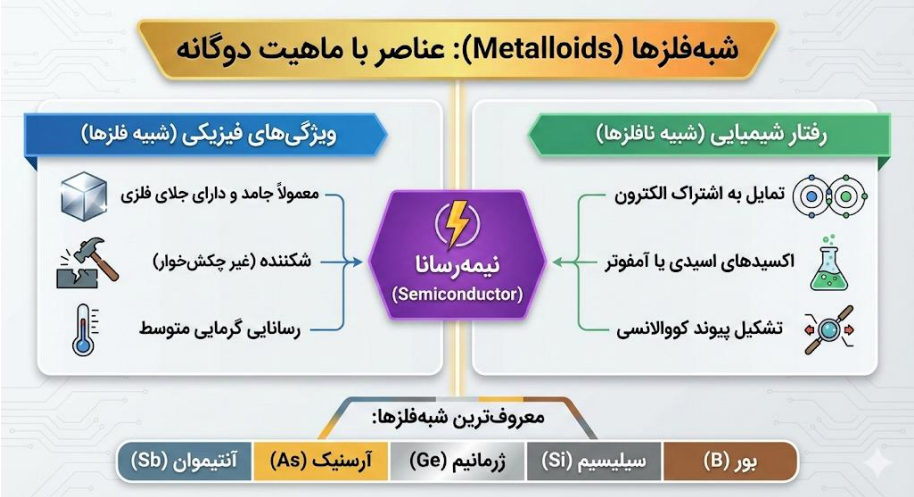
	نافلزات	فلزات	
۱	حالت فیزیکی (در دمای اتاق)	جامد، مایع (بُرم)، گاز.	اغلب جامد؛ جیوه مایع است.	حالت فیزیکی (در دمای اتاق)	۱
۲	رسانایی الکتریکی	معمولاً نارسانا در حالت جامد.	رسانای خوب (الکترون‌های آزاد).	رسانایی الکتریکی	۲
۳	رسانایی گرمایی	رسانای ضعیف (الماس استثناست).	رسانای خوب (حرکت آزاد الکترون‌ها).	رسانایی گرمایی	۳
۴	چکش‌خواری و شکل‌پذیری	چکش‌خوار نیستند (شکننده).	چکش‌خوار و قابل مفتول شدن.	چکش‌خواری و شکل‌پذیری	۴
۵	ظاهر و جلا	تیره و کدر (جلاپذیر نیستند).	براق و درخشنده (جلاپذیر).	ظاهر و جلا	۵
۶	چگالی	معمولاً چگالی پائینی دارند.	اکثراً چگالی بالایی دارند.	چگالی	۶
۷	رفتار اکسیدها در آب	اکسیدها خاصیت اسیدی دارند.	اکسیدها خاصیت بازی دارند.	رفتار اکسیدها در آب	۷
۸	واکنش با اسیدها	اغلب واکنش نمی‌دهند.	اغلب واکنش می‌دهند و H_2 تولید می‌کنند.	واکنش با اسیدها	۸
۹	نقطهٔ ذوب و جوش	نقاط ذوب و جوش پایینی دارند.	نقطه ذوب و جوش بالایی دارند.	نقطهٔ ذوب و جوش	۹
۱۰	ساختار ذره‌ای	مولکولی، تک‌اتمی، شبکه کووالانسی.	شبکه فلزی (دریای الکترونی).	ساختار ذره‌ای	۱۰
۱۱	رفتار الکترونی	الکترون می‌گیرند (آنیون).	الکترون از دست می‌دهند (کاتیون).	رفتار الکترونی	۱۱
۱۲	سختی و استحکام	بعضی سخت (مثل الماس)، اما اغلب شکننده‌اند.	سخت، محکم و انعطاف‌پذیر.	سختی و استحکام	۱۲

شبه‌فلزها: عناصری هستند که از نظر برخی ویژگی‌های فیزیکی شبیه فلزها و از نظر رفتار شیمیایی بیشتر شبیه نافلزها هستند.

از دیدگاه فیزیکی، شبه فلزها معمولاً جامد، شکننده و دارای جلای فلزی هستند و رسانایی الکتریکی آن‌ها از فلزها کمتر ولی از نافلزها بیشتر است (نیمه‌رسانا).

از دیدگاه شیمیایی، شبه‌فلزها تمایل دارند الکترون را با اتم‌های دیگر به اشتراک بگذارند و اکسیدهای آن‌ها اغلب خاصیت اسیدی یا آمفوتر دارند.

از معروف‌ترین شبه‌فلزها می‌توان به **بور(B) ، سیلیسیم(Si) ، ژرمانیم(Ge) ، آرسنیک(As) ، آنتیموان (Sb)** اشاره کرد.



تمرین کلاسی

۱. با توجه به تعریف ماده، کدام یک از موارد زیر حتماً یک ماده محسوب می‌شود؟

الف) نور تابیده شده به یک جسم
ب) الکترون آزاد
ج) گرمای حاصل از یک واکنش شیمیایی
د) موج صوتی در هوا

---

۲. کدام مورد زیر از ویژگی‌های اصلی ماده نیست؟

الف) داشتن جرم
ب) قابلیت تجزیه شدن توسط روش‌های فیزیکی ساده
ج) داشتن ذرات بنیادی مانند اتم، یون یا مولکول
د) اشغال کردن فضا

---

۳. در دسته‌بندی مواد بر اساس نوع ذرات تشکیل‌دهنده، مواد به دو دسته کلی تقسیم می‌شوند. این دسته‌بندی چیست؟

الف) فلز و غیرفلز
ب) خالص و ناخالص (مخلوط)
ج) همگن و ناهمگن
د) اتمی و مولکولی

---

۴. «عنصر» به عنوان یک ماده خالص، چه ویژگی خاصی دارد؟

الف) از ترکیب دو یا چند نوع اتم متفاوت تشکیل شده است.
ب) فقط از یک نوع اتم تشکیل شده است.
ج) با واکنش‌های شیمیایی به مواد ساده‌تر تجزیه می‌شود.
د) دارای نسبت‌های اتمی ثابت و مشخصی است مثلاً در O_2 نسبت ۱:۱ است.

---

۵ .چرا در طبیعت مواد خالص به ندرت یافت می‌شوند؟

الف) چون مواد در طبیعت به طور مداوم با هم واکنش می‌دهند یا مخلوط می‌شوند.
ب) چون تولید مواد خالص در طبیعت از طریق فرآیندهای طبیعی بسیار نادر و استثنایی است.
ج) چون همه مواد در طبیعت به شکل ترکیب‌های یونی هستند.
د) چون مواد خالص ناپایدار هستند و به سرعت تجزیه می‌شوند.

---

۶. نقش فرآیندهای طبیعی مثل «باد و فرسایش» در طبیعت چیست؟

الف) خالص‌سازی مواد در طبیعت
ب) تبدیل مواد خالص به مخلوط‌های همگن یا ناهمگن
ج) جداسازی عناصر از ترکیب‌های شیمیایی
د) ایجاد پیوندهای شیمیایی جدید در عناصر

---

۷. یک «ماده خالص» نسبت به «مخلوط»، چه تفاوتی در مورد نقطه ذوب و جوش دارد؟

الف) نقطه ذوب و جوش مشخص و ثابتی دارد.
ب) نقطه ذوب و جوش آن به مقدار مواد تشکیل‌دهنده بستگی دارد.
ج) نقطه ذوب و جوش مشخصی ندارد و در یک بازه دمایی تغییر حالت می‌دهد.
د) گزینه الف و ب.

---

۸ .عبارت «ذرات بنیادی» در تعریف ماده شامل کدام موارد است؟

الف) فقط الکترون‌ها
ب) فقط اتم‌ها
ج) اتم، یون و مولکول
د) فقط مولکول‌ها

---

۹. کدام گزینه نشان‌دهنده تعریف درست عنصر نیست؟

الف) مادهٔ خالصی با مولکول‌هایی از اتم‌های مشابه
ب) ماده‌ای که فقط از یک نوع اتم تشکیل شده
ج) ماده‌ای که ترکیب یون‌های مختلف دارد
د) ساده‌ترین نوع ماده

۲.ترکیب: مادهٔ خالصی است که از **دو یا چند نوع عنصر متفاوت** تشکیل شده و اجزای آن با **نسبت معین** و از طریق **پیوندهای شیمیایی** به یکدیگر متصل شده‌اند.

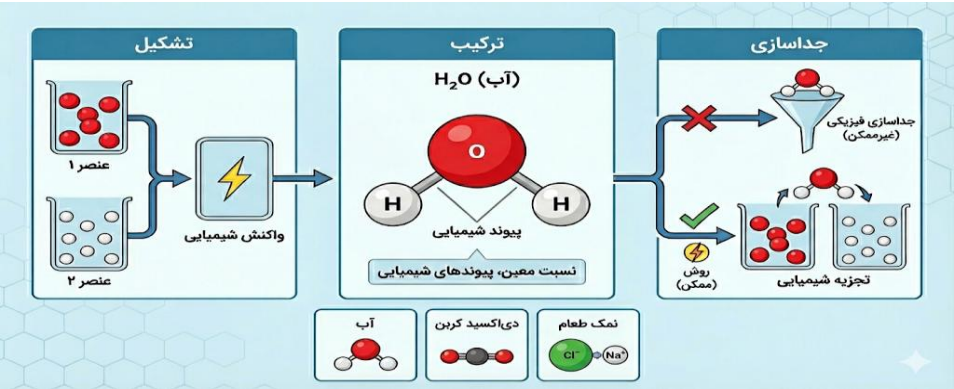
ویژگی‌های اصلی ترکیب‌ها

۱. **خواص اجزای سازنده از بین می‌رود** و ماده‌ای با خواص جدید ساخته می‌شود.
۲. **نسبت اجزا ثابت است** و همیشه با نسبت معین ترکیب می‌شوند.
۳. **فقط با تغییر شیمیایی تجزیه می‌شوند**، نه با روش‌های فیزیکی.
۴. **خواص فیزیکی ثابتی** مثل دمای ذوب، جوش و چگالی دارند.
۵. **ماده‌ای خالص و یکنواخت** هستند و در همه‌جای آن‌ها خواص یکسان است.

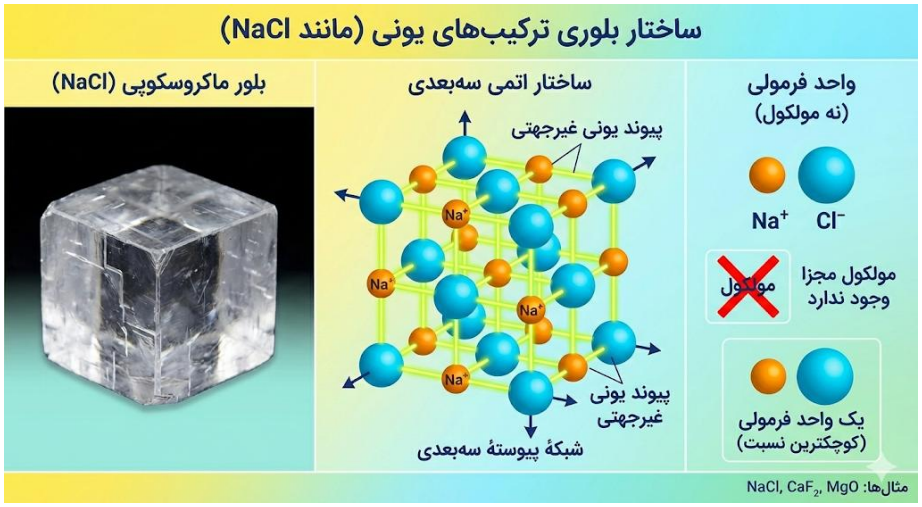
نکته مهم: تشکیل ترکیب‌ها یک **تغییر شیمیایی** است؛ یعنی پیوندهای قدیمی شکسته و پیوندهای جدید ایجاد می‌شوند.



ترکیب‌ها بر اثر **واکنش‌های شیمیایی** از عناصر یا ترکیب‌های ساده‌تر به وجود می‌آیند و **با روش‌های فیزیکی قابل جداسازی نیستند**، بلکه تنها از طریق **تجزیهٔ شیمیایی** می‌توان آن‌ها را به اجزای سازنده‌شان بازگرداند. مثال: آب(H_2O) ، دی‌اکسید کربن(CO_2) ، نمک طعام($NaCl$)



نکته: **NaCl نمونهٔ کلاسیک** ترکیب یونی است در ترکیب‌های یونی مانند NaCl ، CaF_2 و MgO ... ساختار، بلوری و سه بعدی است. ذره‌ی بنیادی آن **مولکول نیست** بلکه یک **واحد فرمولی** می‌باشد. زیرا در بلور آن‌ها **پیوند یونی غیرجهتی، گسترده و شبکهٔ پیوستهٔ سه بعدی وجود دارد.** **بنابراین «مولکول مجزا» وجود ندارد.**



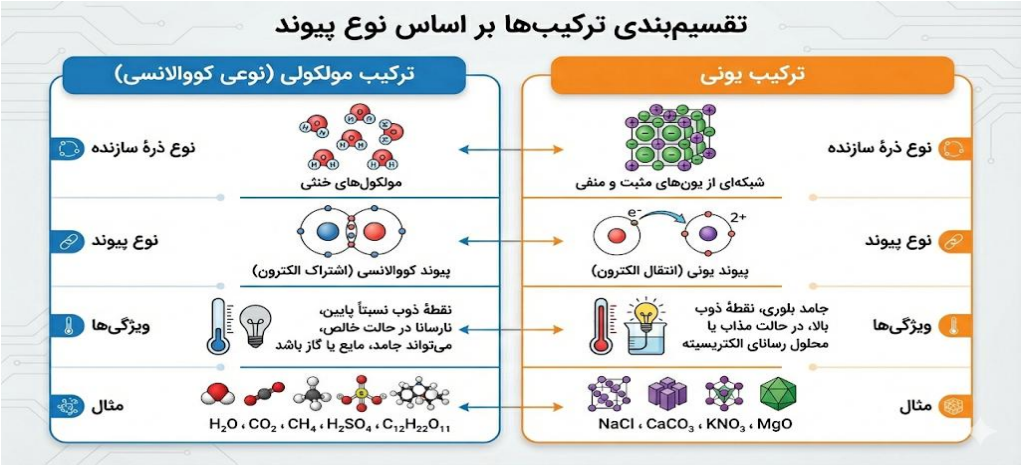
◆تقسیم‌بندی ترکیب‌ها بر اساس نوع پیوند

۱) ترکیب مولکولی (نوعی کووالانسی)

- **نوع ذره سازنده:** مولکول‌های خنثی
- **نوع پیوند:** پیوند کووالانسی (اشتراک الکترون)
- **ویژگی‌ها:** نقطه ذوب نسبتاً پایین، نارسا در حالت خالص، می‌تواند جامد، مایع یا گاز باشد
- **مثال‌ها:** H_2O ،CO_2 ،CH_4 ،H_2SO_4 ،$C_{12}H_{22}O_{11}$

۲) ترکیب یونی

- **نوع ذره سازنده:** شبکه‌ای از یون‌های مثبت و منفی
- **نوع پیوند:** پیوند یونی (انتقال الکترون)
- **ویژگی‌ها:** جامد بلوری، نقطه ذوب بالا، در حالت مذاب یا محلول رسانای الکتریسیته
- **مثال‌ها:** NaCl ،$CaCO_3$ ،KNO_3 ،MgO



تمرین کلاسی

۱.کدام گزینه درباره ترکیب صحیح است؟

الف) اجزای آن را می‌توان با سرما جدا کرد. ب) خواص ترکیب همان خواص اجزای آن است.
ج) اجزای آن را با واکنش شیمیایی می‌توان جدا کرد. د) ترکیب فقط از فلز ساخته شده است

۲.کدام گزینه نشان‌دهنده ویژگی ترکیب نیست؟

الف) نسبت مشخص اجزا ب) جداسازی با صافی
ج) خواص جدید نسبت به اجزا د) واکنش‌پذیری متفاوت

۳.در هنگام تشکیل ترکیب، معمولاً چه اتفاقی می‌افتد؟

الف) فقط حرارت آزاد می‌شود ب) انرژی جذب یا آزاد می‌شود
ج) فقط الکترون منتقل می‌شود د) مولکول‌ها از هم جدا می‌شوند

۴.کدام‌یک از مواد زیر از نظر ساختاری با NaCl متفاوت است؟

الف) MgO ب) CaF_2 ج) CO_2 د) هیچ‌کدام (همه یونی هستند)

۵.«تجزیه شیمیایی» برای بازگرداندن یک ترکیب به عناصر سازنده، مستلزم چیست؟

الف) فیلتراسیون ب) تبلور مجدد
ج) مصرف انرژی برای شکستن پیوندهای شیمیایی د) تبخیر حلال

---

۶. اگر یک نمونه ماده داشته باشیم که تجزیه شیمیایی آن منجر به ایجاد دو نوع ماده متفاوت شود، این ماده چیست؟

الف) عنصر خالص ب) ترکیب ج) مخلوط همگن د) نافلز

---

۷ .اگر بخواهیم یک نمونه ماده را با استفاده از تغییرات فیزیکی به ذرات ساده‌تر تجزیه کنیم، آن ماده قطعاً چه نوع ماده‌ای است؟

الف) عنصر ب) مخلوط ج) ترکیب خالص د) نافلز

---

۸ .کدام عبارت درباره «ماده خالص» صحیح است؟

الف) از واحدهای سازنده کاملاً یکسان تشکیل شده است.
ب) خواص فیزیکی و شیمیایی آن در تمام نقاط نمونه متفاوت است.
ج) با روش‌های فیزیکی ساده مانند فیلتراسیون تجزیه می‌شود.
د) ترکیب شیمیایی آن ثابت نیست.

---

۹ .در تعریف «ترکیب» (ماده مرکب) کدام مورد صحیح است؟

الف) از طریق روش‌های فیزیکی ساده مانند تقطیر قابل جداسازی است.
ب) از اتصال دو یا چند نوع عنصر با نسبت‌های معین و پیوندهای شیمیایی تشکیل شده است.
ج) دارای خواص فیزیکی مشابه عناصر سازنده خود است.
د) همیشه به صورت تک‌اتمی در طبیعت وجود دارد.

---

۱۰ .کدام یک از روش‌های زیر برای جداسازی اجزای یک «ماده خالص» کارآمد نیست؟!

الف) تبخیر ب) تقطیر ج) فیلتراسیون د) واکنش شیمیایی

سوالات تستی (چهارگزینه‌ای مفهومی)

۱. کدام‌یک از موارد زیر، به لحاظ بنیادی، با تعریفی که از «ماده» ارائه شد، در تضاد است و نمی‌توان آن را در دسته مواد جای داد؟

الف) الکترون در حال حرکت در میدان مغناطیسی
ب) پادماده (Antimatter) در خلأ
ج) میدان گرانشی زمین
د) کریستال کلرید سدیم در فاز بخار

---

۲ .چرا در تعریف «جرم»، تأکید بر «تعداد ذرات» است نه فقط وزن؟

الف) زیرا وزن تحت تأثیر میدان گرانش است و متغیر، اما جرم تعداد ذرات بنیادی است که مستقل از مکان است
ب) چون تعداد ذرات تعیین‌کننده حجم ماده هستند و جرم با حجم رابطه مستقیم دارد.
ج) زیرا در ابعاد کوانتومی، وزن به صفر میل می‌کند اما جرم خیر.
د) چون جرم تنها از طریق شمارش الکترون‌های مدار آخر تعیین می‌شود.

---

۳ .اگر سیلیسیم (Si) را در دمای بسیار بالا ذوب کنیم، خواص آن از نظر هدایت الکتریکی چگونه تغییر می‌کند؟

الف) رسانایی آن به دلیل تبدیل به ساختار شبکه فلزی، افزایش چشمگیری می‌یابد.
ب) رسانایی آن به عنوان یک نیمه‌رسانا تغییر محسوسی نمی‌کند.
ج) رسانایی آن کاهش می‌یابد زیرا پیوندهای کووالانسی شبکه شکسته می‌شوند.
د) شبه‌فلز بودن آن تغییر کرده و به یک نافلز کامل تبدیل می‌شود.

---

۴ .در شبکه بلوری MgO ، کدام جمله صحیح‌تر است؟

الف) اتم‌ها با اشتراک الکترون، مولکول‌های کوچکی می‌سازند.
ب) یون‌ها در یک شبکه پیوسته سه‌بعدی توسط پیوند یونی غیرجهتی کنار هم هستند.
ج) این ترکیب به دلیل وجود پیوند فلزی، در حالت جامد رسانای جریان است.
د) مولکول‌های مجزای MgO به دلیل نیروهای واندروالسی کنار هم قرار دارند.

---

۵ .تفاوت اساسی «جسم» و «ماده» در چیست؟

الف) جسم مفهوم شیمیایی و ماده مفهوم فیزیکی است.
ب) ماده به نوع ذره سازنده اشاره دارد، اما جسم به شکل هندسی و جرم مشخصی از آن ماده.
ج) ماده همیشه خالص است، اما جسم می‌تواند ناخالص باشد.
د) جسم دارای جرم است اما ماده لزوماً جرم ندارد.

---

۶ .چرا گازهای نجیب (مثل هلیم) با اینکه اتمی هستند، در برخی منابع به عنوان عناصر مولکولی تک‌اتمی شناخته می‌شوند؟

الف) زیرا اتم‌های آن‌ها در شرایط خاص با هم پیوند می‌دهند.
ب) چون ذرات سازنده آن‌ها از نظر تعریف شیمیایی، واحدهای مستقلی هستند که می‌توانند مستقل از هم فضا اشغال کنند.
ج) زیرا جرم مولی آن‌ها صفر است.
د) چون در شبکه بلوری فلزی جای می‌گیرند.

---

۷ .کدام ویژگی برای شبه‌فلزها (مانند بور) صادق است؟

الف) اکسیدهای آن‌ها همواره خاصیت اسیدی قوی دارند .
ب) از نظر فیزیکی شکننده و از نظر شیمیایی تمایل به اشتراک الکترون دارند
ج) مانند فلزات، رسانای بسیار عالی الکتریسیته هستند .
د) قابلیت تشکیل شبکه فلزی در شرایط استاندارد دارند.

---

۸ .جداسازی اجزای یک «ترکیب» با «مخلوط» چه تفاوت بنیادی دارد؟

الف) برای ترکیب نیاز به روش فیزیکی و برای مخلوط نیاز به واکنش شیمیایی است .
ب) در ترکیب، پیوند شیمیایی باید شکسته شود اما در مخلوط، جداسازی بر اساس تفاوت خواص فیزیکی ذرات انجام می‌شود .
ج) ترکیب‌ها را نمی‌توان تجزیه کرد اما مخلوطها به راحتی تجزیه می‌شوند
د) هیچ تفاوتی در روش جداسازی وجود ندارد.

---

۹ .با توجه به تعریف شبکه فلزی، چرا جیوه در دمای اتاق به صورت اتمی در فاز بخار مشاهده می‌شود؟

الف) چون پیوند فلزی در جیوه بسیار ضعیف است و در دمای اتاق نمی‌تواند ساختار بلوری پایدار ایجاد کند
ب) چون جیوه یک نافلز است .
ج) چون اتم‌های جیوه با محیط اطراف واکنش شیمیایی می‌دهند.
د) چون وزن جیوه در دمای اتاق منفی می‌شود.

---

۱۰ .چرا برای توصیف ساختار NaCl از «واحد فرمولی» استفاده می‌کنیم نه «مولکول»؟

الف) چون NaCl در آب حل نمی‌شود.
ب) چون ساختار آن شبکه سه‌بعدی پیوسته است و مولکول مجزایی در آن وجود ندارد.
ج) چون نسبت اتم‌های سدیم و کلر ۱ به ۱ نیست.
د) چون یون‌های آن با پیوند کووالانسی به هم متصل‌اند.

---

۲ .سوالات جای خالی

۱ .وزن کمیتی ..... است که به شدت تابع میدان گرانشی محیط می‌باشد .

۲ .اتم‌های فلز در کنار یکدیگر آرایش سه بعدی منظمی به نام ..... تشکیل می‌دهند .

۳ .در ترکیب‌های یونی، ذره بنیادی ..... نیست بلکه یک واحد فرمولی است .

۴ .شبه‌فلزها به دلیل خاصیت .....، رسانایی الکتریکی کمتری نسبت به فلزات دارند .

۵ .ماده‌ای که از دو یا چند نوع عنصر با نسبت معین تشکیل شده باشد، ..... نامیده می‌شود .

۶ .فرآیندهای طبیعی مثل فرسایش، تمایل دارند مواد را به صورت ..... در طبیعت پخش کنند .

۷ .سدیم در فاز بخار و دمای بالا می‌تواند به صورت ..... وجود داشته باشد .

۸ .تفاوت بین ماده و جسم، در واقع تفاوت بین نوع ..... و شکل هندسی/مقدار مشخص آن است .

۹ .برخلاف عناصر که ساده‌ترین نوع ماده‌اند، ترکیب‌ها تنها با ..... قابل تجزیه هستند .

۱۰ .در ترکیب‌های مولکولی، ذرات سازنده، ..... خنثی هستند که با پیوند کووالانسی به هم متصل‌اند.

---

۳ .سوالات درست / نادرست (با استدلال)

۱ .هر چیزی که فضا اشغال کند، لزوماً ماده است.

۲ .نور به دلیل داشتن انرژی، یک ماده محسوب می‌شود.

۳ .جرم در ماه کمتر از زمین است.

۴ .پیوندهای شیمیایی در یک ترکیب، از طریق روش‌های فیزیکی مانند فیلتراسیون قابل گسستن هستند.

۵ .تمام فلزات در شرایط استاندارد به صورت شبکه فلزی یافت می‌شوند.

۶ .نقطه ذوب و جوش در مواد ناخالص (مخلوط‌ها) معمولاً ثابت و مشخص است. ۷ .

اکسیدهای شبه‌فلزات همیشه خاصیت اسیدی دارند.

۸ .اتم‌های غیرفلز همیشه به صورت مولکولی یافت می‌شوند.

۹ .گازهای نجیب به دلیل عدم تمایل به پیوند، در دسته نافلزها قرار می‌گیرند.

۱۰ .یک لیوان شیشه‌ای شکسته، همچنان یک «جسم» باقی می‌ماند (حتی اگر تغییر شکل دهد).

---

۴ .سوالات پاسخ کوتاه

۱ .واحد اندازه‌گیری جرم در دستگاه SI چیست؟

۲ .چرا اکسیژن موجود در هوا یک عنصر مولکولی است؟

۳ .نام ساختاری که در آن یون‌ها به صورت منظم در کنار هم قرار می‌گیرند چیست؟

۴ .تفاوت اصلی در نحوه پیوند بین ترکیب‌های یونی و مولکولی چیست؟

۵ .کدام ویژگی فیزیکی شبه‌فلزات شبیه فلزات است؟

۶ .چرا مواد خالص در طبیعت به ندرت یافت می‌شوند؟

۷ .رسانایی الکتریکی محلول NaCl در آب ناشی از چیست؟

۸ .آیا پدیده انحلال یک تغییر شیمیایی است یا فیزیکی؟

۹ .برای جداسازی نمک از آب‌نمک از چه روشی استفاده می‌شود؟

۱۰ .آیا می‌توان جرم یک الکترون را در تعریف ماده نادیده گرفت؟

---

۵ .سوالات تشریحی

۱ .تفاوت دقیق «جرم» و «وزن» را از منظر «وابستگی به مکان» و «نوع کمیت» توضیح دهید .

۲ .چرا برای تجزیه یک ترکیب شیمیایی به واکنش شیمیایی نیاز داریم اما برای جدا کردن اجزای مخلوط خیر؟

۳ .ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی شبه‌فلزات را با ذکر علت (موقعیت الکترونی) تحلیل کنید .

۴ .چرا اکثر فلزات در طبیعت به صورت ترکیب یافت می‌شوند و نه به صورت آزاد؟

۵ .تفاوت ساختاری «مولکول مجزا» و «شبکه یونی» را ترسیم یا توصیف کنید .

۶ .«ماده خالص» را بر اساس پایداری خواص فیزیکی تعریف کنید .

۷ .چرا هوا یک «مخلوط» است و نه یک «ترکیب»؟ (بر اساس خواص اجزا)

۸ .نقش پیوند فلزی در تشکیل شبکه بلوری فلزات چیست؟

۹ .چرا نیمه‌رساناها (شبه‌فلزات) در صنایع الکترونیک اهمیت دارند؟

۱۰ .مثال بزنید که چگونه یک فرآیند طبیعی می‌تواند ماده‌ای خالص را به مخلوط تبدیل کند.

---

۶ .سوالات تشریحی المپیادی (چالش ذهن)

۱ .**پارادوکس ماده و انرژی :**اگر جرم و انرژی هم‌ارزند($E=mc^2$) ، چرا نور با وجود داشتن انرژی، در تعریف شیمیایی ماده جای نمی‌گیرد؟ مرز دقیق این تمایز در شیمی چیست؟

۲ .**تحلیل شبکه یونی :**چرا در یک شبکه یونی مانندMgO ، انرژی شبکه با کاهش شعاع یون‌ها افزایش می‌یابد؟ این رابطه چه تأثیری بر نقطه ذوب دارد؟

۳ .**رفتار اتمی فلزات :**تحلیل کنید چرا جیوه در دمای اتاق رفتاری متفاوت از سایر فلزات (مانند آهن) دارد و چگونه این رفتار با مدل «دریای الکترونی» توجیه می‌شود؟

۴ .**شبه‌فلزات آمفوتر :**چرا اکسیدهای برخی شبه‌فلزات خاصیت آمفوتر (هم اسیدی و هم بازی) دارند؟ این ویژگی را از نظر ساختار پیوندی تحلیل کنید .

۵ .**فراتر از حالت‌های ماده :**با توجه به تعریف حجم (اشغال فضا)، آیا پلاسما که ذرات باردار متحرک دارد، همچنان مطابق تعریف کلاسیک «ماده» است؟ چرا؟

۶ .**ترمودینامیک ناخالصی‌ها :**چرا از نظر ترمودینامیکی، تمایل سیستم‌های شیمیایی به سمت «مخلوط شدن» (افزایش آنتروپی) بیشتر از «خالص ماندن» است؟

۷ .**ساختار کووالانسی شبکه :**چرا الماس (عنصر کربن) به عنوان یک عنصر، خواص فیزیکی (سختی و نقطه ذوب) مشابه ترکیب‌های یونی دارد؟

۸ .**حد مرزی ترکیب :**آیا می‌توان مرز مشخصی برای «نسبت معین» در ترکیب‌های غیر استوکیومتری قائل شد؟ بررسی کنید .

۹ .**شمارش ذرات :**اگر جرم را تابع تعداد ذرات بدانیم، چگونه می‌توان جرم یک تک‌اتم را با تقریب بالا اندازه‌گیری کرد؟ (مفهوم جرم مولی) .

۱۰ .**تحلیل انتقادی :**اگر تمام جهان از ذرات بنیادی (اتم، پروتون، الکترون) ساخته شده است، چرا برخی مواد را «عنصر» و برخی را «ترکیب» می‌نامیم؟ آیا این یک تفاوت ذاتی در طبیعت است یا قرارداد بشری؟

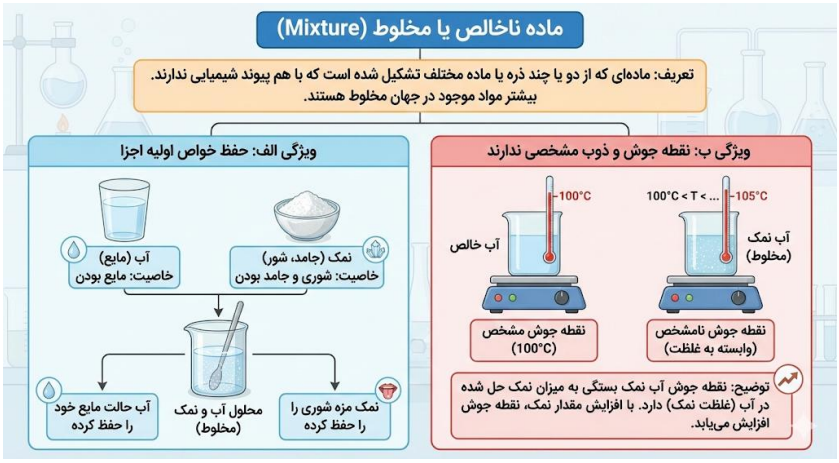
ماده ناخالص یا مخلوط

مادهٔ ناخالص یا مخلوط ماده‌ای است که از **دو یا چند مادهٔ مختلف** تشکیل شده است، بدون آن‌که بین اجزای آن **پیوند شیمیایی** برقرار شده باشد.

در مخلوط‌ها، اجزا **نسبت معینی ندارند** و هر جزء **خواص اولیهٔ خود** را حفظ می‌کند.

بیشتر مواد موجود در طبیعت مانند **هوا، آب دریا، خاک و نفت خام** مخلوط هستند.

مخلوط‌ها **نقطهٔ ذوب و جوش مشخصی ندارند** و تغییر حالت آن‌ها در یک **بازهٔ دمایی** انجام می‌شود؛ برای مثال، نقطهٔ جوش آب‌نمک به مقدار نمک حل‌شده در آب (غلظت) بستگی دارد و با افزایش نمک، نقطهٔ جوش افزایش می‌یابد.

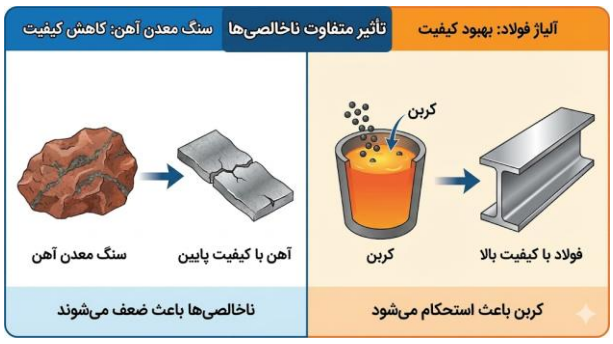


آیا ناخالصی سبب کاهش کیفیت یک ماده می‌شود؟

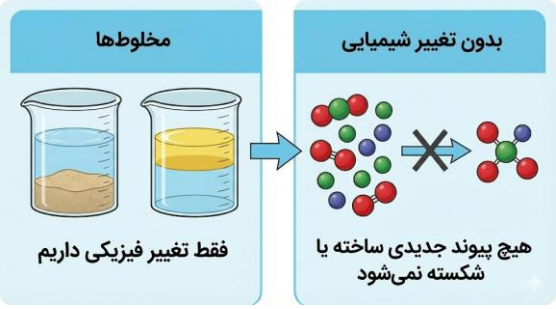
ناخالصی همیشه باعث کاهش کیفیت یک ماده نمی‌شود و اثر آن به **نوع ماده، نوع ناخالصی و مقدار آن** بستگی دارد.

در موادی مانند **سنگ معدن آهن**، ناخالصی‌ها معمولاً ناخواسته‌اند و باعث کاهش خلوص و کیفیت آهن می‌شوند.

اما در موادی مانند **آلیاژها**، برخی ناخالصی‌ها به‌صورت **کنترل‌شده و هدفمند** به ماده افزوده می‌شوند تا خواص آن را بهبود دهند. برای مثال، افزودن مقدار معینی **کربن به آهن** باعث افزایش سختی و استحکام فولاد می‌شود؛ البته اگر مقدار کربن بیش از حد باشد، فولاد شکننده خواهد شد.



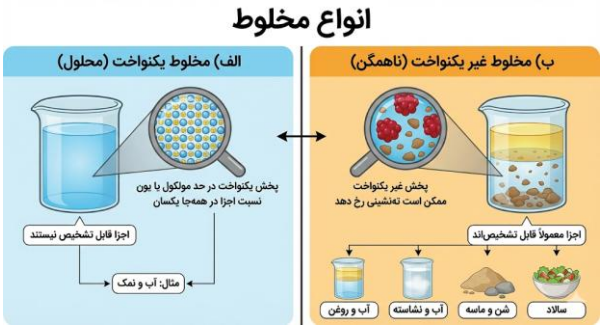
در **مخلوط‌ها**، فقط **تغییر فیزیکی** داریم ← هیچ پیوند جدیدی ساخته یا شکسته نمی‌شود.

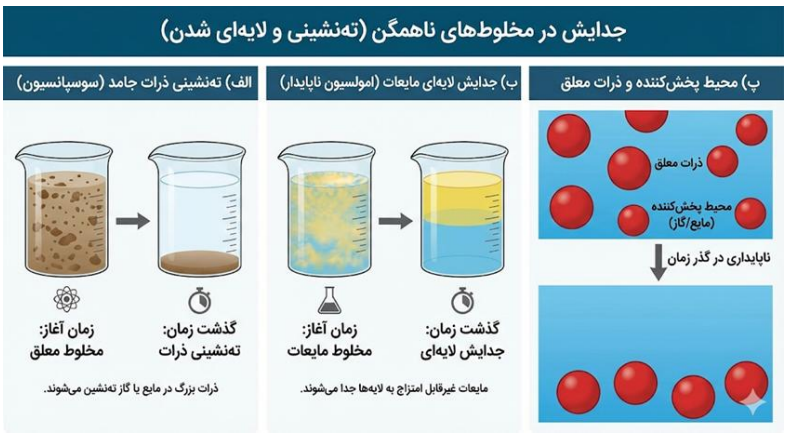


انواع مخلوط

الف) مخلوط یکنواخت (محلول): مخلوطی از دو یا چند ماده است که ذرات سازندهٔ آن در حد **مولکول یا یون** بوده و به‌طور یکنواخت در سراسر مخلوط پخش شده‌اند. در محلول، **نسبت اجزا در همه‌جا یکسان** است و اجزا با چشم قابل تشخیص نیستند.

ب) مخلوط غیر یکنواخت (ناهمگن): مخلوطی است که ذرات سازندهٔ آن به‌طور یکنواخت پخش نشده‌اند و اجزای آن معمولاً قابل تشخیص‌اند. در این مخلوط‌ها ممکن است **ته‌نشینی** رخ دهد و جداسازی اجزا به‌راحتی با روش‌های فیزیکی انجام شود. مثال مخلوط ناهمگن: آب و روغن، آب و نشاسته، شن و ماسه، سالاد.



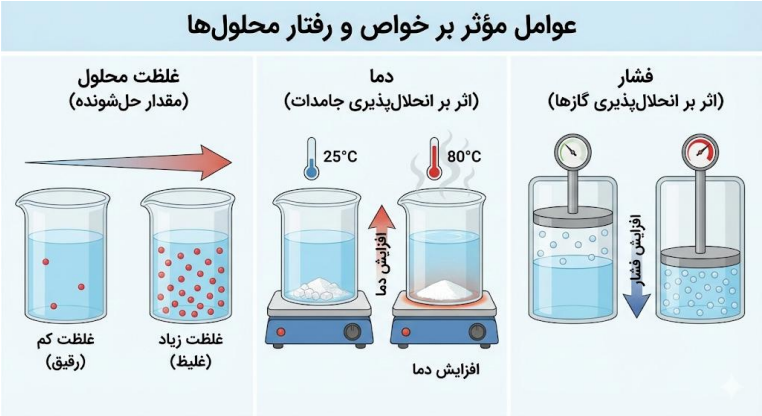


خواص یک محلول به چه عواملی بستگی دارد؟

خواص هر محلول به **خواص حلال، خواص حل‌شونده و نسبت مقدار آن‌ها** بستگی دارد.

به همین دلیل، دانستن **غلظت محلول** (یعنی مقدار حل‌شونده نسبت به مقدار حلال یا محلول) نقش مهمی در درک **خواص، رفتار و کاربردهای محلول‌ها** دارد.

علاوه بر این، **دما و فشار** نیز بر **انحلال‌پذیری و رفتار محلول‌ها** اثر می‌گذارند؛ به‌طوری‌که افزایش دما معمولاً انحلال‌پذیری **جامدات** را افزایش می‌دهد و افزایش فشار تأثیر اصلی خود را بر **انحلال گازها** نشان می‌دهد.



چند محلول و کاربرد آن‌ها

الف) هوای پاک یک **محلول گازی** است که از گازهایی مانند نیتروژن، اکسیژن و مقدار کمی دی‌اکسید کربن تشکیل شده و ذرات آن در مقیاس مولکولی به‌طور یکنواخت پخش شده‌اند. در مقابل، هوای آلوده به علت وجود **ذرات معلق جامد یا مایع**، یک مخلوط ناهمگن محسوب می‌شود.

ب) سرم فیزیولوژی، محلول **۰/۹ ٪ نمک طعام (NaCl)** در آب است که به دلیل شباهت غلظت آن با مایعات بدن، در پزشکی کاربرد دارد.

پ) محلول اتیلن گلیکول (ضدیخ) در آب، با **کاهش نقطهٔ انجماد آب** از یخ‌زدگی موتور خودرو جلوگیری می‌کند.

ت) گلاب، محلولی از چند مادهٔ آلی معطر در آب است که در صنایع غذایی و دارویی کاربرد دارد



جدول انواع مخلوط‌های ناهمگن

نوع مخلوط ناهمگن	نام علمی	مثال‌ها	ویژگی کلیدی	تصویر
جامد در مایع	سوسپانسیون	آب و گل	ته‌نشینی	
جامد در مایع	کلوئید	دوغ، شیرکاکائو	ته‌نشینی ندارد	
جامد در گاز	آئروسل جامد	گرد و غبار، دود	ذرات معلق	
مایع در مایع	امولسیون	روغن در آب	جدا شدن لایه‌ها	
گاز در مایع	کف (فوم)	کف صابون، حباب در ژل	گاز حل نشده	
مایع در گاز	آئروسل مایع	مه، ابر	قطرات ریز	
جامد در جامد	مخلوط ناهمگن جامد	آجیل، خاک، موزائیک	اجزای قابل مشاهده	

نکته: در مخلوط‌های ناهمگن از نوع **جامد در مایع** و **جامد در گاز**، ذرات ممکن است پس از مدتی ته‌نشین شوند، به‌ویژه اگر اندازهٔ ذرات بزرگ باشد.
در مخلوط‌های **مایع در مایع غیرقابل امتزاج**، اجزا معمولاً پس از مدتی به صورت **لایه‌ای از هم جدا** می‌شوند.

غیرقابل امتزاج دقیقاً یعنی چه؟

یعنی وقتی دو مایع را با هم مخلوط می‌کنید:

- به صورت یکنواخت پخش نمی‌شوند.
- بعد از مدتی دو لایه جدا تشکیل می‌دهند.
- بین مولکول‌هایشان بر همکنش قوی شکل نمی‌گیرد.

امتزاج یعنی چه؟

یعنی دو مایع بتوانند در هر نسبتی با هم مخلوط شوند و یک فاز یکنواخت بسازند.

مثال:

- آب + الکل ← امتزاج‌پذیر
- آب + روغن ← غیرقابل امتزاج

در مخلوط‌های ناهمگن معلق، یکی از اجزا نقش **محیط پخش‌کننده (مایع یا گاز)** را دارد و جزء دیگر به صورت ذرات معلق در آن قرار گرفته است.
این نوع مخلوط‌ها معمولاً **پایداری کمی دارند** و با گذشت زمان ممکن است دچار ته‌نشینی یا جدایش شوند.

سوالات تستی

۱. اگر غلظت یک محلول نمک در آب را تغییر دهیم، کدام ویژگی فیزیکی آن لزوماً تغییر نمی‌کند؟

الف) چگالی محلول
ب) دمای جوش محلول
ج) نقطه انجماد محلول
د) هویت شیمیایی ذرات حل‌شونده

---

۲. چرا در مخلوط آب و روغن، تشکیل دو لایه پس از مدتی اتفاق می‌افتد اما در آب و الکل خیر؟

الف) چون مولکول‌های آب و الکل به هم نیروی جاذبه قوی‌تری وارد می‌کنند.
ب) چون چگالی الکل و آب با هم برابر است.
ج) چون هر دو مایع در حالت جامد ساختار بلوری یکسانی دارند.
د) چون مولکول‌های روغن جرم مولی بیشتری نسبت به آب دارند.

---

۳. افزایش فشار چه تأثیری بر انحلال‌پذیری گازها در مایعات دارد و چرا؟

الف) کاهش؛ چون فشار فضای کمتری برای حرکت ذرات گاز باقی می‌گذارد.
ب) افزایش؛ چون فشردگی گاز در سطح مایع، برخورد آن با مایع و ورود به آن را تسهیل می‌کند.
ج) بی‌تأثیر؛ چون گازها فشرده‌ناپذیرند.
د) افزایش؛ چون دمای حلال را کاهش می‌دهد.

---

۴. کدام مورد نشان‌دهنده تفاوت بنیادی در مقیاس ذرات بین یک محلول و یک سوسپانسیون است؟

الف) محلول‌ها همیشه شفاف‌اند و سوسپانسیون‌ها کدر.
ب) ذرات محلول در حد مولکول/یون هستند، اما ذرات سوسپانسیون بزرگتر از این مقیاس‌اند.
ج) محلول‌ها از نظر شیمیایی خالص‌اند، اما سوسپانسیون‌ها خیر.

د) سوسپانسیون‌ها برخلاف محلول‌ها، هیچ‌گاه ته‌نشین نمی‌شوند.

---

۵. فرض کنید محلول ضد یخ (اتیلن‌گلیکول در آب) در دمای منفی ۵ درجه یخ نمی‌زند. این موضوع نشان‌دهنده کدام واقعیت علمی است؟

الف) اتیلن‌گلیکول نقطه انجماد بالاتری از آب دارد.

ب) تشکیل محلول خواص فیزیکی حلال خالص را تغییر می‌دهد.

ج) انحلال ذرات ضد یخ در آب، یک واکنش شیمیایی است که گرما آزاد می‌کند.

د) ضد یخ باعث می‌شود که پیوندهای کووالانسی آب شکسته شود.

---

۶. در هوای پاک، ذرات به طور یکنواخت پخش شده‌اند. چه ویژگی ساختاری آن را از هوای آلوده (که ناهمگن است) متمایز می‌کند؟

الف) هوای پاک فاقد گازهای سنگین مانند دی‌اکسید کربن است.

ب) در هوای پاک، ابعاد ذرات معلق (جامد/مایع) به اندازه مولکول‌هاست.

ج) در هوای آلوده، ذرات معلق (جامد/مایع) در مقیاسی بزرگتر از مولکول حضور دارند که توزیع را غیریکنواخت می‌کند.

د) هوای آلوده یک ترکیب شیمیایی است، نه یک مخلوط.

---

۷. افزایش دما معمولاً انحلال‌پذیری جامدات را افزایش می‌دهد. بر اساس کدام اصل علمی می‌توان این را توضیح داد؟

الف) افزایش سرعت برخورد مولکول‌های حلال با شبکه بلوری جامد.

ب) افزایش فشار درون حلال.

ج) تغییر هویت شیمیایی حلال.

د) کاهش جرم مولکولی حل‌شونده.

---

۸. چرا در بررسی غلظت یک محلول، نسبت اجزا اهمیت حیاتی دارد؟

الف) چون خواص فیزیکی محلول مستقیماً با نسبت مقدار حل‌شونده به حلال تغییر می‌کند.

ب) چون مقدار حلال در محلول همیشه باید بیشتر از حل‌شونده باشد.

ج) چون غلظت فقط برای ترکیبات یونی تعریف می‌شود.

د) چون غلظت تعیین‌کننده واکنش‌های شیمیایی اتم‌هاست، نه خواص فیزیکی.

---

۹. کدام تعریف برای «امتزاج‌پذیری» دقیق‌تر است؟

الف) قابلیت دو مایع برای تشکیل یک فاز یکنواخت در هر نسبتی.

ب) زمانی که دو مایع فقط در دماهای بالا با هم مخلوط شوند.

ج) جدایی دو مایع به صورت دو لایه مجزا پس از مخلوط شدن.

د) خاصیت تبدیل مایع به جامد در اثر مخلوط شدن.

---

۱۰. ته‌نشینی در مخلوط‌های ناهمگن جامد در مایع نشان‌دهنده چیست؟

الف) اثر نیروی جاذبه زمین بر ذراتی که به اندازه کافی بزرگ (سنگین) هستند.

ب) واکنش شیمیایی بین حل‌شونده و حلال.

ج) تبدیل فاز مایع به گاز.

د) یکنواخت بودن توزیع ذرات در سراسر محیط.

---

۱۱. در یک محلول گاز در مایع (مانند نوشابه گازدار)، اگر درب بطری باز شود و فشار کاهش یابد، بر اساس اصل علمی انحلال‌پذیری چه اتفاقی می‌افتد؟

الف) بخشی از گاز حل‌شده، از محلول خارج می‌شود (حباب می‌زند).

ب) ظرفیت انحلال‌پذیری گاز در مایع افزایش می‌یابد.

ج) هیچ تغییری در سیستم رخ نمی‌دهد.

د) مایع شروع به تبدیل شدن به جامد می‌کند.

---

۱۲. چرا «گلاب» به عنوان یک محلول در صنایع دارویی استفاده می‌شود اما «آب و روغن» خیر؟

الف) زیرا گلاب یک مخلوط ناهمگن پایدار است.

ب) زیرا گلاب یک محلول یکنواخت است و خواص آن در تمام نقاط یکسان است.

ج) زیرا آب و روغن در واقع یک ترکیب یونی هستند.

د) زیرا در گلاب پیوندهای شیمیایی آب شکسته شده است.

---

۱۳. کدام عامل بیشترین تأثیر را در جداسازی اجزای یک مخلوط ناهمگن «جامد در مایع» (مانند شن در آب) دارد؟

الف) تفاوت نقطه جوش
ب) تفاوت جرم و اندازه ذرات و تأثیر نیروی گرانش
ج) تغییر فشار محیط
د) واکنش شیمیایی بین حلال و حل‌شونده

---

۱۴. در مخلوط‌های مایع در مایع غیرقابل امتزاج، برهم‌کنش بین مولکولی چگونه است؟

الف) برهم‌کنش قوی بین مولکول‌های دو مایع وجود دارد.

ب) برهم‌کنش ضعیف است و دو مایع تمایلی به ترکیب شدن ندارند.

ج) مولکول‌های دو مایع با پیوند یونی به هم متصل می‌شوند.

د) مولکول‌ها در همه جهت با هم واکنش می‌دهند.

---

۱۵. اگر دما را در یک محلول جامد در مایع کاهش دهیم، انتظار داریم چه اتفاقی بیفتد؟

الف) انحلال‌پذیری معمولاً افزایش یابد.

ب) انحلال‌پذیری معمولاً کاهش یابد و ممکن است مقداری از ماده جامد رسوب کند.

ج) ماهیت شیمیایی ذرات حل‌شونده تغییر کند.

د) فشار محلول ناگهان افزایش یابد.

---

۱۶. چرا «هوا» را در شرایط پاک بودن محلول گازی می‌نامیم؟

الف) چون اجزای آن به صورت مولکولی و یکنواخت پخش شده‌اند.

ب) چون شامل اکسیژن و نیتروژن است.

ج) چون در فشار بالا تشکیل شده است.

د) چون برای حیات ضروری است.

---

۱۷. در مخلوط ناهمگن «سوسپانسیون»، پایداری سیستم چگونه است؟

الف) بسیار پایدار؛ ذرات هرگز جدا نمی‌شوند.

ب) کم؛ ذرات به دلیل بزرگ بودن، پس از مدتی ته‌نشین می‌شوند.

ج) پایداری آن وابسته به نوع پیوند یونی است.

د) پایداری آن با تغییر دما افزایش می‌یابد.

---

۱۸. غلظت یک محلول به کدام نسبت بستگی دارد؟

الف) مقدار حل‌شونده به مقدار حلال (یا کل محلول).
ب) جرم کل ظرف به حجم حلال.
ج) تعداد پیوندهای یونی موجود در شبکه.
د) سرعت تبخیر حلال.

---

۱۹. تفاوت اصلی بین «امتزاج‌پذیری» و «غیرقابل امتزاج بودن» چیست؟

الف) ایجاد یک فاز یکنواخت در مقابل تشکیل لایه‌های مجزا.
ب) تفاوت در دمای جوش اجزا.
ج) توانایی واکنش شیمیایی در مقابل تغییر فیزیکی.
د) تفاوت در رسانایی الکتریسیته.

---

۲۰. در یک مخلوط معلق، محیط پخش‌کننده چه نقشی دارد؟

الف) نقش حلال را دارد که ذرات دیگر در آن معلق‌اند.
ب) به صورت یک واکنش‌دهنده شیمیایی عمل می‌کند.
ج) باعث ته‌نشینی سریع ذرات می‌شود.
د) ذرات دیگر را به صورت یونی در خود حل می‌کند.

---

۲۱. کدام مورد در مورد مخلوط‌ها نادرست است؟

الف) اجزا خواص خود را حفظ می‌کنند
ب) نقطه ذوب مشخص دارند
ج) با روش‌های فیزیکی جدا می‌شوند
د) انرژی در تشکیل آن‌ها نقش ندارد

---

۲۲. کدام ویژگی نشان‌دهنده یک ترکیب است نه مخلوط؟

الف) داشتن نقطه جوش مشخص
ب) امکان جداسازی اجزا
ج) عدم تغییر خواص اجزا
د) تشکیل بدون انرژی

---

۲۳. در کدام حالت می‌توان اجزای مخلوط را جدا کرد؟

الف) اگر ویژگی‌های شیمیایی متفاوتی داشته باشند
ب) اگر پیوند شیمیایی بین اجزا تشکیل شود
ج) اگر نقطه ذوب یا چگالی متفاوت داشته باشند
د) اگر انرژی در تشکیل آن آزاد شده باشد

ب) سوالات جای خالی

۱. به خاصیت دو مایع که در هر نسبتی با هم مخلوط شده و یک فاز یکنواخت می‌سازند، ..... گفته می‌شود.

۲. دلیل استفاده از اتیلن‌گلیکول در رادیاتور خودرو، خاصیت آن در ..... نقطه انجماد آب است.

۳. در مخلوط‌های ناهمگن، پایداری معمولاً ..... است و ممکن است با گذشت زمان دچار ..... شوند.

۴. در مخلوط‌های ناهمگن، ذرات معلق اگر بزرگ باشند، به دلیل نیروی ..... پس از مدتی ته‌نشین می‌شوند.

۵. افزایش فشار، تأثیر مستقیم خود بر انحلال‌پذیری را در مورد ..... نشان می‌دهد.

۶. محلول ..... دارای غلظت ۰/۹٪ نمک طعام است که در پزشکی کاربرد دارد

۷. در محلول‌هایی که حلال آن‌ها مایع است، افزایش دما معمولاً باعث ..... انحلال‌پذیری مواد جامد می‌شود.

۸. هرچه اندازه ذرات در یک مخلوط ناهمگن (سوسپانسیون) بزرگ‌تر باشد، سرعت ته‌نشینی به دلیل غلبه نیروی ..... بر نیروهای شناوری بیشتر است.

۹. در هوای پاک، پراکندگی ذرات در مقیاس ..... است که باعث می‌شود مخلوط به صورت یک فاز یکنواخت (همگن) دیده شود.

۱۰. زمانی که می‌گوییم دو مایع «امتزاج‌ناپذیر» هستند، یعنی بین مولکول‌های آن‌ها جاذبه‌ای وجود ندارد که بتواند بر ..... غلبه کند و آن‌ها را در هم پخش کند.

ج) سوالات درست/نادرست (با دلیل)

۱. هوای آلوده یک محلول گازی است، زیرا از چند نوع گاز تشکیل شده است.

۲. افزایش فشار همواره انحلال‌پذیری تمام مواد را افزایش می‌دهد.

۳. در محلول، چون اجزا با چشم قابل تشخیص نیستند، قطعاً به صورت مولکولی پخش شده‌اند.

۴. هوای آلوده به دلیل وجود ذرات معلق، یک مخلوط همگن است.

۵. افزایش دما همیشه انحلال‌پذیری تمامی مواد (جامد و گاز) را افزایش می‌دهد.

۶. در محلول‌ها، ذرات سازنده در حد مولکول یا یون هستند و با چشم دیده نمی‌شوند.

۷. اگر دو مایع غیرقابل امتزاج باشند، بین مولکول‌های آن‌ها برهم‌کنش قوی شکل می‌گیرد.

۸. تمامی مخلوط‌های ناهمگن، پایداری کمی دارند و حتماً دچار جدایش می‌شوند.

۹. در یک محلول نمک در آب، افزایش غلظت نمک تا قبل از رسیدن به نقطه اشباع، هیچ تأثیری بر نقطه جوش محلول ندارد.

۱۰. جداسازی اجزای یک محلول (مانند نمک از آب) از طریق صاف کردن (فیلتراسیون) امکان‌پذیر است.

۱۱. هوای شهرهای بزرگ را می‌توان به عنوان یک «محلول گازی» در نظر گرفت چون اجزای اصلی آن (نیتروژن و اکسیژن) همگن هستند.

۱۲. افزایش فشار در مورد انحلال گازها در مایعات، تأثیر قابل‌توجهی بر انحلال‌پذیری دارد.

۱۳. اگر دو مایع غیرامتزاج‌پذیر را به شدت هم بزنیم و امولسیون تشکیل دهیم، سیستم حاصل پایدار بوده و هرگز جدا نمی‌شود.

د) سوالات تشریحی المپیادی (تحلیلی)

۱. اگر دو مایع غیرقابل امتزاج را با هم مخلوط کنیم و برای مدتی هم بزنیم، سیستم در ظاهر یکنواخت به نظر می‌رسد. آیا می‌توان آن را «محلول» نامید؟ چرا؟

۲. اگر یک محلول را سرد کنیم، چگونه می‌توان از روی «شروع ته‌نشینی» در مورد «اشباع بودن» یا نبودن آن قضاوت کرد؟

۳. چرا در دنیای پزشکی، غلظت دقیق سرم فیزیولوژی (۰/۹٪ نمک) اهمیت حیاتی دارد؟ اگر غلظت آن به ۱۰٪ افزایش یابد، چه تغییری در رفتار آن با مایعات بدن رخ می‌دهد؟

۴. تفاوت «محیط پخش‌کننده» در یک سوسپانسیون با «حلال» در یک محلول چیست؟

۵. چگونه می‌توان از طریق فیلتراسیون، یک محلول را از یک مخلوط ناهمگن جدا کرد؟

۶. چرا می‌گوییم خواص محلول به خواص حلال، حل‌شونده و «نسبت» آن‌ها وابسته است؟ آیا نسبتِ بالاتر حل‌شونده، همواره به معنای تغییر خواص فیزیکی در همان جهت است؟

۷. یک سیستم جامد در گاز (مانند دود) را در نظر بگیرید. چرا این سیستم پس از مدتی ناپایدار می‌شود و آیا این سیستم یک محلول است؟

۸. استدلال کنید چرا افزایش دما بر انحلال‌پذیری گازها و جامدات معمولاً تأثیرات متفاوتی دارد؟

۹. اگر بتوانیم در آزمایشگاه، ذرات یک سوسپانسیون را به ابعاد مولکولی خرد کنیم، آیا ماهیت مخلوط تغییر می‌کند؟ توضیح دهید.

۱۰. با توجه به تعریف غیرقابل امتزاج، برهم‌کنش بین مولکولی در آب و روغن را در مقایسه با آب و الکل تحلیل کنید.

سوالات تشریحی

۱. چرا اجزای موجود در یک مخلوط می‌توانند خواص اولیه خود را حفظ کنند؟ این ویژگی چه کاربردی در جداسازی اجزای مخلوط دارد؟

۲. چگونه می‌توان با استفاده از تفاوت در ویژگی‌های فیزیکی، اجزای یک مخلوط را از هم جدا کرد؟ مثالی بزنید.

۳. بر اساس ویژگی‌های ماده مخلوط، توضیح دهید چرا نقطه ذوب مشخصی ندارد.

◆ سوالات جواب کوتاه (دانشی و دقیق)

۱. دو ویژگی اصلی که ماده مخلوط را از ترکیب متمایز می‌کند، نام ببرید.

۲. آیا در تشکیل مخلوط انرژی جذب یا آزاد می‌شود؟ چرا؟

۳. چرا مخلوط نقطه جوش مشخصی ندارد؟

◆ سوالات چالشی (تفکر سطح بالا)

۱. اگر دو مایع با چگالی برابر و نقطه جوش متفاوت مخلوط شوند، آیا می‌توان آن‌ها را با روش فیزیکی جدا کرد؟ چگونه؟

۲. چرا نمی‌توان اجزای یک ترکیب را با روش فیزیکی از هم جدا کرد ولی در مخلوط این کار ممکن است؟.

۳. اگر بخواهید مخلوطی از آب، روغن و شن را جدا کنید، به ترتیب چه روش‌هایی را پیشنهاد می‌دهید؟

سوالات المپیادی (ترکیبی و مفهومی)

۱. سه مخلوط A، B و C داریم که فقط B نقطه ذوب مشخص دارد. کدام‌یک ترکیب است؟ چرا؟

۲. در یک آزمایش، دو مخلوط مختلف نقطه جوش متفاوت دارند. چگونه می‌توان این ویژگی را برای تعیین خلوص نسبی آن‌ها به کار برد؟.

۳. اگر ماده‌ای پس از ترکیب با ماده دیگر انرژی آزاد کند و خواص اولیه خود را از دست دهد، آیا می‌توان آن را مخلوط نامید؟ چرا؟

حالات مختلف محلول‌ها

محلول‌ها را می‌توان بر اساس حالت فیزیکی حلال به سه دسته تقسیم کرد:محلول‌های جامد، مایع و گازی.

۱ محلول‌هایی با حلال جامد: در این نوع محلول‌ها، **حلال جامد است** و حل‌شونده می‌تواند جامد، مایع یا گاز باشد.

- جامد در جامد: این نوع محلول‌ها معمولاً **آلیاژها** هستند.در آلیاژها، اتم‌های یک فلز در شبکهٔ فلزی فلز دیگر پخش شده‌اند.مثال‌ها:فولاد، برنز، چدن
- مایع در جامد: در این حالت، مقدار کمی مایع در جامد حل شده است. مثال: جیوه در نقره (ملغمه)
- گاز در جامد: برخی گازها می‌توانند در فلزات حل شوند. مثال: هیدروژن حل‌شده در فلز پالادیم

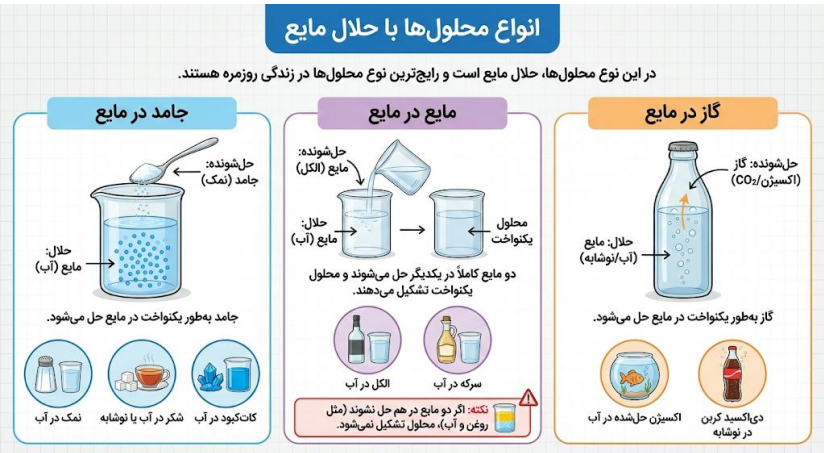


۲ محلول‌هایی با حلال مایع: در این نوع محلول‌ها، **حلال مایع است** و این رایج‌ترین نوع محلول‌ها در زندگی روزمره‌اند.

- جامد در مایع: جامد به‌طور یکنواخت در مایع حل می‌شود. مثال‌ها: نمک در آب، شکر در آب یا نوشابه، کاتکبود در آب
- مایع در مایع: دو مایع کاملاً در یکدیگر حل می‌شوند و محلول یکنواخت تشکیل می‌دهند. مثال‌ها: الکل در آب، سرکه در آب

نکته: اگر دو مایع در هم حل نشوند (مثل روغن و آب)، محلول تشکیل نمی‌شود.

- گاز در مایع: گاز به‌طور یکنواخت در مایع حل می‌شود. مثال‌ها: اکسیژن حل‌شده در آب، دی‌اکسید کربن در نوشابه.

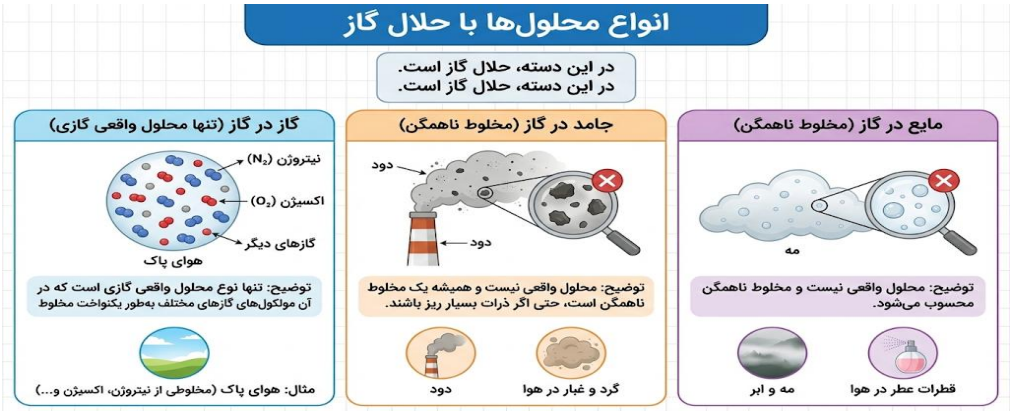


۳ محلول‌هایی با حلال گاز: در این دسته، **حلال گاز است.**

◆گاز در گاز(تنها محلول واقعی گازی): تنها نوع محلول واقعی گازی، **گاز در گاز** است. مثال: هوای پاک (مخلوطی از نیتروژن، اکسیژن و مقدار کمی گازهای دیگر)

◆جامد در گاز: جامد در گاز **محلول واقعی نیست** و همیشه یک **مخلوط ناهمگن** است، حتی اگر ذرات بسیار ریز باشند. مثال‌ها: دود، گرد و غبار در هوا

◆مایع در گاز: **مایع** در گاز نیز **محلول واقعی نیست** و مخلوط ناهمگن محسوب می‌شود. مثال‌ها: مه، ابر، قطرات عطر در هوا



جمع‌بندی بسیار مهم: «در پایه نهم، فقط **گاز در گاز** را محلول گازی می‌دانیم؛ جامد یا مایع در گاز، حتی اگر بسیار ریز باشد، **محلول واقعی نیست** و مخلوط ناهمگن است.»

جدول انواع محلول‌ها و وضعیت آن‌ها

مثال	محلول واقعی؟	حل‌شونده	حلال
آلیاژها	✓	جامد	جامد
ملغمه	✓	مایع	جامد
H_2 در پالادیم	✓	گاز	جامد
نمک در آب	✓	جامد	مایع
الکل در آب	✓	مایع	مایع
CO_2 در نوشابه	✓	گاز	مایع
هوا	✓	گاز	گاز
دود	✗	جامد	گاز
مه	✗	مایع	گاز

سوالات تستی

۱. چرا آلیاژهایی مانند فولاد، با وجود اینکه از دو فلز (جامد) تشکیل شده‌اند، «محلول» محسوب می‌شوند؟

الف) چون پیوندهای شیمیایی جدیدی بین اتم‌ها ایجاد شده است.

ب) چون اتم‌های فلز حل‌شونده به صورت کاملاً تصادفی و یکنواخت در شبکه فلزی حلال پخش شده‌اند.

ج) چون مانند آب و شکر، دارای حلال مایع هستند.

د) چون خواص آن‌ها دقیقاً مشابه اجزای سازنده آن‌هاست.

۲. در مورد «مه» و «دود»، چه استدلالی برای عدم اطلاق عنوان «محلول واقعی» وجود دارد؟

الف) ابعاد ذرات معلق، به قدری بزرگ است که با چشم غیرمسلح (یا میکروسکوپ‌های معمولی) قابل تشخیص هستند و نور را پخش می‌کنند.

ب) چون حلال آن‌ها گاز است.

ج) چون در این مواد واکنش شیمیایی صورت نگرفته است.

د) چون حالت فیزیکی حل‌شونده با حلال یکی است.

۳. «جیوه در نقره» (ملغمه) از چه نظر با «نمک در آب» مشابهت و از چه نظر تفاوت بنیادی دارد؟

الف) مشابهت در همگنی؛ تفاوت در حالت فیزیکی حلال.

ب) مشابهت در نوع پیوند؛ تفاوت در غلظت.

ج) مشابهت در حالت فیزیکی؛ تفاوت در نوع پیوند.

د) هیچ‌گونه مشابهتی ندارند.

۴. چرا هیدروژن حل‌شده در پالادیم را در دسته «محلول‌های جامد» قرار می‌دهیم؟

الف) چون واکنش شیمیایی شدیدی رخ داده است.

ب) چون گاز در شبکه فلزی جامد نفوذ کرده و توزیع یکنواخت دارد.

ج) چون هر دو جزء به حالت گاز هستند.

د) چون فشار گاز پالادیم را به مایع تبدیل کرده است.

۵. فرض کنید در یک آزمایشگاه، ذره‌ای از یک ماده جامد را در گاز هوا به قدری خرد کردیم که ابعاد آن به اندازه یک مولکول رسید. آیا این ماده به «محلول» تبدیل شده است؟

الف) بله، چون ذرات در حد مولکول پخش شده‌اند.

ب) خیر، بر اساس قرارداد کتاب علوم نهم، جامد در گاز همواره ناهمگن است.

ج) بله، چون اکنون همگن است.

د) بستگی به دما و فشار هوا دارد.

۶. کدام ویژگی «هیدروکربن‌های مایع» در آب، تعیین‌کننده غیرامتزاج بودن آن‌هاست؟

الف) بزرگ بودن جرم مولکولی.

ب) نوع پیوندهای بین‌مولکولی که مانع از پخش یکنواخت در آب می‌شود.

ج) حالت فیزیکی مایع.

د) رنگ آن‌ها.

۷. افزایش دما در نوشابه گازدار چه تأثیری بر تعادل «گاز در مایع» دارد؟

الف) انحلال‌پذیری گاز را افزایش می‌دهد (حباب‌ها کمتر می‌شوند).

ب) انحلال‌پذیری گاز را کاهش می‌دهد (حباب‌ها بیشتر خارج می‌شوند).

ج) تأثیری ندارد.

د) فقط بر انحلال‌پذیری جامدات اثر دارد.

۸. چرا هوای پاک، بر خلاف هوای آلوده، محلول گازی نامیده می‌شود؟

الف) چون در هوای پاک، اکسیژن و نیتروژن با پیوند یونی متصل شده‌اند.

ب) چون در هوای پاک، تمامی اجزا در مقیاس مولکولی به صورت یکنواخت پخش شده‌اند.

ج) چون هوای پاک حاوی دی‌اکسید کربن نیست.

د) چون هوای پاک جرم کمتری دارد.

۹. کدام دسته از محلول‌ها از نظر «حالت فیزیکی حل‌شونده»، بیشترین تنوع را دارند؟

الف) محلول با حلال مایع
ب) محلول با حلال جامد
ج) محلول با حلال گازی
د) همه به یک اندازه تنوع دارند.

۱۰. تفاوت اصلی «محلول» با «آلیاژ» چیست؟

الف) آلیاژ یک ترکیب شیمیایی است.

ب) در محلول‌ها حلال حتماً مایع است، اما در آلیاژ نه.

ج) هیچ تفاوتی ندارند، آلیاژ در واقع زیرمجموعه‌ای از محلول‌های جامد است.

د) آلیاژها رسانای جریان برق نیستند.

بخش دوم: سوالات جای خالی (مفهومی)

۱. به پخش شدن یکنواخت اتم‌های یک فلز در شبکه بلوری فلز دیگر، ..... گفته می‌شود.

۲. در مخلوط‌های مایع در گاز، به دلیل .....، سیستم همواره ناهمگن است.

۳. تنها نوع محلول واقعی که در آن حلال به حالت ..... است، گاز در گاز می‌باشد.

۴. جیوه در نقره، مثالی از انحلال ..... در ..... است.

۵. انحلال گازها در فلزات، مانند هیدروژن در.....، در دسته محلول‌های جامد قرار می‌گیرد.

۶. اگر دو مایع در یکدیگر حل نشوند، به دلیل عدم تشکیل .....، سیستم به صورت دو لایه مجزا باقی می‌ماند.

۷. در نوشابه، گاز ..... به عنوان حل‌شونده در حلال مایع پخش شده است.

۸. بر اساس کتاب علوم نهم، حتی اگر ذرات جامد در هوا بسیار ریز باشند، این مخلوط به دلیل ..... ناهمگن است.

۹. محلول‌های جامد که از ترکیب فلزات حاصل می‌شوند، با نام کلی ..... شناخته می‌شوند.

۱۰. در یک محلول «جامد در مایع»، حلال همواره ..... است.

بخش سوم: درست یا نادرست (با تحلیل علمی)

۱. تمام آلیاژها محلول‌های جامد هستند.
۲. چون در هوا هم نیتروژن و هم اکسیژن داریم، پس هوا یک «ترکیب شیمیایی» است.
۳. در محلول‌های مایع در مایع، اگر پس از مدتی دو لایه جدا تشکیل شود، آن دو مایع «امتزاج‌پذیر» بوده‌اند.

۴. هرچه دمای نوشابه بالاتر رود، مقدار گاز حل شده در آن افزایش می‌یابد.

۵. مه یک محلول واقعیِ مایع در گاز است.

۶. در محلول جیوه در نقره، نقره نقش حلال را دارد.

۷. کوچک بودن ذرات در دود، باعث می‌شود آن را یک محلول واقعی بدانیم.

۸. اتم‌های هیدروژن در فلز پالادیم، ساختار فلزی پالادیم را کاملاً تخریب می‌کنند.

۹. محلول‌های گازی، برخلاف محلول‌های مایع، به شدت به فشار محیط وابسته هستند.

۱۰. در تمام محلول‌ها، ذرات حل‌شونده باید در سراسر حلال به طور یکنواخت توزیع شده باشند.

بخش چهارم: سوالات تشریحی (سطح المپیادی)

۱. تفاوت ظریف «حل شدن» و «معلق ماندن» را از منظر «اندازه ذرات» و «پایداری سیستم» توضیح دهید.

۲. چرا در متون علمی، «محلول گازی» را منحصر به «گاز در گاز» می‌دانند؟ استدلال کنید.

۳. اگر یک آلیاژ (محلول جامد) را ذوب کنیم، آیا همچنان یک «محلول» محسوب می‌شود؟ توضیح دهید.

۴. فرآیند تشکیل ملغمه را با فرآیند تشکیل شربت قند (شکر در آب) از نظر «نیروهای بین‌ذره‌ای» مقایسه کنید.

۵. چرا افزایش دما، برخلاف جامدات، باعث خروج گازهای حل‌شده در مایع می‌شود؟ (ارتباط با جنبش ذرات).

۶. یک لیوان آب و روغن را در نظر بگیرید. چگونه می‌توانید با اضافه کردن یک ماده واسطه (امولسیون‌کننده)، این مخلوط ناهمگن را به ظاهر پایدار کنید؟ آیا این کار آن را به «محلول واقعی» تبدیل می‌کند؟

۷. چرا هیدروژن در فلز پالادیم حل می‌شود اما در فلزات دیگر این اتفاق به سادگی نمی‌افتد؟ (تحلیل ساختار بلوری).

۸. اگر فشارِ یک گاز بر روی سطحِ یک حلال مایع را دو برابر کنیم، بر اساس قوانین انحلال‌پذیری، چه تغییری در غلظت محلول رخ می‌دهد؟

۹. استدلال کنید چرا در پایه نهم تأکید می‌شود که «دود و مه» مخلوط ناهمگن هستند، در حالی که در محیط‌های واقعی بسیار پایدار به نظر می‌رسند.

۱۰. با استفاده از مفهوم «شبکه فلزی»، توضیح دهید که اتم‌های یک فلز چگونه در شبکه فلزی دیگر «پخش» می‌شوند بدون اینکه پیوند شیمیایی جدیدی تشکیل دهند؟

تفاوت‌های مخلوط‌های همگن و ناهمگن

●مخلوط همگن

- ✓ اجزای مخلوط به‌طور یکنواخت در سراسر آن پخش شده‌اند.
- ✓ اجزا با چشم غیرمسلح قابل تشخیص نیستند.
- ✓ مخلوط از نظر ظاهر شفاف یا یکنواخت به نظر می‌رسد.
- ✓ با گذشت زمان ته‌نشینی رخ نمی‌دهد.
- ✓ مسیر نور در آن دیده نمی‌شود (نور پراکنده نمی‌شود).
- ✓ ذرات حل‌شونده از کاغذ صافی عبور می‌کنند.
- ✓ خواص فیزیکی در همه‌جای مخلوط یکسان است.

مثال: آب‌نمک، آب‌قند، هوای پاک

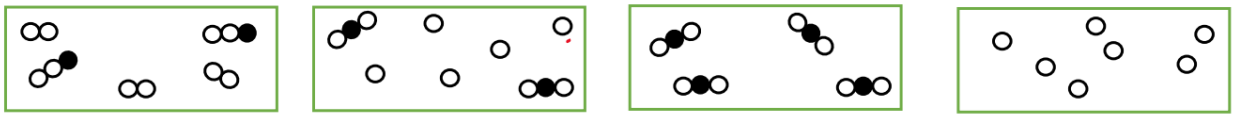
●مخلوط ناهمگن

- ✓ اجزای مخلوط به‌طور یکنواخت پخش نشده‌اند.
- ✓ اجزا معمولاً قابل تشخیص‌اند.
- ✓ ظاهر مخلوط غیریکنواخت یا کدر است.
- ✓ با گذشت زمان ممکن است ته‌نشینی یا جدایش رخ دهد.
- ✓ در برخی از آن‌ها مسیر نور قابل مشاهده است.
- ✓ ذرات معمولاً از کاغذ صافی عبور نمی‌کنند.
- ✓ خواص فیزیکی در همه‌جای مخلوط یکسان نیست.

مثال‌ها: آب و خاک، روغن و آب، دود، مه

مخلوط ناهمگن	مخلوط همگن
اجزا به‌طور یکنواخت پخش نشده‌اند.	اجزا به‌طور یکنواخت پخش شده‌اند.
اجزا معمولاً قابل تشخیص‌اند.	اجزا با چشم غیرمسلح قابل تشخیص نیستند.
ظاهر غیریکنواخت یا کدر.	ظاهر شفاف یا یکنواخت.
با گذشت زمان ته‌نشینی یا جدایش رخ می‌دهد.	با گذشت زمان ته‌نشینی رخ نمی‌دهد.
مسیر نور قابل مشاهده است (پراکندگی).	مسیر نور دیده نمی‌شود.
ذرات معمولاً از کاغذ صافی عبور نمی‌کنند.	ذرات حل‌شونده از کاغذ صافی عبور می‌کنند.
خواص فیزیکی در همه‌جا یکسان نیست.	خواص فیزیکی در همه‌جا یکسان است.
مثال‌ها: مه، دود، روغن و آب، آب و خاک	مثال‌ها: هوای پاک، آب‌قند، آب‌نمک

تست: ○ و ● نشان دهندهٔ اتم‌های دو عنصر متفاوت باشند، با توجه به شکل‌های داده شده کدام یک از جمله‌های زیر درست خواهد بود؟



ظرف شمارهٔ ۱ ظرف شمارهٔ ۲ ظرف شمارهٔ ۳ ظرف شمارهٔ ۴

الف) محتویات ظرف ۳ را نمی‌توان با استفاده از تغییرات فیزیکی به محتویات ظرف ۴ تبدیل کرد.

ب) ظرف ۱ دارای یک عنصر در حالت جامد است.

پ) محتویات هر یک از ظرف‌های ۲ و ۳ نشان دهندهٔ یک مخلوط هستند

ت) اگر بخشی از مولکول‌های درون ظرف ۲ تجزیه شوند، محتویات ظرف ۳ ایجاد خواهند شد

۱) فقط ب ۲) فقط الف ۳) فقط پ ۴) فقط ب و ت

تست: برای تهیه آلیاژ های فلزی ابتدا فلز های سازنده‌ی آلیاژ را ذوب کرده و پس از مخلوط کردن آن‌ها با یکدیگر، مخلوط به دست آمده را سرد(منجمد) می‌کنند. با توجه به اینکه نقطه‌ی انجماد فلزها با یکدیگر متفاوت است، می‌توان گفت که پراکندگی ذرات در یک آلیاژ فلزی از نظر ماکروسکوپی..... واز نظر میکروسکوپی..... می‌باشد.

۱) منظم، منظم ۲) منظم، نامنظم ۳) نامنظم، نامنظم ۴) نامنظم، منظم

تیزهوشان ۱۴۰۱: کدام گزینهٔ زیر درست است؟

۱) سوسپانسیون‌ها (تعلیقه‌ها) محلول‌هایی هستند که در آن‌ها ذرات جامد در مادهٔ مایع پراکنده شده‌اند .
۲) مقدار ماده‌ای که می‌تواند در جرم مشخصی از آب حل شود، وابسته به دما نیست.
۳) محلول بازها در آب، رنگ بنفش و محلول اسیدها در آب، رنگ نارنجی ـ قرمز دارد
۴) مادهٔ خالص می‌تواند از یک یا چند نوع اتم یکسان یا متفاوت ساخته شده باشد.

بخش اول: سوالات تستی

۱. چرا در یک محلول (مخلوط همگن)، مسیر عبور پرتو نور قابل مشاهده نیست؟

الف) چون ذرات حل‌شونده بسیار بزرگ هستند.

ب) چون ابعاد ذرات در حد مولکول یا یون بوده و برای بازتابش نور کوچک‌اند.

ج) چون حلال اجازه خروج نور را نمی‌دهد.

د) چون محلول از لحاظ شیمیایی ناخالص است.

۲. در کدام‌یک از موارد زیر، «یکنواختی» صرفاً ظاهری است؟

الف) آب‌نمک ب) هوای پاک ج) شیر (با دید میکروسکوپی) د) شربت قند

۳. بر اساس کدام ویژگی می‌توان بین یک مخلوط ناهمگن کدر و یک محلول شفاف تفکیک قطعی قائل شد؟

الف) قابلیت فیلتراسیون ب) تفاوت در جرم ذرات

ج) توانایی عبور نور و عدم دیده شدن مسیر آن (اثر تیندال) د) همه موارد

۴. چرا پس از گذشت زمان در مخلوط آب و خاک، ته‌نشینی رخ می‌دهد اما در آب و نمک خیر؟

الف) چون ذرات نمک با آب واکنش شیمیایی داده‌اند.

ب) چون ذرات خاک به دلیل بزرگ بودن، نیروی گرانش را بیشتر حس می‌کنند.

ج) چون نمک در آب ناپایدار است.

د) چون آب و نمک یک ترکیب شیمیایی جدید هستند.

۵. اگر مخلوطی از «آب و روغن» را بشدت هم بزنیم تا شیری‌رنگ شود، این مخلوط در این لحظه چیست؟

الف) محلول واقعی ب) امولسیون (ناهمگن) ج) ماده خالص د) هوای پاک

۶. در کدام مورد، خواص فیزیکی در نقاط مختلف مخلوط قطعاً تفاوت دارند؟

الف) شربت آب‌قند کامل حل شده ب) هوای داخل یک اتاق

ج) مخلوط شن و نمک (بدون حل شدن) د) کات‌کبود در آب

۷. دلیل اینکه «دود» مخلوط ناهمگن است اما «هوای پاک» محلول همگن چیست؟

الف) تفاوت در نوع عناصر سازنده ب) تفاوت در ابعاد ذرات پخش شده در محیط پخش‌کننده

ج) هوای پاک حاوی دی‌اکسید کربن نیست د) دود یک ترکیب شیمیایی است

۸. کدام گزینه درباره «فیلتراسیون» درست است؟

الف) در مخلوط‌های همگن همواره ذرات حل‌شونده روی کاغذ صافی می‌مانند.

ب) در مخلوط‌های ناهمگن، ذرات بزرگتر از منافذ کاغذ صافی عبور نمی‌کنند.

ج) فیلتراسیون می‌تواند مولکول‌های نمک را از آب جدا کند.

د) این روش برای جداسازی گازها به کار می‌رود.

۹. اگر محلولی شفاف داشته باشیم که با گذشت زمان غلظت آن در ته ظرف بیشتر شود، نتیجه می‌گیریم:

الف) مخلوط، همگن بوده است.　　ب) مخلوط احتمالاً ناهمگن بوده و در حالت تعادل نبوده است.

ج) ماده خالص است.　　د) واکنش شیمیایی رخ داده است.

۱۰. چرا ادعا می‌کنیم مسیر نور در محلول‌های همگن دیده نمی‌شود؟

الف) چون نور جذب می‌شود.

ب) چون ذرات آنقدر کوچک‌اند که نمی‌توانند نور را به طرف چشم ما پراکنده کنند.

ج) چون محلول مانع عبور نور می‌شود.

د) چون نور در محلول همگن شکسته نمی‌شود.

بخش دوم: سوالات جای خالی (تحلیلی)

۱. به مخلوطی که ذرات سازنده آن در حد مولکول یا یون بوده و یکنواخت پخش شده‌اند،..... می‌گویند.

۲. در مخلوط‌های ناهمگن، مسیر نور به دلیل برخورد با ذرات بزرگتر و پدیده..... قابل مشاهده است.

۳. در مخلوط ناهمگن، به دلیل ..... نبودن توزیع اجزا، خواص فیزیکی در نقاط مختلف متفاوت است.

۴. برای جداسازی ذراتی که از کاغذ صافی عبور نمی‌کنند، از روش..... استفاده می‌شود.

۵. در مخلوط آب و خاک، آب نقش ..... و خاک نقش ..... را دارد.

۶. شفاف بودن ظاهر یک مخلوط، یکی از نشانه‌های..... بودن آن است.

۷. برخلاف محلول‌ها، در مخلوط‌های ناهمگن با گذشت زمان ممکن است پدیده..... رخ دهد.

۸. اگر در یک مخلوط، اجزا با چشم غیرمسلح قابل تشخیص باشند، آن مخلوط قطعا..... است.

۹. برخورد ذرات نور با ذرات معلق در هوا که باعث دیده شدن مسیر نور می‌شود، در مخلوط‌های..... رخ می‌دهد.

۱۰. زمانی که خواص فیزیکی در سراسر نمونه یکسان باشد، نشان‌دهنده ..... بودن مخلوط است.

بخش سوم: درست یا نادرست (با دلیل)

۱. هر چه شفافیت یک مخلوط بیشتر باشد، احتمال همگن بودن آن بالاتر است.

۲. هوای آلوده به دلیل وجود ذرات معلق، محلول گازی است.

۳. عبور ذرات از کاغذ صافی، شرط لازم برای اثبات همگن بودن یک مخلوط است.

۴. خواص فیزیکی یک مخلوط ناهمگن در کل آن یکسان است.

۵. مسیر نور در مخلوط‌های همگن به دلیل عدم وجود ذرات بزرگ، دیده نمی‌شود.

بخش چهارم: سوالات تشریحی المپیادی

۱. اگر یک محلول همگن (مثل آب‌نمک) را تبخیر کنیم، آیا همگن بودن آن در طول فرآیند حفظ می‌شود؟ استدلال کنید.

۲. با استفاده از مفهوم «اندازه ذرات»، تفاوت رفتار «محلول» و «سوسپانسیون» هنگام عبور از کاغذ صافی را توضیح دهید.

۳. یک نمونه ماده کدر دارید که با گذشت زمان ته‌نشین می‌شود. طراحی یک آزمایش ساده برای اثبات ناهمگن بودن آن با استفاده از پرتو لیزر ارائه دهید.

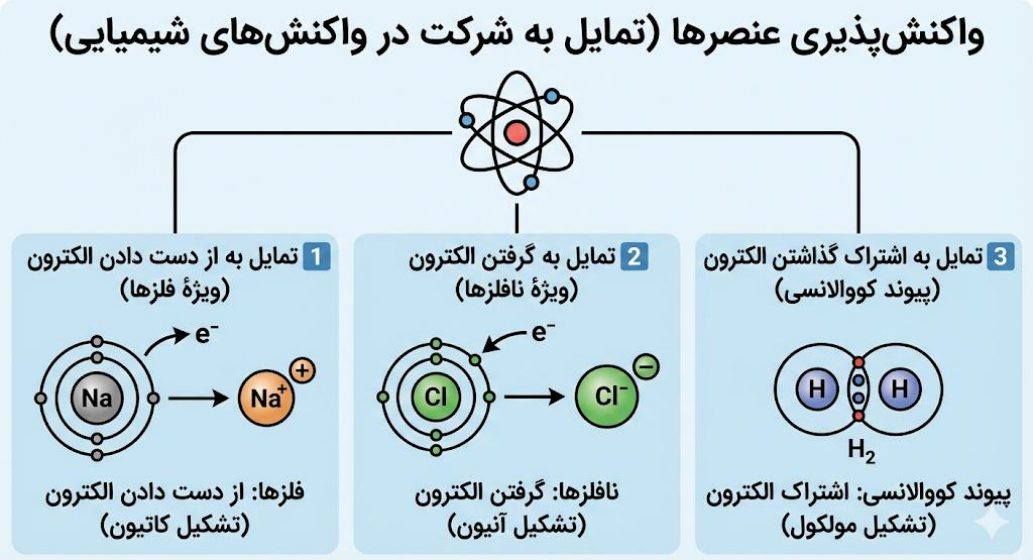
۴. چرا می‌گوییم محلول‌ها «پایدار» هستند؟ آیا منظور این است که واکنش شیمیایی بین اجزا رخ می‌دهد یا به دلیل فیزیکی دیگری است؟

۵. در چه شرایطی یک مخلوط ناهمگن ممکن است «به ظاهر» همگن دیده شود؟ (ارتباط با ابعاد ذرات)

واکنش پذیری عنصرها

واکنش‌پذیری عنصرها به معنی تمایل آن‌ها برای شرکت در واکنش‌های شیمیایی است. این واکنش‌پذیری به رفتار الکترونی اتم‌ها بستگی دارد و می‌تواند به شکل‌های مختلفی بروز کند:

1. **تمایل یک عنصر به از دست دادن الکترون (ویژهٔ فلزها)**
2. **تمایل یک عنصر به گرفتن الکترون (ویژهٔ نافلزها)**
3. **تمایل یک عنصر به اشتراک گذاشتن الکترون (در پیوندهای کووالانسی)**



واکنش پذیری فلزات

واکنش‌پذیری فلزها به میزان تمایل یک فلز برای **از دست دادن الکترون و انجام واکنش‌های اکسایش** گفته می‌شود. هرچه فلزی آسان‌تر الکترون از دست بدهد، واکنش‌پذیرتر است.

فلزها از نظر واکنش‌پذیری رفتار یکسانی ندارند. برخی فلزها مانند سدیم و پتاسیم بسیار واکنش‌پذیرند و با سرعت زیاد واکنش می‌دهند، در حالی که برخی دیگر مانند طلا واکنش‌پذیری بسیار کمی دارند.

واکنش‌پذیری فلزها بر **نحوه استخراج آن‌ها از طبیعت** تأثیر مستقیم دارد. فلزهایی مانند آهن که واکنش‌پذیری بیشتری دارند، معمولاً به صورت ترکیب‌های شیمیایی پایدار در طبیعت یافت می‌شوند و برای استخراج آن‌ها به واکنش‌های شیمیایی و انرژی زیاد نیاز است؛ اما فلزهایی مانند طلا به دلیل واکنش‌پذیری کم، گاهی به صورت خالص در طبیعت یافت می‌شوند و پس از استخراج قابل استفاده‌اند.



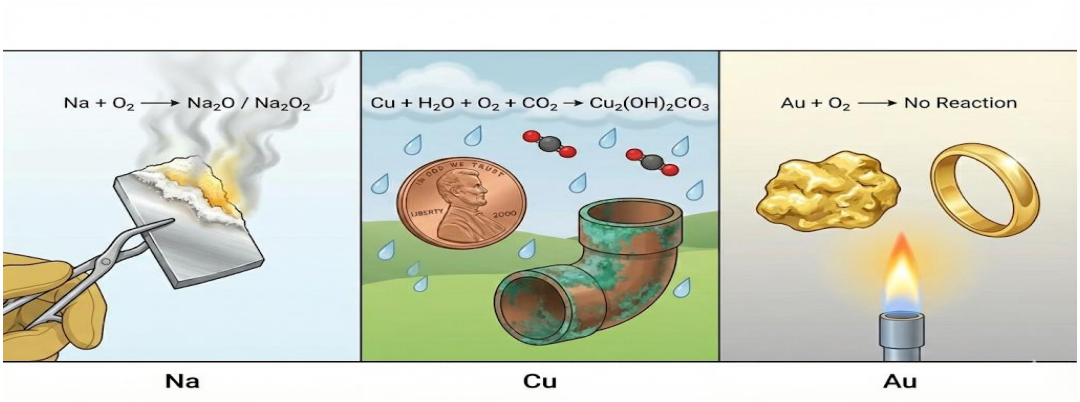
نتیجه گیری: فلزها اگرچه از نظر ویژگی‌های فیزیکی مانند رسانایی، جلای فلزی و حالت جامد شباهت‌های زیادی دارند، اما از نظر شیمیایی رفتار یکسانی نشان نمی‌دهند. به‌ویژه واکنش‌پذیری فلزها با اکسیژن متفاوت است؛ به‌طوری‌که برخی فلزها به‌سرعت اکسید می‌شوند، در حالی که برخی دیگر

به‌سختی وارد واکنش می‌شوند. این تفاوت شیمیایی سبب می‌شود فلزها کاربردها، نحوه نگهداری و روش استخراج متفاوتی داشته باشند.

سدیم در تماس با هوا به‌سرعت واکنش می‌دهد و معمولاً اکسید سدیم تشکیل می‌دهد و در شرایط خاص می‌تواند پرواکسید نیز بسازد.

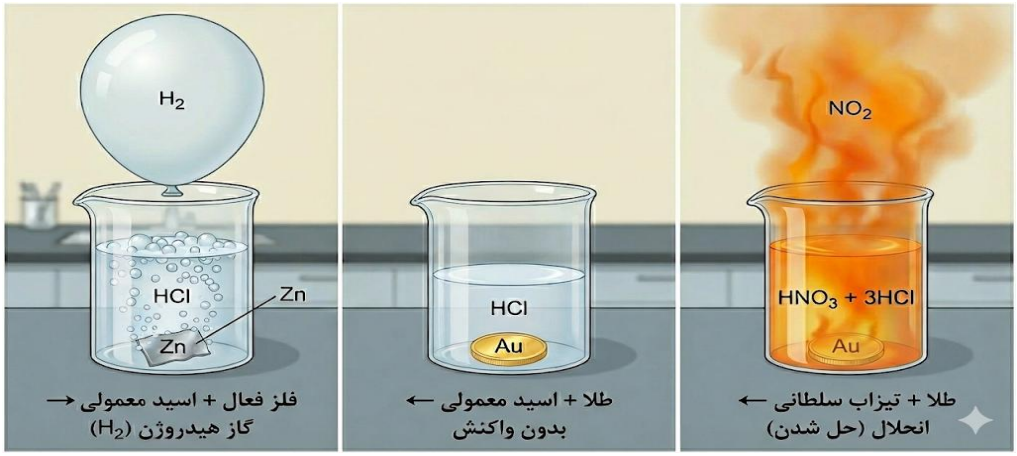
مس واکنش‌پذیری کمی دارد و در هوای خشک تقریباً پایدار است، اما در هوای مرطوب و در حضور آب، اکسیژن و CO_2 به‌تدریج لایه‌ای از کربنات بازی مس (زنگار) روی سطح آن تشکیل می‌شود.

طلا تمایل بسیار کمی به واکنش با اکسیژن دارد و حتی در دماهای بالا نیز اکسید نمی‌شود.



نکته:** بیشتر فلزات فعال با اسیدها واکنش می‌دهند و گاز هیدروژن آزاد می‌کنند، اما فلزات کم‌واکنش مانند طلا در برابر اسیدهای معمولی واکنش نمی‌دهند. با این حال، طلا در تیزاب سلطانی حل می‌شود.

تیزاب سلطانی مخلوطی از اسید نیتریک و اسید هیدروکلریک (با نسبت حجمی ۱ به ۳) است که قدرت خورندگی بسیار بالایی دارد. این محلول به دلیل توانایی بی‌نظیر در حل کردن فلزات نجیب و بسیار مقاوم مانند طلا و پلاتین، که در اسیدهای معمولی حل نمی‌شوند، به این نام شناخته می‌شود.



بخش اول: ۲۰ سوال تستی مفهومی (بسیار سنگین)

۱. چرا «طلا» در طبیعت به صورت خالص یافت می‌شود اما «آهن» معمولاً به صورت سنگ معدن (ترکیب) است؟

الف) طلا فلز نیست.
ب) واکنش‌پذیری طلا با اکسیژن بسیار ناچیز است.
ج) آهن در دمای اتاق به راحتی تبخیر می‌شود.
د) طلا پیوند یونی بسیار قوی با هوا تشکیل می‌دهد.

۲. اگر فلز X با اکسیژن واکنش شدیدی دهد اما فلز Y ندهد، کدام استدلال در مورد آرایش الکترونی آن‌ها قوی‌تر است؟

الف) X لایه آخر کامل‌تری دارد.
ب) X راحت‌تر از Y الکترون از دست می‌دهد.
ج) X الکترون بیشتری نسبت به Y دارد.
د) X حتماً در گروه ۱ است.

۳. فرآیند تشکیل زنگار روی مس (Cu) در هوای مرطوب، نشانه چیست؟

الف) واکنش‌پذیری بسیار بالای مس با اکسیژن خالص.
ب) مس در حضور عوامل محیطی (رطوبت و CO_2) اکسید می‌شود.
ج) مس یک شبه فلز است.
د) مس در تیزاب سلطانی حل نمی‌شود.

۴. چرا پتاسیم نسبت به مس واکنش‌پذیرتر است؟

الف) چون الکترون‌های لایه آخر پتاسیم ضعیف‌تر به هسته جذب شده‌اند.
ب) چون پتاسیم جرم مولی بیشتری دارد.
ج) چون مس فلز واسطه است.
د) پتاسیم واکنش‌پذیرتر نیست.

۵. در واکنش فلزات فعال با اسیدها، کدام ذره اصلی مسئول آزاد شدن گاز هیدروژن است؟

الف) هیدروژن‌های موجود در اسید
ب) الکترون‌های آزاد شده از فلز
ج) آنیون‌های موجود در اسید
د) اکسیژن محیط

۶. چرا برای استخراج آهن نسبت به طلا انرژی بسیار بیشتری نیاز است؟

الف) چون آهن جامد است.
ب) چون آهن در ترکیبات پایدار (اکسیدی) قرار دارد و باید پیوندهای شیمیایی آن شکسته شود.
ج) چون طلا رسانای بهتری است.

د) چون آهن وزن بیشتری دارد.

۷ .منظور از «اکسایش» فلزها در مبحث واکنش‌پذیری چیست؟

الف) گرفتن اکسیژن از محیط. ب) از دست دادن الکترون توسط فلز.

ج) تشکیل پیوند کووالانسی. د) تبدیل فلز به گاز.

۸ .اگر فلزی در اسیدهای معمولی حل نشود اما در تیزاب سلطانی حل شود، یعنی واکنش‌پذیری آن:

الف) بی‌نهایت زیاد است. ب) در شرایط معمولی بسیار پایین است.

ج) با اکسیژن واکنش نمی‌دهد د) فقط در حالت مذاب واکنش می‌دهد.

۹ .تفاوت رفتار سدیم و طلا در تماس با هوا ناشی از چیست؟

الف) تفاوت در تعداد پروتون‌ها.

ب) تفاوت در پایداری آرایش الکترونی و تمایل به از دست دادن الکترون.

ج) تفاوت در رنگ فلز.

د) تفاوت در نقطه ذوب.

۱۰ .چرا واکنش‌پذیری فلزات لزوماً با ویژگی‌های فیزیکی (مثل جلای فلزی) همبستگی مستقیم ندارد؟

الف) چون ویژگی‌های فیزیکی به شبکه فلزی وابسته است، اما واکنش‌پذیری به پایداری الکترونی.

ب) چون همه فلزات جلای فلزی دارند.

ج) چون واکنش‌پذیری یک ویژگی فیزیکی است.

د) این فرض اشتباه است و همبستگی دارند.

۱۱ .در استخراج فلزات، چرا فلزات با واکنش‌پذیری بالا (مانند سدیم) را با روش‌های الکترولیز استخراج می‌کنند اما آهن را با روش‌های ساده‌تر؟

الف) چون سدیم نقطه ذوب پایین‌تری دارد.

ب) چون سدیم میل ترکیبی بسیار بیشتری نسبت به آهن با اکسیژن دارد و پیوندهای آن با روش‌های معمولی شکسته نمی‌شود.

ج) چون آهن در طبیعت خالص یافت می‌شود.

د) چون طلا با الکترولیز استخراج نمی‌شود.

۱۲ .اگر فلزی را در اسید بیندازیم و هیچ واکنشی رخ ندهد، این یعنی:

الف) این فلز واکنش‌پذیری بسیار کمتری نسبت به هیدروژن دارد.

ب) فلز با اسید واکنش می‌دهد اما گاز هیدروژن آزاد نمی‌شود.

ج) اسید ضعیف است.

د) فلز حتماً ناخالص است.

۱۳. کدام عبارت در مورد طلا صحیح است؟

الف) در هوای مرطوب به آرامی اکسید می‌شود.

ب) در هیچ شرایطی با هیچ ماده‌ای واکنش نمی‌دهد.

ج) به دلیل واکنش‌پذیری بسیار کم، در طبیعت به حالت آزاد یافت می‌شود.

د) توسط اسیدهای معمولی به سرعت حل می‌شود.

۱۴. تمایل به «گرفتن الکترون» در واکنش‌پذیری نافلزها دقیقاً به چه معناست؟

الف) یعنی نافلز می‌خواهد به ساختار پایدار گاز نجیب برسد.

ب) یعنی نافلز الکترون‌های خود را به دیگران می‌بخشد.

ج) نافلزها واکنش‌پذیری ندارند.

د) نافلزها فقط با فلزات واکنش می‌دهند.

۱۵. چرا مس در هوای خشک پایدار است اما در هوای مرطوب زنگ می‌زند؟

الف) چون رطوبت به تنهایی عامل اکسایش مس است.

ب) چون رطوبت و گازهای موجود در هوا (مانند CO_2) واسطه لازم برای واکنش اکسایش-کاهش مس را فراهم می‌کنند.

ج) مس در هوای خشک فقط در دمای بالا واکنش می‌دهد.

د) زنگار مس محصول واکنش مستقیم مس و نیتروژن هواست.

۱۶. اگر سدیم را در آب بیندازیم، واکنش شدید رخ می‌دهد. دلیل اصلی چیست؟

الف) تمایل بسیار شدید سدیم برای رسیدن به آرایش الکترونی پایدار با از دست دادن سریع یک الکترون.

ب) خاصیت بازی آب.

ج) گاز هیدروژن تولید نمی‌شود.

د) سدیم یک نافلز است.

۱۷ .**رابطه «استخراج از طبیعت» و «واکنش‌پذیری» چیست؟**

الف) هرچه واکنش‌پذیری بیشتر باشد، استخراج سخت‌تر و انرژی مصرفی بیشتر است.

ب) واکنش‌پذیری تأثیری در استخراج ندارد.

ج) فلزات کم‌واکنش مانند آهن به سختی استخراج می‌شوند.

د) فلزات واکنش‌پذیر همیشه به صورت خالص یافت می‌شوند.

۱۸ .**چرا گازهای نجیب واکنش‌پذیری ناچیزی دارند؟**

الف) چون الکترون لایه آخر آن‌ها بسیار فعال است.

ب) چون لایه ظرفیت آن‌ها تکمیل و پایدار است.

ج) چون در طبیعت وجود ندارند.

د) چون فقط با طلا واکنش می‌دهند.

۱۹ .**در واکنش $2Na + O_2 \longrightarrow 2Na_2O$ کدام اتفاق برای سدیم می‌افتد؟**

الف) سدیم الکترون می‌گیرد و اکسید می‌شود

ب) سدیم الکترون می‌دهد و اکسید می‌شود.

ج) سدیم تغییری نمی‌کند

د) پیوند کووالانسی تشکیل می‌دهد.

۲۰ .**کدام ویژگی باعث می‌شود فلزات واسطه مانند مس کاربردهای متفاوتی نسبت به فلزات گروه ۱ داشته باشند؟**

الف) تفاوت در میزان واکنش‌پذیری و پایداری در شرایط محیطی.

ب) مس اصلاً فلز نیست.

ج) فلزات گروه ۱ رسانا نیستند.

د) مس فقط در اسیدها یافت می‌شود.

بخش دوم: سوال جای خالی

۱ .واکنش‌پذیری فلزها، تمایل آن‌ها به..... الکترون و تبدیل شدن به یون مثبت است.

۲ .فلزات بسیار فعال مانند سدیم و پتاسیم به دلیل واکنش شدید با.....، باید در شرایط خاص نگهداری شوند.

۳ .طلا به دلیل..... واکنش‌پذیری، حتی در دماهای بالا نیز اکسید نمی‌شود.

۴ .در واکنش فلز با اسید، فلز با از دست دادن الکترون به..... تبدیل شده و گاز..... آزاد می‌شود.

۵ .زنگار تشکیل شده روی مس، ترکیبی به نام ..... است.

۶ .استخراج فلزات فعال از طبیعت به دلیل پایداری..... آن‌ها، نیازمند انرژی بسیار زیادی است.

۷ .واکنش‌پذیری یک عنصر، تابعی از رفتار..... اتم‌های آن است.

۸ .فلزاتی که واکنش‌پذیری کمی دارند، ممکن است به صورت..... در طبیعت یافت شوند.

۹ .برخلاف سدیم، مس در هوای..... تقریباً پایدار باقی می‌ماند.

۱۰ .تنها حلال خاصی که می‌تواند طلا را در خود حل کند،..... است.

۱۱. واکنش‌پذیری فلزها با تمایل آن‌ها به..... الکترون رابطه مستقیم دارد.

۱۲.فلزات بسیار واکنش‌پذیر مانند..... در طبیعت به صورت خالص یافت نمی‌شوند.

۱۳. در واکنش فلزات فعال با اسید، گاز..... آزاد می‌شود.

۱۴. لایه کربنات بازی مس که روی مس تشکیل می‌شود، با نام عمومی..... شناخته می‌شود.

۱۵. طلا به دلیل واکنش‌پذیری بسیار کم، در برابر اکسیژن حتی در..... نیز اکسید نمی‌شود.

۱۶. تمایل به اشتراک گذاشتن الکترون در پیوندهای..... دیده می‌شود.

۱۷. هرچه فلزی آسان‌تر الکترون از دست بدهد، واکنش‌پذیری آن..... است.

۱۸. استخراج فلزات فعال از ترکیباتشان، به..... انرژی زیادی نیاز دارد.

۱۹. برخلاف فلزات گروه ۱، فلزات کم‌واکنش مانند..... به صورت آزاد در طبیعت دیده می‌شوند.

۲۰. واکنش‌پذیری نافلزها با تمایل به..... الکترون سنجیده می‌شود.

بخش سوم: سوال درست/نادرست (با دلیل)

۱ .هر فلزی که جلای فلزی بیشتری داشته باشد، واکنش‌پذیرتر است.

۲. فلزات گروه ۱ (مانند سدیم) به دلیل از دست دادن آسان الکترون، از واکنش‌پذیرترین فلزات هستند.

۳ .آهن برای استخراج از طبیعت، لزوماً نیاز به واکنش شیمیایی ندارد.

۴. تیزاب سلطانی می‌تواند هر فلزی را در خود حل کند.

۵. واکنش‌پذیری تمام فلزات با اکسیژن یکسان است.

۶. تمام فلزات در برابر اسیدها رفتاری یکسان دارند.

۷. طلا به این دلیل در طبیعت خالص است که اصلاً با اکسیژن واکنش نمی‌دهد.

۸. اکسید شدن سدیم در هوا بسیار کندتر از مس صورت می‌گیرد.

۹. در واکنش فلزات با اسید، همیشه گاز اکسیژن آزاد می‌شود.

۱۰. فلزات گروه ۱، تمایل کمی برای از دست دادن الکترون دارند.

۱۱. استخراج آهن به مراتب آسان‌تر از استخراج طلا است.

۱۲. مس در هوای خشکِ خالص، به شدت واکنش می‌دهد.

۱۳. واکنش‌پذیری به رفتار الکترونی اتم‌ها بستگی دارد.

۱۴. سدیم می‌تواند در شرایط خاص پرواکسید بسازد.

۱۵. طلا در اسیدهای معمولی حل می‌شود اما در تیزاب سلطانی نه.

بخش چهارم: ۵ سوال تشریحی المپیادی

۱ .با استفاده از مفهوم «انرژی یونش» (انرژی لازم برای جدا کردن الکترون)، توضیح دهید چرا واکنش‌پذیری پتاسیم (گروه ۱) از کلسیم (گروه ۲) در همان دوره بیشتر است.

۲ .چرا سدیم در طبیعت به صورت خالص یافت نمی‌شود اما طلا یافت می‌شود؟

۳ .فرآیند تشکیل زنگار مس (Cu) را از دیدگاه الکتروشیمیایی تحلیل کنید (چرا وجود CO_2و رطوبت الزامی است؟.

۴ .استدلال کنید که چرا یک فلز واکنش‌پذیر (مثل آهن) در برابر اسیدها گاز هیدروژن آزاد می‌کند، اما فلزی مثل طلا چنین رفتاری ندارد؟

۵ .چگونه می‌توان از طریق آزمایش، واکنش‌پذیری نسبی سه فلز مجهول را با استفاده از محلول اسید و اکسیژن هوا رتبه‌بندی کرد؟

د) ۱۰ سوال تشریحی المپیادی

۱. توضیح دهید چرا روند تغییر واکنش‌پذیری در یک گروه از جدول تناوبی با حرکت از بالا به پایین افزایش می‌یابد؟

۲. تحلیل کنید چرا «تیزاب سلطانی» می‌تواند طلایی را که در برابر اسیدهای معمولی مقاوم است، در خود حل کند؟

۳. اگر فلز M را در مجاورت اکسیژن حرارت دهیم و اکسید M_2O تشکیل شود، واکنش‌پذیری آن را با فلز N که در هوای معمولی اکسید نمی‌شود، مقایسه کنید.

۴. چرا سدیم را باید در نفت نگهداری کرد؟ این امر چه ارتباطی با واکنش‌پذیری آن دارد؟

۵. استدلال کنید چرا فلزات واسطه مانند مس، برخلاف فلزات قلیایی، کاربردهای ساختمانی وسیع‌تری دارند؟

۶. نقش «رطوبت» در خوردگی فلزات چیست؟ چرا در مناطق خشک، وسایل آهنی دیرتر زنگ می‌زنند؟

۷. فرآیند استخراج یک فلز فعال (مثل آلومینیوم) را از سنگ معدن اکسیدی تحلیل کنید. چرا این کار بدون انرژی الکتریکی دشوار است؟

۸. آیا واکنش‌پذیری نافلزها (مانند فلوئور) را می‌توان با معیاری مشابه فلزات (تمایل به گرفتن الکترون) سنجید؟ توضیح دهید.

۹. یک فلز فرضی A داریم که با اسید واکنش می‌دهد اما با اکسیژن نه. این فلز کجای جدول واکنش‌پذیری قرار دارد؟

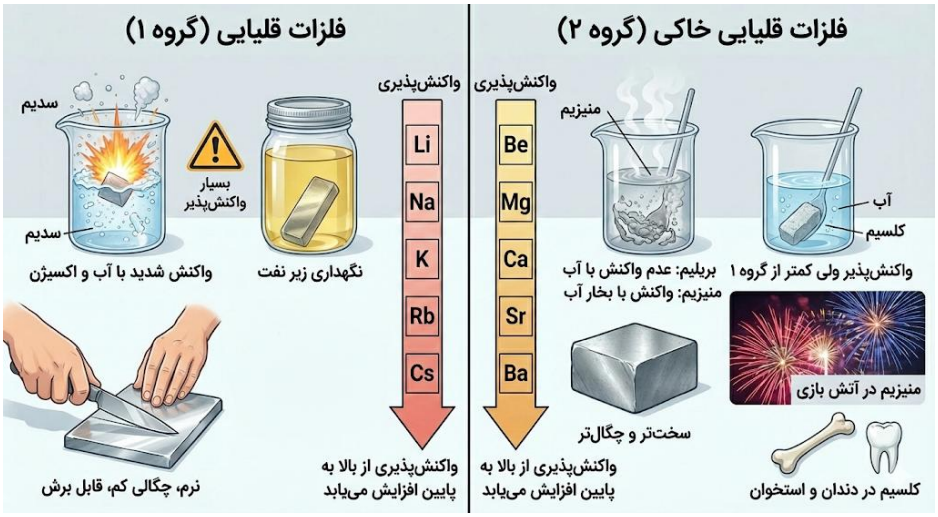
۱۰. واکنش‌پذیری پتاسیم را با پتاسیمِ حل‌شده در حلالِ غیرقطبی مقایسه کنید؛ آیا واکنش‌پذیری پتاسیم به محیط وابسته است؟

فلزات قلیایی (گروه ۱)

- ✓ بسیار واکنش‌پذیر (واکنش‌پذیرترین فلزات جدول)
- ✓ واکنش شدید با آب و اکسیژن
- ✓ نگهداری زیر نفت برای جلوگیری از اکسایش
- ✓ نرم، چگالی کم، قابل برش(شعاع بزرگ + پیوند فلزی ضعیف)
- ✓ واکنش‌پذیری از بالا به پایین افزایش می‌یابد

فلزات قلیایی خاکی (گروه ۲)

- ✓ واکنش‌پذیر ولی کمتر از گروه ۱
- ✓ واکنش با آب بسته به نوع فلز متفاوت استبریلیم اصلاً با آب واکنش نمی‌دهد. منیزیم فقط با بخار آب یا در دمای بالا واکنش می‌دهد
- ✓ سخت‌تر و چگال‌تر از فلزات قلیایی
- ✓ واکنش‌پذیری از بالا به پایین افزایش می‌یابد.
- ✓ منیزیم در وسایل آتش بازی و کلسیم در دندان و استخوان



بخش اول ۱۰ سوال تستی

۱. چرا «پیوند فلزی» در فلزات قلیایی (گروه ۱) نسبت به فلزات قلیایی خاکی (گروه ۲) ضعیف‌تر است؟

الف) چون گروه ۱ شعاع اتمی کوچک‌تری دارد.
ب) چون اتم‌های گروه ۱ تنها یک الکترون در «دریای الکترون‌ها» به اشتراک می‌گذارند، در حالی که گروه ۲ دو الکترون به اشتراک می‌گذارند.
ج) چون فلزات قلیایی خاکی رسانای ضعیف‌تری هستند.
د) چون گروه ۲ پیوند کووالانسی تشکیل می‌دهد.

۲ .اگر فلز سدیم (Na) و منیزیم (Mg) را در مجاورت بخار آب قرار دهیم، تحلیل واکنش‌پذیری آن‌ها چگونه است؟

الف) منیزیم سریع‌تر واکنش می‌دهد چون سخت‌تر است.
ب) هر دو با سرعت یکسان واکنش می‌دهند چون هم‌دوره هستند.
ج) سدیم سریع‌تر واکنش می‌دهد چون تمایل آن برای از دست دادن الکترون بسیار بیشتر است.
د) هیچ‌کدام واکنش نمی‌دهند.

۳ .چرا فلزات قلیایی را باید زیر نفت نگهداری کرد؟

الف) برای جلوگیری از واکنش شدید با اکسیژن و رطوبت موجود در هوا.
ب) نفت باعث افزایش رسانایی الکتریکی آن‌ها می‌شود.
ج) چون فلزات قلیایی در مجاورت هوا به سرعت ذوب می‌شوند.
د) برای جلوگیری از تبخیر اتم‌های فلز.

٤. در گروه ۱، با حرکت از بالا به پایین، واکنش‌پذیری افزایش می‌یابد. دلیل علمی این روند چیست؟

الف) کاهش شعاع اتمی که کندن الکترون را سخت می‌کند.
ب) افزایش شعاع اتمی و دور شدن الکترون لایه ظرفیت از هسته که کندن آن را آسان‌تر می‌کند.
ج) افزایش تعداد پروتون‌ها که جاذبه هسته را بی‌نهایت زیاد می‌کند.
د) کاهش لایه‌های الکترونی.

---

۵ .چرا بریلیم (Be) با وجود اینکه در گروه ۲ قرار دارد، رفتاری متفاوت در واکنش با آب دارد؟

الف) چون شعاع اتمی آن بسیار کوچک است و الکترون‌هایش محکم به هسته جذب شده‌اند.
ب) چون بریلیم در واقع یک نافلز است.
ج) چون پیوند فلزی در بریلیم وجود ندارد.
د) چون چگالی بسیار بالایی دارد.

---

۶ .کدام توجیه برای «نرم بودن» فلزات قلیایی درست است؟

الف) استحکام زیاد پیوند فلزی به دلیل کوچک بودن شعاع.
ب) ضعیف بودن پیوند فلزی به دلیل شعاع اتمی بزرگ و جاذبه کم هسته بر الکترون‌های آزاد.
ج) وجود پیوندهای کووالانسی بین اتم‌های فلز.
د) چگالی بسیار بالای این فلزات.

---

۷ .منیزیم در وسایل آتش‌بازی کاربرد دارد؛ این کاربرد نتیجه کدام ویژگی شیمیایی آن است؟

الف) واکنش شدید با اکسیژن در دماهای بالا همراه با آزادسازی نور و گرما.
ب) خاصیت انحلال‌پذیری بالای آن در نفت.
ج) نرم بودن و قابلیت برش آسان آن.
د) عدم واکنش‌پذیری با هوا.

---

۸ .کلسیم در بدن جانداران نقش حیاتی دارد. علت این کاربرد چیست؟

الف) فلز بودن و رسانایی بالای آن.
ب) شرکت در تشکیل ترکیبات پایدار (مانند فسفات‌ها) در ساختار اسکلتی.
ج) واکنش‌پذیری بسیار بالا با آب در دمای بدن.
د) خاصیت نرم بودن و انعطاف‌پذیری کلسیم.

---

۹ .چرا فلزات گروه ۲ نسبت به گروه ۱ سخت‌تر و چگال‌تر هستند؟

الف) به دلیل شعاع بزرگ‌تر.
ب) به دلیل وجود دو الکترون ظرفیتی که پیوند فلزی متراکم‌تر و قوی‌تری ایجاد می‌کند.
ج) چون گروه ۲ هیچ‌گاه با آب واکنش نمی‌دهد.
د) به دلیل اینکه الکترون‌های کمتری دارند.

---

۱۰ .اگر عنصری فرضی در گروه ۲ قرار داشته باشد اما شعاع اتمی آن بسیار بزرگ باشد، انتظار دارید چه رفتاری نشان دهد؟

الف) واکنش‌پذیری آن از بریلیم و منیزیم بیشتر است.
ب) واکنش‌پذیری آن از بریلیم کمتر است.
ج) اصلاً با آب واکنش نمی‌دهد.
د) به صورت گاز در طبیعت یافت می‌شود.

بخش دوم: ۱۰ سوال جای خالی (مفهومی)

۱. پیوند فلزی در فلزات قلیایی به دلیل..... اتم‌ها و جاذبه کم بین هسته و الکترون‌های آزاد، ضعیف است.

۲. دلیل اصلی نرم بودن فلزات قلیایی،..... بزرگ آن‌هاست که باعث کاهش نیروی جاذبه در پیوند فلزی می‌شود.

۳. در گروه ۲، واکنش‌پذیری با افزایش عدد اتمی به دلیل افزایش..... و راحت‌تر جدا شدن الکترون‌ها، افزایش می‌یابد.

۴. بریلیم برخلاف سایر اعضای گروه ۲، به دلیل ..... بسیار کوچک، هیچ واکنشی با آب نشان نمی‌دهد.

۵. منیزیم در هوا می‌سوزد و نوری ..... تولید می‌کند که کاربرد آن را در وسایل آتش‌بازی توجیه می‌کند.

۶. فلزات قلیایی به دلیل واکنش‌پذیری بسیار بالا با ..... هوا، باید در زیر نفت نگهداری شوند.

۷. هرچه شعاع اتمی در گروه ۱ افزایش یابد، جدا کردن الکترون ظرفیت ..... شده و واکنش‌پذیری بیشتر می‌شود.

۸. کلسیم در بدن جانداران، نقش ساختاری در ..... و ..... دارد.

۹. فلزات گروه ۲ نسبت به گروه ۱، ..... (سخت‌تر/نرم‌تر) و..... (چگال‌تر/کم‌چگال‌تر) هستند.

۱۰. تنها فلزی از گروه ۲ که برای واکنش با آب نیاز به بخار آب دارد، ..... است.

بخش سوم: ۱۰ سوال درست یا نادرست (با دلیل)

۱. تمام فلزات قلیایی خاکی با سرعت یکسان با آب واکنش می‌دهند.

۲. شعاع اتمی کلسیم از سدیم کوچک‌تر است، چون در دوره بعد قرار دارد.

۳. د/ن (فلزات قلیایی به دلیل پیوند فلزی ضعیف، نرم هستند.

۴. منیزیم در گروه ۱ جدول تناوبی قرار دارد.

۵. واکنش‌پذیری فلزات گروه ۱ با اکسیژن از بالا به پایین کاهش می‌یابد.

۶. فلزات قلیایی خاکی نسبت به فلزات قلیایی، سخت‌تر هستند.

۷. تمامی فلزات قلیایی خاکی در دمای معمولی با آب واکنش می‌دهند.

۸. چگالی کم فلزات قلیایی، به دلیل بزرگ بودن فضای بین اتمی (شعاع اتمی بزرگ) است.

۹. واکنش‌پذیری یک فلز، با تمایل آن به گرفتن الکترون سنجیده می‌شود.

۱۰. کلسیم عنصری ضروری برای ساختار استخوان است.

بخش چهارم: ۵ سوال تشریحی المپیادی

۱. **تحلیل روند:** چرا با افزایش شعاع اتمی در گروه ۱، واکنش‌پذیری افزایش می‌یابد اما در گروه ۲ این افزایش واکنش‌پذیری با شدت کمتری رخ می‌دهد؟

۲. **مقایسه انرژی:** مقایسه‌ای بین انرژی لازم برای جدا کردن الکترون اول از سدیم و انرژی لازم برای جدا کردن دو الکترون از منیزیم انجام دهید. کدام‌یک دشوارتر است و چرا؟

۳. **رفتار ناهنجار:** رفتار بریلیم (Be) را با رفتار منیزیم (Mg) در مواجهه با آب مقایسه کرده و عامل این تفاوت را در «تراکم بار الکتریکی» توجیه کنید.

۴. **ارتباط ویژگی‌ها:** چرا فلزات گروه ۱ رسانای خوب الکتریسیته هستند اما «سختی» پایینی دارند؟

۵. **استدلال علمی:** اگر عنصری داشته باشیم که در هوا می‌سوزد و ترکیبی با فرمول MO می‌سازد، چگونه می‌توانیم حدس بزنیم که این عنصر در گروه ۱ است یا گروه ۲؟

خوردگی فلزات

خوردگی فلزات به فرآیند شیمیایی یا الکتروشیمیایی گفته می‌شود که در آن فلز در اثر واکنش با مواد موجود در محیط، به‌تدریج تخریب می‌شود. معروف‌ترین نوع خوردگی، زنگ‌زدگی آهن است که در حضور آب و اکسیژن رخ می‌دهد.



مقایسه واکنش پذیری یا فعالیت فلزات

فلزات از نظر واکنش‌پذیری شیمیایی رفتار یکسانی ندارند و می‌توان آن‌ها را بر اساس شدت و نوع واکنش با اکسیژن به چند گروه تقسیم کرد.

۱. برخی فلزات **بسیار فعال** مانند سدیم و پتاسیم واکنش‌پذیری بالایی دارند و به‌سرعت با اکسیژن و آب واکنش می‌دهند؛ به همین دلیل برای جلوگیری از واکنش ناخواسته، زیر نفت نگهداری می‌شوند.

۲. گروهی دیگر از فلزات مانند آهن **واکنش‌پذیری متوسطی** دارند و در حضور همزمان آب و اکسیژن به‌تدریج دچار خوردگی (زنگ‌زدگی) می‌شوند که این فرآیند باعث کاهش استحکام و تخریب تدریجی فلز می‌شود.

۳. برخی فلزات مانند آلومینیوم، روی و کروم با اکسیژن واکنش می‌دهند، اما حاصل این واکنش تشکیل **لایه‌ای نازک، چسبنده و پایدار از اکسید فلز روی سطح** است که از ادامه واکنش جلوگیری کرده و فلز را محافظت می‌کند.

٤. در مقابل، فلزات نجیب مانند طلا، پلاتین و پالادیم تمایل بسیار کمی به واکنش با اکسیژن دارند و به همین دلیل اغلب به صورت خالص در طبیعت یافت می‌شوند.



بخش اول ۱۰ سوال تستی

۱. در فرآیند زنگ‌زدگی آهن، چرا با گذشت زمان شاهد کاهش استحکام فلز هستیم؟

الف) چون لایه زنگ، پیوند فلزی آهن را تقویت می‌کند.

ب) چون اکسید آهن تشکیل شده، چگالی کمتری دارد و حجم آن زیاد می‌شود که باعث تخلخل و نفوذپذیری بیشتر اکسیژن به لایه‌های زیرین می‌شود.

ج) چون آهن در حضور آب به فلز نجیب تبدیل می‌شود.

د) چون زنگ‌زدگی باعث افزایش جرم فلز و در نتیجه افزایش وزن آن می‌شود.

---

۲. کدام‌یک از عوامل زیر باعث می‌شود که «آلومینیوم» برخلاف «آهن»، در مجاورت هوا دچار خوردگی عمیق نشود؟

الف) پایین بودن واکنش‌پذیری آلومینیوم با اکسیژن.

ب) تشکیل لایه‌ای نازک، چسبنده و غیرقابل نفوذ از اکسید روی سطح آلومینیوم که مانع پیشرفت واکنش می‌شود.

ج) رسانایی پایین اکسید آلومینیوم.

د) واکنش‌پذیری بالاتر آلومینیوم نسبت به آهن.

---

۳. چرا فلزات نجیب (طلا، پلاتین) در طبیعت به صورت خالص یافت می‌شوند اما فلزاتی مثل آهن نه؟

الف) فلزات نجیب اصلاً واکنش‌پذیر نیستند.

ب) فلزات نجیب تمایل بسیار کمی برای تشکیل ترکیب شیمیایی با اکسیژن و سایر عوامل محیطی دارند.

ج) آهن به دلیل واکنش‌پذیری بالا، در زمان تشکیل زمین فرصتی برای خالص ماندن نداشته است.

د) فلزات نجیب در هوا اکسید می‌شوند اما اکسید آن‌ها محافظ است.

---

۴. در واکنش سدیم با اکسیژن، سدیم «اکسید» می‌شود. این یعنی:

الف) سدیم با اکسیژن ترکیب شده و الکترون می‌گیرد.

ب) سدیم الکترون از دست داده و به یون مثبت تبدیل می‌شود.

ج) سدیم به نافلز تبدیل می‌شود.

د) سدیم فقط با آب واکنش می‌دهد، نه اکسیژن.

---

۵. چرا توصیه می‌شود فلزات گروه ۱ (قلیایی) زیر نفت نگهداری شوند؟

الف) چون نفت یک لایه محافظ ایجاد می‌کند که از واکنش مستقیم اتم‌های فلز با اکسیژن و رطوبت جلوگیری می‌کند.

ب) چون نفت واکنش اکسایش فلز را معکوس می‌کند.

ج) چون سدیم در نفت حل می‌شود و به صورت محلول پایدار می‌ماند.

د) چون فلزات قلیایی با خودِ نفت واکنش می‌دهند.

---

۶. خوردگی آهن در حضور آب و اکسیژن، فرآیندی است که در آن:

الف) فلز در حال از دست دادن الکترون و تبدیل به یون است.

ب) فلز در حال گرفتن الکترون و تبدیل به اتم خنثی است.

ج) ساختار اتمی فلز تغییر می‌کند (تغییر ماهیت عنصر).

د) هیچ واکنش الکترونی رخ نمی‌دهد.

---

۷. کدام فلز از نظر واکنش‌پذیری با اکسیژن، به آهن نزدیک‌تر است؟

الف) طلا (به دلیل نجیب بودن)

ب) سدیم (به دلیل بسیار فعال بودن)

ج) روی (به دلیل تشکیل اکسید محافظ)

د) آلومینیوم (به دلیل تشکیل اکسید محافظ)

---

۸. در مورد خوردگی، کدام گزینه صحیح است؟

الف) خوردگی همواره یک تغییر فیزیکی است.

ب) خوردگی نوعی فرآیند شیمیایی است که در آن فلز به ترکیب پایدارتر (اکسید) تبدیل می‌شود.

ج) خوردگی فقط در محیط‌های اسیدی رخ می‌دهد.

د) برای جلوگیری از خوردگی، باید فلز را در معرض اکسیژن خالص قرار داد.

---

۹. چرا می‌توان گفت خوردگی یک فرآیند الکتروشیمیایی است؟

الف) چون در طول آن، بار الکتریکی ذرات (الکترون‌ها) جابه‌جا می‌شود.

ب) چون فلز گرم می‌شود.

ج) چون نور تولید می‌کند.

د) چون فقط در حضور فلزات رسانا رخ می‌دهد.

---

۱۰. اگر یک لایه اکسید فلزی، «تخلخل» داشته باشد، سرنوشت فلز چیست؟

الف) خوردگی متوقف می‌شود.

ب) فلز به شدت محافظت می‌شود.

ج) خوردگی ادامه می‌یابد چون اکسیژن به لایه‌های زیرین دسترسی دارد.

د) فلز شروع به واکنش با گاز نیتروژن می‌کند.

بخش دوم: ۱۰ سوال جای خالی

۱. به فرآیند تخریب تدریجی فلزات بر اثر واکنش با عوامل محیطی، ..... گفته می‌شود.

۲. فلزات بسیار فعال مانند پتاسیم، برای جلوگیری از اکسایش سریع باید ..... نگهداری شوند.

۳. در خوردگی آهن، حضور همزمان ..... و ..... برای تشکیل زنگ‌آهن ضروری است.

۴. آلومینیوم با تشکیل لایه‌ای نازک و .....، از خوردگی بیشتر خود جلوگیری می‌کند.

۵. فلزاتی که واکنش‌پذیری بسیار کمی دارند و به صورت خالص یافت می‌شوند، فلزات ..... نامیده می‌شوند.

۶. فرآیند خوردگی در حضور آب و اکسیژن، یک فرآیند ..... است.

۷. زنگ‌زدگی آهن باعث ..... استحکام آن می‌شود.

۸. واکنش‌پذیری فلزات را می‌توان بر اساس تمایل آن‌ها به ..... الکترون مقایسه کرد.

۹. برخلاف آهن، لایه اکسید فلزاتی مانند ..... از ادامه واکنش جلوگیری می‌کند.

۱۰. طلا و ..... دو نمونه از فلزات نجیب هستند.

بخش سوم: ۱۰ سوال درست یا نادرست (با ذکر دلیل)

۱. تمام فلزات در برابر اکسیژن هوا به یک اندازه واکنش نشان می‌دهند.

۲. اکسید آهن (زنگ آهن) یک لایه محافظ و غیرقابل نفوذ برای فلز است.

۳. فلزات نجیب مانند طلا، در طبیعت به ندرت به صورت خالص یافت می‌شوند.

۴. خوردگی فلزات همواره یک فرآیند شیمیایی است.

۵. اگر آهن در هوای کاملاً خشک باشد، باز هم زنگ می‌زند.

۶. آلومینیوم به دلیل تشکیل اکسید محافظ، از آهن در برابر خوردگی عمیق پایدارتر است.

۷. نگهداری فلزات قلیایی در زیر نفت، یک واکنش شیمیایی است.

۸. سدیم واکنش‌پذیری بسیار بیشتری نسبت به مس دارد.

۹. در فرآیند خوردگی، فلز با گرفتن الکترون اکسید می‌شود.

۱۰. فلزات فعال (مانند آهن) در طبیعت بیشتر به صورت ترکیب‌های شیمیایی یافت می‌شوند.

بخش چهارم: ۵ سوال تشریحی المپیادی

۱. تحلیل کنید که چرا آلومینیوم در صنایع ساختمانی نسبت به آهن در محیط‌های مرطوب دوام بیشتری دارد، با وجود اینکه آلومینیوم واکنش‌پذیری شیمیایی بالاتری دارد؟

۲. چرا واکنش خوردگی آهن را یک فرآیند الکتروشیمیایی می‌نامند؟ به جریان الکترون‌ها در سطح فلز فکر کنید.

۳. یک آزمایش طراحی کنید که ثابت کند برای زنگ‌زدگی آهن، هم اکسیژن و هم آب (رطوبت) الزامی هستند.

۴. تفاوت «اکسید محافظ» و «اکسید مخرب» چیست؟

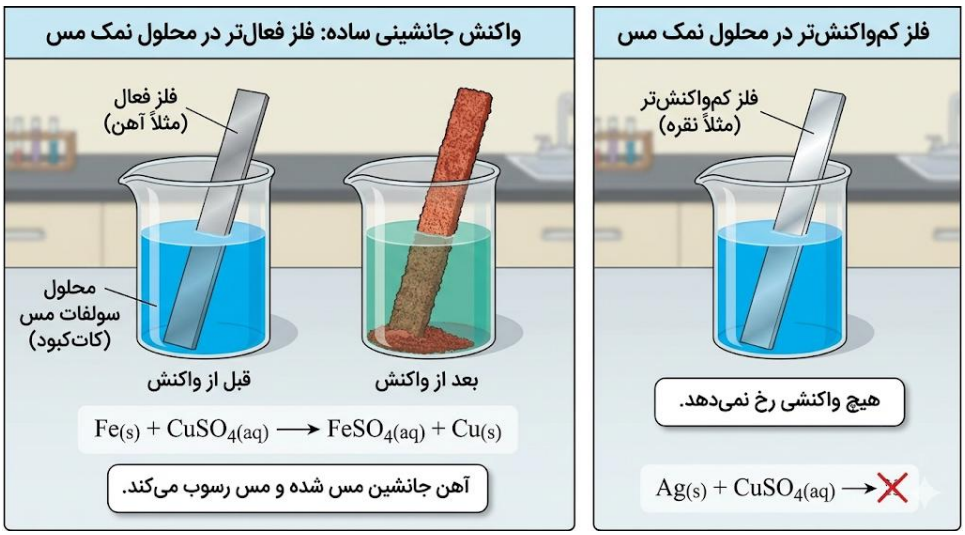
۵. چرا فلزات نجیب (مانند طلا) ارزش اقتصادی و کاربردی خود را در طول زمان بهتر از سایر فلزات حفظ می‌کنند؟

---

۲) واکنش پذیری فلزات با محلول‌های نمکی

برای مقایسه واکنش‌پذیری دو فلز، می‌توان از واکن**ش جانشینی ساده** استفاده کرد. در این روش، فلز اول را در محلول نمکی فلز دوم قرار می‌دهیم. اگر فلز اول واکنش‌پذیرتر باشد، فلز دوم را از ترکیب خود خارج کرده و جانشین آن می‌شود؛ اما اگر کم‌واکنش‌تر باشد، هیچ واکنشی رخ نمی‌دهد.

به‌عنوان مثال، اگر فلزی را در محلول آبی سولفات مس (کات‌کبود) قرار دهیم، در صورتی که فلز مورد نظر فعال‌تر از مس باشد، مس از محلول آزاد شده و به صورت رسوب جامد ته‌نشین می‌شود و محلول نمک جدیدی با رنگ متفاوت تشکیل می‌گردد.



فلز جدید + محلول نمکی جدید ⟶ محلول نمکی + فلز

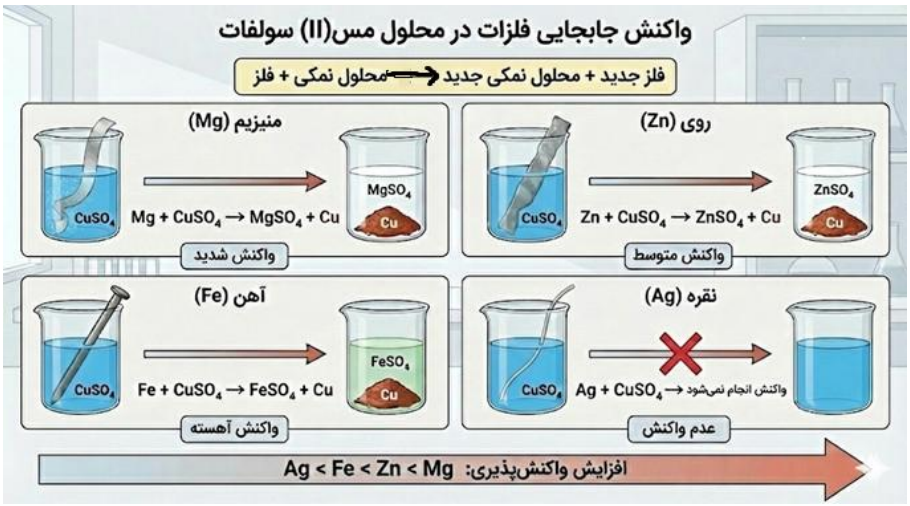
واکنش جانشینی فلزها در محلول سولفات مس

$Mg + CuSO_4 \longrightarrow MgSO_4 + Cu$

$Zn + CuSO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + Cu$

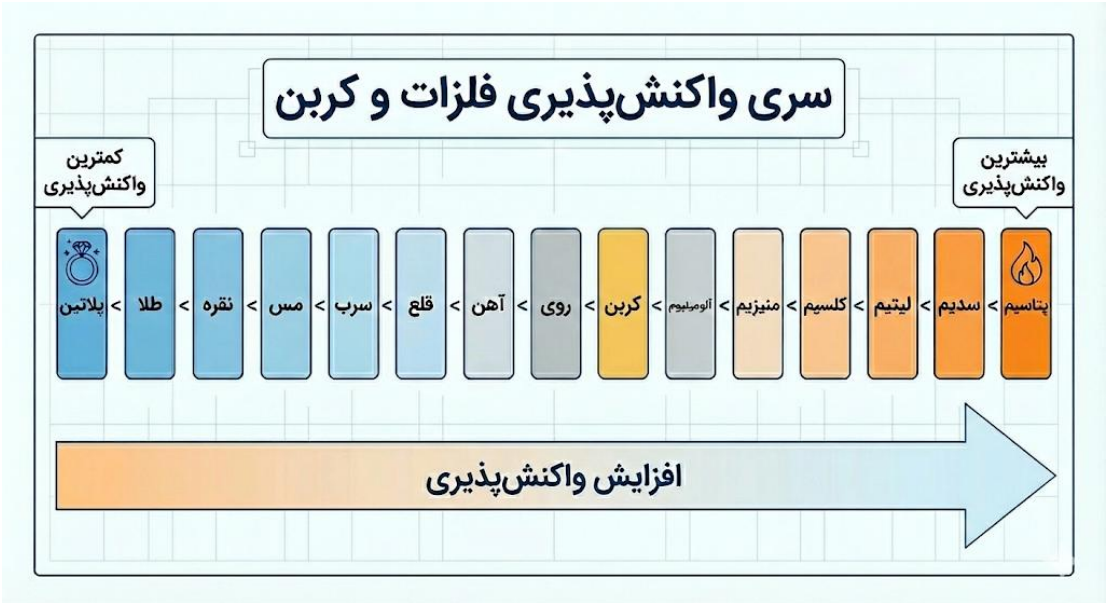
$Fe + CuSO_4 \longrightarrow FeSO_4 + Cu$

$Ag + CuSO_4 \longrightarrow$ واکنش انجام نمی‌شود



فعالیت شیمیایی Mg ، Zn و Fe از Cu بیشتر و فعالیت Ag از Cu کمتر است.

نکته: با توجه به نتایج حاصل از واکنش فلزات با **اکسیژن، آب، اسید و محلول‌های نمکی** می‌توان فعالیت شیمیایی فلزات را به صورت زیر نمایش داد:

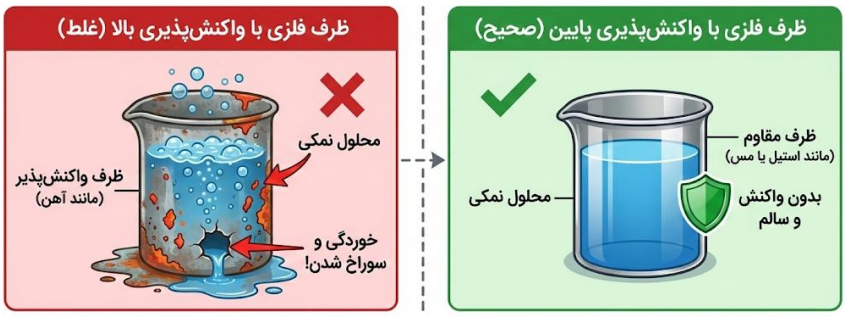


نکته: محلول‌های نمکی را باید در **ظرفی** از جنس فلز با **فعالیت شیمیایی پائین‌تر** نگه‌داری کرد در غیر این صورت ظرف دچار خوردگی می‌شود.

محلول‌های نمکی می‌توانند با برخی فلزات وارد واکنش شیمیایی شوند و باعث خوردگی ظرف گردند. اگر ظرف از فلزی با واکنش‌پذیری بالا ساخته شده باشد، ممکن است فلز ظرف در اثر واکنش شیمیایی دچار خوردگی و سوراخ شدن شود.

برای جلوگیری از این پدیده، محلول‌های نمکی باید در ظرف‌هایی از جنس فلزات کم‌واکنش یا مقاوم یا ظروف غیرفلزی مناسب نگهداری شوند تا احتمال انجام واکنش شیمیایی و خوردگی کاهش یابد

نگهداری محلول‌های نمکی: انتخاب ظرف مناسب



نتیجه: برای جلوگیری از خوردگی، محلول‌های نمکی را باید در ظروفی از جنس فلز با فعالیت شیمیایی پائین‌تر (مانند مس، نقره یا استیل ضدزنگ) نگه‌داری کرد تا از واکنش شیمیایی جلوگیری شود.

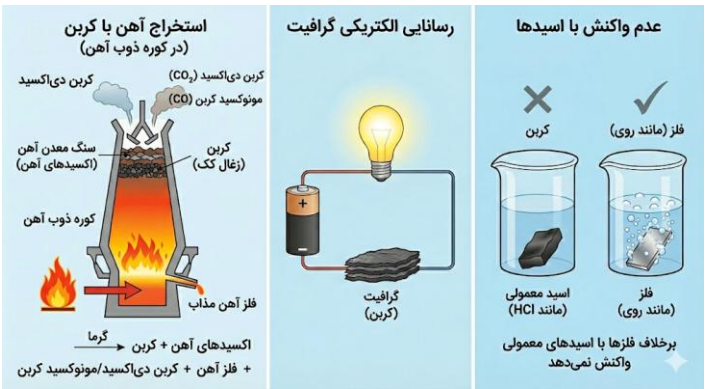
نکته: کربن فلز نیست و در دسته نافلزها قرار می‌گیرد، اما به‌منظور مقایسه واکنش‌پذیری مواد، به‌صورت قراردادی می‌توان آن را در سری واکنش‌پذیری فلزها نیز در نظر گرفت.

کربن با اکسیژن واکنش‌پذیری بالایی دارد و می‌تواند اکسیژن را از برخی اکسیدهای فلزی جدا کند. به همین دلیل از کربن (به‌صورت زغال کک) برای استخراج بعضی فلزها مانند آهن از سنگ معدن آن‌ها استفاده می‌شود.

در کوره ذوب آهن، کربن با اکسیدهای آهن واکنش داده و فلز آهن آزاد می‌شود و کربن دی‌اکسید یا مونوکسید کربن تشکیل می‌گردد.

$$\text{فلز آهن} + \text{کربن دی اکسید} \xrightarrow{\text{گرما}} \text{کربن} + \text{اکسیدهای آهن}$$

کربن تنها نافلزی است که در حالت گرافیت، مانند فلزات رسانای جریان الکتریسیته است، اما برخلاف فلزها با اسیدهای معمولی واکنش نمی‌دهد.



سوال: کدام واکنش‌ها انجام پذیر است؟

1- $C + K_2O$	2- $Fe_2O_3 + C$	3- $Cu + KCl$	4- $MgO + Na$
5- $CaO + Na$	6- $MgCl_2 + Fe$	7- $Ag_2S + Zn$	8- $AgNO_3 + Zn$
9- $CO_2 + Fe$	10- $ZnO + Au$	11-$Fe + Ag_2S$	12- $CaO + C$

پلاتین > طلا > نقره > مس > سرب >قلع> آهن > روی > کربن >آلومینیوم > منیزیم > کلسیم > لیتیم >سدیم > پتاسیم

بخش اول: ۱۰ سوال تستی (سنگین و مفهومی)

۱ .چرا برای نگهداری محلول نقره‌نیترات($AgNO_3$) ، استفاده از ظرف مسی مناسب نیست؟

الف) چون مس رسانای الکتریسیته است و محلول را گرم می‌کند.

ب) چون نقره واکنش‌پذیرتر از مس است و مس را اکسید می‌کند.

ج) چون مس واکنش‌پذیرتر از نقره است و با جایگزین شدن در محلول، ظرف دچار خوردگی می‌شود.

د) چون نیترات مس سمی است و باید در ظروف پلاستیکی نگهداری شود.

۲ .اگر فلز X در محلول سولفات آهن ($FeSO_4$) قرار گیرد و واکنشی رخ ندهد، در مورد واکنش‌پذیری X چه نتیجه‌ای می‌گیریم؟

الف) X واکنش‌پذیرتر از آهن است.

ب) X کم‌واکنش‌تر از آهن است.

ج) X حتماً یک نافلز است.

د) هیچ نتیجه‌ای نمی‌توان گرفت.

۳ .در استخراج آهن از اکسیدهای آن توسط کربن (زغال کک)، نقش کربن چیست؟

الف) کربن به عنوان کاتالیزور عمل می‌کند.

ب) کربن به عنوان یک اکسنده قوی عمل می‌کند.

ج) کربن به دلیل واکنش‌پذیری بالاتر از آهن با اکسیژن، اکسیژن را از آهن جدا کرده و خود اکسید می‌شود.

د) کربن فقط حرارت کوره را تامین می‌کند و در واکنش شیمیایی دخالت ندارد.

۴ .تفاوت اصلی گرافیت با فلزات در چیست؟

الف) گرافیت رسانای الکتریسیته است اما با اسید واکنش نمی‌دهد.

ب) گرافیت رسانای الکتریسیته نیست اما با اسید واکنش می‌دهد.

ج) گرافیت واکنش‌پذیری بسیار بیشتری نسبت به فلزات قلیایی دارد.

د) گرافیت یک فلز واسطه است.

۵ .چرا فلز نقره (Ag) در محلول سولفات مس ($CuSO_4$) واکنشی نشان نمی‌دهد؟

الف) چون نقره فعالیت شیمیایی کمتری نسبت به مس دارد.

ب) چون مس رسانای بهتری است.

ج) چون هر دو فلز نجیب هستند.

د) چون محلول به اندازه کافی غلیظ نیست.

۶ .کدام واکنش جانشینی در شرایط استاندارد «غیرممکن» است؟

الف) $Mg + CuSO_4 \longrightarrow MgSO_4 + Cu$

ب) $Zn + FeSO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + Fe$

ج) $Cu + Ag2SO_4 \longrightarrow CuSO_4 + 2Ag$

د) $Ag + ZnSO_4 \longrightarrow Ag2SO_4 + Zn$

۷ .در سری واکنش‌پذیری فلزات، جایگاه کربن به چه دلیل «قراردادی» است؟

الف) چون کربن در دسته‌بندی جدول تناوبی جزو فلزات نیست اما قدرت کاهش‌دهندگی بالایی برای استخراج فلزات دارد.

ب) چون کربن رسانای جریان برق نیست.

ج) چون کربن در طبیعت به صورت خالص یافت نمی‌شود.

د) چون واکنش کربن با اسید بسیار شدید است.

۸ .چرا استفاده از ظروف آلومینیومی برای نگهداری محلول‌های اسیدی قوی توصیه نمی‌شود؟

الف) چون آلومینیوم با اکسیژن واکنش نمی‌دهد.

ب) چون آلومینیوم واکنش‌پذیری نسبتاً بالایی دارد و توسط اسید خورده می‌شود.

ج) چون آلومینیوم از مس نجیب‌تر است.

د) چون آلومینیوم در اسید حل شده و محلول را همگن می‌کند.

۹ .اگر فلزی را در محلول نمک فلز دیگری قرار دهیم و رسوب تشکیل شود، کدام نتیجه‌گیری قطعی است؟

الف) فلزِ ظرف، واکنش‌پذیرتر از فلزِ محلول است.

ب) فلزِ وارد شده به محلول، واکنش‌پذیرتر از فلزِ موجود در محلول است.

ج) واکنش از نوع ترکیب است.

د) ظرفِ محلول واکنش‌پذیرتر است.

---

۱۰ .استخراج آهن در کوره ذوب آهن، بر پایه کدام اصل است؟

الف) جابه‌جایی دوگانه

ب) واکنش جانشینی ساده بین کربن و اکسید آهن

ج) واکنش مستقیم آهن با اکسیژن

د) خنثی شدن اسید و باز

بخش دوم: ۱۰ سوال جای خالی

۱ .اگر فلز اول از فلز دوم واکنش‌پذیرتر باشد، در واکنش جانشینی فلز اول جایگزین فلز دوم در ..... می‌شود.

۲ .از زغال کک برای استخراج آهن از ..... استفاده می‌شود.

۳ .فلزات ..... مانند طلا و پلاتین به دلیل واکنش‌پذیری بسیار کم، در طبیعت به صورت خالص یافت می‌شوند.

۴ .کربن اگرچه فلز نیست، اما به دلیل قدرت ..... بالا، می‌تواند اکسیژن را از اکسیدهای فلزی جدا کند.

۵ .محلول نمکی را نباید در ظروفی از جنس فلز ..... (واکنش‌پذیرتر/کم‌واکنش‌تر) نسبت به فلز موجود در نمک نگهداری کرد.

۶ .در واکنش $Fe + CuSO_4 \longrightarrow FeSO_4 + Cu$، فلز ..... جانشین مس شده است.

۷ .گرافیت تنها ..... است که رسانای جریان الکتریسیته می‌باشد.

۸ .واکنش جانشینی ساده، مبنای تعیین ..... فلزات نسبت به یکدیگر است.

۹ .فلزات با واکنش‌پذیری متوسط، در اثر واکنش با آب و اکسیژن دچار ..... می‌شوند.

۱۰ .طلا برخلاف آهن، با .....های معمولی واکنش نمی‌دهد.

بخش سوم: ۱۰ سوال درست یا نادرست

۱ . فلز مس می‌تواند نقره را از محلول نمکش خارج کند.

۲ .کربن یک فلز است که در سری واکنش‌پذیری فلزات قرار دارد.

۳ .اگر فلزی در اسید حل نشود، قطعاً با محلول‌های نمکی هم واکنشی نخواهد داشت.

۴. در استخراج آهن، کربن نقش عامل احیاکننده (جداکننده اکسیژن) را دارد.

۵ . فلزات نجیب به دلیل جلای فلزی زیاد، دچار خوردگی می‌شوند.

۶ . نگهداری محلول نمکِ یک فلز فعال در ظرفی از جنس فلز نجیب، باعث خوردگی ظرف می‌شود.

۷. گرافیت مانند فلزات، با اسیدهای معمولی واکنش می‌دهد.

۸ .آهن نسبت به روی واکنش‌پذیری بیشتری دارد.

۹ .واکنش جانشینی، یک واکنش شیمیایی است که در آن جابه‌جایی صورت می‌گیرد.

۱۰. در کوره ذوب آهن، آهن در اثر واکنش با اکسیژن آزاد می‌شود.

بخش چهارم: ۵ سوال تشریحی المپیادی

۱ .استدلال کنید :چرا استفاده از کربن به عنوان «عامل استخراج» برای فلزات بسیار فعال مانند آلومینیوم (که در سری واکنش‌پذیری بالاتر از کربن هستند) با شکست مواجه می‌شود؟

۲ .تحلیل خوردگی :اگر یک قطعه آهن را درون محلول نمک مسی قرار دهیم، چه تغییری در رنگ محلول و وزن قطعه آهن رخ می‌دهد؟ چرا؟

۳ .رفتار ناهنجار :توضیح دهید چرا گرافیت با اینکه نافلز است، خواص الکتریکی شبیه فلزات دارد اما واکنش شیمیایی آن با اسیدها شبیه نافلزات است؟

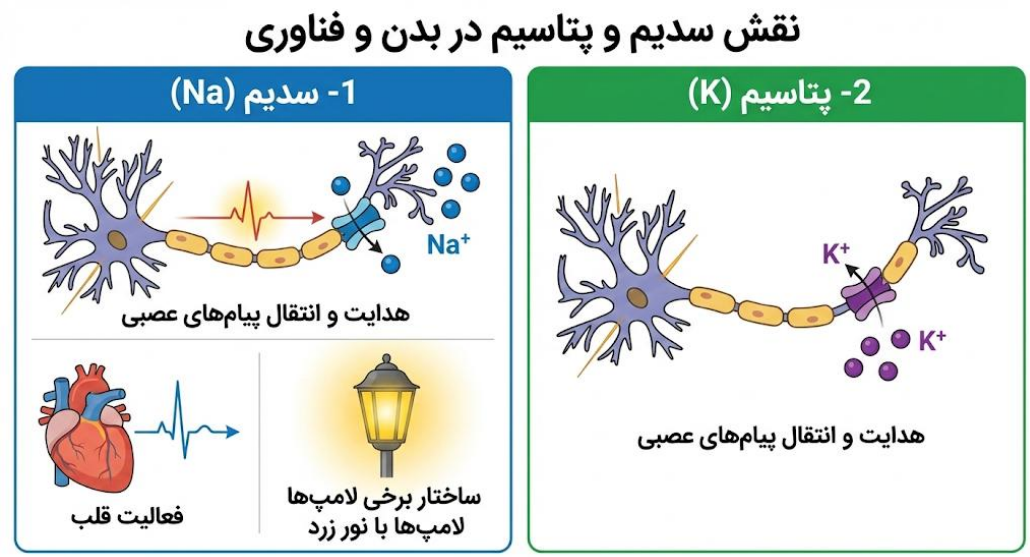
۴ .مهندسی شیمی :برای نگهداری محلول روی سولفات($ZnSO_4$) ، ظروفی از جنس آلومینیوم، آهن و طلا دارید. کدام را انتخاب می‌کنید؟ استدلال کنید.

۵ .فرآیند اکسایش-کاهش :در واکنش $Mg + CuSO_4 \longrightarrow MgSO_4 + Cu$ الکترون‌ها چگونه جابه‌جا می‌شوند؟ نقش منیزیم در این فرآیند چیست؟

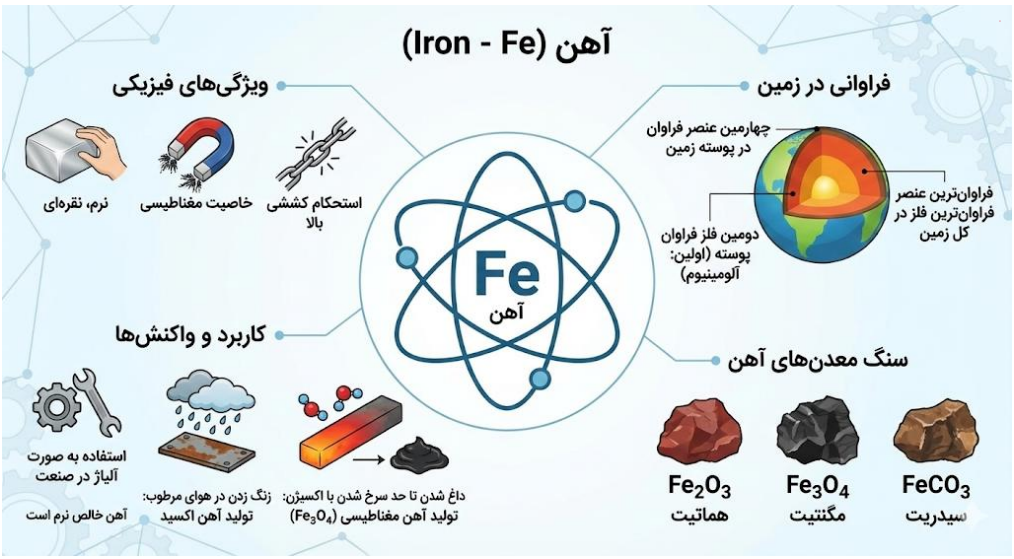
کاربرد فلزات

۱- سدیم(Na): در هدایت و انتقال پیام‌های عصبی، فعالیت قلب، ساختار برخی لامپ‌ها که نور زرد دارند.

۲- پتاسیم (K): در هدایت و انتقال پیام‌های عصبی



۳- آهن (Fe)

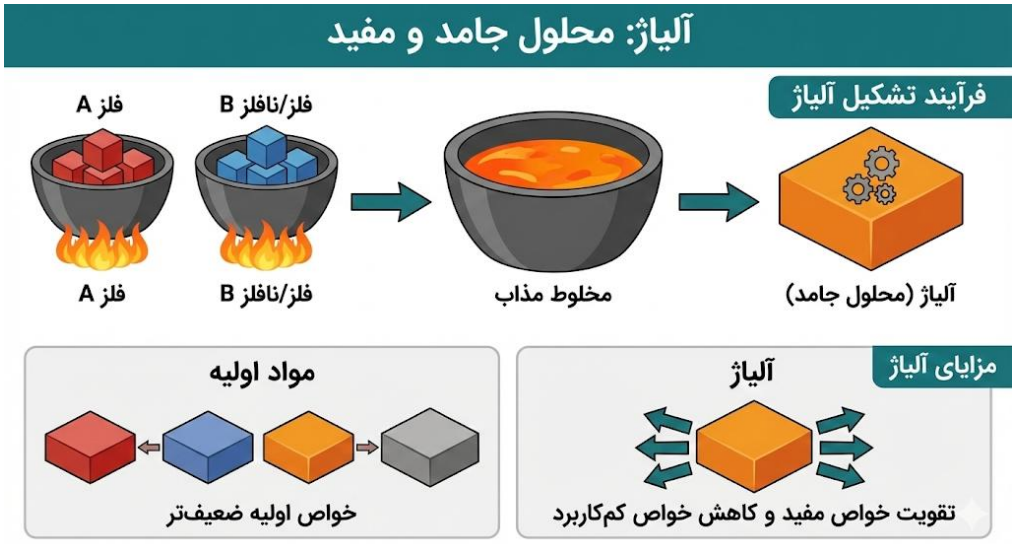


آلیاژ

یکی از ویژگی‌های مهم فلزها، توانایی آن‌ها در ترکیب شدن با فلزها یا نافلزهای دیگر است. این فرایند معمولاً در حالت مذاب انجام می‌شود و پس از سرد شدن، ماده‌ای جامد به دست می‌آید که در آن اتم‌های

یک یا چند عنصر در شبکه فلزی عنصر دیگر پخش شده‌اند. به چنین موادی محلول جامد یا آلیاژ گفته می‌شود.

در بسیاری از موارد، آلیاژها نسبت به فلز خالص کاربردی‌تر هستند؛ زیرا با آلیاژسازی می‌توان برخی خواص مانند سختی، استحکام و مقاومت در برابر خوردگی را افزایش داد، در حالی که برخی خواص مانند نرمی یا رسانایی الکتریکی کاهش می‌یابد.



مثلاً چدن یک آلیاژ معروف آهن و کربن است که درخشنده و انعطاف پذیر نیست اما در برابر خوردگی و زنگ زدگی مقاوم است.

فرآیند تشکیل آلیاژ در حالت جامد (بدون ذوب شدن)

۱. پودر کردن فلزات: ابتدا فلزات مورد نظر (مثلاً آهن و کربن یا فلزات دیگر) را به صورت پودرهای بسیار ریز در می‌آورند.

۲. مخلوط کردن (مکانیکی): پودرهای فلزات مختلف را با نسبت‌های دقیق با هم مخلوط می‌کنند تا یک ترکیب یکنواخت (همگن) از ذرات جامد به دست آید. در این مرحله هنوز آلیاژی تشکیل نشده و فقط یک «مخلوط فیزیکی» داریم.

۳. فشرده‌سازی (پرس‌کاری): این مخلوط پودری را داخل قالب‌های مخصوصی می‌ریزند و با فشار بسیار بالا پرس می‌کنند تا ذرات پودر به هم بچسبند و یک قطعه جامد (اما شکننده) تشکیل شود.

۴. تَف‌جوشی: این مرحله قلبِ ماجراست! قطعه فشرده‌شده را در کوره‌ای قرار می‌دهند. دمای کوره کمتر از دمای ذوب فلزات است. در این دما، اتم‌های فلزات شروع به حرکت و نفوذ در داخل شبکه‌های بلوری یکدیگر می‌کنند. اتم‌های فلز A به درون شبکه فلز B نفوذ می‌کنند و بالعکس.

نتیجه این فرآیند، تشکیل یک آلیاژ یکپارچه و مستحکم است بدون اینکه فلزات در هیچ مرحله‌ای کاملاً ذوب شده باشند.

چرا از این روش استفاده می‌کنیم؟

- کنترل دقیق :این روش اجازه می‌دهد آلیاژهایی بسازیم که ذوب کردن آن‌ها غیرممکن است (مثلاً فلزاتی با دمای ذوب بسیار بالا).
- ساخت قطعات پیچیده :می‌توان قطعاتی با دقت ابعادی بالا تولید کرد که نیاز به ماشین‌کاری بعدی ندارند.
- خواص منحصربه‌فرد :می‌توان آلیاژهایی تولید کرد که در حالت مذاب، مواد تشکیل‌دهنده آن‌ها تمایل به جدایی از هم دارند (مانند ترکیب برخی فلزات با نافلزات یا فلزات غیرقابل امتزاج).

به عبارت دیگر، در حالت مذاب، «گرما» عامل اصلی ترکیب شدن است؛ اما در حالت جامد، «فشار» و «نفوذ اتمی در دماهای پایین» عامل تشکیل آلیاژ هستند.

مهم‌ترین آلیاژهای آهن

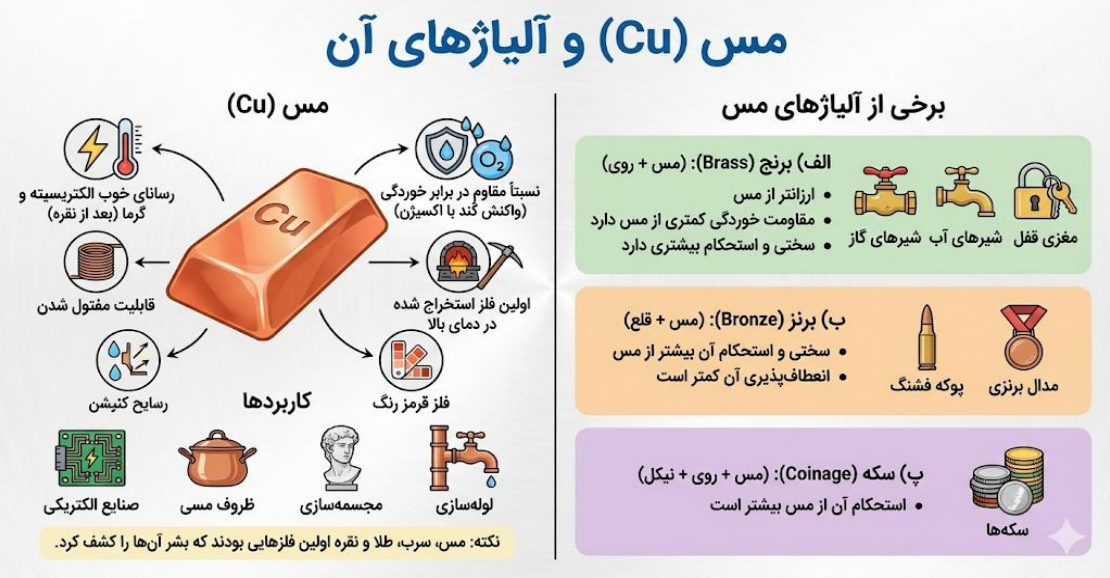
الف) فولاد: (آهن + کمتر از ۲ % کربن): اسکلت ساختمان، بدنه اتومبیل و کانتینر

ب) فولاد زنگ نزن (استنلیس استیل): (آهن + کربن + نیکل + کروم) در قاشق چنگال‌ها ، تجهیزات بیمارستانی.

پ) چدن: (آهن + کربن ۲ تا ۴/۵ %) قابلمه‌های چدنی، بدنهٔ موتور خودرو.



۴- مس (Cu) : فلزی قرمز رنگ و اولین فلزی است که انسان آن را از ذوب سنگ معدن آن در دمای بالا استخراج کرد. بعد از نقره رسانای خوب الکتریسیته و گرما، با قابلیت مفتول شدن و نسبتاً مقاوم در برابر خوردگی است (واکنش پذیری آن در برابر اکسیژن بسیار کُند است).



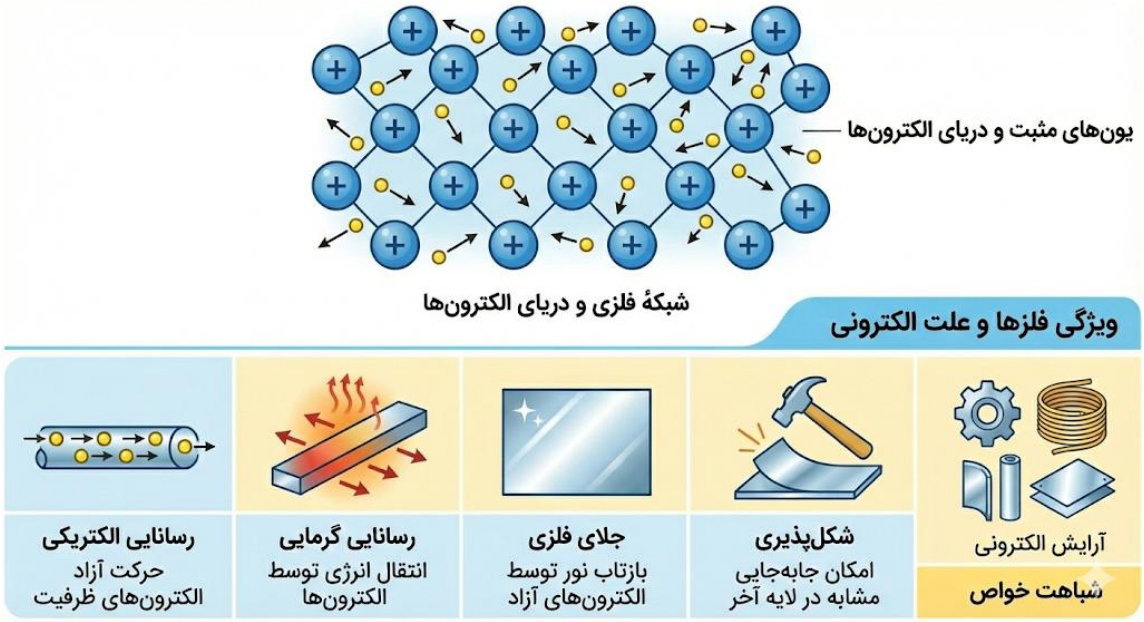
دلیل شباهت خواص در فلزات

الکترون‌های لایهٔ آخر هر عنصر نقش اصلی را در تعیین خواص فیزیکی و شیمیایی آن عنصر دارند. در فلزها، الکترون‌های ظرفیت به دلیل فاصلهٔ زیاد از هسته و پوشش توسط الکترون‌های لایه‌های درونی، نیروی جاذبهٔ کمتری از سوی هسته احساس می‌کنند. به همین دلیل این الکترون‌ها به‌راحتی از اتم جدا شده و در شبکهٔ فلزی آزادانه حرکت می‌کنند.

وجود این الکترون‌های آزاد سبب می‌شود فلزها خواصی مانند رسانایی الکتریکی و گرمایی بالا، جلای فلزی و شکل‌پذیری مشابهی داشته باشند. جریان الکتریسیته نیز در واقع نتیجهٔ حرکت همین الکترون‌های آزاد در شبکهٔ فلزی است؛ بنابراین آزاد بودن الکترون‌های لایهٔ آخر، علت اصلی شباهت بسیاری از خواص فلزها به یکدیگر است.

نتیجه‌گیری: شباهت خواص فلزها به دلیل آزاد بودن الکترون‌های لایهٔ آخر آن‌هاست. این الکترون‌ها به علت جاذبهٔ کم هسته، در شبکهٔ فلزی حرکت می‌کنند و موجب رسانایی و سایر خواص مشترک فلزها می‌شوند.

علت الکترونی	ویژگی فلزها
حرکت آزاد الکترون‌های ظرفیت	رسانایی الکتریکی
انتقال انرژی توسط الکترون‌ها	رسانایی گرمایی
بازتاب نور توسط الکترون‌های آزاد	جلای فلزی
امکان جابه‌جایی لایه‌های اتمی	شکل‌پذیری
آرایش الکترونی مشابه در لایه آخر	شباهت خواص



بخش اول: ۱۰ سوال تستی

۱. چرا با افزایش مقدار کربن در آلیاژ آهن (تبدیل فولاد به چدن)، سختی افزایش اما انعطاف‌پذیری کاهش می‌یابد؟

الف) چون کربن در شبکه فلزی آهن جای می‌گیرد و لغزش لایه‌های اتمی روی هم را دشوار می‌کند.

ب) چون کربن با آهن پیوند کووالانسیِ بسیار قوی‌تری از پیوند فلزی ایجاد می‌کند.

ج) چون کربن رسانایی الکتریکی چدن را افزایش می‌دهد.

د) چون کربن باعث کاهش جرم اتمی آهن می‌شود.

۲. کدام گزینه عامل اصلی «جلای فلزی» در فلزات است؟

الف) بالا بودن دمای ذوب فلزات.

ب) بازتاب نور توسط الکترون‌های آزاد در شبکه فلزی.

ج) وجود تعداد زیاد پروتون در هسته.

د) واکنش‌پذیری فلز با اکسیژن هوا.

۳. دلیل رسانایی گرمایی بالای فلزات در سطح اتمی چیست؟

الف) انتقال انرژی حرارتی از طریق برخورد اتم‌های ثابت در شبکه.

ب) انتقال سریع انرژی از طریق حرکت و برخورد الکترون‌های آزاد در شبکه.

ج) جذب نور و تبدیل آن به گرما.

د) لرزش پیوندهای یونی بین یون‌ها.

۴. در «فولاد زنگ‌نزن» (استنلس استیل)، حضور کروم و نیکل چه تغییری در رفتار آهن ایجاد می‌کند؟

الف) نیکل باعث افزایش واکنش‌پذیری آهن می‌شود.

ب) کروم با اکسیژن واکنش داده و لایه‌ای محافظ و چسبنده ایجاد می‌کند که از زنگ‌زدگی آهن جلوگیری می‌کند.

ج) کروم باعث افزایش نرمی قاشق و چنگال می‌شود.

د) این عناصر رسانایی الکتریکی آهن را به شدت کاهش می‌دهند.

۵. کدام گزینه در مورد الکترون‌های ظرفیت در فلزات کاملاً صحیح است؟

الف) به شدت به هسته وابسته بوده و در پیوندهای اشتراکی شرکت می‌کنند.

ب) به دلیل فاصله زیاد از هسته، جاذبه کمی احساس کرده و در شبکه فلزی آزادانه حرکت می‌کنند.

ج) فقط در زمان ذوب فلز آزاد می‌شوند.

د) عامل اصلی ایجاد پیوند یونی در فلزات هستند.

۶. چرا سدیم و پتاسیم در هدایت پیام‌های عصبی نقش دارند اما آهن ندارد؟

الف) چون آهن جامد است و سدیم مایع.

ب) چون یون‌های سدیم و پتاسیم در محیط‌های آبی بدن به راحتی جابه‌جا می‌شوند، اما آهن در ساختار پروتئین‌ها (هموگلوبین) جای می‌گیرد.

ج) چون آهن رسانای جریان برق نیست.

د) چون پتاسیم یک فلز واسطه است.

۷. شباهت خواص فیزیکی فلزات (مانند رسانایی و شکل‌پذیری) ناشی از چیست؟

الف) مشابهت در نوع پیوند فلزی و آزاد بودن الکترون‌های لایه آخر.

ب) مشابهت در تعداد پروتون‌ها.

ج) مشابهت در شعاع اتمی همه فلزات.

د) مشابهت در نحوه استخراج از سنگ معدن.

۸. چرا آلیاژسازی اغلب منجر به کاهش رسانایی الکتریکی نسبت به فلز خالص می‌شود؟

الف) چون اتم‌های ناخالصی مسیر حرکت الکترون‌های آزاد را مسدود (پراکنده) می‌کنند.

ب) چون آلیاژسازی باعث خروج الکترون‌ها از شبکه می‌شود.

ج) چون آلیاژها رسانای گرما نیستند.

د) چون آلیاژها اصلاً الکترون آزاد ندارند.

۹. منظور از «لغزش لایه‌های اتمی» در فلزات چیست؟

الف) شکستن پیوندهای یونی.

ب) قابلیت تغییر شکل فلز بر اثر ضربه، بدون گسستن پیوند فلزی.

ج) جدا شدن الکترون‌ها از شبکه.

د) تبخیر اتم‌ها در دمای پایین.

۱۰. تفاوت «فولاد» و «چدن» در چیست؟

الف) فولاد کربن بیشتری دارد.

ب) چدن کربن بیشتری (۲ تا ۴/۵٪) دارد و تردتر است.

ج) فولاد در برابر خوردگی مقاوم نیست.

د) چدن همان آهن خالص است.

بخش دوم: ۱۰ سوال جای خالی

۱. به محلول جامد یا ترکیب اتم‌های فلزات با یکدیگر یا نافلزات، ..... گفته می‌شود.

۲. دلیل رسانایی الکتریکی فلزات، حرکت آزادانه ..... در شبکه فلزی است.

۳. برای جلوگیری از واکنش شدید فلزات قلیایی با اکسیژن، آن‌ها را در ..... نگهداری می‌کنند.

۴. در استنلس استیل، عنصر ..... وظیفه محافظت از آهن در برابر خوردگی را بر عهده دارد.

۵. قابلیت شکل‌پذیری فلزات به دلیل امکان جابه‌جایی ..... است.

۶. الکترون‌های لایه آخر فلزات به دلیل ..... زیاد از هسته، نیروی جاذبه کمی احساس می‌کنند.

۷. چدن آلیاژی از آهن و ..... است که برای ساخت بدنه موتور خودرو استفاده می‌شود.

۸. علت درخشش فلزات (جلای فلزی)، ..... نور توسط الکترون‌های آزاد است.

۹. فلزات قلیایی (گروه ۱) برخلاف فلزات قلیایی خاکی (گروه ۲)، ..... الکترون در لایه آخر خود دارند.

۱۰. در آلیاژها، خواصی مانند ..... معمولاً افزایش می‌یابد، در حالی که رسانایی کاهش می‌یابد.

بخش سوم: ۱۰ سوال درست یا نادرست

۱. تمام آلیاژها رسانایی الکتریکی بالاتری از فلز خالص سازنده خود دارند.

۲. الکترون‌های ظرفیت در فلزات، تنها عامل ایجاد جلای فلزی هستند.

۳. سدیم و پتاسیم هر دو در انتقال پیام‌های عصبی نقش حیاتی دارند.

۴. در فرآیند آلیاژسازی، اتم‌ها پیوند شیمیایی جدیدی تشکیل نمی‌دهند و فقط در شبکه یکدیگر پخش می‌شوند.

۵. آهن خالص کاربردی‌تر از فولاد است.

۶. علت رسانایی گرمایی فلزات، حرکت پروتون‌ها در شبکه فلزی است.

۷. چدن در برابر زنگ‌زدگی مقاوم‌تر از آهن خالص است.

۸. پیوند فلزی، حاصل جاذبه بین یون‌های مثبت فلز و دریای الکترون‌های آزاد است.

۹. رسانایی الکتریکی فلزات ناشی از حرکت کاتیون‌ها (یون‌های مثبت) است.

۱۰. در فولاد، کربن در شبکه بلوری آهن پخش شده است.

سوالات المپیادی

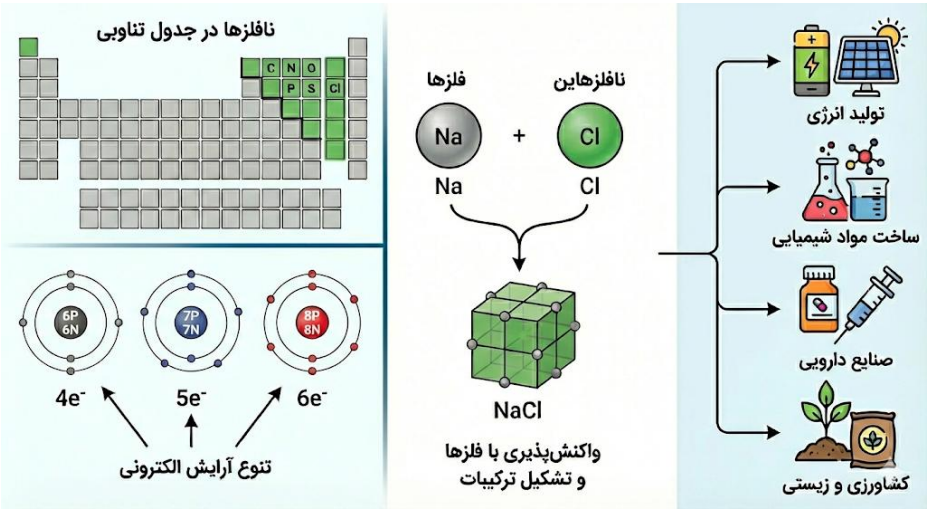
۱. استدلال کنید :چرا آلیاژسازی باعث می‌شود خواص فیزیکی فلز (مثل سختی) افزایش یابد، اما خواص الکتریکی (رسانایی) کاهش یابد؟ تحلیل خود را با تکیه بر تأثیر اتم‌های ناخالصی بر مسیر حرکت الکترون‌های آزاد در شبکه فلزی ارائه دهید.

۲ .تفاوت عملکرد: اگر به جای استفاده از عناصر «نیکل» و «کروم» در استنلس استیل (فولاد زنگ‌نزن)، از کربن خالص برای آلیاژسازی با آهن استفاده می‌کردیم، آیا این آلیاژ همچنان خاصیت ضدزنگ داشت؟

کاربرد نافلزات

بیشتر عناصر جدول تناوبی فلز هستند، اما نافلزها با وجود تعداد کمتر، نقش بسیار مهمی در طبیعت و زندگی انسان دارند. نافلزها به دلیل واکنش‌پذیری مناسب با فلزها، ترکیبات متنوعی مانند نمک‌ها، اسیدها و اکسیدها را تشکیل می‌دهند که به‌وفور در طبیعت یافت می‌شوند و کاربردهای گسترده‌ای دارند.

تنوع خواص و کاربردهای نافلزها به آرایش الکترونی لایهٔ آخر آن‌ها مربوط می‌شود. نافلزها می‌توانند از چهار تا هفت الکترون ظرفیت داشته باشند و به همین دلیل رفتارهای شیمیایی متفاوتی از خود نشان می‌دهند. این تنوع آرایش الکترونی باعث شده است نافلزها در کاربردهایی مانند تولید انرژی، ساخت مواد شیمیایی، صنایع دارویی، کشاورزی و زیستی نقش اساسی داشته باشند.



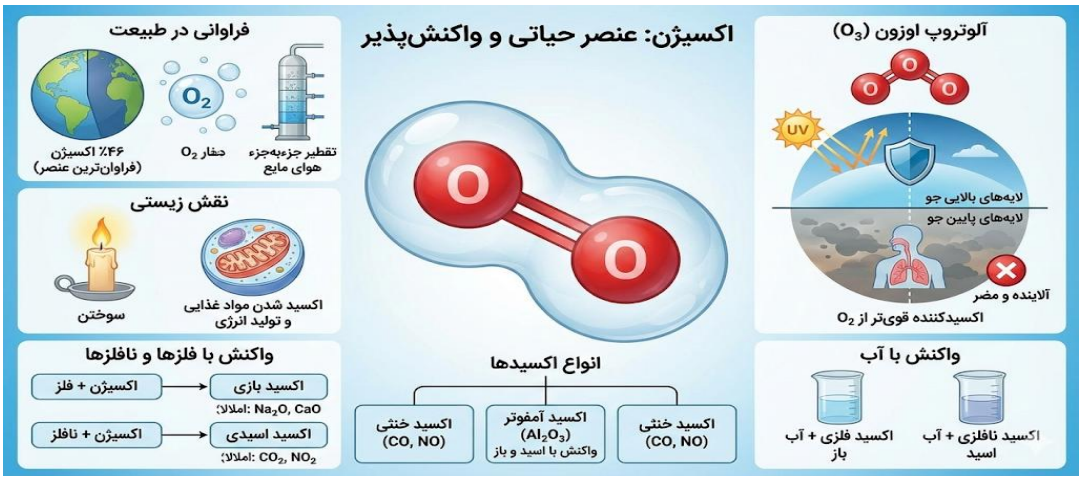
اکسیژن (O): اکسیژن نافلزی است که در طبیعت عمدتاً به صورت گاز دو اتمی (O_2) یافت می‌شود. این عنصر از نظر جرم، فراوان‌ترین عنصر در پوستهٔ زمین است و حدود ۴۶ درصد جرم آن را تشکیل می‌دهد. اکسیژن صنعتی معمولاً از تقطیر جزءبه‌جزء هوای مایع به دست می‌آید.

اکسیژن نقش اساسی در فرایندهای زیستی دارد؛ زیرا عامل سوختن مواد و اکسید شدن مواد غذایی در سلول‌ها و آزاد شدن انرژی است. این عنصر با بیشتر فلزها واکنش داده و اکسیدهای بازی مانند Na_2Oو CaO تشکیل می‌دهد و با بسیاری از نافلزها اکسیدهای اسیدی مانند CO_2 و NO_2 ایجاد می‌کند.

برخی اکسیدها مانند CO و NO خنثی هستند و نه خاصیت اسیدی دارند و نه بازی. در مقابل، اکسیدهایی مانند Al_2O_3 آمفوتر (دوخاصیتی) هستند؛ یعنی هم با اسیدها و هم با بازها واکنش می‌دهند.

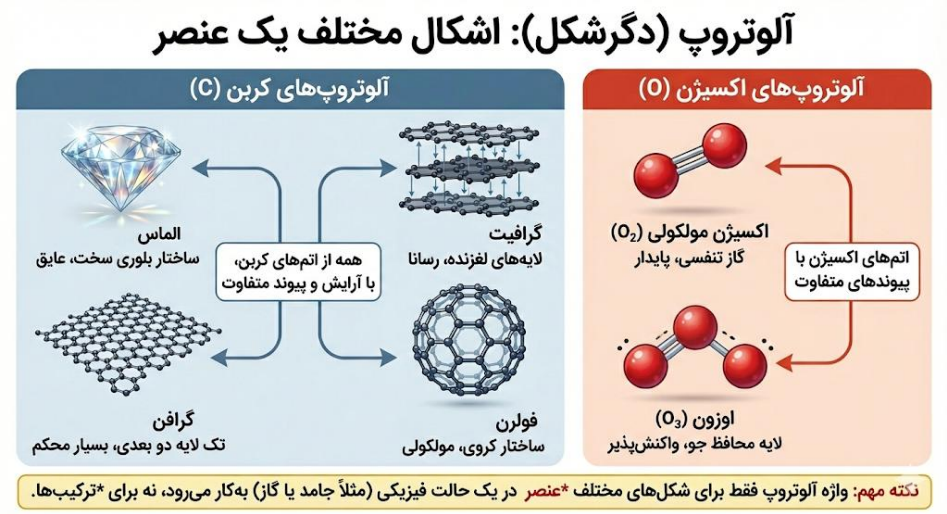
اکسیدهای فلزی معمولاً در واکنش با آب، باز و اکسیدهای نافلزی در واکنش با آب، اسید تولید می‌کنند.

اکسیژن دارای آلوتروپ سه‌اتمی به نام اوزون (O_3) است. اوزون در لایه‌های بالایی جو با جذب بخش زیادی از پرتو فرابنفش خورشید نقش حفاظتی دارد، اما در لایه‌های پایین جو آلاینده محسوب می‌شود و برای دستگاه تنفسی مضر است. اوزون نسبت به اکسیژن مولکولی (O_2) اکسیدکننده قوی‌تری است.



نکته: به شکل‌های مختلف مولکولی یا بلوری یک عنصر که در یک حالت فیزیکی یکسان وجود دارند، آلوتروپ یا دگرشکل گفته می‌شود. آلوتروپی خاصیت برخی عناصر شیمیایی است که در آن، اتم‌های یک عنصر به روش‌های متفاوتی به یکدیگر پیوند می‌یابند و در نتیجه خواص فیزیکی و شیمیایی متفاوتی ایجاد می‌شود.

به‌عنوان مثال، عنصر کربن دارای آلوتروپ‌های مختلفی مانند الماس، گرافیت، گرافن و فولرن است که همگی از اتم‌های کربن تشکیل شده‌اند، اما نوع پیوند و آرایش اتم‌ها در آن‌ها متفاوت است. واژه آلوتروپ فقط برای عناصر به‌کار می‌رود و برای ترکیب‌ها استفاده نمی‌شود. اوزون (O_3) نیز یکی از آلوتروپ‌های عنصر اکسیژن به شمار می‌آید.



◆ **سوال:** آیا آلوتروپ‌ها خواص شیمیایی متفاوتی دارند؟ چرا؟

بله، آلوتروپ‌ها می‌توانند خواص شیمیایی متفاوتی داشته باشند؛ زیرا اگرچه از یک عنصر تشکیل شده‌اند، اما تفاوت در ساختار مولکولی و نوع پیوند میان اتم‌ها باعث تفاوت در پایداری و واکنش‌پذیری آن‌ها می‌شود.

دلایل اصلی تفاوت خواص شیمیایی آلوتروپ‌ها:

۱. تفاوت در تعداد اتم‌ها در مولکول (مانند O_2 در مقایسه با O_3).
۲. تفاوت در نوع پیوند و آرایش الکترونی اتم‌ها.
۳. تفاوت در انرژی پیوندی و پایداری ساختاری.

گوگرد (S)

گوگرد (S) یک عنصر غیرفلزی جامد، زردرنگ و بی‌بو است که خاصیت آلوتروپی دارد.
آلوتروپ‌های گوگرد عمدتاً از نوع مولکولی–بلوری هستند و رایج‌ترین و پایدارترین آن‌ها در دمای معمولی، مولکول S_8 می‌باشد.

گوگرد در طبیعت به صورت عنصر آزاد در اطراف دهانه آتشفشان‌های خاموش و نیمه‌فعال، چشمه‌های آب گرم یافت می‌شود. از گوگرد در **تهیه باروت، ساخت کبریت و تولید کودهای شیمیایی** استفاده می‌شود.



یکی از مهم‌ترین کاربردهای گوگرد، تولید **اسید سولفوریک (H_2SO_4)** است. اسید سولفوریک با آب در هر نسبتی **امتزاج‌پذیر** بوده و فرآیند حل شدن آن در آب **بسیار گرمازا** است؛ به همین دلیل در هنگام رقیق‌سازی، همواره باید **اسید را به آب اضافه کرد**. اسید سولفوریک کاربردهای گسترده‌ای در **تولید کودهای شیمیایی، صنایع رنگ، چرم‌سازی، تولید پلاستیک، کاغذسازی، خودروسازی و ساخت مواد شوینده دارد.**



نیتروژن(N)

نیتروژن (N) عنصری **غیرفلزی** است که در شرایط معمول به صورت **گاز دو اتمی(N_2) ، بی‌رنگ، بی‌بو و بی‌مزه** وجود دارد و حدود **۷۸ درصد حجم هوای کره زمین** را تشکیل می‌دهد. نیتروژن یکی از عناصر اصلی سازنده **مولکول‌های زیستی مهم مانند پروتئین‌ها و اسیدهای نوکلئیک** در موجودات زنده است.

نیتروژن در صنایع شیمیایی کاربرد گسترده‌ای دارد و بخش عمده آن به عنوان **ماده اولیه در تولید آمونیاک (NH_3)** مصرف می‌شود. آمونیاک طی واکنش هابر از ترکیب نیتروژن و هیدروژن تولید می‌شود:

$$N_2+3H_2\rightarrow 2NH_3$$

آمونیاک **حلالیت بالایی در آب** دارد و در تولید **کودهای شیمیایی، اوره، اسید نیتریک و مواد منفجره** کاربرد فراوانی دارد. بسیاری از کودهای نیتروژنه به طور مستقیم یا غیرمستقیم از آمونیاک تهیه می‌شوند.

نیتروژن در حالت مایع، که در دمای بسیار پایین حدود **۱۹۶درجه سلسیوس** به دست می‌آید، کاربردهای ویژه‌ای دارد. از **نیتروژن مایع** برای **برداشتن زگیل‌ها، نگه‌داری طولانی‌مدت سلول‌ها و بافت‌های زنده، صنایع غذایی مانند بستنی‌سازی** استفاده می‌شود.

همچنین از **گاز نیتروژن** به دلیل **بی‌اثر بودن شیمیایی** آن در **باد کردن لاستیک خودروها** و در برخی فرآیندهای **سرمایش و یخ‌سازی صنعتی** استفاده می‌شود.



بخش اول: ۱۰ سوال تستی مفهومی

۱ .چرا اوزون (O_3) برخلاف اکسیژن مولکولی (O2) در لایه‌های پایین جو یک آلاینده محسوب می‌شود؟

الف) چون اتم‌های اکسیژن آن پیوند یونی تشکیل داده‌اند.

ب) چون اوزون در لایه‌های پایین جو اکسیدکننده بسیار قوی‌تری است و به دستگاه تنفسی آسیب می‌زند.

ج) چون اوزون نور خورشید را جذب نمی‌کند.

د) چون اوزون یک ترکیب شیمیایی است نه یک آلوتروپ.

۲ .اگر بخواهیم تفاوت شیمیایی آلوتروپ‌ها را تحلیل کنیم، کدام عامل کلیدی است؟

الف) جرم مولی متفاوت، چون آلوتروپ‌ها عناصر متفاوتی هستند.

ب) ساختار پیوندی و انرژی پیوند که منجر به واکنش‌پذیری متفاوت می‌شود.

ج) تفاوت در تعداد پروتون‌های هسته.

د) آلوتروپ‌ها خواص شیمیایی کاملاً یکسانی دارند.

۳ .چرا در رقیق‌سازی اسید سولفوریک باید اسید را به آب اضافه کنیم و نه برعکس؟

الف) چون اسید سولفوریک در آب حل نمی‌شود.

ب) چون فرآیند انحلال آن به شدت گرمازا است و اضافه کردن آب به اسید باعث پاشش شدید می‌شود.

ج) چون چگالی آب از اسید بیشتر است.

د) چون اسید سولفوریک یک فلز است.

۴ .چرا نیتروژن در باد کردن لاستیک خودروها استفاده می‌شود؟

الف) چون بسیار واکنش‌پذیر است.

ب) چون به دلیل بی‌اثر بودن شیمیایی، واکنش‌های ناخواسته در داخل لاستیک ایجاد نمی‌کند.

ج) چون نیتروژن مایع ارزان‌تر از هواست.

د) چون نیتروژن فشار هوا را در داخل لاستیک افزایش می‌دهد.

۵ .اکسیدهای آمفوتر مانند Al_2O_3 چه ویژگی خاصی دارند؟

الف) فقط با اسیدها واکنش می‌دهند.

ب) هم با اسیدها و هم با بازها واکنش می‌دهند.

ج) با هیچ‌کدام واکنش نمی‌دهند.

د) خاصیت خنثی دارند.

۶ .کربن به عنوان یک نافلز، در استخراج آهن چه نقشی دارد؟

الف) نقش اکسنده را دارد و آهن را اکسید می‌کند.

ب) نقش عامل احیاکننده (جداکننده اکسیژن) را دارد.

ج) کربن با آهن آلیاژ می‌شود و آن را به صورت خالص آزاد می‌کند.

د) کربن در استخراج آهن نقشی ندارد.

۷ .چرا اوزون نسبت به اکسیژن مولکولی، اکسیدکننده قوی‌تری است؟

الف) چون اتم‌های آن پیوند یونی دارند.

ب) چون ساختار مولکولی و انرژی پیوندی متفاوتی دارد که باعث واکنش‌پذیری بیشتر می‌شود.

ج) چون وزن مولکولی آن کمتر است.

د) این گفته غلط است و اکسیژن قوی‌تر است.

۸ .کدام‌یک از موارد زیر ویژگی «آلوتروپ» محسوب می‌شود؟

الف) وجود به صورت ترکیب شیمیایی.

ب) داشتن ساختار مولکولی یا بلوری متفاوت از یک عنصر در یک حالت فیزیکی.

ج) داشتن عدد اتمی متفاوت.

د) شرکت در واکنش‌های جانشینی ساده.

۹ .نیتروژن مایع در دمای بسیار پایین کاربرد دارد. دلیل استفاده از آن در نگهداری بافت‌های زنده چیست؟

الف) چون باعث انجماد سریع می‌شود و از فعالیت شیمیایی مخرب جلوگیری می‌کند.

ب) چون سلول‌ها را اکسید می‌کند.

ج) چون نیتروژن در دمای بالا ذوب می‌شود.

د) چون نیتروژن مایع یک اسید قوی است.

۱۰ .واکنش هابر برای تولید کدام ماده است و چه اهمیتی دارد؟

الف) اوره برای تصفیه آب.

ب) آمونیاک به عنوان ماده اولیه کودهای شیمیایی.

ج) اسید نیتریک برای حذف زگیل.

د) اکسیژن برای تنفس.

بخش دوم: ۱۰ سوال جای خالی

۱ .به شکل‌های مختلف مولکولی یا بلوری یک عنصر، ..... گفته می‌شود.

۲ .اسید سولفوریک در واکنش با آب، مقدار زیادی گرما تولید می‌کند، بنابراین انحلال آن ..... است.

۳ .در لایه‌های بالایی جو، اوزون با جذب پرتو ..... نقش حفاظتی دارد.

۴ .نیتروژن حدود ۷۸ درصد از حجم ..... زمین را تشکیل می‌دهد.

۵ .گاز ..... در صنایع به عنوان ماده اولیه تولید آمونیاک استفاده می‌شود.

۶ .اکسیدهای فلزی در واکنش با آب، ماده‌ای با خاصیت ..... تولید می‌کنند.

۷ .آمونیاک از ترکیب ..... و ..... طبق واکنش هابر تولید می‌شود.

۸. کربن در حالت گرافیت برخلاف سایر نافلزات، رسانای ..... است.

۹. اوزون دارای ..... اتم اکسیژن در ساختار مولکولی خود است.

۱۰. اکسیدهای نافلزی در واکنش با آب، ..... تولید می‌کنند.

بخش سوم: ۱۰ سوال درست یا نادرست

۱. اوزون و اکسیژن مولکولی، آلوتروپ‌های یکدیگر هستند.

۲. تمامی اکسیدها دارای خاصیت اسیدی یا بازی هستند.

۳. کربن به عنوان یک نافلز، هیچ کاربردی در صنایع فلزی ندارد.

۴. اضافه کردن آب به اسید سولفوریک غلیظ، روشی ایمن برای رقیق‌سازی است.

۵. نیتروژن به دلیل واکنش‌پذیری بالا، برای پر کردن لاستیک خودرو استفاده می‌شود.

۶. آلوتروپ‌ها می‌توانند خواص فیزیکی و شیمیایی متفاوتی داشته باشند.

۷. در واکنش هابر، آمونیاک به نیتروژن و هیدروژن تجزیه می‌شود.

۸. تمامی ترکیبات کربنی، خاصیت اسیدی دارند.

۹. اوزون در لایه‌های پایین جو (نزدیک زمین) به عنوان یک آلاینده سمی شناخته می‌شود.

۱۰. طلا یک آلوتروپ اکسیژن است.

بخش چهارم: ۵ سوال تشریحی المپیادی

۱. تحلیل کنید که چرا آلوتروپ‌های کربن (مانند الماس و گرافیت) در حالی که از اتم‌های مشابهی ساخته شده‌اند، سختی متفاوتی دارند؟

۲. چرا آمونیاک (NH_3) به عنوان ماده اولیه در کشاورزی مدرن حیاتی است؟ نقش آن را در زنجیره غذایی تحلیل کنید.

۳. استدلال کنید چرا اوزون (O_3) نسبت به اکسیژن (O_2) در برابر اشعه فرابنفش، محافظت بهتری ایجاد می‌کند؟

۴. چرا اکسیدهای نافلزی مانند CO_2 در حضور آب باعث اسیدی شدن محیط می‌شوند؟ معادله واکنش را بنویسید.

۵. چرا واکنش کربن با اکسیدهای فلزی (مانند اکسید آهن) یک واکنش «جانشینی» در مقیاس صنعتی محسوب می‌شود؟

چرخهٔ نیتروژن

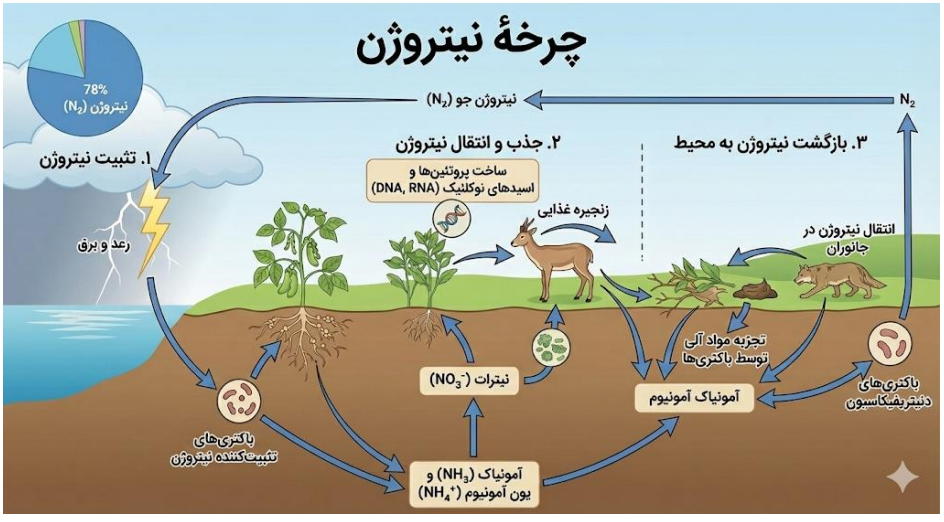
چرخه نیتروژن به مجموعه فرایندهایی گفته می‌شود که طی آن، عنصر نیتروژن میان هوا، خاک، آب و موجودات زنده جابه‌جا شده و به شکل‌های شیمیایی مختلف تبدیل می‌شود.

نیتروژن یکی از عناصر ضروری برای ساخت پروتئین‌ها، اسیدهای نوکلئیک (DNAوRNA) و بسیاری از مولکول‌های زیستی در گیاهان و جانوران است. با وجود اینکه حدود ۷۸% هوای کره زمین از گاز نیتروژن (N_2) تشکیل شده است، بیشتر موجودات زنده قادر به استفاده مستقیم از نیتروژن گازی نیستند؛ زیرا این مولکول بسیار پایدار و کم‌واکنش است. بنابراین نیتروژن باید ابتدا به ترکیبات ساده‌تر و قابل جذب تبدیل شود.

۱. تثبیت نیتروژن: در این مرحله، گاز نیتروژن موجود در هوا به ترکیبات نیتروژنی قابل استفاده تبدیل می‌شود. این فرایند عمدتاً توسط باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن که در خاک یا در ریشه برخی گیاهان مانند نخود و لوبیا زندگی می‌کنند انجام می‌شود. این باکتری‌ها نیتروژن هوا را به ترکیباتی مانند آمونیاک یا یون آمونیوم تبدیل می‌کنند.
همچنین رعد و برق با فراهم کردن انرژی زیاد، بخشی از نیتروژن هوا را به ترکیبات نیتروژنی تبدیل می‌کند که همراه باران وارد خاک می‌شوند.

۲. جذب و انتقال نیتروژن در زنجیره غذایی: گیاهان ترکیبات نیتروژنی موجود در خاک، مانند نیترات و آمونیوم، را جذب کرده و از آن‌ها برای ساخت پروتئین‌ها و سایر مواد لازم برای رشد خود استفاده می‌کنند. جانوران با خوردن گیاهان یا سایر جانوران، نیتروژن را وارد بدن خود می‌کنند. این نیتروژن برای ساخت ماهیچه‌ها، پوست، آنزیم‌ها و مواد ژنتیکی به کار می‌رود. به این ترتیب، نیتروژن در طول زنجیره غذایی منتقل می‌شود.

۳. بازگشت نیتروژن به محیط: پس از مرگ گیاهان و جانوران یا دفع فضولات آن‌ها، باکتری‌های تجزیه‌کننده مواد آلی را تجزیه کرده و ترکیبات نیتروژنی را دوباره به خاک بازمی‌گردانند. در ادامه، برخی باکتری‌ها طی فرایندی به نام دنیتریفیکاسیون، نیترات‌ها را به گاز نیتروژن تبدیل می‌کنند. این گاز دوباره وارد هوا شده و بدین ترتیب چرخه نیتروژن کامل می‌شود.



فسفر(P)

فسفر (P) یک عنصر **غیرفلزی جامد** است که خاصیت **آلوتروپی** دارد و در طبیعت به شکل‌های مختلفی مانند **فسفر سفید، فسفر قرمز و فسفر سیاه** دیده می‌شود. فسفر سفید معمولاً به رنگ **سفید مایل به زرد** است، در حالی که فسفر قرمز رنگ **قرمز تیره** دارد. فسفر به طور کلی **در آب نامحلول** است.

فسفر سفید **بسیار واکنش‌پذیر و ناپایدار** است و در مجاورت هوا به‌راحتی آتش می‌گیرد؛ به همین دلیل برای جلوگیری از واکنش با اکسیژن، آن را **زیر آب نگه‌داری می‌کنند** .در مقابل، فسفر قرمز **پایدارتر و کم‌واکنش‌تر** است و خطر کمتری دارد.

فسفر یکی از عناصر ضروری در بدن جانداران است و در ساخت **مولکول‌های DNA و RNA** و همچنین در ترکیب‌های معدنی **استخوان‌ها و دندان‌ها** (به صورت فسفات کلسیم) نقش اساسی دارد. این عنصر در صنایع مختلف از جمله **تولید کودهای شیمیایی، سموم کشاورزی، کبریت‌سازی و صنایع نظامی** کاربرد دارد.



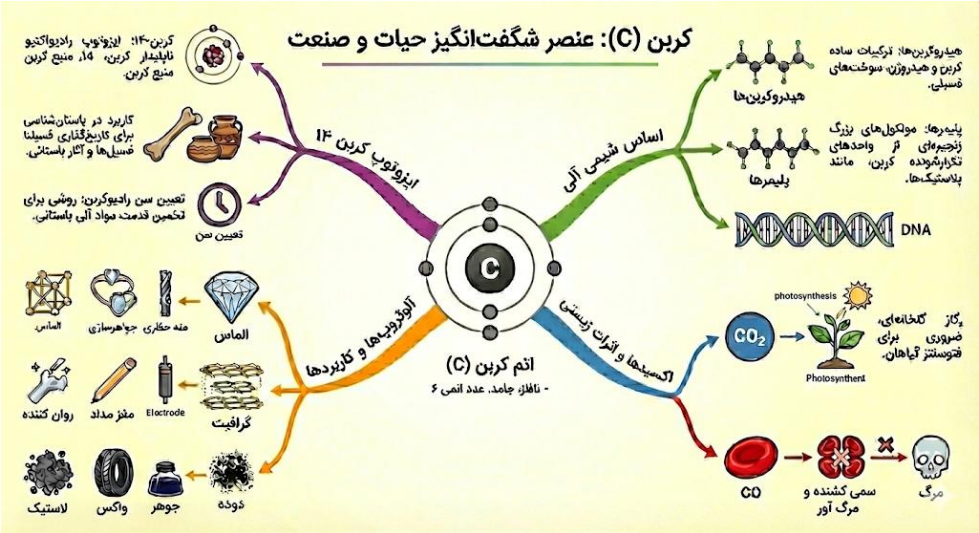
کربن (C)

کربن (C) یک نافلز جامد است که به دلیل توانایی تشکیل پیوندهای کووالانسی پایدار با خود و عناصر دیگر، اساس تشکیل ترکیبات آلی مانند هیدروکربن‌ها، پلیمرها و ترکیبات زیستی را فراهم می‌کند.

کربن دارای آلوتروپ‌های مختلفی است؛ از جمله **الماس** که سخت‌ترین ماده‌ی طبیعی بوده و رسانای گرمایی بسیار خوبی است ولی رسانای الکتریسیته نیست، و **گرافیت** که به دلیل وجود الکترون‌های آزاد، رسانای الکتریسیته بوده و ساختار لایه‌ای و نرم دارد و **دوده (کربن سیاه)** که در صنایع لاستیک‌سازی، جوهر و واکس کاربرد دارد.

از الماس در جواهرسازی و ابزارهای برشی و از گرافیت در ساخت الکترود، روان‌کننده‌ها و مغز مداد استفاده می‌شود. ایزوتوپ رادیواکتیو کربن۱۴ در تعیین سن فسیل‌ها و آثار باستانی به کار می‌رود.

کربن با اکسیژن ترکیب شده و گازهای CO_2 و CO را تشکیل می‌دهد CO_2 .در فرایند فتوسنتز به‌عنوان منبع کربن برای تولید مواد آلی استفاده می‌شود، در حالی که CO گازی بسیار سمی است که با اتصال قوی به هموگلوبین، مانع انتقال اکسیژن در خون می‌شود



گروه ۱۷ هالوژن‌ها (نمک سازها)

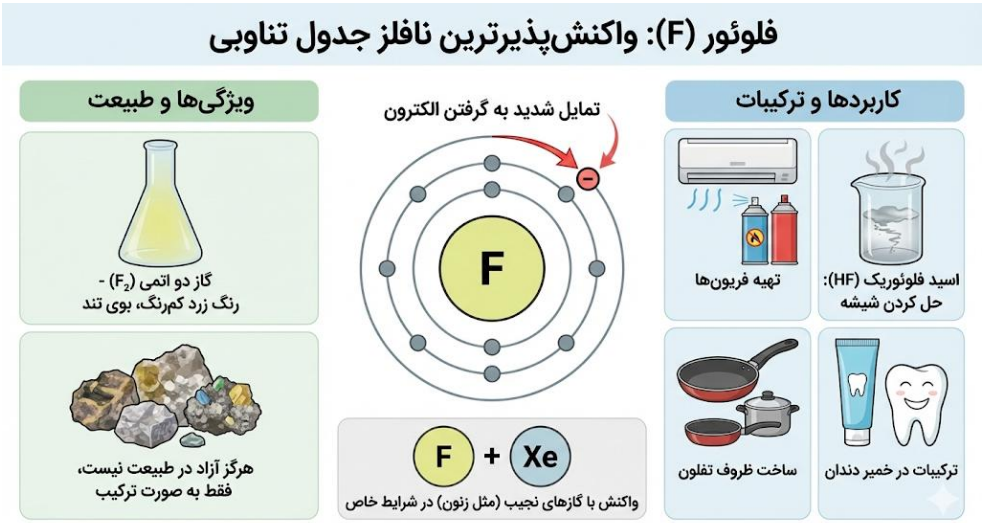
از **واکنش‌پذیرترین نافلزها** هستند در طبیعت به صورت ترکیب با سایر عناصر یا به شکل مولکول‌های ۲ اتمی یافت می‌شوند.

فلوئور (F)

فلوئور (F) واکنش‌پذیرترین نافلز جدول تناوبی است و به دلیل تمایل شدید به گرفتن الکترون، تقریباً با تمام عناصر واکنش می‌دهد و حتی در شرایط خاص با برخی گازهای نجیب مانند زنون ترکیب می‌شود.

این عنصر در شرایط معمولی به صورت گاز دو اتمی (F_2) با رنگ زرد کم‌رنگ و بوی تند و آزاردهنده وجود دارد. فلوئور به دلیل واکنش‌پذیری بسیار زیاد، هرگز به حالت آزاد در طبیعت یافت نمی‌شود و تنها به صورت ترکیب وجود دارد.

از ترکیبات فلوئور در تهیه فریون‌ها، اسید فلوئوریک (HF) که قادر به حل کردن شیشه است، ساخت ظروف تفلون و ترکیبات موجود در خمیر دندان استفاده می‌شود

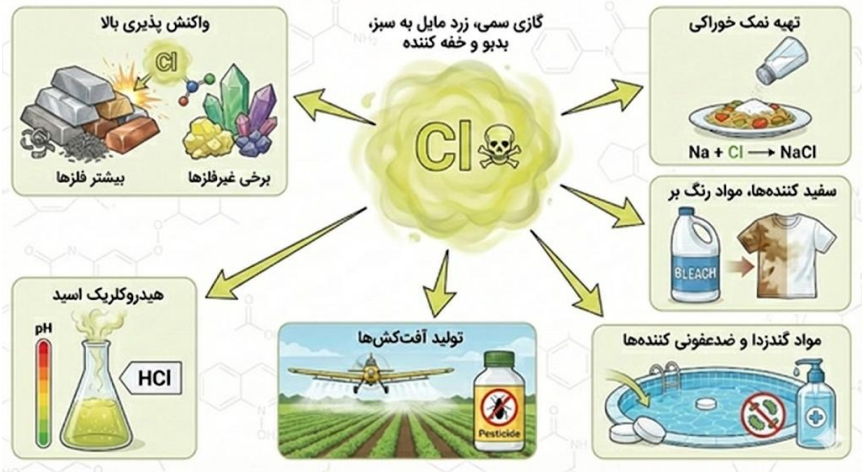


کلر(Cl)

کلر (Cl) نافلزی از گروه ۱۷ است که در شرایط معمولی به صورت گاز دو اتمی (Cl_2) با رنگ زرد مایل به سبز، بوی تند و خاصیت خفه‌کنندگی وجود دارد.

این عنصر واکنش‌پذیری بالایی دارد و با بیشتر فلزها و برخی نافلزها ترکیب می‌شود. کلر به دلیل خاصیت گندزدایی قوی، در از بین بردن میکروب‌ها کاربرد فراوانی دارد.

از کلر و ترکیبات آن در تهیه نمک خوراکی(NaCl) ، سفیدکننده‌ها، مواد رنگ‌بر، مواد ضدعفونی‌کننده، اسید هیدروکلریک (HCl) و تولید آفت‌کش‌ها استفاده می‌شود.



بخش اول: ۱۰ سوال تستی مفهومی

۱ .چرا با وجود ٪۷۸ نیتروژن در جو، گیاهان برای رشد نیاز به تثبیت نیتروژن دارند؟

الف) چون گاز نیتروژن برای گیاهان سمی است.

ب) چون پیوند سه‌گانه بین اتم‌های نیتروژن بسیار پایدار است و گیاهان توانایی شکستن آن را ندارند.

ج) چون نیتروژن هوا به سرعت با اکسیژن واکنش می‌دهد.

د) چون نیتروژن در جو وجود ندارد و فقط در خاک یافت می‌شود.

۲ .تفاوت ساختاری الماس و گرافیت (به عنوان آلوتروپ‌های کربن) ناشی از چیست؟

الف) تفاوت در نوع اتم‌های سازنده.

ب) تفاوت در نوع پیوندهای کووالانسی و آرایش فضایی اتم‌ها.

ج) تفاوت در تعداد پروتون‌های هسته.

د) تفاوت در حالت فیزیکی.

۳ .نقش اصلی باکتری‌های دنیتریفیکاسیون در چرخه نیتروژن چیست؟

الف) تبدیل نیترات خاک به گاز نیتروژن.(N_2)

ب) تبدیل گاز نیتروژن به آمونیاک.

ج) تثبیت نیتروژن هوا در ریشه گیاهان.

د) تولید اسیدهای نوکلئیک برای گیاه.

۴ .چرا فسفر سفید در زیر آب نگهداری می‌شود؟

الف) چون در آب حل می‌شود و پایدار می‌ماند.

ب) چون واکنش‌پذیری بسیار بالایی با اکسیژن هوا دارد و خودبه‌خود آتش می‌گیرد.

ج) چون نور فرابنفش باعث اکسید شدن آن می‌شود.

د) چون فسفر سفید یک ترکیب یونی است.

۵ .کدام ویژگی گرافیت باعث شده در ساخت مغز مداد و روان‌کننده‌ها استفاده شود؟

الف) سختی بسیار زیاد الماس‌گونه.

ب) ساختار لایه‌ای و توانایی لغزش لایه‌ها روی یکدیگر.

ج) رسانایی گرمایی بسیار بالا

د) واکنش‌پذیری شدید با کاغذ.

۶ .کدام عبارت در مورد اکسیدهای نافلزی صحیح است؟

الف) اکسیدهای نافلزی در واکنش با آب معمولاً اسید تولید می‌کنند.

ب) تمام اکسیدهای نافلزی خاصیت بازی دارند.

ج) اکسیدهای نافلزی هیچ نقشی در تولید اسیدهای صنعتی ندارند.

د) اکسیدهای نافلزی فقط در حضور نور خورشید تشکیل می‌شوند.

۷ .چرا گاز مونوکسید کربن (CO) برای انسان بسیار سمی است؟

الف) چون با اسید معده واکنش می‌دهد.

ب) چون با اتصال قوی به هموگلوبین خون، مانع انتقال اکسیژن می‌شود.

ج) چون باعث تولید اوزون در خون می‌شود.

د) چون بسیار واکنش‌پذیر است و بافت‌های بدن را اکسید می‌کند.

۸ .در صنعت، اکسیژن معمولاً از چه طریقی به دست می‌آید؟

الف) تجزیه الکتریکی آب.

ب) تقطیر جزءبه‌جزء هوای مایع.

ج) واکنش مستقیم کربن با اکسیدهای فلزی.

د) تجزیه اسید سولفوریک.

۹ .آمونیاک (NH_3) که در واکنش هابر تولید می‌شود، چه نقشی در چرخه نیتروژن انسانی (کشاورزی) دارد؟

الف) باعث نابودی محصولات کشاورزی می‌شود.

ب) به عنوان منبع اصلی تولید کودهای نیتروژنه برای تامین پروتئین گیاهان مصرف می‌شود.

ج) مستقیماً وارد جو شده و نیتروژن هوا را افزایش می‌دهد.

د) نقش تجزیه‌کننده در خاک را دارد.

۱۰ .تفاوت ساختاری مولکول اوزون (O_3) با اکسیژن معمولی (O_2) باعث کدام ویژگی شده است؟

الف) پایداری بیشتر اوزون در لایه‌های پایین جو.

ب) قدرت اکسیدکنندگی بالاتر اوزون نسبت به اکسیژن.

ج) یکسان بودن کامل خواص شیمیایی آن‌ها.

د) عدم واکنش اوزون با مواد آلاینده.

بخش دوم: ۱۰ سوال جای خالی

۱ .نیتروژن موجود در هوا برای استفاده موجودات زنده باید به ترکیبات ساده‌تر مانند ..... یا ..... تبدیل شود.

۲ .آلوتروپ‌های کربن مانند ..... (سخت‌ترین ماده) و ..... (نرم و رسانا) خواص کاملاً متفاوتی دارند.

۳. در فرآیند رقیق‌سازی اسید سولفوریک، همواره باید ..... را به ..... اضافه کرد.

۴. اوزون در لایه‌های بالایی جو با جذب پرتو ..... نقش حفاظتی دارد.

۵. باکتری‌هایی که در ریشه گیاهانی مانند ..... و ..... زندگی می‌کنند، نیتروژن را تثبیت می‌کنند.

۶. فسفر سفید به دلیل ..... زیاد، در مجاورت هوا به‌راحتی آتش می‌گیرد.

۷. از ایزوتوپ رادیواکتیو ..... برای تعیین سن فسیل‌ها استفاده می‌شود.

۸. آمونیاک طی واکنش ..... از ترکیب گاز نیتروژن و هیدروژن تولید می‌شود.

۹. فلزات نجیب (مانند طلا) را در اسیدهای معمولی حل نمی‌شوند، اما در ..... حل می‌شوند.

۱۰. فلوئور به دلیل تمایل شدید به گرفتن الکترون، ..... نافلز جدول تناوبی است.

بخش سوم: ۱۰ سوال درست یا نادرست

۱. آلوتروپ‌ها ترکیبات شیمیایی متفاوتی هستند که از عناصر مختلفی تشکیل شده‌اند.

۲. نیتروژن گازی بی‌اثر است و در باد کردن لاستیک خودرو کاربرد دارد.

۳. کربن تنها نافلزی است که در حالت گرافیت، رسانای جریان الکتریسیته است.

۴. اوزون در لایه‌های پایینی جو برای دستگاه تنفسی انسان مفید است.

۵. اکسیدهای نافلزی در واکنش با آب، باز تولید می‌کنند.

۶. فسفر در طبیعت فقط به صورت خالص یافت می‌شود.

۷. گوگرد در اطراف دهانه آتشفشان‌های خاموش یافت می‌شود.

۸. الماس رسانای الکتریسیته است اما گرافیت نیست.

۹. نیتروژن عنصری کلیدی در ساخت پروتئین‌ها و DNA است.

۱۰. فلوئور واکنش‌پذیرترین نافلز جدول تناوبی است.

بخش چهارم: ۵ سوال تشریحی المپیادی

۱. **استدلال علمی:** چرا آلوتروپ‌های یک عنصر (مثل کربن) می‌توانند خواص شیمیایی متفاوتی داشته باشند؟ آیا تفاوت در ساختار فیزیکی پیوندها می‌تواند پایداری شیمیایی را تغییر دهد؟

۲. **تحلیل فرآیند:** فرآیند هابر را در نظر بگیرید. چرا جهان مدرن و جمعیت فعلی زمین بدون تولید آمونیاک به این روش غیرممکن بود؟

۳ .**قیاس:** اوزون (O_3) و اکسیژن (O_2) هر دو اکسیدکننده هستند. با توجه به تفاوت در «تعداد اتم‌ها» و «انرژی پیوندی»، چرا اوزون اکسیدکننده قوی‌تری است؟

۴ .**تفکر انتقادی:** اگر تمامی باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن از بین بروند، چه تغییری در زنجیره غذایی زمین رخ می‌دهد؟

۵ .**مقایسه:** تفاوت کاربرد کربن در صنایع «الماس‌سازی» و «تولید فولاد» چیست؟ نقش کربن را در هر دو مورد از منظر پیوند بین اتمی تحلیل کنید.

طبقه بندی عناصر و جدول تناوبی

با بررسی عناصر شیمیایی مشاهده می‌شود که با وجود تنوع زیاد در خواص آن‌ها، این خواص به‌صورت منظم و تکرارشونده تغییر می‌کنند. این نظم به ساختار الکترونی اتم‌ها مربوط است و باعث می‌شود بتوان عناصر را بر اساس شباهت خواص، طبقه‌بندی کرد.

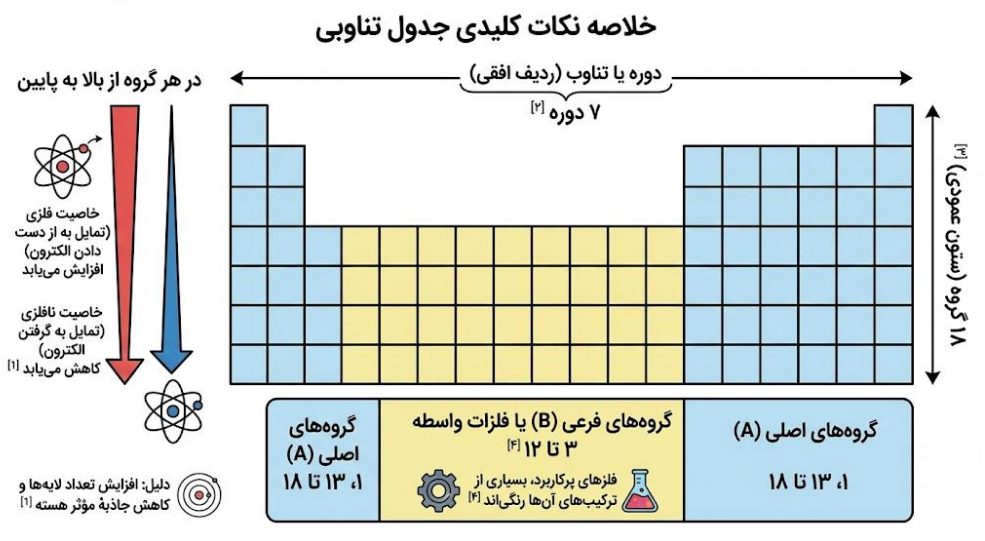
در جدول تناوبی، عناصر بر اساس **افزایش عدد اتمی** چیده شده‌اند و عناصری که در یک **گروه (ستون)** قرار دارند، خواص شیمیایی مشابهی نشان می‌دهند، در حالی که با حرکت در یک **دوره (ردیف)**، خواص به‌تدریج تغییر می‌کند.

مهم‌ترین ویژگی جدول تناوبی، **امکان پیش‌بینی خواص عناصر و ترکیبات آن‌ها** بر اساس موقعیت عنصر در جدول است. این طبقه‌بندی، مطالعه و مقایسه عناصر را آسان‌تر می‌کند.

جدول تناوبی جدید شامل **۱۸ گروه عمودی** و **۷ دوره افقی** است. تقسیم‌بندی گروه‌های اصلی و فرعی، مربوط به شیوه‌های قدیمی‌تر دسته‌بندی عناصر است.



نکات مهم:



مدل اتمی بور (مدل سیاره‌ای)

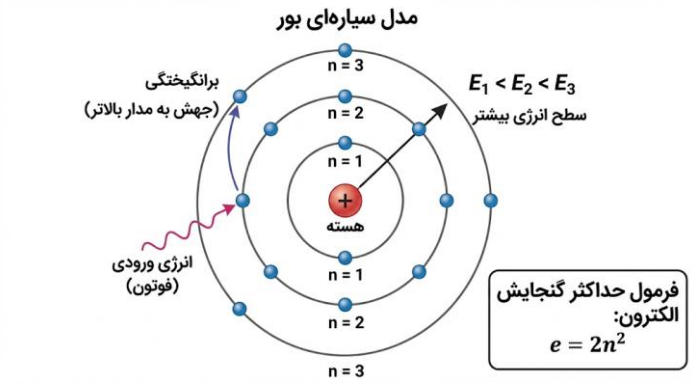
در مدل اتمی بور (مدل سیاره‌ای)، الکترون‌ها در فاصله‌های مشخصی در مدارهای دایره‌ای شکل به دور هسته با سرعت زیاد حرکت می‌کنند. البته این مدل ساده‌شده است در مدل‌های جدید، مدار دایره‌ای نداریم (ابر الکترونی). هر مدار دارای انرژی مشخصی است و انرژی الکترون‌ها به فاصله‌ی آن‌ها از هسته بستگی دارد؛ بنابراین الکترون‌هایی که در مدارهای متفاوت قرار دارند، انرژی یکسانی ندارند.

الکترون‌هایی که در مدارهای بالاتر (دورتر از هسته) قرار دارند، دارای انرژی بیشتری هستند. در هر مدار، حداکثر تعداد مشخصی الکترون می‌تواند قرار گیرد.

اگر به یک الکترون انرژی داده شود، می‌تواند از مدار با انرژی کمتر به مدار با انرژی بیشتر منتقل شود که در این حالت گفته می‌شود الکترون برانگیخته شده است.

برای محاسبه‌ی حداکثر تعداد الکترون‌های هر مدار در مدل بور از رابطه‌ی زیر استفاده می‌شود:

$$e = 2n^2$$



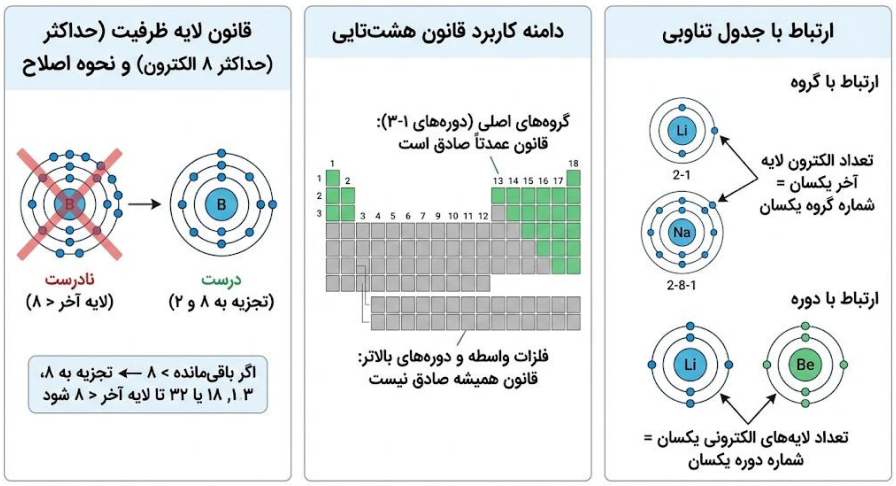
$n=۱$ ، ظرفیت مدار $= ۲$

$n=۲$ ، ظرفیت مدار $= ۸$

$n=۳$ ، ظرفیت مدار $= ۱۸$

$n=۴$ ، ظرفیت مدار $= ۳۲$

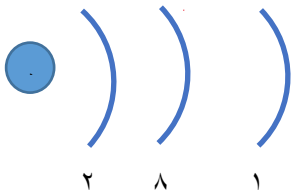
نکته: هنگام رسم مدارها برای یک اتم تعداد الکترون‌های مدار آخر نباید از ۸ بیشتر شود اگر بیشتر از ۸ الکترون برای مدار آخر مانده باشد آن را به اعداد ۸، ۱۸ یا ۳۲ تجزیه می‌کنیم تا آخرین مدار کمتر از ۸ شود. قانون هشت‌تایی فقط برای عناصر گروه‌های اصلی (به‌ویژه دوره‌های اول، دوم و سوم) صادق است، نه برای همهٔ عناصر. **تعداد الکترون‌های مدار آخر** هر اتم بیانگر شمارهٔ **گروه اصلی** و تعداد لایه‌های الکترونی بیانگر شمارهٔ دوره یا تناوب است. بنابر این **عناصری که در یک گروه قرار دارند تعداد الکترون‌های لایه آخرشان یکسان است**



مثال: آرایش الکترونی عنصر $_{54}Ba$ را رسم کرده شمارهٔ گروه و شمارهٔ دوره را برای آن تعیین کنید



مثال: آرایش الکترونی $^{23}_{11}Na$ را رسم کنید.



سدیم در گروه ۱ و تناوب ۳ قرار دارد

۶) لایه‌ای که آخرین الکترون در آن قرار می‌گیرد دورترین لایه از هسته است که اهمیت ویژه‌ای دارد این لایه در اتم‌ها هیچ وقت گنجایش بیشتر از ۸ الکترون را ندارد. زمانی تعداد الکترون در یک لایه‌ی الکترونی می‌تواند بیش از ۸ الکترون باشد که لایه بیرونی‌تر حداقل ۲ الکترون داشته باشد.

۷) تعداد لایه‌ها یا مدارهای الکترون در اتم برابر با شمارهٔ ردیف آن عنصر در جدل تناوبی است برای عناصر گروه ۱-۲-۱۳-۱۴-۱۵-۱۶-۱۷-۱۸ که به عناصر اصلی معروف هستند تعداد الکترون آخرین لایه با شمارهٔ گروه رابطه‌ی مستقیم دارد.

تست: عنصر A در گروه یک و دوره سوم و عنصر B در گروه ۱۳ و دوره چهارم قرار دارد. تفاوت تعداد پروتون‌های این دو عنصر کدام است؟ (المپیاد شیمی مرحلهٔ اول ۸۹ – ۸۸)

۱) ۲۵ ۲) ۲۰ ۳) ۱۵ ۴) ۱۰

بخش اول: ۱۰ سوال تستی مفهومی

۱ .در اتمی با عدد اتمی ۳۵، آخرین لایه الکترونی چند الکترون دارد و این عنصر در کدام گروه قرار می‌گیرد؟

الف) ۷ الکترون - گروه ۱۷ ب) ۵ الکترون - گروه ۱۵

ج) ۲ الکترون - گروه ۲ د) ۸ الکترون - گروه ۱۸

۲ .چرا طبق مدل بور، الکترون‌ها در مدارهای مشخصی قرار دارند؟

الف) چون الکترون‌ها جرم ندارند.

ب) چون هر مدار سطح انرژی مشخصی دارد و انرژی الکترون‌ها به فاصله از هسته وابسته است.

ج) چون هسته اتم اجازه حرکت در مدارهای دیگر را نمی‌دهد.

د) چون مدل بور یک مدل کامل و بدون نقص است.

۳ .رابطه $2n^2$ برای مدارها، در مورد مدار چهارم (n=4) چه عددی را نشان می‌دهد؟

الف) ۱۸ ب) ۳۲ ج) ۲۶ د) ۵۰

۴ .عنصری که در دوره چهارم و گروه ۲ قرار دارد، چند لایه الکترونی پر یا نیمه‌پر دارد؟

الف) ۲ لایه ب) ۳ لایه ج) ۴ لایه د) ۱ لایه

۵ .کدام مورد درباره قانون هشت‌تایی صحیح است؟

الف) برای تمامی عناصر جدول تناوبی در هر دوره‌ای صادق است.

ب) فقط برای عناصر گروه‌های اصلی (به ویژه دوره‌های اول تا سوم) کاربرد دارد.

ج) بیان می‌کند که لایه آخر هر اتم باید همیشه ۱۸ الکترون داشته باشد.

د) تعداد الکترون‌های لایه آخر را همیشه مساوی شماره دوره قرار می‌دهد.

۶ .چرا وقتی الکترون از مدار پایین به مدار بالاتر منتقل می‌شود، انرژی جذب می‌کند؟

الف) چون جاذبه هسته در مدارهای بالاتر بیشتر است.

ب) چون مدار بالاتر سطح انرژی بیشتری دارد و الکترون برای غلبه بر جاذبه هسته و رسیدن به آنجا نیاز به انرژی دارد.

ج) چون الکترون در مدار بالاتر جرمش تغییر می‌کند.

د) این اتفاق انرژی آزاد می‌کند، نه جذب.

۷ .آرایش الکترونی اتمی 2, 8, 8, 1 است. این عنصر به کدام ستون جدول تعلق دارد؟

الف) گروه ۱ ب) گروه ۸ ج) دوره ۱ د) گروه ۷

۸ .شباهت خواص شیمیایی عناصری که در یک گروه قرار دارند، مستقیماً به چه عاملی برمی‌گردد؟

الف) یکسان بودن تعداد کل الکترون‌ها.

ب) یکسان بودن تعداد الکترون‌های لایه آخر (ظرفیت)

ج) یکسان بودن تعداد لایه‌های الکترونی.

د) یکسان بودن جرم اتمی.

۹ .عنصری در گروه ۱۷ و دوره ۳ قرار دارد. تعداد پروتون‌های آن چند است؟

الف) ۱۰ ب) ۱۷ ج) ۱۸ د) ۹

۱۰ .تفاوت آرایش الکترونی «عناصر اصلی» با سایر عناصر چیست؟

الف) در عناصر اصلی، الکترون‌های لایه آخر مستقیماً با شماره گروه رابطه دارند.

ب) عناصر اصلی همیشه در حالت پلاسما هستند.

ج) عناصر اصلی شعاع اتمی ندارند.

د) عناصر اصلی با سایر عناصر واکنش نمی‌دهند.

بخش دوم: ۱۰ سوال جای خالی

۱ .در مدل بور، به مدارهایی که از هسته دورترند، سطح انرژی ..... اختصاص می‌یابد.

۲ .تعداد لایه‌های الکترونی در اتم، نشان‌دهنده شماره ..... آن عنصر در جدول تناوبی است.

۳ .تعداد الکترون‌های لایه آخر در عناصر گروه‌های اصلی، با شماره ..... رابطه مستقیم دارد.

۴ .اگر آخرین لایه بیش از ۸ الکترون داشته باشد، باید طبق قرارداد برای رسم مدارها، آن را به لایه‌های ..... تجزیه کرد.

۵. انتقال الکترون از مدار با انرژی کمتر به بیشتر، با ..... انرژی همراه است.

۶. برای محاسبه حداکثر گنجایش الکترونی هر مدار در مدل بور از رابطه ..... استفاده می‌شود.

۷. عناصر گروه ۱۸ به دلیل داشتن ..... الکترون در لایه آخر، بسیار پایدارند.

۸. تکرار منظم خواص عناصر در جدول تناوبی، ناشی از نظم در ..... اتم‌هاست.

۹. ظرفیت الکترونی مدار سوم ($n=3$) برابر با ..... الکترون است.

۱۰. عناصری که در یک ستون قرار دارند، به دلیل ..... لایه آخر، خواص شیمیایی مشابهی دارند.

بخش سوم: ۱۰ سوال درست یا نادرست

۱. مدل بور یک مدل کاملاً دقیق و امروزی برای اتم است.

۲. تعداد الکترون‌های لایه آخر، شماره گروه اصلی عنصر را تعیین می‌کند.

۳. انرژی الکترون‌ها در مدارهای مختلف با هم برابر است.

۴. قانون هشت‌تایی برای همه عناصر جدول تناوبی صادق است.

۵. در اتم‌ها، مدار بالاتر از هسته دورتر و انرژی آن کمتر است.

۶. شماره ردیف (دوره) هر عنصر نشان‌دهنده تعداد مدار الکترونی آن است.

۷. اتم‌هایی که در یک گروه قرار دارند، لزوماً آرایش الکترونی یکسانی در لایه آخر دارند.

۸. لایه آخر اتم‌ها همیشه گنجایش حداکثر ۸ الکترون را دارد (حتی اگر الکترون‌های بیشتری داشته باشند).

۹. تمامی عناصر جدول تناوبی بر اساس افزایش عدد اتمی مرتب شده‌اند.

۱۰. لایه ظرفیت لایه‌ای است که آخرین الکترون‌ها در آن قرار می‌گیرند.

بخش چهارم: ۵ سوال تشریحی المپیادی

۱. **تحلیل مدل:** چرا مدل اتمی بور در توصیف ساختار اتم‌های پیچیده (با تعداد الکترون‌های زیاد) با محدودیت مواجه شد؟

۲. **استدلال الکترونی:** اگر عنصری داشته باشیم که لایه سوم آن دارای ۳ الکترون باشد، شماره گروه و دوره آن را مشخص کرده و توضیح دهید چرا این قانون برای عناصر اصلی برقرار است؟

۳. **قانون هشت‌تایی:** چرا قانون هشت‌تایی برای دوره‌های اول تا سوم جدول تناوبی بسیار دقیق عمل می‌کند، اما در عناصر دوره‌های پایین‌تر ممکن است نقض شود؟

۴ .**تفاوت ساختاری:** چرا الکترون‌های موجود در مدارهای بالاتر، نسبت به هسته «برانگیخته» محسوب می‌شوند؟

۵ .**پیش‌بینی:** عنصری با عدد اتمی ۳۶ (کریپتون) در کدام گروه و دوره است؟ آرایش الکترونی آن را با استفاده از مدل بور رسم کنید (با رعایت گنجایش لایه‌ها).

عناصر در بدن انسان

حدود ۹۹%بدن انسان از شش عنصر اکسیژن، هیدروژن، کربن، نیتروژن، فسفر و کلسیم ساخته شده است. در این میان این شش عنصر **فقط کلسیم** در دسته **فلزها** قرار دارد. این شش عنصر را «عناصر اصلی زیستی» می‌نامند. با اینکه تعداد عنصرهای فلزی از نافلزی بیشتر است اما **مقدار نافلزها در کرهٔ زمین بیشتر است**.

مجموعاً **۶۰ عنصر در بدن ما** وجود دارند که **۶** تای آن‌ها (اکسیژن، کربن، هیدروژن، نیتروژن، کلسیم، فسفر) جزء **عنصرهای سازنده اصلی بدن** هستند.

اکسیژن: در **اکسیداسیون مواد غذایی** در سلول‌ها

کربن: **عنصر اصلی مولکول‌های آلی**

هیدروژن: در ساختمان **آب و هیدروکربن‌ها**

نیتروژن: در ساختمان **پروتئین‌ها**

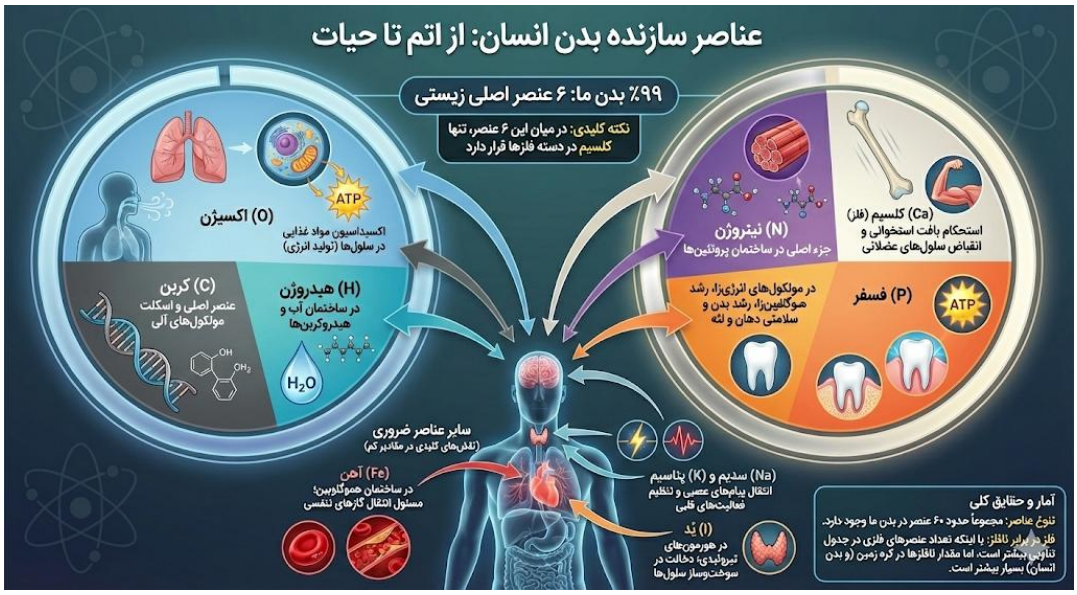
کلسیم : **انقباض** سلول‌های عضلانی، **رشد و استحکام** بافت استخوانی

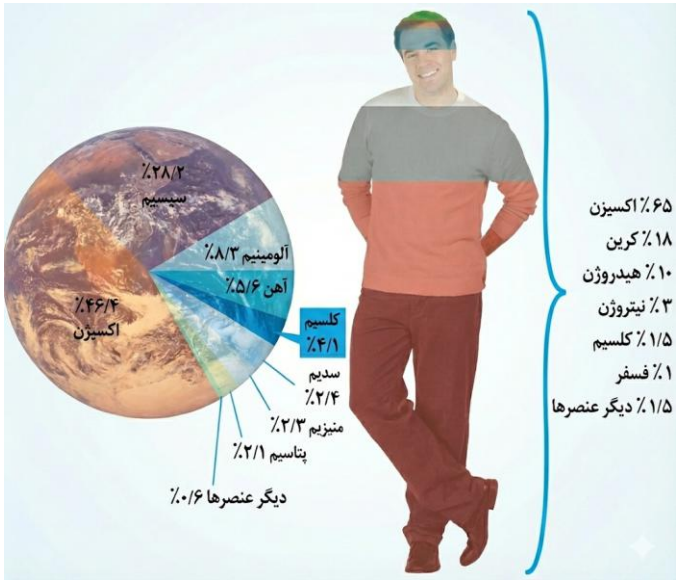
فسفر: در ساختمان **مولکول‌های انرژی‌زا، رشد بدن، سلامتی دهان و لثه‌ها**

آهن: در **ساختمان هموگلوبین** وجود دارد.هموگلوبین **مسئول انتقال گازهای تنفسی** است.

سدیم و پتاسیم: **انتقال پیام‌های عصبی** و **فعالیت‌های قلبی**

یُد: در ساختمان **هورمون‌های تیروئیدی**. این هورمون‌ها در **سوخت وساز سلول‌ها** (تنظیم فعالیت‌های بدن) دخالت دارند





سوالات تستی

۱. چرا از بین ۶ عنصر اصلی سازنده بدن، کلسیم وضعیت متمایزی دارد؟

الف) چون کلسیم تنها فلز در میان عناصر اصلی زیستی است.

ب) چون کلسیم فراوان‌ترین عنصر در بدن است.

ج) چون کلسیم در واکنش‌های سوخت‌وساز سلولی شرکت نمی‌کند.

د) چون کلسیم تنها نافلز در این دسته است.

۲. اگر در بدن یک فرد، «هموگلوبین» عملکرد خود را در انتقال اکسیژن از دست بدهد، احتمالاً کمبود کدام عنصر وجود دارد؟

الف) فسفر ب) یُد ج) آهن د) کلسیم

۳. نقش اصلی سدیم و پتاسیم در بدن چیست و چرا این دو عنصر معمولاً با هم مطالعه می‌شوند؟

الف) هر دو در ساختار استخوان نقش دارند.

ب) هر دو در انتقال پیام‌های عصبی و تنظیم فعالیت‌های الکتریکی قلب مشارکت دارند.

ج) هر دو برای ساخت پروتئین‌ها ضروری هستند.

د) سدیم یک نافلز و پتاسیم یک فلز است.

۴. کدام عنصر در تنظیم سوخت‌وساز بدن از طریق هورمون‌های تیروئیدی نقش حیاتی دارد؟

الف) فسفر ب) آهن ج) یُد د) کلسیم

۵. کربن به عنوان «عنصر اصلی» مولکول‌های آلی شناخته می‌شود. دلیل اصلی این اهمیت چیست؟

الف) فراوانی بسیار زیاد آن در پوسته زمین نسبت به اکسیژن.

ب) توانایی منحصربه‌فرد کربن در تشکیل پیوندهای پایدار با خود و سایر عناصر برای ساخت مولکول‌های پیچیده.

ج) فلز بودن کربن.

د) نقش کربن در انقباض عضلات.

۶. اگر فردی با کمبود شدید کلسیم مواجه باشد، کدام عملکردهای بدن وی مستقیماً مختل می‌شود؟

الف) انقباض عضلانی و استحکام بافت‌های استخوانی. ب) انتقال گازهای تنفسی.

ج) تنظیم سوخت‌وساز سلول‌ها. د) تولید انرژی در سلول‌ها.

۷. فسفر در بدن در ساخت کدام مولکول‌های حیاتی نقش مستقیم دارد؟

الف) پروتئین‌ها و آنزیم‌ها.

ب) DNA، RNA و مولکول‌های انتقال‌دهنده انرژی (مانند ATP).

ج) هموگلوبین.

د) هورمون‌های تیروئیدی.

۸. چرا اکسیژن را «عنصر اصلی اکسیداسیون» می‌نامند؟

الف) چون برای تجزیه مواد غذایی و آزاد کردن انرژی در سلول‌ها ضروری است.

ب) چون در ساختمان استخوان‌ها نقش دارد.

ج) چون در انتقال پیام‌های عصبی نقش دارد.

د) چون فراوان‌ترین عنصر در تمام بافت‌های زنده است.

۹. عناصر اصلی زیستی (۶ عنصر اول) چند درصد از جرم بدن را تشکیل می‌دهند؟

الف) ٪۵۰ ب) ٪۷۰ ج) ٪۹۹ د) ٪۱۰۰

۱۰. تفاوت نقش نیتروژن با کربن در ساختمان مولکول‌های زیستی چیست؟

الف) کربن سازنده اصلی پروتئین‌هاست، اما نیتروژن خیر.

ب) نیتروژن در ساختار پروتئین‌ها و مواد ژنتیکی نقش دارد، در حالی که کربن اسکلت مولکول‌های آلی را می‌سازد.

ج) نیتروژن در انقباض عضلات نقش دارد، اما کربن خیر.

د) نیتروژن یک فلز است و کربن یک نافلز.

بخش دوم: ۱۰ سوال جای خالی (مفهومی)

۱. عنصر ..... مسئول اصلی انتقال اکسیژن در خون از طریق هموگلوبین است.

۲. کلسیم علاوه بر استحکام استخوان، در فرآیند ..... سلول‌های عضلانی نقش دارد.

۳. عنصر ..... در ساختمان هورمون‌های تیروئیدی دخالت داشته و سوخت‌وساز بدن را تنظیم می‌کند.

۴. نقش اصلی سدیم و پتاسیم در بدن، ..... پیام‌های عصبی و فعالیت قلب است.

۵. فسفر در بدن جانداران، علاوه بر مولکول‌های DNA و RNA، در ساختمان ..... و ..... نیز نقش دارد.

۶. نیتروژن یکی از عناصر کلیدی در ساخت مولکول‌های زیستی مانند ..... و اسیدهای نوکلئیک است.

۷. ۶ عنصر اصلی زیستی، حدود ..... درصد جرم بدن را تشکیل می‌دهند.

۸. در میان ۶ عنصر اصلی زیستی، عنصر ..... تنها فلز این گروه است.

۹. هیدروژن در ساختمان مولکول‌های ..... و ..... (ترکیب کربن و هیدروژن) حضور دارد.

۱۰. اکسیژن در سلول‌ها برای ..... مواد غذایی و آزاد کردن انرژی استفاده می‌شود.

بخش سوم: ۱۰ سوال درست یا نادرست

۱. فسفر تنها عنصر موجود در ساختار استخوان‌هاست.

۲. اکثر ۶۰ عنصر موجود در بدن، در دسته‌ی «عناصر اصلی زیستی» قرار دارند.

۳. آهن با اینکه یک فلز است، در ساختمان مولکول‌های حیاتی (هموگلوبین) نقش دارد.

۴. نیتروژن در ساختمان پروتئین‌ها وجود ندارد.

۵. یُد مستقیماً در انقباض عضلات نقش دارد.

۶. در میان ۶ عنصر اصلی زیستی، تعداد فلزها بیشتر از نافلزهاست.

۷. کربن عنصر اصلی تشکیل‌دهنده تمام ترکیبات آلی (مانند پلیمرها) است.

۸. سدیم و پتاسیم نقش مشابهی در فعالیت‌های قلبی و عصبی دارند.

۹. هیدروژن تنها در ساختمان آب نقش دارد و در مولکول‌های آلی حضور ندارد.

۱۰. تعداد کل عناصر موجود در بدن انسان ۶۰ عنصر است.

سوالات تشریحی المپیادی

۱ **.تحلیل روند واکنش‌پذیری:** چرا با افزایش شعاع اتمی در گروه ۱ جدول تناوبی، واکنش‌پذیری با افزایش عدد اتمی بیشتر می‌شود، اما در گروه ۲ این افزایش واکنش‌پذیری با شدت کمتری نسبت به گروه ۱ رخ می‌دهد؟ استدلال خود را بر پایه انرژی مورد نیاز برای جدا کردن الکترون‌های ظرفیت از هسته ارائه دهید.

۲ **.مقایسه انرژی:** مقایسه‌ای میان انرژی لازم برای جدا کردن الکترون اول از اتم سدیم (Na) و انرژی لازم برای جدا کردن دو الکترون از اتم منیزیم (Mg) انجام دهید. با توجه به تفاوت در تعداد الکترون‌های ظرفیت و شعاع اتمی، کدام‌یک از این دو فرآیند دشوارتر است و چرا؟

۳ **.رفتار ناهنجار در گروه ۲:** رفتار فلز بریلیم (Be) را با رفتار منیزیم (Mg) در مواجهه با آب مقایسه کنید. با استفاده از مفهوم «تراکم بار الکتریکی» (نسبت بار هسته به شعاع اتمی)، توجیه کنید که چرا بریلیم برخلاف منیزیم، هیچ واکنشی با آب (حتی به صورت بخار) نشان نمی‌دهد؟

۴ **.ارتباط خواص فیزیکی و ساختار:** چرا فلزات قلیایی (گروه ۱) با وجود اینکه رسانای بسیار خوب جریان الکتریسیته هستند، «سختی» پایینی دارند و به راحتی با چاقو برش داده می‌شوند؟ رابطه میان «تعداد الکترون‌های ظرفیت»، «استحکام پیوند فلزی» و «قابلیت لغزش لایه‌های اتمی» را در این عناصر تحلیل کنید.

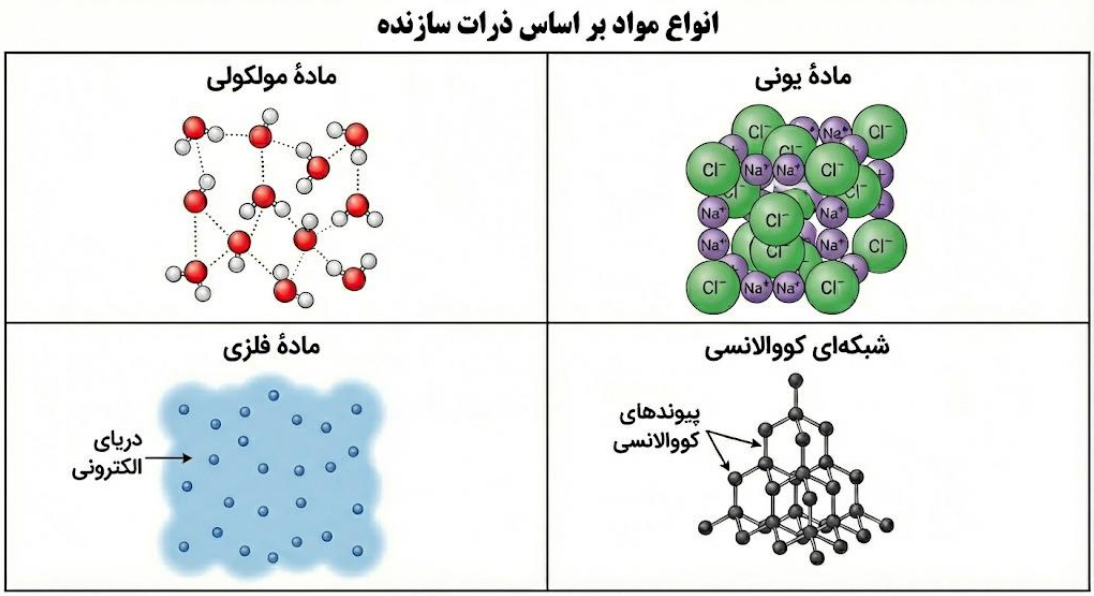
۵ .پیش‌بینی بر اساس ظرفیت: فرض کنید عنصری فرضی داریم که در هوای معمولی می‌سوزد و اکسیدی با فرمول MO تشکیل می‌دهد. با استفاده از این اطلاعات، استدلال کنید که آیا این عنصر با احتمال بیشتری در گروه ۱ قرار دارد یا گروه ۲؟ نقش ظرفیت الکترونی را در تعیین فرمول شیمیایی این اکسید توضیح دهید.

مادهٔ مولکولی

ماده‌ی مولکولی ماده‌ای است که ذره‌های سازنده‌ی آن **مولکول‌های مستقل** هستند و اتم‌ها در آن به وسیله‌ی **پیوند کووالانسی** به یکدیگر متصل شده‌اند.

در این مواد، مولکول‌ها به‌وسیله‌ی نیروهای بین‌مولکولی نسبتاً ضعیف در کنار هم قرار گرفته‌اند، به همین دلیل معمولاً **نقطه‌ی ذوب و جوش پایینی** دارند و **رسانای الکتریسیته نیستند.**

در مقابل مواد مولکولی، مواد **یونی، فلزی و شبکه‌ای کووالانسی** قرار دارند که نوع ذره و نوع پیوند در آن‌ها متفاوت است.



مادهٔ مولکولی را بر اساس **اندازهٔ مولکول** به دو دسته تقسیم می‌کنند:

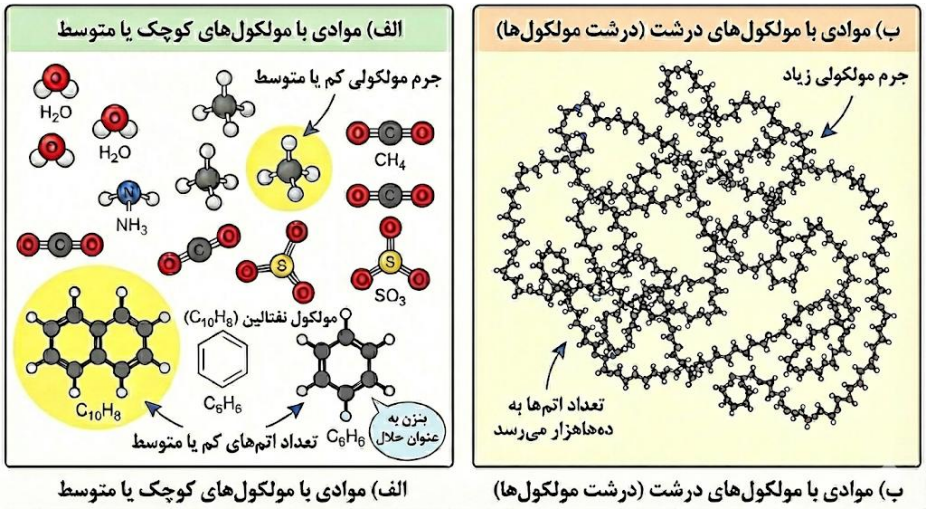
الف) موادی با مولکول‌های کوچک یا متوسط

واحدهای سازندهٔ آن‌ها **مولکول‌های کوچک** مانند H_2O، CH_4، NH_3، CO_2، SO_3 و ..... یا **متوسط** مانند نفتالین ($C_{10}H_8$)، بنزن (C_6H_6).

بنزن یک ماده شیمیایی است که از آن به عنوان حلال استفاده می‌شود. **جرم مولکولی** آن‌ها **کم یا متوسط** و تعداد **اتم‌های سازندهٔ مولکول** در آن‌ها نیز **کم یا متوسط** است.

ب) موادی با مولکول های (درشت مولکول‌ها)

موادی هستند که واحدهای سازندهٔ آن‌ها **مولکول‌های درشت** هستند به طوری که تعداد **اتم‌های سازندهٔ** هریک از مولکول‌ها می‌تواند به **ده‌هاهزار** برسد. **جرم** آن‌ها نیز **زیاد** است



الف) موادی با مولکول‌های کوچک یا متوسط

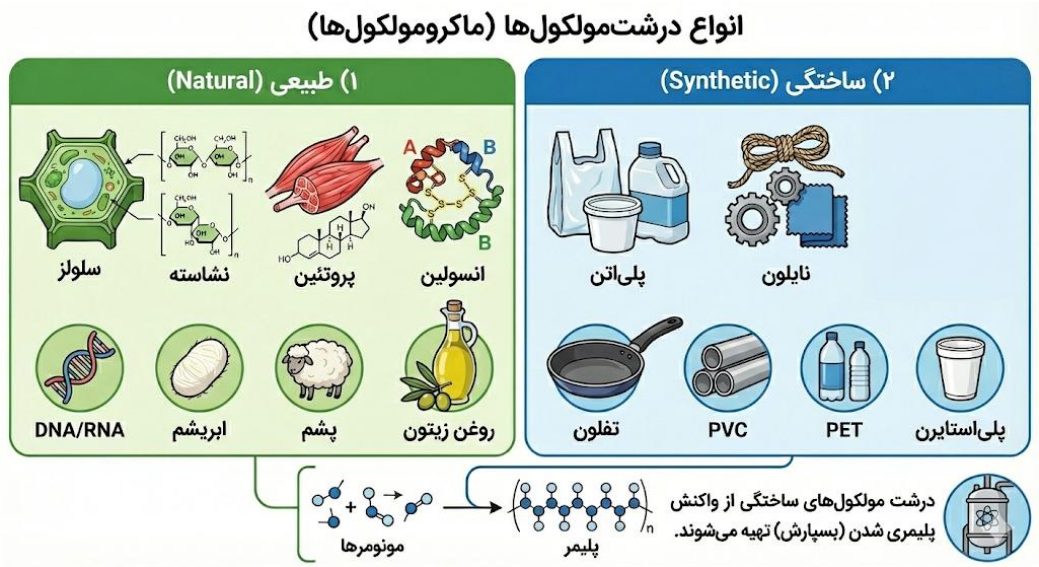
ب) موادی با مولکول‌های درشت (درشت مولکول‌ها)

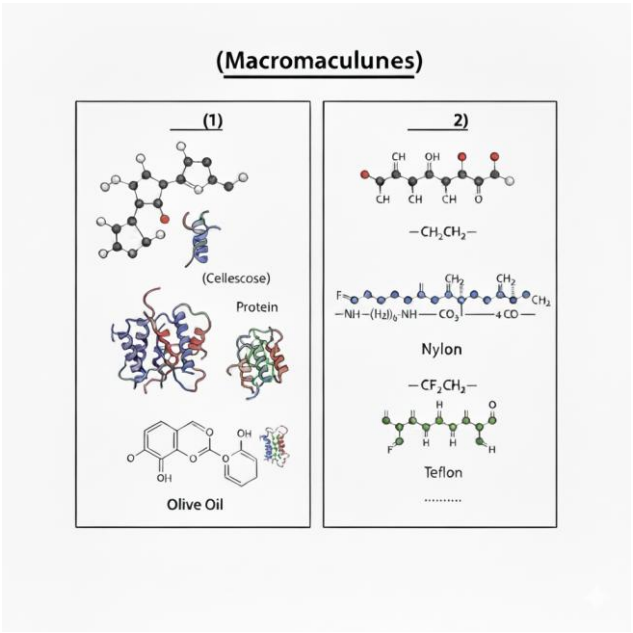
انواع درشت مولکول‌ها

۱) **طبیعی:** مانند سلولز، نشاسته، پروتئین، روغن زیتون و .....

۲) **ساختگی:** پلی‌اتن، نایلون، تفلون و .....

درشت مولکول‌های ساختگی از **واکنش پلیمری شدن (بسپارش)** تهیه می‌شوند.



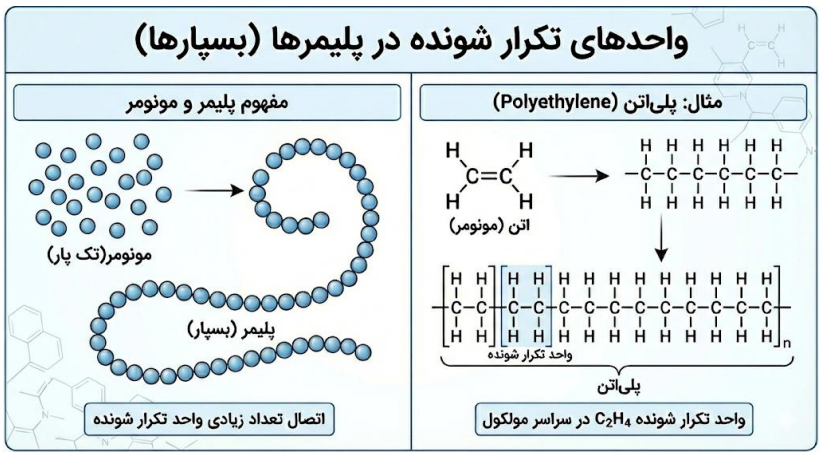


واحدهای تکرار شونده در درشت مولکول‌ها

پلیمر (بسپار): **پلیمر(بسپار)** نوعی درشت‌مولکول است که از اتصال تعداد زیادی مولکول کوچک به نام **مونومر** تشکیل می‌شود. پس از انجام واکنش بسپارش، بخشی از ساختار پلیمر به‌طور منظم در سراسر زنجیره تکرار می‌شود که به آن **واحد تکرارشونده** می‌گویند.

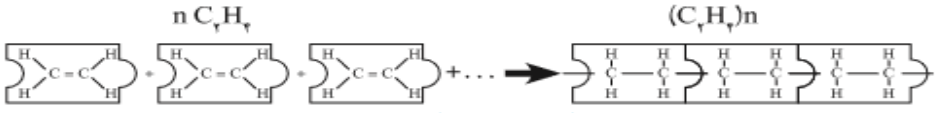
در برخی پلیمرها، همه‌ی مونومرها یکسان هستند و در برخی دیگر، مونومرها می‌توانند متفاوت باشند.

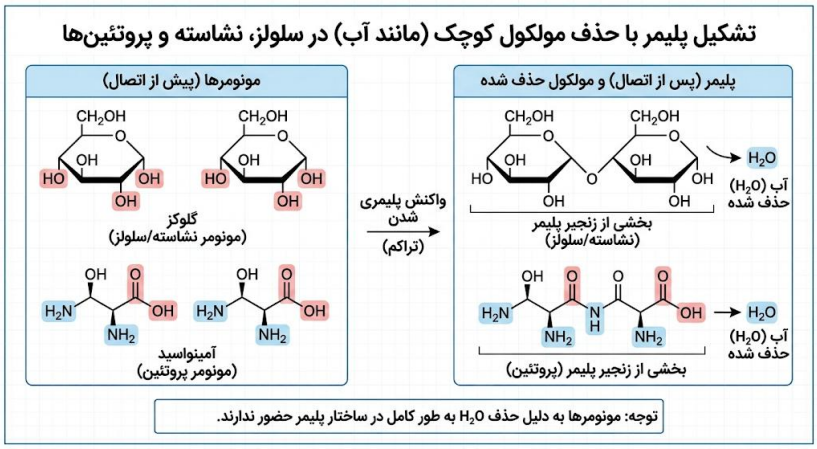
برای مثال، در پلی‌اتن، مونومر **اتن** (C_2H_4) است، اما واحد تکرارشونده در ساختار پلیمر به صورت $-CH_2-CH_2-$ در طول زنجیره مشاهده می‌شود.



در بسیاری از پلیمرهای طبیعی مانند **سلولز، نشاسته و پروتئین‌ها**، مونومرهای سازنده به‌طور کامل و دست‌نخورده در ساختار پلیمر باقی نمی‌مانند؛ زیرا این پلیمرها از طریق **واکنش بسپارش تراکمی** تشکیل می‌شوند.

در بسپارش تراکمی، هنگام اتصال مونومرها به یکدیگر و تشکیل پیوند شیمیایی، یک یا چند مولکول کوچک مانند **آب (H_2O)** از ساختار حذف می‌شود. به همین دلیل، واحد تکرارشونده‌ی پلیمر با مونومر اولیه تفاوت دارد.

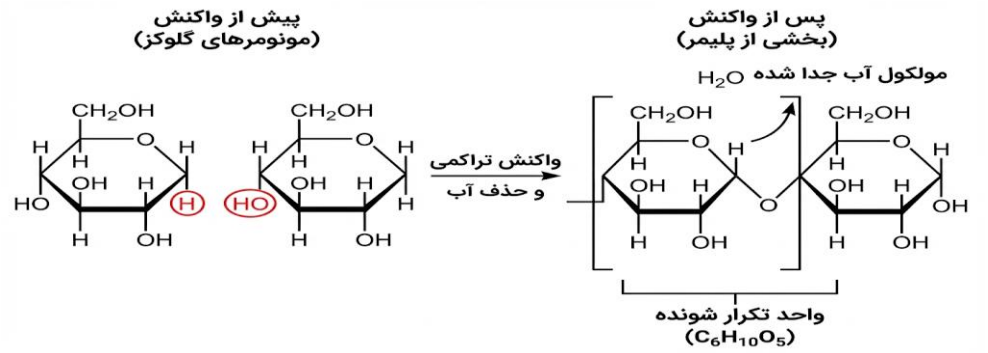


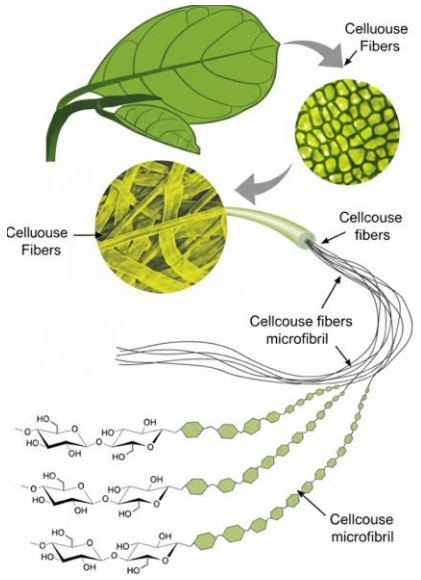


واحدهای تکرارشونده در پلیمرهای طبیعی مانند **نشاسته و سلولز**، بخش‌هایی از مولکول **گلوکز** هستند. این پلیمرها از طریق **واکنش بسپارش تراکمی** تشکیل می‌شوند.

هنگام اتصال هر دو مولکول گلوکز به یکدیگر یک مولکول آب (H_2O) جدا می‌شود؛ به‌طوری که یک اتم هیدروژن (H) از یک مولکول و یک گروه (OH)از مولکول دیگر حذف شده و مولکول آب تشکیل می‌گردد.

به همین دلیل، واحد تکرارشونده در نشاسته و سلولز **مولکول کامل گلوکز نیست**، بلکه بخشی از آن است که پس از حذف آب در ساختار پلیمر تکرار می‌شود. در سلولز و نشاسته واحدهای تکرار شونده $(C_6H_{10}O_5)$ هستند .



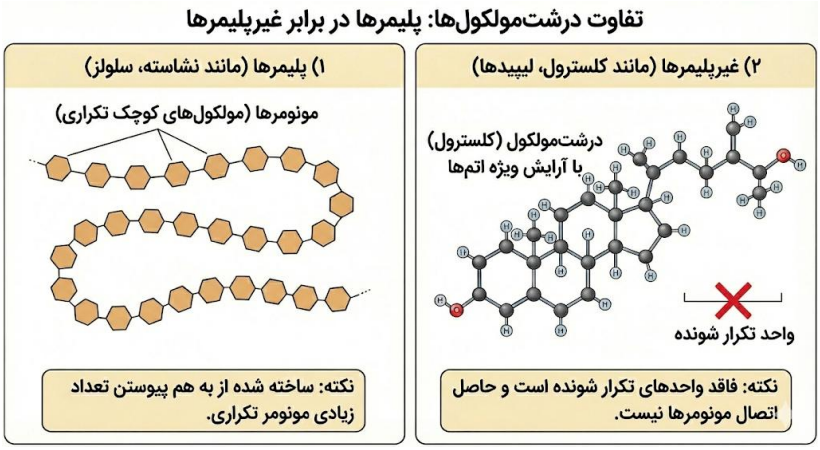


نکته: اگر یک درشت‌مولکول از اتصال تعداد زیادی **مولکول کوچک‌تر مشابه یا متفاوت (مونومر)** تشکیل شده باشد و دارای **واحدهای تکرارشونده** باشد، آن ماده **پلیمر** محسوب می‌شود.

اما اگر یک درشت‌مولکول تنها از اتصال تعداد زیادی **اتم با آرایش ویژه** ساخته شده باشد و **واحد تکرارشونده نداشته باشد**، پلیمر نیست.

برای مثال، **کلسترول** یک درشت‌مولکول است زیرا از تعداد زیادی اتم تشکیل شده، اما چون حاصل اتصال مونومرهای تکراری نیست و فاقد واحد تکرارشونده است، **پلیمر محسوب نمی‌شود**.

به همین دلیل، **کلسترول و سایر لیپیدها** درشت‌مولکول هستند ولی پلیمر نیستند.



بسپارهای (پلیمرهای) طبیعی و مصنوعی

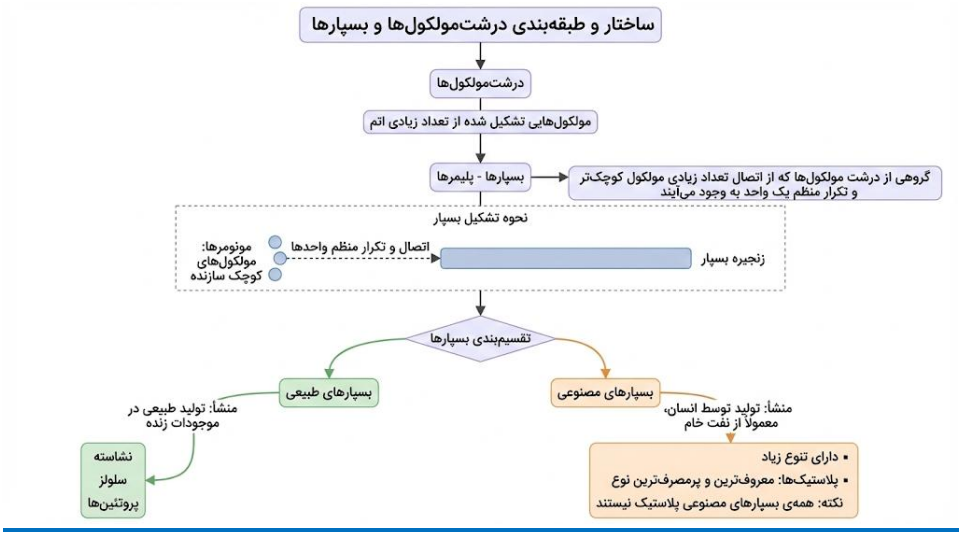
درشت‌مولکول‌ها مولکول‌هایی هستند که از تعداد زیادی اتم تشکیل شده‌اند.

بسپارها (پلیمرها) گروهی از درشت‌مولکول‌ها هستند که از اتصال تعداد زیادی مولکول کوچک‌تر به نام مونومر و تکرار منظم یک واحد تکرارشونده به وجود می‌آیند.

بسپارها به دو دسته‌ی طبیعی و مصنوعی تقسیم می‌شوند.

بسپارهای طبیعی به‌طور طبیعی در موجودات زنده ساخته می‌شوند؛ مانند نشاسته، سلولز و پروتئین‌ها.

بسپارهای مصنوعی به‌وسیله‌ی انسان و معمولاً از مواد حاصل از نفت خام تولید می‌شوند. این بسپارها تنوع زیادی دارند و معروف‌ترین و پرمصرف‌ترین آن‌ها پلاستیک‌ها هستند، هرچند همه‌ی بسپارهای مصنوعی پلاستیک محسوب نمی‌شوند.



مضرات بسپارهای مصنوعی

۱- مشکلات زیست محیطی: به طور طبیعی دچار پوسیدگی نمی‌شوند، آن‌ها را نمی‌توان سوزاند چون گازهای سمی تولید می‌کنند نمی‌توان دفن کرد زیرا گاز متان تولید می‌شود وقتی با آب باران در تماس باشند مواد سمی موجود در آن‌ها در خاک نفوذ می‌کند بهترین روش حذف پلیمرهای مصنوعی بازگردانی آن‌ها است. برخی پلاستیک‌ها در شرایط خاص (کوره‌های زباله‌سوز مجهز به فیلتر) قابل سوزاندن هستند، اما در محیط آزاد بسیار خطرناک‌اند

۲- آسیب به جانوران: جانوران دریایی (ماهی، لاک‌پشت، پرندگان) پلاستیک را با غذا اشتباه می‌گیرند و می‌خورند که باعث خفگی یا انسداد دستگاه گوارش می‌شود.
ریزپلاستیک‌ها وارد بدن جانوران می‌شود و به زنجیره غذایی انسان هم می‌رسد.

۳- مشکلات برای انسان: هنگام سوختن پلاستیک‌ها، گازهای سمی (مانند مونواکسیدکربن) آزاد می‌شود که خطرناک برای دستگاه تنفسی هستند.
برخی پلاستیک‌ها مثل PVC مواد شیمیایی آزاد می‌کنند که به هورمون‌ها و سلامت بدن آسیب می‌زنند.
ترکیبات کلردار آزادشده می‌توانند سرطان‌زا باشند.

٤- مصرف زیاد منابع طبیعی: بیشتر پلاستیک‌ها از نفت و گاز طبیعی ساخته می‌شوند. این موضوع هم باعث کاهش منابع تجدیدناپذیر و هم افزایش آلودگی می‌شود.
٥- مشکلات بازیافت: همهٔ پلاستیک‌ها به‌راحتی قابل بازیافت نیستند. بعضی از آن‌ها هنگام بازیافت کیفیتشان پایین می‌آید و دوباره استفاده از آن‌ها محدود می‌شود.



خواص سودمند پلیمرها

۱- چگالی نسبتاً کمی دارند. مثال: بطری‌های نوشیدنی پلاستیکی به‌جای شیشه‌ای.

۲- دچار خوردگی نمی‌شوند. بر خلاف فلزها، بیشتر بسپارها زنگ نمی‌زنند و در برابر اسید و بازها مقاوم‌اند. مثال: لوله‌های PVC در ساختمان

۳- عایق‌های گرمایی و الکتریکی مناسبی دارند. عایق خوب برای سیم‌های برق و دستهٔ ظروف آشپزخانه.

۴- شکل پذیری خوبی دارند. به‌راحتی می‌توان آن‌ها را **ذوب، قالب‌گیری یا الیاف** کرد. این باعث می‌شود در صدها شکل و محصول مختلف تولید شوند. البته همه‌ی پلیمرها به‌راحتی ذوب نمی‌شوند.

پلیمرهای گرمانرم: ذوب و قالب‌گیری می‌شوند

پلیمرهای گرماسخت: ذوب‌پذیر نیستند

۵- رنگ‌های متنوعی دارند.

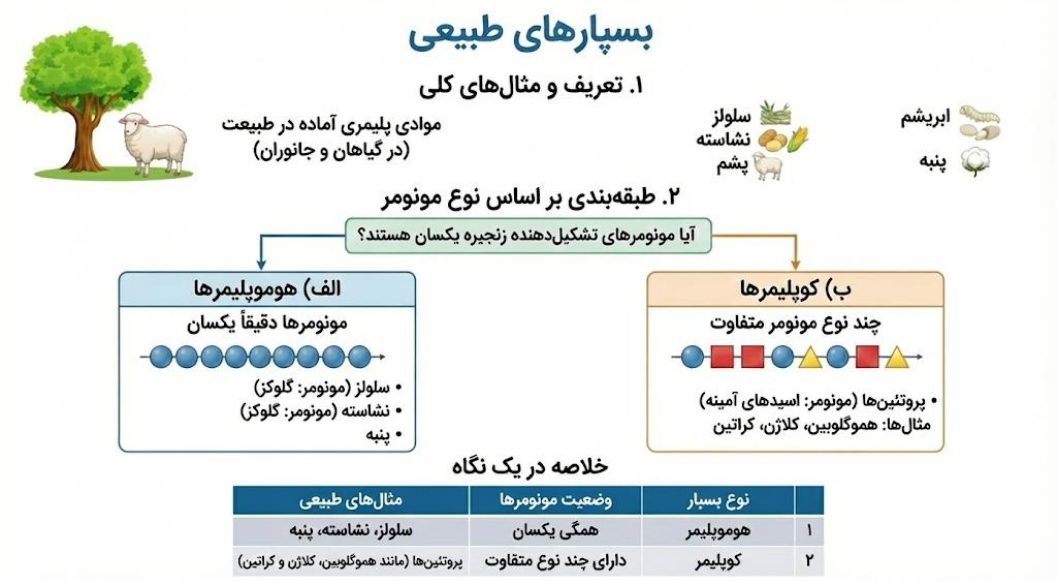
۶- پایداری و دوام: خیلی از پلیمرها در برابر رطوبت، نور و شرایط محیطی مقاوم هستند و مدت طولانی دوام می‌آورند. البته مشکل زیست‌محیطی (تجزیه‌ناپذیری) دارند

۷- ارزان و در دسترس بودن: تولید آن‌ها **هزینه کمی دارد** و نسبت به فلز یا شیشه اقتصادی‌تر است. ولی هزینه‌ی زیست‌محیطی بالایی دارند



بسپارهای طبیعی: سلولز، نشاسته، پشم، ابریشم و پنبه از بسپارهای طبیعی محسوب می‌شوند. در **بعضی** از بسپارها ممکن است با وجود **تکراری بودن مونومرها، تفاوت‌هایی در ساختارمونومرها** داشته باشند(**کوپلیمرها** یعنی پلیمر ساخته‌شده از **بیش از یک نوع مونومر**) پروتئین‌ها از این گروه

هستند **مثل هموگلوبین، کراتین و کلاژن**. در برخی دیگر، مونومرها همگی یکسان هستند مثل سلولز، نشاسته و پنبه که در واقع **الیاف تقریباً خالص سلولز** است. به این گروه **هوموپلیمر** می‌گویند.

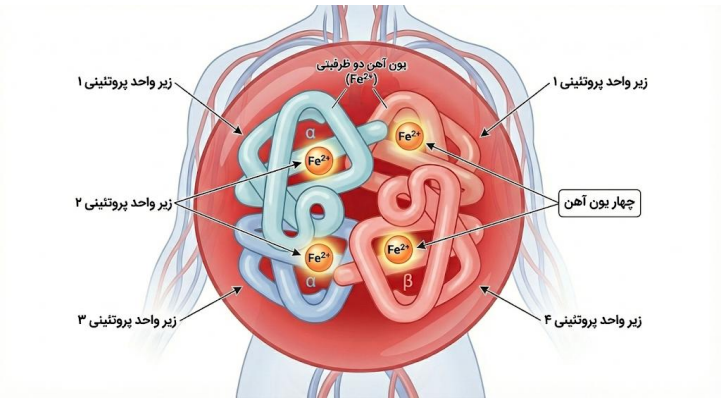


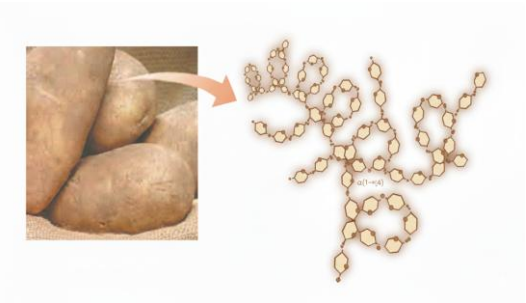
	نوع بسپار	وضعیت مونومرها	مثال‌های طبیعی
۱	هوموپلیمر	همگی یکسان	سلولز، نشاسته، پنبه
۲	کوپلیمر	دارای چند نوع متفاوت	پروتئین‌ها (مانند هموگلوبین، کلاژن و کراتین)

هموگلوبین در گلبول‌های قرمز خون انسان وجود دارد و همراه با جریان خون در سراسر بدن حرکت می‌کند. این درشت‌مولکول از **چهار زیرواحد پروتئینی** تشکیل شده است که دو به دو مشابه یکدیگرند.

در هر زیرواحد، یک **یون آهن دو ظرفیتی (Fe^{2+})** وجود دارد که محل اتصال **مولکول اکسیژن (O_2)** است. به این ترتیب هموگلوبین نقش اصلی در انتقال اکسیژن از شش‌ها به بافت‌های بدن را بر عهده دارد.

کربن دی‌اکسید (CO_2) برخلاف اکسیژن، مستقیماً به یون آهن متصل نمی‌شود، بلکه به بخش پروتئینی هموگلوبین متصل شده و به خون منتقل می‌شود

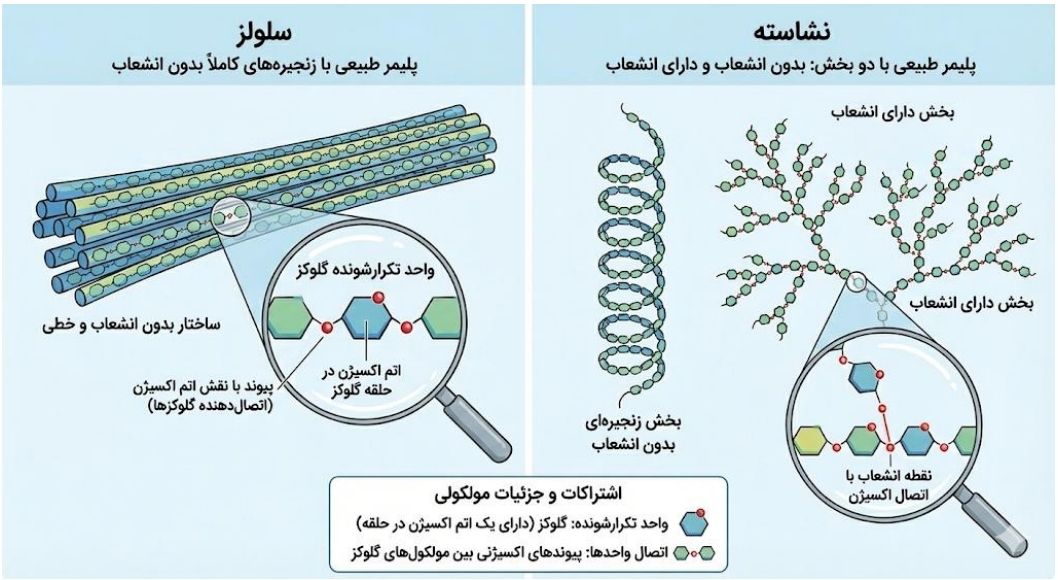




نکته: **نشاسته و سلولز** دو پلیمر طبیعی هستند که هر دو از واحدهای تکرارشونده‌ی **گلوکز** ساخته شده‌اند.

زنجیره‌های **سلولز** کاملاً **بدون انشعاب** هستند، اما نشاسته از دو بخش تشکیل شده است :بخش زنجیره‌ای بدون انشعاب دارد و **بخشی** که دارای انشعاب است.

در ساختار هر مولکول گلوکز، یک اتم **اکسیژن** در حلقه‌ی آن وجود دارد. در زنجیره‌های نشاسته و سلولز، مولکول‌های گلوکز به وسیله‌ی **پیوندهایی** به یکدیگر متصل شده‌اند که در این پیوندها، اتم اکسیژن نقش دارد.



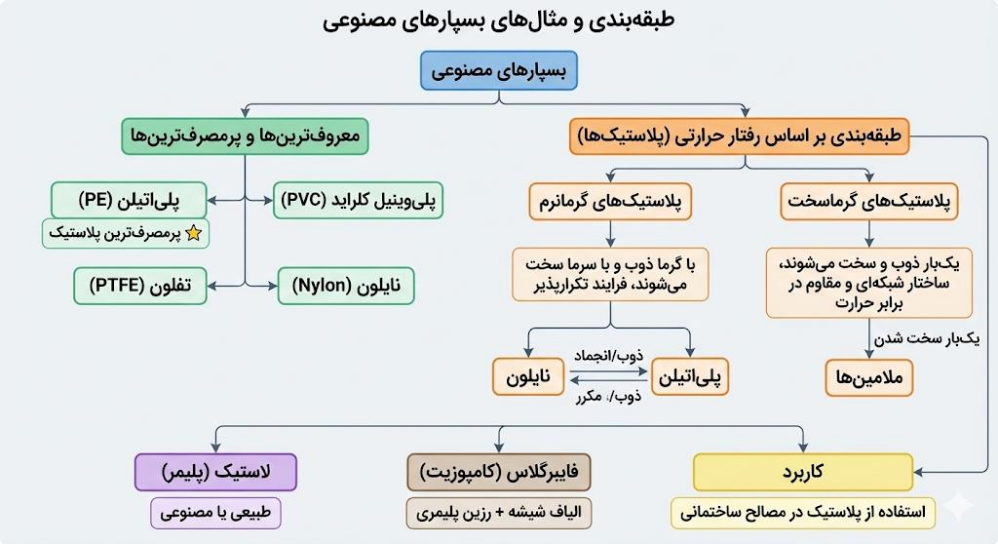
پلی‌اتیلن، پلی‌وینیل کلراید(PVC) ، تفلون و نایلون از معروف‌ترین بسپارهای مصنوعی هستند. پلی‌اتیلن خود یک نوع پلاستیک و از پرمصرف‌ترین پلیمرهای مصنوعی به شمار می‌رود.

پلاستیک‌ها از نظر رفتار در برابر گرما به دو دسته تقسیم می‌شوند:

پلاستیک‌های گرمانرم موادی هستند که با گرم شدن نرم می‌شوند و پس از سرد شدن دوباره سخت می‌گردند؛ این فرایند را می‌توان بارها تکرار کرد. موادی مانند پلی‌اتیلن و نایلون در این دسته قرار دارند.

پلاستیک‌های گرماسخت فقط یک‌بار و هنگام تشکیل به حالت مذاب در می‌آیند و پس از سخت شدن، با گرم شدن دوباره نرم نمی‌شوند؛ زیرا ساختار آن‌ها شبکه‌ای و مقاوم در برابر حرارت است .ملامین‌ها نمونه‌ای از این مواد هستند.

لاستیک نوعی پلیمر است که می‌تواند طبیعی یا مصنوعی باشد، و فایبرگلاس یک ماده‌ی کامپوزیتی است که از ترکیب الیاف شیشه با رزین‌های پلیمری ساخته می‌شود. از پلاستیک در مصالح ساختمانی استفاده می‌شود.





بسیاری از پلیمرهای طبیعی نسبت به پلیمرهای مصنوعی زیست‌تجزیه‌پذیرتر هستند؛ زیرا ساختار آن‌ها برای تجزیه توسط میکروارگانیسم‌ها مناسب‌تر است. با این حال، سرعت تجزیه‌ی پلیمرهای طبیعی نیز می‌تواند متفاوت باشد و همهٔ آن‌ها به‌سرعت تجزیه نمی‌شوند.



ساختار مناسب برای آنزیم‌های میکروبی، تجزیه را تسهیل می‌کند، در مقابل پیوندهای شیمیایی قوی و مقاوم که تجزیه را مانع می‌شوند.

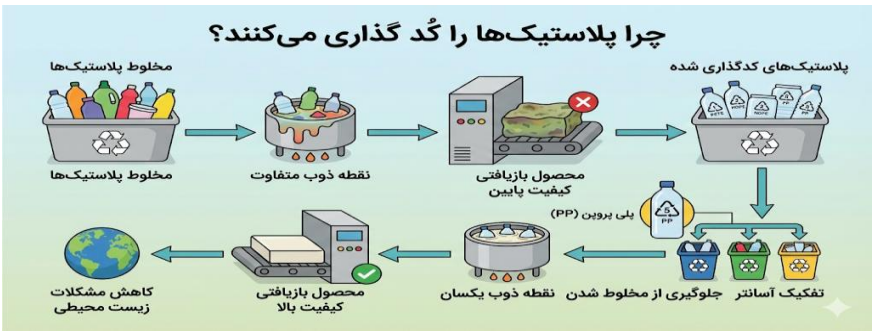
تفاوت پلیمر و درشت‌مولکول در این است که پلیمرها نوعی درشت‌مولکول هستند که از **واحدهای تکرارشونده (مونومر)** ساخته شده‌اند، اما برخی درشت‌مولکول‌ها مانند **کلسترول و لیپیدها** فاقد واحد تکرارشونده‌اند و بنابراین پلیمر محسوب نمی‌شوند.

چرا پلاستیک‌ها را کُد گذاری می‌کنند؟

پلاستیک‌ها را **کُدگذاری می‌کنند** تا در فرایند بازیافت، انواع مختلف آن‌ها به‌درستی **شناسایی و از یکدیگر جدا شوند**. این کار باعث می‌شود پلاستیک‌های هم‌جنس با هم بازیافت شوند و کیفیت محصول بازیافتی کاهش نیابد.

انواع پلاستیک‌ها از نظر **ساختار شیمیایی، نقطه ذوب و خواص فیزیکی** با یکدیگر تفاوت دارند؛ بنابراین اگر پلاستیک‌های مختلف بدون تفکیک با هم ذوب شوند، محصول نهایی ***کیفیت پایینی*** خواهد داشت.

به همین دلیل، برای هر نوع پلاستیک **کُد مشخصی** تعیین شده است. برای مثال، روی پلاستیک‌های ساخته‌شده از **پلی‌پروپن (PP)** کُد مخصوص آن درج می‌شود تا در هنگام بازیافت فقط با پلاستیک‌های هم‌جنس خود بازیافت شود.



بخش اول: ۱۰ سوال تستی

۱ .کدام مورد، تفاوت اصلی ساختاری بین «کلسترول» و «سلولز» را به درستی بیان می‌کند؟

الف) هر دو درشت‌مولکول هستند، اما تنها سلولز به دلیل داشتن واحدهای تکرارشونده، پلیمر محسوب می‌شود.

ب) هر دو پلیمر هستند، اما کلسترول طبیعی و سلولز مصنوعی است.

ج) هر دو پلیمر هستند، اما کلسترول واحد تکرارشونده کوچک‌تری دارد.

د) هر دو پلیمر نیستند، اما سلولز بزرگ‌تر است.

۲ .در «بسپارش تراکمی» (مانند تشکیل سلولز از گلوکز)، چرا واحد تکرارشونده با مونومر اولیه تفاوت دارد؟

الف) چون در طی واکنش، تعداد اتم‌های کربن تغییر می‌کند.

ب) چون هنگام اتصال مونومرها، یک مولکول کوچک (مانند آب) از ساختار حذف می‌شود.

ج) چون پیوندهای کووالانسی شکسته و با پیوندهای یونی جایگزین می‌شوند.

د) چون مونومرها قبل از واکنش به اتم‌های ساده‌تر تجزیه می‌شوند.

۳ .چرا پلیمرهای «گرماسخت» پس از قالب‌گیری اولیه، با گرمای مجدد ذوب نمی‌شوند؟

الف) چون ساختار آن‌ها شبکه‌ای و سه‌بعدیِ بسیار محکم است.

ب) چون پیوندهای کووالانسی بین زنجیره‌ها در اثر حرارت شکسته می‌شود.

ج) چون این مواد در برابر حرارت تبخیر می‌شوند.

د) چون فقط یک‌بار می‌توانند گرم شوند و در گرمای بعدی می‌سوزند.

۴ .اگر در یک واکنش بسپارش، همه‌ی مونومرها یکسان باشند، به پلیمر حاصل چه می‌گویند؟

الف) کوپلیمر ب) هوموپلیمر ج) پلیمر تراکمی د) پلیمر گرماسخت

۵ .کدام‌یک از گزینه‌های زیر در مورد «هموگلوبین» صحیح است؟

الف) یک پلیمر با واحدهای تکرارشونده کاملاً یکسان است.

ب) یک درشت‌مولکول است که از چهار زیرواحد پروتئینی تشکیل شده و یون آهن نقش مرکزی در انتقال اکسیژن دارد.

ج) یک پلیمر مصنوعی است که در انتقال گازها نقش دارد.

د) یک درشت‌مولکول است که فاقد واحد تکرارشونده است.

۶ .چرا پلاستیک‌های مصنوعی (بسپارهای مصنوعی) برای محیط زیست خطرناکند؟

الف) چون به سرعت توسط باکتری‌ها تجزیه می‌شوند.

ب) چون پیوندهای شیمیایی آن‌ها به‌طور طبیعی در اکوسیستم نمی‌شکند و مواد سمی در فرآیند سوختن آزاد می‌کنند.

ج) چون منابع نفت خام را کاهش نمی‌دهند.

د) چون برای تولید آن‌ها انرژی بسیار کمی مصرف می‌شود.

۷ .تفاوت ساختاری نشاسته و سلولز در چیست؟

الف) سلولز دارای انشعاب است و نشاسته بدون انشعاب.

ب) سلولز زنجیره‌ای بدون انشعاب است، اما نشاسته شامل بخش‌های زنجیره‌ای و بخش‌های انشعاب‌دار است.

ج) هیچ تفاوتی ندارند و هر دو یکسان هستند.

د) پیوند اکسیژنی در نشاسته وجود ندارد.

۸ .چرا کدگذاری پلاستیک‌ها برای بازیافت ضروری است؟

الف) چون همه پلاستیک‌ها از یک ماده شیمیایی ساخته شده‌اند.

ب) چون پلاستیک‌های با ساختار شیمیایی و نقطه ذوب متفاوت، نباید با هم ذوب شوند تا کیفیت محصول بازیافتی حفظ شود.

ج) چون کدهای پلاستیک برای زیبایی روی آن‌ها چاپ می‌شود.

د) بازیافت پلاستیک‌ها به کدگذاری نیاز ندارد.

۹ .واکنش هابر (تولید آمونیاک) چه ارتباطی با درشت‌مولکول‌ها دارد؟

الف) آمونیاک خود یک درشت‌مولکول است.

ب) آمونیاک ماده اولیه برای تولید برخی کودهای نیتروژنه است که برای رشد گیاهان (تولید پلیمرهای طبیعی مثل سلولز) ضروری است.

ج) این واکنش نوعی بسپارش تراکمی است.

د) ارتباطی با درشت‌مولکول‌ها ندارد.

۱۰ .چرا پلیمرهای مصنوعی نسبت به پلیمرهای طبیعی، زیست‌تجزیه‌پذیری کمتری دارند؟

الف) چون ساختار آن‌ها برای آنزیم‌های میکروارگانیسم‌ها ناآشنا و پیچیده است.

ب) چون آن‌ها در آب حل می‌شوند.

ج) چون دارای پیوندهای یونی هستند.

د) چون بیش از حد ساده هستند.

بخش دوم: ۱۰ سوال جای خالی

۱. به مولکول‌های بزرگی که از اتصال تعداد زیادی مولکول کوچک تشکیل شده‌اند، ..... می‌گویند.

۲. ..... فرآیندی است که در آن هنگام اتصال مونومرها، مولکول‌های کوچکی مانند آب حذف می‌شوند.

۳. در پلی‌اتن، مونومر اولیه ..... است اما واحد تکرارشونده به صورت ..... مشاهده می‌شود.

۴. پلاستیک‌هایی که ذوب‌پذیر نیستند، ..... نامیده می‌شوند.

۵. واحد تکرارشونده در سلولز و نشاسته، بخشی از مولکول ..... است.

۶. به پلیمرهایی که مونومرهای یکسانی دارند، ..... می‌گویند.

۷. هموگلوبین دارای یون ..... است که به مولکول اکسیژن متصل می‌شود.

۸. کلسترول یک درشت‌مولکول است اما پلیمر نیست، زیرا فاقد ..... است.

۹. بهترین روش برای حذف پلیمرهای مصنوعی، ..... آن‌هاست.

۱۰. درشت‌مولکول‌هایی که توسط انسان ساخته می‌شوند، بسپارهای ..... نام دارند

بخش سوم: ۱۰ سوال درست یا نادرست

۱. هر درشت‌مولکولی حتماً یک پلیمر است.

۲. پیوند بین مولکول‌های گلوکز در نشاسته، حاوی اتم اکسیژن است.

۳. پلاستیک‌های گرمانرم پس از سرد شدن دوباره سخت می‌شوند و این فرآیند برگشت‌پذیر است.

۴. نیتروژن مایع در دمای بسیار پایین برای نگهداری سلول‌های زنده استفاده می‌شود.

۵. همه بسپارهای مصنوعی، پلاستیک محسوب می‌شوند.

۶. ساختار سلولز کاملاً مشابه نشاسته (بدون انشعاب) است.

۷. اسید سولفوریک در صنایع چرم‌سازی و خودروسازی کاربرد دارد.

۸. مونوکسید کربن (CO) با اتصال به هموگلوبین، تنفس سلولی را مختل می‌کند.

۹. در بسپارش تراکمی، واحد تکرارشونده دقیقاً مشابه مونومر اولیه است.

۱۰. الماس یک آلوتروپ کربن است که رسانای الکتریکی می‌باشد.

بخش چهارم سوالات تشریحی المپیادی

۱. **تحلیل بسپارش تراکمی:** توضیح دهید چرا در بسپارش تراکمی (مانند تشکیل نشاسته از گلوکز)، واحد تکرارشونده در پلیمر نهایی دقیقاً با فرمول شیمیایی مونومر اولیه یکسان نیست؟ این تفاوت ساختاری چه پیامد فیزیکی برای پلیمر ایجاد می‌کند؟

۲. **تمایز ساختاری (پلیمر در مقابل درشت‌مولکول):** یک درشت‌مولکول را تصور کنید که از اتصال هزاران اتم با آرایشی خاص تشکیل شده است، اما فاقد واحد تکرارشونده است. آیا می‌توان این ماده را «پلیمر» نامید؟ با ذکر مثال از متن، دلیل علمی خود را توضیح دهید.

۳. **بررسی رفتار حرارتی:** دو دسته پلاستیک «گرمانرم» و «گرماسخت» را از نظر ساختار مولکولی و امکان بازیافت با یکدیگر مقایسه کنید. چرا پلاستیک‌های گرماسخت بر خلاف گرمانرم‌ها، پس از سخت شدن اولیه دیگر با حرارت ذوب نمی‌شوند؟

۴. **تحلیل هموگلوبین:** هموگلوبین یک درشت‌مولکول پروتئینی است که از چهار زیرواحد تشکیل شده است. نقش یون آهن Fe^{2+} در این زیرواحدها چیست و مکانیسم انتقال کربن‌دی‌اکسید (CO_2) توسط هموگلوبین چه تفاوتی با انتقال اکسیژن (O_2) دارد؟

۵. **ملاحظات زیست‌محیطی و بازیافت:** پلاستیک‌های مصنوعی معمولاً از نفت خام تولید می‌شوند و مضرات زیست‌محیطی متعددی دارند. کدگذاری پلاستیک‌ها در فرآیند بازیافت چه مشکلی را حل می‌کند و چرا مخلوط کردن انواع مختلف پلاستیک‌ها (بدون تفکیک) باعث کاهش کیفیت محصول نهایی می‌شود؟

پایان