

سرشناسه: هاشمی، مهدی / عنوان و نام پدیدآور: ۱۰۰ نکته تیزهوشان  
 علوم نهم شیمی / مشخصات نشر: تهران: مهروماه نو، ۱۳۹۶ / مشخصات  
 ظاهری: ۲۸۰ ص: ۱۷ × ۲۱ س.م / شابک: ۲-۲۴۳-۳۱۷-۶۰۰-۹۷۸ /  
 وضعیت فهرست‌نویسی: فیپای مختصر / یادداشت: فهرست‌نویسی  
 کامل این اثر در نشانی: <http://opac.nlai.ir> قابل دسترسی است. / شماره  
 کتابشناسی ملی: ۴۷۰۷۰۹۳

۱۰۰ نکته

# علوم نهم شیمی

ناشر	مهروماه‌نو
مؤلف	مهدی هاشمی
مدیر گروه	سیدمهدی امام‌نیری
نوبت چاپ	اول، ۱۳۹۶
تیراژ	۳۰۰۰ نسخه
شابک	۲-۲۴۳-۳۱۷-۶۰۰-۹۷۸
قیمت	۸۵۰۰ تومان
مدیر تألیف	زهرا قراچلو
مدیر تولید	سمیرا سیاوشی
مدیر هنری	محسن فرهادی
ویراستار	راحله فریدون‌نژاد، مریم جوادی‌زاده، فاطمه رضایی
رسم	مرتضی ضیایی
صفحه‌آرا	فاطمه طاهر، تارا رضانی
طراح جلد	سمیرا مختاری

## مهروماه

نشانی: تهران، میدان انقلاب، خیابان  
 ۱۲ فروردین، کوچه مینا، پلاک ۳۷  
 دفتر مرکزی ..... ۶۶۴۰۸۴۰۰  
 واحد فروش ..... ۶۶۴۰۸۴۰۳  
 روابط عمومی ..... ۶۶۹۶۸۵۸۹  
 فروش اینترنتی و تلفنی ..... ۶۶۴۷۹۳۱۱  
 پیامک ..... ۳۰۰۰۷۲۱۲۰

[www.mehromah.ir](http://www.mehromah.ir)

© کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر متعلق به انتشارات  
 مهروماه‌نو می‌باشد. هرگونه برداشت از مطالب این کتاب  
 بدون مجوز کتبی از ناشر، ممنوع بوده و پیگرد قانونی دارد.



## مقدمه مؤلف

سلام!

بی هیچ مقدمه‌ای میریم سراغ طرز استفاده از این کتاب! هنگام نگارش این کتاب سعی شد تا مطالب، اولاً جامع و ثانیاً (یا همون دوماً؛ آخه معلم‌های ادبیات می‌گن دوماً غلطه و باید بگید دوم اینکه. الان به جای ثانیاً، دوم اینکه بذارید، ببینید چقدر بی‌ریخت میشه!) بگذریم. چی داشتیم می‌گفتم؟ آهان (!) اولاً سعی شد مطالب کتاب، جامع باشد، ثانیاً مطالب به صورت پله پله بیان شود و سوم اینکه در هر قسمت که حدس می‌زدیم دبیران گرامی به دلیل کمبود وقت فرصت پرداختن به جزئیات را ندارند، توضیحات مفصل آوردیم. روش استفاده از این کتاب بسیار آسان است و نیازی به توضیح ندارد. کافی است آن را باز کنید و از ابتدا شروع به خواندن کنید. قول می‌دهم بی هیچ مشکلی به یک درک عمیق از شیمی برسید؛ البته نه به اندازه یک استاد دانشگاه!





ترتیب مطالب این کتاب، کمی (تأکید می‌کنم که فقط کمی) با ترتیب مطالب کتاب درسی متفاوت است؛ ولی مهم نیست. در عوض مطالب را خیلی عمیق‌تر می‌آموزید.

کلیه مطالب کتاب و کلیه سؤال‌ها بر پایه مطالب قبلی است. هر جا به مشکل برخوردید به چند صفحه قبل برگردید؛ باشد که خداوند مشکلاتان را حل کند.

### بخش‌های تشکیل‌دهنده این کتاب عبارت‌اند از:

نمایشگر سرفصل‌های اصلی کتاب که شامل تعدادی



هستند.



بیانگر بخش‌های اصلی هر سرفصل که بنابر مفاهیم مشترک، چند



در آنها قرار گرفته است.

هر یک از اینها یک نکته از ۱۰۰ نکته اصلی کتاب است که در آن به آموزش همراه با مثال پرداخته‌ایم.




در هر چه خبر است؟



● زیرنکته

📍 **نکته‌تر** به عنوان زیرنکته مهم‌تر

📍 **مثال**

 تعدادی پرسش چهارگزینه‌ای با چیدمان آسان به دشوار که در پاسخ‌نامه انتهای کتاب، پاسخ تشریحی آنها را آورده‌ایم. همین دیگر... شروع کنید.

## در سرپای وجود هنری نیست که نیست

اینم یهویی یادم افتاد. نصف مملکت بلد نیستند این شاهکار حافظ را بخوانند. شرط می‌بندم که شما هم اشتباه کرده‌اید! با معلم ادبیات خود در مورد این شعر که البته نه، این شاهکار حافظ گفت‌وگو کنید. خب دیگه! جدی جدی بریم سراغ درس. از همکاران محترم، دانش‌آموزان عزیز و اولیای گرامی تقاضا دارم دیدگاه‌های ارزشمند خود را درباره این کتاب، به نشانی الکترونیکی گروه علوم [olum@mehromah.ir](mailto:olum@mehromah.ir) یا سامانه پیامکی ۳۰۰۰۷۲۱۲۰ ارسال کنند.

مهدی هاشمی

بهار ۹۶، ایران، تهران، خونه خودمون












# فهرست

## فصل اوّل: مواد و نقش آنها در زندگی



۱۰	..... طبقه‌بندی مواد	
۱۴	..... جدول تناوبی عناصر	
۴۱	..... فلزها	
۵۱	..... واکنش پذیری	
۵۹	..... نافلزها	
۶۳	..... هیدروژن	
۶۶	..... کربن، نافلز گروه ۱۴	



۷۰

نیتروژن و فسفر، نافلزهای مهم گروه ۱۵



۷۹

اکسیژن و گوگرد، مهم‌ترین نافلزهای گروه ۱۶



۸۶

گروه‌های ۱۷ و ۱۸، مشهورترین گروه‌های نافلزی



۹۱

پلیمرها



## فصل دوم: رفتار اتم‌ها با یکدیگر



۱۰۲

پیوندهای شیمیایی



۱۰۵

پیوند یونی و مواد یونی



۱۳۲

انواع مواد



۱۳۷

پیوند کووالانسی



۱۵۴

قانون پایستگی جرم



## فصل سوم: به دنبال محیطی بهتر برای زندگی



۱۵۸

چرخه‌های طبیعی



۱۷۳

طلای سیاه





تثیمی کرین

۱۸۷



هیدرو کرین های مهم

۱۹۵



پلیمرهای مصنوعی

۲۱۱



پاسخنامه

۲۱۹



## فصل اول

# مواد و نقش آنها در زندگی

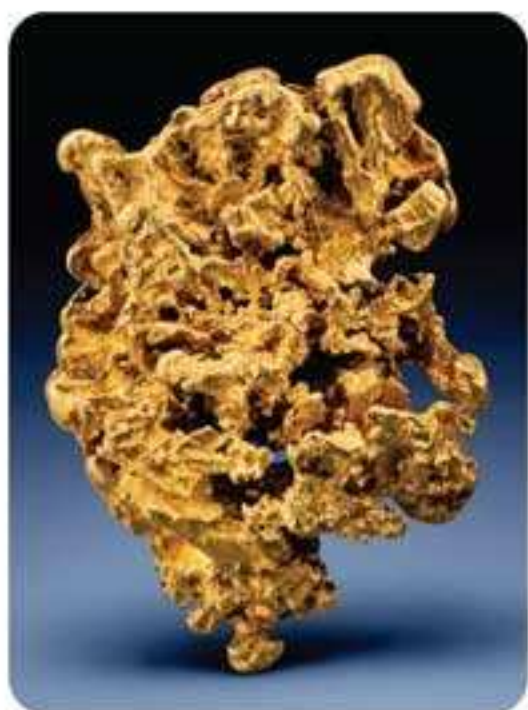
علم شیمی شبیه جادوگری است. به راستی چه چیزی به جز جادو به ما این امکان را می‌دهد که از لجن کف جوی‌ها دارو تهیه کنیم؟! در این فصل کمی دانش شیمی می‌آموزیم؛ با ابزارهای اصلی شیمیدان‌ها، یعنی فلزات و نافلزات، آشنا می‌شویم و کاربرد هر یک را درک می‌کنیم.





## مواد خالص و ناخالص

۲



طلای خالص (عنصر)



طلای زینتی (محلول)

● **عنصر:** ماده‌ای که از اتم‌های یکسان تشکیل شده است؛ مانند مس (Cu) و هیدروژن ( $H_2$ ).

● **ترکیب (ماده مرکب):** ماده‌ای که از مولکول‌های یکسان تشکیل شده است، اما اتم‌های سازنده مولکول‌های آن یکسان نیستند؛ مانند آب ( $H_2O$ ) و نمک (NaCl).



● **مخلوط همگن (محلول):** ماده‌ای است که از مولکول‌های مختلف تشکیل شده و مولکول‌ها به طور یکنواخت و منظم پخش شده‌اند؛ مانند آب و شکر.

● **مخلوط ناهمگن:** شناخته شده‌ترین نوع مخلوط است که اجزای آن به طور غیریکنواخت و معمولاً تصادفی پخش شده‌اند؛ به طوری که در یک نقطه تجمع ماده  $x$  زیاد است و در نقطه‌ای دیگر تجمع ماده  $y$ . حالا چرا معمولاً؟ زیرا در برخی مخلوط‌های ناهمگن (مانند آب و روغن) اجزا به طور تصادفی پخش نشده‌اند.

🔍 **نکته‌تر:** مخلوط ناهمگن به دو دسته تقسیم می‌شود:

① **کلوئیدی:** ذرات بسیار ریزند و حتی ممکن است غیرقابل دیدن باشند؛ مانند سنگ‌های زینتی (به جز الماس).

② **معمولی:** ذرات درشت و قابل دیدن هستند؛ مانند خاکشیر.

### پرسش چهارگزینه‌ای

۳. از بین گزاره‌های زیر، چند گزاره درست است؟

الف) محلول نوعی مخلوط است.

ب) اگر مایعی بی‌رنگ را در جایی قرار دهیم تا بخار شود و بعد از بخار شدن چیزی از آن باقی نماند، آن ماده خالص بوده است.

پ) اگر اجزای یک ماده با چشم یا میکروسکوپ قابل مشاهده نباشد، آن ماده محلول است.

(۱) یک      (۲) دو      (۳) سه      (۴) صفر



۱۲. عدد اتمی عنصری که در گروه ۱۶ یا ۶ اصلی و تناوب ۵ باشد، کدام است؟

۱۶ (۱)      ۳۳ (۲)      ۵۲ (۳)      ۲۸ (۴)

۱۳. عدد اتمی عنصر زیر  ${}_{26}Fe$  چند است؟

۴۴ (۱)      ۴۶ (۲)      ۶۹ (۳)      ۶۴ (۴)

۱۴. کدام عنصر بیشترین شباهت را به عنصر A  ${}_{31}$  دارد؟

۳۲ B (۱)      ۳۰ C (۲)      ۴۹ D (۳)      ۲۱ E (۴)

### ۶ جدول تناوبی و آرایش الکترونی

● تعداد مدارهای الکترونی یک اتم با شماره تناوب آن اتم برابر است.

● تعداد الکترون‌های مدار آخریک اتم:

در عنصرهای اصلی = رقم یکان شماره گروه (به جز He)

در عنصرهای فرعی = ۱ یا ۲

📍 **نکته‌تر:** معمولاً مدار آخریک اتم را مدار ظرفیت یا والانس می‌نامند.

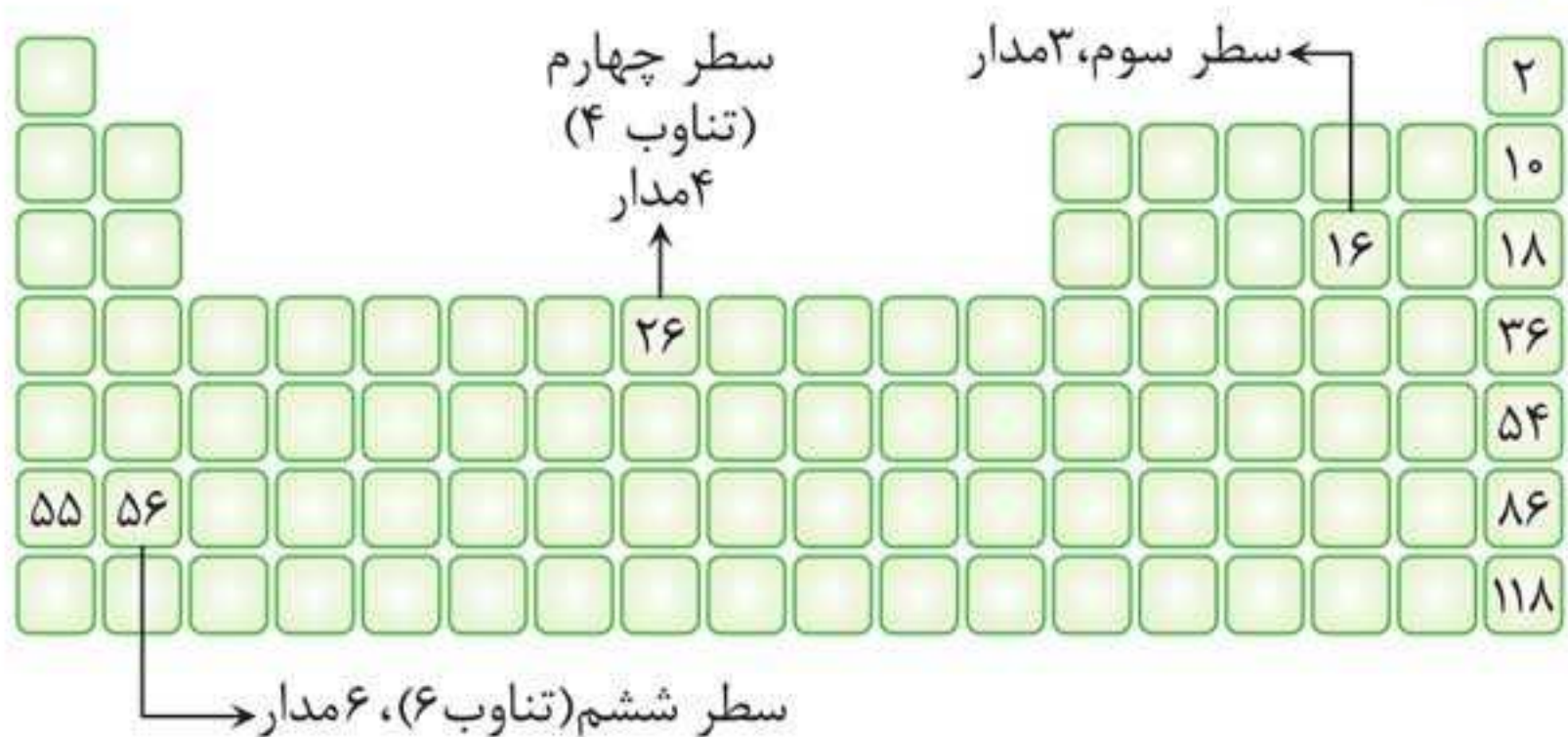
💎 **مثال:** تعیین کنید که هر یک از عنصرهای A  ${}_{16}$ ، B  ${}_{26}$  و C  ${}_{56}$

چند مدار الکترونی دارد و در آخرین مدار چند الکترون دارد؟

📄 **پاسخ:** ابتدا از روی عدد اتمی گازهای نجیب، محل هر عنصر را در

جدول تعیین می‌کنیم:





و اما تعداد الکترون های مدار آخر:

A عنصری از گروه ۱۶ یا ۶ اصلی است؛ پس ۶ الکترون در مدار آخر خود دارد.

توجه کنید که عدد اتمی عنصر A، ۲ تا کمتر از گاز نجیب است، پس تعداد الکترون های مدار آخرین عنصر نیز ۲ تا کمتر از گاز نجیب است؛ یعنی ۶ الکترون در مدار آخر دارد.

B عنصر واسطه است؛ بنابراین ۱ یا ۲ الکترون در مدار آخر خود دارد.

C عنصر گروه دوم است؛ پس ۲ الکترون در مدار آخر خود دارد.

### پرسش های چهارگزینه ای

۱۵. عنصر  $S^{2-}$  در خانه چندم جدول قرار دارد؟

۱۷ (۲)

۱۶ (۱)

(۴) اطلاعات کافی نیست.

۱۸ (۳)



۱۶. عنصری ۵ مدار و در مدار آخر خود ۴ الکترون دارد. عدد اتمی آن چند است؟

۵۰ (۲)

۳۲ (۱)

۶۶ (۴)

۴۸ (۳)

بدون مراجعه به جدول تناوبی به پرسش‌های ۱۷ تا ۱۹ پاسخ دهید.

۱۷. عنصر سرب ( ${}_{82}\text{Pb}$ ) چند مدار و در آخرین مدار خود چند الکترون دارد؟

۲ (۲) مدار، ۴ الکترون

۱ (۱) مدار، ۴ الکترون

۴ (۴) مدار، ۶ الکترون

۳ (۳) مدار، ۶ الکترون

۱۸. اختلاف تعداد مدارهای اورانیم ( ${}_{92}\text{U}$ ) با تعداد الکترون‌های لایه ظرفیت برم ( ${}_{35}\text{Br}$ ) چند است؟

۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴) صفر

۳ (۳)

۱۹. در کدام گزینه تعداد الکترون‌های مدار آخر ۲ برابر تعداد مدارهاست؟

۲ (۲) B ۱۶

۱ (۱) A ۳۶

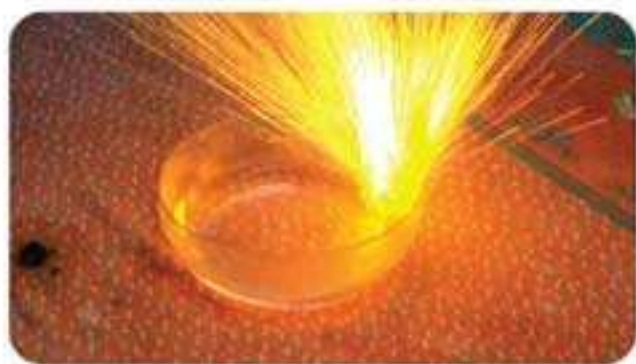
۴ (۴) همه گزینه‌ها

۳ (۳) C ۶



به جز Li که چگالی اش از نفت هم کمتر است، به همین دلیل در نوعی پارافین مایع نگهداری می شود.

● در جدول تناوبی، از بالا به پایین واکنش پذیری آنها زیاد می شود.



واکنش پتاسیم با آب



واکنش سدیم با آب

● در جدول تناوبی، از بالا به پایین چگالی آنها زیاد می شود.

● همگی فلزهایی نرم اند و از بالا به پایین نرم تر هم می شوند؛ برای مثال فلز پتاسیم تقریباً به سفتی پنیر است.

● عدد اتمی آنها یکی بیشتر از گاز نجیب قبل از خود است؛ بنابراین ظرفیت آنها ۱ است و فقط می توانند یون  $+1$  تولید کنند.

🔍 **نکته تر:** اگرچه عنصر هیدروژن در بخش فلزها (گروه ۱) قرار گرفته است؛ اما نافلز است.

🔍 یون های  $Na^+$  و  $K^+$  در فعالیت های قلب و سلول های عصبی نقش مهمی دارند.



وقتی پتاسیم مفت در اختیار داریم!





پرسش چهارگزینه‌ای



۴۶. از بین گزاره‌های زیر، چند گزاره درست است؟  
 الف) در فلزهای قلیایی بازپاد شدن شعاع اتمی، چگالی نیز زیاد می‌شود.  
 ب) هرچه فلز قلیایی نرم‌تر باشد، سریع‌تر واکنش می‌دهد.  
 پ) فلزهای قلیایی قابل انحلال در آب هستند.

۱) یک      ۲) دو      ۳) سه      ۴) صفر

فلزات گروه دوم: رتبه دوم در واکنش‌پذیری

۱۹

● عنصرهای این گروه، فلز و قلیایی هستند و در خاکستر گیاهان و خاک باغچه می‌توان آنها را یافت.  
 حفظ آسان

بیا	${}^4\text{Be}$ بریلیم	
مگس	${}^{12}\text{Mg}$ منیزیم	فشفشه، کلروفیل
کثیف	${}^{20}\text{Ca}$ کلسیم	صدفِ حلزون، مروارید، استخوان
سرتو	${}^{38}\text{Sr}$ استرانسیم	
بب	${}^{56}\text{Ba}$ باریم	
رم	${}^{88}\text{Ra}$ رادیوم	پرتوزا و سمی



- ۸) اتم‌های نافلزها کوچک هستند (شعاع اتمی آنها کم است).
- ۹) نافلزها تمایل به جذب الکترون دارند.
- 📍 **نکته‌تر:** گازهای نجیب نافلزهایی هستند که تمایل به جذب الکترون ندارند.
- ۱۰) نافلزها معمولاً در آخرین مدار خود بیش از ۳ الکترون دارند.
- 📍 **توجه:** اگر اتمی بیش از ۳ الکترون در آخرین مدارش داشته باشد الزاماً نافلزیست؛ مانند سرب.
- 📍 **نکته‌تر:** فقط دو نافلز وجود دارد که کمتر از ۳ الکترون در آخرین مدار خود دارند؛ H و He.

### پرسش چهارگزینه‌ای

۶۵. کدام عنصر هم رسانای برق است و هم رسانای گرما؛ ولی چکش‌خوار نیست؟

- ۱) A ۶      ۲) B ۱۶      ۳) C ۲۶      ۴) D ۳۶

### آلوتروپ‌ها و ایزوتوپ‌ها

۲۶

● همه فکرمی‌کنند که الماس، کربن خالص و زغال، کربن ناخالص است. البته اشتباه هم نمی‌کنند؛ اما اگر زغال را خالص کنیم، یعنی ناخالصی‌های آن را جدا کنیم، آیا به الماس تبدیل می‌شود؟



- به شکل های مختلف یک عنصر آلوتروپ می گویند؛ مانند الماس و گرافیت خالص (زغال خالص) که هر دو کربن خالص اند.
- علت تفاوت آلوتروپ ها، تفاوت در طرز به هم چسبیدن اتم های آنهاست؛ برای مثال در الماس هر کربن به چهار کربن دیگر و در گرافیت هر کربن به سه کربن دیگر متصل است.
- مهم ترین عنصرهای آلوتروپ دار عبارت اند از:



● معادل فارسی آلوتروپ، دگرشکل است.

- 📍 **توجه:** اشتباه نکنید! آلوتروپ و ایزوتوپ دو اصطلاح متفاوت اند.
- همان طور که گفته شد به مولکول های مختلف یک عنصر آلوتروپ می گویند که طرز به هم چسبیدن اتم هایشان با یکدیگر تفاوت دارد و به اتم های مختلف یک عنصر که تعداد نوترون هایشان با یکدیگر متفاوت است ایزوتوپ می گویند.

💎 **مثال:**





**نکته‌تر:** وقتی صحبت از ایزوتوپ است به درون اتم نگاه می‌کنیم و به مولکولی که اتم در آن است کاری نداریم؛ اما در آلوتروپ‌ها می‌خواهیم بدانیم اتم مورد نظر چگونه به سایر اتم‌های هم‌نوع خود (رفقای خود) چسبیده است؛ به عبارتی ایزوتوپ یک اصطلاح درون اتمی و آلوتروپ یک اصطلاح برون اتمی است.

● معادل فارسی ایزوتوپ، هم‌مکان است.

### پرسش چهارگزینه‌ای



۶۶. از بین گزاره‌های زیر، چند گزاره درست است؟

الف) علت تفاوت آلوتروپ‌ها در نحوه به هم چسبیدن اتم‌های آنهاست.

ب) تمام خواص فیزیکی آلوتروپ‌ها متفاوت است.

پ) فقط خواص فیزیکی آلوتروپ‌ها با هم متفاوت است.

۱) یک

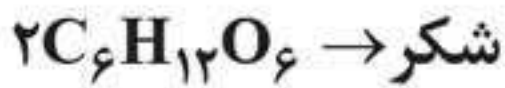
۲) دو

۳) سه

۴) صفر



۱۰۲. شکر ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) بر اثر واکنش زیر به دست می آید:



کدام گزینه درباره آن درست است؟

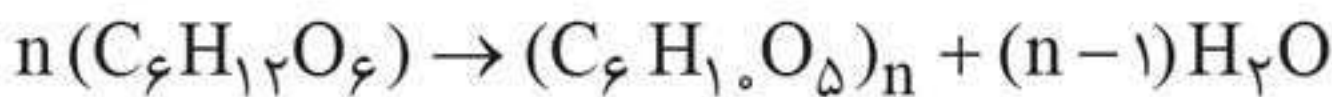
- (۱) شکر یک دی ساکارید است.
- (۲) شکر یک دیمر است.
- (۳) واکنش بالا ناقص نوشته شده است.
- (۴) هر سه گزینه می تواند درست باشد.

### پلیمرهای طبیعی

۴۳

● پلی ساکاریدها از به هم پیوستن صدها مولکول قند ساده (معمولاً گلوکز) ساخته شده اند:

گلیکوژن، سلولز یا نشاسته  $\rightarrow$  صدها گلوکز



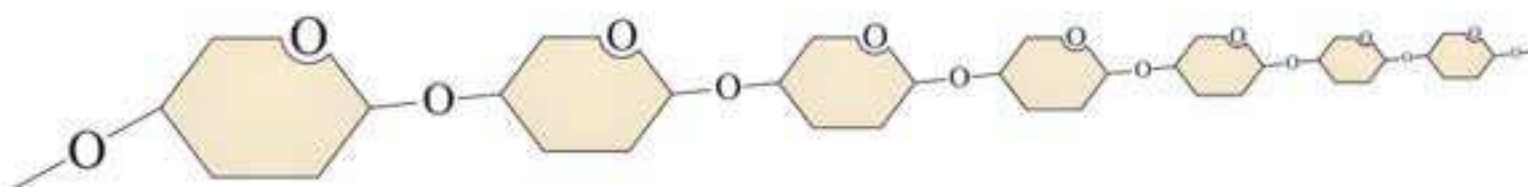
پس گلوکز، مونومر نشاسته، سلولز، گلیکوژن و... است.

🔍 **نکته تر:** وقتی سلولها پلیمرسازی طبیعی انجام می دهند، به ازای  $n$  مونومر،  $n-1$  مولکول آب ایجاد می شود؛ به همین دلیل در زیست شناسی و بیوشیمی به این نوع واکنش ها، واکنش سنتز آب دهی می گویند.

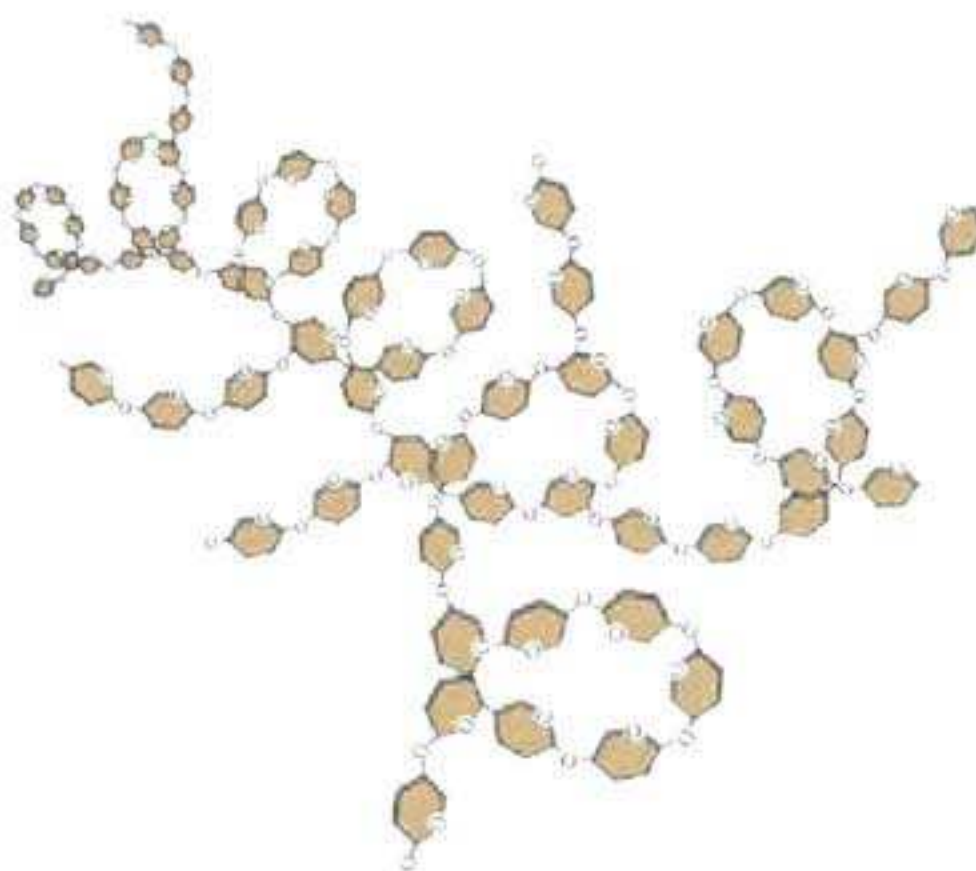
● تفاوت نشاسته، سلولز، گلیکوژن و همچنین تفاوت نشاسته های مختلف با هم، در عدد  $n$  و طرز به هم متصل شدن گلوکزهاست.



● سلولز ساختاری صاف و نشاسته ساختاری پُرپیچ و تاب دارد.



سلولز



نشاسته

🔍 **نکته‌تر:** پنبه سلولز خالص است؛ اما سیب‌زمینی نشاسته خالص نیست.

● گلوکز ساختاری شش ضلعی دارد، در یک رأس این شش ضلعی اکسیژن و بقیه رأس‌هایش کربن است.

● اتصال گلوکزها به یکدیگر از طریق اتم O رخ می‌دهد.

● پروتئین‌ها نوع دیگری از پلیمرهای طبیعی هستند. علاوه بر گوشت، تخم مرغ و شیر، بسیاری از مواد دیگر هم پروتئین دارند، مانند پشم، مو، ناخن جانوران و ابریشم؛ مدفوع هم حدود ۵۰٪ پروتئین دارد.



## پیوندهای شیمیایی



## انواع پیوندها

۴۶

- اتم‌ها به صورت آزاد در طبیعت یافت نمی‌شوند (البته به جز گازهای نجیب) که دلیل آن ناپایداری اتم‌های تک است. اتم‌ها باید به هم بچسبند تا پایدار شوند.
- به نیرویی که اتم‌های یون‌ها را به هم متصل می‌کند پیوند می‌گویند.
- دو نوع پیوند مهم داریم؛ پیوند یونی و پیوند کووالانسی. احتمالاً سه اصطلاح دیگر هم به گوشتان خورده است: پیوند داتیو، پیوند فلزی و پیوند هیدروژنی.
- پیوند یونی، پیوندی است بین یک عنصر فلزی و یک عنصر نافلزی.
- پیوند کووالانسی، پیوندی است بین دو عنصر نافلزی.

**نکته‌تر:** فلزها فقط پیوند یونی ایجاد می‌کنند؛ بنابراین اگر در فرمول ماده‌ای، عنصر فلزی دیدیم یعنی آن ماده، یک ماده یونی است. مانند:  $\text{NaCl}$ ,  $\text{FeS}$ ,  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ , ...

**تذکر:** پیوند داتیو را کلاً بی‌خیال شوید. این پیوند نوع خاصی از پیوند کووالانسی است که در سال یازدهم آن را خواهید خواند.

● و اما پیوند فلزی؛ به نیروی جاذبه بین اتم‌های یک فلز پیوند فلزی می‌گویند. این نیرو اتم‌های فلز را کنار هم نگه می‌دارد.





**توجه:** فلزها با هم واکنش نمی‌دهند، بلکه در هم حل می‌شوند و اتم‌های آنها یکدیگر را می‌ربایند.

**نکته‌تر:** خود فلزها پیوند فلزی دارند، ولی ترکیب‌های آنها پیوند یونی دارند؛ یعنی اگر فلز دچار تغییر شیمیایی شود به یون مثبت تبدیل می‌شود و پیوند یونی ایجاد می‌کند و دیگر پیوند فلزی نخواهد داشت.

● پیوند هیدروژنی یک غلط رایج علمی است. پیوند، نیروی ربایش بین اتم‌هاست؛ در حالی که پیوند هیدروژنی، نیروی ربایش بین مولکول‌های موادی مانند آب یا الکل است و نباید کلمه پیوند برای آن به کار رود؛ ولی از قدیم آن را به کار برده‌اند و هنوز هم به کار می‌برند.

### پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۱۰۷. کدام عنصر با عنصر  $X_{17}$  واکنش نمی‌دهد؟

(۱) A ۷ (۲) B ۹ (۳) C ۱۰ (۴) D ۱۱

۱۰۸. به نیرویی که اتم‌های هیدروژن و اکسیژن را در مولکول آب به هم متصل می‌کند، ..... می‌گویند.

(۱) پیوند یونی (۲) پیوند کووالانسی  
(۳) پیوند داتیو (۴) پیوند هیدروژنی

۱۰۹. کدام عنصر با آهن واکنش نمی‌دهد؟

(۱) A ۱۶ (۲) B ۴۶ (۳) C ۵۶ (۴) گزینه‌های ۲ و ۳



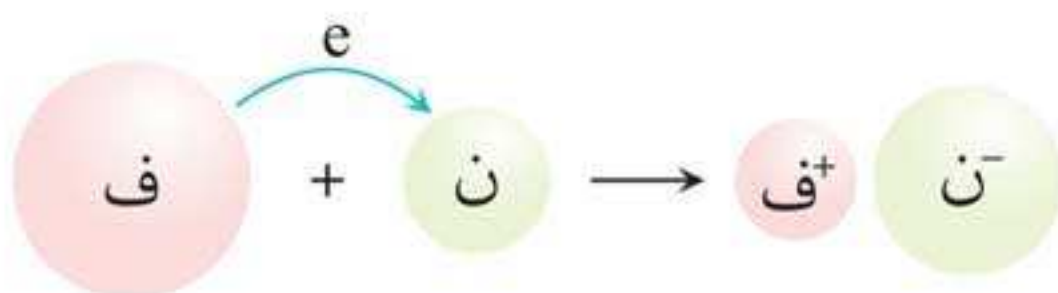
## پیوند یونی و مواد یونی



### طرز تشکیل پیوند یونی

۴۸

همه نکات پیوند یونی در شکل زیر وجود دارد:



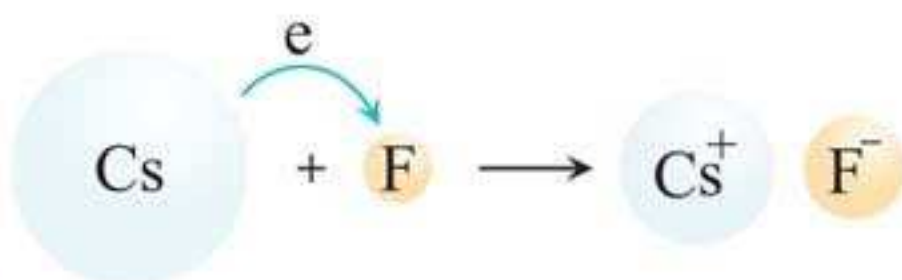
● پیوند یونی بین یک اتم فلز و یک اتم نافلز رخ می‌دهد که در این پیوند اتم فلز به اتم نافلز الکترون می‌دهد.

**یادآوری:** اتم فلز از اتم نافلز بزرگ‌تر است.

● وقتی اتم فلز به اتم نافلز الکترون می‌دهد، اتم فلز به یون مثبت (کاتیون) تبدیل و اندازه آن کوچک‌تر می‌شود.

● وقتی اتم نافلز الکترون می‌گیرد به یون منفی (آنیون) تبدیل و اندازه آن بزرگ‌تر می‌شود.

● معمولاً اندازه یون‌های منفی بزرگ‌تر از یون‌های مثبت است؛ مگر اینکه اتم فلز چنان بزرگ و اتم نافلز چنان کوچک باشد که هرچه یون فلز کوچک‌تر و یون نافلز بزرگ‌تر شود، باز هم اندازه یون نافلز کوچک‌تر از یون فلز باشد؛ مانند واکنش Cs و F:





**نکته‌تر:** ماده یونی از نظر بار الکتریکی خنثی است؛ زیرا مقدار بار + و - با هم برابر است. اصولاً اغلب مواد جهان بار ندارند؛ مانند خود ما، این کتاب، دونالد ترامپ، سطل زباله، نان بربری.

**توجه:** معمولاً واکنش بین فلز و نافلز بسیار شدید است.

### پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۱۱۲. در واکنش بین فلز قلیایی روبیدیم (Rb) و عنصر گوگرد از گروه ۱۶، چه رخ می‌دهد؟

- ۱) روبیدیم ۱ الکترون از دست می‌دهد و اندازه‌اش کاهش می‌یابد.
- ۲) گوگرد ۱ الکترون از روبیدیم می‌گیرد و اندازه‌اش افزایش می‌یابد.
- ۳) گوگرد ۱ الکترون از دست می‌دهد و اندازه‌اش کاهش می‌یابد.
- ۴) ماده حاصل از واکنش، بار الکتریکی منفی دارد.

۱۱۳. در کدام گزینه اندازه یون منفی بزرگ‌تر است؟

( ${}_1\text{H}$ ,  ${}_7\text{N}$ ,  ${}_8\text{O}$ ,  ${}_9\text{F}$ )

$\text{Na}_2\text{O}$  (۲)

$\text{NaF}$  (۱)

$\text{NaH}$  (۴)

$\text{Na}_3\text{N}$  (۳)

۱۱۴. یک نمونه کلرید آهن داریم که شامل ۱۳۵ یون کلرید و ۵۰ یون آهن است. برخی یون‌های آهن  $\text{Fe}^{2+}$  و برخی  $\text{Fe}^{3+}$  هستند. چند درصد از یون‌های آهن بار +۲ دارند؟

۳۰٪ (۲)

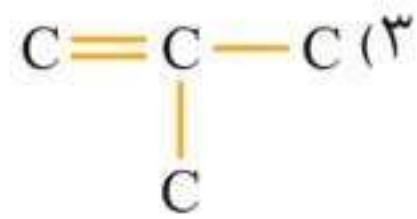
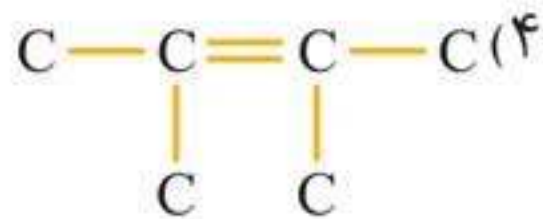
۲۰٪ (۱)

۴۵٪ (۴)

۵۰٪ (۳)



۲۳۷. واحد سازنده پلیمر زیر چیست؟



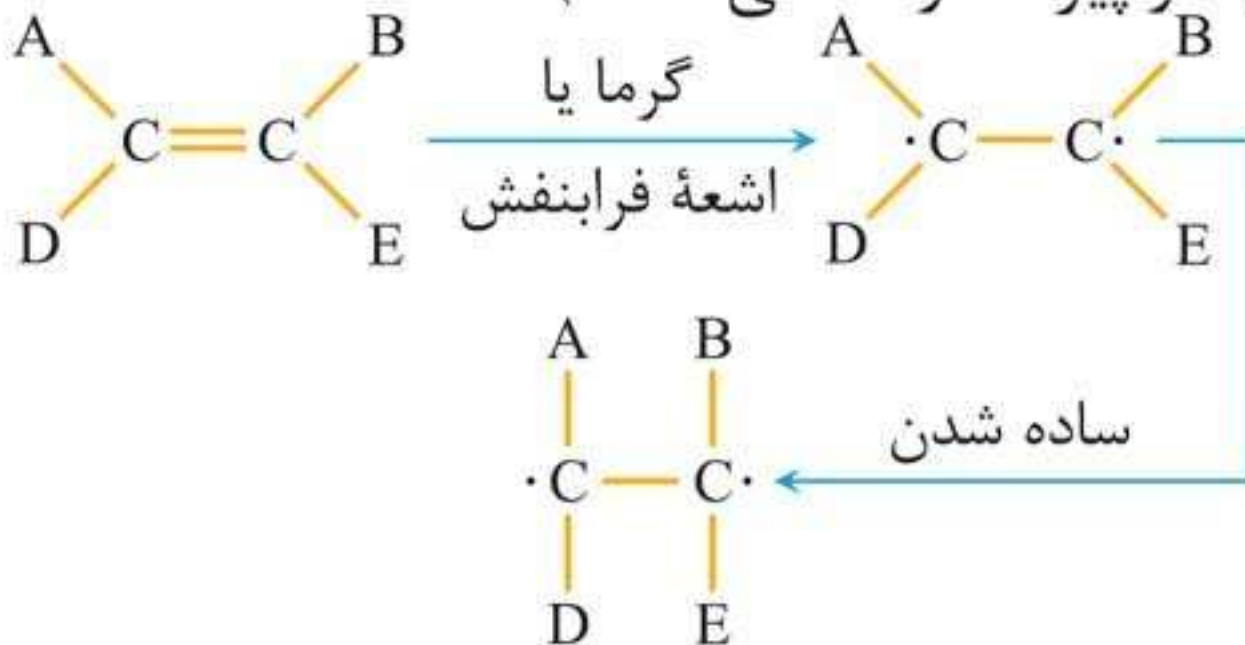
گزارش لحظه به لحظه از به وجود آمدن پلیمر  
(مخصوص عشاق شیمی!)

۱۰۰

● گفتیم که به طور کلی واکنش تولید پلیمر به صورت زیر است:

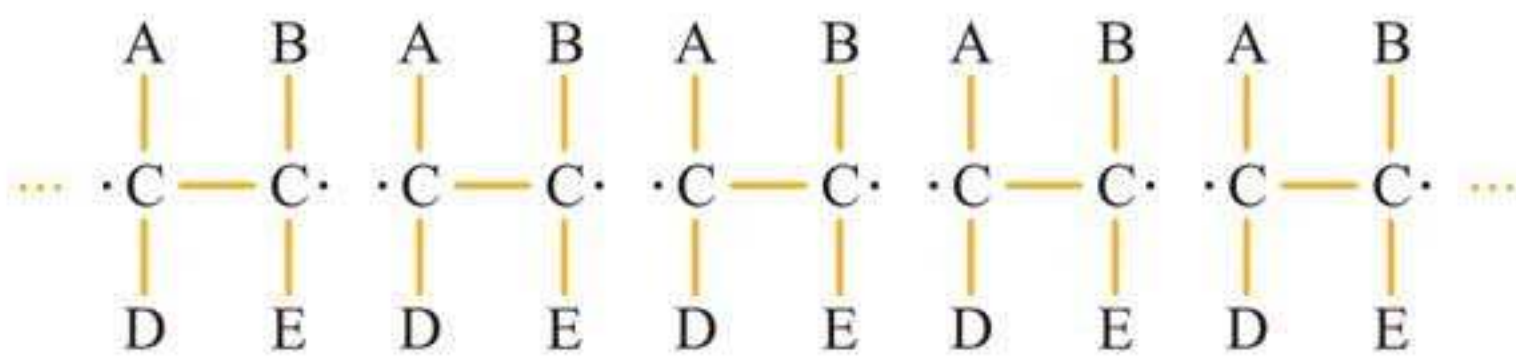


● مراحل این واکنش به این صورت است که ابتدا به کمک گرما یا اشعه فرابنفش یکی از دو پیوند پیوند دوگانه می شکند (به بیان علمی یک مرتبه از پیوند دوگانه می شکند):

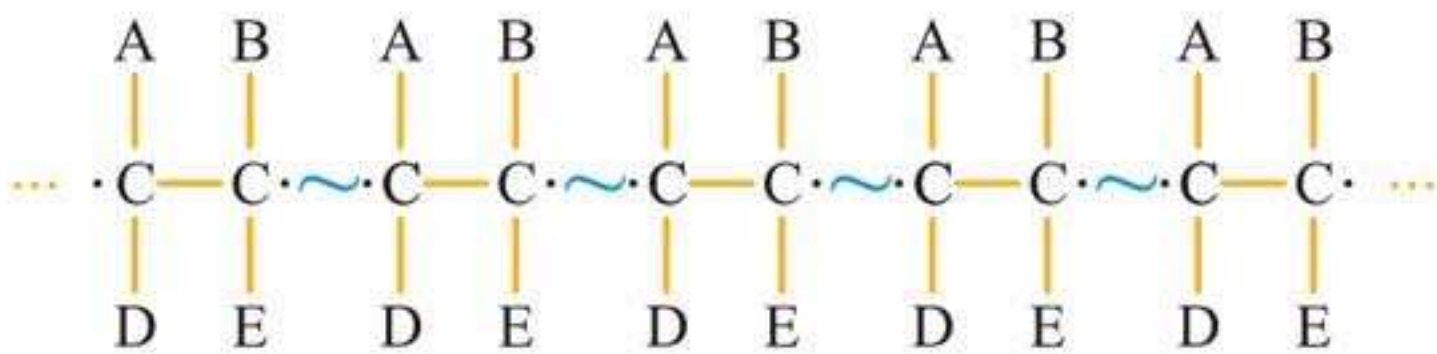




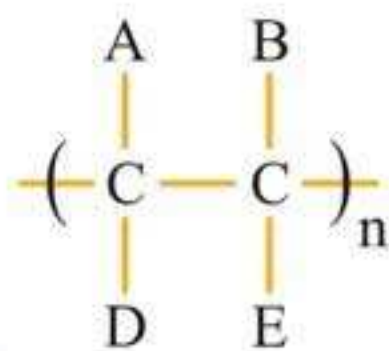
همان طور که می دانیم هر پیوند از دو الکترون تشکیل شده است. پس از اینکه پیوند می شکند، هر الکترون به جای اولیه خود بازمی گردد؛ یعنی مطابق شکل بالا هر اتم کربن دارای ۱ الکترون می شود. اگر می شد مولکول ها و اتم ها را دید، در این لحظه میلیاردها میلیارد رادیکال، داخل ظرف واکنش می دیدیم.



می دانیم که تک الکترون ها می توانند با هم واکنش دهند؛ پس رادیکال های به وجود آمده آماده واکنش اند، فقط چون گاز هستند کمی از هم دورند؛ پس با افزایش فشار باعث فشردگی و نزدیک شدن رادیکال ها به یکدیگر می شویم و پیوندها به سرعت تشکیل می شوند.

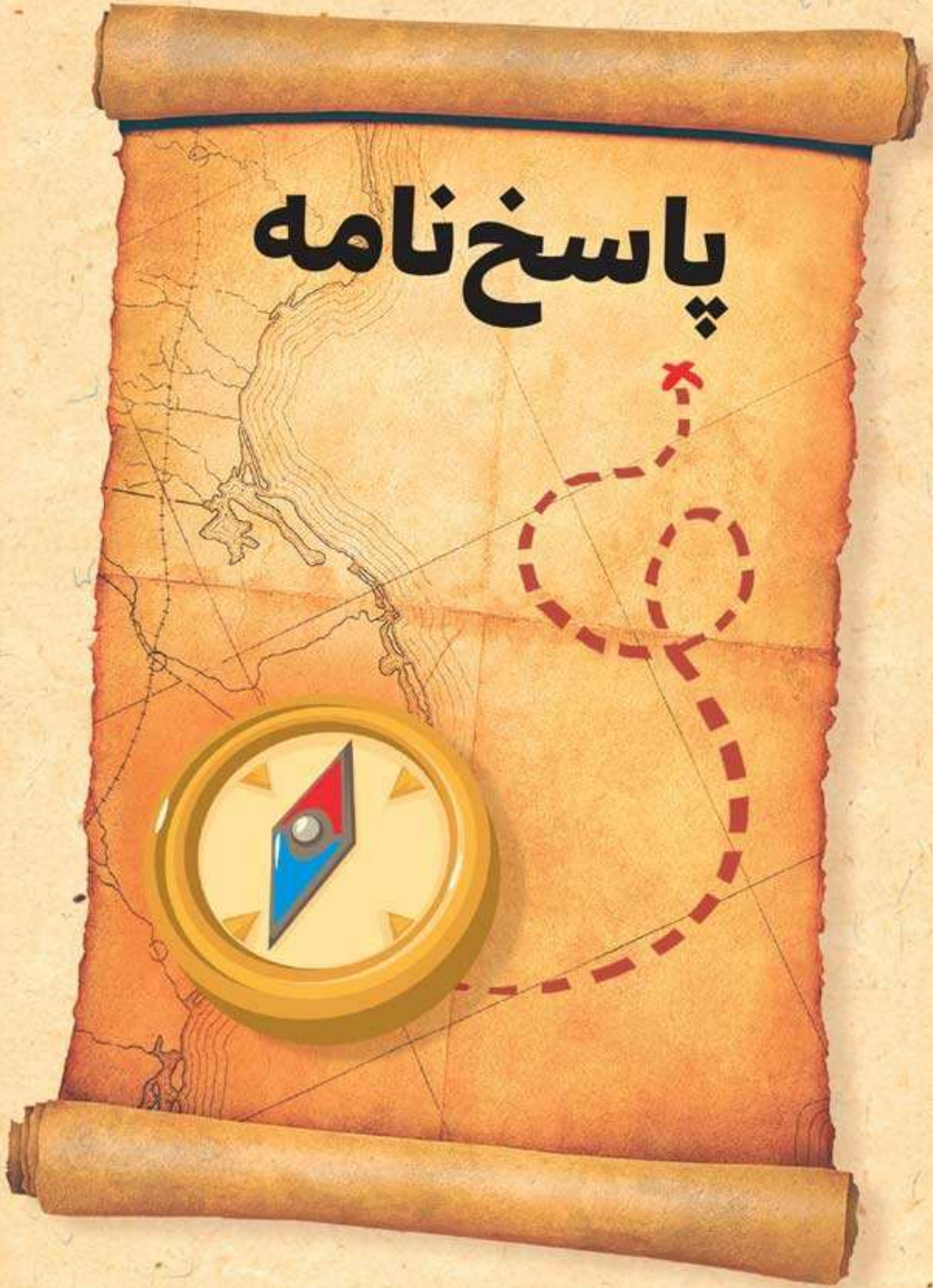


واضح است که چنین مولکول غول پیکری را نقاشی نمی کنیم، بلکه آن را به شکل زیر نمایش می دهیم:





# پاسخ نامه





۱. گزینه «۳» در مورد هیچ‌کدام از این جمله‌ها نمی‌توانیم با قطعیت نظر بدهیم؛ اما می‌دانیم که اغلب موادی که در طبیعت تجزیه نمی‌شوند، مصنوعی و اغلب موادی که در طبیعت تجزیه می‌شوند، طبیعی هستند. عبارت داده‌شده در گزینه ۳ خیلی غیرمنطقی است.

۲. گزینه «۲» اغلب اسباب بازی‌ها از جنس پلاستیک هستند.

۳. گزینه «۱» **بررسی گزاره‌ها**

از بین گزاره‌های داده‌شده، فقط گزاره (الف) درست است.  
**ب:** این گزاره منطقی به نظر می‌رسد؛ اما توجه کنید که در عبارت‌های منطقی معمولاً کلمه‌ها یا شرایطی وجود دارد که آنها را نادرست می‌کند، بنابراین سعی کنید با یک مثال درستی یا نادرستی آنها را مشخص کنید. برای تشخیص نادرستی این عبارت، محلول آب و الکل مثال خوبی است، زیرا اگر در گوشه‌ای بماند تبخیر می‌شود و چیزی از آن باقی نمی‌ماند.

**پ:** نادرست است؛ زیرا ممکن است ماده داده‌شده یک ماده خالص مانند آب باشد.

۴. گزینه «۳» معیار عنصر بودن یا نبودن، تجزیه‌ناپذیری است. در آن دوران امکان تجزیه کردن  $\text{CaO}$  وجود نداشت. دانشمندان پودر سفید شیری رنگی در اختیار داشتند که با هیچ آزمایشی نمی‌توانستند آن را به دو یا چند ماده جدید تبدیل کنند؛ پس حدس زدند که این ماده احتمالاً عنصر است.



**روش دوم:** اختلاف عدد اتمی گاز نجیب هم دوره آهن با گاز نجیب زیرین، ۱۸ است؛ بنابراین برای محاسبه عدد اتمی عنصر زیر آهن می توان ۱۸ واحد به عدد اتمی آهن (۲۶) اضافه کرد.

گازهای نجیب

									He ۲
									Ne ۱۰
									Ar ۱۸
Fe ۲۶									Kr ۳۶
۴۴									Xe ۵۴
									Rn ۸۶

Handwritten annotations: An arrow points from the text "گازهای نجیب" to the He box. A bracket on the right side spans from Kr to Xe with "+۱۸" written next to it. A bracket on the left side spans from Fe to the empty box below it with "+۱۸" written next to it.

**۱۴. گزینه «۳»** عنصرهای زیر هم، بیشترین شباهت را به هم دارند. چون اختلاف عدد اتمی  $31A$  با گاز نجیب هم دوره خود ۵ واحد است؛ باید به دنبال عنصری باشیم که عدد اتمی آن از عدد اتمی یک گاز نجیب ۵ واحد کمتر باشد.

**۱۵. گزینه «۱»** عنصرها در جدول تناوبی براساس تعداد پروتون ها مرتب شده اند و به باریون ربطی ندارد.



۱۱۵. گزینه «۲» فلزها هنگام واکنش به یون مثبت تبدیل می‌شوند و شعاع آنها کاهش می‌یابد. عنصرهای B و D نافلزند ولی عنصر C فلز است.

۱۱۶. گزینه «۴» برای پاسخ به این پرسش به اطلاعات این فصل نیاز نیست. ظرفیت عنصر A، ۳ و ظرفیت عنصر B، ۱ است (کلیدهای ۱۱ و ۱۲).

۱۱۷. گزینه «۳» عنصرهای واسطه معمولاً به آرایش گاز نجیب نمی‌رسند.

۱۱۸. گزینه «۲» عنصر Li می‌خواهد ۱ الکترون از دست بدهد و عنصر B می‌خواهد ۱ الکترون بگیرد، یعنی ظرفیت عنصر Li و B یکسان است؛ پس ماده LiB تشکیل می‌شود.

۱۱۹. گزینه «۴» در ماده NaCl این عدد ۶ است. عدد ۶ چنان منطقی است که بسیاری از افراد فکر می‌کنند در همه مواد یونی تعداد همسایه‌های یک یون ۶ تا است.

۱۲۰. گزینه «۱» **بررسی گزاره‌ها**

الف: نادرست است؛ زیرا فقط در موادی با فرمول XY تعداد یون‌های مثبت و منفی برابر است.  
ب: درست است.

پ: نادرست است. هیچ ماده یونی از مولکول ساخته نشده است.

۱۲۱. گزینه «۴» آخرین نکته کلید ۵۰.



## ۱۲۷. گزینه «۱» بررسی گزاره‌ها

الف: نادرست است؛ زیرا دمای ذوب  $MgO$  از همه مواد یونی بیشتر است نه همه مواد جهان.  
ب: درست است.

پ: نادرست است؛ زیرا دمای ذوب این مواد از بقیه مواد یونی کمتر است، چون یون‌های آنها کمترین بار را دارند.

## ۱۲۸. گزینه «۳» بررسی گزینه‌ها

ابتدا حجم آب را در سه گزینه یکسان می‌کنیم:

گزینه ۱: ۲ میلیارد  $NaCl$  در ۱ لیتر آب

گزینه ۲: ۲ میلیارد  $NaCl$  در ۱ لیتر آب

گزینه ۳: ۲ میلیارد  $MgCl_2$  در ۱ لیتر آب

۲ میلیارد  $NaCl$  به ۴ میلیارد یون و ۲ میلیارد  $MgCl_2$  به ۶ میلیارد یون تبدیل می‌شود.

## ۱۲۹. گزینه «۲» بررسی گزینه‌ها

گزینه ۱:

$Na_2$	$SO_4$
۲ یون	۱ یون
در مجموع ۳ یون	

گزینه ۲:

$K_3$	$S_2O_3$
۳ یون	۱ یون
در مجموع ۴ یون	

گزینه ۳:

$(NH_4)_2$	$S_4O_6$
۲ یون	۱ یون
در مجموع ۳ یون	

گزینه ۴:

$Mg$	$Cl_2$
۱ یون	۲ یون
در مجموع ۳ یون	



۱۳۰. گزینه «۴» بررسی گزینه‌ها

گزینه ۱:	$\frac{\text{SO}_4}{\text{Ba}}$	۱ آنیون ۱ کاتیون	گزینه ۲:	$\frac{\text{Cl}_2}{\text{Mg}}$	۲ آنیون ۱ کاتیون
گزینه ۳:	$\frac{\text{S}_4\text{O}_6}{\text{Na}_2}$	۱ آنیون ۲ کاتیون	گزینه ۴:	$\frac{(\text{NO}_3)_3}{\text{Fe}}$	۳ آنیون ۱ کاتیون

۱۳۱. گزینه «۳» بررسی گزینه‌ها

گزینه ۱: ۳ یون  $\text{K}^+$  و ۱ یون  $\text{PO}_4^{3-}$  در مجموع ۴ یون  
 گزینه ۲: ۳ یون  $\text{Na}^+$  و ۱ یون  $\text{N}^{3-}$  در مجموع ۴ یون  
 گزینه ۳: ۳ یون  $\text{Mg}^{2+}$  و ۲ یون  $\text{N}^{3-}$  در مجموع ۵ یون  
 گزینه ۴: ۱ یون  $\text{Fe}^{3+}$  و ۳ یون  $\text{OH}^-$  در مجموع ۴ یون

۱۳۲. گزینه «۲» زیرا ۱۰۰۰ واحد  $\text{MgCl}_2$  به ۳۰۰۰ یون و ۱۰۰۰ واحد  $\text{NaCl}$  به ۲۰۰۰ یون تبدیل می‌شود. شکر و الکل هم به همان صورت ۱۰۰۰ مولکول باقی می‌مانند.

۱۳۳. گزینه «۴» چون دمای جوش الکل از آب کمتر است، حل شدن آن در آب، روی دمای جوش آب اثری ندارد؛ یعنی خیلی قبل از اینکه آب به دمای جوش خود برسد الکل بخار شده و از ظرف خارج می‌شود.

۱۳۴. گزینه «۴» ابتدا همه چیز را در گزینه ۲، دو برابر می‌کنیم تا مقدار آب در هر چهار گزینه یکسان شود. اکنون می‌توانیم تعداد