

به نام خدا

# علوم تجربی و ریاضیات جامع

مولفان:

سعید پرشنگ (علوم تجربی)

سعید حقیقی (ریاضیات)

مجتبی کاکایی کرجی (ریاضیات)

انتشارات ارسطو  
(چاپ و نشر ایران)  
۱۳۹۶

سرشناسه: پرشنگ، سعید، ۱۳۶۷  
عنوان و نام پدیدآور: علوم تجربی و ریاضیات جامع  
مشخصات نشر: مشهد: ارسطو، ۱۳۹۶.  
مشخصات ظاهری: ۳۰۴ص: مصور، جدول، نمودار؛ ۲۲×۲۹س.م.  
شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۴۳۲-۲۰۷-۲  
وضعیت فهرست نویسی: فیپای مختصر  
شناسه افزوده: حقیقی، سعید، ۱۳۶۷  
شناسه افزوده: کاکایی کرجی، مجتبی، ۱۳۶۷  
شماره کتابشناسی ملی: ۴۹۰۶۵۷۹

نام کتاب: علوم تجربی و ریاضیات جامع  
مولفان: سعید پرشنگ - سعید حقیقی - مجتبی کاکایی کرجی  
ناشر: ارسطو (با همکاری سامانه اطلاع رسانی چاپ و نشر ایران)  
صفحه آرای، تنظیم و طرح جلد: پروانه مهاجر  
تیراژ: ۱۰۰۰ جلد  
نوبت چاپ: اول - ۱۳۹۶  
چاپ: مدیران  
قیمت: ۲۸۰۰۰ تومان  
شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۴۳۲-۲۰۷-۲  
تلفن های مرکز پخش: ۳۵۰۹۶۱۴۵ - ۳۵۰۹۶۱۴۶ - ۰۵۱  
[www.chaponashr.ir](http://www.chaponashr.ir)



انتشارات ارسطو



چاپ و نشر ایران

# فهرست مطالب

ریاضیات		علوم تجربی	
صفحه	عنوان	صفحه	عنوان
۱۸۹	فصل ۱: مجموعه‌ها	۶	فصل ۱: مخلوط و جداسازی مواد
۱۹۹	فصل ۲: مجموعه‌های عددی	۱۲	فصل ۲: تغییرهای شیمیایی در خدمت زندگی
۲۱۶	فصل ۳: استدلال و اثبات در هندسه	۱۷	فصل ۳: از درون اتم چه خبر
۲۳۱	فصل ۴: توان و ریشه	۲۲	فصل ۴: تنظیم عصبی
۲۳۹	فصل ۵: عبارات‌های جبری	۲۷	فصل ۵: حس و حرکت
۲۴۸	فصل ۶: خط و معادله خط	۳۴	فصل ۶: تنظیم هورمونی
۲۶۹	فصل ۷: عبارات‌های گویا	۴۰	فصل ۷: الفبای زیست فناوری
۲۷۹	فصل ۸: سطح و حجم	۴۴	فصل ۸: تولید مثل در جانداران
۲۸۶	فصل ۹: آمار و احتمال	۵۱	فصل ۹: الکتریسیته
۲۹۵	فصل ۱۰: دایره	۵۹	فصل ۱۰: مغناطیس
۳۰۴	پاسخنامه کلیدی	۶۴	فصل ۱۱ و ۱۲ و ۱۳: کانی‌ها، سنگ‌ها و هوازدگی
		۷۴	فصل ۱۴ و ۱۵: نور و ویژگی‌های آن
		۸۵	فصل ۱۶: مواد و نقش آن‌ها در زندگی
		۹۴	فصل ۱۷: رفتار اتم‌ها با یکدیگر
		۱۰۳	فصل ۱۸: به دنبال محیطی بهتر برای زندگی
		۱۱۰	فصل ۱۹: حرکت
		۱۲۰	فصل ۲۰: نیرو
		۱۲۸	فصل ۲۱ و ۲۲: زمین ساخت ورقه‌ای و آثاری از گذشته زمین
		۱۳۷	فصل ۲۳: فشار
		۱۴۵	فصل ۲۴: ماشین
		۱۵۹	فصل ۲۵: نگاهی به فضا
		۱۶۴	فصل ۲۶: گوناگونی جانداران
		۱۶۹	فصل ۲۷: دنیای گیاهان
		۱۷۴	فصل ۲۸ و ۲۹: جانوران بی‌مهره و مهره‌دار
		۱۸۲	فصل ۳۰: با هم زیستن

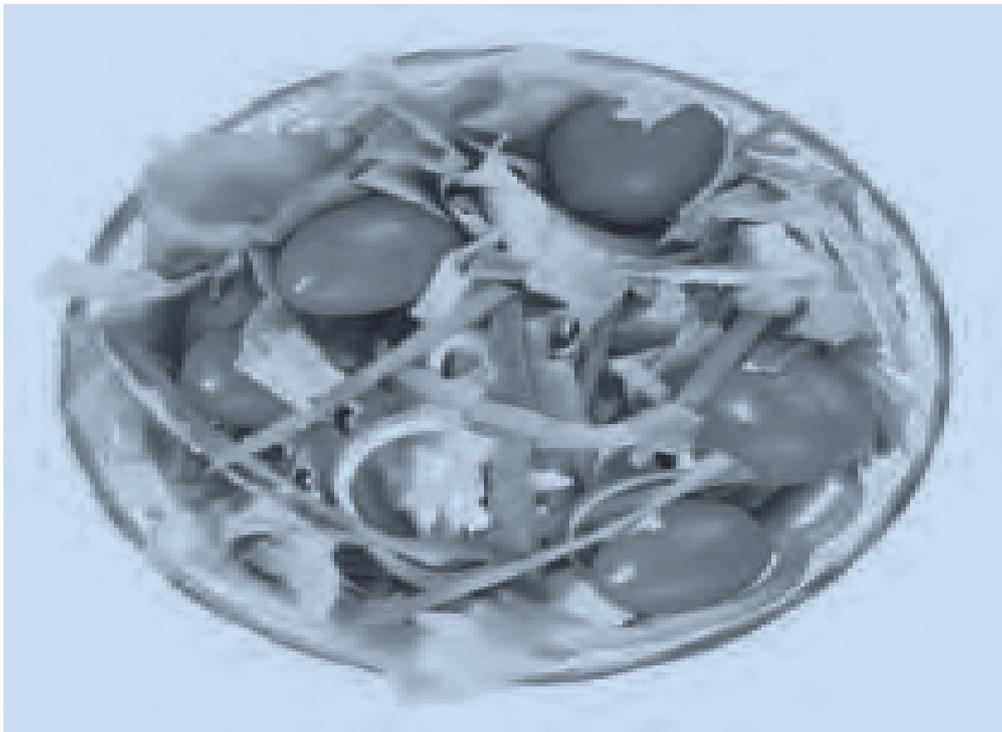
#### مقدمه

سپاس فراوان خداوند تعالی را که توفیق تألیف این مجموعه را عنایت فرمود. همواره دو درس علوم تجربی و ریاضیات دغدغه بسیاری از دانش آموزان به ویژه، دانش آموزانی که خود را آماده آزمون ها، خصوصا تیزهوشان و نمونه دولتی کرده اند، بوده است. در این مجموعه سعی شده است تا آنچه را که دانش آموزان در درجه اول به آن نیازمندند در نظر گرفته شود. تمرکز این کتاب بر نکات و مفاهیم اصلی درس استوار است. مفاهیمی که بیش از هر چیزی، دانش آموزان به یادگیری آن ها نیازمندند، از اینرو در ابتدای هر فصل، درسنامه ای مبتنی بر موضوعات اصلی کتاب درسی گنجانده شده است و در پایان هر فصل به منظور تسلط و یافتن نقاط ضعف، تعدادی سؤال قرار داده شده است تا دانش آموزان با حل کردن و نیز بررسی این سؤالات به تسلط کافی در زمینه مباحث اصلی هر فصل برسند. صمیمانه از همه دانش آموزان درخواست می شود، که قبل از هر کتاب کمک درسی، ابتدا به بررسی کتاب درسی اصلی پرداخته، سپس کتاب های کمک درسی را مد نظر قرار دهند. آنچه که انگیزه لازم جهت تألیف این مجموعه را فراهم نمود، ایجاد یک منبع جامع در زمینه علوم تجربی و ریاضیات برای دانش آموزان متوسطه اول است تا بتواند اشکالات درسی و نیز نقاط ضعف آن ها را در مطالعه این دو درس برطرف نماید. این مجموعه را به همه دوستان و سرورانی که همواره در طول تألیف، انگیزه لازم را فراهم نموده اند تقدیم می نمایم.

علوم پایه هشتم

# فصل اول

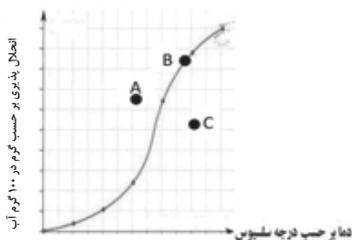
## مخلوط و جداسازی مواد





### محلول‌ها از نظر مقدار حل شونده :

الف- سیر شده: محلولی که نمی‌تواند مقدار بیشتری حل شونده را در خود حل کند.  
 ب- سیر نشده: محلولی است که می‌تواند مقدار بیشتری حل شونده را در خود حل کند.  
 پ- فراسیر شده: محلولی است که بیش از اندازه حل شونده را در خود حل کرده است.  
 تشخیص نقاط سیر شده، سیر نشده و فراسیر شده از روی نمودار: در نمودار انحلال پذیری، مقدار حل شدن هر حل شونده در دماهای مختلف به صورت خط یا منحنی نشان داده می‌شود. نقاط روی خط یا منحنی نشان دهنده محلول سیر شده، نقاط بالاتر و پایین تر خط یا منحنی به ترتیب نشان دهنده محلول فراسیر شده و سیر نشده می‌باشد.



مثال ۱) در شکل هر یک از نقاط A، B و C بیانگر چه نوع محلولی می‌باشند؟  
 جواب: نقطه A چون بالاتر از خط منحنی است، بیانگر نقطه فراسیر شده است،  
 نقطه B چون روی منحنی است، نقطه سیر شده و نقطه C، نقطه سیر نشده است.

مثال ۲) با توجه به نمودار انحلال پذیری ماده‌ای در آب،

به سوالات زیر پاسخ دهید:

الف- انحلال پذیری این ماده در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد حدوداً چند است؟

جواب: ۳۰ گرم

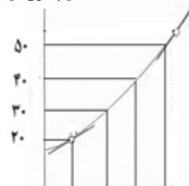
ب- در صورتی که در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد، ۳۵ گرم از ماده در ۱۰۰ گرم

آب حل شده باشد، محلول سیر شده است یا فراسیر شده؟

جواب: فراسیر شده، زیرا در این دما بیش از ۳۰ گرم حل شونده در آب، محلول فراسیر شده ایجاد می‌کند.

پ- مورد ب در ۵۰ گرم و ۲۰۰ گرم حلال چگونه محلولی ایجاد می‌کند؟ در ۵۰ گرم حلال عددهای روی نمودار مربوط به انحلال پذیری باید نصف شوند، یعنی حداکثر ۱۵ گرم حل شونده در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد می‌تواند در ۵۰ گرم آب حل شود، و مقدار ۳۵ گرم حل شونده، محلول فراسیر شده ایجاد می‌کند. اگر حلال را دو برابر کنیم مقدار حل شونده روی نمودار در این دما ۶۰ گرم می‌شود، بنابراین با ۳۵ گرم حل شونده در این دما، محلول سیر نشده ایجاد می‌شود.

انحلال پذیری در ۱۰۰ گرم آب



دما بر حسب درجه سانتی گراد، ۱۰ ۲۰ ۳۰ ۴۰

نکته ۳: برای تهیه محلول فراسیر شده می‌توان محلول سیر شده را گرم کرد و مقدار بیشتری حل شونده را در آن حل کرد، سپس محلول مورد نظر را به آرامی باید سرد کرد.

نکته ۴: در نمودار انحلال پذیری یک ماده جامد در آب، معمولاً محور افقی نشان دهنده دما و محور عمودی مقدار گرم حل شونده در ۱۰۰ گرم آب را نشان می‌دهد.

اثر دما بر انحلال پذیری مواد جامد و مایع در آب: با افزایش دما انحلال پذیری بسیاری از مواد در آب افزایش می‌یابد (چرا؟). مثلاً با گرم کردن آب نمک و یا پتاسیم نیترات می‌توان مقدار بیشتری از آن‌ها را در آب حل کرد.

عوامل موثر بر انحلال پذیری گازها: ۱- دما: با افزایش دما انحلال پذیری گازها کاهش می‌یابد (چرا؟)

۲- فشار: با افزایش فشار انحلال پذیری گازها افزایش می‌یابد (چرا؟).

مثال) برای افزایش انحلال پذیری نمک خوراکی و کربن دی‌اکسید چه راهی را پیشنهاد می‌دهید؟

جواب: چون نمک خوراکی حل شونده جامد است کافی است دما را بالاتر ببریم، اما کربن دی‌اکسید گاز است، بنابراین یا باید فشار را افزایش دهیم و یا دما را کاهش دهیم تا مقدار گاز بیشتری بتوانیم حل کنیم.

سوسپانسیون: مخلوط ناهمگن جامد در مایع را گویند. مانند دوغ، شربت خاکشیر، شربت معده و ...

نکته ۵: از جمله ویژگی‌های مخلوط ناهمگن، پخش نور، عبور نکردن از کاغذ صافی، ناپایداری و ته نشینی ذرات است.

PH: عاملی است که اسیدی بودن یا بازی بودن ماده را مشخص می‌کند. معمولاً از صفر تا ۱۴ درجه بندی می‌شود، به طوری که PH کمتر از ۷ را اسیدی،  $PH = 7$  را خنثی و PH بزرگ تر از ۷ را بازی می‌گویند.

نکته ۶: اسیدها مواد ترش مزه، در حالی که بازها مواد تلخ مزه با لمس چرب هستند.

نکته ۷: کاغذ PH در محیط اسیدی متمایل به رنگ قرمز و در محیط بازی متمایل به رنگ بنفش می‌شود.



روش‌های جداسازی مخلوط		
نام روش	اساس روش	مثال
صاف کردن	تفاوت در اندازه ی ذرات	غربال (الک) کردن
سرریز کردن	تفاوت در چگالی اجزا	جداسازی آب و روغن توسط قیف جدا کننده
بوجاری	تفاوت در وزن اجزا ( هر دو جز آن جامد)	جدا کردن کاه از گندم
تقطیر ساده	تفاوت در نقطه جوش اجزا	جداسازی آب و الکل
تقطیر جز به جز	تفاوت نقطه ی جوش اجزا	جداسازی اجزای نفت خام
سانتریفیوژ کردن	تفاوت در چگالی اجزا	جداسازی چربی از شیر جداسازی اجزای خون از پلاسما (خوناب)
تبلور	تبخیر حلال ( برای محلول‌های جامد در مایع)	تهیه ی نمک از آب نمک

### سوالات فصل ۱

- در میان موارد زیر به ترتیب، چند ماده خالص و چند ماده ناخالص وجود دارد. (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید)  
(آب مقطر - شربت معده - آب لیمو - سکه - نمک خوراکی - الکل - هوا)  
۱- ۳-۴      ۲- ۳-۴      ۳- ۵-۲      ۴- ۲-۵
- با افزایش دما میزان انحلال پذیری کدام مورد با بقیه متفاوت است؟  
۱- نمک خوراکی      ۲- پتاسیم نیترات      ۳- شکر      ۴- اکسیژن
- کدام ویژگی، مربوط به محلول آب نمک نمی‌باشد؟  
۱- پخش نور      ۲- عبور از کاغذ صافی      ۳- حفظ خواص اجزا      ۴- دارا بودن دو جز

۴- چند مورد از جملات زیر درست است؟

الف- هر مخلوطی یک محلول است.

پ- هر عنصری یک ماده خالص نیست.

۱- ۱      ۲- ۲      ۳- ۳      ۴- ۴

۵- در چند مورد از موارد زیر، جداسازی اجزا بر اساس تفاوت در چگالی و یا تفاوت در وزن ذرات می‌باشد.  
( تبلور- بوجاری- تقطیر- سرریز کردن- صاف کردن- سانتریفیوژ)

۱- ۱      ۲- ۲      ۳- ۳      ۴- ۴

۶- کدام یک از جملات زیر درست است.

الف- با حل کردن کمی آب لیموی غلیظ در آب محلولی ایجاد می‌شود که PH آن بزرگ تر از ۷ است.

ب- PH شیر کمتر از مایع ظرفشویی است.

پ- PH مواد اسیدی کمتر از مواد خنثی و مواد بازی است.

ت- لمس چرب صابون بیانگر خاصیت اسیدی آن است.

۱- الف و ب      ۲- ب و ت      ۳- پ و ت      ۴- ب و پ

۷- چه تعداد از موارد زیر درمورد مخلوط‌ها درست است؟  
( تیزهوشان قلم چی ۹۶ )

الف- مخلوط آب و خاک جز مخلوط‌های ناهمگن به شمار می‌آیند. ب- شربت خاکشیر یک سوسپانسیون است.

پ- بادکنک پراز هوا، حاوی یک مخلوط همگن است. ت- اجزای یک مخلوط، خواص اولیه خود را حفظ می‌کنند.

۱- ۱      ۲- ۲      ۳- ۳      ۴- ۴

۸- در کدام گزینه مواد از نظر دسته بندی با هم تفاوت دارند؟  
( المپیاد ۹۵ )

۱- نمک خوراکی - آب مقطر- شکر

۲- هوا - سکه طلا- فولاد

۳- جیوه - فولاد- شکر

۴- مس- جیوه - گاز اکسیژن

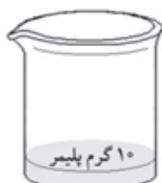
۹- بیشترین مقدار از یک بسپار یا پلیمر که در دماهای مختلف در ۱۰۰ گرم آب حل می‌شود و (( محلول سیر شده)) تولید می‌کند، در نمودار رو به رو نشان داده شده است. اگر تمام مواد موجود در ظرف‌های زیر را در ظرف دیگری با هم مخلوط کرده و هم بزنییم و دمای نهایی را به ۳۰°C برسانیم، کدام گزینه درست است؟  
( تیزهوشان ۹۶ )



- ۱- محلول نهایی می‌تواند بسپار یا پلیمر بیشتری را در خود حل کند.
- ۲- محلول نهایی نمی‌تواند بسپار یا پلیمر بیشتری را در خود حل کند.
- ۳- ۵ گرم از بسپار یا پلیمر در ظرف به صورت حل نشده باقی می‌ماند.
- ۴- بیش از ۵ گرم از بسپار یا پلیمر در ظرف به صورت حل نشده باقی می‌ماند.



ظرف ب

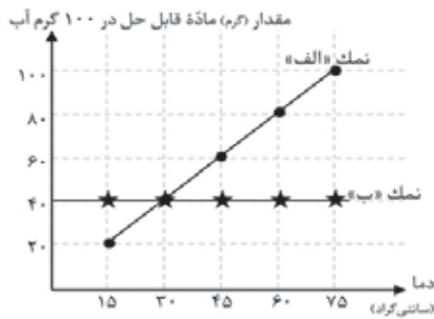


ظرف ب



ظرف الف

۱۰- پژوهشگری ۴۰ گرم مخلوط دو نمک ((الف)) و ((ب)) را در ۵۰ گرم آب با دمای ۶۰ ریخت و پس از هم زدن تمام نمک‌ها حل شد. سپس دما را تا ۳۰ درجه کاهش داد و ۱۰ گرم از نمک‌هایی که قبلاً حل شده بود، در ظرف ته نشین شد. با توجه به نمودار داده شده، مشخص کنید در ابتدا چند گرم از هر نمک وجود داشته است؟ (توجه: حل شدن این دو نمک در آب بر روی یکدیگر تاثیری ندارند) (تیزهوشان ۹۵)



- ۱- ۲۰ گرم ((الف)) و ۲۰ گرم ((ب))
- ۲- ۲۵ گرم ((الف)) و ۱۵ گرم ((ب))
- ۳- ۳۰ گرم ((الف)) و ۱۰ گرم ((ب))
- ۴- ۶۰ گرم ((الف)) و ۲۰ گرم ((ب))

### پاسخنامه تشریحی فصل ۱

- ۱- (۲) آب مقطر، نمک خوراکی و الکل هر سه ترکیب هستند بنابراین ماده خالص محسوب می‌شوند. شربت معده، آب لیمو، سکه و هوا، ماده ناخالص می‌باشند.
- ۲- (۴) اکسیژن گاز است. انحلال پذیری گازها با کاهش دما افزایش می‌یابد، بقیه موارد حل شونده ی جامدند.
- ۳- (۱) پخش نور ویژگی مخلوط ناهمگن است، زیرا ذرات آن نسبت به ذرات محلول درشتند.
- ۴- (۲) موارد ب و ت درستند.
- ۵- (۳) بوجاری بر اساس تفاوت در وزن ذرات است. در سرریز کردن و سانتریفیوژ کردن، اساس روش تفاوت در چگالی اجزاست.
- ۶- (۴) گزینه‌های ب و پ درستند، در مورد الف، باید مخلوط ناهمگن می‌بود نه محلول، همچنین PH آن کمتر از ۷ است و در مورد ت، لمس چرب ویژگی بازهاست.
- ۷- (۴) هر چهار مورد صحیح است. به جدول ابتدای فصل مراجعه کنید.
- ۸- (۳) فولاد آلیاژی از آهن و کربن است و ماده ناخالصی است، در حالی که گیوه (عنصر) و شکر (ترکیب) ماده خالص هستند. در گزینه ۱ همه مواد خالصند. در گزینه ۲ همه مواد ناخالصند و در گزینه ۴ همه مواد خالصند.
- ۹- (۲) اگر محتویات سه ظرف را روی همدیگر بریزیم ۴۰۰ گرم محلول داریم، با توجه به اینکه دمای نهایی محلول به ۳۰ درجه سانتی‌گراد می‌رسد، با نگاه به نمودار می‌بینیم که در این دما در ۱۰۰ گرم آب، ۶۰ گرم حل شونده (بسیار یا پلیمر) حل شده است، یعنی مجموعاً ۱۶۰ گرم محلول (حلال + حل شونده) داریم، حالا فقط یک تناسب ساده کافیت:
 

گرم محلول	گرم حل شونده
۱۶۰	۶۰
۴۰۰	X

$$X = 150 \text{ گرم}$$

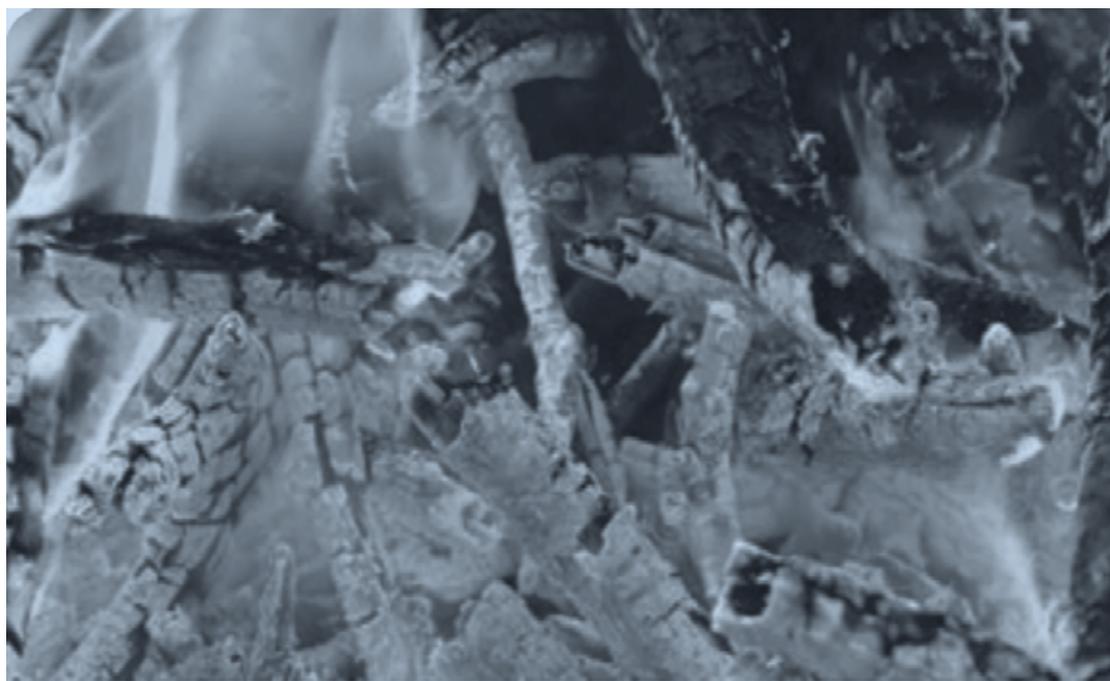
دانستیم که در سه ظرف ۱۵۰ گرم حل شونده داریم، اگر نمودار را بررسی کنیم می‌بینیم که در دمای ۳۰ درجه برای ۱۶۰ گرم محلول ۶۰ گرم حل شونده داریم، و برای ۴۰۰ گرم محلول که  $\frac{2}{5}$  برابر ۱۶۰ گرم است:  $150 = \frac{2}{5} \times 60 \times \frac{5}{2}$  حلال داریم، یعنی در این دما دیگر ظرفیتی برای حل کردن بسیار یا پلیمر بیشتر وجود ندارد.

دقت: ۱۵۰ گرم حل شونده برای ۴۰۰ گرم محلول است، اگر همین ۱۵۰ گرم را تقسیم بر  $\frac{2}{5}$  کنیم (چرا؟) ۶۰ به دست می‌آید یعنی در ۱۶۰ گرم حلال ۶۰ گرم حل شونده داریم و این یعنی محلول حاصل از ترکیب ظرف‌ها سیر شده است.

۱- (۳) نمودار انحلال پذیری در ۱۰۰ گرم حلال (آب) را نشان می‌دهد، اما سؤال انحلال در ۵۰ گرم حلال را خواسته است، بنابراین ما اعداد انحلال نمودار را نصف می‌کنیم اکنون با نگاه به نمودار انحلال پذیری ماده در نمک ((الف)) در دمای ۳۰ درجه، ۲۰ گرم حل شونده در ۵۰ گرم آب است، ۱۰ گرم نیز رسوب کرده، جمعاً می‌شود ۳۰ گرم، از ۴۰ گرم ۱۰ گرم می‌ماند که مربوط به نمک ((ب)) است.

## فصل ۲

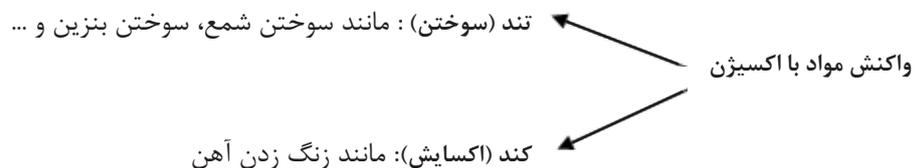
# تغییرهای شیمیایی در خدمت زندگی



انواع تغییرات ماده	تعریف	مثال
فیزیکی	تغییری است که در آن ماده جدید به وجود نمی آید	۱- پاره کردن کاغذ ۲- حل کردن شکر یا نمک در آب ۳- تغییر حالت‌های ماده مانند ذوب، انجماد و ... ۴- خرد کردن مواد جامد
شیمیایی	تغییری است که در آن ماده جدید به وجود می آید.	۱- سوختن ۲- فاسد شدن میوه ها ۳- زنگ زدن (اکسایش) ۴- ترش شدن شیر ۵- واکنش قرص جوشان در آب ۶- تجزیه آمونیوم دی کرومات ۷- حل شدن پوسته تخم مرغ در سرکه ۸- تجزیه ی آب اکسیژنه ۹- واکنش میخ آهنی با محلول کات کبود ۱۰- تبدیل انگور به سرکه

### انواع تغییرات ماده بر اساس گرما

- ۱- گرماگیر: برای انجام لازم است که از محیط اطراف گرما بگیرند.
  - ۲- گرماده: این تغییرات با دادن گرما به محیط انجام می گیرند.  
(مثال) برای تغییرات گرماگیر و گرماده چند مثال نام ببرید.
- مثال‌هایی از تغییرات گرماگیر: ۱- حل شدن قرص جوشان در آب ۲- حل شدن پوسته تخم مرغ در سرکه ۳- ذوب ۴- تبخیر ۵- تصعید ۶- جوشیدن
- مثال‌هایی از تغییرات گرماده: ۱- واکنش میخ آهنی با کات کبود ۲- تجزیه آمونیوم دی کرومات ۳- تجزیه آب اکسیژنه ۴- سوختن مواد ۵- تنفس ۶- زنگ زدن (اکسایش) ۷- انجماد ۸- میعان ۹- چگالش



مثلث آتش: نشان می‌دهد که برای سوختن یک ماده سه شرط لازم است: ۱- ماده ی سوختنی ۲- گرما (انرژی فعال سازی) ۳- اکسیژن

نکته ۱: هنگام نوشتن واکنش‌های شیمیایی اگر گرما را سمت واکنش دهنده‌ها بنویسند، واکنش گرماگیر است و اگر گرما را سمت چپ فرآورده‌ها بنویسند، واکنش گرماده است.

اجزای یک واکنش: ۱- واکنش دهنده‌ها که معمولاً سمت چپ یک واکنش شیمیایی نشان داده می‌شوند. ۲- فرآورده‌ها یا محصول که معمولاً سمت راست واکنش (در جلوی نوک فلش) نشان داده می‌شوند.  
مثال: نمونه‌هایی از واکنش‌های شیمیایی را نوشته، واکنش دهنده‌ها و فرآورده‌ها را مشخص کنید.



هیدروکربن‌ها: موادی هستند که فقط از کربن و هیدروژن ساخته شده‌اند، مانند پارافین که شمع را از آن می‌سازند.

نکته ۲: هنگام سوختن هیدروکربن‌ها مانند سوختن نفت و گاز، اگر اکسیژن محیط کم باشد، گاز کربن مونواکسید (CO) عامل مرگ خاموش نیز تولید می‌شود. در واقع عمل سوختن به صورت ناقص انجام می‌گیرد.

نکته ۳: علت مسمومیت افراد با گاز کربن مونواکسید، تمایل بیشتر هموگلوبین برای ترکیب شدن با این گاز نسبت به گاز اکسیژن است.  
نکته ۴: در مثلث آتش، منظور از گرما، انرژی لازم برای شروع واکنش است که آن را انرژی فعال سازی می‌نامند.

کاتالیزورها: موادی هستند که باعث افزایش سرعت واکنش‌های شیمیایی می‌شوند و خود در پایان بدون تغییر باقی می‌مانند، مثلاً کاتالیزگر تجزیه آب اکسیژنه، اکسید آهن، منگنز دی اکسید و یا یون یدید است، همچنین کاتالیزگر سوختن حبه قند عناصر موجود در خاک است.

نکته ۵: اگرچه کاتالیزورها در پایان واکنش دچار تغییر نمی‌شوند، اما به تدریج کارایی آن‌ها کاهش می‌یابد.

نکته ۶: کاتالیزورهای بدن جانداران، آنزیم‌ها هستند.

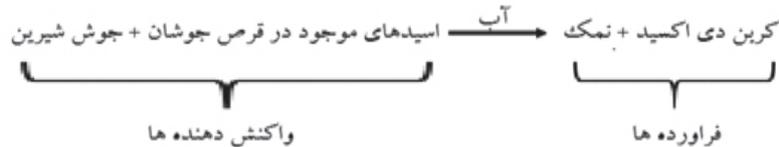
نکته ۷: گلوکز در بدن طی مجموعه‌ای از واکنش‌های آنزیمی با اکسیژن ترکیب شده و انرژی لازم را برای فعالیت‌های بدن تامین می‌کند (این واکنش در کدام اندامک سلولی انجام می‌گیرد؟)

تعین گرماده یا گرماگیر بودن یک واکنش از روی معادله شیمیایی آن: در واکنش‌های شیمیایی گرماده، گرما را در سمت فرآورده‌ها می‌نویسند در حالی که در واکنش‌های شیمیایی گرماگیر، گرما را سمت واکنش دهنده‌ها می‌نویسند.

نکته ۸: در بسیاری از موارد به جای نوشتن گرما در سمت راست یا چپ واکنش شیمیایی، مقدار آن را با علامت مثبت یا منفی نشان می‌دهند، که علامت مثبت نشان دهنده گرماگیر بودن و علامت منفی نشان دهنده گرماده بودن واکنش شیمیایی است.

نکته ۹: هنگام واکنش پوسته تخم مرغ با سرکه، گاز کربن دی اکسید آزاد می‌شود.  
 نکته ۱۰: هنگام واکنش قرص جوشان با آب، محلولی با خاصیت اسیدی و PH کمتر از ۷ ایجاد می‌شود.

انجام کار در بعضی از واکنش‌های شیمیایی: در واکنش‌های شیمیایی که فرآورده‌های گازی آن بیش تر از واکنش دهنده‌های گازی آن است، مقداری کار به دلیل افزایش حجم صورت می‌گیرد.  
 (مثال) واکنشی شیمیایی را نوشته که در آن افزایش حجم و کار انجام گرفته است.



اجزای گازهای هوای پاک: ۱- نیتروژن (۷۸ درصد) ۲- اکسیژن (۲۱ درصد) ۳- آرگون، کربن دی اکسید و سایر گازها (۱ درصد).  
 ایجاد باتری توسط فلزات: اگر دو تیغه فلزی به طور غیر مستقیم و با استفاده از یک محلول حاوی نمک یا اسید با همدیگر در تماس باشند در این صورت یک باتری ساده ایجاد شده است.

## سوالات فصل ۲

- چند مورد از تغییرات زیر، شیمیایی و گرماده است؟  
 (انجماد، سوختن شمع، حل شدن پوسته تخم مرغ در سرکه، تجزیه آب اکسیژنه، انحلال قرص جوشان ویتامین C در آب)  
 ۱- ۱      ۲- ۲      ۳- ۳      ۴- ۴
- در کدام یک از واکنش‌های زیر گاز یکسانی تولید می‌شود؟  
 الف- تجزیه آب اکسیژنه  
 ب- واکنش جوش شیرین با اسیدهای موجود در قرص جوشان در آب  
 پ- تجزیه آمونیوم دی کرومات  
 ت- سوختن شمع  
 ۱- الف و ب      ۲- ب و پ      ۳- الف و پ      ۴- ب و ت
- با توجه به واکنش‌های زیر چند مورد از جملات زیر درست است؟  
 ..... + ..... مس سولفات (کات کبود) + آهن (۱)  
 ..... + ..... اسیدهای موجود در قرص جوشان + قرص جوشان (۲)  
 الف- واکنش شماره ۱ با کاهش رنگ آبی محلول همراه است.      ب- واکنش ۲ می‌تواند باعث انجام کار شود.  
 پ- واکنش ۱ و ۲ با آزاد کردن گاز همراه است.      ت- هر دو واکنش نوعی تغییر شیمیایی محسوب می‌شوند.  
 ث- در واکنش ۲، PH یکی از واکنش دهنده‌ها در حالت محلول کمتر از ۷ و دیگری بزرگ تر از ۷ است.  
 ۱- ۱      ۲- ۲      ۳- ۳      ۴- ۴
- در کدام یک از واکنش‌های زیر گازی تولید می‌شود که فراوان ترین گاز هوای اطرافمان است؟  
 ۱- تجزیه آب اکسیژنه  
 ۲- انحلال قرص جوشان در آب  
 ۳- تجزیه آمونیوم دی کرومات  
 ۴- سوختن شمع

۵- با انجام هر یک از فعالیت‌های زیر، مقداری حباب تشکیل می‌شود، در کدام یک از فعالیت‌ها، تشکیل حباب، نشانه تغییر شیمیایی است؟

المپیاد ۹۵

- ۱- فرو رفتن یک غواص در آب  
 ۲- فرو کردن میله آلومینیومی داغ در آب  
 ۳- ریختن نمک در نوشابه  
 ۴- ترکیب جوش شیرین و ویتامین C در آب

۶- در واکنش شیمیایی سوختن گاز، ممکن است کربن دی اکسید و کربن مونواکسید تولید شود، کربن مونواکسید، گاز بسیار سمی است که هر ساله تعداد زیادی از هموطنان ما را در فصل سرما از بین می‌برد. اختلاف در کدام مورد زیر، سبب به وجود آمدن این دو ماده مختلف می‌شود؟

المپیاد ۹۵

- ۱- مقدار گرما  
 ۲- مقدار ماده واکنش دهنده  
 ۳- وجود کاتالیزگر  
 ۴- مقدار ماده فراورده

۷- وارد کردن گازهای حاصل از کدام واکنش زیر در محلول آب آهک، موجب شیری رنگ شدن آن نمی‌شود؟

تیزهوشان ۹۵

- ۱- سوختن اوکتان  
 ۲- واکنش گلوکز موجود در بدن موجودات زنده با اکسیژن هوا در حضور آنزیم  
 ۳- واکنش بین جوش شیرین و ویتامین C  
 ۴- واکنش آب اکسیژنه در حضور کاتالیزگر

## پاسخنامه تشریحی فصل ۲

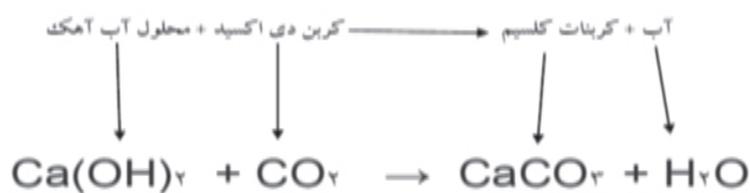
- ۱- (۲) سوختن شمع و تجزیه ی آب اکسیژنه، واکنش‌های شیمیایی و گرماده هستند.  
 ۲- (۴) واکنش جوش شیرین با اسیدهای موجود در قرص جوشان در آب و نیز سوختن شمع هر دو گاز کربن دی اکسید آزاد می‌کنند.  
 ۳- (۴) مورد پ نادرست است، زیرا در واکنش ۱، فراورده گازی تولید نمی‌شود.  
 ۴- (۳) منظور از فراوان ترین گاز هوای اطرافمان گاز نیتروژن است.



۵- (۴) از آن جایی که بر اثر ترکیب جوش شیرین و ویتامین C در آب، ماده جدیدی به وجود می‌آید، این واکنش نشانه یک تغییر شیمیایی است. در سایر گزینه‌ها چون ماده جدید به وجود نمی‌آید، تغییرات از نوع فیزیکی محسوب می‌شوند، در مورد گزینه ۳ لازم است بدانید که ریختن نمک در نوشابه باعث کاهش انحلال پذیری گاز کربن دی اکسید نوشابه و خروج آن می‌گردد.

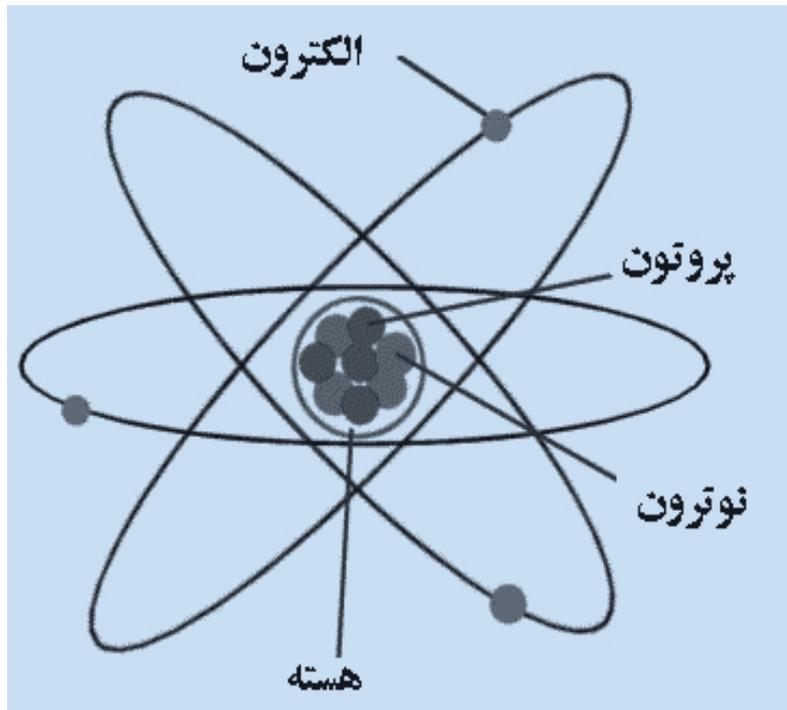
۶- (۲) گاز کربن مونواکسید بر اثر سوختن ناقص ماده سوختنی ایجاد می‌شود. علت سوختن ناقص کمبود اکسیژن است. اکسیژن در یکی از واکنش دهنده‌های این واکنش شیمیایی محسوب می‌شود.

۷- (۴) شیری شدن رنگ آب آهک بر اثر واکنش کربن دی اکسید با محلول آب آهک ایجاد می‌شود، در سه گزینه اول گاز کربن دی اکسید تولید می‌شود، در حالی که در واکنش تجزیه آب اکسیژنه گاز اکسیژن (نه کربن دی اکسید) آزاد می‌شود.



## فصل ۳

# از درون اتم چه خبر



سه مورد از ذرات مهم سازنده اتم :

نام ذره	الکترون	پروتون	نوترون
بارالکتریکی نسبی	۱ -	۱ +	۰
جرم نسبی	۰	۱	۱
محل	خارج از هسته	درون هسته	درون هسته

نشانه شیمیایی (نماد شیمیایی): حروف لاتینی هستند که برای نشان دادن عنصرها به کار می‌روند. نشانه‌های شیمیایی عنصرها یا یک حرفی هستند و یا دو حرفی. نشانه‌های تک حرفی را با یک حرف لاتین بزرگ و نشانه‌های دو حرفی را حرف اول بزرگ و حرف دوم کوچک نشان می‌دهند.  
مثال: نشانه ی شیمیایی ۱۰ عنصر نخست جدول عناصر را بنویسید.

${}^1_1\text{H}$ هیدروژن							${}^2_2\text{He}$ هلیوم
${}^3_3\text{Li}$ لیتیم	${}^4_4\text{Be}$ بریلیم	${}^5_5\text{B}$ بور	${}^6_6\text{C}$ کربن	${}^7_7\text{N}$ نیتروژن	${}^8_8\text{O}$ اکسیژن	${}^9_9\text{F}$ فلوئور	${}^{10}_{10}\text{Ne}$ نئون

نکته ۱: در ۱۰ عنصر اول جدول عناصر، ۴ عنصر دارای نشانه‌های دو حرفی (کدام عنصرها؟) که تنها یک مورد آن‌ها فلز (کدام؟) است. مدل اتمی بور: این مدل به مدل منظومه شمسی معروف است. همان طور که در منظومه شمسی، خورشید در مرکز است و سیارات به دور آن در گردش اند، در اتم نیز هسته در مرکز قرار داشته و الکترون‌ها به دور آن در گردش اند.  
نکته ۲: طبق مدل بور، الکترون‌ها فقط بر روی مدارهای دایره ای به دور هسته اتم می‌توانند گردش کنند.  
نکته ۳: در مدل اتمی بور ظرفیت مدار اول حداکثر ۲ الکترون، مدار دوم، ۸ الکترون، مدار سوم، ۱۸ الکترون و مدار چهارم، ۳۲ الکترون می‌باشد.  
نکته ۴: ۷ مدار یا لایه اصلی در اطراف هسته اتم وجود دارد.

عددهایی که در کنار نشانه ی شیمیایی عناصر نوشته می‌شود: در کنار نشانه ی شیمیایی یک اتم حداکثر ۴ عدد نشان داده می‌شود که عبارتند از :



نشانه دهنده	عددهای کنار نشانه شیمیایی
تعداد پروتون‌ها + تعداد نوترون‌ها	عدد جرمی (A)
تعداد پروتون‌ها	عدد اتمی (Z)
تعداد الکترون‌های گرفته شده یا خارج شده	بار الکتریکی
تعداد اتم‌های نماد شیمیایی قبل از خود	زیروند

رابطه میان عدد اتمی، عدد جرمی و تعداد نوترون‌ها: از آن جایی که عدد جرمی، نشان دهنده تعداد پروتون‌ها و تعداد نوترون‌های یک اتم می‌باشد:

$$A = Z + N$$

$\downarrow$              $\downarrow$              $\downarrow$   
 تعداد نوترون‌ها    تعداد پروتون‌ها    عدد جرمی

مثال: تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های اتم  $^{14}_6\text{C}$  چند است؟

$$Z = 6 \quad A = 14$$

$$A = Z + N \quad \longrightarrow \quad 14 = 6 + N \quad \longrightarrow \quad N = 14 - 6 = 8$$

تعداد پروتون‌ها =  $Z = 6$

ایزوتوپ‌ها: اتم‌هایی هستند که عدد اتمی آن‌ها با همدیگر برابر است اما عدد جرمی آن‌ها متفاوت است.

نکته ۵: تفاوت ایزوتوپ‌ها در تعداد نوترون‌های آن‌هاست.

نکته ۶: کربن دارای سه ایزوتوپ  $^{12}_6\text{C}$ ،  $^{13}_6\text{C}$  و  $^{14}_6\text{C}$  می‌باشد.

ایزوتوپ‌های اتم هیدروژن: هیدروژن دارای سه ایزوتوپ می‌باشد:

نام ایزوتوپ	اهمیت	ویژگی
$^1_1\text{H}$	ایزوتوپ پایدار است و در ساختار مولکول آب معمولی وجود دارد.	نوترون ندارد. ۱ الکترون و ۱ پروتون دارد.
$^2_1\text{H}$	در ساختار آب سنگین و شتاب دهنده در راکتورهای هسته ای است.	۱ نوترون دارد. ۱ الکترون و ۱ پروتون دارد.
$^3_1\text{H}$	هیدروژن پرتوزا (رادیو اکتیو) است که در تأمین انرژی، درمان بیماری‌ها و تشخیص آتش‌سوزی اهمیت دارد.	۲ نوترون دارد. ۱ الکترون و ۱ پروتون دارد.

یون: اتم‌هایی که تعداد الکترون‌هایش با تعداد پروتون‌هایش برابر نباشد، یون نامیده می‌شود.

### انواع یون‌ها

الف- یون مثبت (کاتیون): اتمی است که تعداد الکترون‌هایش کم‌تر از تعداد پروتون‌هایش است، یا به عبارتی اتمی است که یک یا تعداد بیش‌تری الکترون از دست داده است.

ب- یون منفی (آنیون): اتمی است که تعداد الکترون‌هایش بیش‌تر از تعداد پروتون‌هایش می‌باشد، یا به عبارتی اتمی است که یک یا تعدادی الکترون اضافی گرفته است.

مثال: تعداد الکترون‌ها و پروتون‌های یون‌های زیر را به دست آورید:

$$^{23}_{11}\text{Na}^+ \quad \text{تعداد پروتون‌ها} = 11 = \text{عدد اتمی}$$

$$^{35}_{17}\text{Cl}^- \quad \text{تعداد پروتون‌ها} = 17 = \text{عدد اتمی}$$

$$18 = 17 - (-1) = \text{تعداد الکترون} \quad \text{تعداد الکترون} = \text{عدد اتمی} - (\text{بار الکتریکی}) = 17 - (+1) = 16 = \text{تعداد الکترون}$$

$$^{27}_{13}\text{Al}^{3+} \quad \text{تعداد پروتون‌ها} = 13 = \text{عدد اتمی}$$

$$10 = 13 - (+3) = \text{تعداد الکترون} \quad \text{تعداد الکترون} = \text{عدد اتمی} - (\text{بار الکتریکی}) = 13 - (+3) = 10$$

نکته ۷: معمولا بار مثبت و منفی یک را بدون عدد در بالای سمت راست نشانه ی شیمیایی یک یون نشان می‌دهند (مانند؟)

نکته ۸: آنیون‌های تک اتمی در انتهای نام خود پسوند (( ید)) می‌گیرند مانند یون کلرید (Cl<sup>-</sup>)، یون اکسید (O<sup>2-</sup>) و ...  
 نکته ۹: در مسئله‌های مربوط به یون‌ها، هر گاه اختلاف تعداد الکترون‌ها با نوترون‌ها مطرح شده باشد و تعداد پروتون‌ها خواسته شود، می‌توان از فرمول زیر استفاده کرد:

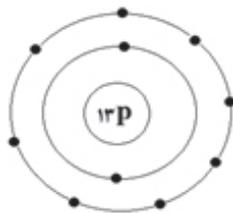
$$Z = \frac{A + (\text{بار}) - \text{اختلاف نوترون با الکترون}}{۲}$$

### سوالات فصل ۳

- ۱- همه موارد زیر از کاربردهای هیدروژن پرتوزاست، غیر از ...  
 ۱- تأمین انرژی      ۲- شناسایی و درمان بیماری‌ها      ۳- تولید آب سنگین      ۴- تشخیص آتش سوزی
- ۲- چند مورد از جملات زیر درست است؟  
 الف- در ایزوتوپ هیدروژن  $^1_1\text{H}$ ، فقط یک نوترون وجود دارد.  
 ب- در یون  $^1_1\text{H}^+$ ، تعداد الکترون و نوترون یکسان است.  
 پ- در یون  $^{23}_{11}\text{H}^+$  اختلاف تعداد پروتون‌ها و الکترون‌ها، برابر ۲ است.  
 ت- یون کلرید، تعداد الکترون‌هایش کمتر از تعداد پروتون‌هایش می‌باشد.

- ۱-۱      ۲-۲      ۳-۳      ۴-۴

۳- اگر اتم X مطابق شکل روبرو باشد، کدام یک از جملات در مورد این ذره درست است؟



- الف- نشانه شیمیایی آن  $X^{3-}$  است.  
 ب- اتم خنثی آن دارای ۳ مدار الکترونی است.  
 پ- در حالت خنثی، تعداد پروتون‌هایش با تعداد نوترون‌هایش ممکن است برابر نباشد.

- ۱- الف و ب      ۲- ب و پ      ۳- الف و پ      ۴- فقط مورد ت

۴- در میان ۱۰ عنصر اول جدول عناصر، نشانه شیمیایی چند عنصر، دو حرفی است؟

- ۱-۱      ۲-۲      ۳-۳      ۴-۴

۵- اختلاف تعداد الکترون‌ها و نوترون‌های اتمی با عدد جرمی ۵۶، برابر با ۶ است، اگر بار الکتریکی آن  $2+$  باشد، در این صورت، این اتم دارای ..... نوترون ..... پروتون می‌باشد (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید).

- ۱- ۳۲ - ۲۴      ۲- ۳۰ - ۲۶      ۳- ۳۴ - ۲۲      ۴- ۲۸ - ۲۸

۶- با توجه به سه ایزوتوپ هیدروژن ( $^1_1\text{H}$ ،  $^2_1\text{H}$  و  $^3_1\text{H}$ ) و سه ایزوتوپ اکسیژن ( $^{16}_8\text{O}$ ،  $^{17}_8\text{O}$  و  $^{18}_8\text{O}$ )، حداکثر تشکیل چند نوع مولکول آب، امکان پذیر است؟

- ۱- ۳      ۲- ۶      ۳- ۱۲      ۴- ۱۸

۷- از میان چهار اتم:  $^{23}_{11}\text{A}$ ،  $^{24}_{11}\text{B}$ ،  $^{23}_{12}\text{C}$  و  $^{25}_{12}\text{D}$ ، کدام اتم‌ها خواص شیمیایی یکسانی دارند؟ (المپیاد ۹۵)

- ۱- A و B      ۲- C و D      ۳- A و D      ۴- A و C

۸- در اتم  $^Z_{p}X^{n-}$ ، چه تعداد از رابطه‌های زیر برقرار می‌باشد؟ (الکترون: e، پروتون: P، نوترون: n) (المپیاد ۹۵)

- ۱-  $e = P + ۲$       ۲-  $n = e + ۳$       ۳-  $n = P + ۳$       ۴-  $e = n - ۳$

- ۱- مورد ۱      ۲- مورد ۲      ۳- مورد ۳      ۴- مورد ۴

۹- (( یاد اتم‌ها ))، مشابه اتم‌هایی هستند که می‌شناسیم، البته تفاوت‌هایی هم دارند. هسته آن‌ها از نوترون‌ها و ((نگاترون‌ها)) (ذراتی با جرم پروتون و بار الکتریکی مانند الکترون) ساخته شده است و در اطراف این هسته هم ((پوزیترون‌ها)) (ذراتی با جرم الکترون و بار