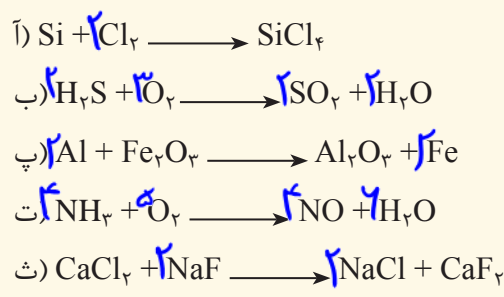


$$2\% \text{ L NH}_3 \times \frac{1 \text{ mol NH}_3}{17 \text{ g NH}_3} \times \frac{2 \text{ mol H}_2}{1 \text{ mol NH}_3} \times \frac{2 \text{ g H}_2}{1 \text{ mol H}_2} = 450 \text{ g H}_2$$

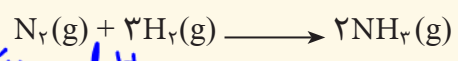
$$2\% \text{ L NH}_3 \times \frac{1 \text{ mol NH}_3}{17 \text{ g NH}_3} \times \frac{1 \text{ mol N}_2}{1 \text{ mol NH}_3} \times \frac{28 \text{ g N}_2}{1 \text{ mol N}_2} = 2100 \text{ g N}_2$$

تمرین های دوره ای

۱- در هریک از واکنش های زیر نخست نام مواد شرکت کننده را بنویسید و سپس آن را موازنه کنید.



سیلیسیم شش ظرفی + گاز کلر → سیلیسیم  
 آب + نیتروژن → آمونیاک + هیدروژن  
 آلومینیم اکسید + آهن (III) اکسید → آلومینیم  
 آب + نیتروژن → آمونیاک + هیدروژن  
 کلرید کلسیم + سدیم فلورید → کلرید سدیم + سدیم فلورید  
 ۲- معادله موازنه شده واکنش تولید آمونیاک به صورت زیر است:

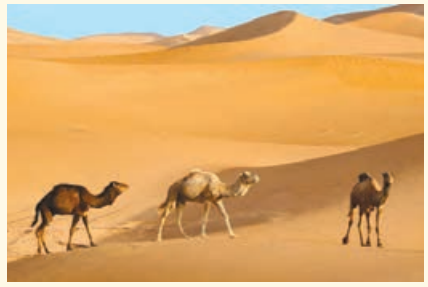


$$42/5 \text{ kg NH}_3 \times \frac{1 \text{ mol NH}_3}{17 \text{ g NH}_3} \times \frac{3 \text{ mol H}_2}{1 \text{ mol NH}_3} = 750 \text{ mol H}_2$$

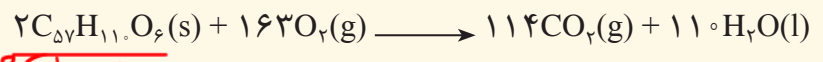
آ) برای تهیه ۴۲/۵ کیلوگرم آمونیاک به چند مول گاز هیدروژن نیاز است؟

ب) برای تولید ۳۳۶۰ لیتر آمونیاک در STP به چند گرم گاز هیدروژن و چند گرم گاز نیتروژن نیاز است؟

بالا صفتی



۳- شتر جانوری است که می تواند چندین روز را بدون نوشیدن آب در هوای گرم بیابان سپری کند. در این شرایط، چربی ذخیره شده در کوهان این جانور مطابق واکنش زیر اکسایش یافته و افزون بر تولید انرژی، آب مورد نیاز جانور را نیز تأمین می کند:



جرم آب تولید شده از اکسایش یک کیلوگرم چربی را حساب کنید.

$$1000 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{900 \text{ g}} \times \frac{110 \text{ mol H}_2\text{O}}{2 \text{ mol}} \times \frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 112200 \text{ g H}_2\text{O}$$

۴- آ) جدول زیر را کامل کنید.

نام گاز	نماد یا فرمول شیمیایی	میزان واکنش پذیری در دما و فشار اتاق	آرایش الکترون - نقطه ای	قیمت هر لیتر (ریال)	آلاینده یا غیر آلاینده
آرگون	Ar	ناچیز	Ar	۱۹۲	غیر آلاینده
اکسیژن	O <sub>2</sub>	نسبتاً زیاد	O=O	۳۵	غیر آلاینده
متان	CH <sub>4</sub>	کم	H-C-H	۳	آلاینده
کربن دی اکسید	CO <sub>2</sub>	کم	O=C=O	۱۳	آلاینده
نیتروژن	N <sub>2</sub>	ناچیز	N≡N	۷۱	غیر آلاینده

ب) استفاده از کدام گاز در بسته بندی خوراکی مناسب تر است؟ چرا؟

N<sub>2</sub> - واکنش پذیری ناچیزی دارد (با مواد خوراکی واکنش نمی دهد). قیمت نسبتاً کمی دارد - غیر آلاینده است.

۵- گاز شهری به طور عمده از متان تشکیل شده و در محیطی که اکسیژن کم است به صورت ناقص می سوزد و بخار آب، کربن مونوکسید، نور و گرما تولید می کند.

آ) معادله واکنش سوختن ناقص متان را بنویسید و موازنه کنید.  $2CH_4(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2CO(g) + 2H_2O(g)$

ب) حجم گاز CO حاصل از سوختن ناقص ۴۸ گرم متان در STP چند لیتر است؟  
 $48g CH_4 \times \frac{1 mol CH_4}{16g CH_4} \times \frac{2 mol CO}{2 mol CH_4} \times \frac{22.4 L CO}{1 mol CO} = 27.2 L CO$

۶- در برخی کشورها از اتانول ( $C_2H_5OH$ ) به عنوان سوخت سبز به جای سوخت های فسیلی استفاده می شود.

آ) معادله واکنش سوختن کامل اتانول را بنویسید و موازنه کنید.  $C_2H_5OH(l) + 3O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(l)$   
 ب) استفاده از اتانول به جای سوخت های فسیلی چه اثری بر میزان آلاینده هایی دارد که به هوا کره وارد می شود؟ توضیح دهید.

در حجم مساوی از اتانول و سوخت های فسیلی، به دلیل حجم مول نسبتاً زیاد اتانول، مقدار  $CO_2$  تولید شده برابر سوختن آن نسبت به سوخت های فسیلی کمتر است.

گستره انتشار گاز کربن دی اکسید (گرم) به ازای طی یک کیلومتر	برچسب آلاینده گی خودرو
کمتر از ۱۲۰	A
۱۲۰-۱۴۰	B
۱۴۰-۱۵۵	C
۱۵۵-۱۷۰	D
۱۷۰-۱۹۰	E
۱۹۰-۲۲۵	F
بیشتر از ۲۲۵	G

آ) نوعی خودرو در این کشور به ازای طی یک کیلومتر، ۱۰۵ گرم گاز کربن دی اکسید منتشر می کند. برچسب این خودرو را تعیین کنید. **A**

ب) هر خودرو به طور میانگین سالانه مسافتی حدود ۱۸۰۰۰ کیلومتر طی می کند. حساب کنید سالانه چند کیلوگرم گاز کربن دی اکسید بر اثر استفاده از هر خودرو وارد هوا کره می شود؟

$$18000 \times \frac{105g}{1 km} \times \frac{1 kg}{1000 g} = 1890 kg CO_2$$

پ) فرض کنید این کشور در راستای توسعه پایدار سالانه دو نوع مالیات از مالکان خودرو دریافت می کند. مالیات سالانه برابر با ۱۰۰ یورو و مالیات متغیر که به میزان گاز کربن دی اکسید تولید شده از خودرو بستگی دارد. اگر خودروهای دارای برچسب A

از پرداخت مالیات متغیر معاف باشند، خودرو با برچسب E سالانه چند یورو مالیات می پردازد؟ (راهنمایی: هر خودرو به ازای تولید هر صد کیلوگرم  $CO_2$  اضافی دو یورو مالیات متغیر می پردازد.)

$$E \rightarrow 180g CO_2$$

$$180 - 120 = 60g CO_2 \text{ (در یک کیلومتر) اضافی}$$

$$18000 km \times \frac{60g CO_2}{1 km} \times \frac{1 kg}{1000 g} \times \frac{2 \text{ یورو}}{100 kg} = 21.6 \text{ یورو مالیات متغیر}$$

$$100 + 21.6 = 121.6 \text{ یورو (کل مالیات مالیات ثابت)}$$



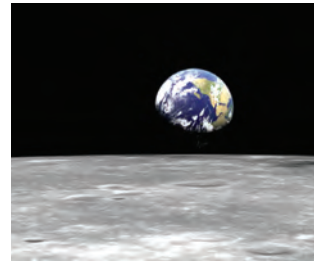
●●● «أَفْرَأَيْتُمُ الْمَاءَ الَّذِي تَشْرَبُونَ» آیه ۶۸، سوره واقعه ●●●

آیا به آبی که می نوشید، اندیشیده اید؟

● سیاره ما با جوّی سرشار از اکسیژن و سطحی پوشیده از آب فراوان همانند سفینه‌ای مجهز و بسیار بزرگ است. سفینه‌ای که میلیاردها مسافر خود را با منابع عظیم آب و آذوقه که در سرتاسر آن گسترده شده است، رایگان به سفر آفاق می برد. این مروراید آبی در سامانه خورشیدی، امن ترین جا برای زندگی ما و دیگر جانداران و نیز پهناورترین زیستگاه برای آبزیان به شمار می رود. در این سیاره آبی رنگ یکی از زیباترین جلوه‌های آفرینش، آب است. آبی که با گذر از هر راهی در زمین از روی هزاران هزار سنگ و سنگریزه بی هیچ منتهی همراهی را با خود تا دور دست می برد و در گذر پر پیچ و خم خود به هر جا، حتی درون یاخته‌های موجودات زنده نیز راه می یابد.

با اینکه آب در جای جای گیتی، نماد زندگی است، اما امروزه این واژه یک زنگ خطر و بیدار باش برای اصلاح رفتار ما در راستای حفظ و مصرف بهینه از منابع آن است.





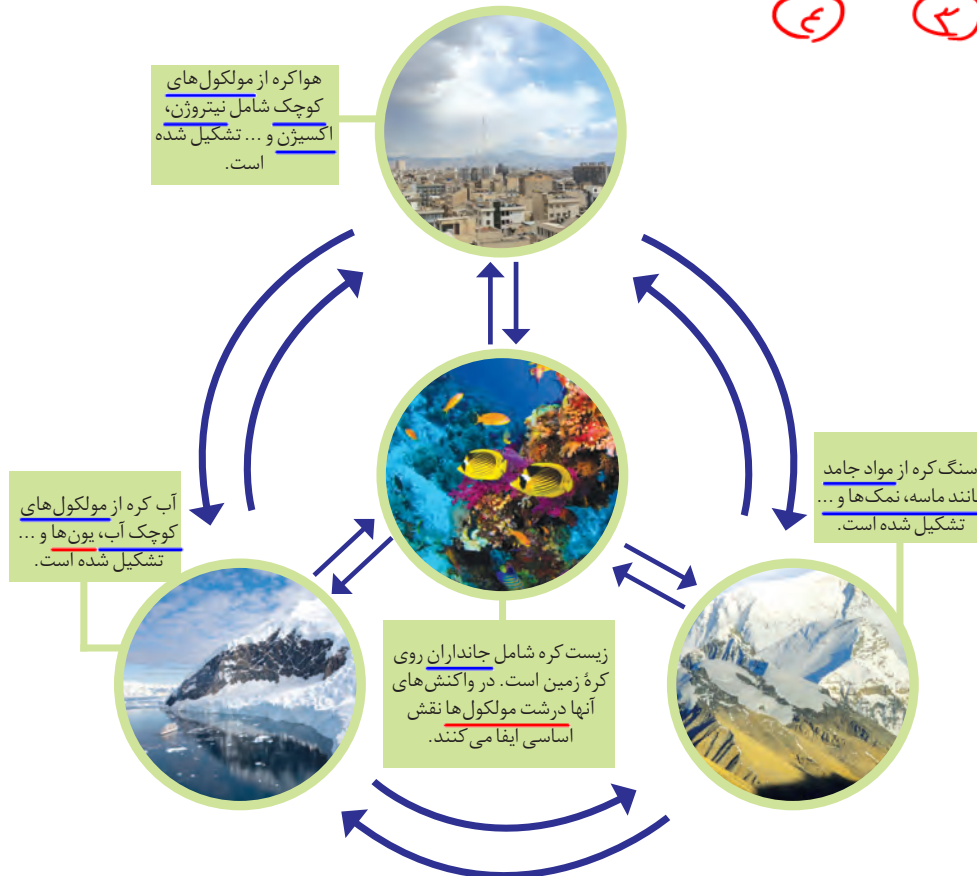
شکل ۱- تصویر کره زمین که از سطح کره ماه گرفته شده است.

زمین در فضا به رنگ آبی دیده می‌شود؛ زیرا نزدیک به ۷۵ درصد سطح آن را آب پوشانده است؛ به گونه‌ای که جرم کل آب‌های روی کره زمین در حدود  $10^{18} \times \frac{1}{5}$  تن برآورد می‌شود (شکل ۱). بخش عمده این آب در اقیانوس‌ها و دریاها توزیع شده است، به گونه‌ای که اگر کره زمین را مسطح در نظر بگیریم آب، همه سطح آن را تا ارتفاع بیش از ۲ کیلومتر می‌پوشاند. آب اقیانوس‌ها و دریاها مخلوطی همگن است که اغلب مزه‌ای شور دارد، زیرا مقدار قابل توجهی از نمک‌های گوناگون در آن حل شده است. برآوردها نشان می‌دهند که  $10^{14} \times 5$  تن نمک در آب اقیانوس‌ها و دریاها وجود دارد و سالانه میلیاردها تن مواد گوناگون از سنگ کره نیز وارد آب کره می‌شوند. از آنجا که جرم کل مواد حل شده در آب‌های کره زمین تقریباً ثابت است، پس باید همین مقدار ماده نیز از آب دریاها و اقیانوس‌ها خارج شوند.

کره زمین را می‌توان سامانه‌ای بزرگ در نظر گرفت که شامل چهار بخش هواکره، آب کره، سنگ کره و زیست کره است (شکل ۲).

۱ ۲

۳ ۴



## آیا می‌دانید

جرم زمین در حدود  $6 \times 10^{21}$  تن است، در حالی که جرم آب روی سطح زمین در حدود  $\frac{1}{4000}$  برابر جرم زمین است.

## آیا می‌دانید

چرخه آب سالانه  $4/2 \times 10^{14}$  تن آب را در سراسر کره زمین جابه‌جا می‌کند.



شکل ۲- زمین از دیدگاه شیمیایی پویاست و بخش‌های گوناگون آن با یکدیگر برهم‌کنش‌های فیزیکی و شیمیایی دارند.

درون این سامانه و بین این چهار بخش، پیوسته مواد گوناگونی مبادله می‌شود؛ برای نمونه سالانه حجم عظیمی از آب دریاها بخار و وارد هواکره می‌شود و به صورت بارش در آب کره یا

ارتباط هواکره با آب کره و سنگ کره

## ارتباط زیست کره با هواکره و آب کره

ارتباط سنگ کره با هواکره

→ ارتباط میان

کته‌ها مختلف

کره زمین با بگذر

سنگ کره فرود می‌آید. جانداران آبی سالانه میلیاردها تن کربن دی‌اکسید را وارد هواکره و مقدار بسیار زیادی از گاز اکسیژن محلول در آب را مصرف می‌کنند. فعالیت‌های آتشفشانی سبب می‌شود گازهای گوناگون و مواد شیمیایی جامد به صورت گرد و غبار وارد هواکره شوند. لاشه جانوران و گیاهان بر اثر واکنش‌های شیمیایی تجزیه شده و به صورت مولکول‌های کوچک تری وارد آب کره، هواکره یا سنگ کره می‌شوند. همچنین جانداران سالانه مقدار بسیار زیادی از ترکیب‌های کربن دار را وارد بخش‌های گوناگون کره زمین می‌کنند.

ارتباط زیست کره با سنج دگر

ارتباط زیست کره با سنج دگر  
خود را بیازمایید

### آیا می‌دانید

شیمی دان دریا به بررسی واکنش‌های شیمیایی که در اقیانوس‌ها و آب‌های ساحلی روی می‌دهد، توجه دارد. او با استفاده از دانش شیمی به مطالعه تولید مواد شیمیایی طبیعی از آب دریا، تأثیر آنها بر چرخه اقیانوس، معادن، کانی‌ها و اثر فعالیت‌های انسانی می‌پردازد. شیمی دان دریا می‌تواند از این دانش برای مطالعه حیات در دیگر سیاره‌ها نیز بهره ببرد.

۱- در مورد مواد موجود در آب دریا به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

آ) چند نمونه از این مواد را نام ببرید.  $Na^+$ ،  $Cl^-$ ،  $CO_3^{2-}$ ،  $SO_4^{2-}$ ، ...

ب) این مواد از کجا می‌آیند؟ توضیح دهید.

سنگ کره، هواکره و زیست کره

۲- این عبارت را که «زمین از دیدگاه شیمیایی پویاست» توضیح دهید.

هنج‌ها با هم دائماً برهم کنش فیزیکی و شیمیایی دارند.

۳- در جدول زیر نام، نماد شیمیایی و مقدار برخی یون‌های حل شده در آب دریا نشان

داده شده است.

بیشترین غلظت میان کاتیون‌های موجود

نام یون	کلرید	سدیم	سولفات	منیزیم	کلسیم	پتاسیم	کربنات	برمید
نماد یون	Cl <sup>-</sup>	Na <sup>+</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	Br <sup>-</sup>
میلی گرم یون در یک کیلوگرم آب دریا	۱۹۰۰۰	۱۰۵۰۰	۲۶۵۵	۱۳۵۰	۴۰۰	۳۸۰	۱۴۰	۶۵

بیشترین غلظت میان همه یون‌های موجود

آ) کاتیون عنصرهای کدام گروه‌های جدول دوره‌ای در آب دریا وجود دارند؟ اول و دوم

ب) مقدار کدام آنیون در آب دریا از دیگر آنیون‌ها بیشتر است؟ Cl<sup>-</sup>

پ) مقدار کدام کاتیون در آب دریا از دیگر کاتیون‌ها بیشتر است؟ Na<sup>+</sup>

ت) وجود انواع یون‌ها در آب دریا به دلیل انحلال نمک‌های گوناگون در آن است. نام و

فرمول چند ترکیب شیمیایی دوتایی را بنویسید که انحلال آنها باعث ورود یون‌های کلرید و

سدیم در آب دریا می‌شود.

NaCl - CaCl<sub>2</sub> - NaBr - KCl - MgCl<sub>2</sub>  
سدیم کلرید - کلسیم کلرید - سدیم برمید - پتاسیم کلرید - منیزیم کلرید

۴- اگرچه ۷۵ درصد سطح زمین را آب پوشانده است، اما ۵ درصد جمعیت جهان از کم‌آبی

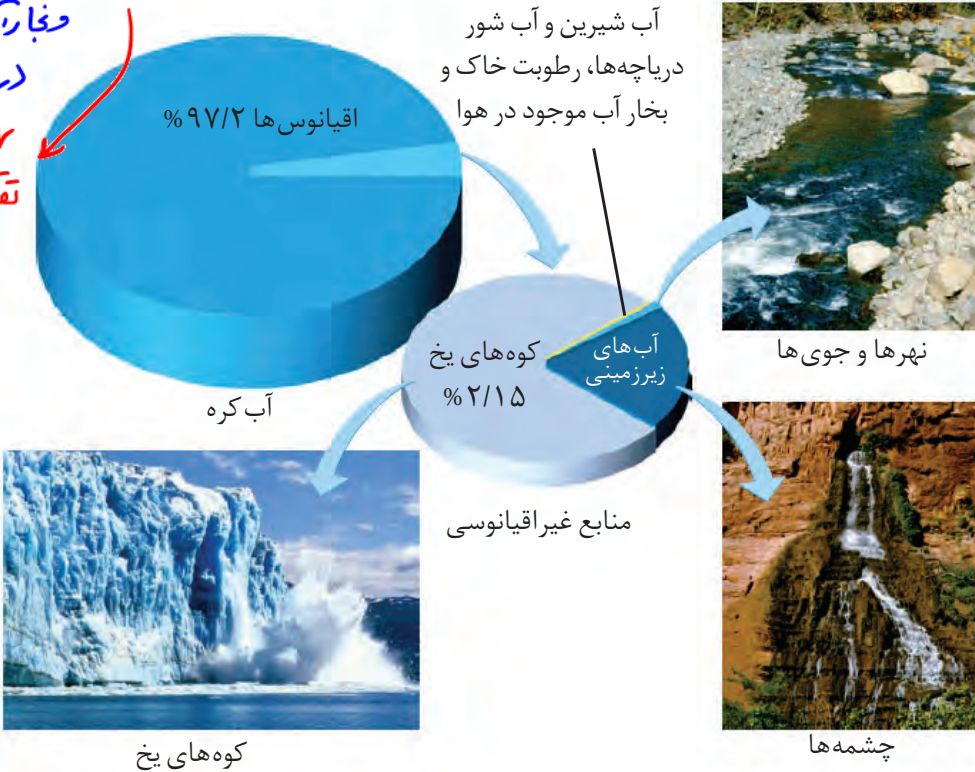
رنج می‌برند و ۶۶ درصد از مردم جهان تا سال ۲۰۲۵ با کمبود آب روبه‌رو خواهند شد. با توجه

به شکل صفحه بعد دلیل کمبود آب برای مردم جهان را توضیح دهید.

اغلب آب‌های روی زمین شور هستند.

# مقایسه مقدار منابع آب کره زمین: ۱- امیافوسها ۲- کوههای یخ ۳- آبهای زیرزمینی ۴- کورها ۵- آب دریاچهها

در هوا  
و بخار آب موجود  
تقریباً برابر



## آب شیرین و چشمهها - کورها و جویها - بعضی از دریاچهها (در دسترس) آیا می دانید

آسیا پهناورترین قاره با داشتن بیش از ۶۰ درصد جمعیت جهان، خشکترین قاره است. کشور ما با داشتن حدود یک درصد از جمعیت جهان، تنها ۰/۲۶ درصد از منابع آب شیرین جهان را در اختیار دارد. پژوهشها و برآوردها نشان می دهند که یکی از مهمترین چالشهای کشور ما در آینده ای نزدیک، کمبود آب شیرین خواهد بود؛ چالشی که با مدیریت درست منابع آب می توان پیامدهای آن را کاهش داد. امروزه در جهان نزدیک به ۱,۲۰۰,۰۰۰,۰۰۰ نفر به آب آشامیدنی سالم دسترسی ندارند.

### بیشتر آب های روی زمین شور است و نمی توان از آنها در کشاورزی، مصارف خانگی و صنعتی استفاده کرد؛ از این رو تهیه آب شیرین و آشامیدنی، همچنین آب قابل استفاده در کشاورزی، صنعت و دیگر حوزه های یکی از چالش های اساسی در سطح جهان است.

از سوی دیگر اقیانوسها، دریاها، دریاچهها و ... منابع ارزشمندی برای تهیه و استخراج مواد شیمیایی گوناگون، تولید فرآورده های پروتئینی، مواد و وسایل تزئینی، تهیه داروهای گوناگون و ... هستند. بنابراین ضروری است با افزایش دانش شیمی خود بتوان پاسخ پرسش های زیر را یافت.

خواص فیزیکی و شیمیایی آب چیست؟ چرا برخی نمکها در آب دریا حل می شوند اما برخی دیگر حل نمی شوند؟ آیا مواد شیمیایی موجود در آب دریا با یکدیگر، آبزیان و جانداران دریایی واکنش می دهند؟ مواد حل شده در آب دریا از کجا می آیند؟ کدام ویژگی آب سبب شده است تا زندگی در آب کره در زمستان و با وجود یخ زدن آب ادامه یابد؟ امید است با آموزش شیمی، شهروندانی آگاه و مسئولیت پذیر تربیت شوند که با تکیه بر دانش، از منابع خدادادی به طور مناسب بهره برداری و استفاده نموده و در عین حال از ایجاد ردپاهای سنگین و بزرگ بر روی بخش های گوناگون کره زمین جلوگیری نمایند.



● آب باران در هوای پاک تقریباً خالص است، زیرا هنگام تشکیل برف و باران، تقریباً همه مواد حل شده در آب از آن جدا می شود. این فرایند، الگویی برای تهیه آب خالص است. فرایندی که تقطیر و فرآورده آن آب مقطر نام دارد.

## همراهان ناپیدای آب

دریاها مخلوطی همگن از انواع یون‌ها و مولکول‌ها در آب هستند. نوع و مقدار مواد حل شده در دریاها با یکدیگر تفاوت دارند، زیرا آب‌هایی که به دریاها می‌ریزند در مسیر خود از زمین‌هایی گذر می‌کنند که مواد شیمیایی گوناگون دارند.

اغلب چشمه‌ها، قنات‌ها و رودخانه‌ها، آبی زلال و شفاف دارند که شیرین، گوارا و آشامیدنی است (شکل ۳). آیا این آب‌ها خالص اند یا ناخالص؟ آیا آب‌های معدنی که از رشته کوه‌های البرز و زاگرس تهیه می‌شوند، ناخالصی دارند؟



شکل ۳- دو نمونه از آب‌های شیرین

## کاوش کنید

درباره «وجود برخی یون‌ها در آب» کاوش کنید.

**ابزار، وسایل و مواد مورد نیاز:** چند لوله آزمایش، قطره چکان، قاشقک، آب مقطر، نقره نیترات، سدیم فسفات، سدیم کلرید، سدیم سولفات، باریم کلرید و کلسیم کلرید. **آزمایش ۱-ا)** یک لوله آزمایش بردارید و تا یک سوم حجم آن آب مقطر بریزید. سپس با استفاده از قاشقک چند بلور کوچک سدیم کلرید به آن بیفزایید. لوله آزمایش را تکان دهید. مشاهده خود را بنویسید.

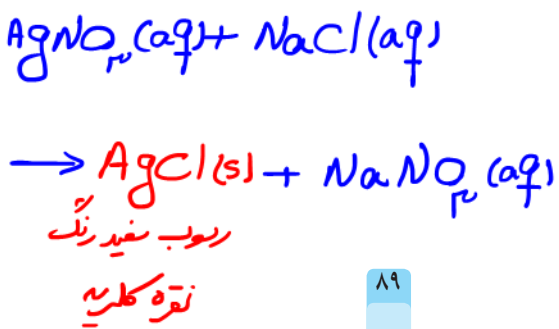
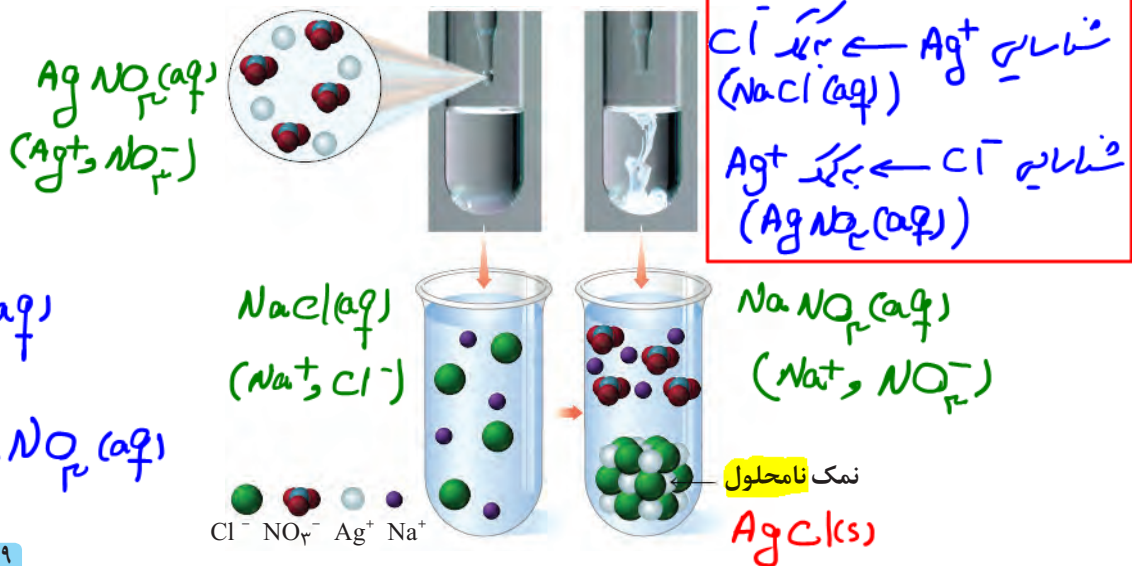
**ب)** لوله آزمایش دیگری بردارید و تا یک سوم حجم آن آب مقطر بریزید. سپس با استفاده از قاشقک چند بلور نقره نیترات به آن بیفزایید. لوله آزمایش را تکان دهید. مشاهده خود را بنویسید.

**پ)** اکنون با استفاده از قطره چکان، چند قطره از محلول نقره نیترات تهیه شده را درون محلول سدیم کلرید بریزید. مشاهده خود را بنویسید. از این آزمایش چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

**ت)** با توجه به شکل زیر، معادله شیمیایی واکنش را بنویسید و آن را موازنه کنید.



● رسوب سفید نقره کلرید از واکنش محلول نقره نیترات با محلول سدیم کلرید تشکیل می‌شود.





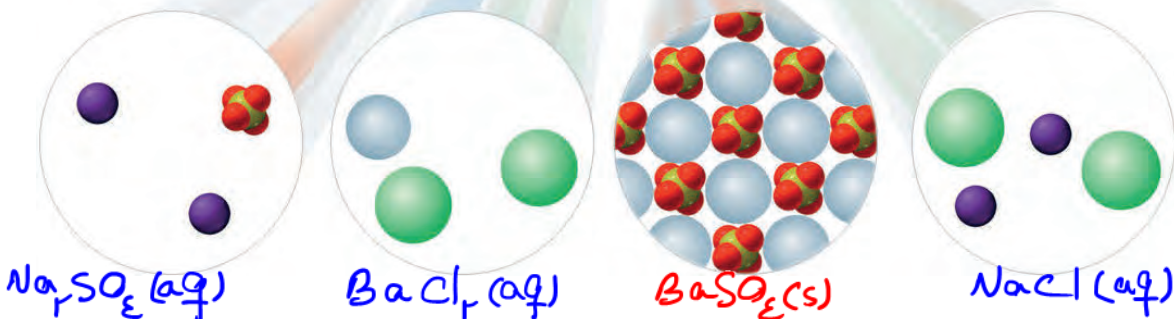
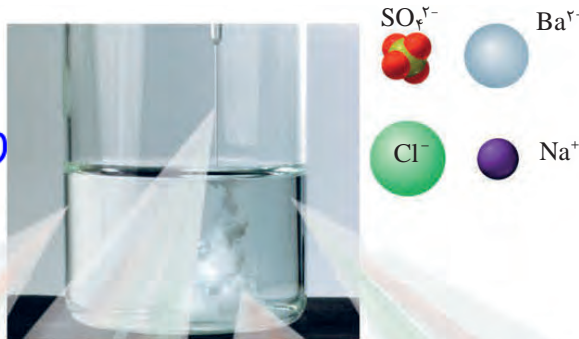
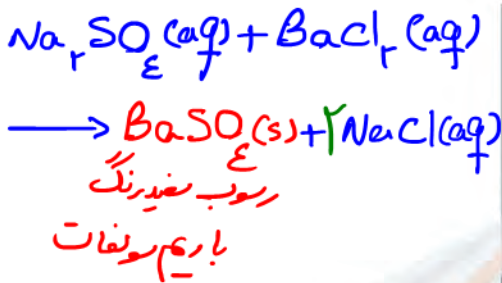
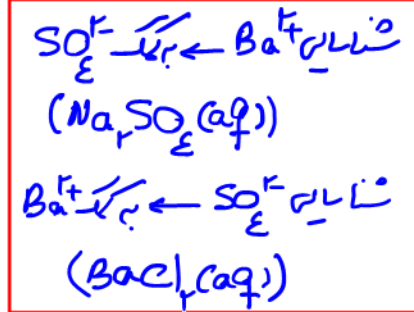
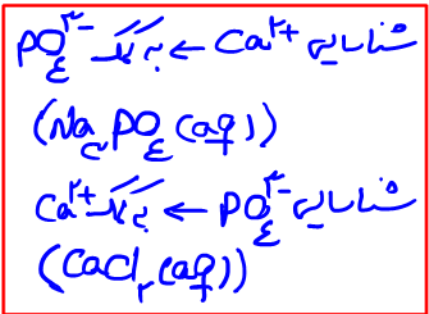
آزمایش ۲- (آ) آزمایش ۱ را با سدیم فسفات ( $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ) و کلسیم کلرید تکرار کنید. مشاهده خود را بنویسید.

(ب) هرگاه بدانید که کلسیم فسفات،  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  و سدیم کلرید فرآورده‌های واکنش هستند، معادله شیمیایی واکنش انجام شده را بنویسید و موازنه کنید.

آزمایش ۳- دانش آموزی برای شناسایی یون باریم در محلول آبی، آزمایشی طراحی کرده است. شکل زیر نمایی از آن را نشان می‌دهد.

(آ) این آزمایش را انجام دهید.

(ب) معادله شیمیایی واکنش انجام شده را بنویسید و موازنه کنید.



آزمایش ۴- از یک منبع آب آشامیدنی (آب شیر، آب معدنی، آب چشمه یا آب قنات) دو نمونه تهیه کنید، سپس با انجام آزمایش، وجود یون‌های کلرید و کلسیم را در آنها بررسی کنید.



آب آشامیدنی، مخلوطی زلال و همگن بوده که حاوی مقدار کمی از یون‌های گوناگون است (شکل ۴). برخی از این یون‌ها به طور طبیعی در آب حل شده و برخی دیگر در مراکز تأمین آب آشامیدنی سالم به آن افزوده می‌شود. برای نمونه به آب آشامیدنی، مقدار بسیار کم و مناسب یون فلوئورید می‌افزایند زیرا وجود این یون سبب حفظ سلامت دندان‌ها می‌شود.

● در برخی از آب‌های آشامیدنی مقدار یون‌های حل شده به قدری زیاد است که مزه آب را تغییر می‌دهد.





تفاوت آب آشامیدنی و دیگر آب‌ها در نوع و مقدار حل‌شونده‌های آنها است.



شکل ۴- برخی یون‌های موجود در آب‌های آشامیدنی و شیرین. مقدار و نوع یون‌های موجود در آب‌های شیرین از محلی به محل دیگر تفاوت دارد.

### تعریف یون چند اتمی:

یونی که از اتصال دو یا چند اتم تشکیل شده است، یون چند اتمی نام دارد.

برخی از یون‌های موجود در آب آشامیدنی، مانند  $Na^+$ ،  $Cl^-$ ،  $Ca^{2+}$  و  $F^-$  تک‌اتمی هستند، در حالی که برخی دیگر مانند یون نیترات ( $NO_3^-$ ) و یون سولفات ( $SO_4^{2-}$ ) از چند اتم تشکیل شده‌اند. این یون‌ها را **یون‌های چند اتمی** می‌نامند. پتاسیم سولفات، ترکیبی یونی است که هر واحد آن شامل دو یون تک‌اتمی پتاسیم و یک یون چند اتمی سولفات است (شکل ۵).

یون‌ها (از نظر ساختار)  
تک‌اتمی (تک‌سده از یک اتم)  
مانند  $Na^+$  و  $Br^-$   
چند اتمی  
(تشکیل شده از چند اتم)  
مانند  $OH^-$  و  $NH_4^+$



شکل ۵- یون‌های سازنده پتاسیم سولفات و فرمول شیمیایی آن (توجه کنید در یون چند اتمی  $SO_4^{2-}$ ، بار الکتریکی -۲ به اتم خاصی تعلق ندارد بلکه متعلق به کل یون است).

یون‌ها (از نظر ظرفیت)  
تک‌ظرفیتی  
مانند  $K^+$  و  $NO_3^-$   
چند ظرفیتی  
مانند  $Fe^{2+}$  و  $Fe^{3+}$   
و  $Cr^{2+}$  و  $Cr^{3+}$

برای نوشتن فرمول شیمیایی این ترکیب‌ها، نخست نماد کاتیون را سمت چپ و فرمول شیمیایی آنیون را در سمت راست می‌نویسند. با توجه به اینکه یک ترکیب یونی خنثی است، بر این اساس شمار کاتیون‌ها و آنیون‌ها را مشخص می‌کنند و به صورت زیروند در سمت راست هر یون قرار می‌دهند (شکل ۶).

### ۱- Polyatomic Ions

ظرفیت کاتین / نماد کاتین : فرمول نویسی  
ظرفیت آنیون / نماد آنیون

نامگذاری: نام کاتین + نام آنیون