

# فهرست

- |     |  |    |  |
|-----|--|----|--|
| ۱۰۱ | آزمون نوبت اول                                     | ۷  | فصل اول: کیهان، زادگاه الفبای هستی     |
| ۱۰۴ | شیمی سبز - گاز اوزون                               | ۸  | پیدایش عنصرها                          |
| ۱۱۰ | خواص و رفتار گازها                                 | ۱۰ | آیا همه اتم‌های یک عنصر پایدارند؟      |
| ۱۱۷ | از هر گاز چه قدر؟                                  | ۱۶ | تکنسیم، نخستین عنصر ساخت بشر           |
| ۱۲۳ | تولید آمونیاک، کاربردی از واکنش گازها در صنعت      | ۱۹ | طبقه‌بندی عنصرها                       |
| ۱۲۶ | فصل سوم: آب، آهنگ زندگی                            | ۲۲ | جرم اتمی عنصرها                        |
| ۱۲۷ | آب، مایعی کمیاب در عین فراوانی                     | ۲۶ | مفهوم مول                              |
| ۱۳۲ | ترکیب‌های یونی دارای یون‌های چنداتی                | ۳۱ | نور، کلید شناخت جهان                   |
| ۱۳۷ | محلول و مقدار حل‌شونده‌ها                          | ۳۶ | کشف ساختار اتم و مدل کوانتومی          |
| ۱۴۳ | غلظت مولار   | ۴۳ | آرایش الکترونی اتم                     |
| ۱۴۸ | محاسبه‌های استوکیومتری برای واکنش‌ها در حالت محلول | ۵۱ | ساختار اتم و رفتار آن                  |
| ۱۵۱ | آیا نمک‌ها به یک اندازه در آب حل می‌شوند؟          | ۵۶ | تبدیل اتم‌ها به یون‌ها و مولکول‌ها     |
| ۱۵۴ | وابستگی دمایی انحلال‌پذیری ترکیب‌های یونی          | ۶۵ | فصل دوم: ردپای گازها در زندگی          |
| ۱۶۰ | رفتار آب و دیگر مولکول‌ها در میدان الکتریکی        | ۶۶ | لایه‌های هواکره                        |
| ۱۶۵ | پیوند هیدروژنی                                     | ۶۹ | هوا، معجونی ارزشمند                    |
| ۱۶۹ | محلول‌های آبی و غیرآبی - علت انحلال‌پذیری          | ۷۵ | اکسیژن، گازی واکنش‌پذیر در هواکره      |
| ۱۷۴ | فرایند انحلال نمک‌ها در آب                         | ۷۹ | آرایش الکترون - نقطه‌ای (ساختار لوویس) |
| ۱۷۷ | آیا گازها هم در آب حل می‌شوند؟                     | ۸۳ | اکسیدها در فراورده‌های سوختن           |
| ۱۸۱ | ردپای آب در زندگی                                  | ۸۵ | رفتار اکسیدهای فلزی و نافلزی           |
| ۱۸۶ | آزمون نوبت دوم                                     | ۸۷ | واکنش‌های شیمیایی و قانون پایستگی جرم  |
| ۱۸۹ | پاسخ کوتاه   | ۹۲ | موازنه‌کردن معادله واکنش‌های شیمیایی   |
| ۱۹۱ | پاسخ سؤالات دشوار                                  | ۹۶ | چه بر سر هواکره می‌آوریم؟              |

صفحه ۸۵ تا ۹۱ کتاب درسی

**بخش آب، مایعی کمیاب در عین فراوانی**

این بخش شامل قسمت‌های زیر است:

- مقدمه
- همراهان ناپیدای آب

**مقدمه**

- نزدیک به ۷۵ درصد سطح زمین را آب پوشانده است، در نتیجه زمین در فضا به رنگ آبی دیده می‌شود.
- آب اقیانوس‌ها و دریاها، مخلوطی همگن از انواع نمک‌ها در آب است.
- جرم کل مواد حل‌شده در آب‌های کره زمین تقریباً ثابت است.
- کره زمین را می‌توان سامانه‌ای بزرگ در نظر گرفت که شامل چهار بخش هواکره، آب‌کره، سنگ‌کره و زیست‌کره (جانداران روی کره زمین) است. درون این سامانه و بین این چهار بخش، پیوسته مواد گوناگونی مبادله می‌شوند.
- وجود انواع یون‌ها در آب دریا به دلیل انحلال نمک‌های گوناگون در آن است.
- در بین آنیون‌های موجود در آب دریا، مقدار یون کلرید و در بین کاتیون‌های موجود در آن، مقدار یون سدیم از بقیه بیشتر است.
- منابع آب اقیانوسی، بخش عمده‌ای (۹۷/۲٪) از منابع آب را تشکیل می‌دهند.
- منابع آب غیراقیانوسی شامل کوه‌های یخ (که بیشترین درصد فراوانی را دارد)، آب‌های زیرزمینی، نهرها و جوی‌ها، آب شیرین و آب شور دریاچه‌ها، رطوبت خاک و بخار آب است.

سایر منابع > نهرها و جوی‌ها > آب‌های زیرزمینی > کوه‌های یخ : درصد فراوانی منابع آب غیراقیانوسی

بیشتر آب‌های روی زمین شور است، از این رو تهیه آب شیرین و آشامیدنی، هم‌چنین آب قابل استفاده در کشاورزی، صنعت و دیگر حوزه‌ها، یکی از چالش‌های اساسی در سطح جهان است.

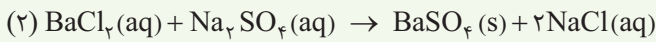
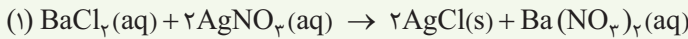
**همراهان ناپیدای آب**

- آب آشامیدنی با وجود ظاهر زلال و شفاف که دارد، مانند آب دریا ناخالص بوده و مخلوطی همگن حاوی مقدار کمی از یون‌های گوناگون است. مقدار و نوع یون‌های موجود در آب‌های آشامیدنی از محلی به محل دیگر تفاوت دارد. در برخی از آب‌های آشامیدنی مقدار یون‌های حل‌شده به قدری زیاد است که مزه آب را تغییر می‌دهد. برخی از یون‌ها مانند یون فلئورید، در مراکز تأمین آب آشامیدنی سالم به آن افزوده می‌شوند.
  - در فرایند تقطیر، ابتدا آب از حالت مایع به حالت بخار تبدیل شده (تبخیر می‌شود) و سپس دوباره از حالت بخار به حالت مایع تبدیل می‌گردد (میعان انجام می‌شود). در این فرایند، آب ناخالص به آب مقطر (آب تقریباً خالص) تبدیل می‌شود.
  - یکی از روش‌های شناسایی یون‌های موجود در آب، اضافه کردن محلول یک ترکیب یونی دیگر به آب است، به طوری که با یون موردنظر ما رسوب (ماده نامحلول) تشکیل دهد. نام سه رسوب سفیدرنگ نقره کلرید، کلسیم فسفات و باریم سولفات را به خاطر بسپارید.
- در جدول زیر محلول‌های مورد استفاده برای شناسایی سه یون مهم موجود در آب را می‌بینید:

یون موجود در آب	محلول مورد استفاده برای شناسایی یون	رسوب حاصل
$\text{Cl}^-$	محلول نقره نیترات ( $\text{AgNO}_3 (\text{aq})$ )	نقره کلرید ( $\text{AgCl} (\text{s})$ )
$\text{Ca}^{2+}$	محلول سدیم فسفات ( $\text{Na}_3\text{PO}_4 (\text{aq})$ )	کلسیم فسفات ( $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 (\text{s})$ )
$\text{Ba}^{2+}$	محلول سدیم سولفات ( $\text{Na}_2\text{SO}_4 (\text{aq})$ )	باریم سولفات ( $\text{BaSO}_4 (\text{s})$ )

**مثال** برای شناسایی یون باریم در محلول بی‌رنگ باریم کلرید از کدام محلول روبه‌رو می‌توان استفاده کرد؟  $\text{AgNO}_3 (\text{aq})$  یا  $\text{Na}_2\text{SO}_4 (\text{aq})$

**حل** ابتدا معادله موازنه شده واکنش هر دو محلول داده شده را با محلول باریم کلرید می نویسیم:



در هر دو واکنش، رسوب تشکیل شده است، اما محلولی را انتخاب می کنیم که در اثر واکنش با محلول  $\text{BaCl}_2$ ، رسوب حاوی یون باریم را تشکیل داده باشد. پس پاسخ درست، محلول سدیم سولفات است.

## سوالات

۱ از بین دو واژه داده شده، واژه مناسب را برای کامل کردن جمله های زیر انتخاب کنید.

آ اگر کره زمین را مسطح در نظر بگیریم، آب، همه سطح آن را تا ارتفاع (بیش از ۲۰۰۰/۲۰ متر می پوشاند).

ب جانداران آبی سالانه میلیاردها تن (کربن دی اکسید / اکسیژن) را وارد هوا کره می کنند.

پ دریاها مخلوطی (همگن / ناهمگن) از انواع نمک ها در آب هستند.

ت بزرگ ترین منبع آب های شیرین، (آب های زیرزمینی / کوه های یخ) هستند.

ث بیشترین مقدار آنیون و کاتیون موجود در آب دریا به ترتیب مربوط به آنیون (سولفات / کلرید) و کاتیون (سدیم / منیزیم) است.

۲ با توجه به واژه های داخل کادر، واژه مناسب برای هر عبارت را بنویسید. (ممکن است از برخی موارد بیش از یک بار استفاده شود، البته برقی

از آن ها سیاهی لشکرند!)

مولکول های کوچک - هواکره - منابع غیراقیانوسی - آب کره - سنگ کره - باریم - آب های زیرزمینی - درشت مولکول ها - زیست کره - نقره

آ سالانه حجم عظیمی از آب دریاها بخار و وارد ..... می شود و به صورت بارش در ..... و یا ..... فرود می آید.

ب ..... شامل جانداران روی کره زمین است. در واکنش های آن ها ..... نقش اساسی ایفا می کنند.

پ ۲ / ۸ درصد از منابع آب کره، مربوط به ..... است.

ت یون کلرید موجود در آب دریا را نمی توان با یون ..... شناسایی کرد.

۳ درستی یا نادرستی عبارتهای زیر را مشخص کرده و سپس شکل درست عبارتهای نادرست را بنویسید.

آ نزدیک به ۷۵ درصد جرم زمین را آب تشکیل داده است.

ب آب آشامیدنی زلال و شفاف، یک ماده خالص است.

پ جرم کل مواد حل شده در آب های کره زمین، تقریباً ثابت است.

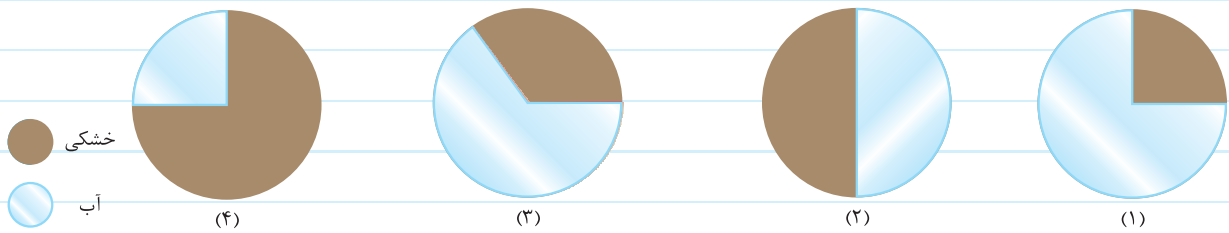
ت مقدار مواد گوناگونی که سالانه از سنگ کره وارد آب کره می شوند، از مقدار موادی که از آب دریاها و اقیانوس ها خارج می شوند به مراتب بیشتر است.

۴ هر یک از عبارتهای داده شده در ستون A، با یک مورد از ستون B ارتباط دارد، آن را پیدا کرده و حرف مربوطه را در جای خالی بنویسید.

(برخی از موارد ستون B بی فودی هستند!)

ستون B	ستون A
a یون سولفات	آ برای شناسایی یون $\text{Cl}^-$ از این ترکیب می توان استفاده کرد. ....
b یون سدیم	ب یون فسفات موجود در آب را می توان با محلول دارای این یون شناسایی کرد. ....
c نقره نیترات	پ یون باریم موجود در آب را نمی توان با محلول دارای این آنیون شناسایی کرد. ....
d یون کلرید	
e سدیم سولفات	
f یون کلسیم	

۵ کدام نمودار زیر، مساحت آب‌های موجود در سطح زمین را به درستی نشان می‌دهد؟



۶ برای هر مورد، دلیل بنویسید.

آ زمین در فضا به رنگ آبی دیده می‌شود.

ب آب‌های موجود در زمین، خالص نیستند.

پ به آب آشامیدنی، مقدار بسیار کمی یون فلئورید می‌افزایند.

به سؤال با پاشنی ریاضی!

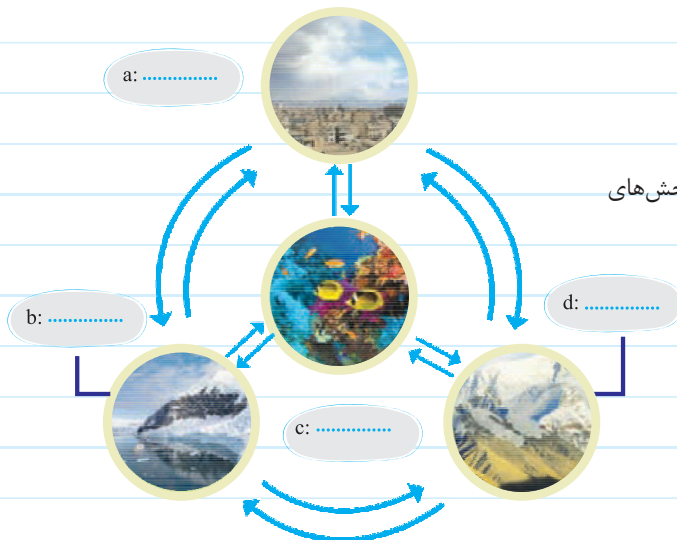
۷ جرم کره زمین و نمک موجود در آب اقیانوس‌ها و دریاها به ترتیب  $6 \times 10^{21}$  و  $5 \times 10^{16}$  تن است. اگر جرم آب روی سطح زمین  $2/5 \times 10^{-4}$  برابر

جرم زمین باشد، حساب کنید در هر کیلوگرم آب اقیانوس‌ها و دریاها به طور متوسط چند گرم نمک وجود دارد؟

۸ با توجه به شکل زیر، به پرسش‌های داده‌شده پاسخ دهید.

آ بخش‌های مختلف سامانه زمین (a تا d) را در شکل مشخص کنید.

ب اجزای اصلی سازنده بخش‌های a و b را بنویسید.



پ با ذکر مثال، توضیح دهید که مواد شیمیایی چگونه بین بخش‌های

a و d و بین بخش‌های b و c مبادله می‌شود؟

ت کدام بخش شامل جانداران روی کره زمین است؟

ث در واکنش‌های کدام بخش، درشت‌مولکول‌ها نقش اساسی

ایفا می‌کنند؟

ج عبارت «زمین از دیدگاه شیمیایی پویاست.» به چه معناست؟

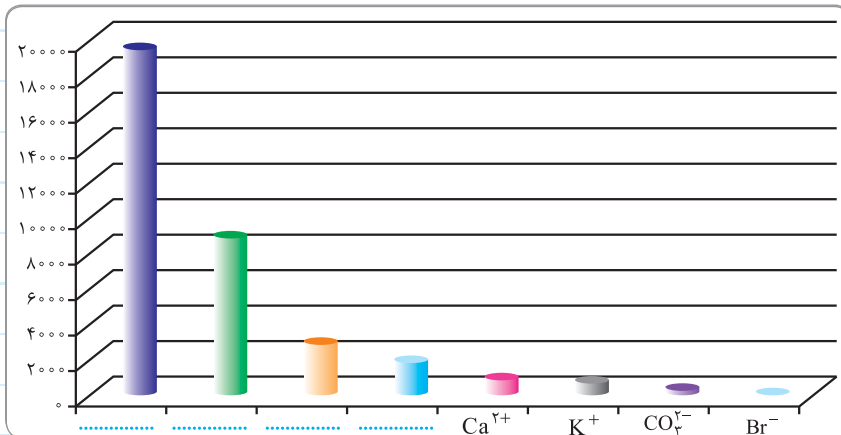
با توجه به شکل سؤال قبلی، به سؤال بعدی پاسخ بدین!

۹ هر یک از عبارت‌های داده‌شده در ستون A، با یک مورد از ستون B ارتباط دارد، آن را پیدا کرده و حرف مربوطه را در جای خالی بنویسید.  
(برخی از موارد ستون B بی‌فودی هستند!)

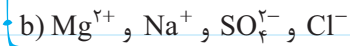
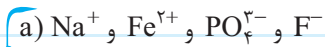
ستون B	ستون A
a انتقال مواد از سنگ کره به آب کره	آ سالانه حجم عظیمی از آب دریاها بخار می‌شود. ....
b مبادله مواد بین سنگ کره و هواکره	ب جانداران آبی سالانه میلیاردها تن کربن دی‌اکسید تولید می‌کنند. ....
c انتقال مواد از هواکره به زیست کره	پ فعالیت‌های آتشفشانی سبب می‌شود گازهای گوناگون و مواد شیمیایی جامد
d برهم‌کنش فیزیکی آب کره و هواکره	به صورت گردوغبار تولید شوند. ....
e برهم‌کنش زیست کره با آب کره، هواکره و سنگ کره	ت سالانه میلیاردها تن نمک وارد آب دریاها و اقیانوس‌ها می‌شود. ....
f انتقال مواد از زیست کره به هواکره	ث تجزیه لاشه جانوران و گیاهان .....
g برهم‌کنش شیمیایی آب کره و هواکره	

به سؤال بعدی فوب دقت کنین! سؤال مومیه!

۱۰ با توجه به نمودار زیر که مقدار فراوان‌ترین یون‌های موجود در آب دریا را (برحسب میلی‌گرم در یک کیلوگرم آب دریا) نشان می‌دهد، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.



آ چهار یون فراوان‌تر موجود در آب دریا، کدام یک از مجموعه یون‌های (a) یا (b) می‌توانند باشند؟ آن‌ها را زیر ستون مناسب از نمودار بالا قرار دهید.



ب عنصر مربوط به فراوان‌ترین کاتیون موجود در آب دریا، در کدام گروه و دوره جدول تناوبی قرار دارد؟

پ آنیون‌های تک‌اتمی موجود در آب دریا، عنصرهای کدام گروه از جدول تناوبی‌اند؟

ت مقدار کدام آنیون از بقیه آنیون‌های موجود در آب دریا بیشتر است؟

ث نام و فرمول چند ترکیب شیمیایی دوتایی را بنویسید که انحلال آن‌ها باعث ورود یون‌های کلسیم و برمید در آب دریا می‌شود.

۱۱ به پرسش‌های زیر درباره یون‌های موجود در آب دریا، پاسخ دهید.

آ چرا سدیم کلرید را می‌توان از آب دریا استخراج کرد؟

ب به نظر شما، چرا مقدار یون سدیم و یون کلرید در آب دریا با هم برابر نیست؟

۱۲ تقطیر چیست؟ فرآورده آن چه نام دارد؟

۱۳ به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

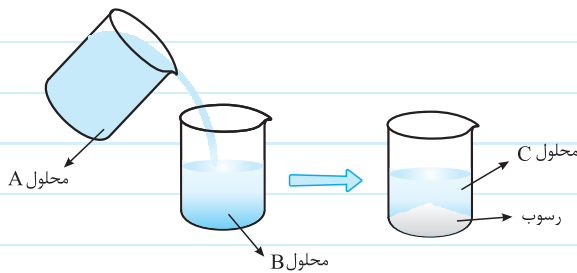
۱ نام پنج آنیون و کاتیون موجود در آب آشامیدنی را بنویسید. چنداناً از این یون‌ها تک‌اتمی‌اند؟

۲ پنج مورد از یون‌های مشترک آب آشامیدنی و آب دریا را بنویسید.

۳ چگونه می‌توان آب مقطر را از آب آشامیدنی تشخیص داد؟ پاسخ خود را توضیح دهید.

۱۴ اگر مقداری از محلول A را بر روی محلول B بریزیم، محلول C به

همراه رسوب کلسیم فسفات تشکیل می‌شود. با توجه به شکل روبه‌رو، به پرسش‌های داده‌شده پاسخ دهید.



۱ هر یک از محلول‌های A، B و C کدام یک از محلول‌های زیر می‌توانند باشند؟

نماد محلول	A	B	C
نام محلول	یا	یا	.....

● محلول سدیم کلرید

● محلول کلسیم کلرید

● محلول سدیم فسفات

۲ این آزمایش برای شناسایی کدام یون‌ها در محلول‌های آبی می‌تواند استفاده شود؟

۳ معادله موازنه‌شده واکنش تشکیل رسوب را بنویسید.

۱۵ با توجه به شکل‌های (۱) و (۲)، به پرسش‌های داده‌شده پاسخ دهید.

۱ معادله شیمیایی موازنه‌شده مربوط به هر یک از این واکنش‌ها را بنویسید.

۲ کدام فرآورده حاصل از این واکنش‌ها نامحلول است؟ رنگ آن‌ها را مشخص کنید.

۳ با توجه به شکل (۱) توضیح دهید که چرا نمی‌توان یون نیترات موجود در آب آشامیدنی را با محلول دارای یون سدیم شناسایی کرد؟

۴ اگر به یون‌هایی که در واکنش هیچ نقشی ندارند، یون ناظر یا تماشاچی بگوییم، در این واکنش‌ها، کدام یون‌ها، یون ناظرند؟

از قدیم گفتن یون به یون نمی‌رسه، مگه پای تشکیل یه رسوب در میون باشه!

۱۶ به پرسش‌های زیر در مورد شناسایی یون‌ها در یک نمونه محلول حاوی یون‌های سدیم، کلرید، کلسیم و نیترات پاسخ دهید.

آ با اضافه کردن محلولی حاوی یون فسفات، کدام یون موجود در این نمونه را می‌توان شناسایی کرد؟ واکنش مربوطه را بنویسید. رسوب حاصل از این واکنش چه رنگی است؟

ب با اضافه کردن محلولی حاوی یون نقره، کدام یون موجود در این نمونه را می‌توان شناسایی کرد؟ واکنش مربوطه را بنویسید. رسوب حاصل از این واکنش چه رنگی است؟

۱۷ به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. (کمک گرفتن از معلمان مجاز است!)

آ روشی برای شناسایی هر یک از یون‌های زیر در محلول حاوی این یون‌ها بنویسید.



ب محلولی حاوی یون‌های  $\text{SO}_4^{2-}$  و  $\text{PO}_4^{3-}$  موجود است. چرا نمی‌توان برای شناسایی یون فسفات در این محلول، از محلول کلسیم کلرید استفاده کرد؟

بعد از حل تمرین‌های مربوط به شناسایی یون‌ها، خودتون رو با سوال بعدی بیمه کنید!

۱۸ کدام یک از موارد زیر درباره شناسایی یون‌ها درست‌اند؟ در صورت نادرست بودن، شکل درست عبارات‌های نادرست را بنویسید. (هرگونه کمک گرفتن از معلمان مجاز است!)

آ ماده‌ای که برای شناسایی یون‌ها در محلول‌های آبی به کار می‌رود، خود در آب نامحلول است.

ب برای شناسایی آنیون‌های موجود در آب باید به محلول آبی، نمکی را اضافه کنیم که کاتیون آن با آنیون موردنظر ما نمکی محلول در آب را تشکیل دهد.

پ برای شناسایی هر یون خاص در آب، تنها یک محلول منحصر به فرد وجود دارد.

### صفحه‌های ۹۱ و ۹۲ کتاب درسی

### بخش ۲: ترکیب‌های یونی دارای یون‌های چنداتی

این بخش شامل قسمت‌های زیر است:

- یون‌های چنداتی
- فرمول‌نویسی و نام‌گذاری ترکیب‌های یونی دارای یون‌های چنداتی

#### یون‌های چنداتی

- به یون‌هایی که از دو یا چند اتم یکسان (مانند  $\text{N}_3^-$ ) یا متفاوت (مانند  $\text{SO}_4^{2-}$ ) تشکیل شده باشند، یون‌های چنداتی می‌گویند.
- در ساختار یون‌های چنداتی، اتم‌ها با یکدیگر پیوند اشتراکی (کووالانسی) دارند و در واکنش‌ها به صورت یک واحد مستقل عمل می‌کنند.
- در یون‌های چنداتی، بار یون به اتم خاصی تعلق ندارد و متعلق به کل یون است.
- فرمول شیمیایی و نام یون‌های زیر رو هرگز فراموش نکنین!

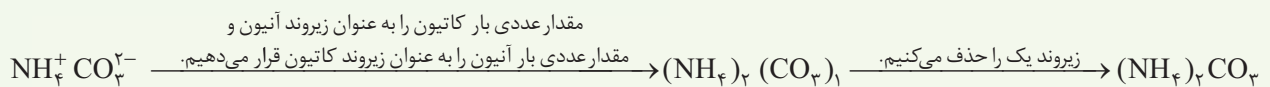
نام یون	فرمول یون	نام یون	فرمول یون
آمونیم	$\text{NH}_4^+$	سولفات	$\text{SO}_4^{2-}$
هیدروکسید	$\text{OH}^-$	فسفات	$\text{PO}_4^{3-}$
نیتрат	$\text{NO}_3^-$	کربنات	$\text{CO}_3^{2-}$

فرمول نویسی و نام گذاری ترکیب‌های یونی دارای یون‌های چنداتمی

با همون دست فرمون! فرمول نویسی و نام گذاری ترکیب‌های یونی شامل یون‌های تک‌اتمی، می‌ریم پلو!

**مثال** فرمول شیمیایی آمونیوم کربنات را بنویسید.

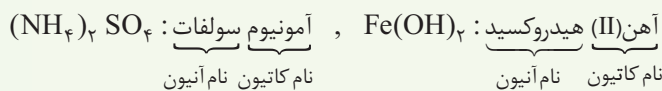
**حل** در سمت چپ فرمول، کاتیون  $(\text{NH}_4^+)$  و در سمت راست فرمول آنیون  $(\text{CO}_3^{2-})$  را می‌نویسیم:



**مثال** نام ترکیب‌های یونی روبه‌رو را بنویسید.



**حل** ابتدا نام کاتیون و سپس نام آنیون را می‌نویسیم:



توجه کنید که چون فلز آهن یون‌های مثبت با بارهای متنوع (+2 و +3) دارد، در هنگام نوشتن نام کاتیون، بار این یون را با عدد رومی داخل پرانتز آوردیم.

## سوالات

۱ از بین دو واژه داده‌شده، واژه مناسب را برای کامل کردن جمله‌های زیر انتخاب کنید.

آ در یون‌های چنداتمی، بار الکتریکی به (اتم مرکزی / کل یون) تعلق دارد.

ب فرمول شیمیایی آهن (II) کربنات،  $(\text{Fe}(\text{CO}_3)_2 / \text{FeCO}_3)$  است.

پ شمار اتم‌های اکسیژن در یون‌های کربنات و (نیترات / فسفات) یکسان نیست.

ت نسبت شمار آنیون‌ها به شمار کاتیون در ترکیب‌های کلسیم سولفات و (منیزیم نیترات / آمونیوم برمید) با هم برابر است.

۲ درستی یا نادرستی عبارتهای زیر را مشخص کرده و سپس شکل درست عبارتهای نادرست را بنویسید.

آ در یون سولفات، بار الکتریکی -2 به اتم‌های اکسیژن تعلق دارد.

ب یون‌هایی مانند  $\text{Na}^+$ ،  $\text{Cl}^-$  و  $\text{O}_3^{2-}$  جزء یون‌های تک‌اتمی‌اند.

پ آمونیوم سولفات یکی از کودهای شیمیایی است که دو عنصر نیتروژن و گوگرد را در اختیار گیاه قرار می‌دهد.

ت از انحلال هر واحد آمونیوم سولفات در آب، دوتا یون تولید می‌شود.

۳ به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

آ آیا تعریف زیر در مورد یون‌های چنداتمی همواره درست است؟ پاسخ خود را با ذکر یک مثال ناقابل! توضیح دهید.

«یون‌های چنداتمی به یون‌هایی گفته می‌شود که از دو یا چند نوع اتم متفاوت تشکیل شده‌اند.»

ب سه یون چنداتمی موجود در آب آشامیدنی را نام ببرید و فرمول شیمیایی آن‌ها را بنویسید.



با به زنگ تفریح بطورین؟!

۴ جدول زیر را کامل کنید.

$\text{CO}_3^{2-}$		$\text{NH}_4^+$	فرمول شیمیایی یون
	سولفات		نام یون
			مدل فضاپرکن



۵ کدام یک از شکل‌های روبه‌رو، کاربرد کلسیم سولفات و کدام یک کاربرد آمونیوم نیترات را نشان می‌دهد؟ پاسخ خود را توضیح دهید.

۶ به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

آ کدام یک از موارد زیر، ترکیب یونی دوتایی هستند؟

آمونیم سولفات - پتاسیم نیتريد - آلومینیم نیترات - آهن (III) اکسید

ب به نظر شما آیا عبارت زیر درست است؟ پاسخ خود را با ذکر یک مثال، توضیح دهید.

«در هیچ یک از ترکیب‌های یونی دوتایی، پیوند اشتراکی (کووالانسی) وجود ندارد.»

۷ با نوشتن فرمول شیمیایی هر ترکیب یونی، جدول زیر را کامل کنید.

آنیون \ کاتیون	$\text{F}^-$	$\text{OH}^-$	$\text{NO}_3^-$	$\text{SO}_4^{2-}$	$\text{PO}_4^{3-}$
$\text{K}^+$					
$\text{Ca}^{2+}$					
$\text{Zn}^{2+}$					
$\text{Fe}^{3+}$					
$\text{NH}_4^+$					

۸ جدول زیر را کامل کنید.

نماد شیمیایی کاتیون	نماد شیمیایی آنیون	فرمول شیمیایی ترکیب	نام ترکیب شیمیایی
			آهن (III) فسفات
$\text{Cr}^{3+}$	$\text{NO}_3^-$		
		$\text{Cu}_2\text{CO}_3$	
			لیتیم هیدروکسید
$\text{NH}_4^+$	$\text{SO}_4^{2-}$		

۹ فرمول شیمیایی کدام ترکیب(های) زیر نادرست است؟ شکل درست آن‌ها را بنویسید.

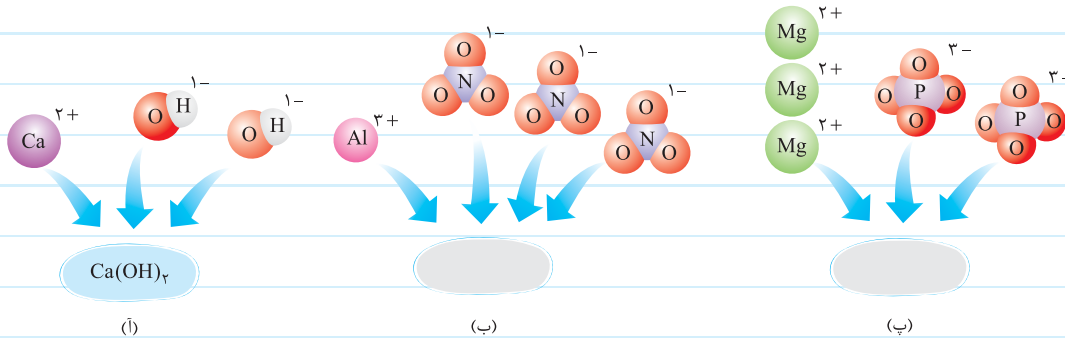
• منیزیم نیترات:  $MgNO_3$

• آهن (III) کربنات:  $Fe_3(CO_3)_3$

• آمونیوم سولفات:  $N_4H_8SO_4$

• روبیدیم هیدروکسید:  $RbOH$

۱۰ با توجه به نمونه حل شده، فرمول شیمیایی متناظر با مدل فضاپرکن یون‌های داده شده را بنویسید.



۱۱ یک واحد فرمولی ترکیب‌های یونی زیر را با استفاده از مدل فضاپرکن نمایش دهید.

• باریم کربنات      • آهن (III) نیترات      • منیزیم هیدروکسید

۱۲ به پرسش‌های زیر در مورد آمونیوم سولفات، پاسخ دهید.

آ چرا این ترکیب به عنوان کود شیمیایی استفاده می‌شود؟

ب در ساختار این ترکیب، چه نوع پیوندهایی وجود دارد؟

پ بر اثر انحلال هر مول از آن در آب، چند مول یون تولید می‌شود؟ پاسخ خود را توضیح دهید.

۱۳ با توجه به ترکیب‌های یونی داده شده، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

نقره نیترات - آهن (II) سولفات - سدیم کربنات - آمونیوم فلوئورید - آلومینیم سولفات

آ معادله انحلال ترکیب‌های یونی داده شده را در آب بنویسید.

ب از انحلال هر واحد از ترکیب‌های بالا در آب، چند یون تولید می‌شود؟

پ تعداد اتم‌های سازنده کدام ترکیب از بقیه کم‌تر است؟

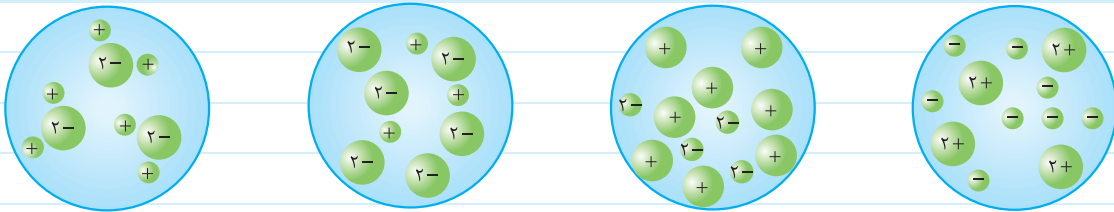
ت نسبت شمار کاتیون‌ها به آنیون‌ها را در هر ترکیب به دست آورید.

ترکیب یون‌ها	ترکیب عنصر X	ترکیب عنصر Y
سولفات		
کربنات		
نیترات		
هیدروکسید		

۱۴ با توجه به آن که عنصر X ترکیب کلرید  $XCl_3$  را تشکیل می‌دهد و عنصر Y ترکیب اکسید  $YO$  را می‌سازد، فرمول شیمیایی ترکیب‌های این عناصر را با یون‌های داده‌شده در جدول بنویسید.

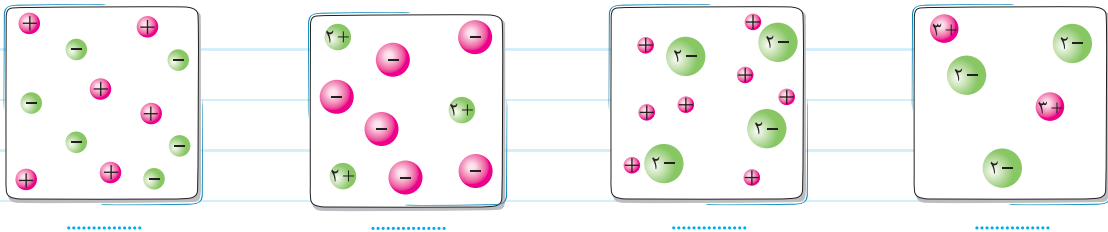
آگه شکل معلول‌های آبی دارای ترکیب‌های یونی را به‌توان دادن، کافیه به تعداد ذرات و بار اون‌ها دقت کنین!

۱۵ به نظر شما کدام یک از شکل‌های زیر، می‌تواند نشان‌دهندهٔ حجمی از محلول آبی لیتیم سولفات باشد؟ (فواستون به اندازهٔ یون‌ها باشه!)

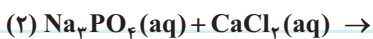
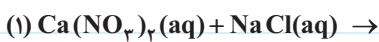
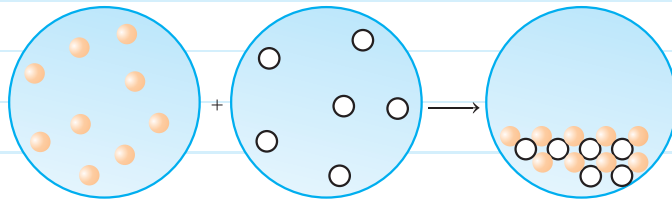


۱۶ هر یک از شکل‌های زیر، نشان‌دهندهٔ انحلال کدام یک از ترکیب‌های یونی داده‌شده در آب است؟ در زیر هر شکل، نام ترکیب یونی مربوطه را بنویسید.

آهن (III) سولفات - آمونیوم نیترات - سدیم کربنات - منیزیم برمید



۱۷ با توجه به واکنش بین محلولی حاوی کاتیون (کرهٔ قرمز) و محلولی حاوی آنیون (کرهٔ سفید) که در شکل نشان داده شده است، کدام یک از معادله‌های داده‌شده می‌تواند مربوط به واکنش انجام‌شده در شکل باشد؟ معادلهٔ درست را کامل کرده و موازنه کنید (در شکل‌ها از نمایش حلال صرف نظر شده است).



صفحه ۹۳ تا ۹۸ کتاب درسی

**بخش ۳: محلول و مقدار حل شونده‌ها**

این بخش شامل قسمت‌های زیر است:

- محلول‌ها
- درصد جرمی (کارگاه حل مسئله ۲)
- قسمت در میلیون (ppm) (کارگاه حل مسئله ۱)
- پیوند با صنعت (استخراج مواد شیمیایی موجود در آب دریا)

**محلول‌ها**

- محلول، مخلوطی همگن است که ذره‌های سازنده آن به طور یکنواخت و همگن در هم پخش شده‌اند و در نتیجه از هم قابل تشخیص نیستند؛ مانند هوا و ضدیخ (محلول اتیلن گلیکول در آب).
- حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی در سرتاسر محلول یکسان و یکنواخت است.
- یک محلول از دو جزء حلال و حل‌شونده تشکیل شده است. حلال، جزئی است که حل‌شونده را در خود حل کرده و نسبت به حل‌شونده، شمار مول‌های بیشتری دارد.
- غلظت یک محلول برابر با مقدار حل‌شونده در مقدار معینی از حلال یا محلول است.

## کارگاه حل مسئله ۱

**قسمت در میلیون (ppm)**

- برای بیان غلظت محلول‌های بسیار رقیق مانند غلظت کاتیون‌ها و آنیون‌ها در آب معدنی، آب آشامیدنی، آب دریا، بدن جانداران، بافت‌های گیاهی و مقدار آلاینده‌های هوا از این کمیت استفاده می‌شود. ppm نشان می‌دهد که در یک میلیون گرم از محلول، چند گرم حل‌شونده وجود دارد.

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6$$

- برای محاسبه ppm از رابطه مقابل استفاده می‌کنیم:

هواستون باشه! در این رابطه، یکای جرم در صورت و مخرج کسر باید یکسان باشد.

- **مثال** در یک نمونه آب به جرم ۱۵۰ گرم، ۰/۰۳ میلی‌گرم یون آهن (II) و ۰/۲۵ ppm یون آهن (III) وجود دارد. غلظت یون آهن (II) را برحسب ppm و مقدار کل یون‌های آهن حل‌شده در این نمونه آب را برحسب میلی‌گرم به دست آورید.

$$\text{جرم حل‌شونده} = 0.03 \text{ mg} \times \frac{1 \text{ g}}{10^3 \text{ mg}} = 3 \times 10^{-5} \text{ g}$$

**حل**

$$\text{غلظت آهن (II)} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 = \frac{3 \times 10^{-5} \text{ g}}{150 \text{ g}} \times 10^6 = 0.2 \text{ ppm}$$

$$\frac{\text{جرم آهن (III)}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 = 0.25 \text{ ppm} \Rightarrow \text{جرم آهن (III)} = \frac{0.25 \times 150 \text{ g}}{10^6} = 3.75 \times 10^{-5} \text{ g} = 0.0375 \text{ mg}$$

$$\text{مقدار کل یون‌های آهن حل‌شده} = \text{مقدار آهن (II)} + \text{مقدار آهن (III)} = 0.03 + 0.0375 = 0.0675 \text{ mg}$$

## کارگاه حل مسئله ۲

**درصد جرمی**

- به مقدار گرم ماده حل‌شونده در ۱۰۰ گرم از یک محلول، درصد جرمی ماده حل‌شونده در این محلول می‌گویند و آن را با نماد W / W % نشان می‌دهند.

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100$$

- درصد جرمی از رابطه روبه‌رو به دست می‌آید:

در این رابطه نیز، یکای جرم در صورت و مخرج کسر باید یکسان باشد.

- **مثال** برای تهیه محلول ۲۵٪ جرمی سدیم سولفات، باید چند گرم از این ترکیب را در ۶۰ گرم آب حل کنیم؟

$$\text{جرم سدیم سولفات} + 60 \text{ g} = \text{جرم محلول} \quad \text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم سدیم سولفات}}{\text{جرم محلول}} \times 100$$

**حل**

## فصل سوم

## بخش ۶

۴۸ g -۱۱

۱۹۵ g آ -۱۲

۱۰ g  
۱۰۰ g H<sub>2</sub>O -۱۳

۱۰ mol -۱۴

۷۵ g -۱۶

## بخش ۷

۷۷۵ g -۸

۳۱/۲۵ g -۱۰

۲۲۰ g آ -۱۱

۱۸ g -۱۵

A:S = ۲/۲۵ ⊖ -۲۲/۵

B:S = -۱/۵ ⊖ +۲۵۵

S = ۰/۸ ⊖ +۸۲

۳۰۳ K:  $\frac{۱۰۶ g}{۱۰۰ g H_2O}$ , ۵ °C:  $\frac{۸۶ g}{۱۰۰ g H_2O}$  -۱۶

۱۰ °C آ -۱۷

۲۰ °C ب -۱۹

## بخش ۸

۵/۷۷۹۲ × ۱۰<sup>۲۳</sup> ب -۶

۲/۷۰۹ × ۱۰<sup>۲۳</sup> ب

## بخش ۹

۰/۰۱۵ g ج -۷

۰/۰۲ g ب

سه برابر  
۰/۰۲۸ g  
۱۰۰ g H<sub>2</sub>O -۱۱

۰/۰۲۲۵ g -۱۲

۱/۲ g آ -۱۳

۲۰ °C: ۱/۸۲۵ g, ۶۰ °C: ۰/۸۲۵ g ب

## بخش ۱

۸/۳ g -۷

## بخش ۲

۲۵ -۸

۱/۲۲ mg و حداکثر ۰/۷ mg آ -۹

۲۵۰۰ kg -۱۰

۸۰ g آ -۱۵

۵۹/۶ g -۱۶

۱/۲۰۴ × ۱۰<sup>۲۱</sup> آ -۱۷

۸۰ mL -۱۸

۱/۶ g.mL<sup>-1</sup> -۱۹

## بخش ۳

ب -۶

۰/۶ mol.L<sup>-1</sup>: (۳) ۰/۴ mol.L<sup>-1</sup>: (۲) ۰/۸ mol.L<sup>-1</sup>: (۱)

۱/۵: (۲) ۰/۷۵: (۱) ب -۷

۲/۲۵ mol.L<sup>-1</sup> ب -۸

۱/۵ mol.L<sup>-1</sup> ب

۰/۳ mol.L<sup>-1</sup>: SO<sub>4</sub><sup>۲-</sup> ۰/۲ mol.L<sup>-1</sup>: Al<sup>۳+</sup> -۹

B ب ۰/۴ mol.L<sup>-1</sup> ب C و A آ -۱۰

≈ ۰/۰۰۵۳ mol.L<sup>-1</sup> -۱۱

۱۰ mL ب -۱۲

۰/۰۸ mol.L<sup>-1</sup> -۱۳

۱۶/۷۴ g ب ۰/۲۷ mol.L<sup>-1</sup> آ -۱۴

۴ M: (۳) ۸ M: (۲) ۴ M: (۱) آ -۱۵

۸ M: (۶) ۴ M: (۵) ۴ M: (۴)

۱ M: (۴) ۱/۶ M: (۱) ب

۱۰ M ب ۴ M ب

۰/۸ M -۱۶

۳/۲ M ب ۷/۹/۵ آ -۱۷

۲۰ g -۱۹ ۸۰۰ mL -۱۸

## بخش ۴

۲۸/۷ g ب ۰/۴ mol.L<sup>-1</sup> آ -۱

۲۵۰ mL -۳ ۱ L -۲

۰/۲۵ mol.L<sup>-1</sup> -۵ ۰/۲۵ mol.L<sup>-1</sup> -۴

# پاسخ سوالات دشوار

## بخش ۱۱

۱۸- آ

$$3.0 \text{ L H}_2 \times \frac{1/2 \text{ mol H}_2}{2.0 \text{ L H}_2} = 1/8 \text{ mol H}_2, 1/8 - 1/2 = 0/6 \text{ mol}$$

$$\frac{32}{16} = 2 \text{ mol CH}_4, 4.0 \text{ g CH}_4 \times \frac{1 \text{ mol CH}_4}{16 \text{ g CH}_4} \times \frac{4.0 \text{ L CH}_4}{2 \text{ mol CH}_4} = 5.0 \text{ L CH}_4 \quad \text{ب}$$

۲۴- جرم مولی Ne = 20 g, جرم مولی CO = 28 g

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{\text{جرم مولی}}{\text{حجم مولی}} \Rightarrow \rho_{\text{CO}} = \frac{28}{22/4} > \rho_{\text{Ne}} = \frac{20}{22/4}$$

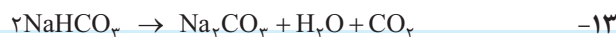
بادکنک پر شده با گاز نئون در هوا کره بالاتر می‌رود.

۲۷- خیر، زیرا در شرایط استاندارد داریم:

$$1/204 \times 10^{22} \times \frac{22400 \text{ mL}}{6/02 \times 10^{22}} = 448 \text{ mL}$$

$$500 \text{ mL} \times \frac{6/02 \times 10^{22}}{1/204 \times 10^{22}} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} = 25 \text{ L}$$

## بخش ۱۲



$$15/5 \text{ g گاز} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{62 \text{ g گاز}} \times \frac{22/44 \text{ L CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 5/6 \text{ L CO}_2$$

## فصل سوم

## بخش ۳

۱۱-  $30 \text{ ppm} = \frac{x}{200 \times 10^3} \times 10^6 \Rightarrow x = 6 \text{ mg}$

$$\text{ppm} = \frac{28+6}{2 \times 10^5} \times 10^6 = 170 \text{ ppm}$$

$$170 \text{ mg AgNO}_3 \times \frac{1 \text{ g}}{10^3 \text{ mg}} \times \frac{1 \text{ mol AgNO}_3}{170 \text{ g AgNO}_3}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol NO}_3^-}{1 \text{ mol AgNO}_3} \times \frac{62 \text{ g NO}_3^-}{1 \text{ mol NO}_3^-} \times \frac{10^3 \text{ mg}}{1 \text{ g}} = 62 \text{ mg}$$

غلظت یون نیترات در محلول نهایی = 62 ppm

۲۰-

$$\left. \begin{aligned} 40 &= \frac{x_1}{50} \times 100 \Rightarrow x_1 = 20 \\ 12 &= \frac{x_2}{150} \times 100 \Rightarrow x_2 = 18 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \text{درصد نهایی} = \frac{x_1 + x_2}{50 + 150} \times 100$$

## فصل اول

## بخش ۲

$$\left. \begin{aligned} A = n + p = 200 \\ n = p + \frac{50}{100} \times p = 1/5 p \end{aligned} \right\} \Rightarrow 1/5 p + p = 200 \Rightarrow p = 80 \quad -11$$

e = 80 - 1 = 79

$$\frac{(12+13+14)}{3} + \frac{3p}{3} = \frac{75}{3} \Rightarrow p = 12 \quad -15$$

مجموع عدد جرمی = مجموع پروتون‌ها = مجموع نوترون‌ها

۲ = 14 - 12 = اختلاف تعداد نوترون‌ها و پروتون‌های ایزوتوپ سنگین‌تر

## بخش ۵

$$24/32 = 26 \times \frac{11}{100} + 25 \times \frac{x}{100} + 24 \times \frac{(100-11-x)}{100} \quad -20$$

$$2432 = 286 + 25x + 2136 - 24x \Rightarrow$$

$$\frac{x}{25} = 10 \Rightarrow \frac{y}{26} = 79$$

درصد فراوانی <sup>25</sup>Mg      درصد فراوانی <sup>26</sup>Mg

## بخش ۶

۱۵- آ  $1 \text{ mol A}_2\text{O}_3 \times \frac{3 \text{ mol O}}{1 \text{ mol A}_2\text{O}_3} \times \frac{60/4 \text{ g A}_2\text{O}_3}{1/2 \text{ mol O}} = 151 \text{ g}$

ب  $60/4 \text{ g A}_2\text{O}_3 \times \frac{1 \text{ mol A}_2\text{O}_3}{151 \text{ g A}_2\text{O}_3} \times \frac{2 \text{ mol A}}{1 \text{ mol A}_2\text{O}_3} = 0/8 \text{ mol A}$

۱۷-  $H = \frac{16/032 - 12/000}{4} = \frac{4/032}{4} = 1/008 \text{ amu}$

N:  $17/031 - (3 \times 1/008) = 14/007 \text{ amu}$

$\text{CH}_5\text{N} = 12/000 + (5 \times 1/008) + 14/007 = 31/047 \text{ g.mol}^{-1}$

## فصل دوم

## بخش ۷



فرمول مولکولی اسید =  $\text{C}_{12} \text{H}_{24 - (2 \times 2)} \text{O}_{10 - 2} = \text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_4$

۲۱- آ  $\text{تعداد اکسیژن} = \frac{1}{2} [(114 \times 2 + 110) - (163 \times 2)] = 6$

ب  $(\text{جرم مولی } \text{H}_2\text{O} \times 110 + \text{جرم مولی } \text{CO}_2 \times 114) / 2 = \text{جرم مولی } \text{A}$   
 $-(163 \times \text{O}_2) = 89$