



مرکز مشاوره تحصیلی راه روشن

۱) چند مورد از عبارتهای بیان شده، صحیح است؟

- دریاها، مخلوطی ناهمگن از انواع یون‌ها و مولکول‌ها در آب هستند.
- از منیزیم در تهیه آلیاژها، شربت معده و ... استفاده می‌شود.
- زمین در فضا به رنگ آبی دیده می‌شود؛ زیرا نزدیک به ۷۵٪ از جرم زمین را آب تشکیل می‌دهد.
- آب تنها ماده‌ای است که به هر سه حالت فیزیکی در طبیعت یافت می‌شود.

۳ (۱)

۲ (۲)

۴ (۳)

۱ (۴)

۲) چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست هستند؟

- آ) ترتیب مقدار آنیون‌های حل شده در آب دریا به صورت  $(Br^- < SO_4^{2-} < CO_3^{2-} < Cl^-)$  است.
- ب) اگر کره زمین را مسطح در نظر بگیریم، آب‌های موجود، نیمی از آن را تا ارتفاع ۲ متر می‌پوشاند.
- پ) بزرگ‌ترین منابع آب در کره زمین به ترتیب در اقیانوس‌ها و کوه‌های یخی و آب‌های زیرزمینی هستند.
- ت) بخشی از ۶۵٪ درصد آب‌های کره زمین را چشمه‌ها تشکیل می‌دهند.

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

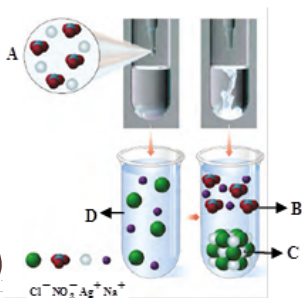
۳) چند مورد از عبارتهای زیر درباره شکل روبرو درست است؟

الف) در واکنش انجام شده با گذشت زمان، تعداد یونهای  $Na^+(aq)$  و  $NO_3^-(aq)$  ثابت میماند.

ب) نسبت شمار آنیونها به کاتیونها در رسوب تشکیل شده با این نسبت در نمک سدیم سولفات برابر است.

پ) مجموع ضرایب استوکیومتری مواد شرکت کننده در معادله موازنه شده واکنش، با مجموع تعداد اتمهای تشکیل دهنده یک آنیون نیترات برابر است.

ت) محلول A با D محلول واکنش داده و رسوب C تشکیل می شود.



۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

۴) در جدول زیر به ترتیب از راست به چپ، فرمول شیمیایی ترکیبهای ... و ... دارای بیشترین شمار یونها و فرمول شیمیایی ترکیبهای ... و ... دارای کمترین شمار یونهاست.

کاتیون	آن یون	سولفات	نیترات	فسفات
لیتیم		A	D	G
آلومینیم		B	E	H
منیزیم		C	F	I

۱)  $D, C, H - I, B$

۲)  $H, E, A - B, I$

۳)  $D, C, H - B, H$

۴)  $H, E, A - H, B$

۵ در بین عبارتهای زیر چند مطلب درباره آمونیوم سولفات صحیح است؟

- (الف) یکی از کودهای شیمیایی است که دو عنصر نیتروژن و فسفر را در اختیار گیاه قرار می دهد.  
(ب) از انحلال هر واحد از این ماده در آب سه یون تولید می شود.  
(پ) در ساختار این ماده هم پیوند یونی و هم پیوند کووالانسی وجود دارد.  
(ت) آنیون و کاتیون این ترکیب، هر دو، چند اتمی هستند.  
(ث) نسبت تعداد عنصرها به تعداد اتمها در آن برابر  $\frac{1}{3}$  می باشد.

۵ (۱)

۴ (۲)

۳ (۳)

۲ (۴)

۶ چند مورد از موارد زیر درست است؟

- (الف) مخلوط اتیلن گلیکول در آب همگن بوده و حالت فیزیکی در سرتاسر آن یکسان است.  
(ب) حلال می تواند تعداد مول کمتری از حل شونده داشته باشد، به شرطی که جرم بیش تری داشته باشد.  
(پ) گلاب مخلوطی همگن از چند ماده معدنی در آب است.  
(ت) خواص محلولها فقط به مقدار حل شونده و حلال بستگی دارد.

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

۷ همه گزینه های زیر درست اند، به جز ...

- (۱) استخراج و جداسازی سدیم کلرید به روش تبلور نمونه ای از جداسازی مواد موجود در آب دریا به روش شیمیایی است.  
(۲) درصد جرمی را با نماد W/W % نمایش می دهند.  
(۳) جداسازی حل شونده از محلول به شکل بلورهای جامد را تبلور می نامند.  
(۴) تهیه گاز کلر، فلز سدیم، سود سوز آور و گاز هیدروژن بیشترین کاربرد نمک طعام است.

۸ دو محلول شامل آب و متانول، اولی دارای ۴۰% و دومی ۷۰% جرمی متانول است. اگر ۲۰۰ گرم از محلول اول با ۳۰۰ گرم از محلول دوم با یکدیگر مخلوط شوند، درصد جرمی متانول در محلول نهایی به تقریب کدام است؟

۴۹ (۱)

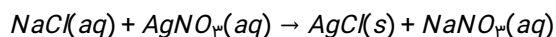
۵۸ (۲)

۶۱ (۳)

۶۵ (۴)

۹) ۱۵۰ گرم محلولی از سدیم کلرید که در آن درصد جرمی یون کلر ۷/۱ درصد است را با ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۶۰ درصد جرمی سدیم کلرید با چگالی  $1/3 \text{ g. mL}^{-1}$  مخلوط می‌کنیم. اگر به محلول حاصل به میزان کافی نقره نیترات اضافه کنیم. در پایان واکنش به تقریب چند گرم رسوب تشکیل می‌شود؟

( $Na = 23, Cl = 35/5, Ag = 108 : \text{ g. mol}^{-1}$ )



(۱) ۱۹۰/۲۲

(۲) ۱۷۳/۳

(۳) ۲۳۴/۳۸

(۴) ۲۱۷/۴۵

۱۰) کدام گزینه نادرست است؟

(۱) در ۱۰۰ mL محلول ۲ مولار  $KOH$  ( $M = 56 \text{ g. mol}^{-1}$ ) مقدار ۱۱/۲ g از این ماده حل شده است.

(۲) چنانچه ۰/۰۴ مول  $NaOH$  ( $M = 40 \text{ g. mol}^{-1}$ ) در ۲/۵ لیتر محلول آن با چگالی حدود  $1 \text{ g. mL}^{-1}$  حل شده باشد، غلظت  $NaOH$  برابر ۴۴ ppm است.

(۳) در ۱۰ g از یک محلول ۲ درصد جرمی، ۰/۲ گرم حل شونده وجود دارد.

(۴) در دمای ثابت، اگر در فشار ۴/۵ atm، ۱۰ mg گاز نیتروژن در آب حل شده باشد، در فشار ۹ atm، ۲۰ mg از این گاز در همان مقدار آب حل خواهد شد.

۱۱) غلظت مولی ۵۰۰ میلی‌لیتر محلول سیر شده کلسیم برمید چند مول بر لیتر باشد تا غلظت یون برمید در آن برابر ۸۰۰ ppm شود؟ (چگالی محلول  $1/2 \text{ g. mL}^{-1}$  است،  $Ca = 40, Br = 80 : \text{ g. mol}^{-1}$ )

(۱)  $2 \times 10^{-3}$

(۲)  $3 \times 10^{-3}$

(۳)  $6 \times 10^{-3}$

(۴)  $8 \times 10^{-3}$

۱۲) یک میلی‌لیتر محلول ۰/۴ درصد جرمی  $CaCO_3$  را با اضافه کردن ۹۹ میلی‌لیتر آب رقیق می‌کنیم. غلظت یون  $Ca^{2+}$  در محلول جدید برحسب ppm کدام است؟

(چگالی محلول‌ها را برابر  $1 \text{ g. mL}^{-1}$  در نظر بگیرید.  $Ca = 40, C = 12, O = 16 : \text{ g. mol}^{-1}$ )

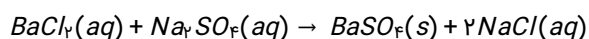
(۱) ۱۶

(۲) ۳/۲

(۳) ۳۲

(۴) ۱/۶

۱۳) ۵۲ گرم محلول باریم کلرید ۳۰ درصد جرمی با چگالی ۲/۰۸ گرم بر میلی‌لیتر تهیه شده است. به این محلول مقداری سدیم سولفات اضافه می‌کنیم تا طبق واکنش زیر تمام  $Ba^{2+}$  به صورت  $BaSO_4$  رسوب داده شود. غلظت  $NaCl$  تولید شده، چند مولار است؟ ( $Ba = 137, Cl = 35/5 : \text{ g. mol}^{-1}$ ) (از تغییر حجم محلول صرف‌نظر شود).



(۱) ۲

(۲) ۴

(۳) ۶

(۴) ۸

۱۴) برای انجام واکنش کامل با کدام نمونه، حجم بیشتری از محلول هیدروکلریک اسید ۲٪ مولار لازم است؟ (محصول همه واکنش‌ها، کلرید فلز و آب می‌باشد.)

- ۱) ۰/۰۱ مول سدیم هیدروکسید
- ۲) ۰/۰۰۵ مول آلومینیوم هیدروکسید
- ۳) ۰/۰۰۷ مول باریم هیدروکسید
- ۴) ۰/۰۰۶ مول سدیم هیدروژن کربنات



۱۵) نمودار مقابل انحلال‌پذیری ماده فرضی X را در آب نشان می‌دهد.

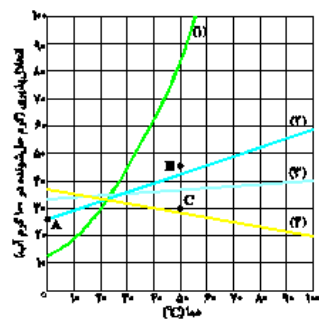
- اگر در سه ظرف حاوی ۱۰۰ گرم آب به ترتیب مقدار A، B و C گرم ماده X را حل کنیم. چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟
- الف) در صورت افزودن مقداری ماده به محلول B، بیشتر از مقدار ماده افزوده شده، رسوب تشکیل می‌شود.
  - ب) با افزایش دمای محلول A یک محلول فراسیر شده حاصل می‌شود.
  - پ) در صورت افزودن مقدار ماده به محلول C انحلال‌پذیری در دمای مشخص افزایش می‌یابد.
  - ت) نمودار مقابل می‌تواند مشابه نمودار انحلال‌پذیری برحسب دمای  $KNO_3$  و  $Li_2SO_4$  باشد.

- ۱ (۱)
- ۲ (۲)
- ۳ (۳)
- ۴ (۴)

۱۶) انحلال‌پذیری نمک MX در دماهای  $25^\circ C$  و  $45^\circ C$  به ترتیب برابر ۲۵ و ۵۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. اگر  $240$  گرم محلول سیر شده این نمک در دمای  $45^\circ C$  را تا دمای  $25^\circ C$  سرد کنیم، جرم رسوب تشکیل شده برحسب گرم و درصد جرمی نمک باقی‌مانده در محلول به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

- ۱) ۵۵ ، ۱۲/۵
- ۲) ۵۵ ، ۳۰
- ۳) ۴۰ ، ۲۰
- ۴) ۴۰ ، ۱۶/۶۷

۱۷) با توجه به نمودار روبه‌رو که تغییرات انحلال‌پذیری نسبت به دما را برای نمک‌های  $NaCl$  و  $KNO_3$ ،  $KCl$ ،  $Li_2SO_4$  نمایش می‌دهد، کدام گزینه نادرست است؟



۱) نمودار (۳) مربوط به تغییرات انحلال‌پذیری نسبت به دمای سدیم کلرید است که در میان این نمک‌ها، انحلال‌پذیری آن کم‌تر به دما وابسته است.

۲) نقطه C نسبت به تمام منحنی‌های انحلال‌پذیری در دمای  $50^\circ C$  به‌جز منحنی لیتیم سولفات نشان‌دهنده یک محلول سیر نشده است.

۳) اگر  $80$  گرم محلول سیر شده پتاسیم نیترات در دمای  $40^\circ C$  را تا دمای  $20^\circ C$  سرد کنیم،  $10$  گرم رسوب تولید می‌شود.

۴) نقطه A روی نمودار انحلال‌پذیری  $KCl$  قرار دارد و نشان‌دهنده عرض از مبدأ در معادله انحلال‌پذیری این نمک است.

۱۸) انحلال‌پذیری (S) سدیم نیترات در دماهای گوناگون ( $\theta$ ) مطابق جدول زیر داده شده است.

$\theta (^\circ C)$	۳۰	۲۰	۱۰	۰
$S \left( \frac{g NaNO_3}{100 g H_2O} \right)$	X	۸۸	۸۰	۷۲

مقدار X کدام است و اگر این محلول را از دمای  $30^\circ C$  تا دمای  $10^\circ C$  سرد کنیم، میزان کاهش درصد جرمی  $NaNO_3$  در محلول به تقریب کدام است؟

۱)  $4/5$  ،  $96$

۲)  $9$  ،  $98$

۳)  $9$  ،  $96$

۴)  $4/5$  ،  $98$

۱۹) هر یک از موارد زیر توصیفی از یک مولکول است. با توجه به آنها، چند مورد از مولکول‌های اشاره شده در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند؟

الف) فراورده مشترک سوختن سوخت‌های هیدروژن، زغال‌سنگ و گاز طبیعی

ب) گاز تولیدی در اثر سوختن ناقص گاز طبیعی در بخاری که موجب مسمومیت تنفسی می‌شود

پ) فراوان‌ترین ترکیب هواکره

ت) حلال لاک

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

۲۰) کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح می‌باشد؟

۱) نسبت تعداد اتم‌ها به تعداد عناصر در فرمول شیمیایی آمونیوم فسفات برابر با ۵ است.  
۲) با توجه به اینکه  $H_2O$  و  $H_2S$  هر دو قطبی بوده و جرم مولی  $H_2S$  بیشتر از  $H_2O$  است، نیروی بین مولکولی در  $H_2S$  نسبت به  $H_2O$  قوی‌تر است.

۳) با توجه به اینکه گشتاور دوقطبی  $CO_2$  برخلاف  $NO$  برابر صفر است، در دما و فشار ثابت، انحلال‌پذیری  $NO$  در آب بیشتر از  $CO_2$  است.

۴) در فرایند اسمز با اعمال فشار، مولکول‌های آب از محیط غلیظ به محیط رقیق جابه‌جا می‌شوند.

۲۱) با توجه به جدول زیر، مولکول ردیف ..... از ستون I از نظر نیروهای جاذبه بین مولکولی و مولکول ردیف ..... از ستون II از نظر جهت‌گیری در میدان الکتریکی با سایر مولکول‌های ستون موردنظر متفاوت است. (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید).

I	II	
$CO_2$	$NO$	۱
$N_2$	$H_2S$	۲
$HF$	$NH_3$	۳
$C_6H_{14}$	$CH_4$	۴

۱) ۴-۴

۲) ۱-۳

۳) ۴-۳

۴) ۱-۴

۲۲) کدام گزینه نادرست است؟

۱) به جز پیوندهای هیدروژنی، به نیروهای جاذبه بین مولکولی، نیروهای وان‌دروالس گویند.

۲) پیوند هیدروژنی در  $HF$  قوی‌تر از  $NH_3$  است.

۳) نقطه جوش  $H_2O$  بیشتر از  $NaCl$  است.

۴) با وجود این‌که جرم مولی  $H_2S$  از  $H_2O$  بیشتر است، ولی نقطه جوش  $H_2O$  بالاتر از  $H_2S$  است.

۲۳) با توجه به جدول روبه‌رو که نقطه جوش سه ترکیب قطبی با جرم‌های مولی برابر را نشان می‌دهد چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

ترکیب	A	B	C
نقطه جوش	$225^\circ C$	$250^\circ C$	$278^\circ C$

الف) جهت‌گیری مولکول‌های C در میدان الکتریکی نسبت به دو ترکیب دیگر محسوس‌تر است.

ب) مقایسه قدرت نیروی بین مولکولی سه ترکیب داده شده به صورت  $C > B > A$  است.

پ) در میان سه ترکیب داده شده انحلال‌پذیری ترکیب A در هگزان بیشتر است.

ت) در انحلال ترکیب B در آب، جاذبه‌های حل‌شونده با حلال در محلول بزرگ‌تر از میانگین جاذبه‌ها در حلال خالص و حل‌شونده خالص است.

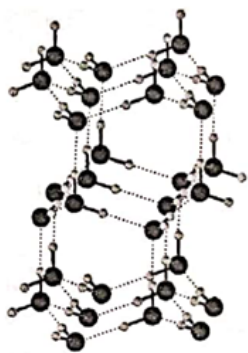
۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

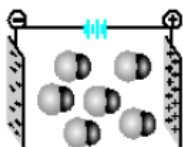
۴) ۴

۲۴) کدام گزینه نادرست است؟ ( $C = 12, O = 16, S = 32, Cl = 35.5 : g. mol^{-1}$ )



۱) شکل زیر نشان دهنده نیروهای بین مولکولی  $H_2O$  در حالت جامد است.

۲) اتانول و استون گشتاور دو قطبی بزرگتر از صفر دارند و به هر نسبتی در آب حل می‌شوند.  
 ۳) هر دو ترکیب  $SO_3$  و  $CCl_4$  در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کنند و نقطه جوش  $CCl_4$  بیشتر از  $SO_3$  است.



۴) جهت‌گیری مولکول‌های  $HCl$  در میدان الکتریکی به صورت شکل زیر است:

۲۵) کدام گزینه نادرست است؟

۱) استون ترکیبی قطبی و هگزان ترکیبی ناقطبی است که اولی حلال انواع لاک‌ها و دومی رقیق‌کننده رنگ‌ها است.  
 ۲) میانگین قدرت پیوند یونی در  $MgSO_4$  و پیوندهای هیدروژنی آب کمتر از نیروی جاذبه یون - دو قطبی در محلول آن می‌باشد.  
 ۳) اگر انحلال‌پذیری گاز  $NO$  در فشار  $3 atm$  برابر  $0.2\%$  گرم در  $100$  گرم آب باشد، غلظت این گاز در فشار  $6 atm$  و در همان دما در آب تقریباً برابر  $133 ppm$  خواهد بود.  
 ۴) روش‌های عبور از صافی و اسمز معکوس نمی‌توانند سبب حذف میکروب‌ها شوند.

۲۶) چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟

الف) در انحلال اتانول در آب مانند انحلال ید در هگزان، مولکول‌های حل شونده، ماهیت خود را در محلول حفظ می‌کنند.  
 ب) هیدروکربن‌ها مانند ید دارای گشتاور دو قطبی دقیقاً برابر صفر هستند.  
 پ) استون و رقیق‌کننده رنگ (تینر) نمونه‌هایی از محلول‌های غیر آبی هستند.  
 ت) بر اثر حل شدن  $0.25\%$  مول آلومینیم سولفات در مقدار کافی آب،  $1/25$  مول یون در آب تولید می‌شود.

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

۲۷) چند مورد از مقایسه‌های زیر صحیح هستند؟

- چگالی: هگزان < آب

- انحلال‌پذیری در شرایط یکسان:  $N_2 < O_2 < NO < CO_2$

- گشتاور دو قطبی: هگزان > استون

- نیروی بین مولکولی: اتانول - اتانول > اتانول - آب > آب - آب

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)



۲۸) در چه تعداد از مواد موجود در جدول زیر که فرمول یا نام شیمیایی آن‌ها داده شده است، فرایند انحلال در آب به صورت زیر است؟

استون	اتانول	$C_6H_{14}$	$I_2$
-------	--------	-------------	-------

(میانگین جاذبه‌ها در حلال خالص و حل‌شونده خالص) > (جاذبه‌های حل‌شونده با حلال در محلول)

و در چه تعداد از آن‌ها نیروهای بین مولکولی حلال و حل‌شونده از نوع پیوندهای هیدروژنی است؟

۱-۲ (۱)

۲-۲ (۲)

۱-۳ (۳)

۲-۳ (۴)

۲۹) محلول‌های موجود در کدام گزینه، به ترتیب از راست به چپ، ویژگی‌های ذکر شده در موارد «الف»، «ب» و «پ» را دارند؟ (ترتیب محلول‌ها مهم است.)

الف) حلال و حل‌شونده، هر دو توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی را دارند.

ب) میانگین جاذبه‌ها در حلال خالص و حل‌شونده خالص کم‌تر از جاذبه‌های حل‌شونده - حلال در محلول است.

پ) انحلال مولکولی دارد و گشتاور دوقطبی حل‌شونده برابر صفر است.

۱) استون در آب - ید در آب - ید در آب

۲) اتانول در آب - استون در آب - منیزیم سولفات در آب

۳) آمونیاک در آب - نمک خوراکی در هگزان - شکر در آب

۴) هیدروژن فلئورید در آب - ید در هگزان - ید در هگزان

۳۰) دو لوله U شکل A و B موجود است که در هر دو لوله، ۵۰ میلی‌لیتر آب مقطر در بازوی سمت چپ قرار دارد. در بازوی سمت راست لوله (A)، ۵۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۴ مولار سدیم کلرید و در بازوی سمت راست لوله (B)، ۵۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۳ مولار کلسیم کلرید، قرار گرفته است. با توجه به اطلاعات داده شده نتیجه می‌گیریم، به ترتیب از راست به چپ محلول . . . . فشار اسمز کمتری نسبت به محلول دیگر دارد و شمار یون محلول . . . . بیشتر است.

۱) A-A

۲) B-B

۳) A-B

۴) B-A

۳۱) چند مورد از عبارتهای زیر صحیح است؟

آ) در بین مولکول‌های قطبی، هرچه جرم مولی بیشتر باشد، الزاماً قدرت نیروی بین‌مولکولی نیز بیشتر است.

ب) مخلوط برم در هگزان یک مخلوط همگن بوده و هگزان به عنوان حلال الزاماً جرم بیشتری نسبت به حل‌شونده دارد.

پ) در دمای ثابت، با افزایش فشار به مقدار معین، میزان افزایش انحلال‌پذیری گاز  $CO_2$  نسبت به گازهای  $NO$  و  $N_2$  در آب بیشتر است.

ت) در گازها نیز همانند ترکیب  $Li_2SO_4$  و برخلاف اغلب نمک‌ها، با افزایش دما، میزان انحلال‌پذیری کاهش می‌یابد.

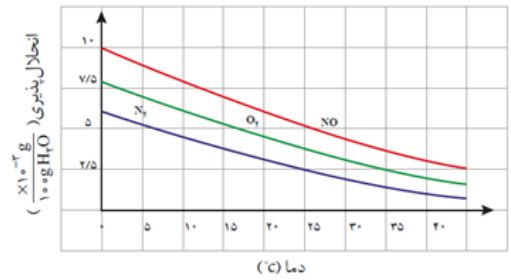
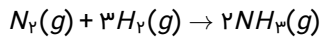
۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

۳۲) اگر گاز نیتروژن مورد استفاده در تولید ۶۰ میلی‌گرم آمونیاک طی واکنش زیر، با گاز نیتروژن موجود در ۲ کیلوگرم محلول سیرشده آن در آب برابر باشد، با توجه به نمودار زیر، دمای آب به تقریب چند کلون است؟ ( $H = 1, N = 14 : g. mol^{-1}$ )



(۱) ۲۵

(۲) ۱۵

(۳) ۲۸۸

(۴) ۲۹۸

۳۳) انحلال‌پذیری گازها در آب دریا ... از آب خالص است. همچنین در ... ثابت، هرچه ... کم تر باشد، انحلال‌پذیری گاز در آب بیشتر است.

(۱) بیش‌تر- فشار- دما

(۲) بیش‌تر- دمای- فشار

(۳) کمتر- فشار- دما

(۴) کمتر- دمای- فشار

۳۴) کدام گزینه درست است؟

(۱) در فرایند اسمز، غشای نیمه‌تراوا فقط اجازه عبور به مولکول‌های آب را می‌دهد.

(۲) میوه‌های خشک طی فرایند اسمز معکوس، آب را جذب کرده و متورم می‌شوند.

(۳) احساس خستگی پس از فعالیت بدنی ناشی از افزایش چشمگیر یون‌ها در الکترولیت‌های بدن است.

(۴) میانگین ردپای آب برای هر فرد در یک سال حدود  $10^6$  لیتر است.

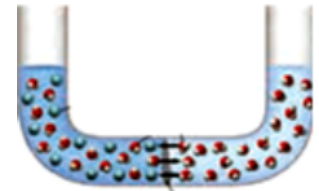
۳۵) با توجه به شکل زیر که حجم‌های برابری از آب دریا و آب مقطر را نشان می‌دهد و توسط غشای نیمه‌تراوا از یکدیگر جدا شده‌اند، چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟

الف) با گذشت زمان، ارتفاع ستون سمت چپ کاهش می‌یابد.

ب) فرایند صورت گرفته، خودبه‌خودی است و برای انجام نیاز به مصرف انرژی ندارد.

پ) فرایند اسمز معکوس را نشان می‌دهد که در تولید آب شیرین کاربرد دارد.

ت) برابری جابه‌جایی مولکول‌های حلال (آب)، از سوی محلول رقیق به محلول غلیظ است.



غشای نیمه تراوا

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)