کد اجرا: ۷۷۰۴۸۱۹ | تاریخ آزمون: ۱۴۰۲/۰۶/۰۹

نام و نام خانوادگی: | زمان برگزاری: ۴۰ دقیقه

نام آزمون: شرق دخترانه حسابی ۹ شهریور

دبیرستان دخترانه علوی واحد شرق

۱ اگر $A=\begin{bmatrix}۱ & ۲\\ -۳ & ۲\end{bmatrix}$ و $B=\begin{bmatrix}۱ & -۲\\ ۳ & ۰\end{bmatrix}$ حاصل $A^{-۱}(B^{-۱}+A^{-۱})^{-۱}B^{-۱}$ کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۲}I$ ۲) $۲I$ ۳) $۴I$ ۴) $\frac{۱}{۴}I$

۲ حاصل‌ضرب جواب‌های معادلهٔ $\begin{vmatrix}x-۱ & ۱ & ۱\\ ۲ & x-۲ & ۲\\ ۳ & ۳ & ۳\end{vmatrix}=۰$ کدام است؟

۱) ۶ ۲) ۴ ۳) ۱۲ ۴) ۸

۳ در دو جعبه به‌ترتیب ۲۴ و ۱۵ عدد لامپ یکسان موجود است. در جعبه اوّل ۴ عدد و در جعبه دوم ۳ عدد لامپ معیوب‌اند. از اولی ۸ و از دومی ۶ لامپ به‌تصادف برداشته در جعبهٔ جدید قرار می‌دهیم. با کدام احتمال یک لامپ انتخابی از جعبهٔ جدید معیوب است؟

۱) $\frac{۱۷}{۱۰۵}$ ۲) $\frac{۸}{۳۵}$ ۳) $\frac{۶}{۳۵}$ ۴) $\frac{۱۹}{۱۰۵}$

۴ ماتریس $A=\begin{bmatrix}۲ & ۱\\ ۴ & ۳\end{bmatrix}$ در رابطهٔ ماتریسی $AX=A-۲I$ صدق می‌کند. ماتریس X کدام است؟

۱) $\begin{bmatrix}-۲ & ۲\\ ۳ & -۱\end{bmatrix}$ ۲) $\begin{bmatrix}-۲ & ۱\\ ۴ & -۱\end{bmatrix}$ ۳) $\begin{bmatrix}۲ & -۱\\ ۴ & ۲\end{bmatrix}$ ۴) $\begin{bmatrix}۱ & ۲\\ ۴ & -۱\end{bmatrix}$

۵ حاصل دترمینان $\begin{vmatrix}۱+x & x & y+z\\ ۱ & y & z+x\\ ۱ & z & x+y\end{vmatrix}$، با شرط $y=x+z$ کدام است؟

۱) $۲x(x+z)$ ۲) $x(x+z)$ ۳) $x^{۲}(x+z)$ ۴) $۲x^{۲}(x+z)$

۶ اگر $۲A+۳I=\begin{bmatrix}۴ & ۹\\ ۳ & -۲\end{bmatrix}$، دترمینان $A^{۲}-۳A$ کدام است؟

۱) ۲ ۲) -۲ ۳) -۴ ۴) ۴

۷ ظرف A شامل ۵ مهرهٔ سفید و ۵ مهرهٔ قرمز و ظرف B شامل ۴ مهرهٔ سفید و ۶ مهرهٔ قرمز است. ۲ مهره از ظرف A و ۳ مهره از ظرف B برداشته و در ظرف C می‌گذاریم. سپس یک مهره از ظرف C برمی‌داریم. چقدر احتمال دارد که این مهره سفید باشد؟

۱) $\frac{۱۱}{۲۵}$ ۲) $\frac{۹}{۲۰}$ ۳) $\frac{۲}{۵}$ ۴) $\frac{۱}{۵}$

۸ دو ظرف داریم. در ظرف اول ۴ مهرهٔ سفید و ۳ مهرهٔ سیاه و در ظرف دوم ۲ مهرهٔ سفید و ۵ مهرهٔ سیاه وجود دارد. یکی از ظرف‌ها را به‌تصادف انتخاب کرده و دو مهره به‌طور متوالی و بدون جایگذاری خارج می‌کنیم. احتمال آنکه هر دو مهره سفید باشند، چقدر است؟

۱) $\frac{۱}{۲}$ ۲) $\frac{۱}{۳}$ ۳) $\frac{۱}{۴}$ ۴) $\frac{۱}{۶}$

۹ برای انجام مسابقه‌ای ۴ نفر از گروه ریاضی و ۶ نفر از گروه تجربی داوطلب شده‌اند. اگر به‌طور تصادف ۴ نفر از بین آنان انتخاب شوند، با کدام احتمال تعداد افراد انتخابی در این دو گروه، متفاوت‌اند؟

۱) $\frac{۵}{۱۴}$ ۲) $\frac{۳}{۷}$ ۳) $\frac{۴}{۷}$ ۴) $\frac{۵}{۷}$

۱۰) اگر A و B دو پیشامد از فضای نمونه‌ای S باشند به‌طوری که $A \subset B$ و $P(A) = \frac{۱}{۳}$ و $P(B) = \frac{۳}{۴}$، آنگاه $P(B|A')$ کدام است؟

۱) $\frac{۳}{۸}$ ۲) $\frac{۱}{۲}$ ۳) $\frac{۷}{۱۲}$ ۴) $\frac{۵}{۸}$

۱۱) چند مورد از عبارت‌های زیر، نادرست‌اند؟

آ) یون‌های محلول در آب آشامیدنی، به‌طور طبیعی در آن حل شده‌اند.

ب) برای شناسایی یون‌های کلسیم، کلرید و باریم در یک محلول به‌ترتیب می‌توان از محلول‌های سدیم فسفات، نقره نیترات و سدیم هیدروکسید استفاده کرد.

پ) تشکیل برف و باران الگویی برای تهیهٔ آب خالص است.

ت) در آب‌های آشامیدنی همانند آب دریاها، نوع و مقدار مواد حل‌شده متفاوت است.

ث) آب چشمه‌ها، رودخانه‌ها و قنات‌ها، نمونه‌ای از آب مقطر هستند.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۱۲) در مورد $H_۲O$ و $H_۲S$، چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟ $(H = ۱ , S = ۳۲ , O = ۱۶ : g \cdot mol^{-۱})$

آ) در هر دو مولکول، نسبت تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی به تعداد جفت الکترون‌های پیوندی برابر با یک است.

ب) هر دو مولکول به دلیل قطبی بودن، در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند.

پ) نقطهٔ جوش $H_۲S$ به دلیل سنگین‌تر بودن، از $H_۲O$ بالاتر است.

ت) در دمای اتاق، هر دو ماده به حالت مایع می‌باشند.

۱) ۴ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۱۳) ۶۴۰ گرم محلول سیرنشدهٔ $NaNO_۳$ با درصد جرمی ٪۳۷٫۵ موجود است. اگر انحلال‌پذیری این نمک در دمای $۲۰^\circ C$ برابر ۸۵ گرم در ۱۰۰ گرم آب باشد، چند گرم نمک دیگر در این محلول می‌تواند حل شود؟ $\left(NaNO_۳ = ۸۵ g \cdot mol^{-۱}\right)$

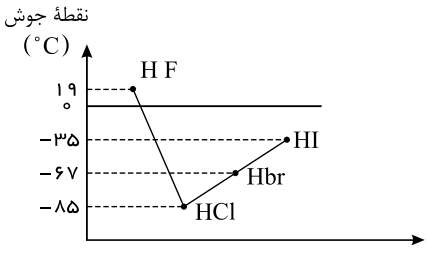
۱) ۶۰ ۲) ۸۰ ۳) ۱۰۰ ۴) ۱۲۰

۱۴) نسبت شمار کاتیون‌ها به شمار آنیون‌ها در ترکیب ردیف ..... از ستون I با نسبت شمار آنیون‌ها به شمار کاتیون‌ها در ترکیب ردیف ..... از ستون II جدول رو به رو، برابر است (عدد ها را در گزینه‌ها از راست به چپ بخوانید.)

ردیف/ستون	I	II
۱	باریم نیترات	آمونیم سولفات
۲	آلومینیم کربنات	آهن (III) فسفات
۳	منیزیم نیترات	روبیدیم نیترات
۴	سدیم سولفات	روی فسفات

۱) ۳ ، ۱
۲) ۱ ، ۴
۳) ۴ ، ۲
۴) ۲ ، ۳

۱۵) باتوجه به نمودار مقابل، کدام موارد از مطالب زیر درست است؟



آ) در میان ترکیبات هیدروژن‌دار گروه هفدهم، HF دارای بالاترین میزان گشتاور دوقطبی است.

ب) تفاوت زیاد نقطهٔ جوش HF و HCl، به‌دلیل تفاوت در جرم مولی آن‌هاست.

پ) ترکیبات داده شده همگی قطبی‌اند و نسبت به عنصرهای سازندهٔ خود، نقطهٔ جوش بیشتری دارند.

ت) HF، به دلیل توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی، از سایر ترکیبات هیدروژن‌دار گروه خود، نقطهٔ جوش بالاتری دارد.

۱) آ و ب ۲) پ و ت ۳) آ و پ ۴) آ و ت

۱۶ اگر غلظت سدیم سولفات در یک نمونه آب دریا برابر $۳۵٫۵ppm$ باشد، در چند کیلوگرم از این نمونه آب، ۴۸ گرم یون سولفات وجود دارد؟
$(Na = ۲۳, S = ۳۲, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-۱})$

۱) ۵۰۰۰ ۲) ۲۰۰۰ ۳) ۲×۱۰^{۶} ۴) ۵×۱۰^{۶}

۱۷ در ۱۸۰ گرم محلول ۱٫۴ درصد جرمی ید در اتانول، به‌تقریب چند مول ید وجود دارد و غلظت آن برابر چند ppm است؟
$(I = ۱۲۷ g \cdot mol^{-۱})$

۱) $۱۴۰۰ ،۱۰^{-۲}$ ۲) $۱۴۰۰۰ ،۱۰^{-۲}$ ۳) $۱۴۰۰ ،۲ \times ۱۰^{-۲}$ ۴) $۱۴۰۰۰ ،۲ \times ۱۰^{-۲}$

۱۸ چند مورد از مقایسه‌های زیر درست هستند؟

- چگالی: هگزان $<$ آب
- انحلال‌پذیری در شرایط یکسان: $N_۲ < O_۲ < NO < CO_۲$
- گشتاور دو قطبی: هگزان $>$ استون
- قدرت نیروی‌های بین‌مولکولی: اتانول – اتانول $>$ اتانول – آب $>$ آب – آب

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۹ کدام گزینه نادرست است؟

۱) استون مولکولی قطبی و هگزان مولکولی ناقطبی است اما مولکول اول در آب و رنگ‌ها محلول بوده ولی مولکول دوم در آب نامحلول است.

۲) میانگین قدرت پیوند یونی در $MgSO_۴$ و پیوند هیدروژنی در آب کمتر از نیروی جاذبهٔ یون – دوقطبی در محلول آن است.

۳) مطابق قانون هنری، مولکول‌های گازی قطبی مانند NO در آب، انحلال‌پذیری بیشتری نسبت به مولکول‌های گازی ناقطبی مانند $O_۲$ دارند.

۴) عبور از صافی کربن و استفاده از روش اسمز معکوس برای تصفیهٔ آب، نمی‌تواند سبب حذف میکروب‌ها بشود.

۲۰ ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۱ مولار کلسیم‌برمید با چگالی ۱٫۲ گرم بر میلی‌لیتر را به ۸۰ گرم محلول ۱۲ درصد جرمی آن اضافه می‌کنیم. چند گرم محلول $۶۰۰ppm$ کلسیم برمید باید به این محلول اضافه کنیم تا غلظت کلسیم برمید در محلول نهایی به تقریب ۴ درصد جرمی باشد؟
$(Ca = ۴۰ \ , \ Br = ۸۰ : g \cdot mol^{-۱})$

۱) ۲۱۶ ۲) ۱۲۳۰ ۳) ۶۳۵ ۴) ۵۴۸

۲۱ بین دو مولکول آب و هیدروژن سولفید، کدام ویژگی‌های زیر برای مولکول آب بیش‌تر است؟
جرم مولی – قدرت نیروهای بین مولکولی – شمار عنصرهای سازنده – نقطهٔ جوش – گشتاور دوقطبی – شمار الکترون‌های پیوندی

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۳ ۴) ۲

۲۲ کدام مورد درست است؟

۱) در ترکیب‌های مولکولی گازی با جرم مولی مشابه، ترکیب گازی با مولکول‌های ناقطبی زودتر مایع می‌شود.

۲) به‌جز پیوندهای هیدروژنی، به نیروهای جاذبهٔ بین‌مولکولی، نیروهای وان‌دروالس می‌گویند.

۳) پیوند هیدروژنی قوی‌ترین نیروی بین‌مولکولی است و هر مولکول $H_۲O$، توانایی تشکیل تعداد بی‌شماری از آن را دارد.

۴) نقطهٔ جوش ترکیب‌های هیدروژن‌دار عناصر گروه‌های ۱۵ و ۱۷ جدول تناوبی، به صورت منظم از بالا به پایین افزایش می‌یابد.

۲۳ چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

آ) به دلیل وجود انواع نمک‌ها، آب اقیانوس‌ها و دریاها مخلوطی ناهمگن است و اغلب مزه‌ای شور دارند.

ب) با وجود اینکه سالانه میلیاردها تن مواد گوناگون وارد آب‌کره می‌شود، اما جرم مواد حل‌شده در آب‌کره به تقریب ثابت است.

پ) Cl^- و Na^+ دو یون محلول در آب‌کره هستند که برای شناسایی آن‌ها می‌توان به‌ترتیب از نقره نیترات و پتاسیم سولفات استفاده کرد.

ت) بیشتر آب‌های سطح زمین، شور بوده و نمی‌توان از آن‌ها در مصارف خانگی و صنعتی استفاده کرد، اما در کشاورزی می‌توان از آن استفاده نمود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۴ در یک لیتر محلول کلسیم فلوئورید در آب، غلظت یون کلسیم $3200ppm$ است. غلظت کلسیم فلوئورید چند مولار است؟ (چگالی محلول کلسیم فلوئورید را $1/25g \cdot mL^{-1}$ در نظر بگیرید. $(Ca = 40, F = 19 : g \cdot mol^{-1})$

۱) ۰/۰۱۵ ۲) ۰/۰۱ ۳) ۰/۱۵ ۴) ۰/۱

۲۵ کدام گزینه نادرست است؟

۱) در روش‌های اسمز معکوس و تقطیر، نافلزها و آفت‌کش‌ها جداسازی می‌شوند.

۲) روش صافی کربن نمی‌تواند ترکیب‌های آلی فرار را از آب جداسازی کند.

۳) هیچ‌کدام از روش‌های تقطیر، اسمز معکوس و صافی کربن، توانایی جداسازی میکروب‌ها را ندارند.

۴) آب تصفیه‌شده در فرآیند اسمز معکوس را باید پیش از مصرف کلرزنی کرد.

پاسخ‌نامه تشریحی

۱ ۱ ۲ ۳ ۴ (نکته) برای سه ماتریس مربعی هم‌مرتبه P, N, M رابطهٔ $M^{-1}N^{-1}P^{-1} = (PNM)^{-1}$ برقرار است. طبق این نکته داریم:

$$A^{-1}(B^{-1}+A^{-1})^{-1}B^{-1} = (B(B^{-1}+A^{-1})A)^{-1}$$

$$= ((I+BA^{-1})A)^{-1} = (A+B)^{-1} = (\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -3 & 2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 & -2 \\ 3 & 0 \end{bmatrix})^{-1}$$

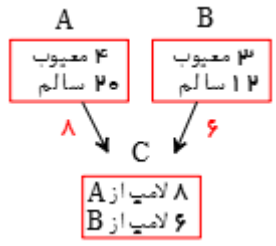
$$= \begin{bmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}^{-1} = (2I)^{-1} = \frac{1}{2}I$$

۲ ۱ ۲ ۳ ۴ می‌دانیم اگر دو سطر (یا دو ستون) مضربی از هم (یا مانند هم) باشند حاصل دترمینان صفر است. بنابراین اگر $x-1=1$ (یا $x-2=2$) باشند ستون اول (یا ستون دوم) با ستون سوم مانند یکدیگر می‌شوند. پس:

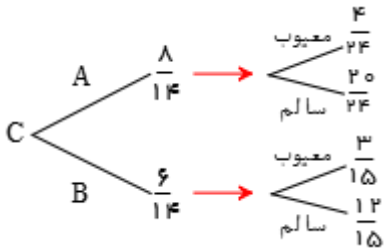
$x-1=1 \rightarrow x=2$
$x-2=2 \rightarrow x=4$ $\rightarrow$ حاصل‌ضرب جواب‌ها $= 8$

۳ ۱ ۲ ۳ ۴

احتمال آنکه لامپی از C برداشته شود و متعلق به A باشد برابر $\frac{8}{14}$ و متعلق به B باشد $\frac{6}{14}$ است.



دقت: احتمال معیوب بودن را باید از ظروف A و B محاسبه کنیم.



$$P(\text{معیوب}) = \frac{8}{14}\times\frac{4}{24} + \frac{6}{14}\times\frac{3}{15}$$

$$P(\text{معیوب}) = \frac{4}{7}\times\frac{1}{6} + \frac{3}{7}\times\frac{1}{5} = \frac{19}{105}$$

۴ ۱ ۲ ۳ ۴ A^{-1} را از سمت چپ در رابطهٔ ماتریسی ضرب می‌کنیم:

$$AX = A - 2I \xrightarrow{A^{-1}\times} \underbrace{A^{-1}A}_{I}X = A^{-1}(A-2I) \Rightarrow X = A^{-1}A - 2A^{-1}I$$

$$\Rightarrow X = I - 2A^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} - 2\times\frac{1}{6-4}\begin{bmatrix} 3 & -1 \\ -4 & 2 \end{bmatrix} \Rightarrow X = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 3 & -1 \\ -4 & 2 \end{bmatrix} \Rightarrow X = \begin{bmatrix} -2 & 1 \\ 4 & -1 \end{bmatrix}$$

۵ ۱ ۲ ۳ ۴ روش اول: ابتدا ستون ۲ را به ستون ۳ اضافه کرده و در ستون سوم از $(x+y+z)$ فاکتور می‌گیریم. سپس ستون سوم را از ستون اول کم می‌کنیم:

$$\begin{vmatrix} x+1 & x & y+z \\ 1 & y & z+x \\ 1 & z & x+y \end{vmatrix} = \underbrace{(x+y+z)}_{2y}\begin{vmatrix} 1+x & x & 1 \\ 1 & y & 1 \\ 1 & z & 1 \end{vmatrix}$$

$$= 2y\begin{vmatrix} x & x & 1 \\ 0 & y & 1 \\ 0 & z & 1 \end{vmatrix} = 2y\underbrace{x(y-z)}_{x} = 2x^2y = 2x^2(x+z)$$

روش دوم: به‌جای x, y, z مقادیر عددی چنان قرار می‌دهیم که گزینه‌ها غیر یکسان شود:

$x=3\ ,\ y=3\ ,\ z=0$

$$\begin{vmatrix} 1+x & x & y+z \\ 1 & y & z+x \\ 1 & z & x+y \end{vmatrix} \xrightarrow[z=0]{x=3,y=3} \begin{vmatrix} 4 & 3 & 3 \\ 1 & 3 & 3 \\ 1 & 0 & 6 \end{vmatrix} \xrightarrow{\text{ساروس}} (72+9)-(9+18) = 54$$

در بین گزینه‌ها فقط گزینه ۴ به‌ازای x, y, z داده شده برابر ۵۴ می‌شود.

۶ ۱ ۲ ۳ **۴** از رابطه داده شده، ماتریس A را به دست می‌آوریم:

$$۲A+\begin{bmatrix}۳ & ۰\\ ۰ & ۳\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}۹ & ۴\\ -۲ & ۳\end{bmatrix}\rightarrow ۲A=\begin{bmatrix}۶ & ۴\\ -۲ & ۰\end{bmatrix}\rightarrow A=\begin{bmatrix}۳ & ۲\\ -۱ & ۰\end{bmatrix}$$

$$A^{۲}=\begin{bmatrix}۳ & ۲\\ -۱ & ۰\end{bmatrix}\begin{bmatrix}۳ & ۲\\ -۱ & ۰\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}۷ & ۶\\ -۳ & -۲\end{bmatrix}$$

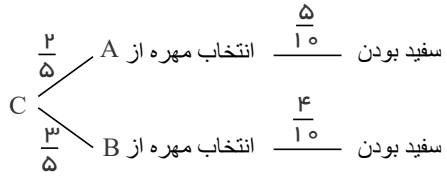
$$A^{۲}-۳A=\begin{bmatrix}۷ & ۶\\ -۳ & -۲\end{bmatrix}-۳\begin{bmatrix}۳ & ۲\\ -۱ & ۰\end{bmatrix}$$

$$=\begin{bmatrix}۷ & ۶\\ -۳ & -۲\end{bmatrix}-\begin{bmatrix}۹ & ۶\\ -۳ & ۰\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}-۲ & ۰\\ ۰ & -۲\end{bmatrix}\rightarrow |A^{۲}-۳A|=۴$$

۷ ۱ ۲ ۳ ۴

ظرف C شامل ۲ مهره از ظرف A و ۳ مهره از ظرف B است. پس مهرهٔ انتخابی از ظرف C، $\frac{۲}{۵}$ مربوط به ظرف A و $\frac{۳}{۵}$ مربوط به ظرف B است.

در این‌جور مسائل از آخر حل می‌کنیم:



$$P(\text{سفید})=P(A)\times P(\text{سفید}|A)+P(B)\times P(\text{سفید}|B)=\frac{۲}{۵}\times\frac{۵}{۱۰}+\frac{۳}{۵}\times\frac{۴}{۱۰}=\frac{۱۱}{۲۵}$$

۸ ۱ ۲ ۳ **۴** اگر A پیشامد آن باشد که هر دو مهره سفید باشند، آنگاه:

$$P(A)=P(\text{ظرف ۱})P(A|\text{ظرف ۱})+P(\text{ظرف ۲})P(A|\text{ظرف ۲})$$

$$P(A)=\frac{۱}{۲}\times\frac{۴}{۷}\times\frac{۳}{۶}+\frac{۱}{۲}\times\frac{۲}{۷}\times\frac{۱}{۶}=\frac{۱}{۶}$$

۹ ۱ ۲ **۳** ۴ A پیشامد حالت مطلوب است.

کافی است از کل حالات ، حالاتی که تعداد افراد انتخابی از هر دو گروه یکسان می‌باشند را کم کنیم. (دو ریاضی و دو تجربی)

$$P(A)=۱-P(A')=۱-\frac{\binom{۴}{۲}\binom{۶}{۲}}{\binom{۱۰}{۴}}=۱-\frac{۹۰}{۲۱۰}=۱-\frac{۳}{۷}=\frac{۴}{۷}$$

۱۰ ۱ ۲ ۳ **۴** طبق قانون تفاضل و رابطهٔ احتمال شرطی داریم:

$$P(B|A')=\frac{P(B\cap A')}{P(A')}=\frac{P(B-A)}{۱-P(A)}=\frac{P(B)-P(A\cap B)}{۱-P(A)}$$

$$\xrightarrow[A\cap B=A]{A\subset B}\frac{P(B)-P(A)}{۱-P(A)}=\frac{\frac{۳}{۴}-\frac{۱}{۳}}{۱-\frac{۱}{۳}}=\frac{\frac{۵}{۱۲}}{\frac{۲}{۳}}=\frac{۱۵}{۲۴}=\frac{۵}{۸}$$

۱۱ ۱ **۲** ۳ ۴ فقط عبارت‌های (پ) و (ت) درست‌اند.

بررسی سایر عبارت‌ها:

آ) برخی از یون‌های محلول در آب آشامیدنی، به‌طور طبیعی در آب حل شده‌اند.

ب) برای شناسایی یون‌های $Ca^{۲+}$، Cl^{-} و $Ba^{۲+}$ در یک محلول باید از محلول‌هایی استفاده کرد که به‌ترتیب دارای یون‌های فسفات $(PO_{۴}^{۳-})$، نقره (Ag^{+}) و سولفات $(SO_{۴}^{۲-})$ باشند؛ بنابراین می‌توان به‌ترتیب از محلول‌های سدیم فسفات $(Na_{۳}PO_{۴})$، نقره نیترات $(AgNO_{۳})$ و سدیم سولفات $(Na_{۲}SO_{۴})$ استفاده کرد.

ث) آب چشمه‌ها، قنات‌ها و رودخانه‌ها دارای یون‌های متفاوتی هستند، بنابراین خالص نیستند و نمی‌توانند نمونه‌ای از آب مقطر باشند.

۱۲ ۱ ۲ **۳** ۴ عبارت‌های آ و ب درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

پ و ت) آب دارای پیوند هیدروژنی و $H_{۲}S$ دارای نیروی جاذبهٔ واندروالسی است. آب به علت داشتن نیروی جاذبهٔ بین مولکولی قوی‌تر، نقطهٔ جوش بالاتری دارد و در دمای اتاق به حالت مایع است ولی $H_{۲}S$ به حالت گازی می‌باشد.

۱۳ ۱ ۲ **۳** ۴ برای اینکه در دمای ۲۰ درجه یک محلول سیرشده $NaNO_{۳}$ داشته باشیم، باید ۸۵ گرم نمک را در ۱۰۰ گرم آب حل کنیم.

حال باید ببینیم که در ۶۴۰ گرم محلول ۳۷٫۵ درصد جرمی، چند گرم حل‌شونده حل شده است.

$$\text{درصد جرمی}=\frac{\text{جرم حل‌شونده}\times ۱۰۰}{\text{جرم محلول}}\quad \text{و}\quad \text{جرم محلول}=۶۴۰g$$

$$\text{جرم محلول}=\text{جرم حلال}+\text{جرم حل‌شونده}$$

$$۳۷٫۵=\frac{x\times ۱۰۰}{۶۴۰}\Rightarrow x=\frac{۳۷٫۵\times ۶۴۰}{۱۰۰}=۲۴۰g \text{ حل‌شونده}$$

$\Rightarrow$ جرم حلال $= ۶۴۰ - ۲۴۰ = ۴۰۰g$

حال باید ببینیم که ۴۰۰ گرم حلال با چند گرم نمک سیر می‌شود.

$$۴۰۰g\ \text{آب} \times \frac{۸۵g\ \text{نمک}}{۱۰۰g\ \text{آب}} = ۳۴۰g\ \text{نمک}$$

جرم نمک قابل حل $= ۳۴۰ - ۲۴۰ = ۱۰۰g$

۱۴ ۱ ۲ **۳** ۴ نسبت شمار کاتیون‌ها به آنیون‌ها در آلومینیم کربنات $(Al_۲(CO_۳)_۳)$ و نسبت شمار آنیون‌ها به کاتیون‌ها در روی فسفات $(Zn_۳(PO_۴)_۲)$ با هم یکسان و برابر $\frac{۲}{۳}$ است.

۱۵ ۱ ۲ ۳ **۴** عبارت‌های (آ) و (ت) درست‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

ب) اختلاف زیاد نقطهٔ جوش HF و HCl، به دلیل توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی HF است.

پ) به عنوان نمونه، HBr در دمای اتاق گاز است؛ اما $Br_۲$ مایع است و این نشان می‌دهد که نقطهٔ جوش $Br_۲$ از HBr بیشتر است.

۱۶ ۱ **۲** ۳ ۴

$$?gNa_۲SO_۴ = ۴۸gSO_۴^{۲-} \times \frac{۱molSO_۴^{۲-}}{۹۶gSO_۴^{۲-}} \times \frac{۱molNa_۲SO_۴}{۱molSO_۴^{۲-}} \times \frac{۱۴۲gNa_۲SO_۴}{۱molNa_۲SO_۴} = ۷۱gNa_۲SO_۴$$

$$ppm = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰^۶ \Rightarrow ۳۵/۵ = \frac{۷۱}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰^۶ \Rightarrow \text{جرم محلول} = ۲ \times ۱۰^۶g = ۲۰۰۰kg$$

۱۷ ۱ **۲** ۳ ۴ ابتدا شمار مول $I_۲$ را محاسبه می‌کنیم:

$$۱۸۰g\ \text{محلول} \times \frac{۱/۴g\ I_۲}{۱۰۰g\ \text{محلول}} \times \frac{۱mol\ I_۲}{۲۵۴gI_۲} \simeq ۱ \times ۱۰^{-۲}molI_۲$$

با توجه رابطه میان درصد جرمی و غلظت ppm داریم:

$$ppm = \text{درصد جرمی} \times ۱۰^۴ = ۱/۴ \times ۱۰^۴ = ۱۴۰۰۰$$

۱۸ ۱ **۲** ۳ ۴ مقایسه‌های دوم و سوم درست هستند.

بررسی مقایسه‌های نادرست:

مقایسهٔ اول: چگالی هگزان از آب کمتر است و هگزان بالای آب قرار می‌گیرد.

مقایسهٔ چهارم: مقایسهٔ درست به صورت زیر است:

اتانول–اتانول > آب–آب > آب–اتانول: قدرت نیروهای بین مولکولی

۱۹ ۱ ۲ **۳** ۴ قانون هنری رابطهٔ انحلال‌پذیری گازها را با فشار گاز بیان می‌کند و مقایسهٔ انحلال‌پذیری مولکول‌های قطبی و ناقطبی، جزو قانون هنری نیست.

۲۰ ۱ ۲ ۳ **۴**

$$\text{جرم } CaBr_۲ \text{ در محلول ۱ مولار} : ۱۰۰mL\ \text{محلول} \times \frac{۱L\ \text{محلول}}{۱۰۰۰nL\ \text{محلول}} \times \frac{۱molCaBr_۲}{۱L\ \text{محلول}} \times \frac{۲۰۰gCaBr_۲}{۱molCaBr_۲} = ۲۰gCaBr_۲$$

$$\text{جرم محلول ۱ مولار} : ۱۰۰mL \times \frac{۱/۲g}{۱mL} = ۱۲۰g\ \text{درصد جرمی ۱۲ در محلول}\ CaBr_۲ \text{ جرم} : ۸۰g\ \text{محلول} \times \frac{۱۲gCaBr_۲}{۱۰۰g\ \text{محلول}} = ۹/۶gCabr_۲$$

اگر جرم محلول با غلظت $۶۰۰ppm$ را m گرم در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

$$۶۰۰ppm\ \text{محلول}\ CaBr_۲ \text{ در محلول} : mg\ \text{محلول} \times \frac{۶۰۰gCabr_۲}{۱۰^۶g\ \text{محلول}} = ۶ \times ۱۰^{-۴}mgCaBr_۲$$

غلظت محلول نهایی، ۴ درصد جرمی است؛ بنابراین می‌توان نوشت:

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۴ = \frac{۲۰ + ۹/۶ + (۶ \times ۱۰^{-۴}m)}{۱۲۰ + ۸۰ + m} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۸۰۰ + ۴m = ۲۹۶۰ + ۰/۰۶m \Rightarrow ۳/۹۴m = ۲۱۶۰ \Rightarrow m \simeq ۵۴۸g$$

۲۱ ۱ ۲ **۳** ۴ جرم مولی آب کم‌تر از جرم مولی هیدروژن سولفید است در واقع نزدیک به نصف جرم مولی آن است.

$(H_۲O = ۱۸\ ,\ H_۲S = ۳۴ : g \cdot mol^{-۱})$

* اما نیروی بین مولکولی در آب از نوع هیدروژنی بوده و قوی‌تر از نیروی واندروالسی در هیدروژن سولفید است. (۱) هر دو مولکول از دو عنصر (H و O) و (H و S) ساخته شده‌اند.

* چون جاذبهٔ هیدروژنی آب قوی‌تر از واندروالسی هیدروژن سولفید است، پس نقطهٔ جوش آب بیشتر است. (۲)

* قطبیت مولکول‌های آب بیش‌تر از $H_۲S$ است پس گشتاور دوقطبی آب بیش‌تر است. (۳)

* در هر دو مولکول دو پیوند کووالانسی یعنی چهار الکترون پیوندی وجود دارد.

۲۲ ۱ **۲** ۳ ۴ بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): در ترکیب‌های مولکولی با جرم مولی مشابه، مواد با مولکول‌های ناقطبی نقطه جوش پایین تری دارند و سخت‌تر مایع می‌شوند.

گزینهٔ (۳): هر مولکول $H_۲O$، توانایی تشکیل تعداد محدودی پیوند هیدروژنی (حداکثر ۴ تا) دارد.

گزینهٔ (۴): نقطهٔ جوش ترکیب‌های هیدروژن‌دار عناصر گروه ۱۵ و ۱۷، از بالا به پایین به‌طور منظم تغییر نمی‌کند، به‌طوری که ترکیب هیدروژن عنصر اول این گروه‌ها ($NH_۳$ و H_F) به دلیل

توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی، نقطهٔ جوش بالاتری دارند. در ادامه با افزایش جرم مولی، نقطهٔ جوش افزایش می‌یابد (از بالا به پایین، نقطهٔ جوش ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد)

۲۳ ۱ ۲ **۳** ۴ به‌جز عبارت (ب)، بقیه موارد نادرست‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

آ) آب اقیانوس‌ها و دریاها، مخلوطی همگن است.

پ) یون Na^+ موجود در آب را نمی‌توان با پتاسیم سولفات شناسایی نمود.

ت) از آب شور دریا برای مصارف کشاورزی استفاده نمی‌کنند.

۲۴ ۱ ۲ ۳ **۴** معادلهٔ انحلال نمک CaF_2 در آب به‌صورت زیر است:

$$CaF_2 \rightarrow Ca^{2+} + 2F^-$$

ابتدا جرم محلول را با استفاده از چگالی به دست می‌آوریم:

$$\text{جرم محلول} = 1L \times \frac{1000mL}{1L} \times \frac{1/25g}{1mL} = 1250g$$

در ادامه با استفاده از غلظت ppm یون Ca^{2+}، جرم آن را به دست می‌آوریم:

$$ppm = \frac{\text{جرم } Ca^{2+}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow 3200 = \frac{x}{1250} \times 10^6 \Rightarrow x = 4gCa^{2+}$$

سپس با استفاده از جرم Ca^{2+}، مقدار مول نمک CaF_2 انحلال‌یافته را حساب می‌کنیم:

$$?molCaF_2 = 4gCa^{2+} \times \frac{1molCa^{2+}}{40gCa^{2+}} \times \frac{1molCaF_2}{1molCa^{2+}} = 0/1molCaF_2$$

در نهایت می‌توان غلظت نمک CaF_2 را در محلول محاسبه کرد:

$$M = \frac{n}{V} = \frac{0/1mol}{1L} = 0/1\frac{mol}{L}$$

۲۵ ۱ **۲** ۳ ۴ فقط در روش تقطیر، نمی‌توان ترکیب‌های آلی فرار را جداسازی کرد. در بقیهٔ روش‌ها، این مواد قابل جداسازی است.

پاسخ‌نامه کلیدی

۱	۱	۲	۳	۴
۲	۱	۲	۳	۴
۳	۱	۲	۳	۴
۴	۱	۲	۳	۴
۵	۱	۲	۳	۴
۶	۱	۲	۳	۴
۷	۱	۲	۳	۴
۸	۱	۲	۳	۴
۹	۱	۲	۳	۴
۱۰	۱	۲	۳	۴
۱۱	۱	۲	۳	۴
۱۲	۱	۲	۳	۴
۱۳	۱	۲	۳	۴
۱۴	۱	۲	۳	۴
۱۵	۱	۲	۳	۴
۱۶	۱	۲	۳	۴
۱۷	۱	۲	۳	۴
۱۸	۱	۲	۳	۴
۱۹	۱	۲	۳	۴
۲۰	۱	۲	۳	۴
۲۱	۱	۲	۳	۴
۲۲	۱	۲	۳	۴
۲۳	۱	۲	۳	۴
۲۴	۱	۲	۳	۴
۲۵	۱	۲	۳	۴