

پاسخنامه کلیدی آزمون با کد: ۵۲۱۵۴۴

|       |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| ۲ -۵  | ۳ -۴  | ۲ -۳  | ۳ -۲  | ۱ -۱  |
| ۲ -۱۰ | ۴ -۹  | ۳ -۸  | ۲ -۷  | ۴ -۶  |
| ۲ -۱۵ | ۳ -۱۴ | ۴ -۱۳ | ۱ -۱۲ | ۴ -۱۱ |
| ۴ -۲۰ | ۴ -۱۹ | ۳ -۱۸ | ۲ -۱۷ | ۳ -۱۶ |
| ۱ -۲۵ | ۲ -۲۴ | ۲ -۲۳ | ۳ -۲۲ | ۱ -۲۱ |
| ۴ -۳۰ | ۱ -۲۹ | ۴ -۲۸ | ۳ -۲۷ | ۱ -۲۶ |
| ۱ -۳۵ | ۴ -۳۴ | ۴ -۳۳ | ۱ -۳۲ | ۱ -۳۱ |
| ۱ -۴۰ | ۱ -۳۹ | ۳ -۳۸ | ۴ -۳۷ | ۱ -۳۶ |
| ۱ -۴۵ | ۲ -۴۴ | ۱ -۴۳ | ۳ -۴۲ | ۴ -۴۱ |
| ۳ -۵۰ | ۳ -۴۹ | ۴ -۴۸ | ۳ -۴۷ | ۳ -۴۶ |
| ۴ -۵۵ | ۴ -۵۴ | ۲ -۵۳ | ۴ -۵۲ | ۱ -۵۱ |
| ۱ -۶۰ | ۱ -۵۹ | ۱ -۵۸ | ۲ -۵۷ | ۴ -۵۶ |
| ۳ -۶۵ | ۱ -۶۴ | ۲ -۶۳ | ۳ -۶۲ | ۱ -۶۱ |
| ۳ -۷۰ | ۲ -۶۹ | ۲ -۶۸ | ۳ -۶۷ | ۱ -۶۶ |
| ۴ -۷۵ | ۴ -۷۴ | ۱ -۷۳ | ۴ -۷۲ | ۳ -۷۱ |
| ۳ -۸۰ | ۴ -۷۹ | ۳ -۷۸ | ۳ -۷۷ | ۲ -۷۶ |
| ۳ -۸۵ | ۳ -۸۴ | ۴ -۸۳ | ۴ -۸۲ | ۱ -۸۱ |
| ۳ -۹۰ | ۲ -۸۹ | ۲ -۸۸ | ۳ -۸۷ | ۱ -۸۶ |
| ۲ -۹۵ | ۳ -۹۴ | ۴ -۹۳ | ۱ -۹۲ | ۴ -۹۱ |
| ۱-۱۰۰ | ۲ -۹۹ | ۴ -۹۸ | ۱ -۹۷ | ۴ -۹۶ |
| ۱-۱۰۵ | ۲-۱۰۴ | ۱-۱۰۳ | ۱-۱۰۲ | ۳-۱۰۱ |
| ۳-۱۱۰ | ۴-۱۰۹ | ۴-۱۰۸ | ۱-۱۰۷ | ۳-۱۰۶ |
| ۴-۱۱۵ | ۲-۱۱۴ | ۲-۱۱۳ | ۴-۱۱۲ | ۴-۱۱۱ |
| ۳-۱۲۰ | ۱-۱۱۹ | ۴-۱۱۸ | ۱-۱۱۷ | ۴-۱۱۶ |
| ۴-۱۲۵ | ۳-۱۲۴ | ۳-۱۲۳ | ۳-۱۲۲ | ۳-۱۲۱ |
| ۲-۱۳۰ | ۲-۱۲۹ | ۳-۱۲۸ | ۱-۱۲۷ | ۲-۱۲۶ |
| ۴-۱۳۵ | ۱-۱۳۴ | ۲-۱۳۳ | ۲-۱۳۲ | ۲-۱۳۱ |
| ۲-۱۴۰ | ۱-۱۳۹ | ۳-۱۳۸ | ۱-۱۳۷ | ۱-۱۳۶ |
| ۳-۱۴۵ | ۱-۱۴۴ | ۳-۱۴۳ | ۱-۱۴۲ | ۲-۱۴۱ |
| ۴-۱۵۰ | ۲-۱۴۹ | ۲-۱۴۸ | ۲-۱۴۷ | ۳-۱۴۶ |
| ۴-۱۵۵ | ۲-۱۵۴ | ۱-۱۵۳ | ۴-۱۵۲ | ۳-۱۵۱ |



۱. گزینه ۱ همه‌ی ابیات مفهوم به ناپایداری دنیا اشاره دارند. به جز گزینه‌ی «۱» که مخاطب را به برگزیدن جایگاهی بهتر دعوت می‌کند.
۲. گزینه ۳ مفهوم مشترک بیت و گزینه‌ی «۳» تأکید بر گذرا بودن غم و شادی است ولی گزینه‌های دیگر به ترتیب به «ثبات شخصیت و رفتار»، «شادی واقعی و امیدواری» و «حرمت پیران همراه با واقع بینی» اشاره دارند.
۳. گزینه ۲ مفهوم مشترک، «آسان شدن سختی‌ها به خاطر وجود عشق» است.
۴. گزینه ۳ دستان مهربان تشخیص است. در گزینه‌ی ۱، دیدن صحبت / در گزینه‌ی ۲، شنیدن بو / در گزینه‌ی ۴، حقیقت تلخ، آرایه‌ی حس آمیزی می‌سازد.
۵. گزینه ۲ به جز بیت گزینه‌ی (۲)، در همه‌ی ابیات این مفهوم که جهان در گذر است و ثباتی در آن نیست، آمده است. بیت گزینه‌ی (۲) می‌گوید: «هر کاری انسان می‌کند، در واقع خواست خدا را اجرا می‌کند.»
۶. گزینه ۴ معنای عبارات صورت سؤال:  
«الدُّهُرُ يَوْمَانِ يَوْمٍ لَكَ وَ يَوْمٌ عَلَيْكَ»: دنیا دو روز است، یکی برای تو و دیگری علیه تو.  
«كُلُّ نَفْسٍ ذَائِقَةُ الْمَوْتِ»: همه کس چشنده طعم مرگ است.  
مفهوم ابیات:
- الف) نامحدود بودن عجایب جهان (ب) همراهی رنج و راحت  
ج) قطعی بودن مرگ (د) تقدیر از عطا و سخاوت ممدوح
۷. گزینه ۲ مجاز در بیت‌های دیگر: گزینه «۱» «خون» مجاز از «کشتن»، گزینه «۳» «سر» مجاز از «قصه و آهنگ»، گزینه «۴» «دست» مجاز از «توانایی و قدرت»
۸. گزینه ۳ مفهوم بیت: «بی تأثیری مرگ انسان بر روزگار و زمین و آسمان» مفهوم مشترک سایر گزینه‌ها «قطعی بودن مرگ»
۹. گزینه ۴ مفهوم مشترک بیت با صورت سؤال «اندوه فرشتگان از مصیبت کربلا» است که در سایر گزینه‌ها نیامده است.
۱۰. گزینه ۲ واژه‌های مجاز: گزینه «۱» «خون» مجاز از «کشتن» / گزینه «۳» «دیده» دوم مجاز از «نظر و نگاه» / گزینه «۴» «دهن» در انتهای بیت مجاز از «سخن»
۱۱. گزینه ۴ مفهوم مشترک «پاک بازی عاشق» است که عاشق در راه معشوق از جان خود نیز می‌گذرد.
۱۲. گزینه ۱ بیت گزینه «۱» فاقد آرایه مجاز است.  
در سایر ابیات: (۲) «چه» مجاز از گودی چانه. / (۳) «نرگس» مجاز از چشم معشوق. / (۴) «آتش» مجاز از شراب.
۱۳. گزینه ۴ در گزینه «۴» شاعر مخاطب را نسبت به گذشت زمان هشدار می‌دهد و از او می‌خواهد. هرچه زودتر توبه کند. تا دیر نشده است در سایر ابیات این توصیه‌ها وجود ندارد.
۱۴. گزینه ۳ در صورت سؤال، نویسنده می‌گوید: «نمی‌دانستم که «نیما» به زودی می‌میرد»، بنابراین مفهوم کلی عبارت «ناگهانی و باورناپذیر بودن مرگ» است که این مفهوم در گزینه ۳ تکرار شده است.  
بررسی سایر گزینه‌ها:  
گزینه (۱): تا زمانی که مرگ تو فرا نرسد، تو را رها نخواهیم کرد.  
گزینه (۲): در این بیت شاعر از دوری معشوق شکایت دارد.  
گزینه (۴): در این بیت شاعر از سختی و رنج زندگی شکایت دارد به طوری که از مرگ استقبال می‌کند.
۱۵. گزینه ۲ مفهوم بیت: کوتاهی زمان خوشی، مفهوم گزینه «۲»: پیوسته بودن عیش
۱۶. گزینه ۳ مفهوم گزینه‌های ۱، ۲ و ۴: سفارش به داد ورزی.
- مفهوم گزینه ۳: شاعر به اینکه ممدوحش از اسرار پادشاهی و دین خبر دارد، می‌بالد.
۱۷. گزینه ۲ در بیت گزینه «۲» نیز مثل بیت صورت سؤال، شاعر می‌گوید: «وقتی انسان به فکر رسیدن به هدفی است، از خطراتی که در راه برای او پیش می‌آید هراسی ندارد.»
۱۸. گزینه ۳ واژه «یوم» در این بیت به معنای «جغد» می‌باشد، در حالی که در ادبیات دیگر به معنای «سرزمین و کشور» است.
۱۹. گزینه ۴ مفهوم عبارت صورت سؤال «ناپایدار بودن شادی» است و این مفهوم در بیت گزینه ۴ دیده می‌شود.
۲۰. گزینه ۴ بیت، شخصیت بخشی و تلمیح ندارد. اما «چنگ» در معنای «پنجه» با «چنگ» در معنای «نوعی ساز» جناس دارد. «آب» در مصراع دوم مجاز از «شراب» و «دم» مجازاً در معنای «لحظه» است. همچنین «آبگون ساغر» و «آب آتش‌رنگ» تشبیه دارند.
۲۱. گزینه ۱ فارغ التحصیل خواهیم شد ← فارغ التحصیل می‌شویم.

۲۲. گزینه ۳ زیرا «اصْبِرْ» فعل امر از «تَصْبِرُ» و ثلاثی مجرد می باشد.



۲۳. **گزینه ۲** صدری به معنای سینه‌ام است و گزینه‌ی ۱ سینه‌هایمان (به صورت جمع) نادرست است. و در گزینه‌ی ۴ معادل معنایی این کلمه وجود ندارد. همچنین کلمه‌ی لی به معنای برایم است که در گزینه‌ی یک و چهار وجود ندارد. در گزینه‌ی ۳ لکنت نادرست است چون عَقْدَةً به معنای گره است و کلمه‌ی قولی به معنای سختم است و سخن‌شان غلط است.
۲۴. **گزینه ۲** در گزینه‌ی ۱: «لَاعِبًا» صحیح است زیرا معدود مفرد و منصوب است. در گزینه‌ی ۳: «اِثْتَان» صحیح است زیرا «اِخْتَان» مثنای مؤنث است. در گزینه‌ی ۴: «حِجْرَات» صحیح است زیرا از ۳ تا ۱۰ جمع و مجرور است.
۲۵. **گزینه ۱** افعال «سَلَّمَ» به معنای «تسلیم کرد، تحویل داد»، «اسْتَلَمَ» به معنای «دریافت کرد، تحویل گرفت»، «اسْتَرْجَعَ» به معنای «پس گرفت» و «إِلَى» نیز «به من» ترجمه می‌شوند. (یکی از مشهورترین کاربردهای وزن «افْتَعَلَ» اثرپذیری و وزن «اسْتَفْعَلَ» درخواست و طلب است). باب افعال و تفعیل به صورت متعدی ترجمه می‌شود و مفعول می‌خواهد. ترجمه‌ی عبارت سؤال با جایگزینی گزینه‌ی (۱):  
«قاضی کلید صندوق را به من تحویل داد آنگاه پول‌هایم را دریافت کردم و امانتم را از وی پس گرفتم.»
۲۶. **گزینه ۱** ترجمه‌ی جمله: «برای گناهان از خدا طلب آمرزش می‌کنند و چه کسی جز خدا گناهان را می‌آمرزد؟»، فعل «يَسْتَغْفِرُونَ» از مصدر «اسْتَعْفَرَ» بر وزن «اسْتَفْعَلَ» بوده که برای طلب به کار می‌رود. يَسْتَغْفِرُونَ: طلب آمرزش می‌کنند / يَغْفِرُ: می‌آمرزد. کلمه الله مفعول است و يَسْتَغْفِرُونَ فعل و فاعل است.
۲۷. **گزینه ۳** زیرا تَشَابَهَ باب تَفَاعُلٍ و تَقَاتَلُونَ نیز در باب تفاعل می‌باشد.
۲۸. **گزینه ۴** باتوجه به باب مفاعله که به صورت فَاعَلٌ، يُفَاعَلُ، مفاعلة صرف می‌شود يُعَاشِرُونَ از باب مفاعلة است.
۲۹. **گزینه ۱** درست آن به صورت أَنْتُمْ تَجَاهِدُونَ یا أَنْتَ تَجَاهِدِينَ است.
۳۰. **گزینه ۴** با توجه به «البنات» جمع مؤنث در جای خالی «هؤلاء» قرار می‌گیرد. (نادرستی گزینه‌های ۲ و ۳) با توجه به «أَيُّهَا العزیزات» فعل جای خالی دوم باید جمع مؤنث مخاطب باشد. (نادرستی گزینه‌های ۱ جَمَعْنَ، و ۳ يَجْمَعْنَ) «الأشجار» جمع غیرعاقل است، پس اسم اشاره‌ی آن، مفرد مؤنث می‌آید. (نادرستی گزینه‌های ۱ و ۲)
۳۱. **گزینه ۱** لاَتَعْلَمُ: نمی‌دانی، نمی‌داند (رد گزینه‌های ۲ و ۴)  
تسعین: ۹۰ (رد گزینه‌های ۲ و ۴)  
تلامیذی: دانش‌آموزانم (رد گزینه‌ی ۲)
۳۲. **گزینه ۱** لاَتَعْلَمُ: نمی‌دانی، نمی‌داند (رد گزینه‌های ۲ و ۴)  
تسعین: ۹۰ (رد گزینه‌های ۲ و ۴)  
تلامیذی: دانش‌آموزانم (رد گزینه‌ی ۲)
۳۳. **گزینه ۴** گزینه‌ی ۴  
رد گزینه‌های دیگر:  
۱ - کُلُوا: بخورید: صحیح است. ۲ - تَسَعَةُ أَجْزَاءٍ: نه (۹) جزء درست است. ۳ - أُمِّي الْمَضِيَّاتُ: مادر مهمان نوازم صحیح است.
۳۴. **گزینه ۴** گزینه‌ی ۴  
رد گزینه‌های دیگر:  
۱ - کُلُوا: بخورید: صحیح است. ۲ - تَسَعَةُ أَجْزَاءٍ: نه (۹) جزء درست است. ۳ - أُمِّي الْمَضِيَّاتُ: مادر مهمان نوازم صحیح است.
۳۵. **گزینه ۱** گزینه‌ی ۱  
ترجمه عبارت سؤال: «خداوند رحمت را صد جزء قرار داد و یک جزء از آن را در میان خلقتش فرو فرستاد تا به یکدیگر رحم کنند!»  
ترجمه‌ی گزینه‌ها:  
(۱) خداوند نودونه جزء از رحمت را داراست!  
(۲) هرگاه خداوند رحمتش را بر خلقتش دریغ کند، کسی به کسی رحم نمی‌کند!  
(۳) خداوند نودونه جزء از رحمتش را نزد خود نگه داشته است!

۳۶. گزینه ۱

در این گزینه « اثنان »: دو ۲ معدود ندارد زیرا معدود اعداد یک و دو قبل آنها می آید.

۳۷. گزینه ۴ صورت سوال، فعلی را می خواهد که در فعل ماضی اش علاوه بر حروف اصلی، حروف زائد نیز داشته باشد.

«اسْتَغْفَرَ» علاوه بر حروف اصلی (غ ف ر)، سه حرف زائد (إ س ت) نیز دارد. در گزینه های دیگر تمام فعل ها ثلاثی مجرد هستند و حرف زائد ندارند.



۳۸. گزینه ۳ «زیاده» بر وزن «فعالة» مصدر ثلاثی مجرد است و «التَّعَرَّفُ» مصدر باب «تَفَعَّلَ» در گزینه‌های «۱» «تَصَدَّقَ» فعل مضارع «۲» «تَحَدَّثَ» فعل مضارع و در گزینه «۴» «تَعَلَّمَ» فعل امر مخاطب است.

۳۹. گزینه ۱ افعال صورت سؤال به ترتیب «سوم شخص مفرد»، «سوم شخص جمع» و «سوم شخص مفرد» هستند که ضمیر متناسب با هر کدام از آن‌ها در گزینه «۱» آمده است.

۴۰. گزینه ۱ اِحْتَفَلَ: جشن گرفت (رد گزینه‌های ۲ و ۳)

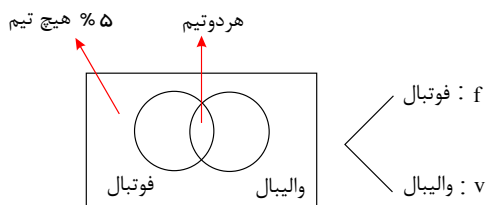
الفائزین: برندگان (در اینجا «برنده») (رد گزینه‌های ۳ و ۴)

سَتَوْنَ فِي الْمَمَّةِ: شصت درصد (رد گزینه‌های ۲ و ۴)

جَاءَ: آمدند (رد گزینه ۲)

۴۱. گزینه ۴

به نمودار ون توجه کنید:



$$n(f \cup v) = \%100 - \%5 = \%95$$

$$\Rightarrow n(f) + n(v) - n(f \cap v) = \%95 \Rightarrow \%60 + \%50 - n(f \cap v) = \%95$$

$$\Rightarrow n(f \cap v) = \%60 + \%50 - \%95 = \%15$$

۴۲. گزینه ۳

اشتراک  $[-\sqrt{5}, 7]$  و  $A'$  روی محور به صورت زیر است: (دقت:  $\sqrt{5}$  برابر است با ۲ و خرده‌ای. پس قرینه آن بین ۲- و ۳- قرار دارد).

و بخش‌های هاشور خورده شامل اعداد صحیح ۱- و ۲- و ۶ خواهد بود.

۴۳. گزینه ۱

$$m + n = p + q \Rightarrow am + an = ap + aq \text{ (قانون اندیس‌ها)}$$

نکته: در هر دنباله‌ی حسابی داریم:

$$a_{15} + a_{11} = a_{13} + a_{13} = 2a_{13} \Rightarrow a_{15} + a_{11} = 2 \times 30 = 60$$

پس:

از طرفی طبق فرض:

$$a_{15}^2 - a_{11}^2 = 120 \Rightarrow (a_{15} - a_{11}) \underbrace{(a_{15} + a_{11})}_{60} = 120 \Rightarrow a_{15} - a_{11} = 2$$

$$\Rightarrow (a_1 + 14d) - (a_1 + 10d) = 2 \Rightarrow 4d = 2 \Rightarrow d = \frac{1}{2}$$

جمله‌ی بیستم از اضافه شدن ۷ تا  $d$  به جمله‌ی سیزدهم بدست می‌آید:

$$a_{20} = a_{13} + 7d = 30 + 7 \times \frac{1}{2} = 30 + 3,5 = 33,5$$

۴۴. گزینه ۲ جمله‌ی عمومی دنباله‌ی هندسی:  $t_n = t_1 q^{n-1}$



$$t_1 + t_2 + t_3 = 63 \Rightarrow t_1 + t_1 q + t_1 q^2 = 63 \Rightarrow t_1(1 + q + q^2) = 63$$

$$\Rightarrow 1 + q + q^2 = \frac{63}{t_1}$$

$$\text{از طرفی: } \frac{1}{t_1} + \frac{1}{t_2} + \frac{1}{t_3} = \frac{21}{48} \Rightarrow \frac{1}{t_1} + \frac{1}{t_1 q} + \frac{1}{t_1 q^2} = \frac{21}{48} \Rightarrow \frac{q^2 + q + 1}{t_1 q^2} = \frac{21}{48} \xrightarrow{q^2 + q + 1 = \frac{63}{t_1}} \frac{63}{t_1 q^2}$$

$$= \frac{21}{48}$$

$$\Rightarrow \frac{63}{t_1^2 q^2} = \frac{21}{48} \Rightarrow t_1^2 q^2 = \frac{9 \times 48}{3} = 144 \xrightarrow{\sqrt{\quad}} t_1 q = \pm \sqrt{144}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} t_2 = +12 \\ t_2 = -12 \end{cases}$$

۴۵. گزینه ۱

اصل جمع: اگر کاری را بتوان به دو روش انجام داد، به گونه‌ای که در روش اول  $m$  انتخاب و در روش دوم  $n$  انتخاب وجود داشته باشد، برای انجام کار مورد نظر  $m + n$  انتخاب وجود خواهد داشت.

$$\text{تعداد انتخاب‌ها} = 6 + 7 + 3 = 16$$

۴۶. گزینه ۳ برای طبقه‌ی اول هر چهار رنگ می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند؛ اما برای سایر طبقات ۳ انتخاب داریم، چون نباید طبقات کنار هم، هم‌رنگ باشند:

$$\underbrace{4}_{\text{طبقه‌ی اول}} \times \underbrace{3 \times 3 \times 3 \times 3}_{\text{طبقات بعدی}} = 4 \times 3^4$$

۴۷. گزینه ۳ تعداد حالات انتخاب  $r$  شیء از  $n$  متمایز برابر است با:  $\frac{n!}{(n-r)! r!}$

تعداد اعضای گروه را  $n$  می‌نامیم و قرار است که ۴ نفر را از این  $n$  نفر برگزینیم. از آنجا که  $A$  حتماً باید انتخاب شود، ما ۳ حق انتخاب داریم. همچنین این انتخاب‌ها باید از میان  $n - 1$  نفر (همه جز  $A$ ) صورت پذیرد. از طرفی  $B$  نباید جزو افراد انتخاب شده باشد. بنابراین تعداد به  $n - 2$  نفر کاهش می‌یابد. پس:

$$\text{تعداد حالات} = \binom{n-2}{3} = 84 \Rightarrow \frac{(n-2)!}{(n-2-3)! \times 3!} = 84 \Rightarrow \frac{(n-2)!}{(n-5)! \times 36} = 84$$

$$\Rightarrow \frac{(n-2)(n-3)(n-4)(n-5)!}{(n-5)! \times 6} = 84 \Rightarrow (n-2)(n-3)(n-4) = 6 \times 84$$

$$\Rightarrow \text{حاصل ضرب ۳ عدد متوالی} = 9 \times 8 \times 7 \Rightarrow (n-2)(n-3)(n-4) = 9 \times 8 \times 7 \Rightarrow n-2 = 9$$

$$\Rightarrow n = 11$$

۴۸. گزینه ۴ گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

(۱) درست؛ وقتی  $A \subseteq B$  است، تعداد اعضای  $A$  کوچک‌تر یا مساوی با تعداد اعضای  $B$  است؛ در نتیجه احتمال وقوع آن حداکثر می‌تواند با احتمال وقوع  $B$  برابر باشد.

(۲) درست؛ به تعریف احتمال پیشامد متمم اشاره شده است.

(۳) درست؛ اگر  $A$  و  $B$  ناسازگار باشند داریم:  $P(A \cap B) = 0$

از طرفی:

$$P(A \cap B) = P(A) + P(B) - \underbrace{P(A \cap B)}_{\text{صفر}} \Rightarrow P(A \cup B) = P(A) + P(B)$$

۴) نادرست؛ صورت درست این گزینه بصورت زیر است:

$$P(A - B) = P(A) - P(A \cap B)$$





۴۹. گزینه ۳

تعداد حالات انتخاب ۲ شیء از  $n$  شیء متمایز (بدون در نظر گرفتن ترتیب)، عبارتست از:

$$\binom{n}{r} = \frac{n!}{r!(n-r)!}$$

تعداد حالات برابر است با تعداد کل حالات انتخاب ۳ نفر از ۱۰ نفر منهای تعداد حالات همزمان دو برادر با هم:

$$\binom{10}{3} - \binom{2}{2} \times \binom{8}{1} = \frac{10!}{3!7!} - 1 \times 8 = 120 - 8 = 112$$

انتخاب یک نفر انتخاب دو برادر باهم

از ۸ نفر باقیمانده

۵۰. گزینه ۳ اعداد بزرگ تر از ۲۰۰۰ و کوچک تر از ۴۰۰۰ دارای رقم هزارگان ۲ یا ۳ هستند. پس:

اعداد باقی مانده

|        |  |  |  |  |
|--------|--|--|--|--|
| ۳ یا ۲ |  |  |  |  |
|--------|--|--|--|--|

$$2 \times 5 \times 4 \times 3 = 120$$

۵۱. گزینه ۱

$$\binom{n}{r} = \frac{n!}{r!(n-r)!} \text{ : تعداد حالات انتخاب } r \text{ شیء از } n \text{ شیء متمایز برابر است با:}$$

می خواهیم ۲ دسته گل از میان تمام دسته گل های ممکن، انتخاب کنیم، پس ابتدا تعداد کل دسته گل های ممکن را محاسبه می کنیم:  
۶ شاخه ای یا ۵ شاخه ای یا ۴ شاخه ای = دسته گل های ممکن

$$\Rightarrow \text{تعداد دسته گل ها} = \binom{8}{4} + \binom{8}{5} + \binom{8}{6} = \frac{8!}{4! \times 4!} + \frac{8!}{5! \times 3!} + \frac{8!}{6! \times 2!}$$

$$= 70 + 56 + 28 = 154$$

پس تعداد حالات انتخاب ۲ دسته گل از این تعداد برابر است با:

$$\binom{154}{2} = \frac{154!}{2!152!} = \frac{154 \times 153 \times 152!}{2 \times 1 \times 152!} = \frac{154 \times 153}{2} = 11781$$

۵۲. گزینه ۴ تعداد کل کلمات ۶ حرفی را بدست می آوریم و حالات قرار گرفتن "پ" و "ر" را از آن کم می کنیم:

$$\text{تعداد کل} = 6! = 720$$

حال حروف "پ" و "ر" به هم می بندیم و هر دو را به عنوان یک حرف در نظر می گیریم. این حرف جدید با حروف دیگر، ۵ شیء متمایز را تشکیل می دهند و می توانند به ۵ حالت کنار یکدیگر واقع شوند. پس تعداد حالات تشکیل کلمات ۶ حرفی که در آن ها "پ" و "ر" در کنار هم باشند برابر است با:

$$5! \times \frac{2!}{2} = 240$$

↓  
جایگشت دو حرف پ و ر

و پاسخ عبارتست از:

$$720 - 240 = 480$$

$$\binom{n}{r} = \frac{n!}{r!(n-r)!} \text{ : تعداد انتخاب های } r \text{ شیء از } n \text{ شیء متمایز عبارتست از:}$$

اگر دو قوطی متمایز باهم ترکیب شوند:

$$\binom{4}{2} = \frac{4!}{2! \times 2!} = 6$$

اگر سه قوطی متمایز باهم ترکیب شوند:

$$\binom{4}{3} = \frac{4!}{3! \times 1!} = 4$$

اگر چهار قوطی متمایز باهم ترکیب شوند:



$$\binom{4}{4} = \frac{4!}{4! \times 0!} = 1$$

پس طبق اصل جمع، تعداد کل رنگ‌های جدید حاصل  $1 + 4 + 6 = 11$  است.

۵۴. گزینه ۴

جامعه‌ی آماری، مجموعه‌ی تمام افرادی است که دربارهِی یک یا چند ویژگی آن‌ها تحقیق صورت می‌گیرد. متغیر، ویژگی از اعضای یک جامعه است که بررسی و مطالعه می‌شود و معمولاً از یک عضو به عضو دیگر تغییر می‌کند. نمونه، بخشی از جامعه است که برای مطالعه انتخاب می‌شود.

با تعاریف فوق، جامعه عبارتست از کل دانش‌آموزان دبیرستان، متغیر عبارتست از زمان تأخیر دانش‌آموزان و نمونه نیز، همان ۳۰ دانش‌آموز مورد نظر هستند.

۵۵. گزینه ۴ نمونه، بخشی از جامعه است که برای مطالعه انتخاب می‌شود و تعداد اعضای نمونه را اندازه‌ی نمونه می‌نامیم.

اندازه‌ی نمونه ۲۰۰ است و درصد آن عبارتست از:

$$\frac{200}{10000} \times 100 = 2 \text{ درصد}$$

۵۶. گزینه ۴

متغیر کیفی: متغیرهایی که قابل اندازه‌گیری نیستند.  
متغیر اسمی: نوعی متغیر کیفی است که ترتیبی نباشد.

نژاد افراد مختلف از آنجا که قابل اندازه‌گیری نیست، کیفی است و از آنجا که ترتیب در آن مؤثر نیست، اسمی است.

۵۷. گزینه ۲ ۴ جایگاه داریم که باید ۲ تا از آن‌ها حتماً با عدد زوج اشغال شوند و دو جایگاه دیگر با اعداد فرد پر شوند:

$$\binom{4}{2} \times 2^2 \times 3^2 = 6 \times 4 \times 9 = 216$$

$\downarrow$                        $\downarrow$                        $\downarrow$   
 انتخاب ۲ جایگاه برای      جایگشت دو عدد      جایگشت ارقام  
 اعداد زوج از میان      زوج                      فرد  
 ۴ جایگاه                      (تکرار مجاز است)      (تکرار مجاز است)

۵۸. گزینه ۱

$$\begin{aligned} A - B &= A \cap B' \\ (A \cup B)' &= A' \cap B' \\ (A \cap B)' &= A' \cup B' \\ (A')' &= A \\ A \cap A' &= \emptyset \\ A \cup (B \cap C) &= (A \cup B) \cap (A \cup C) \end{aligned}$$

می‌دانیم:

$$\begin{aligned} ((A' \cup B') \cup [B - (B - A)])' &= ((A' \cup B') \cup [B - (B \cap A')])' \\ &= ((A' \cup B') \cup [B \cap (B \cap A')'])' \end{aligned}$$

$$= ((A' \cup B') \cup [B \cap (B' \cup A)])' = \left( (A' \cup B') \cup \overbrace{(B \cap B')}^{\emptyset} \cup (B \cap A) \right)'$$

$$\begin{aligned} &= ((A' \cup B') \cup (B \cap A))' \\ &= (A' \cup B')' \cap (B \cap A)' \end{aligned}$$

$$= (A \cap B) \cap (B' \cup A') = (A \cap B \cap B') \cup \overbrace{(A \cap B \cap A')}^{\emptyset}$$

$$= \emptyset \cup \emptyset = \emptyset$$

جمله عمومی یک الگوی خطی، یک رابطه درجه ۱ بر حسب  $n$  به صورت  $t_n = ax + b$  است که  $a$  و  $b$  آن عدد حقیقی هستند.

۵۹. گزینه ۱ می‌دانیم:



رابطه داده شده باید درجه ۱ باشد؛ یعنی ضریب  $n^2$  در آن باید صفر باشد.

$$3a - 6 = 0 \Rightarrow 3a = 6 \Rightarrow a = 2$$

پس  $t_n$  عبارت است از:

$$t_n = 6n + 5 \Rightarrow \begin{cases} t_9 = 6 \times 9 + 5 = 59 \\ t_5 = 6 \times 5 + 5 = 35 \end{cases} \Rightarrow t_9 - t_5 = 24$$

۶۰. گزینه ۱ می‌دانیم: مجموع اعداد طبیعی ۱ تا  $n$  از رابطه  $\frac{n(n+1)}{2}$  بدست می‌آید.

دنباله‌های  $a_n$  و  $b_n$  را به صورت زیر تعریف می‌کنیم:

$$a_n : 1, 4, 9, 16, \dots \Rightarrow a_n = n^2$$

$$b_n : 1 \times 3, 1 \times 3 + 2 \times 3, 1 \times 3 + 2 \times 3 + 3 \times 3, \dots$$

پس جمله‌ی عمومی دنباله‌ی  $\{b_n\}$  عبارتست از:

$$b_n = 3 \times (1 + 2 + 3 + \dots + n) = 3 \times \frac{n(n+1)}{2}$$

برای آنکه تعداد مثلث‌ها برابر با ۱۰۰ باشد:

$$a_n = n^2 = 100 \Rightarrow n = 10$$

و در مرحله‌ی دهم، تعداد چوب کبریت‌ها برابر است با:

$$b_{10} = 3 \times \frac{10 \times (10+1)}{2} = \frac{3 \times 10 \times 11}{2} = 165$$

جمله‌ی عمومی هر دنباله‌ی حسابی که جمله‌ی اول آن  $a_1$  و قدرنسبت آن  $d$  باشد، عبارتست از

$$t_n = t_1 + (n-1) \times d \quad \text{۶۱. گزینه ۱ می‌دانیم:}$$

اگر  $a$  و  $b$  و  $c$  جمله‌های متوالی یک دنباله‌ی هندسی باشند داریم:  $b^2 = ac$

$t_1$  و  $t_5$  و  $t_{13}$  جمله‌های متوالی یک دنباله هندسی هستند. پس:

$$t_5^2 = t_1 \times t_{13} \Rightarrow (t_1 + 4d)^2 = t_1 \times (t_1 + 12d)$$

$$\Rightarrow t_1^2 + 8t_1d + 16d^2 = t_1^2 + 12t_1d \Rightarrow 16d^2 - 4t_1d = 0 \Rightarrow 4d(4d - t_1) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} d = 0 & \text{غیرقابل قبول} \\ t_1 = 4d \Rightarrow \frac{d}{t_1} = \frac{1}{4} \end{cases}$$

۶۲. گزینه ۳ می‌دانیم: در هر الگوی خطی، جمله‌ی عمومی عبارتست از  $t_n = an + b$

جمله‌ی عمومی الگو به صورت  $t_n = an + b$  است.

$$\begin{cases} 10a + b = 41 & \text{جمله‌ی دهم} \\ 4a + b = 17 & \text{جمله‌ی چهارم} \end{cases} \Rightarrow a = 4, b = 1 \Rightarrow t_n = 4n + 1$$

دو جمله‌ی متوالی را به صورت  $4n + 1$ ,  $4(n+1) + 1$  در نظر می‌گیریم.

$$4n + 1 + 4(n+1) + 1 = 8n + 6 = 182 \Rightarrow n = 22$$

پس مجموع جمله‌های  $22$ ام و  $23$ ام برابر با ۱۸۲ است.

۶۳. گزینه ۲

می‌دانیم: در هر دنباله‌ی هندسی با جمله‌ی اول  $t_1$  و قدرنسبت  $r$ ، جمله عمومی از

$$t_n = t_1 \times r^{n-1} \quad \text{رابطه بدست می‌آید.}$$

چون خارج قسمت هر دو جمله‌ی متوالی دنباله‌ی فوق عددی ثابت است، این دنباله هندسی است و قدرنسبت آن برابر با همین خارج

قسمت است:

$$r = \frac{t_2}{t_1} = \frac{t_3}{t_2} = -\frac{1}{2}$$

و جملهٔ عمومی آن عبارتست از:



$$t_n = t_1 r^{n-1} = (-1) \times \left(-\frac{1}{2}\right)^{n-1}$$

پس:

$$\left(-1\right) \times \left(-\frac{1}{2}\right)^{n-1} = \frac{1}{128} \Rightarrow \left(-\frac{1}{2}\right)^{n-1} = -\frac{1}{128} = \left(-\frac{1}{2}\right)^7 \Rightarrow n-1=7 \Rightarrow n=8$$

۶۴. گزینه ۱

می‌دانیم: اصل ضرب: اگر انجام کاری شامل  $n$  مرحله باشد که در مرحله اول  $m_1$  روش و در مرحله دوم  $m_2$  روش و ... و ... و در مرحله  $m_n$  روش داشته باشیم، کار مورد نظر به  $m_1 \times m_2 \times \dots \times m_n$  حالت قابل انجام است.

بنابر اصل ضرب، برای تعدادی کلاس‌های دهم این منطقه داریم:

$$3 \times 8 \times 6 = 144$$

۶۵. گزینه ۳

می‌دانیم: تعداد جایگشت‌های  $n$  شیء متمایز برابر است با  $n!$

در نیمی از حالات قرار گرفتن این ۵ نفر در صف، علی پشت محمد قرار می‌گیرد.  
بنابراین جواب مسئله برابر است با:

$$\frac{5!}{2} = \frac{120}{2} = 60$$

۶۶. گزینه ۱ | باتوجه به نمودار، در مرحله‌ای که نمودار افقی شده، جسم جامد در دمای ثابت گرمای نهان ذوب خود را می‌گیرد تا به

مذاب تبدیل شود. اگر به جسم  $210 \text{ kJ}$  گرما بدهیم، آن صرف افزایش دمای جسم جامد می‌شود و باتوجه به رابطه‌ی $Q = mL_F$  می‌توان نوشت:

$$\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \frac{L_F}{L_F} \Rightarrow \frac{210 - 42}{714 - 42} = \frac{m_2}{2} \Rightarrow m_2 = 0.5 \text{ kg}$$

بنابراین اگر به حجم  $210 \text{ kJ}$  گرما بدهیم،  $0.5 \text{ kg}$  آن ذوب شده و  $1.5 \text{ kg}$  به صورت جامد باقی می‌ماند.۶۷. گزینه ۳ | حالت اول: اگر حجم آب را  $m$  و جرم یخ را  $m'$  در نظر بگیریم داریم:

$$\text{بخار آب } 100^\circ\text{C} \xleftarrow{Q_3} \text{آب } 100^\circ\text{C} \xleftarrow{Q_4} \text{آب } 0^\circ\text{C} \xleftarrow{Q_2} \text{یخ } 0^\circ\text{C} \xrightarrow{Q_1} \text{یخ } -20^\circ\text{C}$$

$$\sum Q = 0 \Rightarrow Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 = 0 \Rightarrow m'c_{\text{یخ}} \Delta\theta + m'LF - mL_V + mc_{\text{آب}} \Delta\theta = 0$$

$$120 \times \frac{1}{2} (0 - (-20)) + 120 \times LF - 20 \times 500 + 20 \times 1 \times (0 - 100) = 0 \Rightarrow LF = 90 \frac{\text{cal}}{\text{g}}$$

حالت دوم:

$$\text{آب } 50^\circ\text{C} \xleftarrow{Q_2} \text{آب } 0^\circ\text{C} \xleftarrow{Q_3} \text{یخ } 0^\circ\text{C} \xrightarrow{Q_1} \text{یخ } -40^\circ\text{C}$$

$$\sum Q = 0 \Rightarrow Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0 \Rightarrow m \times \frac{1}{2} \times (0 - (-40)) + 60 \times 1 \times (0 - 50) - 60 \times 90 = 0$$

$$\Rightarrow m = 420 \text{ g}$$

جرم یخ  $40^\circ\text{C}$  که بتواند  $60 \text{ g}$  آب  $50^\circ\text{C}$  را منجمد کند.

۶۸. گزینه ۲ | مطابق رابطه‌ی رسانش گرمایی داریم:

$$\frac{\Delta Q}{\Delta t} = K \frac{A \Delta T}{L} \quad K_1 = K_2, \Delta T_1 = \Delta T_2 \quad \frac{L_1}{L_2} = \frac{A_1}{A_2} \quad A \propto D^2 \quad \frac{L_1}{L_2} = \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2$$

۶۹. گزینه ۲ | فرض می‌کنیم  $m$  گرم یخ  $0^\circ\text{C}$  ابتدا به آب  $0^\circ\text{C}$  و سپس به آب  $100^\circ\text{C}$  تبدیل شده است. چون تبادل حرارتی بامحیط اطراف ناچیز است. گرمایی که  $m$  گرم یخ می‌گیرد. باید از تبدیل  $180 \text{ g}$  بخار آب  $100^\circ\text{C}$  به  $180 \text{ g}$  آب  $100^\circ\text{C}$  به دست

آب ...



$$Q_{\text{بخار آب}} + Q_{\text{یخ}} = 0 \Rightarrow mL_F + mc \Delta\theta - m'LV = 0$$

$$\Rightarrow m(336000 + 4200 \times 100) = 0.18 \times 2268 \times 10^3$$

$$\Rightarrow m = 0.54 \text{ kg} = 540 \text{ g}$$

۷۰. گزینه ۳ چون دما ثابت است، داریم:

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \Rightarrow (P_0 + \rho gh) V_1 = P_0 V_2$$

$$\Rightarrow (10^5 + 10000 \times 10 \times 70) V_1 = 10^5 \times V_2 \Rightarrow V_2 = 8V_1$$

$$\Rightarrow \frac{4}{3} \pi r_2^3 = 8 \left( \frac{4}{3} \pi r_1^3 \right) \Rightarrow r_2^3 = 8r_1^3 \Rightarrow r_2 = 2r_1$$

۷۱. گزینه ۳ ابتدا مرتبه‌ی بزرگی هر یک از کمیت‌ها را برحسب یکاهای اصلی در SI تخمین می‌زنیم:

$$\rho = 3.9335 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 3.9335 \times 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \sim 10^0 \times 10^3 = 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$m = 6.4171 \times 10^{23} \text{ kg} \sim 10^1 \times 10^{23} \text{ kg} = 10^{24} \text{ kg}$$

پس مرتبه‌ی بزرگی حجم سیاره مریخ برابر است با:

$$\rho = \frac{m}{V} \sim 10^3 = \frac{10^{24}}{V} \Rightarrow V \sim 10^{21} \text{ m}^3$$

بنابراین با توجه به رابطه‌ی حجم کره می‌توان نوشت:

$$V = \frac{4}{3} \pi r^3 \sim 10^{21} = \frac{4}{3} \times 3 \times r^3 \Rightarrow 10^{21} \sim 10^0 \times r^3 \Rightarrow r \sim 10^7 \text{ m}$$

۷۲. گزینه ۴ ابتدا باید حجم کره را برحسب  $m^3$  محاسبه کنیم:

$$\text{شعاع کره} = \frac{\text{قطر کره}}{2} \Rightarrow r = \frac{20 \text{ cm}}{2} = 10 \text{ cm} \times \left( \frac{1 \text{ m}}{100 \text{ cm}} \right) = 0.1 \text{ m}$$

$$\text{حجم کره} = V = \frac{4}{3} \pi r^3 = \frac{4}{3} \times 3 \times (0.1 \text{ m})^3 = 4 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

باتوجه به رابطه‌ی چگالی، جرم این ماده برابر است با:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow 600 = \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = \frac{m}{4 \times 10^{-3} \text{ m}^3} \Rightarrow m = 24 \text{ kg}$$

۷۳. گزینه ۱ پس از جدا شدن مایع‌ها از یکدیگر مایعی که بیشترین چگالی را دارد پائین‌تر و مایعی که چگالی کمتری دارد بالاتر از بقیه قرار می‌گیرد، بنابراین برای مقایسه چگالی مایع‌ها باید ابتدا چگالی آن‌ها را با یک واحد یکسان محاسبه کنیم:

$$\left. \begin{aligned} \rho_A &= 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \times \left( \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}} \right) \times \left( \frac{1 \text{ cm}}{10^{-2} \text{ m}} \right)^3 = 13600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \\ \rho_B &= 1500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \\ \rho_C &= 800 \frac{\text{g}}{\text{L}} = 800 \frac{\text{g}}{\text{L}} \times \left( \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}} \right) \times \left( \frac{1000 \text{ L}}{1 \text{ m}^3} \right) = 800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \rho_A > \rho_B > \rho_C$$

پس مایع A پایین‌تر، سپس مایع B و نهایتاً مایع C بالاتر از بقیه قرار می‌گیرد.

۷۴. گزینه ۴ در مورد اجسامی مثل یخ که بر اثر ذوب شدن کاهش حجم پیدا می‌کنند، وقتی فشار افزایش می‌یابد، نقطه‌ی ذوب آن‌ها کاهش می‌یابد ولی نقطه‌ی جوش آب افزایش می‌یابد.

۷۵. گزینه ۴ در تعادل گرمایی مخلوط آب و یخ چون پس از تعادل، مقداری یخ ذوب نشده باقی می‌ماند، پس دمای تعادل برابر صفر درجه سلسیوس است. از طرفی ابتدا کل یخ  $20^\circ \text{C}$  به دمای صفر درجه‌ی سلسیوس می‌رسد و سپس نصف جرم آن ذوب می‌شود



پس اگر جرم اولیه ی یخ را  $m$  و جرم یخ ذوب شده را  $m_1$  و جرم آب اولیه را  $m_2$  بنامیم. داریم:

$$-20^{\circ}C \text{ یخ} \xrightarrow{Q_1} 0^{\circ}C \text{ یخ} \xrightarrow{Q_2} 0^{\circ}C \text{ آب} \xrightarrow{Q_3} 100^{\circ}C \text{ آب}$$



$$\Sigma Q = 0 \Rightarrow Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0 \Rightarrow mc_{\text{یخ}} \Delta\theta + m_1 LF + m_2 c_{\text{آب}} \Delta\theta = 0$$

$$\Rightarrow 2m_1 \times \frac{1}{2} c_{\text{آب}} \times (0 - (-20)) + m_1 \times 80 c_{\text{آب}} + m_2 c_{\text{آب}} \times (0 - 100) = 0 \Rightarrow m_1 = m_2$$

$$m_1 = m_2 \rightarrow m_1 = m_2 = 1,5 \text{ kg}$$

جرم قطعه یخ اولیه:  $m = 2m_1 = 3 \text{ kg}$

۷۶. گزینه ۲ به علت وجود اختلاف دمای  $\Delta\theta = 100^\circ \text{C}$  بین آب جوش و یخ، گرما در میله رسانش می یابد و سبب ذوب یخ صفر درجه ی سلسیوس می شود و می توان نوشت:

$$Q = kAl \frac{At\Delta\theta}{L} = mLF$$

$$\Rightarrow 240 \times \frac{75 \times 10^{-4} \times 56 \times 60 \times 100}{24 \times 10^{-2}} = m \times 336 \times 10^2$$

$$\Rightarrow m = 7,5 \text{ kg}$$

۷۷. گزینه ۳ روش اول:

به دلیل این که مجموع عایق بندی شده است، اتلاف انرژی نداریم. بنابراین هنگامی که قطعه یخ با دمای  $10^\circ \text{C}$  را داخل مقدار زیادی آب صفر درجه ی سلسیوس می اندازیم، قطعه یخ از آب صفر درجه ی سلسیوس گرما گرفته تا دمای خود را به صفر درجه ی سلسیوس برساند، بنابراین مقداری آب صفر درجه ی سلسیوس به یخ صفر درجه ی سلسیوس تبدیل می شود و جرم یخ افزایش می یابد. داریم:

$$Q_{\text{یخ}} + Q_{\text{آب}} = 0$$

$$\Rightarrow -m' LF + m_{\text{یخ}} c_{\text{یخ}} (0 - (-10)) = 0 \Rightarrow m' LF = 10 c_{\text{یخ}} m_{\text{یخ}} \Rightarrow m' = \frac{10 \times 2100}{350 \times 10^3} m_{\text{یخ}} \Rightarrow m' = 0,06 m_{\text{یخ}}$$

$$\text{درصد تغییرات جرم یخ} = \frac{\Delta m}{m_{\text{یخ}}} \times 100 = \frac{0,06 m_{\text{یخ}}}{m_{\text{یخ}}} \times 100 = 6\%$$

روش دوم:

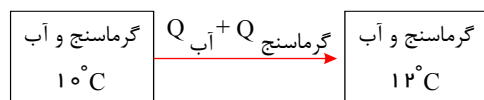
برای نمونه هایی از تعادل آب و یخ که نهایتاً در سیستم یخ باقی می ماند، می توان نوشت:

$$\left| (Mc\theta)_{\text{آب}} - (mc\theta)_{\text{یخ}} \right| = \Delta m_{\text{یخ}} LF \Rightarrow \left| M \times c \times 0 - m_{\text{یخ}} \times 2100 \times 10 \right| = \Delta m_{\text{یخ}} \times 350 \times 10^3$$

$$\Rightarrow 21 \times 10^3 m_{\text{یخ}} = 350 \times 10^3 \Delta m_{\text{یخ}} \Rightarrow \frac{\Delta m_{\text{یخ}}}{m_{\text{یخ}}} = \frac{21}{350} = \frac{3}{50}$$

$$\text{درصد تغییرات جرم یخ} = \frac{\Delta m_{\text{یخ}}}{m_{\text{یخ}}} \times 100 = \frac{3}{50} \times 100 = 6\%$$

۷۸. گزینه ۳ باتوجه به طرح واره ی زیر داریم:



دمای اولیه ی گرماسنج و آب درون آن یکسان و برابر با  $10^\circ \text{C}$  است.

$$Q_{\text{آب}} + Q_{\text{گرماسنج}} + Q_{\text{جسم}} = 0 \Rightarrow m_{\text{آب}} \Delta\theta + C_{\text{گرماسنج}} \Delta\theta + C_{\text{جسم}} \Delta\theta' = 0$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow m \times 4,2 \times (12 - 10) + 42 \times (12 - 10) + 105 \times (12 - 32) &= 0 \\ \Rightarrow 8,4m + 84 &= 2100 \Rightarrow 8,4m = 2016 \Rightarrow m = 240g \end{aligned}$$



دقت کنید چون آب  $c$  را بر حسب  $\frac{J}{g^{\circ}C}$  قرار دادیم، جرم بر حسب گرم به دست آمد.

۷۹. گزینه ۴ مقدار گرمایی که به واحد جرم جسم داده می‌شود تا در دمای ثابت ذوب شود را گرمای نهان ویژه‌ی ذوب می‌گوییم که باتوجه به نمودار، این مقدار گرما در دمای ذوب  $۸۰^{\circ}C$  از رابطه‌ی زیر به دست می‌آید:

$$Q = mL_F \Rightarrow (95 - 20) \times 10^3 = 0.5 \times L_F \Rightarrow L_F = 1.5 \times 10^5 \frac{J}{kg}$$

۸۰. گزینه ۳ باتوجه به رابطه‌ی مقایسه‌ای افزایش حجم دو کره داریم:

$$\Delta V = V_1 (\alpha \Delta \theta) \Rightarrow \frac{\Delta V_A}{\Delta V_B} = \frac{V_1 A}{V_1 B} \times \frac{\alpha_A}{\alpha_B} \times \frac{\Delta \theta_A}{\Delta \theta_B}$$

$$\frac{V = \frac{4}{3} \pi R^3}{\Delta \theta_A = \Delta \theta_B} \rightarrow \frac{\Delta V_A}{\Delta V_B} = \left(\frac{R_A}{R_B}\right)^3 \times \frac{\alpha_A}{\alpha_B} \times 1 \xrightarrow{\frac{\Delta V_A}{\Delta V_B} = 3} \frac{R_B = 2R_A}{3} = \left(\frac{R_A}{2R_A}\right)^3 \times \frac{\alpha_A}{\alpha_B} \Rightarrow \frac{\alpha_A}{\alpha_B} = 24$$

۸۱. گزینه ۱ ابتدا مقدار گرمایی که آب نیاز دارد تا به دمای جوش  $۱۰۰^{\circ}C$  برسد را به دست می‌آوریم و با مقدار گرمایی که بخار

آب  $۱۰۰^{\circ}C$  از دست می‌دهد تا به آب جوش  $۱۰۰^{\circ}C$  تبدیل شود مقایسه می‌کنیم.

$$Q_{\text{آب}} = mc\Delta\theta = 54 \times 4.2 \times (100 - 80) = 4536 J$$

$$|Q_{\text{بخار}}| = m'LV = 10 \times 2268 = 22680 J$$

مقدار گرمایی که بخار  $۱۰۰^{\circ}C$  از دست می‌دهد تا به آب  $۱۰۰^{\circ}C$  تبدیل شود بزرگ‌تر از گرمایی است که برای تبدیل آب  $۸۰^{\circ}C$  به آب  $۱۰۰^{\circ}C$  نیاز است. بنابراین دمای تعادل  $۱۰۰^{\circ}C$  خواهد شد و مقداری از بخار ( $m''$ ) به آب  $۱۰۰^{\circ}C$  تبدیل می‌شود.

$$Q_{\text{آب}} + Q'_{\text{بخار}} = 0 \Rightarrow 4536 - m'' \times 2268 = 0 \Rightarrow m'' = 2g$$

پس از تعادل:

$$m_{\text{بخار}} = 10 - 2 = 8g$$

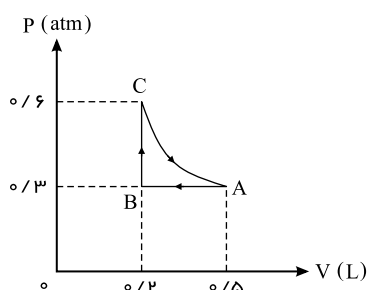
$$m_{\text{آب}} = 54 + 2 = 56g$$

۸۲. گزینه ۴ حجم جسم برابر مجموع حجم فضای خالی لیوان و آب بیرون ریخته شده است.

$$V_{\text{جسم}} = 5cm \times 200cm^2 + 200cm^3 = 1200cm^3$$

$$m = \rho V = 4.5 \frac{g}{cm^3} \times 1200cm^3 = 5400g = 5.4kg$$

۸۳. گزینه ۴



$$\Delta U_{\text{چرخه}} = 0 \rightarrow Q_{\text{کل}} = -W_{\text{کل}} = -(W_{AB} + W_{BC} + W_{CA})$$

$$\rightarrow +2 = -(0.3 \times 0.3 \times 100 + 0 + W_{CA})$$

$$\rightarrow W_{CA} = -11J \rightarrow |W_{CA}| = 11J$$



۸۴. گزینه ۳

$$Q_{\text{فلز}} = mc\Delta\theta = C\Delta\theta = 1088 \times (-50) = -54400 J$$

$$Q_{\text{آب}} = mc\Delta\theta - mLF = 0.4(4200 \times (-50) - 334000)$$

$$= -0.4(210000 + 334000) = -0.4 \times 544000 = -4 \times 54400$$

برای ساده تر شدن محاسبه، این چنین پیش می‌رویم:

$$\frac{Q_{\text{فلز}}}{Q_{\text{آب}} + Q_{\text{فلز}}} \times 100 = \frac{-54400}{-54400 - 4 \times 54400} \times 100 = \frac{54400}{5 \times 54400} \times 100 = \frac{1}{5} \times 100 = 20\%$$

۸۵. گزینه ۳ در حالت ایده آل گرمایی که آلومینیم از دست می‌دهد برابر با گرمایی است که آب می‌گیرد. تفاوت مقدار گرمایی که آلومینیم از دست می‌دهد تا دمای آن  $18^\circ C$  شود و مقدار گرمایی که آب می‌گیرد تا دمای آن  $18^\circ C$  شود، برابر مقدار انرژی‌ای است که آلومینیم از دست می‌دهد که صرف بالا رفتن دمای آب نشده است.

$$|Q_{\text{آلومینیم}}| = |m_{Al} c_{Al} \Delta\theta_{Al}| \xrightarrow{m_{Al} = 0.21 \text{ kg}, \theta_e = 18^\circ C} \xrightarrow{c_{Al} = 900 \frac{J}{kg^\circ C}, \theta_o = 18^\circ C}$$

$$|Q_{\text{آلومینیم}}| = 0.21 \times 900 \times (180 - 18) = 30618 J$$

$$|Q_{\text{آب}}| = |m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} \Delta\theta_{\text{آب}}|$$

$$\xrightarrow{m_{\text{آب}} = 1.8 \text{ kg}, c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg^\circ C}} \xrightarrow{\theta_o = 16^\circ C, \theta_e = 18^\circ C} |Q_{\text{آب}}| = 1.8 \times 4200 \times (18 - 16) = 15120 J$$

$$\text{انرژی‌ای که صرف افزایش دمای آب نشده} = |Q_{\text{آلومینیم}}| - |Q_{\text{آب}}|$$

$$= 30618 - 15120 = 15498 J$$

۸۶. گزینه ۱ اگر آهنگ رسانش گرمایی را با  $H$  نمایش دهیم، داریم: ( $T$  دمای سطح مشترک اجسام)

$$H_1 = H_2 \Rightarrow k_1 \frac{A(T_1 - T)}{L_1} = k_2 \frac{A(T - T_2)}{L_2} \Rightarrow k_1 L_2 (T_1 - T) = k_2 L_1 (T - T_2)$$

$$k_1 L_2 T_1 - k_1 L_2 T = k_2 L_1 T - k_2 L_1 T_2 \Rightarrow k_1 L_2 T_1 + k_2 L_1 T_2 = T(k_1 L_2 + k_2 L_1)$$

$$\Rightarrow T = \frac{k_1 L_2 T_1 + k_2 L_1 T_2}{k_1 L_2 + k_2 L_1} \quad (1)$$

با قرار دادن مقدار  $T$  در یکی از روابط مربوط به  $H$  داریم:

$$H_1 = H_2 = H = k_1 A \frac{T_1 - T}{L_1}$$

$$\Rightarrow H = \frac{k_1 A}{L_1} \left( T_1 - \frac{k_1 L_2 T_1 + k_2 L_1 T_2}{k_1 L_2 + k_2 L_1} \right) = \frac{k_1 A}{L_1} \left( \frac{k_1 L_2 T_1 + k_2 L_1 T_1 - k_1 L_2 T_1 - k_2 L_1 T_2}{k_1 L_2 + k_2 L_1} \right)$$

$$= \frac{k_1 A}{L_1} \left( \frac{k_2 L_1 T_1 - k_2 L_1 T_2}{k_1 L_2 + k_2 L_1} \right) = \frac{k_1 A}{L_1} \times k_2 L_1 \frac{(T_1 - T_2)}{k_1 L_2 + k_2 L_1} = \frac{A(T_1 - T_2)}{\frac{k_1 L_2 + k_2 L_1}{k_1 k_2}} = \frac{A(T_1 - T_2)}{\frac{L_2}{k_1} + \frac{L_1}{k_2}}$$

۸۷. گزینه ۳

$$V_{\text{یخ نهایی}} - V_{\text{مخلوط آب و یخ}} = 80 - 75 = 5 \text{ cm}^3$$

افزایش حجم به علت نخ زدن آب بوده است، پس:

$$V_{\text{آب اولیه}} + V_{\text{آب یخ زده}} - (V_{\text{آب یخ زده}} + V_{\text{یخ اولیه}}) = V_{\text{مخلوط آب و یخ}} - V_{\text{یخ نهایی}}$$



$$\delta = \frac{m_{\text{آب}}}{\rho_{\text{یخ}}} - \frac{m_{\text{آب}}}{\rho_{\text{آب}}} \Rightarrow \frac{m_{\text{آب}}}{0.9} - \frac{m_{\text{آب}}}{1} = \delta \Rightarrow m_{\text{آب}} = 45g$$

۸۸. گزینه ۲ در دماسنج ترموکوپل ارائه شده در سؤال، دو سیم رسانای غیر هم جنس مانند مس و کنستانتان از طرفی در دمای ذوب یخ نگه داشته شده و از طرفی در مکانی به هم متصل اند که می خواهیم دمای آن را به دست بیاوریم. این مجموعه با سیم های مسی یا کنستانتانی (بسته به این که از چه جنس هایی سیم انتخاب کرده ایم) رابط به یک ولت سنج بسته می شود. با تغییر دمای محل مورد اندازه گیری، عددی که ولت سنج نشان می دهد تغییر می کند.

۸۹. گزینه ۲

$$PV = nRT \Rightarrow 1.2 \times 10^5 \times 30 \times 10^{-3} = n \times \frac{25}{3} \times 360 \Rightarrow n = \frac{1.2 \times 30 \times 100}{\frac{25}{3} \times 360} = 1.2 \text{ mol}$$

۹۰. گزینه ۳ با توجه به اینکه ضریب انبساط طولی فلز برنج از ضریب انبساط طولی آهن بیشتر است، با افزایش دما به مقدار یکسان افزایش طول برنج بیشتر از آهن و با کاهش دما به مقدار یکسان نیز کاهش طول برنج بیشتر از آهن می باشد. بنابراین فلز شماره «۲» در هر دو حالت «الف» و «ب» برنج و فلز شماره «۱» آهن است.

۹۱. گزینه ۴ شکل ۸، انواع بافت پوششی را نشان می دهد. در این شکل مشاهده می کنید که بافت پوششی دیواره ی مویرگ ها، غده ی تیروئید و روده ها یک لایه هستند، اما بافت پوششی مری چند لایه است.

۹۲. گزینه ۱ ماده ی زمینه ای بافت پیوندی، سست، شفاف، بی رنگ، چسبنده و مخلوطی از انواع مولکول های درشت مانند گلیکوپروتئین است.

۹۳. گزینه ۴ هر ماده ای که برخلاف جهت شیب غلظت به یاخته وارد می شود، طی فرآیند انتقال فعال وارد سلول شده است. هر دو فرآیند انتقال فعال و برون رانی (اگزوسیتوز) برای وقوع نیاز به انرژی دارند.

بررسی موارد در سایر گزینه ها:

گزینه ی ۱: یون ها می توانند در جهت و خلاف جهت شیب غلظت جابه جا شوند.

گزینه ی ۲: ممکن است ماده ای با خلاف جهت شیب غلظت و با صرف انرژی وارد یاخته شود ولی بدون صرف انرژی از همان یاخته خارج شود مانند ورود گلوکز به یاخته روده که با صرف انرژی است ولی خروج آن بدون صرف انرژی.

گزینه ی ۳: یون ها می توانند در خلاف جهت شیب غلظت جابه جا شوند که جابه جایی آن ها نیازی به درون بری ندارد.

۹۴. گزینه ۳ بافت پوششی در زیر یاخته های خود غشای پایه دارد که یاخته های این بافت را به یکدیگر و به بافت های زیر آن متصل نگه می دارد. غشای پایه، شبکه ای از رشته های پروتئینی و گلیکوپروتئینی است. گزینه های ۱، ۲ و ۴ در ارتباط با بافت پوششی و گزینه ۳ در ارتباط با بافت پیوندی است.

۹۵. گزینه ۲ بافت پیوندی سست معمولاً بافت پوششی را پشتیبانی می کند. این بافت نوعی بافت پیوندی است که انعطاف پذیر است و در زیر بافت پوششی لوله ی گوارش قرار دارد.

۹۶. گزینه ۴ تشکیل حلقه ی انقباضی رو به جلو در حرکات کرمی رخ می دهد که این حرکات نقش مخلوط کنندگی نیز دارند؛ به ویژه هنگامی که این حرکت با برخورد به یک بنداره متوقف شود.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ی (۱): حرکات کرمی شکل از دهان به سمت مخرج است.

گزینه ی (۲): در هنگام استفراغ خلاف جهت می تواند باشد.

گزینه ی (۳): حرکت کرمی شکل نقش مهمی در مخلوط کردن محتویات لوله گوارشی دارد.

۹۷. گزینه ۱ تمامی جانورانی که گوارش برون یاخته ای دارند، فرآیند گوارش را در کریچه های غذایی به صورت درون یاخته ای ادامه می دهند.

بررسی گزینه ها:

گزینه ی (۱): جانورانی که حفره گوارشی دارند بعد از گوارش بیرون یاخته ای، گوارش درون یاخته ای نیز دارند.

گزینه ی (۲): جانورانی که حفره گوارشی دارند، لوله گوارشی ندارند و مواد مغذی را از سطح بدن جذب نمی کنند.

گزینه ی (۳): در ملخ که این شرایط را دارد، گوارش مواد غذایی در کیسه های معده انجام می شود.

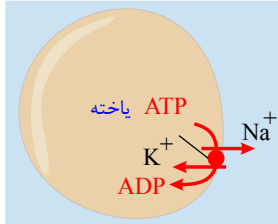
گزینه ی (۴): در پرندگان دانه خوار، ماهی خاویار و کروکودیل این ساختار وجود دارد ولی سنگ ریزه فقط در سنگدان پرندگان دانه خوار دیده می شود.





۹۸. گزینه ۴

پروتئین انتقال دهنده ی سدیم و پتاسیم با مصرف انرژی و برخلاف شیب غلظت، یون پتاسیم را به یاخته وارد و یون سدیم را از آن خارج می کند.



۹۹. گزینه ۲ صفاق از جنس لایه ی بیرونی است.

گزینه (۱): بافت چربی فقط در لایه ی بیرونی لوله گوارشی دیده می شود.

گزینه (۲): لایه ماهیچه ای در ابتدای مری از یاخته های ماهیچه ای مخطط است.

گزینه (۳): لایه بیرونی در ساختار خود می تواند بافت پوششی داشته باشد ولی لایه زیر مخاطی در سطح خود بافت پوششی ندارد.

گزینه (۴): در ساختار لایه ی بیرونی رگ خونی دیده می شود.

۱۰۰. گزینه ۱ باتوجه به شکل ۲۴-الف کتاب درسی در صفحه ی ۳۵، بین مونوساکاریدهای یک دی ساکارید (لاکتوز) پل اکسیژنی وجود دارد.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه (۲): آنزیم های تجزیه کننده ی دی ساکاریدها (نظیر ساکارز) در سطح غشای این یاخته ها قرار دارند نه در میان یاخته (سیتوپلاسم)

گزینه (۳): گوارش چربی ها بیشتر در اثر فعالیت لیپاز پانکراسی است.



گزینه (۴): پروتئین های پانکراس پیوند بین کربن و نیتروژن در  $C - N$  را می شکنند که بین  $C$  و  $N$  پیوند دوگانه قرار ندارد.

۱۰۱. گزینه ۳ ورود مولکول های حاصل از گوارش لیپیدها به یاخته های پوششی پرز با انتشار ساده و بدون نیاز به مولکول های پروتئینی است، درحالی که خروج گلوکز از این یاخته ها به انتشار تسهیل شده است که در آن مولکول های پروتئینی نقش دارند. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه (۱): ورود مولکول های حاصل از گوارش لیپیدها به یاخته های پوششی پرز بدون صرف انرژی و از طریق انتشار است ولی خروج آن ها از این یاخته ها با روش بیرون رانی است که انرژی می خواهد.

گزینه (۲): ورود گلوکز هم انتقالی با سدیم است ولی خروج آن با انتشار است تسهیل شده است.

گزینه (۴): ورود گلوکز به یاخته های پوششی پرز روده نیازی به شبکه آندوپلاسمی ندارد.

۱۰۲. گزینه ۱ فقط گزینه (د) درست است.

الف) نادرست - حرکات کرمی شکل موقع استفراغ وارونه می شوند.

ب) نادرست - در روده ی باریک ماهیچه های ارادی نداریم.

ج) نادرست - انقباض های گرسنگی، مربوط به حرکات کرمی شکل معده است، نه روده ی باریک.

۱۰۳. گزینه ۱ بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ی (۲): مری نسبت به نای در سطح پشتی قرار دارد.

گزینه ی (۳): پیلور، جداره ی ابتدای روده ی باریک است (بین معده و روده ی باریک) نسبت به کاردیا که جداره ی ابتدای معده (انتهای مری) است، به پانکراس نزدیک تر است. (با توجه به شکل های صفحه های ۳۱ و ۲۸ کتاب)

گزینه ی (۴): شش سمت چپ به دلیل وجود قلب، از شش سمت راست کوچکتر است.

۱۰۴. گزینه ۲ کربن عنصری است که اساس ماده ی آلی است و بیش تر به صورت گاز  $CO_2$  از راه هوا و از فضای بین یاخته ای وارد گیاه می شود.

۱۰۵. گزینه ۱ همه ی موارد نادرست اند.

بررسی موارد:

مورد الف) \_ نادرست: بخش آلی خاک یا گیاهک (هوموس) به طور عمده از بقایای جانداران (نه فقط گیاهان) و اجزای در حال تجزیه

ی آن‌ها تشکیل شده است.

مورد (ب) \_ نادرست: میکروارگانیسم‌ها بخش زنده‌ی خاک را تشکیل می‌دهند که در هوازدگی شیمیایی نقش دارند ولی تنها عامل ایجاد آن نیستند، ریشه‌ی گیاهان نیز می‌تواند در این فرایند نقش داشته باشد.



مورد (ج) \_ نادرست: بخش آلی و ریزاندامگان‌های خاک می‌توانند اسید تولید کنند که ریزاندامگان‌های خاک غیر گیاهی هستند و قسمتی از بخش آلی نیز منشأ غیر گیاهی دارد.

۱۰۶. گزینہ ۳ در مرحله‌ی اول قند (ساکارز) و مواد آلی در محل منبع (نرم‌آکنه‌ی سبزینه‌دار برگ) به روش انتقال فعال (صرف انرژی) وارد یاخته‌های آبکش می‌شوند.

۱۰۷. گزینہ ۱ وقتی روزنه‌ها در حال باز شدن هستند، سلول نگهبان روزنه، با انتقال فعال پتاسیم و کلر را جذب می‌کند و پتانسیل آب درون سلول‌های نگهبان روزنه کم می‌شود که باعث می‌شود از سلول‌های کناری آب وارد سلول‌های نگهبان روزنه شود که در این حالت سلول‌های نگهبان روزنه‌ها دچار تورژسانس می‌شود که نهایتاً روزنه باز می‌شود.

۱۰۸. گزینہ ۴ همه‌ی عبارات‌ها کاملاً درست و جمله‌های کتاب هستند.

۱۰۹. گزینہ ۴ شکل مربوط به یاخته‌های ماهیچه‌ای مخطط (اسکلتی) است، که در دهان و خلق و ابتدای مری و بنداره خارجی مخرج یافت می‌شوند.

۱۱۰. گزینہ ۳ یاخته‌های هدف هورمون گاسترین، یاخته‌های کناری و یاخته‌های اصلی‌اند. تخریب یاخته‌های کناری موجب عدم تولید فاکتور داخلی معده می‌شود که در جذب ویتامین  $B_{12}$  نقش دارد. عدم جذب ویتامین  $B_{12}$ ، ساخته شدن گلبول‌های قرمز را دچار اشکال می‌کند. گلبول‌های قرمز یاخته‌های بافت خون (نوعی بافت پیوندی) اند.

بررسی سایر گزینہ‌ها:

گزینہ ۱: بنداره انتهایی مری در معده قرار ندارند.

گزینہ ۲: پس از بلع غذا، معده اندکی انقباض می‌یابد و انقباض‌های کرمی معده به صورت موجی از بخش‌های بالاتر معده به سمت پیلور حرکت می‌کنند.

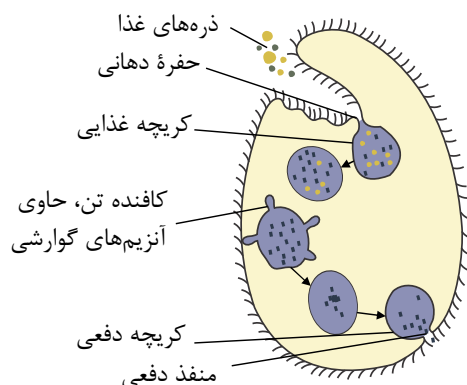
۱۱۱. گزینہ ۴ مورد «الف»: گیاه توبره‌واش نوعی گیاه فتوسنتز کننده است.

مورد «ب»: گیاهان انگل همه یا برخی از مواد غذایی خود را از گیاهان فتوسنتز کننده دریافت می‌کنند.

مورد «ج»: گیاه سس نوعی گیاه انگل و فاقد ریشه است.

مورد «د»: با ریشه گیاه سویا، ریزوبیوم و با برگ گونرا، سیانوباکتری تثبیت کننده نیتروژن هم زیستی دارد.

۱۱۲. گزینہ ۴ با توجه به شکل زیر، منفذ دفعی در بین مژک‌ها ایجاد می‌شود.



۱۱۳. گزینہ ۲ بعضی گیاهان می‌توانند آلومینیوم را در بافت‌های خود ذخیره کنند. مثلاً وقتی گیاه گل ادریسی در خاک اسیدی رشد می‌کند، با تجمع آلومینیوم، گلبرگ‌ها آبی رنگ می‌شوند.

بررسی سایر گزینہ‌ها:

گزینہ ۱: افزایش بیش از حد بعضی از مواد در خاک می‌تواند مسمومیت ایجاد کند و مانع رشد گیاهان شود. بعضی گیاهان می‌توانند غلظت زیادی از این مواد را درون خود به صورت ایمن نگهداری کنند، مثلاً نوعی (یک نوع از انواع!) سرخس می‌تواند آرسنیک را که ماده‌ای سمی برای گیاه است در خود جمع کند.

گزینہ ۳: بعضی گیاهان با جذب و ذخیره نمک‌ها، موجب کاهش شوری خاک می‌شوند.

گزینہ ۴: افزایش بیش از حد بعضی از مواد (نه هر عنصر!) در خاک، سبب مسمومیت گیاه می‌شود. در پی مسمومیت گیاه رشد آن کاهش می‌یابد.

۱۱۴. گزینہ ۲ گیاهان نمی‌توانند شکل مولکولی نیتروژن را جذب کنند. باکتری‌های تثبیت کننده نیتروژن، (آمونیاک‌ساز و

نیترات‌ساز)، در ایجاد شکل قابل جذب نیتروژن نقش دارند، در قارچ ریشه‌ای، قارچ مواد آلی را از گیاه می‌گیرد و برای گیاه مواد

معدنی و به خصوص فسفات فراهم می کند.  
بررسی سایر گزینه ها:



گزینه ۱: گیاهان نمی‌توانند شکل مولکولی نیتروژن را جذب کنند و این نیتروژن بیش‌تر به‌صورت یون نیترات یا آمونیوم جذب می‌شود. فسفر نیز، به صورت یون‌های فسفات از خاک جذب می‌شود.

گزینه ۳: فسفر به‌صورت یون فسفات از خاک جذب می‌شود. مقداری از کربن‌دی‌اکسید هم با حل شدن در آب، به‌صورت یون بی‌کربنات در می‌آید که می‌تواند توسط ریشه یا برگ جذب شود.

گزینه ۴: فسفر نمی‌تواند از راه جو، جذب شود. نیتروژن و فسفر دو عنصر مهمی هستند که در ساختار پروتئین‌ها و مولکول‌های وراثتی شرکت می‌کنند.

۱۱۵. گزینه ۴ منظور، قارچ ریشه‌ای است که در حدود ۹۰ درصد گیاهان دانه‌دار می‌توانند در این همزیستی مشاهده شوند. در قارچ ریشه‌ای، قارچ مواد آلی را از ریشه گیاه می‌گیرد و برای گیاه، مواد معدنی و به‌خصوص فسفات فراهم می‌کند. گیاه نیاز خود و قارچ را به مواد آلی، تامین می‌کند. یکی از مهم‌ترین موادی است که گیاهان از هوا جذب می‌کنند. مقداری از کربن‌دی‌اکسید با حل شدن در آب، به‌صورت یونی در می‌آید که می‌تواند توسط ریشه یا برگ جذب شود. کربن، اساس مواد آلی است. پروتئین‌ها و مولکول‌های وراثتی از مواد آلی هستند که در ساختار خود، عنصر فسفر دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: همه یاخته‌های گیاهی فتوسنتز نمی‌کنند.

گزینه ۲: هم گیاه و هم قارچ در طی تنفس یاخته‌ای،  $CO_2$  تولید می‌کنند.

گزینه ۳: قارچ‌ها درون ریشه یا به صورت غلافی در سطح ریشه زندگی می‌کنند.

۱۱۶. گزینه ۴ عواملی که باعث اسیدی شدن خاک می‌شوند، شامل بعضی از اجزای گیاخاک، جانداران و نیز ریشه گیاهان می‌باشند. بعضی از اجزای گیاخاک، موادی اسیدی تولید می‌کنند که با داشتن بارهای منفی، یون‌های مثبت را در سطح خود نگه‌می‌دارند و در نتیجه مانع از شست‌وشوی این یون‌ها می‌شود. کتاب درسی مشخص نکرده است که آیا مواد اسیدی تولید شده توسط جانداران و ریشه گیاهان نیز دارای بار منفی در سطح خود هستند یا نه، به همین دلیل در گزینه ۴ کلمه می‌تواند گنجانده شده است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: اسیدهای تولید شده توسط جانداران و نیز ریشه گیاهان هم می‌تواند هواز دگی شیمیایی ایجاد کنند.

گزینه ۲: در مورد جانداران زنده‌ای که مواد اسیدی تولید می‌کنند، نادرست است.

گزینه ۳: گیاخاک باعث اسفنجی شدن بافت خاک می‌شود که برای نفوذ ریشه مناسب است. جانداران زنده‌ای که مواد اسیدی تولید می‌کنند متعلق به بخش گیاخاک (هوموس) نیستند. جاندارانی که در ترکیب خاک دیده می‌شوند یا زنده‌اند و یا مرده؛ اگر زنده باشند متعلق به بخش ریزاندامگان‌ها (میکروارگانیزم‌ها) و اگر مرده باشند متعلق به بخش آلی خاک یا همان گیاخاک (هوموس) هستند.

۱۱۷. گزینه ۱ بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: کودهای شیمیایی شامل عناصر معدنی هستند که به راحتی در اختیار گیاه قرار می‌گیرند، بنابراین می‌توانند به سرعت، کمبود مواد مغذی خاک را جبران کنند. مصرف بیش از حد کودهای شیمیایی می‌تواند آسیب‌های زیادی به خاک و محیط زیست وارد و بافت خاک را تخریب کند. از طرفی با شسته شدن توسط بارش‌ها، این مواد به آب‌ها وارد می‌شود حضور این مواد باعث رشد سریع باکتری‌ها، جلبک‌ها و گیاهان آبی می‌شود.

گزینه ۲: سامانه بافت زمینه‌ای در گیاهان آبی از نرم آکنه‌ای ساخته می‌شود که فاصله فراوانی بین یاخته‌های آن وجود دارد. این فاصله‌ها با هوا پر شده‌اند.

گزینه ۳: بعضی گیاهان در آب‌ها و یا در جاهایی زندگی می‌کنند که زمان‌هایی از سال با آب پوشیده می‌شوند این گیاهان با مشکل کمبود اکسیژن مواجه‌اند، به همین علت برای زیستن در چنین محیط‌هایی سازش‌هایی دارند. این گیاهان در اندام‌های اصلی خود (ریشه، ساقه و برگ) نرم‌آکنه هوادار دارند.

گزینه ۴: ریشه‌های درختان حرا در آب و گل قرار دارند. درختان حرا برای مقابله با کمبود اکسیژن، ریشه‌هایی دارند که از سطح آب بیرون آمده‌اند، این ریشه‌ها با جذب اکسیژن از هوا (نه آب) مانع از مرگ ریشه‌ها به علت کمبود اکسیژن می‌شوند. به همین علت به این ریشه‌ها، شش ریشه می‌گویند.

۱۱۸. گزینه ۴ مراحل حرکت مواد در آوندهای آبکشی:

مرحله ۱: قند و مواد آلی در محل منبع، به روش انتقال فعال، وارد یاخته‌های آبکش می‌شوند به این عمل بارگیری آبکشی گفته می‌شود.

در هر دو مواد آلی اندک آب نیز از باخته منبع به آوند آبکش وارد می‌شود.

مرحله «۲»: با افزایش مقدار مواد آلی و به ویژه ساکارز، پتانسیل آب یاخته‌های آبکشی کاهش پیدا می‌کند، در نتیجه آب از یاخته‌های مجاور آوندهای چوبی، به آوند آبکشی وارد می‌شود.

مرحله «۳»: در یاخته‌های آبکشی، فشار افزایش یافته و در نتیجه محتویات شیره‌ پرورده به صورت جریان توده‌ای (غیرفعال) از مواد به سوی محل دارای فشار کم‌تر (محل مصرف) به حرکت درمی‌آیند.



مرحله «۴»: در محل مصرف، مواد آلی شیره پرورده، با انتقال فعال، باربرداری شده و در آنجا مصرف یا ذخیره می‌شوند. در کنار آوندهای آبکش نهنداندگان یاخته‌های همراه قرار دارند. این یاخته‌ها به آوندهای آبکشی در ترابری شیره پرورده کمک می‌کنند. ۱۱۹. گزینه ۱ تنها عبارت «ج» صحیح می‌باشد:

تعرق می‌تواند از طریق روزنه‌های هوایی موجود در روپوست، پوستک تولید شده توسط روپوست و عدسک‌های موجود در بافت پوششی درختان انجام شود.

بررسی موارد نادرست:

(الف) فقط در مورد روزنه‌های هوایی صادق است.

(ب) در مور عدسک‌ها صادق نیست.

(د) فقط در مورد روزنه‌های هوایی صادق است.

۱۲۰. گزینه ۳ بیش‌تر تبادل گازها و در نتیجه تعرق برگ‌ها از منفذ بین یاخته‌های نگهبان روزنه هوایی انجام می‌شود. نور با تحریک انباشت ساکارز و یون‌های  $Cl^-$  و  $K^+$  در یاخته نگهبان، پتانسیل آب یاخته‌ها را کاهش داده و آب از یاخته‌های مجاور به یاخته‌های نگهبان روزنه وارد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: هنگام تورژسانس، به علت ضخامت کم‌تر، دیواره پستی یاخته نگهبان زونه بیش‌تر منبسط می‌شود.

گزینه «۲»: یکی از عواملی که باعث می‌شود یاخته‌های نگهبان روزنه با جذب آب افزایش طول پیدا کنند، اختلاف ضخامت در دیواره یاخته‌های نگهبان روزنه است. هنگام تورژسانس، به علت ضخامت کم‌تر، دیواره پستی یاخته بیش‌تر منبسط می‌شود. این اختلاف ضخامت از قبل وجود داشته و ارتباطی با تورژسانس یا پلاسمولیز ندارد.

گزینه «۴»: همانطور که گفته شده، نور با تحریک انباشت ساکارز و یون‌های  $Cl^-$  و  $K^+$  در یاخته نگهبان، پتانسیل آب این یاخته‌ها را کاهش داده و آب از یاخته‌های مجاور به یاخته‌های نگهبان روزنه وارد می‌شود.

۱۲۱. گزینه ۳ یاخته‌های اصلی غده‌ها، آنزیم‌های معده (پروتئازها و لیپاز) را ترشح می‌کنند و در عمق غدد معدی قرار دارند، اما یاخته‌های پوششی سطحی که بی‌کربنات ترشح می‌کنند در سطح غدد معدی قرار دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: همانطور که در شکل ۲۰- الف صفحه ۲۴ کتاب درسی مشاهده می‌کنید، همه یاخته‌های ترشح کننده ماده مخاطی در مجاورت یاخته‌های اصلی قرار ندارند.

گزینه «۲»: برخی یاخته‌های اصلی غدد معدی نسبت به یاخته‌های ترشح کننده هورمون در مناطق عمیق‌تر غدد معدی قرار دارند و به بافت ماهیچه‌ای دیواره معده نزدیک‌ترند.

گزینه «۴»: یاخته‌های پوششی سطحی، بی‌کربنات نیز ترشح می‌کنند که لایه ژله‌ای حفاظتی را قلیایی می‌کند. یاخته‌های پوششی مخاط معده در بافت پیوندی زیرین فرو رفته‌اند و حفره‌های معده را به وجود می‌آورند. مجاری غده‌های معده به این حفره‌ها وارد می‌شوند. ترشحات یاخته‌های درون غدد معدی برخلاف یاخته‌های سطحی، ابتدا به درون مجاری و سپس به درون حفرات معده وارد می‌شود.

۱۲۲. گزینه ۳ بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) کودهای آلی، مواد معدنی را به آهستگی آزاد می‌کنند.

گزینه ۲) کودهای زیستی معمولاً به همراه کودهای شیمیایی به خاک افزوده می‌شوند.

گزینه ۴) کودهای شیمیایی همانند کودهای زیستی، مواد معدنی خاک را افزایش می‌دهند.

۱۲۳. گزینه ۳ علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: قسمت بزرگ کب برخلاف کولون پایین‌رو در سمت راست قرار دارد.

گزینه ۲: کیسه صفرا در سمت راست و قسمت کوچک کبد در سمت راست بدن قرار دارد.

۱۲۴. گزینه ۳ موارد «ج، د و ه» درست هستند.

در کرم پهن گازهای تنفسی بین یاخته‌ها و محیط به‌طور مستقیم مبادله می‌شوند.

در زنبور که نوعی حشره است، تنفس نایدیسی وجود دارد که انشعابات نایدیسی‌ها در کنار تمام یاخته‌های بدن قرار می‌گیرند. گازها از طریق نایدیسی‌ها با تمام سلول‌ها مبادله می‌شوند.

۱۲۵. گزینه ۴ در ابتدا و انتهای مری، بنداره وجود دارد. بنداره خارجی مخرج از نوع مخطط و ارادی است. بنداره پیلور هنگام

بلندگشت محتویات معده گمراه (استفراغ) نیز با وجود بنداره ابتدای معده در فاصله نمانند با معده بسته است و مانع از ورود

هوا به مری می‌شود.

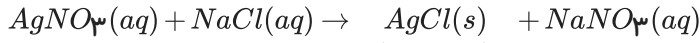
۱۲۶. گزینه ۲ مطابق حاشیه صفحه‌ی ۹۵ کتاب درسی گزینه‌ی ۲ صحیح است.





هنگام تشکیل برف و باران تقریباً همه‌ی مواد حل شده در آب از آن جدا می‌شود که این فرآیند را تقطیر می‌نامند.

۱۲۷. گزینه ۱ از واکنش محلول‌های نقره نیترات و سدیم کلرید، رسوب سفید رنگ نقره کلرید حاصل می‌شود. مطابق واکنش زیر:



رسوب سفید رنگ  
«نقره کلرید»

۱۲۸. گزینه ۳ در دمای اتاق و فشار ۱ atm، نیتروژن ( $N_2$ ) و کربن مونوکسید ( $CO$ ) گاز هستند و دو ماده‌ی ید ( $I_2$ ) و برم ( $Br_2$ ) به ترتیب جامد و مایع هستند و نیروی بین مولکولی در حالت جامد بیش‌تر از مایع و گاز است پس با آن که  $N_2$ ،  $I_2$  و  $Br_2$  مولکول ناقطبی‌اند و  $CO$  مولکول قطبی است. حالت فیزیکی و جرم مولی زیاد در  $I_2$  و  $Br_2$  باعث افزایش نیروی بین مولکولی در این دو ماده می‌شود و دو ترتیب نیروی بین مولکولی به صورت زیر است:

$$\underbrace{I_2(s) > Br_2(l) > N_2(g)}_{\text{ناقطبی}} > \underbrace{CO(g)}_{\text{قطبی}}$$

۱۲۹. گزینه ۲ ابتدا با قرار دادن دمای  $10^\circ C$  و  $22,5^\circ C$ ، انحلال پذیری این نمک را در  $100$  گرم آب به دست می‌آوریم.

$$S = 2\theta + 5 \begin{cases} \theta = 10^\circ C \rightarrow S = (2 \times 10) + 5 = 25g \text{ حل شونده} \\ \Rightarrow \text{محلول } 10^\circ C = 100g \text{ آب} + 25 = 125g \\ \theta = 22,5^\circ C \rightarrow S = (2 \times 22,5) + 5 = 50g \text{ حل شونده} \\ \Rightarrow \text{محلول } 22,5^\circ C = 100g \text{ آب} + 50 = 150g \end{cases}$$

حال برای هر محلول جهت تعیین غلظت مولی باید مول حل شونده و لیتر محلول را تعیین کنیم:

$$\text{محلول اول} \begin{cases} \theta = 10^\circ C \Rightarrow ? \text{ mol } B = 25g_B \times \frac{1 \text{ mol } B}{70g_B} = \frac{5}{14} \text{ mol } B \\ ?L_{\text{محلول}} = 125g_{\text{محلول}} \times \frac{1 \text{ cm}^3_{\text{محلول}}}{1,4g_{\text{محلول}}} \times \frac{1L_{\text{محلول}}}{1000 \text{ cm}^3_{\text{محلول}}} = \frac{125}{1400} L_{\text{محلول}} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \text{غلظت مولی} = \frac{\frac{5}{14} \text{ mol}}{\frac{125}{1400} L} = \frac{\text{مول حل شونده}}{\text{لیتر محلول}} = 4 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$\text{محلول دوم} \begin{cases} \theta = 22,5^\circ C \Rightarrow ? \text{ mol } B = 50g_B \times \frac{1 \text{ mol } B}{70g_B} = \frac{5}{7} \text{ mol } B \\ ?L_{\text{محلول}} = 150g_{\text{محلول}} \times \frac{1 \text{ cm}^3_{\text{محلول}}}{1,47g_{\text{محلول}}} \times \frac{1L_{\text{محلول}}}{1000 \text{ cm}^3_{\text{محلول}}} = \frac{150}{1470} L_{\text{محلول}} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \text{غلظت مولی} = \frac{\frac{5}{7} \text{ mol}}{\frac{150}{1470} L} = 7 \text{ mol} \cdot L^{-1} \Rightarrow \frac{\text{غلظت مولی محلول } 22,5^\circ C}{\text{غلظت مولی محلول } 10^\circ C} = \frac{7}{4} = 1,75$$

۱۳۰. گزینه ۲

$$? \text{ mol } NaOH = 200 \text{ mL}_{\text{محلول}} \times \frac{1,2g_{\text{محلول}}}{1 \text{ mL}_{\text{محلول}}} \times \frac{28g_{NaOH}}{100g_{\text{محلول}}} \times \frac{1 \text{ mol } NaOH}{40g_{NaOH}} = 1,68 \text{ mol } NaOH \text{ (حل شونده)}$$

برای محاسبه ی جرم آب (حلال) ابتدا جرم حل شونده ( $NaOH$ ) را محاسبه می کنیم:

$$?gNaOH = 1,68molNaOH \times \frac{40gNaOH}{1molNaOH} = 67,2gNaOH$$



و حال به کمک حجم و چگالی محلول، جرم محلول را تعیین می کنیم:

$$?g \text{ محلول} = 200 \text{ mL} \times \frac{1,2g \text{ محلول}}{1 \text{ mL} \text{ محلول}} = 240g \text{ محلول}$$

$$\Rightarrow \text{جرم حلال} = 240 = x + 67,2 \Rightarrow x = 172,8g$$

۱۳۱. گزینه ۲ (۲) نادرست است، زیرا: طبق خود را بیازماید صفحه ی ۱۱۸ کتاب درسی، در یک لوله ی آزمایش هگزان بر سطح آب قرار می گیرد پس چگالی آن از آب کم تر است.

۱۳۲. گزینه ۲

$$\text{ظرف (الف)} \begin{cases} 5 \text{ گوی} \times 0,5g = 2,5g \times \frac{1 \text{ mol} \text{ ذره}}{10g \text{ ذره}} = 0,25 \text{ mol} \text{ ذره} \\ M = \frac{0,25 \text{ mol}}{0,25L} = 1 \text{ mol} \cdot L^{-1} \end{cases}$$

$$\text{ظرف (ب)} \begin{cases} 20 \text{ گوی} \times 0,5g = 10g \times \frac{1 \text{ mol} \text{ ذره}}{10g \text{ ذره}} = 1 \text{ mol} \\ M = \frac{1 \text{ mol}}{1L} = 1 \text{ mol} \cdot L^{-1} \end{cases}$$

\* غلظت مولار هر دو محلول برابر است. رد گزینه ی (۱ و ۴)

برای محاسبه ی غلظت محلول نهایی باید ابتدا مجموع مول ها و مجموع حجم ها را مشخص می کنیم:

$$\text{مجموع مول ها در دو ظرف} = 1 + 0,25 = 1,25 \text{ mol}$$

$$\text{مجموع حجم محلول در دو ظرف} = 1000 + 250 = 1250 \text{ ml} = 1,25L$$

$$\Rightarrow M_{\text{نهایی}} = \frac{1,25}{1,25} = 1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

پس گزینه ی (۲) درست است.

۱۳۳. گزینه ۲ ۱- ابتدا انحلال پذیری نمک در صفر درجه ی سلسیوس را مشخص می کنیم.

۲- تعیین ضریب  $\theta$  یعنی شیب خط

$$1) x = a(0) + b \Rightarrow b = x$$

$$2) \text{شیب خط} = \frac{\text{تغییر انحلال پذیری}}{\text{تغییر دما}} = \frac{(x + a - x)}{(20 - 0)} = \frac{a}{20} \Rightarrow \boxed{S = \frac{a}{20}\theta + x}$$

۱۳۴. گزینه ۱ همه ی موارد صحیح هستند.

(آ) مولکول  $CO_2$  ناقطبی و  $NO$  قطبی است ولی  $CO_2$  به علت داشتن جرم مولی زیاد، و نیروی بین مولکولی بیش تر انحلال پذیری بیش تری نسبت به  $NO$  دارد.

(ب) مقدار گاز خارج شده برای ۱۰۰ گرم آب مطابق جدول:

$$0,006 - 0,003 = 0,003gNO$$

مقدار گاز خارج شده برای یک کیلوگرم (۱۰۰۰g) آب:

$$0,003 \times 10 = 0,03gNO$$

$$?mlNO = 0,03gNO \times \frac{1 \text{ mol}NO}{30gNO} \times \frac{22,4LNO}{1 \text{ mol}NO} \times \frac{1000 \text{ ml}NO}{1LNO} = 22,4 \text{ ml}NO$$

(پ) مقدار گاز  $A$  حل شده در ۲۰۰ گرم آب:

$$200g \text{ آب} \times \frac{0,169gA}{100g \text{ آب}} = 0,338gA$$



چون با افزایش دما، انحلال پذیری گازها در آب کاهش می یابد، پس با توجه به این مقدار در دمای  $25^{\circ}C$  یک محلول فراسیر شده تشکیل خواهد شد.

۱۳۵. گزینه ۴ مقدار  $KNO_3$  حل شده در دمای  $50^{\circ}C$  در ۱۰۰ گرم آب برابر ۸۰ گرم و در دمای  $20^{\circ}C$  برابر ۲۰ گرم نمک است پس  $(60 = 80 - 20)$ ، ۶۰ گرم رسوب تشکیل می شود و خواهیم داشت:

$$?g \text{ رسوب} = 45g \text{ محلول } 50^{\circ}C \times \frac{60g \text{ رسوب}}{180g \text{ محلول } 50^{\circ}C} = 15g \text{ رسوب}$$

$\downarrow$   
 آب  $100g$  + نمک  $80g$

۱۳۶. گزینه ۱ فقط عبارت «ت» نادرست است.

(ت) در حدود ۲٫۸ درصد (بیش از ۲٫۵ درصد) از آب کره را منابع غیر اقیانوسی تشکیل می دهد.

\* توجه: منابع آب اقیانوسی و غیر اقیانوسی  
 $\downarrow$   $\downarrow$   
 $97,2\%$   $2,8\%$

۲٫۱۵٪ شامل کوه های یخ و بخار آب موجود در هوا

\*\* ۵۰٪ جمعیت جهان ( $\frac{1}{3}$ ) از کم آبی رنج می برند که این رقم تا سال ۲۰۲۵ به ۶۶٪ (حدود  $\frac{2}{3}$ ) خواهد رسید.

۱۳۷. گزینه ۱ برای بیان ساده تر غلظت محلول های بسیار رقیق از کمیت «قسمت در میلیون» (ppm) استفاده می شود و:

$$ppm = \left(\% \frac{w}{w}\right) \times 10^4$$

۱۳۸. گزینه ۳ همه عبارت ها صحیح هستند به جز گزینه (۳):

محلول ها، مخلوط همگن از دو یا چند ماده هستند که حالت فیزیکی و شیمیایی در سرتاسر آن ها یکسان و یکنواخت است. (محلول ها می توانند به حالت مایع - جامد و گاز وجود داشته باشند)

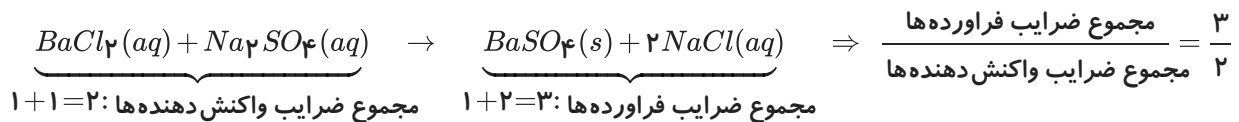
توجه: در بررسی گزینه (۲)، ماده ای که حل شونده را در خود حل می کند و مول بیشتری دارد، حلال است.

$$?mol H_2O = 18g H_2O \times \frac{1mol H_2O}{18g H_2O} \approx 0,44mol H_2O$$

آب نقش حلال را دارد  $\Rightarrow$

$$?mol C_2H_5OH = 14g C_2H_5OH \times \frac{1mol C_2H_5OH}{46g C_2H_5OH} \approx 0,3mol C_2H_5OH$$

۱۳۹. گزینه ۱ برای شناسایی یون باریم  $Ba^{2+}$  از محلولی استفاده می شود که یون سولفات داشته باشد  $(SO_4^{2-})$  و با هم رسوب سفید رنگ باریم سولفات  $BaSO_4$  را تشکیل می دهند. موازنه این واکنش به صورت زیر است:



۱۴۰. گزینه ۲ فقط عبارت «ب» درست است.

بررسی عبارت ها:

الف) نادرست.

$$?g NaNO_3 (\text{حل شونده}) = 50g \text{ محلول} \times \frac{92g NaNO_3}{192g \text{ محلول}} = 23,96g NaNO_3$$

$$\Rightarrow g NaO_3 < g NaCl$$

$$?g NaCl (\text{حل شونده}) = 136g \text{ محلول} \times \frac{36g NaCl}{136g \text{ محلول}} = 36g NaCl$$

ب) کلسیم سولفات دارای انحلال پذیری بین ۰٫۰۱ تا ۱ گرم است و کم محلول است ولی کلسیم فسفات انحلال پذیری کوچکتر از ۰٫۰۱ دارد و نامحلول است.

ب) نادرست.

$$?g \text{ NaCl (حل شونده)} = 25g \text{ محلول} \times \frac{36g \text{ حل شونده}}{136g \text{ محلول}} = 6,6g \text{ حل شونده}$$

ت) نادرست



روش اول)

$$\text{حل شونده } ۲۳ - \text{محلول } ۴۸ \Rightarrow \text{حل شونده } ۲۳g = \frac{\text{حل شونده } ۹۲g}{\text{محلول } ۱۹۲g} \times \text{محلول } ۴۸g = \text{حل شونده } (NaNO_3) g ?$$

$$= ۲۵g \text{ (حلال) آب}$$

روش دوم)

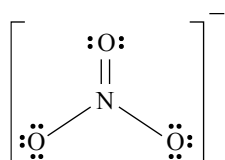
$$\text{آب } ۲۵g = \frac{\text{آب } ۱۰۰g}{\text{محلول } ۱۹۲g} \times \text{محلول } ۴۸g = \text{آب (حل) } g ?$$

۱۴۱. گزینه ۲

فقط عبارت‌های (پ) و (ت) نادرست‌اند.

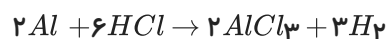
بررسی عبارت‌های نادرست:

(پ) در یون نیترات ۸ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.



(ت) آمونیم کلرید ( $NH_4Cl$ ) دارای یک کاتیون ( $NH_4^+$ ) و یک آنیون ( $Cl^-$ ) است و  $\frac{\text{تعداد کاتیون}}{\text{تعداد آنیون}} = ۱$  می‌باشد.

۱۴۲. گزینه ۱



$$m = ? \text{ گرم} \begin{cases} ۲۰۰ \text{ mL} \\ ۰,۵ \frac{\text{mol}}{L} \end{cases}$$

ابتدا به کمک فرمول غلظت مولار، مول اسید را تعیین می‌کنیم:

$$\underbrace{M}_{\text{غلظت مولار}} = \frac{n}{V} \rightarrow \begin{matrix} \text{mol} \\ \text{حجم (L)} \end{matrix} \Rightarrow ۰,۵ = \frac{n}{۰,۲} \rightarrow n_{HCl} = ۰,۱ \text{ mol}$$

$$?g Al = ۰,۱ \text{ mol } HCl \times \frac{۲ \text{ mol } Al}{۶ \text{ mol } HCl} \times \frac{۲۷g Al}{۱ \text{ mol } Al} = ۰,۹g Al$$

۱۴۳. گزینه ۳ در حالت‌های الف، ب و پ یون موجود در محلول A با محلول B مورد نظر واکنش داده و تشکیل رسوب‌های  $AgCl$ ، $Mg(OH)_2$  و  $Ca_3(PO_4)_2$  می‌دهند. و در حالت (ت) یون باریم با محلول  $CuCl_2$  تشکیل  $BaCl_2$  محلول می‌دهد نه رسوب.۱۴۴. گزینه ۱ ابتدا جرم  $۰,۰۲$  مول لیتیم سولفید را محاسبه می‌کنیم:

$$?g Li_2S = ۰,۰۲ \text{ mol} \times \frac{۴۶g}{۱ \text{ mol}} = ۰,۹۲g$$

$$ppm = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰^۶ \Rightarrow ppm = \frac{۰,۹۲g}{۴۰۰۰g} \times ۱۰^۶ = ۲۳۰ \text{ ppm}$$

۱۴۵. گزینه ۳ عبارت‌های (الف، ب و پ) درست هستند.

بررسی عبارت نادرست: در دمای  $۲۰^\circ C$  انحلال‌پذیری ماده B برابر با ۳۳ گرم B در ۱۰۰ گرم آب است.

$$SB = (۰,۳ \times ۲۰) + ۲۷ = ۳۳g B$$

بنابراین نمی‌توان ۱۷,۵ گرم از آن را در ۵۰ گرم آب حل کرد زیرا در ۵۰ گرم آب ۱۶,۵ گرم ماده B حل می‌شود.

$$?g B = ۵۰g H_2O \times \frac{۳۳g B}{۱۰۰g H_2O} = ۱۶,۵g B$$

$$?mol NaCl = 200ml H_2O \times \frac{1g H_2O}{1ml H_2O} \times \frac{36g NaCl}{100g H_2O} \times \frac{58,5g NaCl}{1mol NaCl} = 1,2mol NaCl$$

بررسی گزینه‌های نادرست:

(۱) انحلال پذیری:





|              |        |              |   |             |
|--------------|--------|--------------|---|-------------|
| نامحلول      | ← ۰٫۰۱ | ۱            | → | محلول       |
|              |        | کم محلول     |   |             |
| کلسیم فسفات  |        | کلسیم سولفات |   | شکر         |
| نقره کلرید   |        |              |   | سدیم نیترات |
| باریم سولفات |        |              |   | سدیم کلرید  |

در این جدول ۲ ماده کم محلول و ۳ ماده نامحلول وجود داد.

$$ppm = (غلظت درصد جرمی) \times 10^4 \Rightarrow ppm = 1,9 \times 10^{-4} \times 10^4 = 1,9 \text{ ppm} \quad (۲)$$

$$(۴)$$

$$?g \text{ شکر} = 50g \text{ آب} \times \frac{205g \text{ شکر}}{100g \text{ آب}} = 102,5g \text{ شکر}$$

در دمای  $25^\circ C$  در ۵۰ گرم آب ۱۰۲٫۵g شکر یا هر مقدار کم تر از آن را می توان حل کرد.

۱۴۷. گزینه ۲ چون درصد جرمی این دو محلول برابر است پس باتوجه به مقادیر منیزیم سولفات، درصد جرمی را تعیین می کنیم.

$$MgSO_4 : \% \frac{w}{w} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow \frac{3}{50} \times 100 = \%6 = \text{درصد جرمی برای هر دو محلول}$$

$$\downarrow$$

$$(\text{حل شونده} + \text{حلال})$$

$$47 + 3 = 50$$

$$Li_3PO_4 : \% \frac{w}{w} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow 6 = \frac{x}{200} \times 100 \Rightarrow x = 12g \text{ } Li_3PO_4$$

$$\text{حلال (آب)} = 200 = x + 12 \Rightarrow x = 188g$$

۱۴۸. گزینه ۲

$$\text{محلول اولیه } 0,1L = 100ml \text{ محلول اولیه } = 100g \times \frac{1ml}{1g} = 100g$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{درصد جرمی } 4,25 \\ \text{محلول اولیه} \end{array} \right.$$

$$\% \frac{w}{w} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow 4,25 = \frac{x}{100} \times 100 \Rightarrow x = 4,25g \text{ } (NaNO_3) \times \frac{1 \text{ mol } NaNO_3}{85g \text{ } NaNO_3}$$

$$= 0,05 \text{ mol } NaNO_3$$

$$\text{آب } 0,1L = 100ml \Rightarrow V = 0,1L = 100ml$$

$$\text{غلظت مولار} = \frac{\text{مول حل شونده}}{\text{لیتر محلول}} \Rightarrow 0,25 = \frac{0,05}{(0,1 + V)}$$

۱۴۹. گزینه ۲ زیست کره شامل جانداران روی کره زمین است و در واکنش های آن ها در شیت مولکول ها نقش اساسی ایفا می کنند.

۱۵۰. گزینه ۴ گشتاور دوقطبی اغلب هیدروکربن ها ناچیز و در حدود صفر است.

۱۵۱. گزینه ۳ مولکول متان ( $CH_4$ ) ناقطبی است و در میدان الکتریکی جهت گیری ندارد.

توجه: مولکول  $PH_3$  و  $HCl$  هر دو قطبی اند و در  $HCl$  به علت داشتن حجم و جرم مولی بیشتر، دمای جوش بالاتر است پس  $HCl$  دیرتر به گاز تبدیل می شود و  $PH_3$  مایع زودتر (آسان تر) به حالت گاز در می آید.

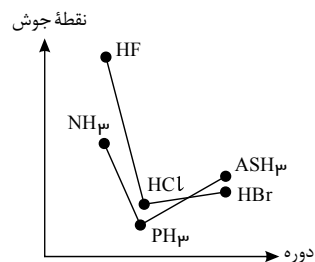
۱۵۲. گزینه ۴ بررسی عبارتهای نادرست:

(ب)  $HCl$  مولکول قطبی و  $F_2$  ناقطبی است پس نقطه جوش  $HCl$  بیشتر از  $F_2$  می باشد.

(پ) مولکول  $CO$  قطبی است و گشتاور دوقطبی آن صفر نیست.

(ث) کلسیم سولفات کم محلول در آب ولی نقره کلرید در آب نامحلول است.

۱۵۳. گزینه ۱ در مقایسه گروه ۱۵ و ۱۷، سر گروه ترکیب هیدروژن دار به ترتیب  $NH_3$  و  $HF$  هستند که  $HF$  به علت داشتن قطبیت بیشتر، نقطه جوش بالاتری دارد.

گروه ۱۵ :  $NH_3 > ASH_3 > PH_3$ گروه ۱۷ :  $HF > HBr > HCl$  $ASH_3 : C \quad HBr : B \quad PH_3 : A$ 

گزینه ۲

$$?g \text{ آب استخراج} = 16m^3 \times \frac{1000L}{1m^3} \times \frac{1000cm^3}{1L} \times \frac{1g}{1cm^3} = 16 \times 10^6 g \text{ آب استخراج}$$

$$ppm = \frac{\text{حجم شونده}}{\text{محلول}} \times 10^6 \Rightarrow 800 = \frac{\text{حجم شونده}}{16 \times 10^6 g} \times 10^6 \Rightarrow x = 128000g \text{ (کلر) حل شونده}$$

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{حجم شونده}}{\text{محلول}} \times 100 \Rightarrow 10^{-4} = \frac{128000g}{x} \times 100 \Rightarrow x = 128 \times 10^8 g \text{ محلول}$$

گزینه ۴ در ترکیب‌های هیدروژن دار هالوژن‌ها به جز  $HF$ ، هرچه جرم مولی بیشتر باشد، نقطه جوش بیشتر است. زیرا هر سه مولکول دارای نیروی بین مولکولی واندروالس هستند ولی  $HF$  دارای پیوند هیدروژنی است و نیروی جاذبه بین مولکولی آن قوی‌تر و نقطه جوش آن بالاتر است.

نقطه جوش :  $HF > HI > HBr > HCl$