

دفترچه شماره ۲

آزمون شماره ۲۰

جمعه ۹۸/۰۲/۲۰



# آزمون‌های سراسر گاج

گزینه دروس را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۹۸-۱۳۹۷

## پاسخ‌های تشریحی

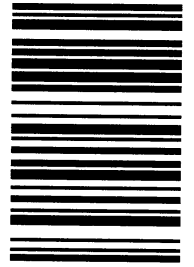
پایه دهم تجربی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سوالاتی که باید پاسخ دهید: ۱۲۰	مدت پاسخگویی: ۱۳۵ دقیقه

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	شماره سوال		مدت پاسخگویی
			از	تا	
۱	فارسی ۱	۱۰	۱	۱۰	۱۰ دقیقه
۲	عربی، زبان قرآن ۱	۱۰	۱۱	۲۰	۱۰ دقیقه
۳	دین و زندگی ۱	۱۰	۲۱	۳۰	۱۰ دقیقه
۴	زبان انگلیسی ۱	۱۰	۳۱	۴۰	۱۰ دقیقه
۵	ریاضی ۱	۲۰	۴۱	۶۰	۳۰ دقیقه
۶	زیست‌شناسی ۱	۲۰	۶۱	۸۰	۲۰ دقیقه
۷	فیزیک ۱	۲۰	۸۱	۱۰۰	۲۵ دقیقه
۸	شیمی ۱	۲۰	۱۰۱	۱۲۰	۲۰ دقیقه



برای اطلاع از نتایج آزمون و زمان دقیق اعلام آن در کانال تلگرام گاج عضو شوید. @Gaj\_ir



# آزمون‌های سراسر گاج

دروس	طراحان	ویراستاران علمی
فارسی	امیرنجات شجاعی - مهدی نظری	ابوالفضل مزروعی - اسماعیل محمدزاده مسیح گرچی - مریم نوری‌نیا
زبان عربی	راضیه یادگاری	حسام حاج مؤمن - شاهو مرادیان سید مهدی میرفتحی - مختار حسامی
دین و زندگی	محمدرضا عابدی شاهرودی	بهاره سلیمی
زبان انگلیسی	امید یعقوبی‌فرد	پرینسا فیلو - مریم پارسائیان
ریاضیات	ندا فرهنگتی - سبحان سیف‌الهی راد امید حیدری - بهروز درزاده	پگاه افتقار - سودابه آزاد مریم ولی‌عابدینی
زیست‌شناسی	پوریا آیتی - سروش مرادی امیرحسین میرزایی	ابراهیم زره‌پوش - محمدامین میری ساناز فلاحی - محدثه مهرباب
فیزیک	علی امانت	محمدحسین جوان - امیر بهشتی‌خو علیرضا صابری - مروارید شاه‌حسینی
شیمی	مریم تمدنی	ایمان زارعی - امین بابازاده رضیه قربانی - امیرشهریار قربانیان

## آماده‌سازی آزمون

مدیریت آزمون: ابوالفضل مزروعی

بازبینی و نظارت نهایی: سارا نظری

برنامه‌ریزی و هماهنگی: مریم جمشیدی عینی - مینا نظری

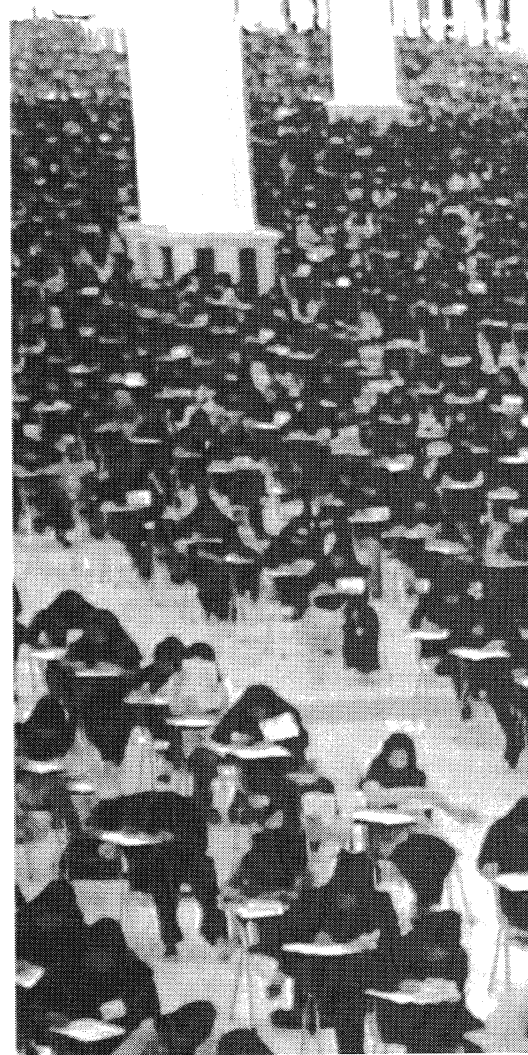
ویراستاران فنی: بهاره سلیمی - ساناز فلاحی - آمنه قلی‌زاده - مروارید شاه‌حسینی - مریم پارسائیان

سرپرست واحد فنی: سعیده قاسمی

طراح شکل: فاطمه میناسرشت

حروف‌نگاران: پگاه روزبهانی - زهرا نظری‌زاد - سارا محمودنسب - نرگس اسودی - فرهاد عبدی

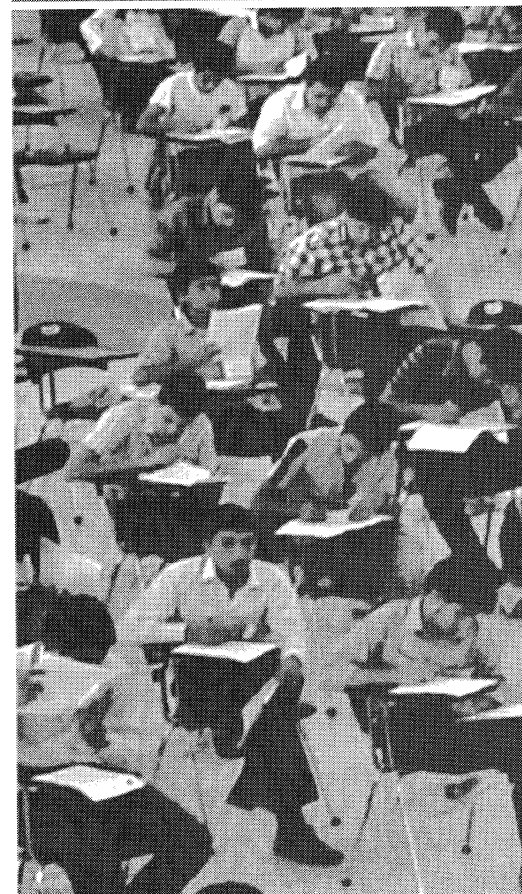
امور چاپ: عباس جعفری



دفتر مرکزی تهران، خیابان انقلاب بین  
چهارراه ولیعصر (عج) و  
خیابان فلسطین، شماره ۹۱۹

اطلاع‌رسانی و ثبت‌نام ۰۲۱-۶۴۲۰

نشانی اینترنتی [www.gaj.ir](http://www.gaj.ir)



## حقوق دانش‌آموزان در آزمون‌های سراسری گاج

داوطلب گرامی؛ با سلام در اینجا شما را با بخشی از حقوق خود در آزمون‌های سراسری گاج آشنا می‌نماییم:

- ۱- اطلاعات شناسنامه‌ای و آموزشی شما مانند نام، نام خانوادگی، جنسیت و گروه آزمایشی بایستی به صورت صحیح در بالای پاسخ‌برگ درج شده باشد.
- ۲- آزمون‌های سراسری گاج باید راس ساعت اعلام شده در دفترچه، شروع و خاتمه یابد.
- ۳- محل برگزاری آزمون باید از لحاظ سرمایش و گرمایش، نور کافی، نظافت و سایر موارد در حد مطلوب و استاندارد باشد.
- ۴- سؤالات آزمون‌های سراسری گاج بایستی نزدیک‌ترین سؤالات به کنکور سراسری باشد و عاری از هرگونه اشکال علمی و تاپیی باشد.
- ۵- در هنگام برگزاری آزمون باید تغذیه رایگان دریافت نمایید.
- ۶- بعد از هر آزمون و به هنگام خروج از جلسه آزمون بایستی پاسخ‌نامه‌ی تشریحی هر آزمون را دریافت نمایید.
- ۷- کارنامه‌ی هر آزمون بایستی در همان روز آزمون به روش‌های ذیل تحویل شما گردد:

• مراجعه به سایت گاج به نشانی [www.gaj.ir](http://www.gaj.ir)

• مراجعه به نمایندگی.

۸- خدمات مشاوره‌ای رایگانی که در طی ۱ مرحله آزمون (ویژه داوطلبان آزاد) ارائه می‌گردد شامل:

- برگزاری جلسه مشاوره حضوری به صورت انفرادی حداقل یکبار در طی هر آزمون توسط رابط تحصیلی.
- تماس تلفنی حداقل ۲ بار در طی هر آزمون توسط رابط تحصیلی.
- تماس تلفنی با اولیا حداقل یکبار در هر فاز [آزمون‌های سراسری گاج در چهار فاز تابستانه، ترم اول، ترم دوم و جامع برگزار می‌گردد].
- بررسی کارنامه آزمون توسط رابط تحصیلی در هر آزمون.

چنانچه در هر یک از موارد فوق کمبود و یا نقضی مشاهده نمودید لطفاً بلافاصله با تلفن ۰۲۱-۶۴۲۰ تماس حاصل نموده و مراتب را اطلاع دهید.



در گاج، بهترین صدا،

صدای دانش‌آموز است.



## فارسی

۱ ۴ معنی درست واژه‌ها: بسنده: سزاوار، شایسته، کافی، کامل / دوده: دودمان، خاندان، طایفه / ویله کردن: فریاد زدن، نعره زدن، ناله کردن؛ ویله: صدا، آواز، ناله / تَلَطَّف: مهربانی، اظهار لطف و مهربانی کردن، نرمی کردن

۲ ۳ معنی درست واژه‌ها: جولقی: ژنده‌پوش و گدا و درویش / سَمَنَد: اسبی که رنگش مایل به زردی باشد، زرده

۳ ۴ املاي درست واژه: سفاهت (نادانی، بی‌خردی)

۴ ۳ «را» در این گزینه معادل حرف اضافه است و در معنی «به» به کار رفته است. در سایر گزینه‌ها «را» نشانه‌ی مفعول است.

۵ ۴ اخلاق محسنی: حسین واعظ کاشفی

۶ ۲ بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) چین (نام کشور) و چین (پیچ و تاب و شکن)

۳) داد (فعل)، داد (حق، عدل)

۴) تنگ (کوچک و کم‌عرض) و تنگ (یک لنگه از بار)

۷ ۳ گوینده‌ی این بیت، سهراب و مخاطب آن، گردآفرید است.

در سه گزینه‌ی دیگر، گوینده گردآفرید و مخاطب سهراب است.

۸ ۲ مفهوم مشترک عبارت سؤال و گزینه‌ی (۲): ظاهر آیینه باطن است.

مفهوم سایر گزینه‌ها:

۱) طلب هم‌درد / حال عاشق را تنها عاشق می‌فهمد.

۳) دعوت به خوش‌باشی / ناپایداری دنیا

۴) توصیه به کسب درد عشق

۹ ۲ مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه‌ی (۲): توصیه به هم‌نشینی نکردن با بدان

مفهوم سایر گزینه‌ها:

۱) حسرت بر تنهایی و بی‌هم‌زبانی

۳) پندناپذیری عاشق

۴) توصیه به خودشناسی

۱۰ ۱ مفهوم مشترک ابیات سؤال و گزینه‌ی (۱): بی‌فایده بودن پشیمانی

مفهوم سایر گزینه‌ها:

۲) اظهار پشیمانی از نیرنگ

۳) پشیمانی از پنهان داشتن عشق

۴) ناکامی

## زبان عربی

■ درست‌ترین و دقیق‌ترین جواب را در ترجمه یا مفهوم یا خوانش کلمات مشخص کن (۱۶ - ۱۱):

۱۱ ۱ شاهدوا: ببینید؛ فعل امر است. [رد گزینه‌های (۳) و (۴)]

ذاکرته القویة: حافظه قوی او را [رد گزینه‌های (۲) و (۴)]

۱۲ ۳ تقرأ: می‌خوانیم؛ فعل مضارع است. [رد گزینه (۱)]

دوراً مهمماً: نقش مهمی؛ ترکیب وصفی است. [رد گزینه‌های (۲) و (۴)]

۱۳ ۴ قَفَز: پرش [رد گزینه (۱)]

إنقاذ رجل: نجات مردی؛ ترکیب اضافی است. [رد سایر گزینه‌ها]

۱۴ ۱ دلایل رد سایر گزینه‌ها:

(۲) يعرف: می‌شناسد؛ فعل معلوم است.

ترجمه: مجرمان را با چهره‌هایشان می‌شناسد.

(۳) أعطانی: به من داد؛ فعل ماضی است. / عُرفتی: اتاقم

ترجمه: کلید اتاقم را بعد از صبحانه به من داد.

(۴) إتَّصِل: تماس بگیر؛ فعل امر است.

ترجمه: برای تعمیر کولر به مدیر داخلی زنگ بزن (تماس بگیر).

۱۵ ۳ ترجمه عبارت سؤال: ادب مرد بهتر از طلای (ثروت) اوست.

۱۶ ۴ دلایل رد سایر گزینه‌ها:

(۱) أَكَلْنَا (ما را خورد) ← أَكَلْنَا (خوردیم)

ترجمه: با خورشید بادمجان برای شام برنج خوردیم.

(۲) يُرْشِدُنَا (فعل مجهول است). ← يُرْشِدُنَا (فعل معلوم است).

ترجمه: او ما را به مکان غرق شدن کشتی راهنمایی می‌کند.

(۳) يَتَكَلَّمُ ← يَتَكَلَّمُ (فعل مضارع از باب «تفعل» است).

ترجمه: دلفین با به کار بردن صداهایی مشخص صحبت می‌کند.

■ گزینه مناسب را در پاسخ به سوالات زیر مشخص کن (۲۰ - ۱۷):

۱۷ ۱ بررسی گزینه‌ها:

(۱) يَفْتَحُ: فعل مضارع معلوم

ترجمه: در سالن امتحان را برای دانش‌آموزان باز می‌کند.

(۲) سَجِبَ: فعل ماضی مجهول

ترجمه: مرد به اعماق دریا به شدت کشیده شد.

(۳) يُسَاعِدُ: فعل مضارع مجهول

ترجمه: به انسان در کشف مکان‌های جمع شدن ماهی‌ها کمک می‌شود.

(۴) سَيُصَلِّحُ: فعل مضارع مستقبل و مجهول

ترجمه: از شما معذرت می‌خواهم، هر چیزی به سرعت تعمیر خواهد شد.

۱۸ ۱ در این گزینه «لنا»، «من الصّف» و «إلى الصّف» جار و مجرور هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) برحمة - في عباد ← ۲ مورد

(۳) لي - بالصّالحين ← ۲ مورد

(۴) لإمتحان - بأداء ← ۲ مورد

۱۹ ۴ در این گزینه «ن» وقایه وجود ندارد.

ترجمه: بسیار در فهم قرآن برای تقویت دینداریم تلاش کردم.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) زارني: نون وقایه

(۲) نصحتني: نون وقایه

(۳) ما أخرجني: نون وقایه

۲۰ ۱ در این گزینه «للمعالجة» خبر است و قبل از «نباتات» مبتدا

آمده است؛ اما در سایر گزینه‌ها جمله فعلیه است و جار و مجرور قبل از فعل‌ها

آمده است.



## دین و زندگی

۲۱ ۴ رسول خدا (ص) در مورد محشور شدن در روز قیامت فرموده‌اند: «هر کس در روز قیامت با محبوب خود محشور می‌شود.»

۲۲ ۳ در ترجمه‌ی آیه‌ی ۱۶۵ سوره‌ی بقره آمده است که «اما کسانی که ایمان آورده‌اند به خدا محبت بیش‌تری دارند»، هم‌چنین عشق و محبت الهی چون اکسیری است که مرده را حیات می‌بخشد و کم‌طاقت را صبور می‌کند.

۲۳ ۴ براساس تعالیم اسلامی، دینداری با دوستی خدا آغاز می‌شود و برائت و بیزاری از دشمنان خدا را به دنبال می‌آورد، منظور از برائت، همان تبری است.

۲۴ ۱ مهم‌ترین فایده‌ی روزه تقوا است و اگر عبارت «اهدنا الصراط المستقیم» را صادقانه از خداوند بخواهیم به راه‌های انحرافی دل نخواهیم بست.

۲۵ ۲ اگر کسی روزه‌ی ماه رمضان را عمداً نگیرد باید هم قضای آن را به جا آورد و هم کفاره بدهد، نه کفاره‌ی جمع، یعنی برای هر روز دو ماه روزه بگیرد (که یک ماه آن باید پشت سر هم باشد) یا به شصت فقیر (به هر فقیر یک مد) طعام بدهد و این کار باید تا قبل از رمضان آینده انجام شود. **توجه:** کفاره‌ی جمع یعنی باید هر دو کفاره‌ی یاد شده را انجام دهد؛ که اگر کسی به چیز حرامی روزه‌ی خود را باطل کند بر او واجب می‌شود.

۲۶ ۳ خون انسان و هر حیوانی که خون جهنده دارد، نجس است و خون حیوانی که خون جهنده ندارد جزء نجاسات نیست، مانند ماهی و پشه.

۲۷ ۴ اگر عبارت «غیر المغضوب علیهم و لا الضالین» را با توجه بگوییم خود را در زمره‌ی کسانی که خدا بر آن‌ها خشم گرفته یا راه را گم کرده‌اند قرار نخواهیم داد. هم‌چنین اگر در رکوع و سجود عظمت خدا را در نظر داشته باشیم در مقابل ستمگران خضوع و خشوع نخواهیم کرد.

۲۸ ۱ خداوند در سوره‌ی مائده می‌فرماید: «ای مردمی که ایمان آورده‌اید، به راستی شراب و قمار و بت‌پرستی و تیرک‌های بخت‌آزمایی، پلید و از کارهای شیطانی است ...»

۲۹ ۲ امام صادق (ع) فرموده‌اند: «فرزندی که از روی خشم به پدر و مادر خود نگاه کند، هرچند والدین در حق او کوتاهی و ظلم کرده باشند، نماز از سوی خدا پذیرفته نیست.»

۳۰ ۳ کسی که غسل بر او واجب است، اگر عمداً تا اذان صبح غسل نکند یا اگر وظیفه‌اش تیمم است، عمداً تیمم نکند، نمی‌تواند روزه بگیرد، البته اگر سهل‌انگاری کند و غسل نکند تا وقت تنگ شود، می‌تواند با تیمم روزه بگیرد و روزه‌اش صحیح است، اما در مورد غسل نکردن، معصیت کرده است.

## زبان انگلیسی

۳۱ ۲ کدام‌یک از موارد زیر از نظر گرامری غلط است؟

(۱) وقتی که تلفن زنگ خورد او در آشپزخانه سوپ را می‌چشید.

(۲) کیفیتان خیلی سنگین است. در آن کتاب‌های خیلی زیادی هست.

(۳) این سوپ مزه‌ی خیلی خوبی دارد. واقعاً آن را دوست دارم.

(۴) ممکن است لطفاً به من کمک کنید؟ دنبال دفتر آقای اسمیت می‌گردم.

توضیح: فعل weigh (وزن داشتن) در ساختار weigh a ton (خیلی سنگین بودن) جزء افعال حالت است و کاربرد آن به صورت استمراری در گزینگی (۲) نادرست است.

۳۲ ۳ پلیس به مردم هشدار می‌دهد تا مراقب یک زندانی فراری باشند که گفته می‌شود مسلح و خطرناک است.

(۱) ذهنی؛ روحی

(۲) داخلی؛ خانگی؛ خانوادگی

(۳) خطرناک

۳۳ ۱ این اداره برای استفاده‌ی کارمندان یک جعبه‌ی پیشنهادات دارد و هر کسی که ایده‌ای ارائه کند که توسط شرکت به کار گرفته شود، پاداش خواهد گرفت.

(۱) پیشنهاد

(۲) خلق؛ ایجاد

(۳) کارکرد، عملکرد

۳۴ ۴ باید سفرتان به کانادا را به دقت برنامه‌ریزی کنید تا تمام پولتان را خیلی سریع خرج نکنید.

(۱) نگه داشتن؛ برگزار کردن

(۲) حمل‌کردن؛ به همراه داشتن

(۳) کسب کردن، به دست آوردن

۳۵ ۳ اگر هر مسافری بخواهد یک صندلی رزرو کند یا یک برنامه‌ی زمانی [سفر] را بررسی کند، باید با یک آژانس مسافرتی تماس بگیرد.

(۱) مسافر، توریست

(۲) سفارت، سفارت‌خانه

(۳) آژانس، نماینده؛ مأمور

به طور کلی مردم در مورد دو گروه از رنگ‌ها صحبت می‌کنند: رنگ‌های

گرم و رنگ‌های سرد. هم‌چنین محققان روان‌شناسی فکر می‌کنند که دو

گروه از افراد وجود دارند (افراد دو گروه‌اند): افرادی که رنگ‌های گرم را

ترجیح می‌دهند و افرادی که رنگ‌های سرد را ترجیح می‌دهند.

رنگ‌های گرم، قرمز، نارنجی و زرد هستند. جایی که رنگ‌های گرم و نور

زیادی وجود دارد، مردم معمولاً می‌خواهند فعال باشند. برای مثال مردم

فکر می‌کنند که [رنگ] قرمز هیجان‌انگیز است. افراد اجتماعی [یعنی]

آن‌هایی که دوست دارند با دیگران باشند (معاشرت داشته باشند)، [رنگ]

قرمز را دوست دارند. رنگ‌های سرد، سبز، آبی و بنفش هستند. این رنگ‌ها

برخلاف رنگ‌های گرم، آرامش بخش هستند. جایی که رنگ‌های سرد وجود

دارد، مردم معمولاً آرام هستند. افرادی که دوست دارند زمان [خود] را به

تنهایی سپری کنند اغلب [رنگ] آبی را ترجیح می‌دهند.

ممکن است [رنگ] قرمز هیجان‌انگیز باشد، اما یک محقق می‌گوید که به

نظر می‌رسد که زمان در اتاق دارای رنگ‌های گرم آهسته‌تر از اتاق دارای

رنگ‌های سرد می‌گذرد. او پیشنهاد می‌دهد که یک رنگ گرم، مانند قرمز

یا نارنجی رنگ خوبی برای یک اتاق نشیمن یا رستوران است. افرادی که

استراحت می‌کنند یا غذا می‌خورند، نمی‌خواهند زمان سریع بگذرد.

رنگ‌های سرد برای اداره‌جات (دفاتر) یا کارخانه‌ها بهتراند، اگر افرادی که

آن‌جا کار می‌کنند بخواهند زمان به سرعت بگذرد.

محققان نمی‌دانند [که] چرا مردم فکر می‌کنند [که] بعضی رنگ‌ها گرم

هستند و بقیه‌ی رنگ‌ها سرد هستند. با این وجود، تقریباً همه هم‌عقیده‌اند

که قرمز، نارنجی و زرد [رنگ‌های] گرم و سبز، آبی و بنفش [رنگ‌های] سرد

هستند. شاید رنگ‌های گرم، روزهای گرم را برای مردم تداعی می‌کنند و

رنگ‌های سرد، روزهای سرد را به یاد آن‌ها می‌اندازند. به دلیل این‌که در

طول تابستان در شمال (نیم‌کره‌ی شمالی) خورشید بالاتر است (کم‌تر مایل

است)، نور خورشید تابستان سوزان، زرد به نظر می‌رسد.



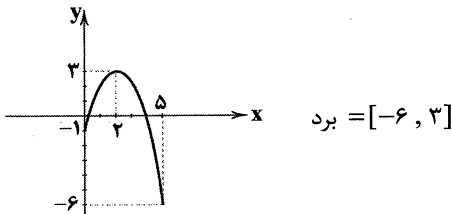
۴۳ ۴ برای رسم نمودار تابع  $g(x) = -(x-1)^2 - 1$  با توجه به

نمودار تابع  $f(x) = x^2$  باید به ترتیب مراحل زیر را طی کنیم:

$$x^2 \xrightarrow{\text{یک واحد به راست}} (x-1)^2 \xrightarrow[\text{محور } x]{\text{قرینه نسبت به}} -(x-1)^2 \xrightarrow{\text{یک واحد به پایین}} -(x-1)^2 - 1$$

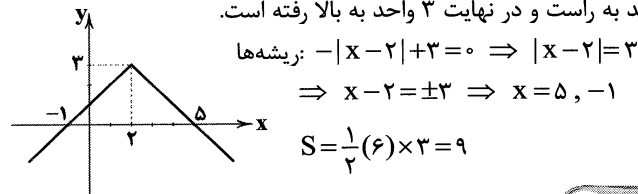
۴۴ ۲ نمودار تابع  $f(x) = -(x-2)^2 + 3$  همان نمودار

تابع  $f(x) = x^2$  است که ابتدا ۲ واحد به سمت راست رفته، سپس نسبت به محور  $x$  قرینه شده و سرانجام ۳ واحد بالا رفته است.



۴۵ ۳ نمودار تابع  $y = -|x-2| + 3$  یک نمودار قدرمطلق است

که برای رسم آن، نمودار  $y = |x|$  ابتدا نسبت به محور  $x$  قرینه شده، سپس ۲ واحد به راست و در نهایت ۳ واحد به بالا رفته است.



۴۶ ۴

$$\left. \begin{array}{l} \text{حداکثر تعداد درخت ها: } 5 \times 10 \times 12 \times 25 = 15000 \\ \text{حداقل تعداد درخت ها: } 5 \times 8 \times 10 \times 20 = 8000 \end{array} \right\} \Rightarrow 15000 - 8000 = 7000$$

۴۷ ۳ جهت رسیدن از  $A$  به  $C$  چند مسیر وجود دارد:

$$A \rightarrow C, A \rightarrow B \rightarrow C, A \rightarrow D \rightarrow C, A \rightarrow D \rightarrow B \rightarrow C$$

تعداد حالت‌های هر یک از مسیرها را به دست می‌آوریم و طبق اصل جمع همه‌ی حالت‌ها را با هم جمع می‌کنیم:

$$\left. \begin{array}{l} A \rightarrow C: 1 \text{ حالت} \\ A \rightarrow B \rightarrow C: 2 \times 3 = 6 \text{ حالت} \\ A \rightarrow D \rightarrow C: 3 \times 2 = 6 \text{ حالت} \\ A \rightarrow D \rightarrow B \rightarrow C: 3 \times 1 \times 3 = 9 \text{ حالت} \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{اصل جمع}} 1 + 6 + 6 + 9 = 22$$

۴۸ ۱ آزمون شامل ۱۰ سؤال چهارگزینه‌ای و ۵ سؤال دوگزینه‌ای

است، علاوه بر این می‌تواند به برخی سؤالات پاسخ ندهد. پس برای سؤالات چهارگزینه‌ای، ۵ حالت و برای سؤالات دوگزینه‌ای ۳ حالت وجود دارد که به این شکل طبق اصل ضرب تعداد حالت‌ها برابر است با:

$$5^5 \times 3^5$$

۹: تعداد اعداد طبیعی تک‌رقمی

۲۶: تعداد حروف انگلیسی

حروف و اعداد بایستی یک‌درمیان بیایند، پس یک بار با حرف شروع می‌شود:

$$26 \times 9 \times 26 = 26^2 \times 9$$

و یک بار با عدد شروع می‌شود:

$$9 \times 26 \times 9 = 26 \times 9^2$$

بنابراین تعداد کل حالت‌ها برابر است با:

$$26^2 \times 9 + 26 \times 9^2 = 26 \times 9 \times (26 + 9) = 26 \times 9 \times 35$$

۳۶ ۲ کدام یک از رنگ‌های زیر به رنگ‌های سرد تعلق دارند؟

- (۱) زرد و سبز  
(۲) آبی و بنفش  
(۳) سیاه و آبی  
(۴) قهوه‌ای و سفید

۳۷ ۳ کدام یک از گزاره‌های زیر درست نیست؟

- (۱) افراد اجتماعی رنگ‌های گرم را دوست دارند.  
(۲) رنگ‌های گرم می‌توانند افراد را هیجان‌زده کنند.  
(۳) افرادی که دوست دارند با سایرین باشند [رنگ] قرمز را دوست ندارند.  
(۴) جایی‌که رنگ‌های گرم هست، افراد می‌خواهند فعال باشند.

۳۸ ۲ کدام یک از موارد زیر رنگ مناسب برای اتاقی است که ذکر

می‌شود؟

- (۱) قرمز یا نارنجی برای یک دفتر کار  
(۲) نارنجی برای یک اتاق نهارخوری  
(۳) آبی برای اتاق خواب‌ها  
(۴) قرمز برای یک اتاق مطالعه

۳۹ ۳ کلمه‌ی "appears" در پاراگراف آخر به معنی "seems" است.

- (۱) درست کردن؛ باعث ... شدن  
(۲) نگه داشتن؛ برگزار کردن  
(۳) به نظر رسیدن  
(۴) دادن

۴۰ ۴ ایده‌ی اصلی این متن چیست؟

- (۱) افراد اجتماعی رنگ‌های گرم را به رنگ‌های سرد ترجیح می‌دهند.  
(۲) رنگ‌های گرم افراد را یاد روزها و مکان‌های گرم می‌اندازند.  
(۳) منطقی نیست که یک نوع از رنگ را به دیگری ترجیح دهید.  
(۴) به طور کلی دو نوع از رنگ با اثرات متفاوت وجود دارد.

## ریاضیات

۴۱ ۳ ضابطه‌ی تابع همانی به صورت  $f(x) = x$  است. در نتیجه

باید ضریب  $x$  برابر یک و بقیه‌ی ضرایب، صفر باشند:

$$\begin{cases} a-3=0 \Rightarrow a=3 \\ b+2=1 \Rightarrow b=-1 \\ c=0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow a-b+c = 3+1+0 = 4$$

$$x^2 < 1 \xrightarrow{\text{جذر}} |x| < 1 \Rightarrow -1 < x < 1$$

۴۲ ۱ حال با توجه به این که  $-1 < x < 1$  می‌باشد، علامت داخل قدرمطلق‌ها را تعیین می‌کنیم:

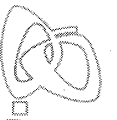
$$-1 < x < 1 \xrightarrow{-1} -2 < x-1 < 0 \Rightarrow \underbrace{|x-1|}_{-} = 1-x$$

$$-1 < x < 1 \xrightarrow{\times(-1)} -1 < -x < 1$$

$$\xrightarrow{+2} 1 < 2-x < 3 \Rightarrow \underbrace{|2-x|}_{+} = 2-x$$

در نتیجه:

$$|x-1| + |2-x| = 1-x + 2-x = 3-2x$$



۵۶ ۲ می‌دانیم  $\binom{n}{r} = \binom{n}{n-r}$  است، بنابراین:

$$\binom{n}{4} = \binom{7}{2} \Rightarrow n = 7$$

پس:

$$\binom{7+1}{7-1} = \binom{8}{6} = \frac{8 \times 7}{2} = 28$$

۵۷ ۳ عضو g را کلاً کنار می‌گذاریم، ۷ عضو در A می‌ماند. ۵ عضو از A می‌خواهیم که ۲ تا از آن‌ها حتماً a و b هستند، در نتیجه ۳ عضو باید از اعضای A، به جز a، b و g انتخاب کنیم:

شامل a و b فاقد g

$$\binom{8-1-2}{5-2} = \binom{5}{3} = 10$$

شامل a و b

۵۸ ۱ برای ساخت مستطیل، باید ۲ ضلع عمودی (از بین ۶ ضلع

عمودی موجود) و ۲ ضلع افقی (از بین ۴ ضلع افقی موجود) انتخاب کنیم:

$$\binom{6}{2} \times \binom{4}{2} = 15 \times 6 = 90$$

۵۹ ۲ وقتی کلمه‌ی **حداقل** در سؤال مطرح می‌گردد، حتماً باید

همه‌ی حالت‌ها در نظر گرفته شود و برای شمارش، هم از اصل ضرب و هم از اصل جمع استفاده می‌شود.

به عبارت دیگر وقتی گفته می‌شود حداقل یک مهره‌ی قرمز، یعنی ۱ مهره‌ی قرمز یا ۲ مهره‌ی قرمز یا ۳ مهره‌ی قرمز خارج شده باشد.

$$\binom{4}{1} \binom{5}{2} + \binom{4}{2} \binom{5}{1} + \binom{4}{3} = 4 \times 10 + 6 \times 5 + 4 = 74$$

سه مهره‌ی قرمز دو مهره‌ی قرمز یک مهره‌ی قرمز

۶۰ ۳ فقط حالتی را که هر ۴ نفر انتخابی مدرس ریاضی باشند

نمی‌خواهیم، پس از متمم استفاده می‌کنیم، بنابراین تعداد حالات مطلوب به صورت زیر است:

تعداد حالاتی که هر ۴ نفر - تعداد کل حالات انتخاب ۴ نفر مدرس ریاضی باشند. از ۱۰ نفر

$$= \binom{10}{4} - \binom{5}{4} = 210 - 5 = 205$$

### زیست‌شناسی

۶۱ ۴ سرلاد (مریستم) نخستین در ساقه در محل جوانه‌ها و

میان‌گره یافت می‌شود. بسیاری از مریستم‌های نخستین در ساقه به همراه برگ‌های بسیار جوان در جوانه‌ها یافت می‌شوند (سرلادهای نخستین میان‌گره‌ی، فاقد برگ‌های جوان هستند).

### بررسی سایر گزینه‌ها:

سه ویژگی مهم و کلی در ارتباط با همه‌ی مریستم‌های نخستین:

(۱) دائماً در حال تقسیم و ایجاد سامانه‌های بافتی هستند.

(۲) دارای هسته‌ی درشت در مرکز میان‌یاخته‌ی خود هستند.

(۳) فاصله‌ی بین یاخته‌های اندکی با یاخته‌های مجاور خود دارند.

۵۰ ۳ برای آن‌که عدد، مضرب ۲ (زوج) باشد، باید یکان آن صفر یا یکی از ارقام ۴، ۶ و ۸ باشد. دو حالت را جداگانه بررسی می‌کنیم:

$$0, 1, 3, 4, 6, 8, 9$$

حالت اول:

$$\frac{6 \times 5 \times 1}{\downarrow \text{صفر}} = 30$$

غیریکان (صفر)

حالت دوم:

$$\frac{5 \times 5}{\downarrow} \times \frac{3}{\downarrow} = 75$$

غیرصفر و یکان ۴، ۶، ۸

اصل جمع  $\rightarrow 30 + 75 = 105$

۵۱ ۲

$$\frac{(n+2)!}{n!} + \frac{(n+4)!}{(n+2)!} = 26$$

$$\frac{(n+2)(n+1)n!}{n!} + \frac{(n+4)(n+3)(n+2)!}{(n+2)!} = 26$$

$$\Rightarrow n^2 + 3n + 2 + n^2 + 7n + 12 = 26$$

$$\Rightarrow 2n^2 + 10n + 14 = 26$$

$$\Rightarrow 2n^2 + 10n - 12 = 0 \Rightarrow n^2 + 5n - 6 = 0 \Rightarrow (n+6)(n-1) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n = 1 \text{ قابل قبول} \\ n = -6 \text{ غیر قابل قبول} \end{cases}$$

**نکته:** فاکتوریل برای اعداد طبیعی تعریف شده است.

۵۲ ۲ ترتیب انتخاب آشپزها مهم است، چون هر کدام برای پخت یک

گروه از غذاها انتخاب می‌شوند، پس داریم:

$$P(n, 3) = 120 \Rightarrow \frac{n!}{(n-3)!} = 120$$

$$\Rightarrow \frac{n(n-1)(n-2)(n-3)!}{(n-3)!} = 120$$

$$\Rightarrow n(n-1)(n-2) = 120 \xrightarrow{\text{بررسی گزینه‌ها}} n = 6$$

۵۳ ۱  $5! = 120 =$  تعداد جایگشت‌ها  $\Rightarrow$  س / ف / ز / (۱۱) (۱۱) (۱۱)

دقت کنید که حروفی که با هم در نظر گرفتیم متمایز نیستند، به همین علت جایگشت ندارند و تعداد جایگشت آن‌ها برابر ۱ است.

۵۴ ۴ برای این‌که کلمات شامل «رز» باشند، این دو حرف را یک

حرف حساب می‌کنیم و چون حرف «ش» باید در انتها باشد، آن را در انتها قرار می‌دهیم و کاری به آن نداریم. در نتیجه باید تعداد جایگشت رز، ک، ا، و را حساب کنیم که برابر  $4! = 24$  است.

دقت کنید که حروف خود «رز» جایگشت ندارند و فقط به همین شکل قابل قبول‌اند.

۵۵ ۲ هر مرد، می‌تواند بین هر دو زن، یا در ابتدا یا انتهای صف قرار

$$\square \text{ زن } \square \text{ زن } \square \text{ زن } \square$$

بگیرد.

یعنی مردها می‌توانند در هر یک از ۴ جای مشخص شده قرار بگیرند، پس ابتدا باید از ۴ جای ممکن، ۳ جا را برای مردها انتخاب کرد، سپس جایگشت‌های مختلف مردها و زن‌ها را در نظر گرفت:

$$\binom{4}{3} \times 3! \times 3! = 4 \times 6 \times 6 = 144$$

۶۵ ۴

اگر به شکل ۲۲ صفحه ۱۰۶ کتاب زیست‌شناسی (۱) نگاه کنید، در محل عدسک‌ها یاخته‌های چوب‌پنبه‌ای شده با دور شدن و فاصله گرفتن از یکدیگر، یک برآمدگی ایجاد می‌کنند.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در ساختار پیراپوست، یاخته‌هایی با قدرت تقسیم بالا (کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز) حضور دارند.

(۲) بن‌لاد چوب‌پنبه‌ساز که در سامانه‌ی بافت زمینه‌ای ساقه و ریشه تشکیل می‌شود، به سمت بیرون، یاخته‌هایی را می‌سازد که دیواره‌ی آن‌ها به تدریج چوب‌پنبه‌ای می‌شود (مرده و فاقد هسته) و در نتیجه، بافتی به نام بافت چوب‌پنبه را تشکیل می‌دهند.

(۳) پیراپوست به علت داشتن یاخته‌های چوب‌پنبه‌ای شده، نسبت به گازها نفوذناپذیر است، در حالی‌که بافت‌های زیر آن زنده‌اند و برای زنده ماندن به اکسیژن نیاز دارند؛ به همین علت در پیراپوست مناطقی به نام عدسک ایجاد می‌شود.

۶۶ ۲

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، مانع از مرگ ریشه‌ها به علت کمبود اکسیژن می‌شوند.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) بعضی گیاهان ساکن مناطق گرم و خشک (نه خرزهره)، ترکیب‌های پلی‌ساکاریدی در کریچه‌های خود دارند. این ترکیبات مقدار فراوانی آب جذب می‌کنند و سبب می‌شوند تا آب فراوانی در کریچه‌ها ذخیره شود.

(۳) بعضی گیاهان (نه خرزهره) در آب‌ها و یا در جاهایی زندگی می‌کنند که زمان‌هایی از سال با آب پوشیده می‌شوند. این گیاهان با مشکل کمبود اکسیژن مواجه هستند، به همین علت برای زیستن در چنین محیط‌هایی سازش‌هایی دارند. نرم‌آکنه‌ی هوادار در ریشه، ساقه و برگ، یکی از سازش‌های گیاهان آبی است.

(۴) گیاه خرزهره (نه گیاه حرا)، فرورفتگی‌هایی غارمانند در سطح زیرین برگ خود دارد.

۶۷ ۱

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، مانع از مرگ ریشه‌ها به علت کمبود اکسیژن می‌شوند، به همین علت به این ریشه‌ها، شش‌ریشه می‌گویند.

بعضی گیاهان در آب‌ها و یا در جاهایی زندگی می‌کنند که زمان‌هایی از سال با آب پوشیده می‌شوند. این گیاهان با مشکل کمبود اکسیژن مواجه هستند، به همین علت برای زیستن در چنین محیط‌هایی سازش‌هایی دارند. نرم‌آکنه‌ی هوادار در ریشه، ساقه و برگ، یکی از سازش‌های گیاهان آبی است. پس هر دو ویژگی شش‌ریشه و نرم‌آکنه‌ی هوادار در ریشه، ویژگی گیاهان ساکن در مناطق پوشیده از آب است.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

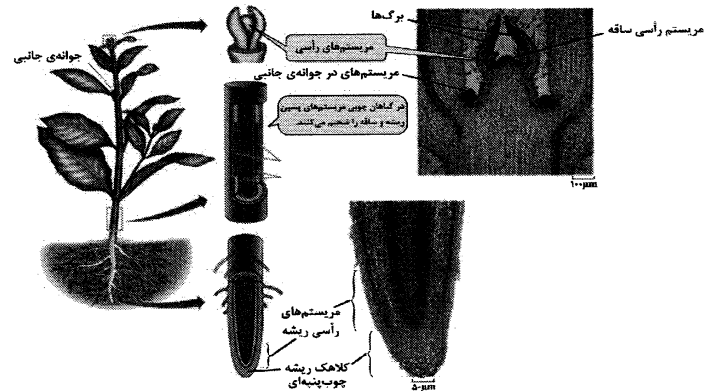
(۲) روزنه‌های فرورفته در ساختار غارمانند در گیاه خرزهره که برخلاف درخت حرا، ساکن مناطقی با پوشش گیاهی اندک است دیده می‌شود.

(۳) ترکیبات پلی‌ساکاریدی در کریچه برخلاف درخت حرا در بعضی گیاهان ساکن مناطق خشک و کم‌آب دیده می‌شود.

(۴) پوستک ضخیم در گیاه خرزهره دیده می‌شود. این گیاه برخلاف درخت حرا ساکن مناطقی می‌باشد که تابش شدید نور خورشید و دما در روز زیاد است.

۶۲ ۲

با توجه به شکل زیر، بخش «الف»، مریستم‌های رأسی در جوانه‌ی انتهایی و بخش «ب» مریستم‌ها در جوانه‌ی جانبی هستند. مریستم‌های موجود در جوانه‌ها (چه انتهایی و چه جانبی) در مجاور برگ‌های جوان حضور دارند. مریستم‌های میان‌گره‌ی فاقد برگ‌های جوان در مجاورت خود هستند.

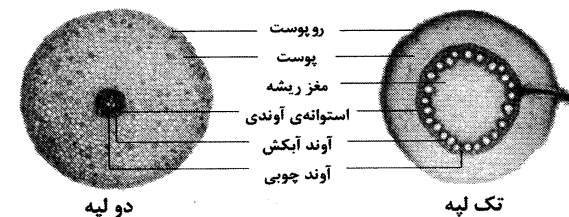


### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) همه‌ی مریستم‌های نخستین، ساختارهای نخستین گیاه را ایجاد می‌کنند. (۳) مریستم‌های نخستین در ساقه، همگی سبب افزایش طول ساقه می‌شوند (البته مریستم‌های جوانه‌ی انتهایی نقش بیش‌تری دارند). (۴) جوانه‌های جانبی، در محل گره‌ها یافت می‌شوند.

۶۳ ۱

تنها مورد «الف» درست است. مغز ساقه، بافت نرم‌آکنه‌ای و بخشی از سامانه‌ی بافت زمینه‌ای است که در دولپه‌ای‌ها دیده می‌شود. مغز ریشه، بافت نرم‌آکنه‌ای است و در تک‌لپه‌ای‌ها دیده می‌شود. با توجه به شکل زیر، در برش عرضی ریشه‌ی گیاهان نهان‌دانه‌ای که دارای مغز ساقه (دولپه‌ای) هستند، ضخامت لایه‌ی پوست از گیاهان تک‌لپه‌ای بیش‌تر است.



### بررسی گزینه‌ها:

(۱ و ۴) بن‌لاد (کامبیوم) آوندساز، همان‌طور که از نامش پیداست، منشأ بافت‌های آوندی چوب و آبکش است. این سرلاد بین آوندهای آبکش و چوب نخستین تشکیل می‌شود و آوندهای چوب پسین را به سمت داخل و آوندهای آبکش پسین را به سمت بیرون تولید می‌کند. مقدار بافت آوند چوبی‌ای که این سرلاد می‌سازد، به مراتب بیش‌تر از بافت آوند آبکشی است.

**دقت کنید:** هر دو نوع یاخته‌ی چوبی و آوند آبکش فاقد هسته هستند، چون یاخته‌ی چوبی که مرده است و یاخته‌ی مرده که هسته ندارد و یاخته‌های آبکش نیز فاقد هسته هستند، ولی زنده می‌باشند و فعالیت دارند.

(۲ و ۳) بن‌لاد چوب‌پنبه‌ساز که در سامانه‌ی بافت زمینه‌ای ساقه و ریشه تشکیل می‌شود، به سمت درون، یاخته‌های نرم‌آکنه‌ای (زنده و دارای هسته) و به سمت بیرون، یاخته‌هایی را می‌سازد که دیواره‌ی آن‌ها به تدریج چوب‌پنبه‌ای می‌شود (مرده و فاقد هسته) و در نتیجه، بافتی به نام بافت چوب‌پنبه را تشکیل می‌دهند. بن‌لاد چوب‌پنبه‌ساز و یاخته‌های حاصل از آن در مجموع پیراپوست (پریدرم) را تشکیل می‌دهند.





۲ و ۳) ذرات غیرآلی خاک از تخریب فیزیکی و شیمیایی سنگ‌ها در فرایندی به نام هوازدگی ایجاد می‌شوند. تغییرات متناوب یخ زدن و ذوب شدن که باعث خرد شدن سنگ‌ها می‌شود، نمونه‌ای از اثر هوازدگی فیزیکی است. اسیدهای تولیدشده توسط جانداران و نیز ریشه‌ی گیاهان هم می‌توانند هوازدگی شیمیایی ایجاد کنند (درستی گزینه‌ی (۲) و نادرستی گزینه‌ی (۳)).

### ۷۰ ۴ بررسی گزینه‌ها:

۱ و ۴) فسفر و نیتروژن دارای ویژگی‌های زیر هستند:

\* بیش‌تر از طریق خاک (بخش غیرهواپی) جذب گیاه می‌شوند (درستی گزینه‌ی (۴)).

\* به صورت یون‌های معدنی وارد ریشه می‌شوند. فسفر همواره یون منفی است، ولی نیتروژن می‌تواند یون منفی نیترات ( $\text{NO}_3^-$ ) و یا یون مثبت آمونیوم ( $\text{NH}_4^+$ ) باشد (نادرستی گزینه‌ی (۱)).

\* در اغلب خاک‌ها، مقدار محدودی دارند.

\* در انواع کودهای آلی و شیمیایی، موجود هستند.

۲) فسفر اغلب برای گیاهان غیرقابل دسترس است.

۳) نیتروژن توسط باکتری‌های تثبیت‌کننده، برای گیاهان قابل جذب می‌شود.

### ۷۱ ۲ موارد «ب» و «ه» درست هستند. کودهای آلی، شامل بقایای

در حال تجزیه‌ی جانداران هستند. این کودها، مواد معدنی را به آهستگی آزاد می‌کنند. از آن جایی که به نیازهای جانداران شباهت بیش‌تری دارند (درستی مورد «ه»)، استفاده‌ی بیش از حد آن‌ها به گیاهان آسیب کم‌تری می‌زند. از معایب این کودها، احتمال آلودگی به عوامل بیماری‌زاست (درستی مورد «ب»).

### بررسی سایر موارد:

الف و ج) کودهای شیمیایی شامل عناصر معدنی هستند که به راحتی در اختیار گیاه قرار می‌گیرند و 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. با شسته شدن توسط بارش‌ها، این مواد به آب‌ها وارد می‌شوند. حضور این مواد باعث رشد سریع باکتری‌ها، جلبک‌ها و گیاهان آبی می‌شود. افزایش این عوامل، مانع نفوذ نور و اکسیژن کافی به آب می‌شود و می‌تواند باعث مرگومیر جانوران آبی شود.

د) کودهای زیستی شامل باکتری‌هایی هستند که برای خاک مفیدند و با فعالیت و تکثیر خود، مواد معدنی خاک را افزایش می‌دهند.

### ۷۲ ۲ با توجه به شکل زیر، هر دو نوع یون نیترات و آمونیوم

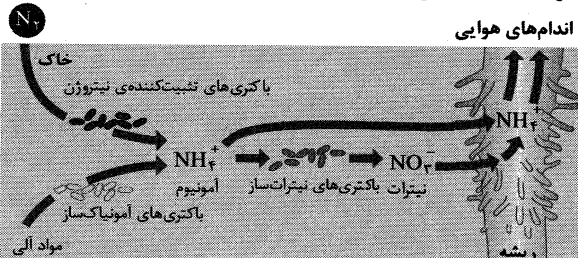
می‌توانند مستقیماً توسط ریشه‌ها جذب شوند.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) نیترات با فعالیت باکتری‌های نیترات‌ساز و فعالیت بر روی ماده‌ی معدنی آمونیوم ایجاد می‌شود. آمونیوم با فعالیت دو نوع باکتری مختلف تولید می‌شود که شامل باکتری تثبیت‌کننده‌ی نیتروژن که از ماده‌ی معدنی نیتروژن، آمونیوم را می‌سازد و باکتری‌های آمونیاک‌ساز که آمونیوم را با فعالیت بر روی ماده‌ی آلی می‌سازند.

۳) نیترات توسط باکتری‌های فاقد توانایی فتوسنتز ایجاد می‌شود.

۴) آمونیوم می‌تواند با فعالیت باکتری‌های همزیست گیاهان تولید شود. باکتری‌های تولیدکننده‌ی نیترات به صورت آزاد به سر می‌برند.



نوع گیاه	نوع سازش	نوع عملکرد	هدف از سازش
خرزهره (نوعی گیاه خودرو)	روزنه‌هایی در برگ گیاه خرزهره در فرورفتگی‌های غارمانند قرار دارند. کرک‌ها (به تعداد فراوان در فرورفتگی‌های غارمانند)	<b>پوستک این گیاهان: ضخیم روزنه‌ها:</b> در روپوست تحتانی در فرورفتگی‌های غارمانند قرار می‌گیرند. <b>کرک‌ها:</b> با به دام انداختن رطوبت هوا ← ایجاد اتمسفر مرطوب در اطراف روزنه‌ها	جلوگیری از خروج زیاد آب
بعضی گیاهان ساکن مناطق خشک	وجود ترکیبات پلی‌ساکاریدی در کرچه‌های خود	این ترکیبات، مقدار فراوانی آب جذب می‌کنند و سبب می‌شوند تا آب فراوانی در کرچه‌ها ذخیره شود.	گیاه در دوره‌های کم‌آبی از این آب استفاده می‌کند.
درختان حرا	شش‌ریشه	برای مقابله با کمبود اکسیژن، ریشه‌هایی دارند که از سطح آب بیرون آمده‌اند. این ریشه‌ها با جذب اکسیژن، مانع از مرگ ریشه‌ها به علت کمبود اکسیژن می‌شوند.	بخشی از اکسیژن مورد نیاز گیاه تأمین می‌شود.
بعضی گیاهان آبی	نرم‌آکنه‌ی هوادار در ریشه، ساقه و برگ	زمانی که گیاه از آب پوشیده می‌شود از هوای ذخیره در نرم‌آکنه‌های هوادار خود استفاده می‌کند.	زندگی در آب

### ۶۸ ۳ منظور از دیسه‌ی تولیدکننده‌ی ترکیبات قندی، سبزیدسه است.

برای تولید هر اندامک، لازم است که ترکیبات مختلفی تولید شوند و تولید این ترکیبات، نیازمند مصرف انرژی در یاخته است (درستی گزینه‌ی (۳)). در سبزیدسه‌ها، علاوه بر سبزینه، کاروتنوئیدها نیز وجود دارند (نادرستی گزینه‌ی (۱)).

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) رنگ دیسه‌ها، دیسه‌هایی هستند که سبز نیستند. دقت داشته باشید که هنگام تولید رنگ دیسه، سبزینه به کاروتنوئید تبدیل نمی‌شود بلکه کاروتنوئیدها به طور مستقل و توسط آنزیم‌های مخصوصی تولید می‌شوند.

۴) علاوه بر نشادیسسه‌ها که نشاسته را ذخیره می‌کنند و هنگام نیاز یاخته به انرژی، گلوکز مورد نیاز برای فرایند تنفس یاخته‌ای را تولید می‌کنند، سبزیدسه‌ها نیز با جذب انرژی نور خورشید و تولید مواد قندی مورد نیاز یاخته، در تأمین انرژی فرایندهای یاخته‌ای مؤثر هستند. راستی، موار ریکه مثل لیبیرها هم می‌تونن در پلاست‌ها ذخیره بشن، پس این گزینه به خاطر پلی‌ساکارید غلطه!

### ۶۹ ۳ بررسی گزینه‌ها:

۱ و ۴) بخش آلی خاک یا گیاخاک (هوموس)، عمدتاً از بقایای جانداران و به ویژه اجزای در حال تجزیه‌ی آن‌ها تشکیل شده است. بعضی از اجزای گیاخاک، موادی اسیدی تولید می‌کنند که با داشتن بارهای منفی، یون‌های مثبت را در سطح خود نگه می‌دارند و در نتیجه مانع از شست‌وشوی این یون‌ها می‌شوند (درستی گزینه‌ی (۱)). گیاخاک هم‌چنین باعث اسفنجی شدن بافت خاک می‌شود که برای نفوذ ریشه مناسب است (درستی گزینه‌ی (۴)).



۷۳ | ۲

همه‌ی موارد عبارت صورت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

**بررسی موارد:**

(الف) شیرابه‌ی انجیر، نوعی ترکیب آلی و مغذی است که رنگ سفید دارد و دارای ترکیبات آنزیمی است. علاوه بر شیرابه، شیرهی پرورده نیز دارای ترکیبات آلی و مغذی است، ولی سفید نیست و ترکیبات آنزیمی ندارد.

(ب) همه‌ی ترکیبات دفاعی گیاهان در شیرابه وجود ندارند و فقط در بعضی از گیاهان ترکیبات دفاعی آلکالوئیدی در شیرابه‌ی گیاه مشاهده می‌شود.

(ج) در یک یاخته‌ی گیاهی، ترکیبات رنگی متفاوتی می‌توانند در کریچه‌ها و دیسه‌ها ذخیره شوند، ولی رنگ اندامک ناشی از رنگیزی غالب است، مثلاً در سبزدیسه هم سبزینه وجود دارد و هم کاروتنوئید، ولی رنگ کاروتنوئیدها توسط سبزینه پوشیده می‌شود و اندامک به رنگ سبز دیده می‌شود.

۷۴ | ۲

(۲) در گیاهان دولپه‌ای، ریشه فقط یک انشعاب اصلی دارد و سایر انشعابات ریشه به این انشعاب اصلی متصل می‌شوند، اما در گیاهان تک‌لپه‌ای همه‌ی انشعابات ریشه به محل اتصال ساقه و ریشه متصل می‌شوند، بنابراین گزینه‌ی (۲) در ارتباط با گیاهان تک‌لپه‌ای است. در روپوست برگ و ساقه‌ی گیاهان تک‌لپه‌ای، دیواره‌ی یاخته‌ی کوتینی دیده می‌شود و ترکیبات کوتینی به دیواره‌ی یاخته‌ی اضافه می‌شود. کوتین نوعی ترکیب لیپیدی در سطح یاخته‌های روپوست ساقه و برگ است که پوستک را تشکیل می‌دهد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) در برگ گیاهان تک‌لپه‌ای، آرایش رگبرگ‌ها به صورت موازی است، اما پیراپوست نوعی سامانه‌ی بافت پوششی است که فقط در ساقه و ریشه‌ی گیاهان دولپه‌ای چوبی وجود دارد.

(۳) یاخته‌های فتوسنتزکننده، یاخته‌های نگهبان روزنه (پوششی) و یاخته‌های نرم‌آکنه‌ی سبزینه‌دار (زمینه‌ای) هستند. در همه‌ی گیاهان، سامانه‌ی بافت پوششی برگ از نوع روپوست است، بنابراین در آن یاخته‌های نگهبان روزنه وجود دارند که می‌توانند فتوسنتز کنند. در ساقه‌ی گیاهان دولپه‌ای چوبی آوندهای چوبی و آبکش به صورت حلقه‌ای تشکیل می‌شوند و یک استوانه‌ی آوندی کامل را می‌سازند. در حالی که در ساقه‌ی گیاهان علفی، بافت‌های آوندی به صورت دسته‌های آوندی پراکنده هستند و استوانه‌ی آوندی کاملی را تشکیل نمی‌دهند.

(۴) در همه‌ی گیاهان، یاخته‌های نرم‌آکنه‌ای می‌توانند تمایززدایی کنند و تقسیم شوند؛ مثلاً زمانی که بافتی آسیب می‌بیند، یاخته‌های نرم‌آکنه‌ای تقسیم می‌شوند و بافت آسیب‌دیده را ترمیم می‌کنند. در گیاهان، دسته‌های آوندی توسط یاخته‌های دراز فیبر که مربوط به بافت سخت‌آکنه هستند، احاطه می‌شوند.

۷۵ | ۲

چسب‌آکنه نسبت به نرم‌آکنه، دیواره‌ی یاخته‌ای ضخیم‌تری دارد، بنابراین نسبت حجم پروتوپلاست به حجم دیواره در نرم‌آکنه بیش‌تر از چسب‌آکنه است.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) همان‌طور که در شکل ۱۴ صفحه‌ی ۱۰۰ کتاب زیست‌شناسی (۱) نیز مشخص است، نرم‌آکنه برخلاف چسب‌آکنه می‌تواند دارای سبزدیسه باشد، بنابراین تعداد انواع اندامک‌ها در چسب‌آکنه و نرم‌آکنه همواره یکسان نیست.

(۳) نرم‌آکنه‌ها، دیواره‌ی نخستین نازک و چوبی‌نشده دارند. در فیبرها نیز بخش‌هایی از دیواره که مربوط به لان‌ها هستند، چوبی نمی‌شوند.

(۴) همان‌طور که در شکل ۱۶ صفحه‌ی ۱۰۱ قسمت (الف) کتاب زیست‌شناسی (۱) مشخص است، یاخته‌های اسکلتی بر خلاف یاخته‌های نرم‌آکنه، لان‌هایی منشعب دارند.

۷۶ | ۳

**بررسی گزینه‌ها:**

(۱) علاوه بر پروتئین‌ها و رنگیزه‌ها، پلی‌ساکاریدها نیز ترکیبات آلی هستند که می‌توانند در کریچه‌ها ذخیره شوند.

(۲) در برگ خرزهره، روپوست دارای چند لایه یاخته است و فقط بر روی سطحی‌ترین یاخته‌های روپوستی کوتین مشاهده می‌شود.

(۳) روزنه‌ها در سطوح مختلف برگ، خروج و ورود گازها از جمله  $CO_2$  را کنترل می‌کنند.

(۴) در گیاهانی که در مناطق آبی زندگی می‌کنند، نرم‌آکنه‌ی هوادار وجود دارد و اکسیژن مورد نیاز یاخته‌ها از حفرات هوادار این بافت تأمین می‌شود. در سایر گیاهان، اکسیژن می‌تواند مستقیماً از محیط اطراف جذب شود.

۷۷ | ۳

(۳) در ساقه و ریشه‌ی گیاهان تک‌لپه‌ای، آوندها متشکل از یاخته‌های آوند چوبی و آبکش وجود دارند که توسط یاخته‌های فیبر احاطه شده‌اند، اما در ریشه‌ی گیاهان دولپه‌ای، یاخته‌های آوند چوبی در مرکز استوانه‌ی آوندی به صورت ستاره‌ای شکل قرار دارند و آوندهای آبکشی در اطراف آن‌ها قرار می‌گیرند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) گفته بودیم که یاخته‌های آوند چوبی، در استوانه‌ی آوندی ریشه‌ی گیاهان دولپه‌ای، ساختار ستاره‌ای شکل را تشکیل می‌دهند، اما باید دقت داشته باشید که این ساختار ستاره‌ای شکل، ناشی از اجتماع یاخته‌های آوند چوبی است و هر یاخته به تنهایی چنین شکلی ندارد.

(۲) یاخته‌های موجود در ساقه حاصل تقسیم یاخته‌های سرلادی جوانه‌ها (انتهایی و جانبی) یا سرلادهای میان‌گره‌ی هستند. علاوه بر این، هنگام آسیب بافتی، یاخته‌های نرم‌آکنه‌ای می‌توانند تقسیم شوند و یاخته‌های آسیب‌دیده‌ی بافت گیاهی را تولید کنند.

(۴) در همه‌ی گیاهان، فعالیت سرلادهای نخستین ساقه و ریشه می‌تواند در رشد قطری این اندام‌ها نیز مؤثر باشد، علاوه بر این در گیاهان دولپه‌ای چوبی، فعالیت بن‌لدها نیز در رشد قطری مؤثر است، بنابراین این گزینه به دلیل «فقط» نادرست است.

۷۸ | ۴

گرچه فسفات در خاک فراوان است، ولی اغلب برای گیاهان غیرقابل دسترس است.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

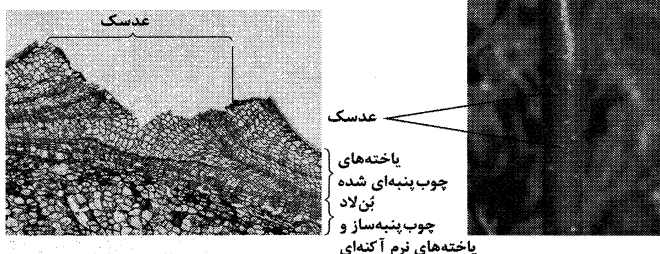
(۱) مقداری از کربن دی‌اکسید با حل شدن در آب، به صورت بی‌کربنات در می‌آید که می‌تواند توسط برگ یا ریشه‌ی گیاهان جذب شود.

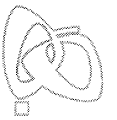
(۲) وجود هوموس یا گیاخاک سبب اسفنجی شدن بافت خاک می‌شود که برای نفوذ ریشه مناسب است.

(۳) هم در هوازنگی فیزیکی و هم در هوازنگی شیمیایی، ذرات غیرآلی خاک افزایش می‌یابند.

۷۹ | ۳

اگر به شکل زیر توجه کنید، خارجی‌ترین بخش پیراپوست، لایه‌ی چوب‌پنبه‌ای و داخلی‌ترین بخش آن یاخته‌های نرم‌آکنه‌ای هستند. یاخته‌های چوب‌پنبه‌ای شده در محل عدسک از هم فاصله می‌گیرند.





برای دو میله داریم:

$$L_{\gamma A} = L_{1A} (1 + \alpha_A \Delta\theta) = 60(1 + \alpha_A \times 40)$$

$$L_{\gamma B} = L_{1B} (1 + \alpha_B \Delta\theta) = 90(1 + \alpha_B \times 40)$$

$$\frac{L_{\gamma B} - L_{\gamma A} = 30 \text{ cm}}{\rightarrow 90 + 3600\alpha_B - 60 - 2400\alpha_A = 30}$$

$$\Rightarrow 3600\alpha_B = 2400\alpha_A \Rightarrow \frac{\alpha_A}{\alpha_B} = \frac{3600}{2400} = \frac{6}{4} = \frac{3}{2}$$

ابتدا مساحت اولیه‌ی مربع را محاسبه می‌کنیم:

$$A_1 = 1 \times 1 = 1 \text{ m}^2$$

با استفاده از رابطه‌ی انبساط سطحی برای جامدات داریم:

$$\Delta A = 2\alpha A_1 \Delta T \xrightarrow{\Delta T = \Delta\theta} \Delta A = 2 \times 5 \times 10^{-6} \times 1 \times 10 = 10^{-4} \text{ m}^2$$

اما پاسخ به  $\text{mm}^2$  خواسته شده است:

$$\Delta A = 10^{-4} \text{ m}^2 \times \frac{10^6 \text{ mm}^2}{1 \text{ m}^2} = 10^2 \text{ mm}^2$$

با توجه به رابطه‌ی انبساط طولی داریم:

$$\Delta L = \alpha L_1 \Delta T \xrightarrow{\Delta\theta = \Delta T} (30/6 - 30) = \alpha \times 30 \times 40$$

$$\Rightarrow 0/6 = \alpha \times 30 \times 40 \Rightarrow \alpha = 5 \times 10^{-4} \frac{1}{\text{K}}$$

با استفاده از رابطه‌ی انبساط حجمی برای جامدات داریم:

$$\Delta V = \beta V_1 \Delta T \xrightarrow{\frac{\beta = 3\alpha}{\Delta\theta = \Delta T}} \Delta V = 3\alpha V_1 \Delta\theta \Rightarrow \frac{\Delta V}{V_1} = 3\alpha \Delta\theta$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta V}{V_1} = 3 \times 5 \times 10^{-4} \times 60 = 0/09 = 9\%$$

از رابطه‌ی انبساط سطحی داریم:

$$\Delta A = 2\alpha A_0 \Delta T \Rightarrow A - A_0 = 2\alpha A_0 \Delta T \Rightarrow A = A_0 + 2\alpha A_0 \Delta T$$

$$\Rightarrow A = A_0 (1 + 2\alpha \Delta T)$$

در نتیجه با قرار دادن  $T_0 = 0$  داریم:

$$\frac{A_2}{A_1} = \frac{A_0 [1 + 2\alpha(T_2 - 0)]}{A_0 [1 + 2\alpha(T_1 - 0)]} = \frac{1 + 2\alpha T_2}{1 + 2\alpha T_1} \xrightarrow{\text{در صورت و مخرج از ۲ فاکتور می‌گیریم}}$$

$$\frac{A_2}{A_1} = \frac{\frac{1}{2} + \alpha T_2}{\frac{1}{2} + \alpha T_1}$$

ابتدا اختلاف دما را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta\theta = 40 - (-10) = 50^\circ \text{C} \Rightarrow \Delta T = 50 \text{K}$$

$$\Delta L = \alpha L_1 \Delta T \Rightarrow \Delta L = 2 \times 10^{-5} \times 18 \times 50 \Rightarrow \Delta L = 0/018 \text{ m}$$

$$\Rightarrow L_2 = 18 + 0/018 = 18/018 \text{ m}$$

$$\text{تعداد ریل‌ها} = \frac{\text{طول مسیر}}{L_2} = \frac{9000}{18/018} \approx 499/5$$

واضح است که نمی‌توانیم یک نصف ریل در مسیر قرار دهیم، پس حداکثر می‌توان ۴۹۹ ریل در این مسیر قرار داد.

به دلیل انبساط غیرعادی آب، حجم آب در بازه‌ی  $0^\circ \text{C}$ تا  $4^\circ \text{C}$  کاهش می‌یابد و در نتیجه چگالی آن افزایش می‌یابد و در  $4^\circ \text{C}$  به حداکثر مقدار خود می‌رسد. بعد از این دما حجم آب افزایش یافته و در نتیجه چگالی آن کاهش می‌یابد، پس نمودار گزینه‌ی (۲) درست است.**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) لایه‌ی داخلی، متشکل از یاخته‌های نرم‌آکنه‌ای است که نسبت به گازها نفوذپذیر است.

(۲) در بخش خارجی پیراپوست، یاخته‌های مرده (چوب پنبه‌ای شده) در تماس با هوا قرار می‌گیرند.

(۴) اگر به شکل ۲۳ صفحه‌ی ۱۰۷ کتاب زیست‌شناسی (۱) توجه کنید، یاخته‌های نرم‌آکنه‌ای در تماس با چوب پسین قرار نمی‌گیرند.

(۴) ۸۰ کربن دی‌اکسید یکی از مهم‌ترین موادی است که گیاهان از هوا جذب می‌کنند. سایر مواد مغذی بیش‌تر از طریق خاک جذب می‌شوند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) کربن، اساس ماده‌ی آلی و بنابراین یکی از عناصر مورد نیاز گیاهان است.

(۲) کربن دی‌اکسید به همراه سایر گازها از طریق روزنه‌ها وارد فضاهای بین یاخته‌ای گیاه می‌شود.

(۳) مقداری از کربن دی‌اکسید با حل شدن در آب، به صورت بی‌کربنات در می‌آید که می‌تواند توسط برگ یا ریشه جذب شود.

**فیزیک**

(۲) ۸۱ اساس کار تفسنج مبتنی بر تابش گرمایی است و اساس کار دماسنج گازی مبتنی بر قانون گازهای کامل است.

(۳) ۸۲ ابتدا دمای جسم را برحسب درجه‌ی سلسیوس محاسبه می‌کنیم:

$$F = \frac{9}{5}\theta + 32 \Rightarrow 82/4 = \frac{9}{5}\theta + 32 \Rightarrow 50/4 = \frac{9}{5}\theta = 28^\circ \text{C}$$

از طرفی می‌دانیم که رابطه‌ی مقیاس سلسیوس و کلونین به شکل زیر است:

$$T = \theta + 273 \Rightarrow T = 30 \text{ K}$$

(۴) ۸۳ برخلاف  $\Delta\theta$  و  $\Delta T$  که برابرند،  $\Delta F$  برابر نیست. می‌دانیم که رابطه‌ی بین مقیاس فارنهایت و سلسیوس به شکل زیر است:

$$F = \frac{9}{5}\theta + 32$$

با کمی دقت در رابطه‌ی بالا متوجه می‌شویم که رابطه‌ی بین  $\Delta F$  و  $\Delta\theta$  به شکل زیر است:

$$\Delta F = \frac{9}{5}\Delta\theta \Rightarrow 18 = \frac{9}{5}\Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 10^\circ \text{C}$$

می‌دانیم که آب در شرایط استاندارد در دمای  $100^\circ \text{C}$  شروع به جوشیدن می‌کند، پس:

$$\theta_1 = 100 - 10 = 90^\circ \text{C}$$

با توجه به رابطه‌ی سلسیوس و کلونین داریم:

$$\frac{T_2}{T_1} = 2 \Rightarrow \frac{273 + \theta_2}{273 + \theta_1} = 2 \xrightarrow{\theta_2 = 50} \frac{273 + 50}{273 + \theta_1} = 2$$

$$\Rightarrow 273 + 50 = 546 + 2\theta_1 \Rightarrow 3\theta_1 = 273 \Rightarrow \theta_1 = 91^\circ \text{C}$$

با توجه به رابطه‌ی مقیاس فارنهایت و سلسیوس داریم:

$$F = \frac{9}{5}\theta_1 + 32 \Rightarrow F = \frac{9}{5} \times 91 + 32 \Rightarrow F = 195/8^\circ \text{F}$$

۱ ۸۵

$$\Delta L = \alpha L_1 \Delta T \Rightarrow L_2 = L_1 (1 + \alpha \Delta T)$$

$$\xrightarrow{\Delta T = \Delta\theta} L_2 = L_1 (1 + \alpha \Delta\theta)$$



و می‌دانیم:

$$Q = mc\Delta T$$

$$\frac{\Delta T = \Delta\theta}{\Delta T = \Delta\theta} \rightarrow Q = Pt = mc\Delta\theta \Rightarrow 12t = \frac{1}{2} \times 4200 \times (18 - 14)$$

$$\Rightarrow 12t = 2100 \times 4 \Rightarrow t = 700s$$

۹۸ ۲ اجسامی که با یکدیگر در تعادل گرمایی هستند، دارای دمای

یکسان می‌باشند، پس سه جسم A، B و C دارای دمای یکسان هستند. با توجه به گزینه‌ها، گزینه‌ی (۲) درست است، یعنی دمای جسم B و C یکسان است.

۹۹ ۳ از رابطه‌ی تعادل گرمایی برای آب و مس داریم:

$$Q_1 + Q_2 = 0 \Rightarrow m_1 c_1 (\theta - \theta_1) + m_2 c_2 (\theta - \theta_2) = 0$$

$$\Rightarrow m_1 \times 400 \times (10 - 80) + 5 \times 4200 \times (10 - 8) = 0$$

$$\Rightarrow -280000 m_1 + 420000 = 0 \Rightarrow m_1 = \frac{420000}{280000} = 1.5 kg$$

۱۰۰ ۴ دمای اولیه آب و گرماسنج  $10^\circ C$  است. از رابطه‌ی تعادل

گرمایی برای سه جسم داریم:

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0$$

$$\Rightarrow m_1 c_1 (\theta - \theta_1) + m_2 c_2 (\theta - \theta_2) + m_3 c_3 (\theta - \theta_3) = 0$$

دقت کنید: سؤال ظرفیت گرمایی گرماسنج را خواسته است. اگر جسم ۱ را گرماسنج در نظر بگیریم، داریم:

$$m_1 c_1 = C_1$$

$$\Rightarrow C_1 (\theta - \theta_1) + m_2 c_2 (\theta - \theta_2) + m_3 c_3 (\theta - \theta_3) = 0$$

$$\Rightarrow C (\theta - 10) + 300 \times 4/2 (\theta - 10) + 500 \times 4/2 (\theta - 0) = 0$$

$$\Rightarrow -5C + (-6300) + 10500 = 0 \Rightarrow -5C + 4200 = 0$$

$$\Rightarrow C = 840 \frac{J}{^\circ C}$$

### شیمی

۱۰۱ ۲ بررسی عبارت‌هاک نادرست:

(ب) آب باران در هوای پاک تقریباً خالص است. زیرا هنگام تشکیل برف و باران، تقریباً همه‌ی مواد حل‌شده در آب از آن جدا می‌شود.

(پ) برخی از یون‌ها به طور طبیعی در آب آشامیدنی حل شده و برخی دیگر در مراکز تأمین آب آشامیدنی سالم به آن افزوده می‌شود.

۱۰۲ ۴ حجم کوه‌های یخ، بیش از ۳ برابر حجم آب‌های زیرزمینی است.

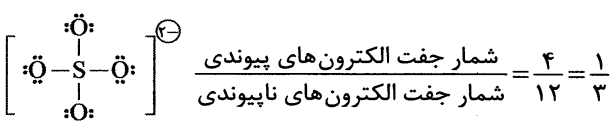
۱۰۳ ۴  $Ca_n F(PO_4)_3 : n(+2) + (-1) + 3(-3) = 0 \Rightarrow n = 5$

$K_m HSO_4 : m(+1) + (+1) + (-2) = 0 \Rightarrow m = 1$

در این صورت فقط رابطه‌ی گزینه‌ی (۴) می‌تواند درست باشد.

۱۰۴ ۱ فراوان‌ترین یون چنداتمی حل‌شده در آب دریا،

سولفات ( $SO_4^{2-}$ ) بوده که ساختار لوویس آن به صورت زیر است:



۹۱ ۴

$$V_1 = 1 cm^3 = 10^3 mm^3$$

$$\Delta V = \beta V_1 \Delta T \xrightarrow{\Delta T = \Delta\theta} \Delta V = 1/1 \times 10^{-3} \times 10^3 \times 37$$

$$\Rightarrow \Delta V = 40/7 mm^3$$

$$\Delta V = Ah = 0/2h \Rightarrow h = \frac{40/7}{0/2} = 203/5 mm$$

۹۲ ۳ با توجه به صورت سؤال:

$$V_{1A} = V_{1B} = V_1$$

$$\Delta V_A + \Delta V_B = 3/6 cm^3 \Rightarrow \beta_A V_1 \Delta T + \beta_B V_1 \Delta T = 3/6$$

$$\xrightarrow{\Delta T = \Delta\theta} 40 V_1 (\beta_A + \beta_B) = 3/6$$

$$\Rightarrow 40 V_1 (4 \times 10^{-4} + 8 \times 10^{-4}) = 3/6 \Rightarrow V_1 = 75 cm^3$$

۹۳ ۱ شعاع از جنس طول است، پس:

$$\Delta L = \alpha L_1 \Delta T$$

$$\Delta R = \alpha R_1 \Delta T$$

چون  $R_1$ ،  $\alpha$  و  $\Delta T$  برای هر دو کره یکسان است، بنابراین میزان افزایش

شعاع آن‌ها برابر می‌باشد:

$$\Delta R_A = \Delta R_B$$

نکته: وجود حفره در میزان انبساط اجسام بی‌تأثیر است.

کره‌ی A توخالی است، پس جرم کره‌ی B بیش‌تر است و در نتیجه برای تغییر دمای برابر با کره‌ی A به گرمای بیش‌تری نیاز دارد:

$$Q = mc\Delta T \xrightarrow{c_A = c_B, \Delta T_A = \Delta T_B} \xrightarrow{m_A < m_B} Q_A < Q_B$$

۹۴ ۴ از دیدگاه میکروسکوپی، وقتی که جسمی را گرم می‌کنیم

انرژی‌های پتانسیل و جنبشی مربوط به حرکت‌های کاتوره‌ای اتم‌ها، مولکول‌ها و سایر اجزای میکروسکوپی داخل جسم، افزایش می‌یابند.

۹۵ ۲ براساس قاعده‌ی دولن و پتی، گرمای ویژه‌ی مولی بیش‌تر فلزها

تقریباً یکسان است ( $c_{m_1} = c_{m_2}$ ). از طرفی به دو فلز به یک مقدار گرما

داده‌ایم ( $Q_1 = Q_2$ ) و دمای هر دو به یک اندازه افزایش یافته است ( $\Delta T_1 = \Delta T_2$ )، پس:

$$Q_1 = Q_2 \Rightarrow n_1 c_{m_1} \Delta T_1 = n_2 c_{m_2} \Delta T_2 \Rightarrow n_1 = n_2$$

پس تعداد مول‌های دو فلز با هم برابر است.

۹۶ ۱ جسمی که ظرفیت گرمایی (C) کم‌تری دارد، زودتر گرم

می‌شود، پس از آن‌جا که  $C = mc$  است، هر جسمی که  $mc$  کم‌تری داشته باشد زودتر گرم می‌شود:

$$\Delta T = \Delta\theta$$

$$Q_1 = Q_2 \Rightarrow m_1 c_1 \Delta\theta_1 = m_2 c_2 \Delta\theta_2 \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} \times \frac{c_1}{c_2} \times \Delta\theta_1 = \Delta\theta_2$$

$$\Rightarrow \frac{1}{3} \times \frac{7}{2} \times \Delta\theta_1 = 35 \Rightarrow \Delta\theta_1 = 30^\circ C$$

۹۷ ۳ به آب خالص در هر دقیقه  $720$  ژول گرما می‌دهیم، پس:

$$P = \frac{Q}{t} \xrightarrow{1 \text{ min} = 60s} P = \frac{720}{60} = 12W$$

از طرفی از همین رابطه به دست می‌آید که:

$$Q = Pt$$



۱ ۱۱۵ نخست انحلال پذیری  $\text{NaNO}_3$  را در دمای  $^{\circ}\text{C}$  به دست می آوریم: با توجه به این که محلول ۴۰٪ جرمی شامل ۴۰g نمک و ۶۰ گرم آب است، می توان نوشت:

$$\begin{bmatrix} 60 & 40 \\ 100 & x \end{bmatrix} \Rightarrow x = 66.67g$$

اکنون باید ببینیم که در دمای  $^{\circ}\text{C}$  مقدار ۴۰ گرم آب حداکثر چند گرم  $\text{NaNO}_3$  را می تواند در خود حل کند.

$$\begin{bmatrix} 100 & 66.67 \\ 40 & y \end{bmatrix} \Rightarrow y = 26.67g$$

بنابراین مقدار نمک ته نشین شده برابر با  $3/33 - 26.67 = 30$  گرم خواهد بود.

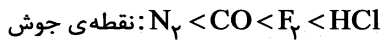
۳ ۱۱۶ در محلول های آبی رقیق، ppm را می توان به صورت میلی گرم حل شونده در کیلوگرم حلال تعریف کرد.

$$? \text{mg SO}_4^{2-} = 10.2/6 \text{mg Al}_2(\text{SO}_4)_3 \times \frac{1 \text{mol Al}_2(\text{SO}_4)_3}{342 \text{g Al}_2(\text{SO}_4)_3} \\ \times \frac{3 \text{mol SO}_4^{2-}}{1 \text{mol Al}_2(\text{SO}_4)_3} \times \frac{96 \text{g SO}_4^{2-}}{1 \text{mol SO}_4^{2-}} = 86/4 \text{mg SO}_4^{2-} \\ \text{ppm} = \frac{\text{میلی گرم سولفات}}{\text{کیلوگرم آب}} = \frac{86/4 \text{mg SO}_4^{2-}}{4 \text{kg H}_2\text{O}} = 21/6 \text{ppm}$$

۱ ۱۱۷ هر چه نقطه جوش یک گونه بالاتر باشد، تبدیل گاز به مایع آن، آسان تر است.

• هر چه نقطه جوش یک گونه پایین تر باشد، تبدیل مایع به گاز آن، آسان تر است.

مقایسه نقطه جوش چهار گونه داده شده به صورت زیر است:



بنابراین در شرایط یکسان دما و فشار،  $\text{N}_2(\text{I})$  راحت تر از سه گونه دیگر به گاز تبدیل می شود.

۴ ۱۱۸ بررسی سایر گزینه ها:

(۱) آب تنها ماده ای است که به هر سه حالت جامد، مایع و گاز (بخار) در طبیعت یافت می شود.

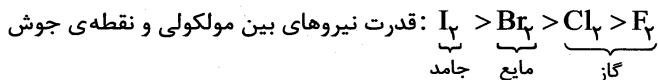
(۲) یکی از ویژگی های غیرعادی آب، افزایش حجم هنگام انجماد است.

(۳) نحوه جهت گیری مولکول های آب در میدان الکتریکی نشان می دهد که اتم بزرگ تر (اکسیژن)، سر منفی مولکول را تشکیل می دهد.

۲ ۱۱۹ مولکول های  $\text{CO}_2$  خطی هستند (حذف گزینه های ۱ و ۳). این مولکول ها ناقطبی بوده و در میدان الکتریکی جهت گیری نمی کنند (حذف گزینه ۴).

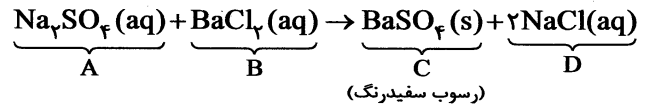
۴ ۱۲۰ هر چهار عبارت پیشنهاد شده درست هستند.

هالوژن ها از مولکول های ناقطبی تشکیل شده اند و در میدان الکتریکی جهت گیری نمی کنند.



۳ ۱۰۵ به جز عبارت «آ»، سایر عبارات درست هستند.

معادله موازنه شده ی واکنش انجام شده (میان A و B) به صورت زیر است:



از آن جا که C یعنی باریوم سولفات در آب حل نمی شود، با محلول سدیم کلرید واکنش نمی دهد.

۲ ۱۰۶ ضدیخ، محلول اتیلن گلیکول در آب است.

۳ ۱۰۷ فراوانی یون پتاسیم در آب دریا، کم تر از یون منیزیم است.

۲ ۱۰۸ به جز عبارت «ت»، سایر عبارات در مورد  $\text{Li}_2\text{SO}_4$  درست هستند.

در محلولی از این نمک، غلظت مولی یون  $\text{Li}^+$ ، دو برابر غلظت مولی یون  $\text{SO}_4^{2-}$  است. اما برای ppm داستان متفاوت است. در رابطه ی ppm، جرم حل شونده اهمیت دارد، نه شمار مول های آن!

از آن جا که در محلول لیتیم سولفات، جرم یون  $\text{Li}^+$ ، دو برابر جرم یون  $\text{SO}_4^{2-}$  نیست، عبارت «ت» نمی تواند درست باشد.

۲ ۱۰۹ نمودار انحلال پذیری نمک های  $\text{NaNO}_3$ ،  $\text{NaCl}$  و  $\text{KCl}$  در

آب بر حسب دما برخلاف  $\text{KNO}_3$ ، تقریباً به صورت خطی است و معادله انحلال پذیری آن ها را می توان به صورت  $S = a\theta + b$  نمایش داد.

۲ ۱۱۰ برای بیان غلظت محلول های بسیار رقیق مانند غلظت یون ها در

آب معدنی و بدن جانداران و مقدار آلاینده های هوا از ppm استفاده می شود.

۱ ۱۱۱ از رابطه ی زیر استفاده می کنیم:

$$\text{غلظت مولی} = \frac{10 \times 1/4 \times 51/3}{342} = \frac{10 \times 1/4 \times 51/3}{342} \\ = 2/1 \text{mol.L}^{-1}$$

۴ ۱۱۲ بررسی عبارات نادرست:

(آ) اغلب سنگ های کلیه از رسوب برخی نمک های کلسیم دار در کلیه ها تشکیل می شوند.

(ب) بسیاری از محلول ها با هر غلظتی، بی رنگ هستند، مانند محلول اتانول در آب.

۳ ۱۱۳ اگر انحلال پذیری  $\text{KNO}_3$  در دمای  $5^{\circ}\text{C}$  بر حسب گرم را با

S نشان دهیم، می توان نوشت:

$$\begin{bmatrix} 100 + S & S - 60 \\ 72 & 8 \end{bmatrix} \Rightarrow S = 80$$

\* منظور از «گرم رسوب» در تناسب بالا، مقدار گرم رسوبی است که در اثر سرد کردن محلول سیرشده از دمای  $5^{\circ}\text{C}$  تا  $40^{\circ}\text{C}$  به دست می آید.

۴ ۱۱۴ حجم محلول B در مقایسه با محلول A، دو برابر بوده و در

نتیجه، غلظت مولی آن، نصف غلظت مولی A خواهد بود (حذف گزینه های ۱ و ۲).

• هر چند جرم حل شونده در محلول C، دو برابر محلول A است، اما چون با اضافه کردن  $\text{CuSO}_4$  جامد و خالص، جرم محلول نیز افزایش می یابد، درصد جرمی C، دقیقاً دو برابر درصد جرمی A نبوده و اندکی کم تر از آن است.