

دفترچه شماره ۲

آزمون شماره ۲۱

جمعه ۹۸/۰۲/۲۷



# آزمون‌های سراسری گاج

گزینه درست را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۹۸-۹۷

## پاسخ‌های تشریحی

### پایه دهم تجربی

### دوره‌ی دوم متوسطه

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

عنوان‌ین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد سوالات و مدت پاسخگویی

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

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

# آزمون‌های سراسری گاج

ویراستاران علمی	طر راحان	دروس
ابوالفضل مزرعی - اسماعیل محمدزاده مسیح گرجی - مریم نوری‌نیا	امیرنجات شجاعی - مهدی نظری	فارسی
حسام حاج مؤمن - شاهو مرادیان سید مهدی میرفتحی - مختار حسامی	راضیه یادگاری	زبان عربی
بهاره سلیمی	محمد رضا عابدی شاهرودی	دین و زندگی
حسین طبی - مریم پارسائیان	امید یعقوبی فرد	زبان انگلیسی
پگاه افتخار - سودابه آزاد مریم ولی عابدینی	ندا فرهنگی - سبحان سیف‌الله راد امید حیدری - بهروز درزده	ریاضیات
ابراهیم زرده‌پوش - محمد‌امین میری ساناز فلاحتی - محدثه مهریاب	پوریا آیتی - سروش مرادی	زیست‌شناسی
حسین زین‌العابدین - امیر بهشتی خو علیرضا صابری - مروارید شاه‌حسینی	علی اmant	فیزیک
ایمان زارعی - امین بابازاده رضیه قربانی - امیرشهریار قربانیان	مریم تمدنی	شیمی

## امداده‌سازی آزمون

مدیریت آزمون: ابوالفضل مزرعی

بازبینی و نظارت نهایی: سارا نظری

برنامه‌ریزی و هماهنگی: مریم جمشیدی عینی - مینا نظری

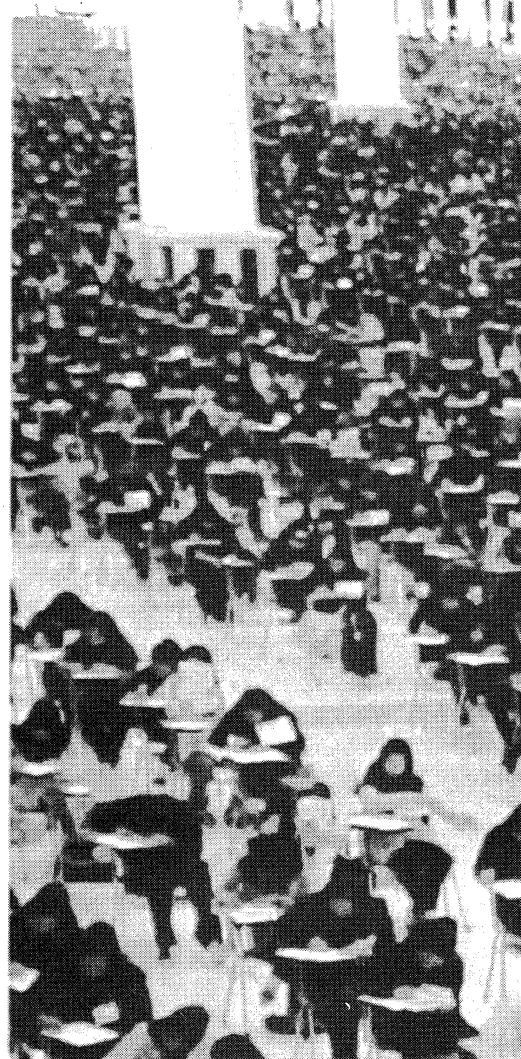
ویراستاران فنی: بهاره سلیمی - ساناز فلاحتی - آمنه قلی‌زاده - مروارید شاه‌حسینی - مریم پارسائیان

سرپرست واحد فنی: سعیده قاسمی

طرح شکل: فاطمه میناشرشت

حروف نگاران: پگاه روزبهانی - زهرا نظری‌زاد - سارا محمودنسب - ترگس اسودی - فرهاد عبدی

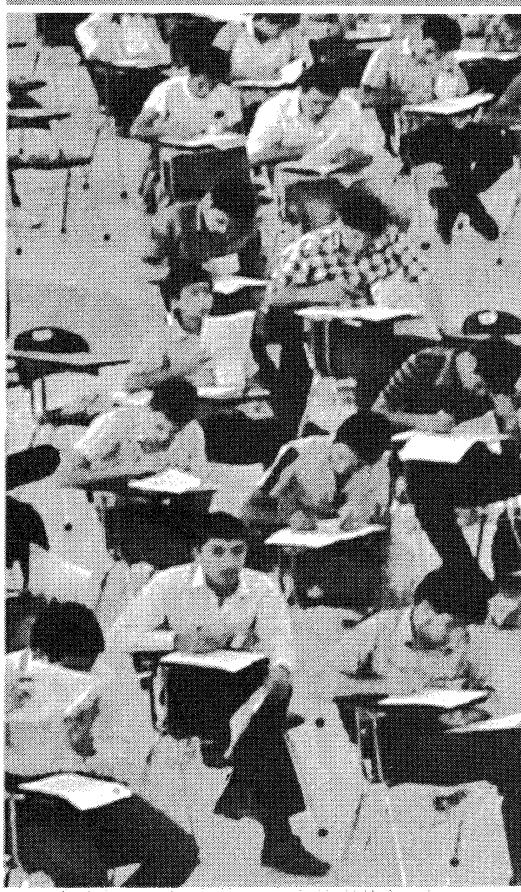
امور چاپ: عباس جعفری



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

تلفن راهبردی: ۰۲۱-۶۴۲۰

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



## حقوق دانشآموزان در آزمون‌های سراسری گاج

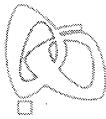
داوطلب گرامی؛ با سلام در اینجا شما را با بخشی از حقوق خود در آزمون‌های سراسری گاج آشنا می‌نماییم:

- ۱- اطلاعات شناسنامه‌ای و آموزشی شما را با بخشی از حقوق خود در آزمون‌های سراسری گاج آشنا می‌نماییم.
- ۲- آزمون‌های سراسری گاج باید راس ساعت اعلام شده در دفترچه، شروع و خاتمه باید.
- ۳- محل برگزاری آزمون باید از لحاظ سرمایش و گرمایش، نور کافی، نظافت و سایر موارد در حد مطلوب و استاندارد باشد.
- ۴- سوالات آزمون‌های سراسری گاج بایستی نزدیک ترین سوالات به کنکور سراسری باشد و عاری از هرگونه اشکال علمی و تایپی 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 تحويل 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، نرم اول، نرم دوم و جامع برگزار می‌گردد].
  - بررسی کارنامه آزمون توسط رابط تحصیلی در هر آزمون.

چنانچه در هر یک از موارد فوق کمبود و یا نقصی مشاهده نمودید لطفاً بلاfacile با تلفن ۰۶۴۲۰—۲۱ تماس حاصل نموده و مراتب را اطلاع دهید.



در گاج، بهترین صدا،  
صدای دانشآموز است.



## زبان عربی

■ درست ترین و دقیق ترین جواب را در ترجمه یا مفهوم یا گفت و گو مشخص کن (۱۶ - ۱۱):

**۱۱** **۲** **المُجَرَّبَاتِ: آزموده‌ها** [رد گزینه‌های (۱) و (۳)]

المَرْءَةُ: تلخ [رد گزینه‌های (۳) و (۴)].

يَمْضِي: می‌گذرد؛ فعل مضارع است. [رد گزینه‌های (۱) و (۳)].

**۱۲** **أَصِيفُ:** توصيف می‌کنم؛ فعل مضارع اول شخص است. [رد گزینه‌های (۲) و (۴)].

تَحْبِّيْنِ: دوست داری؛ فعل مضارع دوم شخص مفرد است. [رد گزینه (۳)].

دَمْوَعُ: اشک‌ها [رد گزینه (۳)].

**۱۳** **سَقِيَّنَا:** نامیدیم؛ فعل ماضی است. [رد سایر گزینه‌ها]

أَنْشَدَنَا بَعْضَ الشُّعُورَاءِ: برخی از شاعران برای ما سروdonد؛ «نا» مفعول است و «أَنْشَدَ» فعل ماضی اول شخص جمع است. [رد سایر گزینه‌ها]

**۱۴** **دَلَيْلُ رَدِ سَائِيرِ گُزِينَهَاتِ:**

(۱) وَجَدَثُ: یافته شد

ترجمه: بوی عشق از استخوان‌های پوسیده‌اش در ابتدای شب و روز یافته شد.  
(۲) يَنْتَفِعُ بِهِ: از آن بهره برده می‌شود

ترجمه: علمی که از آن بعد از مرگ انسان بهره برده می‌شود، قطع نمی‌شود.

(۴) لَا تَنْوِحُ: شیون نمی‌کند

ترجمه: مادر به خاطر بلاهای روزگار در زندگی شیون نمی‌کند.

**۱۵** **تَرْجِمَةُ عَبَارَتِ سُؤَالٍ:** خوبی و بدی یکسان نیست، پس (بدی را) به روشی که نیکوتر است، دور کن.

**۱۶** **تَرْجِمَةُ گُزِينَهَاتِ:**

(۱) مشکل چیست؟ - تخت شکسته است.

(۲) چه کسی مسئول نگهداری است؟ - تماس می‌گیرم، به روی چشم.

(۳) آیا اثاق تمیز است؟ - بله ولی در اثاق دوم کمبودهایی هست.

(۴) چه کسی کولر را تعمیر می‌کند؟ - مهندس تعمیرات.

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

(۱) در این گزینه جار و مجرور وجود ندارد.

**۱۷**

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) «فِي الْفَلَوَاتِ» جار و مجرور می‌باشد.

(۳) «وَ اللَّهِ» و «بِلَا مَلَامَةٍ» جار و مجرور می‌باشد.

(۴) «مِنْهُ» و «مِنَ الْكَرَامَةِ» جار و مجرور می‌باشد.

**۱۸** **«المُؤْمِنُ»** اسم فاعل است و **«مُواجِهَةٌ»** مصدر از باب **«مُفَاعَلَةٌ»**

است و نیز **«المَشَاكِلُ»** مفرد آن **«الْمَشَكِلُ»** و اسم فاعل است.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۳) **مَسْؤُلُونَ:** اسم مفعول

(۴) **مَسْتَقْتَرُ:** اسم مفعول

(۱) **الْجَتَارُ** اسم مبالغه است.

**۱۹**

**۲۰** **«صَاحِبُ»** اسم فاعل و در محل اعرابی مفعول است.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۲) **الْمُعْلَمُ:** اسم فاعل - فاعل

(۴) **الْمُؤْمِنُونَ:** اسم فاعل - مبتدا

## فارسی

**۱** **۲** معنی درست واژه‌ها: **عَنْوَدٌ:** ستیزه‌کار، دشمن و بدخواه / خودرو: خودرایی، خودسر، لجوخ / **إِلْزَامٌ:** ضرورت، لازم گردانیدن، واجب گردانیدن / سفاهت: بی خردی، کم عقلی، نادانی

**۲** معنی درست واژه‌ها: **مُنْدَرِسٌ:** کهنه، فرسوده / **مُسْكِرٌ:** چیزی که نوشیدن آن مستی می‌آورد؛ مثل شراب / **جَافِي:** جفاکار، ستمکار

**۳** املای درست واژه: معاصی (جمع معصیت، گناهان)

**۴** **لَطِيفُ الطَّوَافِ:** فخرالدین علی صفوی

**۵** **بِرْرَسِي سَائِيرِ گُزِينَهَاتِ:**

**۱** **اَكْرَمُ شَيْرَازِي** به دست آرد دل ما را پیوند وابسته ساز

**بِمَلَهِي هَسْتَه** پیوند وابسته ساز در جنت نخواهی یافت کنار آب رک آباد و گلگشت مصلّرا

**۴** **اَكْرَمُ دَشْنَامِ فَرْمَابِي وَغَرْنَفِرِينِ دَعَاغُوبِيم** پیوند وابسته ساز

**بِمَلَهِي وابسته** در جنت نخواهی یافت کنار آب رک آباد و گلگشت مصلّرا

**۶** **بِرْرَسِي سَائِيرِ گُزِينَهَاتِ:**

**۱** **تَشْخِيقُنِ:** نسبت دادن مستی و رقصیدن به آسمان

**۲** **اسْتِعَارَهُ:** دریا استعاره از جهان

**۳** **تَشْبِيهُ:** خود به سپند

**۷** **جَنَاسُ هَمْسَانُ:** باد (جريان هوا) و باد (فعل دعایی)

**جَنَاسُ نَاهَمْسَانُ:** باد و داد

**۸** **مَفْهُومُ مُشْتَرَكِ بَيْتِ سُؤَالٍ وَ گُزِينَهِ (۴):** تفاوت باطن

پدیده‌ها با وجود شباهت ظاهری

**مَفْهُومُ سَائِيرِ گُزِينَهَاتِ:**

**۱** **عَشْقُ هِمْ دَرَدُ و هِمْ دَرْمَانُ اَسْتَ.**

**۲** **تَعْقِقُ حَقِيقَى، غَفَلَتُ از خداوند اَسْتَ.**

**۳** **خَامُوشَى عَارَفَانَه**

**۹** **۱** **مَفْهُومُ مُشْتَرَكِ مُصْرَاعِ سُؤَالٍ وَ گُزِينَهِ (۱):** ظاهر آینه‌ی باطن است.

**مَفْهُومُ سَائِيرِ گُزِينَهَاتِ:**

**۲** **تَوْصِيهُ بِهِ پَاكِي ظَاهِرُ و بَاطِنُ**

**۳** **نَوكُوهش ظَاهِرِيَّنى / ظَاهِرِيَّنى مانع درک باطن است.**

**۴** **تَقْبِيلُ عَشْقٍ وَ عَقْلٍ**

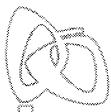
**۱۰** **۱** **مَفْهُومُ مُشْتَرَكِ بَيْتِ سُؤَالٍ وَ گُزِينَهِ (۱):** تقدیرگرایی

**مَفْهُومُ سَائِيرِ گُزِينَهَاتِ:**

**۲** **رَهَايَى نَابِذِيرِى از عَشْقٍ**

**۳** **شِيفَتِيَّى عَاشِقَ وَ خُونِرِيزِ بُودَنَ عَشْقٍ**

**۴** **گَرفَتَارِ شَدَنَ اخْتِيارِى در دَامَ عَشْقٍ**



۲۰ امام صادق (ع) فرموده‌اند: «لباس نازک و بدن نما نپوشید، زیرا چنین لباسی نشانه‌ی سستی و ضعف دینداری است.»

## زبان انگلیسی

۲۱ ما باید قبل از آن که به خانه‌ی تیم برویم با او تماس بگیریم؛ او ممکن است آن جا نباشد. من نمی‌خواهم تمام این مسیر را [تا] آن جا برای هیچ (بی‌هیچ نتیجه‌ای) رانندگی کنم.

توضیح: از افعال وجهی "may" و "might" برای بیان احتمال و امکان در زمان حال و آینده استفاده می‌شود. هم‌چنین، از مفهوم جمله‌ی می‌توان متوجه شد که در اینجا احتمال منفی، یا به عبارتی احتمال رخ ندادن امری در آینده مطرح است (احتمال نبودن تیم). همان‌طور که می‌دانید، برای منفی کردن جملاتی که فعل وجهی دارند، بعد از فعل وجهی "not" اضافه می‌شود.

۲۲ فرucht نداشتم تا تمام گزارش را به طور مناسبی بخوانم. من فقط وقتی که عصر در هوایپما بودم به سرعت نگاهی به آن انداختم. توضیح: برای وسایل نقلیه‌ی بزرگ همچون هوایپما، قطار، قایق و کشتی از حرف اضافه‌ی "on" استفاده می‌کنیم. هم‌چنین توجه داشته باشید که برای سه بخش روز (morning / afternoon / evening)، حرف اضافه‌ی "in" را به کار می‌بریم.

۲۳ وقتی از یک فرهنگ بیگانه بازدید می‌کنید، برای آن‌که مؤدب باشید، بهترین کار برای انجام دادن (بهترین کاری که می‌توانید انجام دهید) آن است که میزبان‌تان و دیگران را در اطرافتان نگاه کنید و از آن‌ها سرمشق بگیرید. (۱) مهمان، [در هتل] مسافر

(۲) نماینده، کارگزار، [شیمی] عامل  
(۳) میزبان؛ [برنامه، مصاحبه و غیره] مجری  
(۴) رائز

توضیح: از کسی سرمشق گرفتن: "follow somebody's example" کودکان ژاکت‌ها، کلاه‌ها و دستکش‌های یک‌انگشتی پشمی

ضخیمی به تن داشتند تا خودشان را از سرمای شدید محافظت کنند.

(۱) جمع کردن؛ [چمدان و غیره] تحويل گرفتن؛ دنبال ... رفتن

(۲) افزایش یافتن؛ افزایش دادن، زیاد کردن

(۳) توسعه دادن، گسترش دادن

(۴) محافظت کردن از، مراقبت کردن از

۲۵ آن‌ها یک خانه‌ی بیلاقی کنار دریاچه دارند و هر سال بخش زیادی از تعطیلات تابستانی شان را آن جا می‌گذرانند.

(۱) تعطیلات؛ مرخصی

(۲) مقصد؛ هدف

(۳) کشش؛ جاذبه، گیرایی

(۴) سنت، آداب و رسوم

## دین و زندگی

۲۱ «تقوا» به معنای حفاظت و نگهداری است. انسان باتقوا خودنگهدار است و خود را از گناه حفاظت می‌کند یعنی بر خودش مسلط است و زمام و لجام نفس خود را در اختیار دارد.

۲۲ خداوند در آیات ۹۰ و ۹۱ سوره‌ی مائدہ می‌فرماید: «ای مردمی که ایمان آورده‌اید؛ به راستی شراب و قمار و بت‌پرسی و تیرک‌های بخت‌آزمایی، پلید و از کارهای شیطانی است ... شیطان می‌خواهد با شراب و قمار بین شما دشمنی و کینه ایجاد کند و شما را از یاد خدا دور سازد و از نماز باز دارد.»

۲۳ ۱ با توجه به ترجمه‌ی آیه‌ی شریفه‌ی «وَ أَقِمِ الصَّلَاةَ إِنَّ الصَّلَاةَ تَنْهَىٰ عَنِ الْفَحْشَاءِ وَ الْمُنْكَرِ وَ لَذِكْرُ اللَّهِ أَكْبَرٌ ... : وَ نِمَازٌ رَا بِرِبِّهِ دَارٌ كَهْ نِمَازٌ از کارِ زشت و ناپسند باز می‌دارد و قطعاً یاد خدا بالاتر است ... هدف و ثمره‌ی برتر نماز، یاد خداست «لَذِكْرُ اللَّهِ أَكْبَرٌ» و طبق آیه‌ی شریفه‌ی «كُتُبٌ عَلَى الَّذِينَ مِنْ قَبْلِكُمْ؛ همان‌گونه که بر کسانی که پیش از شما بودند» روزه در ادیان گذشته نیز واجب بوده است و یکسان بودن اصل بسیاری از احکام الهی قابل برداشت است.

۲۴ ۴ اگر کسی به علت عذری مانند بیماری نتواند روزه بگیرد و بعد از ماه رمضان عذر او بر طرف شود و تا رمضان آینده عمداً قضاي روزه را نگیرد، باید هم روزه را قضا کند و هم برای هر روز، یک مدد تقريباً ۷۵۰ گرم گندم و جو و مانند آن‌ها به فقیر بدهد.

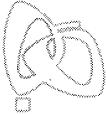
۲۵ ۳ حضرت علی (ع) می‌فرماید: «مبدأ خود را برای جلب توجه دیگران بیارایی که در این صورت ناچار می‌شوی با انجام گناه به جنگ خدا بروی.»

۲۶ ۲ پیامبر (ص) هنگام دیدار با مردم و زمانی که کسی در خانه‌ی ایشان را می‌زد و قصد ملاقات با ایشان را داشت، ابتدا به آینه نگاه می‌کرد و موهای خود را شانه می‌زد و لباس خود را مرتب‌تر می‌کرد و می‌فرمود: «خدای تعالی دوست دارد وقتی بنده‌اش به سوی دوستان خود می‌رود، آماده و آراسته باشد.»

۲۷ ۴ تبدیل شدن مسلمانان به آراسته‌ترین و پاکیزه‌ترین ملت‌ها معلوم شیوه‌ی رسول خدا (ص) و سایر پیشوایان در آراستگی است (علت)، هم‌چنین زیاده‌روی در آراستگی ظاهری و توجه بیش از حد به آن (علت) موجب غفلت انسان از هدف اصلی زندگی و مشغول شدن به کارهایی می‌شود که عاقبتی جز دور شدن از خدا ندارد (معلول).

۲۸ ۳ حضرت علی (ع) می‌فرمایند: «مثل انسان‌های بی‌تقوا، مثل سوارکارانی است که سوار بر اسب‌های چموش و سرکشی شده‌اند که لجام را پاره کرده و اختیار را از دست سوارکار گرفته‌اند ... و عاقبت سوارکار را در آتش می‌افکنند (به هلاکت می‌کشانند) ...»

۲۹ ۳ ۲۹ عفاف حالتی در انسان است که به وسیله‌ی آن خود را در برابر تندری‌ها و کندری‌ها کنترل می‌کند تا بتواند در مسیر اعتدال و میانه‌روی پیش رود و از آن خارج نشود، یعنی در برآورده کردن هر یک از علایق و نیازهای درونی به گونه‌ای عمل نمی‌کند که یا به طور کامل غرق در آن شود و از دیگر نیازها غافل شود یا به طور کل آن را کنار گذارد و به کوتاهی و تفریط دچار شود بلکه در حد مطلوب و صحیح به برآورده کردن همه‌ی نیازها توجه دارد. انسان عفیف خود را کنترل می‌کند و آراستگی خود را در حد متعادل نگه دارد و به تبرج دچار نمی‌شود، نه این‌که به خاطر دچار نشدن به تبرج از آراستگی دوری کند، هم‌چنین یک انسان عفیف از مقبولیت نزد همسالان و جامعه گریزان نیست.



کدامیک از موارد زیر می‌تواند عنوان خوبی برای این متن باشد؟

- (۱) غذای ارگانیک - این [غذا] دقیقاً قدر سالم است؟
- (۲) سلامتی خود را با غذای ارگانیک تقویت کنید
- (۳) غذای ارگانیک - وارد کردن یا نه؟
- (۴) ویژگی‌های خوب غذای ارگانیک

### ردیضیات

۱ ۴۱ هر سؤال سه‌گزینه‌ای که بتوانیم بدون پاسخ هم بگذاریم، ۴

حالت دارد. پس طبق اصل ضرب برای آزمون پنج سؤالی داریم:

$$4 \times 4 \times 4 \times 4 = 4^4 = 256$$

هر سؤال دوگزینه‌ای که مجبور باشیم به آن پاسخ دهیم، دو حالت برای پاسخ‌گویی دارد، پس برای یک آزمون ۱۱ سؤالی طبق اصل ضرب داریم:

$$2 \times 2 \times \dots \times 2 = 2^n$$

در نتیجه اگر تعداد راههای پاسخ‌گویی دو آزمون برابر باشد:  $2^n = 2^{10}$

۲ ۴۲ توابع از A به B به صورت زیر هستند:

$$f = \{(10, \dots, 8), (10, \dots, 6), (10, \dots, 4), (10, \dots, 2)\}$$

طبق شرط مسئله، در هر یک از جاهای خالی، اضافی از مجموعه B می‌توانند قرار بگیرند که بزرگ‌تر یا مساوی مؤلفه‌ی اول باشند، مثلاً در زوج مرتب با مؤلفه‌ی اول ۲، اعداد ۴، ۲، ۷، ۵، ۸، ۱۰ و ۱۱ می‌توانند قرار بگیرند، یعنی ۷ حالت به همین طریق، تعداد حالت‌های ممکن برای بقیه زوج مرتب‌ها هم به دست می‌آید. حال طبق اصل ضرب داریم:

$$7 \times 6 \times 4 \times 3 \times 2 = 1008$$

۳ ۴۳ برای این‌که یک عدد مضرب ۶ باشد، باید هم مضرب ۳ باشد.

. ۲ هم

برای این‌که مضرب ۳ باشد، باید جمع ارقام آن مضرب ۳ باشد، که در بین ارقام داده‌شده، مجموع ارقام دسته‌های  $\{1, 2, 3\}$ ,  $\{1, 3, 5\}$ ,  $\{1, 2, 3, 5\}$  و  $\{3, 4, 5\}$ ، مضرب ۳ است.

حال تعداد اعداد زوجی که با هر گروه می‌توان ساخت را برسی می‌کنیم:

$$\{1, 2, 3\} \Rightarrow \frac{1}{2} \text{ یا } \frac{3}{1} \Rightarrow 2 \times 1 \times 1 = 2$$

تعداد حالت‌ها

هیچ عدد زوجی نمی‌توان ساخت.  $\Rightarrow \{1, 3, 5\}$

$$\{2, 3, 4\} \Rightarrow \frac{2}{1} \text{ یا } \frac{4}{2} \Rightarrow 2 \times 1 \times 2 = 4$$

تعداد حالت‌ها

$$\{3, 4, 5\} \Rightarrow \frac{5}{1} \text{ یا } \frac{3}{2} \Rightarrow 2 \times 1 \times 1 = 2$$

تعداد حالت‌ها

در نتیجه طبق اصل جمع،  $2 + 4 + 2 = 8$  عدد مضرب ۶ با شرایط خواسته شده داریم.

۴ ۴۴ دو حالت داریم:

حالت اول: صدگان ۴ باشد:

$$\frac{4}{1} \text{ یا } \frac{8}{2} \text{ یا } \frac{6}{3} \Rightarrow 1 \times 2 \times 3 = 6$$

تعداد حالت‌ها

گابریل گولد میوه‌ی ارگانیک را ترجیح می‌دهد و حاضر است هزینه‌اش را بپردازد تا درست دم در [خانه] اش تحویل داده شود. اگر این ممکن نباشد، این مخصوص کامپیوتر ۲۶ ساله پول بیشتری در سوپرمارکت خروج خواهد کرد تا غذای ارگانیک بخرد. گولد می‌گوید: «محصول ارگانیک همیشه بهتر است، این غذا فاقد آفتکش‌هاست و شما عموماً به جای مزارع بزرگ، از مزارع خانوادگی حمایت می‌کنید. و عموماً این [محصولات غذایی] به صورت محلی پرورش یافته و فصلی است، بنابراین خوشمزه‌تر است.»

گولد یکی از شمار روبرو شد خریدارانی است [که] از گرایش ارگانیک حمایت می‌کنند و سوپرمارکت‌ها در سراسر بریتانیا در حالی که کسب‌وکار غذای ارگانیک خود را گسترش می‌دهند بر [افراد] بیشتری مانند او حساب می‌کنند. ولی چه تعداد از خریداران واقعاً می‌دانند که چه چیزی می‌گیرند و چرا حاضرند بهای بیشتری برای محصول ارگانیک بپردازنند؟ تحقیقات بازار نشان می‌دهد که گولد و دیگرانی که غذای ارگانیک می‌خرند عموماً می‌توانند دلایل روشنی برای ترجیحات خود [ارائه] بدهند – ولی دانش آن‌ها از غذای ارگانیک دور از [یک دانش] کامل است. برای مثال، مقادیر کمی از آفتکش‌ها ممکن است روی محصولات ارگانیک استفاده شود. و حدود سه‌چهارم از غذای ارگانیک در بریتانیا محلی نیست، بلکه برای برآوردن تقاضای روبرو شد وارد می‌شود. سو فلاک، یک متخصص در این رشته‌ی کسب‌وکار می‌گوید: « تقاضا برای غذای ارگانیک، هر سال حدود یک‌سوم افزایش می‌یابد، پس این یک بازار بسیار سریع در حال رشد است.»

۳ ۴۶ افراد بیشتر و بیشتری در بریتانیا غذای ارگانیک می‌خرند

چون .....

(۱) آن‌ها دارند ثروتمندتر می‌شوند

(۲) آن‌ها می‌توانند این غذا را همه‌جا تهیه کنند

(۳) آن‌ها این غذا را سالم‌تر به حساب می‌آورند

(۴) آن‌ها میوه‌ی محلی را دوست دارند

۱ ۴۷ عبارت "the organic trend" (گرایش ارگانیک) به صورتی که در پاراگراف دوم به کار رفته، به معنای "growing interest in organic food" است.

(۱) علاقه‌ی روبرو شد به غذای ارگانیک

(۲) کیفیت بهتر غذای ارگانیک

(۳) در دسترس بودن بهتر غذای ارگانیک

(۴) قیمت‌های بالاتر غذای ارگانیک

۴ ۴۸ لغت زیرخطدار "their" در پاراگراف دوم به "people buying organic food" اشاره دارد.

(۱) خریداران بریتانیایی معمولی

(۲) افرادی که غذای ارگانیک تولید می‌کنند

(۳) سوپرمارکت‌هایی که غذای ارگانیک می‌فروشند

(۴) کسانی که غذای ارگانیک می‌خرند

۲ ۴۹ براساس متن، کدامیک از اظهارات زیر در مورد اکثر محصولات ارگانیک فروخته شده در بریتانیا صحیح است؟

(۱) این [محصولات] تمام طول سال در فضای سریوشیده رشد می‌کند.

(۲) این [محصولات] خارج از بریتانیا تولید می‌شود.

(۳) این [محصولات] در مزارع خانوادگی پرورش می‌یابد.

(۴) این [محصولات] در مزارع بزرگ تولید می‌شود.



در نتیجه این لیگ، ۱۰ تیم دارد. تعداد حالات مشخص کردن تیمهای اول تا سوم برابر است با (توجه کنید که ترتیب انتخاب سه تیم از ۱۰ تیم مهم است):

$$P(10, 3) = \frac{10!}{(10-3)!} = \frac{10! \times 8 \times 9 \times 10}{7!} = 720$$

وقتی کمیته پنج نفره و حداقل ۲ داور آن ایرانی باشد، خواهیم داشت:

$$\binom{4}{2} \binom{5}{3} + \binom{4}{3} \binom{5}{2} + \binom{4}{4} \binom{5}{1} = (6 \times 10) + (4 \times 10) + (1 \times 5) \\ = 60 + 40 + 5 = 105$$

برای رسم چهارضلعی نیاز به ۴ رأس است، بنابراین بایستی تعداد حالات انتخاب ۴ نقطه را از بین ۸ نقطه به دست آوریم:

$$\binom{8}{4} = \frac{8!}{4! \times 4!} = \frac{8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4!}{4 \times 3 \times 2 \times 1 \times 4!} = 70$$

۵۲

$$S: \begin{cases} P: (P, 1)(P, 2)(P, 3)(P, 4)(P, 5)(P, 6) \\ R: (R, R, R)(R, R, P)(R, P, P)(R, P, R) \end{cases}$$

$$\Rightarrow n(S) = 10 \Rightarrow P(A) = \frac{3}{10} = 0.3$$

۵۳

$$n(S) = \binom{10}{6} : \text{تعداد زیرمجموعه‌های شش‌عضوی مجموعه‌ای ده‌عضوی}$$

$$n(A) = \binom{7}{4} : \text{زیرمجموعه‌های شش‌عضوی شامل ۵ و ۶ و فاقد ۳}$$

$$\Rightarrow P(A) = \frac{\binom{7}{4}}{\binom{10}{6}} = \frac{\frac{7!}{4! \times 3!}}{\frac{10!}{6! \times 4!}} = \frac{\frac{7 \times 6 \times 5}{4}}{\frac{10 \times 9 \times 8 \times 7 \times 6}{6! \times 4 \times 3 \times 2}} = \frac{7 \times 5}{10 \times 3 \times 2} = \frac{1}{6}$$

۵۴

باید سربازان را در یک دسته و افسران را در دسته‌ی دیگر قرار دهیم. تعداد جایگشت‌های دو دسته برابر ۲ است که باید در جایگشت‌های داخلی هر دسته ضرب شود.

سرباز = s

افسر = a

(s, s, s, a, a)

$$n(A) = 3! \times 2! \times 2! = 24$$

$$\Rightarrow P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{24}{120} = \frac{2}{10} = 0.2$$

۵۵

هر فرد اجازه دارد که در هر یک از ماههای سال متولد شده

باشد، بنابراین تعداد اعضای فضای نمونه برابر است با:

با توجه به پیشامد خواسته شده، نفر اول می‌تواند در هر یک از ۱۲ ماه سال به دنیا بیاید ولی نفر دوم فقط ۱۱ ماه حق انتخاب دارد و ...، در نتیجه:

$$n(A) = 12 \times 11 \times 10 \times 9 \times 8$$

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{12 \times 11 \times 10 \times 9 \times 8}{12^5} = \frac{11!}{12^4 \times 7!}$$

اما یکی از اعداد ساخته شده، ۴۶۰ است که مطلوب نیست، پس  $5 - 1 = 4$  عدد در این حالت داریم. حالت دوم: صدگان ۶ یا ۸ باشد:

$$\frac{8}{2} \text{ یا } \frac{6}{4} - \frac{3}{3} \Rightarrow 2 \times 4 \times 3 = 24$$

تعداد حالات

بنابراین طبق اصل جمع،  $24 + 5 = 29$  عدد با ویژگی‌های مطلوب داریم.

**۴۵** **نکته:** اگر بخواهیم تعداد حالات‌ای که اشیاء خاصی کنار هم نباشند را به دست آوریم، تعداد کل حالات را منهای تعداد حالات‌ای می‌کنیم که کنار هم باشند:

$$\frac{7! \times 2!}{4! \times 2!} - \frac{6! \times 2!}{4! \times 2!} = 6! \times 2! (7-2) = 5 \times 6! \times 2! = 7200$$

d, c, b, a, ۴ نفر, d, c, b, a, ۴ نفر, c, o, m, p, u, t, e, r, ۱ حروف کلمه: o, u, e حروف صدادار موجود:

$$\frac{3}{3} \times \frac{5}{5} \times \frac{4}{4} \times \frac{3}{3} = 180$$

**۴۷** **۲** حالت کلی زیر را در نظر می‌گیریم: یکی این‌که عدد با رقم ۳ شروع شود، دیگری این‌که عدد با ارقام دیگری شروع شود:

$$3\square 3\square 3\square 3\square$$

اگر عدد با رقم ۳ شروع شود: در جاهای خالی، هر یک از ارقام ۲، ۴، ۵ و ۹ می‌تواند قرار بگیرد که  $4! = 24$  جایگشت دارند.

اگر عدد با ۳ هم شروع نشود،  $24$  عدد داریم: طبق اصل جمع، در کل  $24 + 24 = 48$  عدد مختلف داریم.

**۴۸** **چون حرف «ث»** دو بار تکرار شده است، باید ۲ حالت بررسی کنیم:

حالات اول: کلمات بدون حرف تکراری: یعنی باید با حروف «م»، «ث»، «ل»، «ا» و «ت» کلمات چهارحروفی بسازیم:

$$P(5, 4) = \frac{5!}{(5-4)!} = 120$$

حالات دوم: کلمات با ۲ بار حرف «ث»: ابتدا باید دو حرف دیگر را از بین ۴ حرف «م»، «ل»، «ا» و «ت» انتخاب کنیم، سپس این ۲ حرف جدید و ۲ حرف «ث»،  $\frac{4!}{2!}$  جایگشت دارند:

$$\binom{4}{2} \times \frac{4!}{2!} = 6 \times \frac{24}{2} = 72$$

بنابراین طبق اصل جمع، در مجموع  $120 + 72 = 192$  کلمه‌ی چهارحروفی داریم.

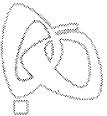
**۴۹** **تعداد بازی‌های رفت‌وبرگشت در یک لیگ با  $n$  تیم برابر است**

$$2 \times \binom{n}{2}$$

$$\Rightarrow 2 \binom{n}{2} = 90 \Rightarrow \binom{n}{2} = 45$$

$$\Rightarrow \frac{n!}{(n-2)! 2!} = \frac{(n-1)!(n-1)n}{(n-1)!(2!)!} = \frac{n(n-1)}{2} = 45$$

$$\Rightarrow n(n-1) = 90 \Rightarrow n(n-1) = 10 \times 9 \Rightarrow n = 10$$



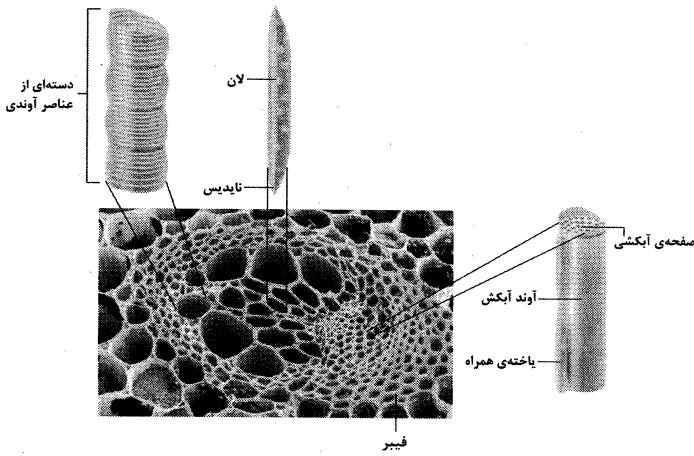
$$\begin{cases} P(A) = 0/4 \\ P(B) = 1 - P(B') = 0/7 \\ P(A \cup B) = 0/9 \\ \Rightarrow P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B) \\ 0/9 = 0/4 + 0/7 - P(A \cap B) \Rightarrow P(A \cap B) = 0/2 \end{cases}$$

حال:

$$P(A - B) = P(A) - P(A \cap B) = 0/4 - 0/2 = 0/2$$

### زیست‌شناسی

- ۶۱** یاخته‌های نشان داده شده در شکل صورت سؤال، به ترتیب عبارت‌اند از: ۱- فیبر ۲- آوند آبکش ۳- تراکتید ۴- عنصر آوندی



#### بررسی گزینه‌ها:

- (۱) تراکتیدها برخلاف عناصر آوندی، دیواره‌ی عرضی دارند. عناصر آوندی، دیواره‌ی عرضی ندارند و می‌توانند یک لوله‌ی پیوسته را تشکیل دهند.

(۲) در دیواره‌ی همه‌ی یاخته‌ها لان وجود دارد.

- (۳) عنصر آوندی برخلاف آوند آبکشی، یاخته‌ای مرده است و برای انجام اعمال زیستی خود نیاز به مصرف انرژی ندارد. البته مواستون باشه که آوند آبکشی نمی‌توانه انرژی را تولید کنه، اما می‌توانه انرژی تولید شده توسط یاخته‌های همراه را مصرف کنه.

- (۴) فیبرها و عناصر آوندی یاخته‌های غیرزنده هستند و هسته‌ی خود را از دست داده‌اند.

- ۶۲** فقط مورد «ب» صحیح است. جوانه‌های جانبی، در محل گره‌های ساقه وجود دارند. یاخته‌های سرلاadi این جوانه‌ها که هسته‌ی درشت و مرکزی دارند می‌توانند تقسیم شوند و برگ‌ها و شاخه‌های جدیدی را تشکیل دهند.

#### بررسی سایر موارد:

- (الف) وقتی که بن‌لاد چوب‌پنبه‌ساز موجود در پوست ساقه یا ریشه‌ی گیاه دولپه‌ای تقسیم می‌شود، یاخته‌های زنده‌ای تولید می‌شوند که دیواره‌ی چوب‌پنبه‌ای ندارند. به تدریج چوب‌پنبه در پروتوبلاست این یاخته‌ها تولید و به دیواره‌ی یاخته‌ای اضافه می‌شود و در نهایت دیواره چوب‌پنبه‌ای می‌شود، بنابراین یاخته‌های دارای دیواره‌ی چوب‌پنبه‌ای، مستقیماً در پی تقسیم یاخته‌های سرلاadi پسین موجود در پوست تولید نمی‌شوند.

- (ج) در ساقه، هم یاخته‌های سرلاadi بین آونددهای آبکش و چوب نخستین و هم یاخته‌های سرلاadi در فالصله‌ی دسته‌های آوندی، آوند آبکش پسین را به سمت بیرون و آونددهای چوب پسین را به سمت داخل تولید می‌کنند.

- (د) اینهم که ریشه که فیلی غلطه، هوانه در ساقه وجود دارد و ربطی به ریشه نداره. پلی‌سالکریدهای سطحی ریشه، توسط یاخته‌های زنده‌ی کلاهک تولید می‌شوند.

**۵۶** تعداد حالت‌های انتخاب یک دانش‌آموز از میان ۸ دانش‌آموز

$$\binom{8}{1} = 8$$

گروه A برابر است با:

$$\binom{4}{1} = 4$$

تعداد حالت‌های انتخاب یک دانش‌آموز از میان ۴ دانش‌آموز گروه B برابر است با:

بنابراین طبق اصل ضرب تعداد اعضای فضای نمونه برابر است با:

$$n(S) = 8 \times 4 = 32$$

اگر دانش‌آموزان انتخاب شده از گروه A و B از رشته‌ی تجربی باشند، تعداد

$$\binom{4}{1} \binom{2}{1} = 8$$

اگر دانش‌آموزان انتخاب شده از گروه A و B از رشته‌ی ریاضی باشند، تعداد

$$\binom{4}{1} \binom{2}{1} = 8$$

طبق اصل جمع، تعداد کل حالت‌های مطلوب برابر است با:

$$n(A) = 8 + 8 = 16$$

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{16}{32} = \frac{1}{2}$$

در نتیجه:

تعداد اعضای فضای نمونه برابر است با:

$$n(S) = \binom{11}{3} = \frac{11!}{8!2!} = \frac{11 \times 10 \times 9}{3 \times 2} = 165$$

از طرفی چون رنگ هر سه لامپ باید با هم فرق کند، پس از هر رنگ یک لامپ را انتخاب می‌کیم. یعنی:

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{\binom{2}{1} \times \binom{4}{1} \times \binom{5}{1}}{165} = \frac{2 \times 4 \times 5}{165} = \frac{1}{33}$$

تعداد اعضای فضای نمونه برابر است با:

$$n(S) = 6^6 = 64$$

تعداد حالت‌هایی که در یک خانواده‌ی شش‌فرزندی، حداقل ۲ پسر داشته باشیم زیاد است، بنابراین از متمم آن کمک می‌گیریم. متمم ۲ فرزند پسر، می‌شود حداقل یک فرزند پسر داشته باشیم، بنابراین:

$$P = 1 - \frac{\binom{6}{0} + \binom{6}{1}}{64} = 1 - \frac{1 + 6}{64} = 1 - \frac{7}{64} = \frac{57}{64}$$

تعداد اعضای فضای نمونه برابر است با:

$$n(S) = 6^3 = 36$$

$$A = \{(1, 5), (5, 1), (2, 4), (4, 2), (3, 3)\} : \text{مجموع برابر } 6$$

$$\Rightarrow n(A) = 5$$

$$B = \{(3, 2), (3, 6), (6, 3), (6, 6)\} : \text{هر دو تا مضرب } 3$$

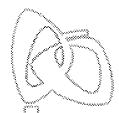
$$\Rightarrow n(B) = 4$$

$$A \cap B = \{(3, 3)\} \Rightarrow n(A \cap B) = 1$$

حال به محاسبه‌ی  $P(A \cup B)$  می‌پردازیم:

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

$$= \frac{n(A)}{n(S)} + \frac{n(B)}{n(S)} - \frac{n(A \cap B)}{n(S)} = \frac{5}{36} + \frac{4}{36} - \frac{1}{36} = \frac{8}{36} = \frac{2}{9}$$



**۶۶** ۱ فقط مورد «الف» نادرست است. سلول‌های فیبر و کلانتشیم، سلول‌های دراز می‌باشند اما سلول‌های پارانشیم و اسکلرئید، طول کمی دارند.

#### بررسی سایر موارد:

ب) سلول‌های سخت‌آکنه (اسکلرانشیم)، دیواره‌ی پسین ضخیم و چوبی شده دارند اما سلول‌های چسب‌آکنه، دیواره‌ی پسین ندارند و دیواره‌ی نخستین آن‌ها ضخیم است.

ج) در پارانشیم و کلانتشیم، فقط تیغه‌ی میانی و دیواره‌ی نخستین سلولزی در تشکیل دیواره‌ی سلولی نقش دارند.

د) اسکلرئید و فیبر، از نظر شکل ظاهری تفاوت دارند. شکل ظاهری سلول‌های اسکلرئید، مشابه سلول‌های پارانشیم و شکل ظاهری سلول‌های فیبر، مشابه سلول‌های کلانتشیم است.

**۶۷** ۲ بخش‌های مشخص شده در شکل، به ترتیب عبارت‌اند از:

۱- چوب پسین ۲- آبکش پسین ۳- پیراپوست ۴- کامبیوم آوندساز

#### بررسی گزینه‌ها:

(۱) سلول‌های آبکش پسین و سلول‌های پارانشیمی، سلول‌های زنده هستند ولی سلول‌های آوند چوبی، سلول‌های مرده می‌باشند.

(۲) در پیراپوست، کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز می‌تواند سلول‌های پارانشیمی را به سمت درون بسازد. کامبیوم آوندساز، بافت آبکش پسین را می‌سازد که در آن، سلول‌های پارانشیم وجود دارند. جوانه‌های جانبی نیز مریستم‌های نخستین می‌باشند که می‌توانند انواع بافت‌های گیاهی، مثل بافت پارانشیمی را تولید کنند.

(۳) سلول‌های آوند چوبی و اسکلرانشیمی، دارای دیواره‌ی چوبی شده می‌باشند و در دیواره‌ی خود، لیگنین دارند ولی سلول‌های چوب‌پنبه‌ای که در ساختار پیراپوست وجود دارند، دیواره‌ی چوب‌پنبه‌ای دارند.

(۴) کامبیوم آوندساز، نقشی در حفاظت از ساقه در برابر آسیب‌های محیطی ندارد ولی پوست درخت، که شامل پیراپوست و آبکش پسین می‌شود، از ساقه در برابر آسیب‌های محیطی حفاظت می‌کند.

**۶۸** ۱ در مناطق خشک و کم آب، میزان آب کم است. تابش شدید نور خوشید و دمای بالا، به ویژه در روز، از ویژگی‌های دیگر این مناطق است. با وجود این شرایط، گیاهانی می‌توانند در چنین مناطقی زندگی کنند که توائی بالایی در جذب آب و نیز سازوکارهایی برای کاهش تبخیر آن داشته باشند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ و ۴) گیاهانی که در مناطق خشک و کم آب زندگی می‌کنند، سازگاری‌های مختلفی برای زندگی در این مناطق دارند. وجود فروافتگی‌های غارمانند و ذخیره‌ی آب با کمک ترکیبات پلی‌ساقاریدی در کریچه‌های خود، نمونه‌های از این سازگاری‌ها هستند که هر کدام، فقط در بعضی از گیاهان این مناطق وجود دارند نه همه‌ی آن‌ها.

۳) بعضی از گیاهانی که در مناطق پوشیده از آب قرار دارند، نظیر درختان حرزا، ریشه‌هایی دارند که از سطح آب بیرون آمدده‌اند. این ریشه‌ها، با جذب اکسیژن، مانع از مرگ ریشه‌ها به علت کمبود اکسیژن می‌شوند. به همین علت، به این ریشه‌ها، شش ریشه می‌گویند.

**۶۹** ۲ موارد «ب» و «د»، نادرست هستند.

#### بررسی موارد:

الف) در ریشه‌ی دولپه‌ای‌ها، آوندهای چوبی در مرکز استوانه‌ی آوندی قرار می‌گیرند و آوندهای آبکش در اطراف آن‌ها هستند. نحوه‌ی قرارگیری آوندهای چوب و آبکش، به صورت متناوب است. یعنی آنکه اطراف استوانه‌ی آوندی حرکت کنیم، هر وقت آوند چوبی دیریم، بعدش آوند آبکش است و بعد از اون، دوباره می‌رسیم به آوند چوبی.

**۶۳** ۴ یاخته‌هایی که به طور معمول در زیر روپوست قرار می‌گیرند، یاخته‌های چسب‌آکنه‌ای هستند. رایج‌ترین یاخته‌های سامانه‌ی بافت زمینه‌ای (پوشاننده‌ی فاصله‌ی بین سامانه‌ی بافت آوندی و پوششی)، یاخته‌های نرم‌آکنه‌ای هستند. فلاصه‌ی صورت سؤال، «یاخته‌های چسب‌آکنه‌ای ... یاخته‌های نرم‌آکنه‌ای، ...».

#### بررسی گزینه‌ها:

(۱) یاخته‌های نرم‌آکنه‌ای، دیواره‌ی نخستین نازک و چوبی شده دارند و نفوذپذیری بالایی نسبت به آب دارند. دیواره‌ی یاخته‌های چسب‌آکنه‌ای ضخیم‌تر است، بنابراین نفوذپذیری کم‌تری نسبت به آب دارد.

(۲) یاخته‌های چسب‌آکنه‌ای در استحکام اندام نقش دارند. یاخته‌های نرم‌آکنه‌ای نیز هنگام آسیب بافتی، می‌توانند تقسیم شوند و بافت‌های آسیب‌دیده را ترمیم کنند، بنابراین عبارت گزینه‌ی (۲)، در ارتباط با هر دو نوع یاخته صحیح است.

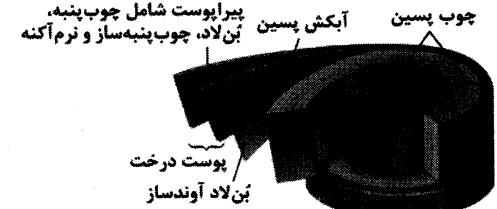
(۳) نرم‌آکنه و چسب‌آکنه رنگ می‌گیرند، نه با آبی مตبل.

(۴) گفتیم که نرم‌آکنه و چسب‌آکنه دیواره‌ی نخستین دارند. دیواره‌ی نخستین مانند پروتوبلاست را در بر می‌گیرد، اما مانع رشد یاخته نمی‌شود، بنابراین زمانی که اندام می‌خواهد رشد کند، این یاخته‌ها نیز می‌توانند رشد کنند و قابلیت گسترش و کشش دارند. همزمان با رشد دیواره، ترکیبات سازنده‌ی دیواره‌ی یاخته‌ای نیز به آن اضافه می‌شود و دیواره گسترش می‌یابد.

**۶۴** ۱ **۶۴** فقط مورد «الف» جمله را به نادرستی کامل می‌کند.

#### بررسی موارد:

الف و ب) با توجه به شکل زیر، حلقه‌های تیره و روشن در تنہی یک درخت دولپه‌ای، در منطقه‌ی چوب پسین تشکیل می‌شود و چوب پسین حاصل فعالیت کامبیوم آوندساز است. عدسک نیز ساختاری است در چوب‌پنبه‌ی پیراپوست درختان دولپه‌ای که حاصل فعالیت بن لاد چوب‌پنبه‌ساز است، این ساختار به منظور جذب اکسیژن هوا برای یاخته‌های گیاهی زنده در زیر چوب‌پنبه، ساخته می‌شود.



ج) سرlad میان‌گرهی سبب رشد طولی ساقه‌های جوان می‌شود و در تولید چوب پسین (حلقه‌های تیره و روشن) دخالتی ندارند.

د) سرlad جوانه‌های جانبی در تولید شاخه‌ی فرعی، گل و رشد نخستین نقش دارند، نه در تولید عدسک.

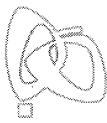
**۶۵** ۳ اکسیژن، فقط توسط سلول‌های زنده و برای انجام تنفس ساقه می‌شود.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) جذب عنصر معدنی، مثل نیتروژن، بیش تر از طریق خاک می‌باشد.

(۲) کربن دی‌اکسید، در اندام‌های غیرسبز گیاه، مثل ریشه هم می‌تواند با حل شدن در آب، به صورت بی‌کربنات جذب شود.

(۳) فسفر، به صورت فسفات جذب می‌شود، نه به صورت مولکول فسفر.



**۱ ۷۴** باکتری‌هایی که آمونیوم را مصرف می‌کنند، باکتری‌های نیترات‌ساز هستند، این باکتری‌ها تولید نیترات را انجام می‌دهند که یون‌های قابل جذب توسط ریشه است.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۲) باکتری‌هایی که آمونیوم قابل جذب توسط ریشه‌ی گیاهان را فراهم می‌کنند، نیتروژن مولکولی هوا و مواد آلی را استفاده می‌کنند و از نیترات استفاده نمی‌کنند.

(۳) باکتری‌های آمونیاک‌ساز که با مصرف مواد آلی، آمونیوم تولید می‌کنند، زندگی آزاد دارند و به صورت همزیست با گیاهان زندگی نمی‌کنند.

(۴) باکتری‌های تثبیت‌کننده‌ی نیتروژن، نیتروژن جو را به آمونیوم تبدیل می‌کنند، این باکتری‌ها ممکن است بعضی از سیانوباکتری‌ها باشند و بتوانند مواد آلی مورد نیاز خود را از نور خورشید بسازند، ولی ریزوپیوم‌ها که تثبیت نیتروژن انجام می‌دهند قادر این ویژگی هستند.

**۴ ۷۵** انواعی از گیاهان انگل وجود دارند که همه یا بخشی از آب و مواد غذایی خود را از گیاهان فتوسنتزکننده دریافت می‌کنند. گیاه سس، نمونه‌ای از این گیاهان است. این گیاه ساقه‌ی نارنجی یا زردرنگی تولید می‌کند که قادر ریشه است. گیاه سس به دور گیاه سبز میزبان خود می‌پیچد و بخش‌های مکنده ایجاد می‌کند که به درون دستگاه آوندی گیاه نفوذ و مواد مورد نیاز انگل را جذب می‌کند. گل جالیز نمونه‌ی دیگری از این گیاهان است که با ایجاد اندام مکنده و نفوذ آن به ریشه‌ی گیاهان جالیزی، مواد غذایی را دریافت می‌کند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) باکتری‌های ریزوپیوم چون فتوسنتزکننده نیستند، مواد آلی مورد نیاز خود را از گیاه همزیست خود تأمین می‌کنند.

(۲) سیانوباکتری‌های تثبیت‌کننده‌ی نیتروژن، با فتوسنتز مواد آلی تولید می‌کنند.

**دقت کنید:** همه سیانوباکتری‌ها فتوسنتزکننده‌اند، ولی فقط بعضی تثبیت‌کننده‌ی نیتروژن هستند.

(۳) گیاهان حشره‌خوار، گیاهانی فتوسنتزکننده‌اند، ولی در مناطقی زندگی می‌کنند که از نظر نیتروژن فقریرند.

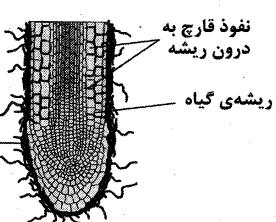
**۴ ۷۶** تمام موارد ذکر شده در صورت سؤال در ارتباط با قارچ‌ریشه‌ای درست است. یکی از معمول‌ترین سازگاری‌ها برای جذب آب و مواد غذایی، همزیستی ریشه‌ی گیاهان با انواعی از قارچ‌ها است که به آن قارچ‌ریشه‌ای گفته می‌شود. حدود ۹۰ درصد گیاهان دانه‌دار با قارچ‌ها همزیستی دارند.

**بررسی موارد:**

(الف) در قارچ‌ریشه‌ای، قارچ، مواد آلی را از ریشه‌ی گیاه می‌گیرد و برای گیاه مواد معدنی و به خصوص فسفات فراهم می‌کند.

ب و ج) پیکر رشته‌ای و بسیار ظرفی قارچ‌ها، نسبت به ریشه‌ی گیاه با سطح بیش‌تری از خاک در تماس است و می‌تواند مواد معدنی بیش‌تری را جذب کند.

(د) این قارچ‌ها درون ریشه یا به صورت غلافی در سطح ریشه زندگی می‌کنند. غلاف قارچی رشته‌های ظرفی به درون ریشه می‌فرستد که تبادل مواد را با آن انجام می‌دهند.



ب) هسته‌ی بزرگ و مرکزی، در سلول‌های مریستمی وجود دارد. در سلول‌های مرده‌ی گیاه و سلول‌های آوند آبکش، هسته وجود ندارد. در سایر سلول‌ها نیز هسته در حاشیه‌ی سلول قرار دارد.

ج) مغز ساقه، فقط در ساقه‌ی گیاهان دولپه‌ای وجود دارد و دارای بافت پارانشیمی است.

د) مریستم‌های نخستین ریشه، در نزدیک نوک ریشه قرار می‌گیرند. در نوک ریشه، کلاهک وجود دارد.

**۴ ۷۵** با توجه به شکل ۲ صفحه‌ی ۱۱۲ کتاب زیست‌شناسی (۱)، در محیط کشت محلول و مغذی، هواده‌ی محلول، برای جلوگیری از خفگی ریشه‌ها ضروری است.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) بعضی گیاهان می‌توانند غلظت‌های زیادی از یک ماده‌ی مسموم‌کننده را درون خود به صورت اینمن‌نگهداری کنند و به رشد و نمو خود ادامه دهند.

(۲) تجمع آلومینیوم در گیاه گل ادریسی دیده می‌شود، نه در سرخس‌ها.

(۳) مصرف بیش از حد کودهای شیمیایی (نه آلی) باعث رشد سریع باکتری‌ها، جلبک‌ها و گیاهان آبزی می‌شود.

**۱ ۷۱** کودهای شیمیایی به سرعت کمبود مواد مغذی خاک را جبران می‌کنند. طی مصرف بیش از حد این کودها با شسته شدن توسط بارش‌ها، این مواد به آب‌ها وارد شده و باعث رشد سریع باکتری‌ها، جلبک‌ها و گیاهان آبزی می‌شود. افزایش این عوامل مانع نفوذ نور و اکسیژن کافی به آب می‌شود و می‌تواند باعث مرگ جانوران آبزی گردد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۲) کودهای زیستی که دارای باکتری‌های مفید هستند، معمولاً به همراه کودهای شیمیایی (نه آلی) به خاک افزوده می‌شوند.

(۳) کودهای آلی که یکی از معایب آن احتمال آبودگی به عوامل بیماری‌زا است، به آهستگی تجزیه شده و مواد معدنی را در یک دوره‌ی طولانی آزاد می‌کنند.

(۴) مواد حاصل از تجزیه‌ی کودهای آلی شباهت بیش‌تری به نیازهای جانداران دارند. این کودها نمی‌توانند سبب رشد سریع جلبک‌ها و گیاهان آبزی شوند.

**۴ ۷۲** باکتری تثبیت‌کننده‌ی نیتروژن در خاک شامل باکتری‌های ریزوپیوم و بعضی سیانوباکتری‌ها می‌باشد. در فرایند تثبیت نیتروژن هر باکتری تثبیت‌کننده، نیتروژن جو را به آمونیوم که یون قابل جذب برای گیاهان است، تبدیل می‌کند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) و (۳) ریزوپیوم باکتری فتوسنتزکننده نیست، پس از مواد آلی تولیدشده در گیاهان همزیست خود استفاده می‌کند، ولی سیانوباکتری‌ها از طریق نور خورشید، با فتوسنتز مواد آلی تولید می‌کنند.

(۲) فقط ریزوپیوم در ریشه‌ی گیاهان تیره‌ی پروانه‌واران و در محل بر جستگی‌هایی به نام گرهک، زندگی می‌کند.

**۲ ۷۲** آزو لا گیاهی کوچک است که در تالاب‌های شمال و مزارع برنج کشور به فراوانی وجود دارد. گیاه آزو لا با سیانوباکتری‌ها همزیستی دارد و نیتروژن تثبیت‌شده‌ی آن را دریافت می‌کند. گیاه توپرهواش نیتروژن خود را از بدن شکار خود که حشرات هستند تأمین می‌کند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) هر دو گیاه فتوسنتزکننده هستند و توانایی تولید مواد آلی با استفاده از مواد معدنی را دارند.

(۳) توپرهواش که از گیاهان حشره‌خوار است در تالاب‌های شمال کشور می‌روید.

(۴) در گیاه گونرا، سیانوباکتری‌های همزیست درون ساقه و دمبرگ این گیاه، تثبیت نیتروژن انجام می‌دهند و از محصولات فتوسنتزی گیاه استفاده می‌کنند.



## بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) در ساقه‌ی گیاهان تکلیف‌های در هر دسته‌ی آوندی، آوند آبکش در سمت خارج آوند چوبی قرار دارد.
- ۲) در ساقه‌ی گیاهان تکلیف‌های، پوست به صورت نامشخص، نازک و چسبیده به روپوست قرار دارد، ولی در ریشه‌ی تکلیف‌هایها پوست به صورت کاملاً مشخص و ضخیم دیده می‌شود.
- ۳) مغز ساقه، بافت نرم‌آکنه‌ای و بخشی از سامانه‌ی بافت زمینه است که در دولپهایها دیده می‌شود. در واقع در ساقه‌ی گیاهان تکلیف‌های مغز ساقه وجود ندارد و فضای بین دسته‌های آوندی، توسط بافت زمینه‌ای پر شده است.

## فیزیک

۴ وقتی دو جسم کنار یکدیگر قرار می‌گیرند، اگر اختلاف دما داشته باشند، بین آن‌ها گرما مبادله می‌شود.

۵ دما افزایش یافته است، پس قطر حفره زیاد می‌شود. می‌دانیم که قطر کمیتی از جنس طول است، پس:

$$\Delta L = \alpha L \Delta T \xrightarrow{\Delta T = \Delta \theta} \Delta L = 1/25 \times 10^{-5} \times (16 \times 2) \times 150 \text{ mm}$$

دققت کنید؛ چون قطر اولیه بر حسب میلی‌متر نوشته شده است، جواب هم بر حسب میلی‌متر به دست می‌آید.

۶ با توجه به رابطه‌ی انبساط طولی می‌توان نوشت:

$$\Delta L = \alpha L \Delta T \xrightarrow{\Delta T = \Delta \theta} \frac{\Delta L'}{\Delta L} = \frac{\Delta \theta'}{\Delta \theta} \Rightarrow \frac{2/5}{0/5} = \frac{80-5}{\theta-5} \Rightarrow \theta-5 = \frac{0/5(80-5)}{2/5} \Rightarrow \theta = 2^\circ C$$

۷ ابتدا باید مساحت قسمت فلزی را قبل از انقباض به دست بیاوریم:

$$A_1 = \pi r^2 = \pi (r_2^2 - r_1^2) = \pi (2^2 - 1^2) = 3.0 \pi = 9.0 \text{ cm}^2$$

$$\Delta A = 2\alpha A_1 \Delta T \xrightarrow{\Delta T = \Delta \theta} \Delta A = 2 \times 4 \times 10^{-4} \times 9.0 \times (-100)$$

$$\Delta A = -72 \text{ cm}^2$$

$$A_2 = A_1 + \Delta A = 9.0 + (-72) = 82.8 \text{ cm}^2$$

۸ دمای را بر حسب درجه‌ی سلسیوس به دست می‌آوریم:

$$T_1 = \theta_1 + 273 \Rightarrow 283 = \theta_1 + 273 \Rightarrow \theta_1 = 1^\circ C$$

$$T_2 = \theta_2 + 273 \Rightarrow 275 = \theta_2 + 273 \Rightarrow \theta_2 = 2^\circ C$$

با توجه به انبساط غیرعادی آب در  $4^\circ C$  حجم آب ابتدا کاهش می‌یابد و سپس افزایش می‌یابد.

## ۹ روش اول:

از افزایش طول میله، ضریب انبساط طولی را به دست می‌آوریم:

$$\frac{\Delta L}{L_1} \times 100 = 0/17 \Rightarrow \frac{\Delta L}{L_1} = \alpha \Delta \theta \Rightarrow 1/7 \times 10^{-3} = \alpha \times 100 \Rightarrow \alpha = 1/7 \times 10^{-5} \frac{1}{K}$$

حال می‌خواهیم بینیم که حجم چند برابر شده است:

$$\beta = 3 \times 1/7 \times 10^{-5} = 5/1 \times 10^{-5} \frac{1}{K}$$

$$\Delta V = \beta V_1 \Delta \theta \Rightarrow V_2 - V_1 = \beta V_1 \Delta \theta \Rightarrow V_2 = V_1 + \beta V_1 \Delta \theta$$

$$\Rightarrow V_2 = V_1 (1 + \beta \Delta \theta)$$

$$\Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = 1 + \beta \Delta \theta = 1 + 5/1 \times 10^{-5} \times 100 = 1 + 0.0051 = 1.0051$$

## ۱۰ در گیاه گونرا، سیانوباتری‌های همزیست درون ساقه و دمبرگ

این گیاه، ثبیت نیتروژن انجام می‌دهند. گیاه یونجه نیز از تیره‌ی پروانه‌واران است و در گرهک‌های روی ریشه‌ی خود، ریزوبیوم دارد که ثبیت نیتروژن را انجام می‌دهند.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) گیاه گونرا و توبه‌واش از نظر زندگی در مناطق فقیر از لحاظ نیتروژن، مشابه یکدیگر هستند.

۲) گیاه گونرا و آزولا، هر دو فتوسنترکننده هستند و توانایی تولید کربوهیدرات را دارند.

۳) گیاه گونرا، تأمین مواد نیتروژن دار مورد نیاز خود را از طریق باکتری‌های همزیست خود انجام می‌دهد. گیاه سس انگل است و نیتروژن را از گیاهان میزبان خود تأمین می‌کند.

## ۱۱ گیاه سویا، از جمله گیاهان تیره‌ی پروانه‌واران است، این گیاهان بر روی گرهک‌های روی ریشه‌ی خود، ریزوبیوم (نه سیانوباتری) همزیست دارند.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) گل جالیز می‌تواند با ایجاد اندام مکنده و نفوذ آن به ریشه‌ی گیاهان جالیزی، مواد مغذی را دریافت کند.

۲) گیاه توبه‌واش می‌تواند لارو حشرات را درون بخش کوزه‌مانند خود بکشد و گوارش دهد.

۳) گیاه آبزی آزولا، بومی ایران نیست و برای تقویت مزارع برج به تالاب‌های شمالی وارد شد. رشد سریع این گیاه موجب کاهش اکسیژن آب و مرگ بسیاری از آبزیان می‌شود. این گیاه اکنون به مضلی برای این تالاب‌ها بدل شده است.

۴) بافت‌های زمینه‌ای عبارت‌اند از: بافت پارانشیمی، بافت کلانشیمی و بافت اسکلرانشیمی. بیشترین تنوع اندامک در یاخته‌های بافت پارانشیمی وجود دارد، زیرا این یاخته‌ها علاوه بر داشتن اندامک‌های یاخته‌ای، پلاست‌های متعددی هم دارند، مانند پلاست‌های ذخیره‌ای یا رنگ‌دیسیمی و یا سبزدیسیمی. این یاخته‌ها به دلیل این‌که دیواره‌ی نخستین نازکی دارند و چوبی نشده‌اند نسبت به آب نفوذ پذیر هستند.

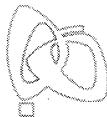
## بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) یاخته‌های بافت پارانشیمی توانایی تقسیم را برخلاف یاخته‌های سایر بافت‌های زمینه‌ای در گیاهان دارند، در حالی که فقط یاخته‌هایی از بافت پارانشیمی که سبزینه دارند توانایی انجام فتوسنتر را دارند، نه همه‌ی آن‌ها.

۲) یاخته‌های بافت‌های کلانشیمی و اسکلرانشیمی دیواره‌ی نخستین دیواره‌ی پسین هم دارند، در حالی که یاخته‌های بافت کلانشیمی، به علت داشتن دیواره‌ی نخستین ضخیم و نداشتن دیواره‌ی پسین سبب انعطاف‌پذیری اندام‌ها می‌شود.

۳) چوبی شدن دیواره‌ی پسین یاخته‌های اسکلرانشیمی اغلب (نه همیشه) سبب مرگ یاخته و از دست دادن پروتوبلاست می‌شود، بنابراین هسته و اندامک‌هایش را نیز از دست می‌دهد.

۴) در گیاهان تکلیف‌های، ریشه حالت افسان دارد (با توجه به فعالیت صفحه‌ی  $10^\circ C$  کتاب زیست‌شناسی (۱)). در گیاهان تکلیف‌های در مرکز ریشه مغز قرار دارد که از بافت نرم‌آکنه‌ای تشکیل شده است. بافت نرم‌آکنه‌ای رایج‌ترین بافت سامانه‌ی بافت زمینه‌ای است.



**۹۳** با گرمای دادن، ابتدا بخ  ${}^{\circ}\text{C}$  را به آب  ${}^{\circ}\text{C}$  تبدیل می‌کنیم، سپس با ادامه‌ی گرمای دادن، آب داخل ظرف (که شامل آب ابتدایی به علاوه‌ی بخ ذوب شده است) و خود ظرف به دمای  ${}^{\circ}\text{C}$  می‌رسند:

$$\begin{aligned} Q &= Q_1 + Q_2 + Q_3 \\ &\quad \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \\ &\quad \text{ظرف} \quad \text{آب} \quad \text{ذوب بخ} \\ &= m \cdot L_F + (m_{\text{بخ}} + m_{\text{آب اولیه}}) c_{\text{آب}} \Delta\theta + m_{\text{آب}} \Delta\theta \\ &\Rightarrow Q = (50 \times 336) + [(50 + 100) \times 4 / 2 \times 10] + (200 \times 10) \\ &\Rightarrow Q = 16800 + 6300 + 2000 \Rightarrow Q = 25100 \text{ J} \end{aligned}$$

**۹۴** فشار نقطه‌ی سه‌گانه‌ی آب حدود  $610$  پاسکال است که با یک اتمسفر متفاوت است.

**۹۵** گرمای لازم برای تبدیل بخ  ${}^{\circ}\text{C}$  به آب  ${}^{\circ}\text{C}$  را به دست می‌آوریم:

$$\begin{array}{c} -5^{\circ}\text{C} \xrightarrow{Q_1} 0^{\circ}\text{C} \xrightarrow{Q_2} 0^{\circ}\text{C} \xrightarrow{Q_3} 20^{\circ}\text{C} \xrightarrow{\text{آب}} \\ \left. \begin{aligned} Q_1 &= mc \Delta\theta = \frac{200}{1000} \times c_{\text{آب}} \times [0 - (-5)] = 10 \text{ C}_{\text{آب}} \\ Q_2 &= +mL_F = \frac{200}{1000} \times 160 \text{ C}_{\text{آب}} = 32 \text{ C}_{\text{آب}} \\ Q_3 &= mc \Delta\theta = \frac{200}{1000} \times (\frac{16}{80} \text{ C}_{\text{آب}}) \times (20) = 8 \text{ C}_{\text{آب}} \end{aligned} \right\} \\ \Rightarrow Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 = 50 \text{ C}_{\text{آب}} \end{array}$$

این گرما را برای ذوب بخ به کار می‌بریم:

$$\begin{aligned} Q &= m'L_F \Rightarrow 50 \text{ C}_{\text{آب}} = m' \times 160 \text{ C}_{\text{آب}} \\ &\Rightarrow m' = \frac{50 \text{ C}_{\text{آب}}}{160 \text{ C}_{\text{آب}}} = 0.312 \text{ kg} = 312 \text{ g} \end{aligned}$$

**۹۶** در پدیده‌ی تبخیر سطحی، تندی برخی از مولکول‌های مایع به حدی می‌رسد که می‌توانند از سطح مایع فرار کنند. تجربه نشان می‌دهد آهنگ رخ دادن این فرایند به عواملی از جمله دما و مساحت سطح مایع بستگی دارد.

**۹۷** برای به دست آوردن زمان از یک تناسب ساده استفاده می‌کنیم:

$$\frac{mc\Delta\theta}{mL_V} = \frac{11/2 \text{ min}}{t} \Rightarrow t = \frac{11/2 \times 2250}{21 \times 4/2 \times 40} = 100 \text{ min}$$

**۹۸** **توجه:** گرمای منتقل شده برای تبخیر ( $Q$ ) با گرمای نهان تبخیر ( $L_V$ ) متفاوت است؛ همان‌طور که از رابطه  $Q = mL_V$  نیز مشخص است، گرمای منتقل شده برای تبخیر هر مایع با جرم آن نسبت مستقیم دارد. **دقت کنید:** چون گرمای منتقل شده به  $L_V$  هم وابسته است و  $L_V$  بسته به دما و جنس مایع است، پس گرمای منتقل شده با دما و جنس نیز نسبت دارد، اما این نسبت مستقیم نیست.

**۹۹**

$$\begin{array}{c} 40^{\circ}\text{C} \xrightarrow{Q_1} 100^{\circ}\text{C} \xrightarrow{Q_2} 100^{\circ}\text{C} \xrightarrow{\text{بخار آب}} \\ \left. \begin{aligned} Q_1 &= mc \Delta\theta = mc_{\text{آب}} \times (100 - 40) = 60mc_{\text{آب}} \\ Q_2 &= mL_V = m \times 540 \text{ C}_{\text{آب}} = 540mc_{\text{آب}} \end{aligned} \right\} \\ \Rightarrow Q = Q_1 + Q_2 = 60mc_{\text{آب}} + 540mc_{\text{آب}} = 600mc_{\text{آب}} \\ \Rightarrow \frac{Q_1}{Q} = \frac{60mc_{\text{آب}}}{600mc_{\text{آب}}} = \frac{1}{10} = 10\% \end{array}$$

**روش دوم:** درصد تغییرات حجم، سه برابر تغییرات طول است:

$$3 \times 10 / 17 = 0 / 51$$

$$\begin{aligned} \frac{\Delta V}{V_1} \times 100 &= 0 / 51 \Rightarrow \frac{V_2 - V_1}{V_1} = 0 / 0051 \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} - 1 = 0 / 0051 \\ \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} &= 1 / 0051 \end{aligned}$$

**۱۰۷** گرمای ویژه و گرمای ویژه مولی تنها به جنس جسم و دما بستگی دارند و با تغییر جرم، تغییری نمی‌کنند.

**۱۰۸** ابتدا گرمای لازم برای آنکه دمای  $5$  کیلوگرم آب را،  $80^{\circ}\text{C}$  بالا ببریم، محاسبه می‌کنیم:

$$Q = mc\Delta\theta = 5 \times 4200 \times 80 = 168 \times 10^4 \text{ J}$$

حال باید ببینیم این انرژی معادل سوختن چند گرم زغال سنگ است:

$$m = \frac{168 \times 10^4}{33 / 6 \times 10^3} = 50 \text{ g}$$

**۱۰۹** گرماهای مبادله شده تا رسیدن به تعادل گرمایی به این صورت است:

$$\begin{array}{l} 12^{\circ}\text{C} \xrightarrow{Q_1} 2^{\circ}\text{C} \xrightarrow{Q_2} 2^{\circ}\text{C} \xrightarrow{\text{آب}} Q_1 + Q_2 = 0 \Rightarrow Q_1 = -Q_2 \\ 60^{\circ}\text{C} \xrightarrow{Q_2} 2^{\circ}\text{C} \xrightarrow{\text{فلز}} \Rightarrow m_1 c_1 \Delta\theta_1 = -m_2 c_2 \Delta\theta_2 \\ \Rightarrow \frac{1}{2} \times c_1 \times 8 = -(\frac{1}{5} \times c_2 \times (-40)) \Rightarrow 4c_1 = 8c_2 \Rightarrow \frac{c_1}{c_2} = 2 \end{array}$$

**۱۱۰** در صورت سؤال به جای جرم، حجم خواسته شده است، پس باید رابطه‌ای بین حجم و جرم بیابیم. از رابطه‌ی چگالی داریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho V$$

گرماهای مبادله شده برای رسیدن به تعادل:

$$\begin{array}{c} 10^{\circ}\text{C} \xrightarrow{Q_1} 30^{\circ}\text{C} \xrightarrow{Q_2} 40^{\circ}\text{C} \xrightarrow{\text{آب}} \\ Q_1 + Q_2 = 0 \Rightarrow Q_1 = -Q_2 \\ \Rightarrow \rho_1 V_1 c_1 (\theta - \theta_1) = -\rho_2 V_2 c_2 (\theta - \theta_2) \\ \frac{\rho_1 = \rho_2}{c_1 = c_2} \Rightarrow V_1 (30 - 10) = -V_2 (30 - 40) \Rightarrow 20 V_1 = 10 V_2 \\ \Rightarrow V_2 = 2 V_1 \end{array}$$

از طرفی:

$$\begin{aligned} V_1 + V_2 &= 45 \xrightarrow{V_2 = 2V_1} V_1 + 2V_1 = 45 \Rightarrow 3V_1 = 45 \Rightarrow V_1 = 15 \text{ L} \\ \Rightarrow V_2 &= 30 \text{ L} \end{aligned}$$

**۱۱۱** برفرکی که در صبح‌های سرد زمستان روی شیشه‌ی پنجره می‌نشیند، بخار آبی است که به طور مستقیم به بلورهای بخ تبدیل شده است (چگالش بخار به جامد).

**۱۱۲** معمولاً افزایش فشار وارد بر جسم سبب بالا رفتن نقطه‌ی ذوب جسم می‌شود، اما در برخی مواد مانند بخ، افزایش فشار به کاهش نقطه‌ی ذوب می‌انجامد.



۱۰۷ مقایسه‌ی میان درصد جرمی نمک حل شده در آب دریاها و اقیانوس اشاره شده در گزینه‌ها به صورت زیر است:

اقیانوس آرام > دریای مدیترانه > دریای سرخ > دریای مرده: درصد جرمی نمک

۱۰۸ از رابطه‌ی زیر جرم مولی نمک A را به دست می‌آوریم:

$$\text{نمک} = \frac{\text{چگالی محلول}}{\text{جرم مولی حل شونده}} = \frac{10 \times 45 / 45 \times 1 / 25}{M_w}$$

$$\Rightarrow M_w = 142 \text{ g/mol}^{-1}$$

### بررسی گزینه‌ها:

۱)  $\text{Na}_2\text{S}: 78 \text{ g/mol}^{-1}$

۲)  $\text{Na}_2\text{SO}_4: 142 \text{ g/mol}^{-1}$

۳)  $\text{K}_2\text{S}: 110 \text{ g/mol}^{-1}$

۴)  $\text{K}_2\text{SO}_4: 174 \text{ g/mol}^{-1}$

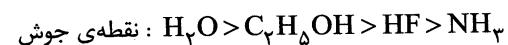
$$\text{KCl} \begin{cases} 60^\circ \text{C}: S = 0 / 3(60) + 27 = 45 \text{ g} \\ 30^\circ \text{C}: S = 0 / 3(30) + 27 = 36 \text{ g} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 45 + 100 = 145 \text{ g} \\ 36 + 100 + 136 \text{ g} \end{cases} \text{ جرم محلول سیر شده}$$

بنابراین اگر ۱۴۵ گرم محلول سیر شده KCl را از دمای  $60^\circ \text{C}$  تا  $30^\circ \text{C}$  سرد کنیم، محلولی به جرم  $136 \text{ g}$  و  $9 \text{ g}$  رسوب خواهیم داشت. حال با یک تناسب ساده می‌توان جرم رسوب تولید شده در اثر سرد کردن  $29 \text{ g}$  محلول سیر شده را به دست می‌آورد:

$$\left[ \begin{array}{cc} \text{رسوب(g)} & \text{جم(mحلول(g))} \\ 145 & 9 \\ 29 & x \end{array} \right] \Rightarrow x = 1 / 8 \text{ g}$$

۱۱۰ مقایسه‌ی نقطه‌ی جوش میان چهار ترکیب داده شده به صورت زیر است:



۱۱۱ با توجه به نمودار انحلال پذیری شماری از ترکیب‌های یونی در آب که در صفحه‌ی ۱۰۹ کتاب درسی آمده است، نمودار انحلال پذیری NaCl در آب تقریباً به صورت یک خط راست است و تغییرات دما تأثیر چندانی بر آن ندارد.

۱۱۲ سه ترکیب  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$  و  $\text{LiCl}$  از مولکول‌های قطبی تشکیل شده و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند.

۱۱۳ انحلال پذیری  $\text{Li}_2\text{SO}_4$  در آب، برخلاف دو نمک دیگر با افزایش دما کاهش می‌یابد (حذف گزینه‌های ۲ و ۳). از طرفی با افزایش دما، انحلال پذیری  $\text{KNO}_3$  در آب، در مقایسه با  $\text{KCl}$ ، بیشتر افزایش می‌یابد. (حذف گزینه‌ی ۴).

۱۱۴ بخش عمدی جرم بدن انسان را آب تشکیل می‌دهد.

۱۱۵ جرم مولی و شمار اتم‌های کربن در اتانول ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}$ ) کمتر از استون ( $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ ) است.

- شمار اتم‌های هیدروژن در اتانول و استون با هم برابر است.

- میان مولکول‌های اتانول برخلاف استون، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود و به همین دلیل، نقطه‌ی جوش اتانول بالاتر از استون است.

چون دما ثابت است، آب در اثر تبخیر سطحی، بخار می‌شود،

پس داریم:

$$Q = +mL_F = +(0.1)(2374 \times 10^3) = 2374 \times 10^2 \text{ J}$$

### شیمی

۱۱۶ پیوند هیدروژنی قوی‌ترین نیروی جاذبه‌ی بین‌مولکولی در موادی است که در مولکول آن‌ها، اتم H به یکی از اتم‌های O, N و F با پیوند اشتراکی متصل است.

### ۱۱۷ بررسی عبارت‌های نادرست:

(آ) شمار زیادی از محلول‌ها مانند آب دریا، هوا و ... از چندین ماده تشکیل شده‌اند که یکی نقش حلال و بقیه نقش حل شونده را دارند.

(ب) حلال جزئی از محلول است که حل شونده را در خود حل می‌کند و شمار مول‌های آن بیشتر است.

### ۱۱۸ بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) انحلال پذیری شکر در  $10.0 \text{ g}$  آب  $25^\circ \text{C}$ ، برابر با  $20.5 \text{ g}$  است.

۳) برای استخراج و جداسازی منیزیم از آب دریا، در مرحله‌ی نخست منیزیم را به صورت ماده‌ی جامد و نامحلول  $\text{Mg(OH)}_2$  رسوب می‌دهند.

۴) از نمک خوارکی برای تهیه‌ی گاز اکسیژن استفاده نمی‌شود.

۲) مطابق داده‌های سؤال  $12.0 \text{ g}$  آب با  $\frac{30}{60 - m} \times 150 = 60 / 4 \text{ g}$  نمک  $\text{A}$  مخلوط شده است. از  $60 \text{ g}$  نمک  $\text{A}$ ، مقداری در آب حل شده که ما آن را با  $m$  نشان می‌دهیم و بقیه تنشیش شده است. با توجه به اطلاعات متن سؤال می‌توان نوشت:

$$\frac{120 + m}{60 - m} = 5 \Rightarrow m = 30 \text{ g A}$$

برای محاسبه‌ی انحلال پذیری نمک  $\text{A}$  در دمای مورد نظر، جرم آب را  $10.0 \text{ g}$  در نظر گرفته و جرم نمک را به دست می‌آوریم:

$$? \text{ g A} = 10.0 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{30 \text{ g A}}{120 \text{ g H}_2\text{O}} = 2.5 \text{ g A}$$

### ۱۱۹

$$\frac{\text{حجم حل شونده}}{\text{حجم محلول}} \times 100 = \frac{\text{درصد جرمی}}{\text{درصد جرمی}}$$

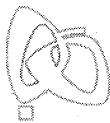
$$= \frac{0.05 \text{ mol I}_2 \times \frac{254 \text{ g I}_2}{1 \text{ mol I}_2}}{(0.05 \text{ mol I}_2 \times \frac{254 \text{ g}}{1 \text{ mol}}) + (1.0 \text{ mol} \times \frac{965 \text{ g}}{1 \text{ mol}})} \times 100 = \frac{12.7 \text{ g}}{12.7 \text{ g} + 65 \text{ g}} \times 100 \approx 16.34\%$$

۲) جرم محلول را  $100 \text{ g}$  در نظر گرفته و جرم حل شونده  $\text{CaBr}_2$  را بحسب گرم به دست می‌آوریم:

$$? \text{ g CaBr}_2 = 10.0 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol Ca}^{2+}}{200.0 \text{ g Ca}^{2+}} \times \frac{1 \text{ mol Ca}^{2+}}{40 \text{ g Ca}^{2+}}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol CaBr}_2}{1 \text{ mol Ca}^{2+}} \times \frac{200 \text{ g CaBr}_2}{1 \text{ mol CaBr}_2} = 1 \text{ g CaBr}_2$$

بنابراین درصد جرمی  $\text{CaBr}_2$  در محلول برابر  $1\%$  است.



۱۱۶

۳ در انحلال مولکولی، ذرهای حل شونده یا همان مولکول‌های حل شونده، ماهیت خود را در محلول حفظ می‌کنند. استون، شکر و اتانول جزو ترکیب‌های مولکولی بوده، در حالی‌که نمک خوراکی یک ترکیب یونی است.

۱۱۷

**بررسی عبارت‌های نادرست:**

- پ) از هگزان به عنوان حلال مواد ناقطبی و رقیق‌کننده‌ی رنگ (تینر) استفاده می‌شود.  
ت) بنزین خودرو نمونه‌ای از یک محلول غیرآبی است.

۱۱۸

۳ منیزیم سولفات و لیتیم سولفات در دمای  $25^{\circ}\text{C}$ ، برخلاف باریم سولفات محلول در آب هستند.

۱۱۹

۲ گشتاور دوقطبی ( $\mu$ ) مولکول‌ها را با یکای دبای (D) گزارش می‌کنند.

۱۲۰

۲ عبارت‌های «آ» و «ت» درست هستند.

**بررسی عبارت‌های نادرست:**

- ب) با حل شدن  $\text{KNO}_3$  در آب، یون‌های پتابسیم و نیترات در سرتاسر محلول به طور یکنواخت پراکنده خواهند شد.  
پ) نیروی جاذبه‌ی یون - دوقطبی باعث می‌شود که هر کدام از یون‌های ترکیب  $\text{KNO}_3$  با لایه‌ای از مولکول‌های آب، آبپوشی شوند.