

برای اطلاع از نتایج آزمون و زمان دقیق اعلام آن باید در کanal نلگرام @Gaj\_ir عضو شوید.



# آزمون‌های سراسری گاج

گزینه درس در انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۳۹۸-۹۹

دفترچه شماره ۳

آزمون شماره ۲۲

جمعه ۹۹/۰۴/۲۶

## پاسخ‌های تشریحی پایه دوازدهم تجربی

### دوره دوم متوسطه

شماره داوطلبی:	نام و نام خانوادگی:
مدت پاسخگویی: ۲۵ دقیقه	تعداد سوالاتی که باید پاسخ دهید: ۲۳۵

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

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال		شماره سوال	مدت پاسخگویی
		از	تا		
۱	فارسی	۱	۲۵	۲۵	۱۸ دقیقه
۲	زبان عربی	۲۶	۵۰	۲۶	۲۰ دقیقه
۳	دین و زندگی	۲۵	۷۵	۵۱	۱۷ دقیقه
۴	زبان انگلیسی	۲۵	۱۰۰	۷۶	۲۰ دقیقه
۵	زمین‌شناسی	۱۰	۱۱۰	۱۰۱	۱۰ دقیقه
۶	ریاضی ۳	۱۵	۱۱۱	۱۲۵	۵۰ دقیقه
	ریاضی ۱	۱۰	۱۲۶	۱۳۵	
	ریاضی ۲	۱۰	۱۳۶	۱۴۵	
۷	زیست‌شناسی ۳	۲۰	۱۴۶	۱۶۵	۳۰ دقیقه
	زیست‌شناسی ۲	۱۰	۱۶۶	۱۷۵	
	زیست‌شناسی ۱	۱۰	۱۷۶	۱۸۵	
۸	فیزیک ۳	۱۵	۱۸۶	۲۰۰	۳۵ دقیقه
	فیزیک ۱	۱۰	۲۰۱	۲۱۰	
	فیزیک ۲	۱۰	۲۱۱	۲۲۰	
۹	شیمی ۳	۱۵	۲۲۱	۲۳۵	۲۵ دقیقه
	شیمی ۱	۱۰	۲۳۶	۲۴۵	
	شیمی ۲	۱۰	۲۴۶	۲۵۵	

# آزمون‌های سراسری گاج

ویراستاران علمی	طراحان	دروس
اسماعیل محمدزاده مسیح گرجی - مریم نوری‌نیا	امیرنجات شجاعی - مهدی نظری	فارسی
حسام حاج مؤمن - علیرضا شفیعی شاھو مرادیان - سید مهدی میرفتحی پریسا فیلو	بهروز حیدریکی	زبان عربی
بهاره سلیمانی	مرتضی محسنی کبیر محمد رضایی بقا	دین و زندگی
مریم پارسائیان	امید یعقوبی فرد	زبان انگلیسی
مفید ابراهیم پور - حمیدرضا منجدی‌بی هایده جواهری - سپهر متولی مینا نظری	سیروس نصیری	ریاضیات
ابراهیم زره‌پوش - سانا ز فلاحتی محدثه مهریاب - توران نادی	سالار هوشیار - مازیار اعتمادزاده وحید شایسته - امیرحسین میرزایی رضا قربان‌زاده	ژیست‌شناسی
امیر بهشتی خو - شادی تشکری مروارید شاه‌حسینی امیر رضا روزبهانی	علیرضا ایدلخانی	فیزیک
ایمان زارعی - امین بابازاده رضیه قربانی - امیر شهریار قربانیان	پریما الفتی	شیمی
بهاره سلیمانی	حسین زارع‌زاده	زمین‌شناسی

## آماده‌سازی آزمون

مدیریت آزمون: ابوالفضل مزرعی

بازبینی و نظارت نهایی: سارا نظری

برنامه‌ریزی و هماهنگی: مریم جمشیدی عینی - مینا نظری

ویراستاران فنی: بهاره سلیمانی - سانا ز فلاحتی - مروارید شاه‌حسینی - مریم پارسائیان - پریسا فیلو

سرپرست واحد فنی: سعیده قاسمی

صفحه‌آرا: فرهاد عبدی

طراح شکل: فاطمه مینا سرست

حروف‌نگاران: پگاه روزبهانی - زهرا نظری‌زاد - سارا محمودنسب - الناز دارانی - مهناز کاظمی - اکرم قدمنی

امور چاپ: علی مزرعی



فروشگاه مرکزی گاج: تهران - خیابان انقلاب  
نشانی بازارچه کتاب

اطلاع رسانی: ۰۲۱-۴۶۲۰۰۷۳

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





- ۱۰** **بررسی سایر گزینه‌ها:**
- (۱) **وه که جون پیشت از من مسکین سخن برآید**  
جمله هسته پیوند وابسته ساز  
همه وابسته
- (۲) **[او] که یک سخن بر من از آن شیرین سخن آرد کیست؟**  
پش معرف پیوند وابسته ساز  
اراده همه وابسته
- (۳) **کاش [اکه] بی دردان رخ زیبای یار بدیدندی**  
جمله هسته پیوند وابسته ساز  
همه وابسته
- (۴) **تا چندین سخن به طعن بی دلان نگفتندی**  
پیوند وابسته ساز  
همه وابسته
- (۵) **ب) گرش (مفهوم) / ورم (مفهوم)**  
ج) سرم (مضاف‌الیه) / هرگزم (مضاف‌الیه برای «سر» در مصراع دوم)  
و) افکندت (مفهوم) / او<sup>ت</sup> (مفهوم)
- بررسی سایر بیت‌ها:**
- (۶) **الف) بخشیدمت (مفهوم) / آمرزیدمت (مفهوم) / دادمت (متهم)**  
د) بنمودمش (متهم) / آوردمش (مفهوم)
- (۷) **ه) کش (مفهوم) / اماش (متهم)**
- ۱۲** **(و) پارادوکس: —**  
**بررسی سایر بیت‌ها:**
- (۸) **الف) تلمیح: اشاره به داستان اسکندر**  
ب) **تضاد: آب ≠ آتش**
- (۹) **ج) کنایه: بر باد دادن (در یا بان مصراع اول) کنایه از نابود کردن / بنیاد کندن**  
کنایه از به طور کامل نابود کردن
- (۱۰) **د) ایهام: بو: ۱- رایحه، شمیم ۲- امید، آرزو**
- (۱۱) **ه) استعاره: پسته استعاره**
- ۱۳** **نمۀ حروف: تکرار صامت‌های «ن»، «م» و «ب» / حس آمیزی: —**  
**بررسی سایر گزینه‌ها:**
- (۱) **استعاره: جان: استعاره از معشوق / اغراق: بزرگنمایی در تشبیه اشک به جوی**
- (۲) **کنایه: سیاه کردن روز کسی: کنایه از مواجه کردن کسی با بلا و بدبهختی / تشبیه: روز عاشق به موی معشوق**
- (۳) **ایهام: بو (مصراع اول): ۱- رایحه-۲- امید و آرزو / جناس ناقص: کوی و بوی**
- ۱۴** **تشبیه: لب لعل (اضافه تشبیه) / کنایه: دهن باز کردن کنایه از سخن گفتن / مغز برآوردن از کسی کنایه از کشتن فجیع او / مراعات نظریه: دهن، لب، مغز / پسته، مغز / تشخیص: نسبت دادن «دهان»، «مغز» و صفت «خندان» به پسته**
- ۱۵** **حسن تعیل (بیت «ب»): شاعر دلیل آوازخوانی مرغ سحر را دیدن تیسم گل دانسته است.**  
**جناس تام (بیت «د»): کرمان (نام شهری در ایران) و کرمان (جمع کرم)**  
**اسلوب معادله (بیت «الف»): اهل دل / لب شیرین جانان / چاره نداشتن = طوطی خوش‌نفهمه / شکرستان / چاره نداشتن**  
**جناس ناقص (بیت «ج»): گنج و کنج**  
**تلمیح (بیت «ه»): اشاره به روایت حضرت خضر (ع) و چشمۀ آب حیوان**
- ۱۶** **۲ «گوته»، شبتفته و دل‌بسته شعر و اندیشه حافظ بود؛ متن مورد سؤال، که به تأثیرپذیری از حافظ سروده شد از اوست که از اثر «دیوان غربی - شرقی» برگزیده شده است.**

- ۱** **معنی درست واژه‌ها: وقیعت: سرزنش، بدگویی / ریاحین:**  
جمع ریحان، گل‌های خوش‌بو / کران؛ طرف، جهت، کسار / معوطه: پهنه، میدانگاه، صحن / رشحه: قطره، چکه
- ۲** **معنی درست واژه‌ها: ولیمه: طعامی که در مهمانی و عروسی می‌دهند. / ماسیدن: کنایه از به انجام رسیدن، به ثمر رسیدن / گلک: آتشدانی از فلز یا سفال / کتل: پشت‌هه، تپه / درزی: خیاط / تنبوشه: لوله سفالین یا سیمانی کوتاه که در زیر خاک یا میان دیوار می‌گذارند تا آب از آن عبور کند. / پتیاره: زشت و ترسناک / بلاعارض: بی‌رقیب / تجرید: در لغت به معنای تنها‌ی گزین: ترک گناهان و اعراض از امور دنیوی و تقریب به خداوند؛ در اصطلاح تصوف، خالی شدن قلب سالک از آن چه جز خداست.**
- ۳** **بررسی معنی واژه‌ها در ایيات:**
- بیت «الف»: خصلت: سجیه  
بیت «ب»: میانه: اثنا  
بیت «ج»: جببه: جبن (پیشانی)  
بیت «د»: سالخورد: معمر  
بیت «ه»: برکشیده: آخره  
بیت «و»: واژه ژنده در این بیت در معنی «عظیم و مهیب» به کار رفته است، نه «فسوده».
- ۴** **املای درست واژه: ازلی / ازل: زمان بی‌آغاز (عزل: برکار کردن)**
- ۵** **املای درست واژه‌ها: سخنلوظ: بهره‌ور / زوال: نابودی**
- ۶** **املای درست واژه‌ها:**
- بیت «ج»: حلول: آغاز، شروع  
بیت «د»: قبطی: مردم مصر قدیم
- ۷** **می‌بینم: ببینم (مضارع التزامی)**  
**بررسی سایر گزینه‌ها:**
- (۱) **نیست و [ا]ست: مضارع اخباری (در معنی) همی‌خواهی (می‌خواهی)، مضارع اخباری**
- (۲) **نشاید (نمی‌شاید) / می‌نشاید (نمی‌شاید): مضارع اخباری**
- (۳) **بگویم [می‌گوییم]: مضارع اخباری**
- ۸** **تعداد جمله‌ها برابر با تعداد فعل‌های آشکار و حذف شده است. در این گزینه سه جمله به کار رفته است. فعل‌ها: مکن، مجوی، [حساب] کنند.**
- ۹** **املای درست واژه‌ها:**
- بیت «ج»: حلول: آغاز، شروع  
بیت «د»: قبطی: مردم مصر قدیم
- ۱۰** **است، نخوریم، زنیم، درگذریم (۴ جمله)**
- ۱۱** **است، دوستان [با شما سخن می‌گوییم]: دستی [دهید، برآید]، است**
- ۱۲** **است، کوش، پیاش، پوش (۴ جمله)**
- ۱۳** **خط: مسند / آزاد: مسند**
- ۱۴** **خط: مسند / آزاد: مسند**  
**بررسی سایر گزینه‌ها:**
- (۱) **فعل: بردارم / مفعول: دل / فعل: [به نظر] آمد / نهاد: سراب**
- (۲) **فعل: ندارد / بدل: بی‌رحم / تأثیر: مفعول**
- (۳) **خموشی: مضاف‌الیه / فعل: آمد / پریزاد: نهاد**

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) به آرامی سلام می‌گویند (← سخنی آرام می‌گویند)

(۲) جاهلان را خطاب کنند (← جاهلان، آنها را خطاب کنند)، به آرامی سخن

می‌گویند (← سخنی آرام می‌گویند)

(۳) به آنها سلام می‌دهند (← سخنی آرام می‌گویند)

۲۷ **ترجمه کلمات مهم: لا تُقْفَ: پیروی نکن، تعییت نکن /**

لیس لک: نداری / علم: دانشی، علمی

**اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:**

(۱) «هیچ» اضافی است.

(۲) پیروی نباش (← پیروی نکن)، علم (← علمی؛ «علم» نکره است).

(۴) علم (← علمی)، دنبال نکن (← پیروی نکن)

۲۸ **ترجمه کلمات مهم: آن نطالع: مطالعه کنیم / مطالعة**

الناشطین: همچون (مانند) فعالان

**اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:**

(۱) «مطالعه» اضافی است؛ خود «مفعول مطلق» هیچ‌گاه در ترجمه نمی‌آید،

«و» اضافی است.

(۲) قارمان این بود (← قرار گذاشتیم)، برنامه‌ها (← برنامه؛ «برنامچ» مفرد

است).

(۳) فعالانه (← همچون فعالان؛ «مطالعه» مفعول مطلق نوعی است نه حال و چون مضافق‌الیه «الناشطین» گرفته، به صورت «همچون» باید در ترجمه بیاید).

۲۹ **ترجمه کلمات مهم: کانت (در اینجا): است / یهتدی: هدایت**

می‌شود / إن کان له: اگر داشته باشد / عقل معتبر: خردی (عقلی) پندگیرنده اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

(۲) بود (← است؛ اگر «کان» بر یک موضوع ثابت و همیشگی دلالت کند، به صورت «است، هست» ترجمه می‌شود)، عقل انسان عبرت‌گیرنده باشد (← انسان عقلی عبرت‌گیرنده داشته باشد)

(۳) انسان را هدایت می‌کند (← انسان با آن هدایت می‌شود؛ «یهدي: هدایت می‌کند»)، پندگیرنده (← پندگیرنده)

(۴) مایه هدایت می‌شود (← با آن هدایت می‌شود)، حتی اگر باشد (← اگر داشته باشد؛ «و إن کان: حتی اگر»)، عقل خودش (← عقلی)

۳۰ **ترجمه کلمات مهم: تهربین: فرار می‌کنی، می‌گریزی /**

تواجھین: روبه رو (مواجه) می‌شوی / تُضطَرِّبَن: مجبور (ناچار) می‌شوی / لن تصبھي: تخواهی شد

**اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:**

(۱) با فرار (← فرار می‌کنی؛ «تهربین» فعل است)، مجبور باشی (← مجبور

می‌شوی)، دیگران (← مردم)، مجبور باشی ... دروغ بگویی (← ناچار به دروغ گفتن می‌شوی)

(۳) فرار کنی (← فرار می‌کنی؛ دلیلی ندارد «تهربین» به صورت التزامی ترجمه شود)، مواجه خواهی شد (← مواجه می‌شوی)، «هرگز» اضافی است، تخریبی

بود (← تخریبی شد)، دیگران (← مردم)

(۴) پیش رویت است (← مواجه می‌شوی)، که (← و)، «هرگز» اضافی است،

مورد اعتماد مردم (← نزد مردم، مورد اعتماد)، مجبور می‌شوی ... دروغ بگویی (← مجبور به دروغ گفتن می‌شوی)

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) پرنده‌ای به نام آذریاد: ریچارد باخ

(۳) پیامبر و دیوانه: جبران خلیل جبار

(۴) ماه نو و مرغان آواره: رابیندرات تاگور

۱۷

**مفهوم مشترک ابیات سؤال و گزینه (۳):** نکوهش یاری‌کنندگان

ظالم

**مفهوم سایر گزینه‌ها:**

(۱) ظالم، ستم خود را عدل می‌پنداشد. / ناسازگاری روزگار با انسان

(۲) آسیب دیدن ظالم از مظلوم

(۴) ماندگاری ظلم

۱۸

**مفهوم گزینه (۳):** نکوهش گناه‌کاری و انداختن گناه خود به

گردن تقدیر / نفي تقدیرگرایی

**مفهوم مشترک عبارت سؤال و سایر گزینه‌ها:** تقدیرگرایی

۱۹

**مفهوم گزینه (۳):** از لب بودن روشنی و خلوص

مفهوم مشترک بیت سؤال و سایر گزینه‌ها: خلقت انسان از خاک / آمیختن عشق در سرش انسان / از لب بودن روشنی و خلوص

۲۰

**مفهوم مشترک عبارت سؤال و گزینه (۴):** اتحاد کلید کامیابی

است.

**مفهوم سایر گزینه‌ها:**

(۱) شکیبایی و بلاکشی شاعر و شکوه نکردن از سختی‌ها

(۲) توصیه به تکاپو و نکوهش سکون

(۳) گله از ناکامی و سرنوشت بد

۲۱

**مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه (۲):** شرط دوستی، یاری

رساندن است.

**مفهوم سایر گزینه‌ها:**

(۱) وفادار ببودن دوستان زبانی

(۴) توصیه به تواضع و ترک غرور

۲۲

**مفهوم گزینه (۳):** عشق مجازی، مقدمه عشق حقيقی است.**مفهوم مشترک سایر گزینه‌ها:** نکوهش عشق مجازی

۲۳

**مفهوم مشترک ابیات سؤال، «باز شکاری» است که در گزینه (۳) به**

نام این پرنده اشاره شده است.

۲۴

**مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه (۲):** طراوت همیشگی عشق**مفهوم سایر گزینه‌ها:**

(۱) جان‌کاه بودن غم عشق

(۳) تقابل عشق و عقل

(۴) فراموش نشدنی بودن لذت عشق

۲۵

**مفهوم گزینه (۲):** توصیف مایه شادی همگان بودن

مفهوم مشترک سایر گزینه‌ها: توصیه به خوشباشی و غنیمت شمردن فرصت

**زبان عربی**

■■ درست‌ترین و دقیق‌ترین جواب را در ترجمه یا تعریف یا مفهوم مشخص کن (۳۵ - ۲۶):

۲۶

**ترجمه کلمات مهم: خاطبهم:** آنها را (مورد) خطاب قرار

دهند / قالوا سلاماً: سخنی آرام گویند



## ٢٦ ترجمه گزینه‌ها:

(۱) می‌توانیم حیواناتی را شیوه دلفین‌ها در خطاب قرار دادن بینشان بیابیم.  
 (۲) اگر دلفین با دوستانش روبرو شود، معمولاً با زبان خاص خود به آن‌ها سلام می‌دهد.

(۳) دلفین‌ها به تنهایی به تهیه غذا می‌روند و با یکدیگر باز می‌گردند.

(۴) دلفین از زمان به دنیا آمدنش از ماهی‌ها و موجودات دریایی تغذیه می‌کند.

## ٢٧ گزینه غلط در مورد «دلفين‌ها» را مشخص کن:

## ترجمه گزینه‌ها:

(۱) در گروههای بزرگ برای دفاع از خودشان در برابر دشمنان زندگی می‌کنند.

(۲) در مکان زندگی به ماهی‌ها شباهت دارند.

(۳) چگونگی تنسیشان از نظر ارادی بودن با انسان فرق دارد.

(۴) آن‌ها شبیه‌ترین حیوانات به انسان هستند.

## ٢٨ ترجمه عبارت سؤال: «دلفين را حیوانی باهوش به شمار می‌آوریم چرا که آن .....»

## ترجمه گزینه‌ها:

(۱) اشتباهی را که نتایجش را ببینند، تکرار نمی‌کند.

(۲) بدون دشواری اقدام به ارتباط با انسان می‌کند.

(۳) چیزهای عجیبی در زندگی اش وجود دارد که انسان آن‌ها را باد می‌گیرد.

(۴) اگر صدایی از دهان انسان خارج شود، دلفین بدون دشواری خاصی آن را تقلید می‌کند.

■ گزینه درست را در اعراب و تحلیل صرفی مشخص کن (۳۹ – ۴۱):

## ٢٩ موارد نادرست سایر گزینه‌ها:

(۲) مصدره: شهود ← مصدره «مشاهده»

(۳) للمتکلم وحده ← للمتکلم مع الغير، مجرد ثلاثي ← مزيد ثلاثي

(۴) مجھول ← معلوم، فاعله ضمیر «ها» المتصل ← مفعوله ضمیر «ها» المتصل

## ٣٠ موارد نادرست سایر گزینه‌ها:

(۱) فعل ماضی ← فعل مضارع، فاعله «الدلفين» (فاعل قبل فعل نمی‌آید).

(۲) للمخاطبة ← للغائبه

(۴) مجھول ← معلوم، مصدره «نفس» ← مصدره «تنفس»، قد حذف فاعله (فعل معلوم، فاعله دارد).

## ٤١ موارد نادرست سایر گزینه‌ها:

(۱) مفرد مذکور ← مفرد مؤثر

(۳) اسم الفاعل ← اسم التفضيل

(۴) موصوفها «الحية» ← موصوفها «الكائنات»

■ گزینه مناسب را در پاسخ به سؤالات زیر مشخص کن (۴۰ – ۴۲):

٤٢ در این گزینه «المتكلّم» صحیح است: «سخن گفتن آدابی دارد

که گوینده باید به آن‌ها عمل کند.»

## ترجمه سایر گزینه‌ها:

(۲) سخن بگویید تا شناخته شوید؛ چرا که انسان زیر زبانش مخفی است.

(۳) هم‌چنین نزدیک بیست و پنج سال در اروپا تدریس کرد.

(۴) خسیس در آخرت همانند توانگران محاسبه می‌شود.

## ٣١ ترجمه و بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) ترجمه: انسان باید تعليم خودش را شروع کند، پیش از آن که به تعليم غیرخودش پردازد.

(۳) «یَصَادُ» مجھول و به معنای «شکار می‌شود» است.

ترجمه: این حیوان شکار می‌شود تا از جگرش روغنی را برای ساختن مواد آرایشی استخراج نمایند.

(۴) «تَبَسَّى»: فراموش می‌کند» ضمناً «السليمة» صفت «جوزات» است نه «البلوط» ← دانه‌های سالم بلوط را که قبل پنهان

ترجمه: گاهی سنجاق جای دانه‌های سالم بلوط را که قبل پنهان کرده، فراموش می‌کند.

## ٣٢ بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) «ظواهر الطبيعة: پدیده‌های طبيعه» ترکیب اضافی و «تنها» اضافی است.

(۲) «لم» + مضارع تغییریافته «كان» + فعل مضارع: ماضی استمراری منفی ← لم أكن أصدق: باور نمی‌کردم

(۳) «الجاف» صفت «التراب» است، نه حال: «خاک خشک».

## ٣٣ موارد نادرست سایر گزینه‌ها:

(۲) يُنْفَع (← يُنْتَفِع)، عبد (← عابد)

(۳) العالم (← عالم، العالم الذي)، آلاف (← ألف)

(۴) يُنْتَفَع (← يُنْتَفِع)، آلاف (← ألف)

## ٣٤ موارد نادرست سایر گزینه‌ها:

(۱) في (← لـ)، كثير الاجتهاد (← اجتهاداً كثيراً)

(۲) يَسْعَى (← تَسْعَى)، اجتهاداً (← سعيًّا)

(۴) أَنْ تَرَيِّي (← لتربيبة)

## ٣٥ ترجمه و بررسی گزینه‌ها:

(۱) انسان چیزی جز آن چه را سعی کرده است، ندارد. (شعر فارسی هم بیان کرده که برای راحتی باید تلاش کرده.)

(۲) دشمنی دانا بهتر از دوستی نادان است. (شعر فارسی هم گفته که مزیت دشمنی با فرد دانا بیشتر از دوستی با نادان است.)

(۳) هر آن چه را شنیده‌ای برای مردم بازگو مکن. (شعر فارسی هم به مفهومی همانند عبارت سؤال اشاره کرده است.)

(۴) بزرگ‌ترین عیب آن است که از چیزی عیب بگیری که مانندش درون خودت هست. (شعر فارسی گفته که فرد نیکوسرشت به دیگران لقبهای بد نمی‌دهد که به کلی با مفهوم عبارت عربی متفاوت است.)

■ من زیر را با دقت بخوان سپس مناسب با آن به سؤالات پاسخ بده (۴۱ – ۴۳):

دلفين‌ها از پستانداران هستند و به زندگی اجتماعی متمایز می‌شوند به گونه‌ای که آن‌ها را می‌بینم که به منظور حمایت و تهیه غذا در گروههای از ۱۰ تا ۱۲ نفری زندگی می‌کنند.

شگفت‌آور است که دلفین‌ها به طور ارادی نفس می‌کشند، چیزی‌که در بیشتر موجودات زنده دیگر یافت نمی‌شود.

در پژوهش‌های علمی ثابت شده که آن‌ها از یک سیستم ارتباطی بهره می‌برند که نظریه نزد دیگر حیوانات ندارد، به گونه‌ای که دانشمندان کشف کرده‌اند که آن‌ها به یکدیگر سلام می‌دهند و هم‌دیگر را به اسم صدا می‌زنند. دلفین از باهوش ترین حیوانات است، زیرا او قادر به یادگیری سریع از انسان در تقلید صدا و برعکس از حرکات است و او می‌تواند از اشتباهات گذشته‌اش عبرت بگیرد.





**۶۲** ۳ این آیه شریفه مؤید اعجاز محتوایی قرآن کریم یعنی «انسجام درونی در عین نزول تدریجی» است و عبارت «لَوْ كَانَ مِنْ عِنْدِ غَيْرِ اللَّهِ (علیت از سوی خدا بودن) و عبارت لَوْ جَدُوا فِيهِ اختِلافًا كَثِيرًا (مطلوبیت عدم تعارض و ناسارگاری)» را بیان می‌کند.

**۶۳** ۳ قرآن کریم آن جا که می‌خواهد تکذیب کنندگان دین را معرفی کند از کسانی یاد می‌کند که یتیمان را از خود می‌رانند و دیگران را به اطعام مساکین تشویق نمی‌نمایند (رد گزینه‌های ۲ و ۴) و این موضوع اشاره به فرهنگ برابری و مساوات و برقراری عدالت به عنوان یکی از معیارهای تمدن اسلامی دارد.

**۶۴** ۱ وحدت و همبستگی اجتماعی، کشور را قوی می‌کند و به رهبری امکان می‌دهد که برنامه‌های اسلامی را به اجرا درآورد، ناراحتی دشمنان از عمل ما یا خوشحالی و شادی آنان از رفتار ما، می‌تواند یکی از معیارهای درستی و نادرستی عملکرد ما باشد.

**۶۵** ۲ شناخت جایگاه امام در پیشگاه الهی، آشنایی با شیوه حکومت‌داری ایشان به هنگام ظهور، آشنایی با صفات و ویژگی‌های ایشان در سخنان معصومین (ع) از عوامل مؤثر در معرفت و محبت به امام زمان (ع) و از بین رفتن تردیدهای و انتظار برای سرنگونی ظالمان و گسترش عدالت در جهان زیر پرچم امام عصر (ع) آینده سبز است.

**۶۶** ۳ به علت ابتدایی بودن سطح فرهنگ و زندگی اجتماعی و عدم توسعه کتابت، تعلیمات انبیا به تدریج فراموش می‌شد یا به گونه‌ای تغییر می‌یافت که با اصل آن متفاوت می‌شد (درست بودن بخش اول همه گزینه‌ها) و لارمه ماندگاری یک پیام، تبلیغ دائمی و مستمر آن است (استمرار و پیوستگی تبلیغ).

**۶۷** ۲ آیه شریفه «لَقَدْ أَرْسَلْنَا رُسُلًا إِلَيْبِنَاتٍ وَأَنْزَلْنَا مَعْهُمُ الْكِتَابَ وَالْمِيزَانَ لِيَقُولُوا النَّاسُ بِالْقِسْطِ» : به راستی که پیامبران را همراه با دلایل روشن فرستادیم و همراه آنان کتاب آسمانی و میزان نازل کردیم تا مردم به اقامه عدل و داد برخیزند» به ضرورت اجرای احکام اسلامی از دلایل تشکیل و ضرورت حکومت اسلامی اشاره دارد و برپایی عدالت توسط مردم (الناس) مورد نظر است.

**۶۸** ۱ مقام معظم رهبری در برابر علم تذکر می‌دهند: «کشوری که مردم آن از علم بی‌بهره باشند، هرگز به حقوق خود دست نخواهند یافت» که با حدیث شریف پیامبر اکرم (ص) که فرمودند: «طلب علم بر هر مرد و زن مسلمان واجب (فرضیه) است»، مرتبط است و در ادامه سخن رهبر معظم انقلاب آمده است که نمی‌شود علم را از دیگران گدایی کرد، علم درون جوش و درون زاست باید استعدادهای یک ملت به کار افتد تا یک ملت به معنای حقیقی کلمه عالم بشود».

**۶۹** ۲ با رسیدن بلوغ عقلی، جوان در می‌باید که باید زندگی را بسیار جدی بگیرد، برای آینده‌اش برنامه‌ریزی کند، توجه به داشتن شغل، پیدا کردن کار، فکر کردن در برابر ویژگی همسر، تنظیم خرج و هزینه خود و دوری از بی‌ برنامه بودن از نشانه‌های بلوغ عقلی است (رد گزینه‌های ۱ و ۴) و پیامبر اکرم (ص) می‌فرماید: «برای دختران و پسران خود امکان ازدواج فراهم کنید تا خداوند اخلاقشان را نیکو کند و در رزق و روزی آن‌ها توسعه دهد و عفاف و غیرت آن‌ها را زیاد گردداند.

**۵۳** ۴ انسانی که در دوره نوجوانی و جوانی به سر می‌برد، هنوز به گناه عادت نکرده و خواسته‌های نامشروع در وجود او ریشه‌دار نشده است و به تعبیر پیامبر اکرم (ص)، چنین کسی به آسمان نزدیکتر است، یعنی گرایش به خوبی‌ها در او قوی تر است.

**۵۴** ۱ با توجه به آیه ۱۰۸ سوره یوسف: «وَ مَنْ يَتَبَّعَ غَيْرَ الْإِسْلَامَ دِيَنًا فَلَنْ يَقْبَلَ مِنْهُ وَ هُوَ فِي الْأَجْزَاءِ مِنَ الْخَاسِرِينَ» و هر کس که دینی جز اسلام اختیار کند، هرگز از او پذیرفته نخواهد شد و در آخرت از زیان کاران خواهد بود» اینان دچار خسran می‌گردند و براساس سوره عصر: «وَ الْقَصْرِ، إِنَّ الْأَنْسَانَ لَفِي خُسْرٍ، إِلَّا الَّذِينَ آتَنَا وَ غَيْلُوا الْعَالَمَاتِ ... : قسم به عصر، قطعاً انسان در زیان است مگر کسانی که ایمان آورند و کارهای شایسته انجام دادند ...» مؤمنان و صالحان از زیان رهایی می‌یابند.

**۵۵** ۳ فرموده امیر المؤمنین علی (ع) نمونه‌ای کامل از هدایت معنوی است چون ایشان علاوه بر تربیت از روش معمولی از هدایت‌های معنوی رسول خدا (ص)، نیز بهره می‌برد و روشن است که آموزش این علوم از طریق آموختن عumoی نبود، بلکه به صورت الهام بر روح و جان حضرت علی (ع) بوده است.

**۵۶** ۱ یکی از مسئولیت‌ما در حوزه علم در ترسیم چهره عقلانی و منطقی دین اسلام است که در آیه شریفه «أَدْعُ إِلَى سَبِيلِ رَبِّكَ بِالْحِكْمَةِ وَ التَّوْعِيدَ الْحَسَنَةَ جَادِلُهُمْ بِالْأَنْتَهِيَهِ أَحَسْنُ» است که روش‌های تبلیغی (دعوت) را خداوند به ترتیب ذکر کرده است: ۱- حکمت که همان دانش استوار است. ۲- موعظه حسنی که همان پندنیکو است و ۳- مجادله احسن که همان بحث و جدل به بهترین شکل است.

**۵۷** ۳ این آیه به این امر اشاره دارد، هر یک از احکام و دستورات خداوند، دارای علت خاصی است و در پایان آیه نیز دلیل آن این‌گونه ذکر شده است: زیرا خداست که بر هر چیزی آگاه است، ولی شما این‌گونه نیستید (و خدا می‌داند و شما نمی‌دانید).

**۵۸** ۴ همواره گروهی از اهل باطل هستند که نه تنها زیر بار حق و حقیقت نمی‌رونند، بلکه سد راه حق جویی و حق پرستی می‌شوند، زیرا گسترش عدالت منافع آن‌ها را تهدید می‌کند. برای تحقق سخن حق باید قیام نمود تا موانع حق و حق پرستی جامعه خود و جهان زدوده شود و این مهم میسر نمی‌شود مگر با جهاد و آمادگی برای شهادت در راه خدا و تحمل همه سختی‌های این راه که همان راه حق و حقیقت است.

**۵۹** ۱ تلاش پیامبر اکرم (ص) و پیشوایان ما سبب علاقه مسلمانان به علم و دانش شد، به طوری که توجه نیاکان ما به اندیشه و تفکر و ارزشمندی علم، روز افرون شد و ثمرات آن در تمدن اسلامی مشاهده گردید. مثلاً نیاکان ما در جهان اسلام توانستند علوم و دانش بشری را از چند شاخه محدود به پانصد شاخه برسانند، شوق و علاقه آنان به دانش سبب شد که در بسیاری از شهرها در کنار هر مسجد مدرسه‌ای نیز بنانند.

**۶۰** ۲ شرط‌بندی، از امور زیان‌آور روحی و اجتماعی است و انجام آن، حتی در بازی‌ها و ورزش‌های معمولی نیز حرام می‌باشد.

اگر ورزش و بازی‌های ورزشی برای دور شدن افراد جامعه از فساد و بی‌بند و باری‌های دنیای کنونی ضرورت باید، فراهم کردن امکانات آن واجب کفایی است. **۶۱** ۲ ساختار زیبا و آهنگ موزون و دلنشیں کلمه‌ها و جمله‌ها، شیرینی بیان و رسایی تعبیرات با وجود اختصار سبب شده بود که سران مشرکان، مردم را از شنیدن قرآن منع کنند ... همین زیبایی لفظی سبب نفوذ خارق العاده این کتاب آسمانی در افکار و قلوب در طول تاریخ شده است و بسیاری از مردم به خصوص ادبیان و اندیشمندان تحت تأثیر آن مسلمان شده‌اند.



**۷۷** ۳ اگر می خواهید شانسی برای برنده شدن مسابقه قهرمانی ورزش های میدانی ماه بعد داشته باشید، باید بسیار سخت تر تمرين کنید.  
توضیح: با توجه به مفهوم جمله و اشاره جمله شرطی به امر امکان پذیر در زمان آینده و نیز کاربرد "should" در بند جواب شرط که جایگزین "will" شده است، در اینجا ساختار شرطی نوع یک مدنظر است و در بند شرط به فعل حال ساده (Want) نیاز داریم.  
**۷۸** ۱ دقت کنید: بعد از فعل "Want"، فعل دوم به صورت مصدر با "to" به کار می رود.  
خواندن کتاب را تمام نکرده بودم، پس آن را به کتابخانه بردم و برای دو هفته دیگر تمدید کردم.  
توضیح: بعد از فعل "finish" (تمام کردن)، فعل دوم به صورت اسم مصدر (ing) به کار می رود.

**۷۹** ۴ برج کج پیزا به آرامی در حال خم شدن است و باید اقداماتی صورت گیرد تا مطمئن شوند [که] آن سقوط نمی کند.  
توضیح: فعل "take" در اینجا جزء افعال متعدد است و به معنول نیاز دارد. با توجه به این که مفعول این فعل (steps) پیش از جای خالی قرار گرفته است، این فعل باید دارای ساختار مجھول باشد و در نتیجه پاسخ در بین گزینه های (۳) و (۴) است. در بین این دو گزینه، تنها گزینه (۴) دارای مفهوم اجبار و ضرورت در زمان حال و آینده است و می تواند جمله را به درستی کامل کند.

**۸۰** ۳ اگر با مشتری هایت هم چنان با چنین رفتار بدی برخورد کنی، کسب و کار خود را از دست خواهی داد.

- ۱) شمار؛ شمارش ۲) شیء؛ هدف
  - ۳) مشتری؛ ارباب رجوع ۴) خدمت
- ۸۱** ۲ ما برای این موقعیت [شغلی] با تعدادی از افراد اصحابه کرده ایم ولی هنوز شخص مناسب را برای این شغل پیدا نکرده ایم.

**۸۲** ۳ تا [سال] ۲۰۲۰، بیش از ۱۰,۰۰۰ قطعه تجهیزات علمی در حال گردش به دور زمین وجود دارد.  
(۱) [از] تلویزیون و غیره<sup>۱</sup> پخش کردن ۲) بزرگ کردن؛ بزرگنمایی کردن  
(۳) علاقمند کردن ۴) اقدام کردن، مبادرت کردن

**۸۳** ۱ مسافران به آن بخش جهان اغلب افراد جوانی هستند که نمی خواهند پول زیادی را برای سوغاتی خرچ کنند.

- ۱) سوغاتی؛ یادگاری ۲) تخفیف
- ۳) تنوع، گوناگونی ۴) ماده

**۸۴** ۴ این مرکز تغیری حی زمین های بسکتبال داخل سالنی دارد که برای آشنا کردن افراد جوان با این ورزش فرصت خوبی ارائه می دهدند.

- ۱) تولید، ساخت ۲) ارائه؛ سخنرانی
- ۳) مجموعه، کلکسیون؛ جمع آوری<sup>۲</sup> تفیری، سرگرمی

**۸۵** ۲ بیش از یک سال پس از سرقت بانک، قربانیان این حادثه می گویند [که] آنها هنوز  دائماً از کابوس رنج می برند.

- ۱) ذهنی؛ روحی ۲) منظم، مرتب
- ۳) جسمانی، فیزیکی ۴) داخلی؛ خانوادگی

توضیح: به طور منظم، دائماً: "on a regular basis"

**۷۵** ۱ خداوند در قرآن کریم یازگشت به دوران جاهلی را هشدار می دهد که در عبارت قرآنی «إنَّ الْبَشَرَ عَلَىٰ أَعْقَابِكُمْ» تجلی دارد و فراهم آوردن شرایط مناسب و ظهور جاعلان حدیث مربوط به ممنوعیت از نوشتن احادیث پیامبر اکرم (ص) است.

**۷۶** ۳ اشرافی گری، تجمل گرایی برخی مسئولین و فساد اداری و مالی، یکی از مهم ترین عوامل عقب ماندگی اقتصادی و فاصله طبقاتی است که علاوه بر آثار منفی اقتصادی باعث بی اعتمادی عمومی و رواج تجمل گرایی و مصرف گرایی در میان مردم می شود، بنابراین بر مسئولین و مدیران کشور واجب است که از این شیوه زندگی اجتناب کنند و با اسوه قرار دادن خود، دیگران را به سوی یک اقتصاد سالم دعوت کنند.

**۷۷** ۲ باید دقت کنیم و از «کان یزجو» ماضی استمراری است لذا کسانی که به طور مستمر به خداوند و روز رستاخیز امید دارند و خدا را بسیار یاد می کنند، پیامبر (ص) اسوه آن هاست، همان طور که قرآن می فرماید: «لَقَدْ كَانَ لَكُمْ فِي رَسُولِ اللَّهِ أَسْوَةً حَسَنَةً لِمَنْ كَانَ يَرْجُوا اللَّهَ وَالْيَوْمَ الْآخِرَ وَذَكَرَ اللَّهَ كَثِيرًا».

**۷۸** ۴ امامان معصوم در عرصه ولايت ظاهري داراي اصول ثابت بودند و از روش های متغير و متفاوت بهره می برdenد که متناسب با شرایط زمان آن را بر می گزینند به گونه ای که هم تفکر اسلام راستین باقی بماند، هم به تدریج، بنای ظلم و جور بنی امیه و بنی عباس سست شود و هم روش زندگی امامان به نسل های آینده معرفی گردد. این موضوع مؤید، انتخاب شیوه های درست مبارزه است.

**۷۹** ۴ وقتی آیه شریفه ولايت: «إِنَّمَا وَلِيُّكُمُ اللَّهُ وَرَسُولُهُ وَالَّذِينَ آتَوْنَا» نازل شد و مردم از محتواي آن باخبر شده بودند، تکبير گفتند و رسول خدا (ص) نيز ستايش و سپاس (تحمید) خداوند را به جا آورد.

**۸۰** ۲ پاسخ به سؤال های اساسی باید حداقل دو ویژگی داشته باشد:  
(الف) کاملاً درست و قابل اعتماد باشد، زیرا هر پاسخ احتمالي و مشکوك نیازمند تجربه و آزمون است در حالی که عمر محدود آدمی برای چنین تجربه ای کافی نیست، به خصوص که راه های پیشنهادی هم بسیار زیاد و گوناگون اند.  
(ب) همه جانبه باشد، به طوری که به نیازهای مختلف انسانی به صورت هماهنگ پاسخ دهد؛ زیرا ابعاد روحی و جسمی، فردی و اجتماعی و دنیوی و اخروی وی، پیوند و ارتباط کامل و تنگاتنگی با هم دارند و نمی توان برای هر بعدي جداگانه برنامه ریزی کرد.

دقت شود توضیح علت مطلب دوم از هر گزینه باید درست باشد و این صحبت فقط در گزینه ۲ به طور صحیح مذکور است.

## زبان انگلیسی

**۸۱** ۲ وقتی این خبر گزارش شد که تعدادی از خانواده ها تمام دارایی هایشان را در سیل از دست داده بودند، هزاران نفر پیشنهاد دادند تا به آنها کمک کنند.

توضیح: فعل "report" (گزارش دادن) در اینجا جزء افعال متعدد است و به مفعول نیاز دارد. با توجه به این که مفعول این فعل (news) پیش از جای خالی قرار گرفته است، این فعل باید دارای ساختار مجھول باشد و در نتیجه پاسخ در بین گزینه های (۲) و (۴) است.

**۸۲** ۲ دقت کنید؛ فعل مدنظر در جای خالی دوم، پیش از فعل دیگری در زمان گذشته انجام شده است و در نتیجه برای آن به زمان گذشته کامل (had + p.p.) نیاز داریم.



انسان‌ها سالانه میلیون‌ها تن زباله تولید می‌کنند. یک‌سوم این زباله‌ها یا بازیافت می‌شوند یا کود می‌شوند و کمی بیش از ۱۰ درصد [آن‌ها] سوزانده می‌شوند. بیش از نیمی از کل زباله‌ها به گورستان‌های زباله می‌روند. ساختن گورستان‌های زباله هزینه‌بر است و می‌توانند منبع آلوگی باشند. برای کاهش اثر ضایعات جامد در گورستان‌های زباله تلاش‌هایی صورت گرفته است. کاربردهای خلاقانه بسیاری برای زباله ایجاد شده است. یک کاربرد برای زباله، تولید انرژی است. زمانی که زباله برای تولید انرژی مورد استفاده قرار می‌گیرد، منجر به [تولید] حرارت یا گازهای قابل احتراق می‌شود. متدالول ترین راه برای دستیابی به این نتیجه، از طریق سوزاندن یا خاکستر کردن است. اما سوزاندن زباله می‌تواند برونو ریزی‌های خط‌ترن‌اکی داشته باشد، بنابراین باید از دستورالعمل‌های دقیقی پیروی شود. قبل از [این‌که] چنین دستورالعمل‌هایی ایجاد شوند، برونو ریزی‌های گاز به شدت اسیدی بودند. آن باران اسیدی را پدید آورد که هم برای افراد و هم برای سازه‌ها زیان آور بود. اکنون فیلترهایی استفاده می‌شوند که [این] برونو ریزی‌ها را نسبت به اکثر بخاری‌های خانگی پاک‌تر می‌کنند. گذشته از این برونو ریزی‌هایی که به وجود می‌آیند، پس‌ماندهای که باقی می‌ماند، می‌تواند به شدت سمی باشد و باید [با آن] با دقت بسیاری برخورد کرد. متدالول ترین روش تولید انرژی از سوزاندن، از طریق استفاده از حرارت تولیدشده از سوزاندن زباله برای جوشاندن آب است. آب جوش به ژنراتورهای بخار که برق را برای خانه‌ها و مشاغل فراهم می‌کنند، نیروی بخشید. امروزه، روش‌های جدید استفاده از زباله برای تولید برق یا سوخت‌ها در حال توسعه هستند. آن‌ها بسیار پیچیده می‌باشند. یک نمونه [در این رابطه] روش حرارتی است که بدون سوزاندن از درجه حرارت‌های بسیار بالا استفاده می‌کند.

۴ طبق متن، چه مقدار از زباله‌های ما به گورستان‌های زباله می‌رسد؟

- (۱) یک‌سوم
- (۲) ۱۰ درصد
- (۳) دقیقاً ۵۰ درصد
- (۴) بیش از نیمی

۲ کلمه "innovative" (خلاقانه) به نحوی که در پاراگراف اول استفاده شده به چه معنی است؟

- (۱) تجدیدشده
- (۲) شامل روش‌های جدید
- (۳) تغییریافته در طبیعت
- (۴) فاقد قوه تخیل

۳ یک اثر مثبت سوزاندن زباله چیست؟

- (۱) سوزاندن زباله منجر به [تولید] حرارت یا گازهای قابل احتراق می‌شود.

(۲) سوزاندن بدون فیلترها باران اسیدی تولید می‌کند که هم برای افراد و هم برای سازه‌ها زیان آور است.

(۳) حرارت ایجادشده از سوزاندن زباله برای جوشاندن آب استفاده می‌شود که به ژنراتورهای بخار نیرو می‌بخشد تا برق تولید کند.

(۴) باقی‌ماندهای ناشی از سوزاندن زباله می‌توانند بسیار سمی باشند و باید [با آن] با دقت بسیاری برخورد کرد.

۳ همین‌الان هر ماه به چند خیریه متفاوت پول می‌دهم و راستش را بخواهید استطاعت بخشش [پول] بیشتر از آن را ندارم.

- (۱) تحویل؛ تسلیم
- (۲) آندازه؛ اقدام
- (۳) خیریه؛ نیکوکاری
- (۴) مثال، نمونه

۱ قطعات مختلف این خودرو توسط تأمین‌کنندگان گوناگون در سرتاسر جهان تولید و در کارخانه‌ای در آلمان مونتاژ می‌شود.

- (۱) منبع
- (۲) قطعه، بخش
- (۳) تنظیم؛ ترتیب
- (۴) توصیف، شرح

در قلب همه تئاترها هیجان تماشای یک اجرای زنده نهفته است. زندگی بخشیدن به یک نمایش، بسیاری از افراد را درگیر می‌کند. کلمات (نوشته‌های) نمایش‌پرداز یا نمایشنامه‌نویس، ایده‌های کارگردان و مهارت بازیگران [یا هم] ترکیب می‌شوند تا تماشاچیان را مقاعده کنند که آن‌چه در صحنه در حال رخ دادن است - نمایش - واقعی است. تئاترهای اولیه از حشناواره‌های مذهبی [که] در یونان به افتخار خدای دیونیوس برگزار می‌شد، ایجاد شد و شامل آواز و رقص و هم‌چنین ایفای نمایش می‌شد. اشکال مختلف تئاتر که در هند، چین و ژاپن به وجود آمدند نیز ریشه‌های مذهبی داشتند. در اروپای قرون وسطی، مردم «نمایش‌های اعجاز» که بر مبنای داستان‌های مذهبی بودند را تماشا می‌کردند. بعد‌ها، نمایشنامه‌نویسان شروع به نوشتن درباره همه جنبه‌های زندگی کردند و شرکت‌های بازیگران نمایش‌هایشان را در تئاترهای دائمی اجرا می‌کردند. تئاتر در جهت تناسب با خواسته‌های هر دوره جدید برای فانتزی، [نمایش] خنده‌آور یا نمایش جدی تغییر می‌کند.

- (۱) ترکیب کردن؛ ترکیب شدن
- (۲) در نظر گرفتن، لحاظ کردن
- (۳) بیان کردن، ابراز کردن
- (۴) پیشنهاد کردن، پیشنهاد دادن

- (۱) جشنواره، فستیوال
- (۲) اخلاق
- (۳) وضعیت، شرایط
- (۴) جاذبه؛ جذب

۴ توضیح: با توجه به مفهوم جمله و کاربرد اسم "acting" پس از جای خالی، در بین موارد موجود در گزینه‌ها تنها "as well" می‌تواند صحیح باشد. البته در این مورد کاربرد "in addition to" نیز می‌توانست صحیح باشد.

- (۱) ریشه، منشاء، مبدأ
- (۲) فعالیت، کار
- (۳) نمونه، مثال
- (۴) رمز، راز

۳ توضیح: با توجه به این‌که در این جا جمله از دو بخش مستقل تشکیل شده، برای پیوند دادن آن‌ها به ضمیر موصولی (در این مورد "which") نیاز داریم.

دقت کنید: "which" به عنوان جانشین "miracle plays" نقش مفعول را برای "based on" دارد و چون مفعول پیش از فعل قرار گرفته است، این فعل را به صورت مجھول به کار می‌بریم.



- ۱۰۰** ۳ کدام پاراگراف بررسی اجمالی از اصولی که می‌توانند کار کردن هایپرلوب را امکان‌پذیر سازند ارائه می‌دهد؟  
 ۱) پاراگراف اول  
 ۲) پاراگراف دوم  
 ۳) پاراگراف سوم  
 ۴) پاراگراف چهارم

### زمین‌شناسی

**۱۰۱** ۱ با توجه به شکل ۱-۳ در صفحه ۱۲ کتاب درسی، زمین در اول تیرماه در حالت اوج خورشیدی قرار دارد و مسافت کمتری را در ۱ ماه به دور خورشید می‌چرخد.

**۱۰۲** ۲ با توجه به شکل ۱-۷ صفحه ۱۷ کتاب درسی، اولین دوزیست در دوره دونین و اولین گیاه‌گلدار در دوره کرتاسه پدید آمده‌اند در نتیجه با توجه به شکل بین لایه‌های دونین و کرتاسه دو لایه مریوط به دوره کربنیفر و تریاس از بین رفته است.

**۱۰۳** ۲ با توجه به جدول ۲-۲ صفحه ۲۶ کتاب درسی، غلظت اکسیژن  $\frac{45}{2}$  درصد و آهن  $\frac{5}{8}$  درصد است در نتیجه درصد اکسیژن حدوداً ۸ برابر درصد آهن است.

**۱۰۴** ۳ با توجه به جمع‌آوری اطلاعات در صفحه ۲۹ کتاب درسی از هر دو کانسنسگ مغنتیست و هماتیت، عنصر اقتصادی آهن استخراج می‌شود.

**۱۰۵** ۴ میزان نفوذپذیری خاک به میزان ارتباط و اندازه منافذ بستگی دارد.

**۱۰۶** ۳ در شکل صورت سؤال یک چین‌خوردگی ناویدیس مشاهده می‌شود که توسط گسل از نوع عادی جای‌جا شده است، زیرا فردیواره (لایه‌های سمت چپ گسل) نسبت به فردیواره به سمت پایین حرکت کرده است و چین‌خوردگی‌ها نتیجه تنفس فشاری پدید می‌آیند و گسل عادی نیز در اثر تنفس کششی تشکیل شده است.

**۱۰۷** ۴ از کانسنسگ گالن، عنصر سرب به دست می‌آید و در معادن سرب و روی عنصر کادمیم فراوان است و این عنصر پس از ورود به بدن می‌تواند بیماری ایتای ایجاد کند.

**۱۰۸** ۱ فومرول به گازهای آتش‌شسانی گفته می‌شود مانند بخار آب و ... و تفرا به مواد جامد پرتابی از دهانه آتش‌شسان گفته می‌شود مانند خاکستر، لایپلی، قطعه سنگ و بمب.

**۱۰۹** ۲ هر چه از مرکز سطحی زمین لرزه دور شویم، میزان شدت (خرابی‌ها) کاهش می‌یابد ولی بزرگی زلزله (ریشتر) که براساس مقدار انرژی آزاد شده از زمین لرزه محاسبه می‌شود در همه جا یکسان و ثابت بیان می‌شود.

**۱۱۰** ۳ آتش‌شسان‌های جوان ایران در نوار و پهنه ارومیه - دختر قرار دارند و ویژگی مهم این پهنه فروزانش تبیس نوین به زیر ایران مرکزی است.

- ۹۶** ۱ کدام یک از موارد زیر می‌تواند عنوان خوبی برای متن باشد؟  
 ۱) تولید انرژی از زباله: این چگونه انجام می‌شود؟  
 ۲) انواع زباله‌هایی که می‌توانند [برای تبدیل] به انرژی سوزانده شوند  
 ۳) چگونه از [انتشار] برونویزی‌های خط‌رنگ جلوگیری کنیم؟  
 ۴) روش حرارتی: روشی پاک‌تر برای تبدیل زباله به انرژی

گاهی اوقات، اختراع به همان اندازه [که از نیاز [به وجود می‌آید] در نتیجه ناکامی به وجود می‌آید. ایلان ماسک بر روی شکل جدیدی از حمل و نقل پرسرعت کار می‌کرده است. او آن را به عنوان جایگزینی برای طرح‌های قطار پرسرعت فعلی می‌بیند. ماسک با یک شرکت اتومبیل برقی و یک شرکت انرژی خورشیدی کار می‌کند. او اختراع خود را هایپرلوب می‌نماید.

افراد با استفاده از هایپرلوب در محفظه‌ای در میان لوله‌های فولادی کم‌فشار سفر خواهند کرد. این کپسول‌ها به سرعت‌هایی در حدود ۷۶۰ مایل در ساعت خواهند رسید. سیستم‌های ریلی پرسرعت موجود در آسیا به سرعت ۳۰۰ مایل در ساعت می‌رسند.

یک راه برای فکر کردن درباره چگونگی کار کردن هایپرلوب، اندیشیدن درباره یک تون هوایی است. ممکن است [که] کپسول‌ها، جهش اولیه نیرو را از توبه‌ای فولادی در حال چرخش دریافت کنند. این نیروی فزاینده، محفظه را به سمت یک الکترومغناطیس که دستگاه را به جلو می‌کشد، حرکت می‌دهد. سپس [نیروی] مغناطیس محفظه را دفع می‌کند [و] آن را به سمت [نیروی] مغناطیس بعدی در طول مسیر می‌فرستد.

کارایی این سیستم از چند عامل ناشی می‌شود. محفظه‌ها بر روی بالشتک هواهای فشرده معلق می‌شوند که اصطکاک را کاهش خواهد داد. هم‌چنین ماسک قصد دارد از انرژی خورشیدی برای نیرو بخشیدن به سیستم استفاده کند [که] آن را با محیط زیست سازگار می‌کند. صفحه‌های خورشیدی در بالای لوله‌ها نصب می‌شوند.

- ۹۷** ۳ کدام روش فعلی حمل و نقل بیشترین شباهت را به هایپرلوب دارد؟

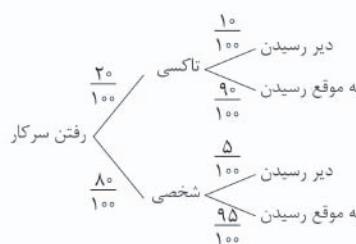
- ۱) هواپیماها
- ۲) قطار سبک [شهری]
- ۳) قطار پرسرعت
- ۴) اتومبیل‌ها

- ۹۸** ۲ کلمه "It" که در پاراگراف سوم زیر آن خط کشیده شده به "pod" اشاره دارد.

- ۱) نیروی فزاینده
- ۲) محفظه
- ۳) الکترومغناطیس
- ۴) مغناطیس؛ آهن‌ربا

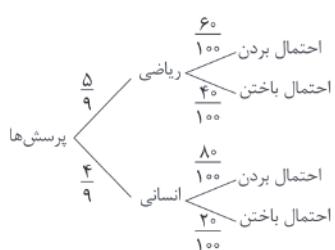
- ۹۹** ۴ یک فاکتوری که کارایی سیستم پیشنهادشده را افزایش خواهد داد چیست؟

- ۱) آن تنها مسافت‌های کوتاهی را سفر خواهد کرد.
- ۲) آن به اصول مغناطیس وابسته خواهد بود.
- ۳) محفظه‌ها سبک‌وزن خواهند بود.
- ۴) معلق بودن محفظه‌ها اصطکاک را کاهش خواهد داد.



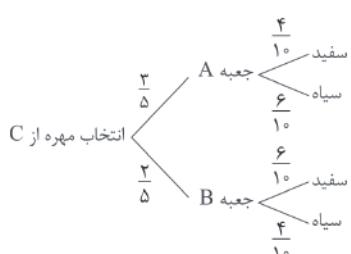
$$\begin{aligned} P(\text{دیر بر سد} \mid \text{آتموبیل شخصی}) &= \frac{\frac{8}{100} \times \frac{5}{100}}{\frac{2}{100} \times \frac{1}{100} + \frac{8}{100} \times \frac{5}{100}} \\ &= \frac{\frac{8 \times 5}{100 \times 100}}{\frac{2 \times 1}{100 \times 100} + \frac{8 \times 5}{100 \times 100}} = \frac{40}{2+40} = \frac{2}{3} \end{aligned}$$

۱ ۱۱۸



$$P(\text{برنده شدن}) = \frac{5}{9} \times \frac{60}{100} + \frac{4}{9} \times \frac{10}{100} = \frac{1}{9}(30+32) = \frac{62}{90} = \frac{31}{45}$$

۱ ۱۱۹

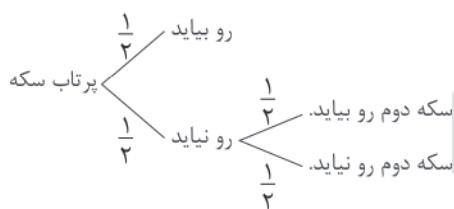


$$P(\text{سفید بودن}) = \frac{3}{5} \times \frac{4}{10} + \frac{2}{5} \times \frac{6}{10} = \frac{1}{5}(12+12) = \frac{24}{50} = 0.48$$

۲ ۱۲۰

$$P(\text{سالم}) = \frac{40}{100} \times \frac{1}{2} + \frac{50}{100} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{100}(20+25) = \frac{45}{100} = 0.45$$

۴ ۱۲۲



$$P(\text{دقیقاً یک بار رو}) = \frac{1}{2} \times 1 + \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{3}{4}$$

۱ ۱۱۸

## ریاضیات

۲ ۱۱۱

$$(پسر بودن \mid \text{سالم بودن}) P = P(\text{سالم بودن})$$

$$+ P(\text{دختر بودن} \mid \text{سالم بودن}) P = P(\text{دختر بودن})$$

$$= \frac{1}{2} \times \frac{3}{10} + \frac{1}{2} \times \frac{6}{10} = \frac{3+6}{20} = \frac{9}{20}$$

۳ ۱۱۲ احتمال انتخاب هر ظرف  $\frac{1}{3}$  است.

$$P(\text{قرمز}) = \frac{1}{3} \times \frac{3}{14} + \frac{1}{3} \times \frac{2}{10} + \frac{1}{3} \times 1 = \frac{1}{3} \left( \frac{3}{14} + \frac{1}{5} + 1 \right)$$

$$= \frac{1}{3} \times \frac{15+14+14 \times 5}{14 \times 5} = \frac{1}{3} \times \frac{99}{70} = \frac{33}{70}$$

۴ ۱۱۳ احتمال به دنیا آمدن پسر  $\frac{1}{3}$  و دختر  $\frac{2}{3}$  است.

$$P(\text{بیمار}) = \frac{1}{3} \times \frac{1}{3} + \frac{2}{3} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{9} + \frac{1}{6} = \frac{2+3}{18} = \frac{5}{18}$$

۱ ۱۱۴ زوایای مربوط به باستان‌شناسی و اطلاعات عمومی به ترتیب  $90^\circ$  و  $120^\circ$  خواهد بود.

$$P(\text{برنده شدن}) = \frac{15}{36} \times \frac{7}{100} + \frac{9}{36} \times \frac{2}{100} + \frac{12}{36} \times \frac{6}{100}$$

$$= \frac{1}{36} (15 \times 7 + 9 \times 2 + 12 \times 6) = \frac{1}{36} (105 + 18 + 72)$$

$$= \frac{195}{360} = \frac{13}{24}$$

۴ ۱۱۵

$$(قرمز بودن اولی \mid \text{قرمز بودن دومی}) P = (قرمز بودن دومی \mid \text{قرمز بودن اولی}) P$$

$$+ P(\text{آبی بودن اولی} \mid \text{قرمز بودن دومی}) P = P(\text{آبی بودن اولی})$$

$$= \frac{6}{11} \times \frac{6}{14} + \frac{5}{11} \times \frac{5}{14} = \frac{36+25}{11 \times 14} = \frac{61}{154}$$

۳ ۱۱۶

$$P(\text{دومی} \mid \text{سالم}) = P(\text{سالم} \mid \text{دومی}) P + P(\text{دومی} \mid \text{سالم}) P$$

$$= \frac{1}{2} \times \begin{pmatrix} 6 \\ 10 \end{pmatrix} + \frac{1}{2} \times \begin{pmatrix} 5 \\ 10 \end{pmatrix} = \frac{1}{2} \left( \frac{6 \times 5}{10 \times 9} + \frac{5 \times 4}{10 \times 9} \right) = \frac{1}{2} \left( \frac{1}{3} + \frac{2}{9} \right)$$

$$= \frac{1}{2} \times \frac{5}{9} = \frac{5}{18}$$

۲ ۱۱۷ A: پیشامد فرد مبتلا به بیماری

$$P(A) = \frac{10}{100} \times \frac{2}{100} + \frac{60}{100} \times \frac{5}{100} + \frac{30}{100} \times \frac{8}{100}$$

$$= \frac{1}{1000} (2+30+24) = \frac{56}{1000} = 0.056$$



$$3) n(A_1) = \frac{2}{2} \times \frac{3}{2} \times \frac{3}{2} = 18 \Rightarrow P(A_1) = \frac{18}{27} = \frac{2}{3}$$

$$4) n(A_2) = \frac{2}{2} \times \frac{3}{2} \times \frac{3}{2} = 18 \Rightarrow P(A_2) = \frac{18}{27} = \frac{2}{3}$$

۴ ۱۲۹

$$P(A) = \frac{\binom{5}{2} + \binom{4}{2}}{\binom{9}{2}} = \frac{5 \times 2 + 2 \times 3}{9 \times 4} = \frac{16}{36} = \frac{4}{9}$$

احتمال مبتلا شدن را  $P(A)$  در نظر می‌گیریم:

$$\frac{P(A)}{P(A')} = 5 \Rightarrow \frac{P(A)}{1-P(A)} = 5 \Rightarrow 5 - 5P(A) = P(A) \Rightarrow P(A) = \frac{5}{6}$$

فضای نمونه‌ای  $2^3$ ، یعنی 8 عضو دارد. احتمال خواسته شده متمم حالتی است که هر سه پسر باشند. پس:

$$P(A) = 1 - \frac{1}{8} = \frac{7}{8}$$

$$n(S) = 4 \times 3 \times 2 = 24$$

۳ ۱۲۲

$$\binom{4}{3} = 4$$

سه‌تایی‌هایی که می‌توان انتخاب کرد:

یعنی 4 گروه سه‌تایی داریم:

$$D = \{7, 5, 3\}, C = \{1, 5, 3\}, B = \{1, 7, 3\}, A = \{1, 7, 5\}$$

با ارقام مجموعه C و D می‌توان سه‌رقمی‌های مضرب 3 تولید کرد، پس:

$$P = \frac{2 \times 3!}{24} = \frac{1}{2}$$

۳ ۱۲۳

		مجموع دو تا سه										
		۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲
تعداد		۱	۲	۳	۴	۵	۶	۵	۴	۳	۲	۱

$$P(A \cup B) = \frac{2+3+5+5+4+1}{24} = \frac{20}{24} = \frac{5}{6}$$

$$P(A-B) = P(A) - P(A \cap B) = 1 - P(A') - P(A \cap B) \quad ۴ ۱۲۴$$

$$= 1 - \frac{1}{4} - \frac{1}{5} = \frac{20 - 5 - 4}{20} = \frac{11}{20}$$

$$S \rightarrow IROU \rightarrow n(A) = 4!$$

۱ ۱۲۵

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{4!}{6!} = \frac{2 \times 4!}{6 \times 5!} = \frac{1}{15}$$

۱ احتمال شرطی این مسئله را با فضای نمونه‌ای محدودشده حل

می‌کنیم. ابتدا حالت‌هایی که مجموع اعداد انتخابی بیشتر از ۵ باشد را می‌نویسیم.

$$S = \{(1, 7), (1, 6), (1, 5), (1, 4), (1, 3), (7, 6), (7, 5), (7, 4), (6, 5)\}$$

هر دو فرد:  $A = \{(7, 5)\}$ 

$$P(A) = \frac{1}{9}$$

$$= \text{احتمال آن که فقط علی به هدف بزند} = \frac{1}{2} \times \frac{2}{3} \times \frac{3}{4} = \frac{1}{4}$$

۴ ۱۲۳

$$= \text{احتمال آن که فقط محسن به هدف بزند} = \frac{1}{3} \times \frac{1}{2} \times \frac{3}{4} = \frac{1}{8}$$

$$= \text{احتمال آن که فقط بردیا به هدف بزند} = \frac{1}{4} \times \frac{2}{3} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{12}$$

( فقط یک نفر به هدف بزند فقط بردیا به هدف بزند)

$$= \frac{\frac{1}{12}}{\frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{12}} = \frac{\frac{1}{12}}{\frac{6+3+2}{24}} = \frac{1}{11}$$

پیشامد قرمز بودن مهره اول را  $G_1$  و پیشامد سفید بودنمهره دوم را  $G_2$  در نظر می‌گیریم.

$$P(G_2 | G_1) = \frac{P(G_2 \cap G_1)}{P(G_1)} = \frac{\frac{1}{2} \times \frac{4}{5} \times \frac{1}{5} + \frac{1}{2} \times \frac{3}{5} \times \frac{5}{5}}{\frac{1}{2} \times \frac{4}{5} + \frac{1}{2} \times \frac{3}{5}}$$

$$= \frac{\frac{2}{25} + \frac{3}{25}}{\frac{7}{10}} = \frac{\frac{1}{5}}{\frac{7}{10}} = \frac{2}{7}$$

$$P(\text{قرمز}) = \frac{1}{2} \times \frac{4}{5} + \frac{1}{2} \times \frac{3}{5} = \frac{7}{10}$$

$$\frac{3}{2(3+n)} = \frac{3}{10} \Rightarrow n = 2 \Rightarrow n(B) = 3+2 = 5$$

۲ ۱۲۵

۲ یک تاس و یک سکه با هم  $= 12 \times 2 = 24$  حالت دارند، اگربار پرتاپ شوند، تعداد اعضای فضای نمونه‌ای  $12^{11}$  خواهد بود.

۱۷۲۸	۲
۸۶۴	۲
۴۳۲	۲
۲۱۶	۲
۱۰۸	۲
۵۴	۲
۲۷	۳
۹	۳
۳	۳
۱	

$$1728 = 2^6 \times 3^3 = 2^3 \times 2^3 \times 3^3 = 2^3 \times 6^3 = 12^3$$

پس  $n = 3$  خواهد بود.

۲ ۱۲۷

$$A = \{(4, 6), (6, 4)\} \Rightarrow n(A) = 2$$

۲ ۱۲۸ ابتدا فضای نمونه‌ای را حساب می‌کنیم:

$$n(S) = \frac{3}{2} \times \frac{3}{2} \times \frac{3}{2} = 27$$

تعداد عضوها و احتمال رخداد هر گزینه را حساب می‌کنیم:

$$1) n(A_1) = \frac{3}{2} \times \frac{3}{2} \times \frac{2}{2} = 18 \Rightarrow P(A_1) = \frac{18}{27} = \frac{2}{3}$$

$$2) n(A_2) = \frac{3}{2} \times \frac{3}{2} \times \frac{1}{2} = 9 \Rightarrow P(A_2) = \frac{9}{27} = \frac{1}{3}$$



۲ ۱۴۲ داده‌ها را به ترتیب صعودی مرتب می‌کنیم:

$$\begin{array}{c} 10, 12, 14, 15, 16, 18, 19, 23, 25, 27, 31, 32, 34, 41, 43 \\ \downarrow \qquad \qquad \downarrow \qquad \qquad \downarrow \\ Q_1 \qquad \qquad Q_2 \qquad \qquad Q_3 \end{array}$$

$$Q_3 - Q_1 = 32 - 23 = 9$$

$$CV_1 = \frac{\sigma}{\bar{x}} = \frac{3}{4} = 0.75$$

$$CV_2 = \frac{\sigma}{\bar{x}+1} = \frac{3}{5} = 0.6$$

$$CV_1 - CV_2 = 0.15$$

۳ ۱۴۴ اگر واریانس را  $\sigma^2$  فرض کنیم:

$$\sigma^2 + \sigma = 12 \Rightarrow \sigma = 3$$

$$\sigma^2 \times \sigma = \sigma^3 = 3^3 = 27$$

۳ ۱۴۵ مجموع انحراف از میانگین داده‌ها برابر صفر است:

$$-5 - 3 - 1 + a - 1 + a + 4 = 0 \Rightarrow 2a = 6 \Rightarrow a = 3$$

$$x_7 - \bar{x} = -3 \Rightarrow 5 - \bar{x} = -3 \Rightarrow \bar{x} = 8 \Rightarrow a + \bar{x} = 11$$

## زیست‌شناسی

۴ ۱۴۶ مهم‌ترین مرحله در ساخت انسولین به روش مهندسی ژنتیک،

تبديل انسولین غیرفعال به انسولین فعال است که با جدا شدن بخشی از توالی رمزکننده زنجیره C از ژن پیش‌انسولین همراه می‌شود. ساخت این زنجیره در رناثن‌های برخی یاخته‌های لوزالمعده انسان اتفاق می‌افتد، زیرا این یاخته‌ها، پیش‌انسولین و در نتیجه زنجیره C را می‌سازند.

### بررسی سایر گزینه‌ها.

(۱) زنجیره C، بلندترین زنجیره موجود در ساختار پیش‌انسولین است.

(۲) زنجیره C به جایگاهی در زنجیره A متصل می‌شود که محل اتصال گروه آمینی در مولکول انسولین فعال است.

(۳) ژن مربوط به ساخت زنجیره C به دیسک باکتری منتقل نمی‌شود، زیرا پیش از انتقال، توالی مربوط به زنجیره C را از ژن پیش‌انسولین جدا می‌کنند، چون تبدیل پیش‌هورمون به هورمون فعال در باکتری انجام نمی‌شود.

۱ ۱۴۷ طاووس‌های نر در فصل تولیدمثل، صفات ثانویه پیدا می‌کنند

که این صفات ثانویه، موجب حرکت سخت‌تر آن‌ها می‌شود؛ در نتیجه احتمال شکار شدن این طاووس‌ها افزایش می‌یابد.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) طاووس‌های نر به طور مستقیم در پرورش زاده‌های خود هیچ نقشی ندارند.

(۳) این لکه‌های چشم‌مانند بر روی پرهای دم آن‌ها ایجاد می‌شود، نه بال!

(۴) در زمان جفت‌گیری، ابتدا طاووس نر توسط طاووس ماده مورد ارزیابی قرار

می‌گیرد و سپس عمل جفت‌گیری انجام می‌شود.

۲ ۱۳۷ A را پیشامد پاس کردن درس ریاضی و B را پیشامد معدل بالای ۱۹ آوردن سارا فرض می‌کنیم:

$$P(A) = \frac{1}{4}, P(B) = \frac{1}{3}, P(B|A) = \frac{1}{2}$$

$$P(A \cap B) = P(A) \times P(B|A) = \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{8}$$

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B) = \frac{1}{4} + \frac{1}{3} - \frac{1}{8} = \frac{6+8-3}{24} = \frac{11}{24}$$

۳ ۱۳۸ چون A و B مستقل‌اند پس A و B نیز مستقل‌اند.

$$\begin{cases} P(A \cap B) = P(A)P(B) = \frac{2}{9} \\ P(A \cap B') = P(A)P(B') = \frac{1}{9} \end{cases} \rightarrow \frac{P(B)}{P(B')} = 2$$

$$\frac{P(B')}{P(B)} = 1 - P(B) \rightarrow P(B) = 2(1 - P(B)) \Rightarrow 2P(B) = 2$$

$$\Rightarrow P(B) = \frac{2}{3}, P(B') = \frac{1}{3}$$

$$P(A)P(B) = \frac{2}{9} \rightarrow P(A) = \frac{P(B)}{3} = \frac{2}{9}$$

$$P(A \cup B') = P(A) + P(B') - P(A)P(B') = \frac{1}{3} + \frac{1}{3} - \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{3} = \frac{6-1}{9} = \frac{5}{9}$$

۴ ۱۳۹ قهرمانی تیمهای تکواندو و کشتی مستقل از هم‌اند.

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

$$= \frac{4}{5} + \frac{9}{10} - \frac{4}{5} \times \frac{9}{10} = \frac{40+45-36}{50} = \frac{49}{50}$$

۱ ۱۴۰ احتمال موقیت این فرد را P(A) و احتمال موقیت

دوستش را P(B) در نظر می‌گیریم:

$$P(A) = 2P(B), P(A \cup B) = \frac{13}{16}$$

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A)P(B) \rightarrow \frac{P(B)=x}{16} = 3x + x - 3x^2 \Rightarrow 3x^2 - 4x + \frac{13}{16} = 0$$

$$\Delta = (-4)^2 - 4(3)(\frac{13}{16}) = 16 - \frac{39}{4} = \frac{64-39}{4} = \frac{25}{4}$$

$$x = \frac{4 \pm \frac{5}{2}}{6} \Rightarrow \begin{cases} x_1 = \frac{1}{4} \\ x_2 = \frac{13}{12} \end{cases}$$

$$P(A) = 2P(B) = 2 \times \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$$

۲ ۱۴۱

$$\begin{cases} \frac{x+y+3^\circ}{3} = 2^\circ \\ \frac{2x+y+5^\circ}{3} = 3^\circ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x+y=3^\circ \\ 2x+y=4^\circ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x=1^\circ \\ y=2^\circ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{x}{2}=5 \\ \frac{y}{5}=4 \end{cases}$$

$$\bar{x} = \frac{\frac{x}{2} + \frac{y}{5}}{2} = \frac{5+4}{2} = 4.5$$



۱۴۸

همه موارد، عبارت صورت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

**بررسی موارد:**

(الف) در حین تولید انسولین به کمک مهندسی زنگیک، در اولین مرحله، ژن زنجیره‌های پلی‌پپتیدی A و B را به دیسک‌های متفاوتی به طور جداگانه وارد می‌کنیم!

(ب) در دومین مرحله تولید انسولین، با فعالیت رنابسپاراز موجود در یاخته‌های پروکاریوتی، رنای پیک تولید می‌شود و از روی آن زنجیره پلی‌پپتیدی رونویسی می‌شود.

**دقت کنید:** در یاخته‌های پروکاریوتی، رنابسپاراز ۲ وجود ندارد.

(ج) در سومین مرحله تولید انسولین، زنجیره‌ها به طور خالص جدا می‌شوند.

(د) در آخرین مرحله تولید انسولین، بین زنجیره‌های پلی‌پپتیدی A و B پیوندی شیمیایی تشکیل می‌شود که پپتیدی نیست.

**دقت کنید:** پیوند پپتیدی بین آمینواسیدهای یک زنجیره پلی‌پپتیدی تشکیل می‌شود، نه بین دو زنجیره پلی‌پپتیدی!

۱۴۹

جانداران ترازی، ژن‌های افراد گونه‌های دیگر را در خود دارند. در ژن درمانی، فرد بیمار ژن گونهٔ خود، یعنی ژن انسانی را دریافت می‌کند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۲) استرپتوكوس نومونیای فاقد کپسول با دریافت ژن از گونهٔ کپسول‌دار توانایی تولید کپسول را به دست می‌آورد، پس یک جاندار ترازی محسوب می‌شود.

(۳) ژن تولیدکننده سم تخریب‌کننده یاخته‌های دیواره لوله‌گوارش حشرات، در دنای برخی از باکتری‌ها قرار دارد، بنابراین گیاهانی که توانایی تولید این سم را دارند، ترازی محسوب می‌شوند.

(۴) گوسفندی که ژن تولیدکننده پروتئین انسانی را دریافت کرده است، ترازی محسوب می‌شود.

۱۵۰

**موارد «ب» و «د»، عبارت صورت سؤال را به درستی تکمیل می‌کنند.**

**بررسی موارد:**

(الف) جانوارانی مانند لاکپشت‌ها رفتار رکود تابستانی را نشان می‌دهند. لاکپشت‌ها جزو خزندگان هستند و تخم‌گذاری انجام می‌دهند (جفت ندارند).

(ب) رفتار حل مسئله می‌تواند در برخی پرندگان مانند کلاح سیاه مشاهده شود. بال پرندگان و حشرات (دارای لوله‌های مالپیگی) با هم آنalog است.

(ج) نقش‌بازی در پستانداران هم دیده می‌شود. بیشتر پستانداران نظام انتخاب جفت چند همسری دارند.

(د) پروانه مونارک رفتار مهاجرت را نشان می‌دهد و توسط برخی از انواع پرندگان شکار می‌شود و باعث امتناع پرندگان از خوردن آن‌ها می‌شود (شرطی شدن فعل).

۱۵۱

در اولین ژن درمانی موفقیت‌آمیز، لطفویت‌ها را از خون بیمار استخراج کردند. لطفویت‌ها جزو گویچه‌های سفید هستند و می‌توانند در نقاط مختلف بدن حضور داشته باشند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) در روش ژن درمانی، استخراج ژن‌های جهش‌یافته الزامی نیست.

(۲) ویروس را در آزمایشگاه طوری تغییر می‌دهند که توانایی تکثیر نداشته باشد.

(۳) در محیط آزمایشگاه، یاخته‌های بیمار را از لحظه ژنتیکی تغییر می‌دهند.

رکود تابستانی رفتاری غریزی است و تحت تأثیر یادگیری ۱۵۲

نمی‌باشد. همان‌طور که می‌دانیم برای بروز رفتارهایی که اساس غریزی و ارشی دارند، از اطلاعات ذخیره‌شده در محتوای ژنی چانور استفاده می‌شود.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) چانوران در رفتار غذایابی بهینه، معمولاً غذاهایی را انتخاب می‌کنند که

بزرگ‌تر بوده و محتوای انرژی بیشتری دارند، نه این‌که قطعاً بزرگ‌تر باشند.

(۲) در برخی موارد ممکن است بین چانور صاحب قلمرو و چانوری که به قلمرو وی وارد شده است، درگیری ایجاد شود. بنابراین قلمروخواهی، درگیری و نزاع

بین چانوران را کاهش می‌دهد و نمی‌تواند به طور کامل از آن جلوگیری کند.

(۳) دقت کنید که برای جهت‌یابی در حین مهاجرت در شب از موقعیت ستاره‌ها

در آسمان استفاده می‌شود، نه ماما!

در نهایت، آنزیم مهم دستگاه ایمنی پس از آن‌که لطفویت‌های ۱۵۳

مهندسانی شده به بدن فرد وارد می‌شوند، در بدن فرد بیمار تولید می‌شود.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) در این آزمایش فقط لطفویت‌ها را از خون فرد بیمار جدا می‌کنند.

**دقت کنید:** یاخته‌های خونی انواع متعددی دارند.

(۲) در ژن درمانی، ژن ناقص را از درون یاخته‌های استخراج شده، خارج نمی‌کنند.

(۴) لطفویت‌ها، قدرت بقای زیادی ندارند.

## ۱۵۴

صورت سؤال مرحله سوم

ژن درمانی را نشان می‌دهد.

در مرحله بعدی ژن درمانی

که همان مرحله چهارم

است، ویروس تغییریافته به

درون یاخته بیمار منتقل

می‌شود. در این مرحله

همانند مرحله دوم تولید

پروتئین‌های انسانی با

استفاده از دامهای ترازی،

مولکول دنای نوترکیب به

یاخته وارد می‌شود. به شکل

روبه رو که مراحل تولید

پروتئین‌های انسانی با

استفاده از دامهای ترازی را

نشان می‌دهد، دقت کنید.





**۱۵۸** همه موارد، عبارت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

#### بررسی موارد:

- الف) برخی از رفتارهای جانوران کاملاً غریزی هستند و از همان ابتدای تولد به طور کامل ایجاد می‌شوند. این نوع از رفتارها تحت تأثیر تجربه قرار نمی‌گیرند.  
 ب) برخی از رفتارهای جانوری، نظیر رفتار دگرخواهی در زنبورهای عسل موجب می‌شوند تا احتمال بقای جانور کاهش یابد.  
 ج) رفتارهای جانوری در پاسخ به حرکت‌های بیرونی یا درونی انجام می‌شوند.  
 د) بسیاری از (نه همه) رفتارهای جانوری محصول برهمکنش ژن‌ها و اثرهای محیطی هستند.

**۱۵۹** بیشتر پستانداران نظام چند همسری و بیشتر پرندگان، نظام تک همسری دارند. در پستانداران، انسولین به صورت یک پیش‌هرمون ساخته می‌شود.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) پرندگان، پستانداران و برخی خزندگان مانند کروکودیل‌ها دارای قلب چهار‌حفره‌ای هستند. بیشتر پستانداران نظام چند همسری دارند.  
 ۲) در بیشتر پرندگان و پستانداران، انتخاب جفت توسط ماده‌ها انجام می‌شود. در طاووس (نوعی پرنده) و بیشتر پستانداران، نظام انتخاب جفت از نوع چند همسری است.  
 ۳) پرندگان، خزندگان و بعضی پستانداران مانند پلاتیبوس، توانایی تخم‌گذاری دارند. بیشتر پرندگان، نظام تک همسری دارند.

**۱۶۰** منظور شرطی شدن کلاسیک است. آزمون و خطأ در شرطی شدن فعال اتفاق می‌افتد.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) منظور رفتار خوگیری است که در جهت جلوگیری از اتلاف انرژی اتفاق می‌افتد.  
 ۳) منظور شرطی شدن فعال است که در آن جانور پس از تکرار نوعی رفتار می‌آموزد، بین رفتار خود با پاداش یا تنبیه که دریافت می‌کند، ارتباط برقرار کرده و در آینده رفتاری را تکرار یا از انجام آن خودداری می‌کند.  
 ۴) منظور، رفتار حل مسئله است که در برخی جانوران (برخی پستانداران و برخی پرندگان) اتفاق می‌افتد.

**۱۶۱** با توجه به شکل ۳ صفحه ۱۱۰ کتاب زیست‌شناسی (۳)، در

- ادامه جوجه می‌آموزد (یادگیری) تا دقیق‌تر نوک بزنده، بنابراین جوجه کاکایی تجربه به دست می‌آورد و رفتار غریزی آن تغییر می‌کند و اصلاح می‌شود.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) اساس رفتار غریزی در همه افراد گونه، یکسان است.  
 ۳) رفتار جوجه کاکایی و لانه‌سازی پرندگان هر دو رفتار غریزی هستند و به طور کامل هنگام تولد در جانور ایجاد نشده‌اند.  
 ۴) هر چه جوجه دقیق‌تر نوک بزنده، والد سریع‌تر به درخواست آن برای غذا پاسخ می‌دهد (رابطه مستقیم).

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در ژن درمانی برخلاف

تولید انسولین انسانی به

روش مهندسی ژنتیک از دیسک استفاده نمی‌شود، بلکه از ژنوم خطی نوعی ویروس برای انتقال ژن استفاده می‌کنند.

۲ و ۳) در مرحله چهارم ژن درمانی، از آنزیم برش دهنده استفاده نمی‌شود و هیچ مولکول پروتئینی یا هورمونی نیز تولید نمی‌شود.

دقت کنید؛ تولید پروتئین یا هورمون پس از انتقال یاخته‌های تغییریافته به درون بدن فرد بیمار انجام می‌شود.

**۱۵۵**

در هنگام تولید پروتئین‌های انسانی در دام‌ها، دیسک نوترکیب به یاخته تخم (نوعی یاخته ترازی) منتقل می‌شود. همان‌طور که می‌دانید، همه یاخته‌های بدن دام از تقسیم یک یاخته (یاخته تخم) ایجاد شده است؛ بنابراین بیشتر یاخته‌های بدن این جانور، ترازی هستند.

**نکته:** گلبلو قرمز پستانداران (دام‌ها)، مانند گلبلو قرمز انسان، هسته و ژن ندارند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در هنگام تولید گیاه پنبه مقاوم در برابر آفت، ژن سازنده سم غیرفعال (نه فعل) به یاخته‌گیاهی منتقل می‌شود.

۳) در هنگام تولید واکسن علیه ویروس هپاتیت B، آنتی ژن سطحی ویروس بیماری‌زا در سطح ویروس یا باکتری غیربیماری‌زا برای انسان ظاهر می‌شود.

۴) در هنگام ساخت آنزیم پلاسمین با اثرات درمانی بیشتر، یک آمینو اسید آن با یک آمینو اسید دیگر جانشین می‌شود، نه این‌که یک نوکلئوتید در ژن سازنده این آنزیم، جانشین نوکلئوتید دیگری شود.

**۱۵۶**

همه موارد، عبارت صورت سؤال را به درستی تکمیل می‌کنند.

#### بررسی موارد:

الف) منظور جیرجیرک‌ها هستند که در آن‌ها جانور نر به انتخاب جفت می‌پردازد. جیرجیرک‌ها روی پاهای جلویی خود یک محفظه هوا دارند که پرده صماخ روی آن کشیده شده است.

ب) خرچنگ‌ها می‌توانند از صدفهای ساحلی به عنوان غذا استفاده کنند. سخت‌پوستان (مانند خرچنگ‌ها) دارای عدد شاخکی هستند.

ج) طوطی‌هایی که از خاک رس تغذیه می‌کنند، گیاه‌خواراند و خاک رس، مواد سمی حاصل از غذاهای گیاهی را در لوله‌گوارش آن‌ها خنثی می‌کنند. پرندگان گیاه‌خوار در لوله‌گوارش خود، بعد از چینه‌دان، معده و سپس سنگدان دارند.

د) در بدن جانورانی که خواب زمستانی دارند، مقدار زیادی چربی ذخیره می‌شود.

**۱۵۷**

نقش‌پذیری جوجه غازها طی چند ساعت پس از خروج از تخم رخ می‌دهد.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) نقش‌پذیری نوعی یادگیری است.

۲) در دوره مشخصی از زندگی جانور انجام می‌شود.

۴) این شناسایی برای بقای جوجه‌ها حیاتی است.



**۱۶۶** هورمون اکسین در پدیده نورگرایی نقش دارد. هورمون اکسین برای تکثیر رویشی گیاهان با استفاده از قلمه زدن به کار می‌رود. همان‌طور که قبلًاً خواندیدم، در روش قلمه زدن، قطعاتی از ساقه یا شاخه در آب یا خاک قرار داده می‌شود و به این روش، گیاه تکثیر می‌شود.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) هورمون اکسین موجب رشد جوانه‌های انتهایی می‌شود، ولی رشد جوانه‌های جانبی را متوقف می‌کند.

(۲) هورمون اکسین نقشی در تحریک تقسیم یاخته‌های گیاهی ندارد، بنابراین نمی‌تواند تشکیل صفحه یاخته‌ای را تحریک کند.

(۳) هورمون جیبریلین چنین نقشی دارد، ولی اکسین نه!

**۱۶۷** موارد «ب» و «د» عبارت صورت سؤال را به درستی تکمیل می‌کنند.

**بررسی موارد:**

الف) گیاهان یکساله، گیاهان دوساله و برخی از گیاهان چندساله فقط یکبار قادر به گل‌دهی هستند. گیاهان یکساله و دوساله فقط یک سال رشد رویشی دارند، ولی گیاهان چندساله، می‌توانند بیش از دو سال به رشد رویشی خود ادامه دهند.

ب) برخی گیاهان چندساله بیش از یکبار گل‌دهی می‌کنند. در واقع گیاهان با هر بار گل‌دهی و تولید میوه و دانه، رشد زایشی خود را کامل می‌کنند، پس گیاهانی که بیش از یکبار گل می‌دهند، رشد زایشی خود را می‌توانند چندین بار تکمیل کنند. ج) گیاهان دوساله و چندساله، بیش از یک سال عمر می‌کنند، ولی در این بین، برخی از گیاهان چندساله هستند که همانند گیاهان دوساله فقط یکبار دانه و میوه تولید می‌کنند.

د) گیاهان یکساله، در مدت یک سال یا کمتر عمر می‌کنند و پس از آن که گل می‌دهند و رشد زایشی خود را تکمیل می‌کنند، می‌میرند.

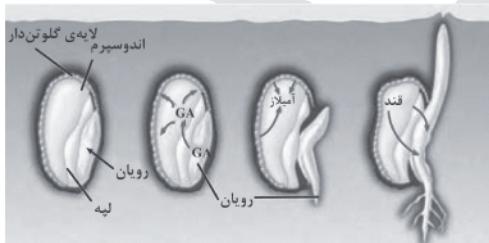
**۱۶۸** به دنبال ترشح هورمون جیبریلین، از لایه خارجی آندوسپریم (لایه گلوتون‌دار) آنزیم‌های آزاد می‌شود که تجزیه‌کننده مواد ذخیره‌شده هستند. این آنزیم‌ها با اثر بر یاخته‌های آندوسپریم موجب تجزیه نشاسته و سایر مواد غذایی می‌شوند، بنابراین میزان ذخیره نشاسته کاهش می‌یابد، نه افزایش!

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۲) هورمون جیبریلین با اثر بر لایه گلوتون‌دار، سبب تولید و آزاد شدن آنزیم‌های تجزیه‌کننده در دانه می‌شود.

(۳) با افزایش میزان میزان تجزیه ماد غذایی و افزایش غذایانی به یاخته‌های رویان، فعالیت یاخته‌های لپه افزایش می‌یابد، زیرا این یاخته‌ها وظيفة انتقال مواد غذایی به رویان را بر عهده دارند.

(۴) برای آن که هورمون جیبریلین به یاخته‌های آندوسپریم انتقال پیدا کند، این هورمون باید از لپه‌ها عبور کند. به شکل زیر نکاه کنید تا منظور مو متوجه بشیر!



**۱۶۹** خوگیری باعث می‌شود تا جانور انرژی کمتری مصرف کند و حرکت‌های تکراری که برای وی سود یا زیانی ندارند را نادیده بگیرد. بدین ترتیب خوگیری باعث می‌شود تا انرژی در دسترس جانور برای انجام فعالیت‌های حیاتی وی افزایش یابد، اما بروز صفات ثانویه جنسی موجب می‌شود تا مصرف انرژی در جانور افزایش یابد. با افزایش مصرف انرژی در جانور، انرژی در دسترس وی برای انجام فعالیت‌های حیاتی اش کاهش می‌یابد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) هم قلمروخواهی و هم مهاجرت باعث می‌شوند تا امکان غذایابی بهینه جانور فراهم شود.

(۲) رفتار نقش‌بازی و انتخاب جفت، هر دو در دوره‌های مشخصی از زندگی جانور انجام می‌شوند.

(۳) هر نوع یادگیری (شرطی شدن فعل و حل مسئله) با کمک تجربه‌های پیشین جانور انجام می‌شود.

**۱۶۳** در آزمایش پاولوف با گذشت زمان محرک شرطی نیز به محرک طبیعی اضافه می‌شود، ولی در آزمایش اسکینر، ممکن است دفعات پاسخ جانور به محرک کاهش یا آزمایش‌های اسکینر، ممکن است دفعات تنبیه شدن پاسخ به محرک کاهش می‌یابد، ولی در افزایش‌های پاولوف، دفعات پاسخ ثابت است (نادرستی گرینه ۲).

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) در آزمایش‌های پاولوف و اسکینر، نوعی یادگیری مورد آزمایش قرار می‌گیرد. همان‌طور که می‌دانیم، در یادگیری‌ها نوعی رفتار به صورت نسبتاً پایدار تغییر می‌کند.

(۴) جانور مورد مطالعه پاولوف و اسکینر به ترتیب سگ و موش هستند که هر دو پستاندار می‌باشند. خزندگان و پرندگان نسبت به پستانداران توانایی بالاتری در بازجذب آب در کلیه دارند.

**۱۶۴ بروزه پژوهشگران می‌کوشند از نقش‌بازی رفتار حاصل از یادگیری**

در حفظ گونه‌های جانوران در خطر انقراض استفاده کنند.

**۱۶۵** در همه یاخته‌های هسته‌دار پیکر موش وجود دارد، اما در یاخته‌هایی در مغز موش مادر فعال می‌شود.

(۳) برخی از رفتارهای غریزی مانند غذایابی، جفت‌یابی، لانه‌سازی و ... یا بعد از تولد کامل می‌شود و یا در سنین خاصی بروز می‌کند.

(۴) بیشتر رفتارهای جانوران محصول برهم کنش ژن‌ها و اثرهای محیطی است.

**۱۶۶** در ارتباط با انواع رفتارهای دگرخواهی در جانوران و پامدهای آن‌ها به جدول زیر توجه کنید:

جانور	احتمال فرد	احتمال باقی افراد مشترک	شانس باقی ژن‌های گونه
زنبور عسل کارگر	کاهش	افزايش	افزايش
دم‌عصایی	کاهش	افزايش	افزايش
خفاش خون‌آشام	افزايش	افزايش	افزايش
افراد یاریگر در پرندگان	افزايش	افزايش	افزايش



۲) در مرحله آنافاز تقسیم میتوز، پروتئین‌های اتصالی در ناحیه سانترومر تجزیه می‌شوند.

۳) در حین تقسیم میتوز و میوز ۲، به هر سانترومر، دو رشتہ دوک تقسیم متصل می‌شود.

**۳ ۱۷۲** در روش پیوند زدن، دوگیاه که هر کدام دارای ویژگی‌های مطلوب هستند، انتخاب می‌شوند. مثلاً یکی از آن‌ها میوه مطلوب دارد و دیگری نسبت به خشکی، بیماری‌ها یا شوری مقاوم است.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) با توجه به شکل ۲ قسمت (ب) صفحه ۱۲۱ کتاب زیست‌شناسی (۲)، گیاه پایه باید چوبی باشد.

(۲) در روش قلمه زدن، قلمه را می‌توان در خاک یا آب گذاشت تا ریشه‌زنی کند، نه حتماً درون آب باشد.

(۴) با توجه به متن کتاب زیست‌شناسی (۲)، در روش خوابانیدن پس از مدتی از محل گره، ریشه و ساقه برگ‌دار ایجاد می‌شود.

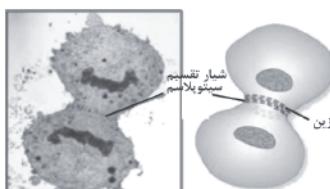
**۴ ۱۷۴** هورمون آسیزیک اسید سبب کاهش رشد گیاهان در شرایط نامساعد محیطی می‌شود. این هورمون هم‌چنین می‌تواند موجب بسته شدن روزنه‌های هوایی در گیاهان شود، ولی بر روزنه‌های آبی اثری ندارد.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) هورمون‌های اکسین و جیربلین سبب افزایش رشد طولی ساقه می‌شوند. دقت کنید که هر دوی این هورمون‌ها در درشت کردن میوه‌ها نیز مؤثر هستند. (۲) هورمون سیتوکینین در تمایز توده کال به ساقه نقش دارد. این هورمون قادر به تحریک رشد جوانه‌های جانبی است.

(۳) هورمون اتیلن سبب افزایش رسیدگی میوه‌های نارس می‌شود. این هورمون در هنگام آسیب بافت‌ها و یاخته‌های گیاهی ترشح می‌شود.

**۲ ۱۷۵** با توجه به شکل زیر، در حین تقسیم سیتوپلاسم یاخته‌های جانوری، در بخش میانی این یاخته‌ها، شیار تقسیم تشکیل می‌شود. در نهایت با کمک انقباض حلقه‌ای از جنس رشته‌های میوزین و اکتین، این یاخته‌ها به دو قسمت تقسیم می‌شوند.



#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) تقسیم میان یاخته در یاخته‌های جانوری با فعالیت انقباضی پروتئین‌های اکتین و میوزین همراه است، اما در یاخته‌های گیاهی این ساختار صفحه یاخته‌ای است که در تقسیم میان یاخته مؤثر می‌باشد.

(۳) آخرین نقطه وارسی اصلی در چرخه یاخته‌ای، نقطه وارسی متابفازی است. بلافاصله پس از این نقطه وارسی مرحله آنافاز است، نه تقسیم میان یاخته.

(۴) تقسیم میان یاخته در یاخته‌های گیاهی برخلاف یاخته‌های جانوری، با تجمع ریزکیسه‌های دستگاه گلزاری در بخش میانی یاخته همراه است.

**۴ ۱۶۹** تخدمان در تولید میوه هلو نقش دارد و نهنج در تولید میوه سیب مؤثر است. همان‌طور که می‌دانیم، تخدمک در درون تخدمان قرار دارد و بعد از لقاد، دانه را تشکیل می‌دهد. تخدمان بلافاصله اطراف تخدمک را احاطه کرده است، ولی نهنج این‌طور نیست و در زیر تخدمان قرار دارد.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) هم نهنج و هم تخدمان سیزرنگ هستند و نهنج وسیع است.

(۲) هیچ‌یک از این بخش‌ها توانایی تولید دانه گرده نارس و دانه گرده رسیده را ندارند.

(۳) در ساختار گل‌های تک‌جنیس نر، تخدمان و مادگی دیده نمی‌شود.

**۳ ۱۷۰** موارد «الف» و «ج» درباره سیتوکینین درست هستند، ولی درباره اکسین نادرست می‌باشند.

#### بررسی موارد:

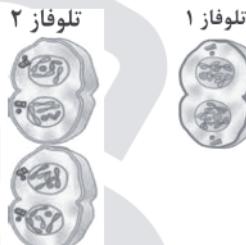
(الف) هورمون اکسین موجب تحریک ریشه‌زنی و هورمون سیتوکینین موجب تحریک ساقه‌زنی در کشت بافت می‌شوند.

(ب) هورمون اکسین، رشد جوانه‌های جانبی گیاه را متوقف می‌کند، ولی هورمون سیتوکینین موجب رشد این جوانه‌ها می‌شود.

(ج) هورمون اکسین موجب افزایش میزان انعطاف‌پذیری دیواره یاخته‌های گیاهی می‌شود و امکان افزایش اندازه این یاخته‌ها را فراهم می‌کند، ولی هورمون سیتوکینین می‌تواند تقسیم یاخته‌های گیاهی را تحریک کند.

(د) گروهی از اکسین‌ها تحت عنوان عامل نارنجی می‌توانند موجب از بین بردن زمین‌های کشاورزی شوند، ولی هورمون سیتوکینین چنین اثری ندارد.

**۱ ۱۷۱** با توجه به شکل‌های زیر، در مرحله تلفاز میوز ۱ برخلاف مرحله تلفاز تقسیم میوز ۲، یاخته‌ای تشکیل می‌شود که دارای دو هسته با کروموزوم‌های دوکروماتیدی است.



#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) در مرحله آنافاز تقسیم میوز ۲ که کروماتیدهای خواهی از یکدیگر جدا می‌شوند، پروتئین‌های اتصالی موجود در ناحیه سانترومر کروموزوم تجزیه می‌شوند.

(۳) در مرحله متابفاز میوز ۲، به هر سانترومر دو رشتہ دوک متصل است.

(۴) همانندسازی سانتریول‌ها در مرحله اینترفاز چرخه یاخته‌ای انجام می‌شود، نه در پروفاز.

**۴ ۱۷۲** در حین تهیه کاربوتیپ، شکل، اندازه، محتوای ژنی و محل قرارگیری سانترومر بر روی کروموزوم اهمیت دارد.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) تعداد سانترومر نشان‌دهنده تعداد کروموزوم‌ها درون هسته است. به عبارت دیگر هر کروموزوم دارای یک سانترومر است؛ اما باید دقت کرد که ممکن است این کروموزوم تک‌کروماتیدی و یا دوکروماتیدی باشد. در این صورت اگر

کروموزوم‌های درون هسته دوکروماتیدی باشند، تعداد کروماتیدها دو برابر تعداد سانترومرهاست و اگر کروموزوم‌ها تک‌کروماتیدی باشند، تعداد کروماتیدها با تعداد سانترومرها برابر خواهد بود.



**۱۸۰** ۳ موارد «الف»، «ب» و «د» عبارت صورت سؤال را به درستی

تمکیل می‌کنند.

#### بررسی موارد:

(الف) تغییر سازوکارهای مولکولی یا انتقال ژن (DNA) از گیاهان خودرو به گیاهان کشاورزی سبب افزایش محصولات کشاورزی می‌شود.  
ب) یکی دیگر از راههای افزایش محصولات کشاورزی، شناخت روابط آنها با محیط زیست است.

ج) استفاده از انزیزهای تجدیدپذیر، از جمله افزایش محصولات کشاورزی ندارد.  
د) معلوم شده است که اجتماعات پیچیده میکروبی در خاک، در تهیه مواد غذی گیاهان و یافتن راههای افزایش محصولات گیاهی، نقش‌های مهمی دارند.

**۱۸۱** ۳ از بین همه گیاهان فقط گل برخی از گیاهان با جذب املاح

آلومینیوم در خاک‌های قلیایی و خنثی، صورتی رنگ می‌شوند و برخی دیگر از گیاهان با جذب و ذخیره نمک‌ها موجب کاهش شوری خاک می‌شوند. بسیاری از گیاهان دیگر، گل‌هایشان نه در H<sub>2</sub>Oهای مختلف خاک تغییر رنگ می‌دهند و نه در جذب شوری زیاد خاک نقشی دارند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) یون‌های نیترات و آمونیوم در اندام‌های هوایی و برگ گیاهان، برای تولید آمینواسید استفاده می‌شوند.

۲) مقدار نیتروژن، فسفر و پتاسیم قابل دسترس در اغلب خاک‌ها (نه بعضی)

محدود است، به همین دلیل در بیشتر کودها (نه برخی) این عناصر وجود دارند.

۴) میکوریزا همان قارچ‌رشته‌ای است که با گیاه گونرا همزیستی ندارد.

**۱۸۲** ۴ در همه یاخته‌های گیاهی، دیواره نخستین وجود دارد. در

دیواره نخستین، پلی‌ساقاریدهای رشته‌ای در زمینه‌ای از پروتئین‌ها و پلی‌ساقاریدهای غیررشته‌ای وجود دارند، بنابراین این عبارت، درباره همه یاخته‌های گیاهی صحیح است. یاخته‌های گیاهی که وظیفه هدایت شیره گیاهی را بر عهده می‌گیرند، یاخته‌های آوندی هستند. یاخته‌های آوند آبکش، شیره پرورده را هدایت می‌کنند و یاخته‌های آوند چوبی، شیره خام را در گیاه انتقال می‌دهند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) آرایش زاویده‌دار رشتلهای سلولی، مربوط به دیواره پسین است. یاخته‌های آوند چوبی، یاخته‌های سخت‌آکنه‌ای و یاخته‌هایی بافت چوب‌پنبه، یاخته‌هایی هستند که دیواره پسین و ضخیم دارند. علاوه بر این یاخته‌ها، یاخته‌های چسب‌آکنه نیز دیواره ضخیم دارند، ولی دیواره چسب‌آکنه‌ایها، نخستین است.

۲) همان‌طور که گفتیم، در همه یاخته‌ها، آتسیم سازنده پکتین تولید می‌شود، زیرا همه یاخته‌ها تیغه میانی دارند و در تیغه میانی، پکتین وجود دارد، اما توانایی تقسیم هسته فقط در یاخته‌های سرلادی و یاخته‌های نرم‌آکنه وجود دارد و سایر یاخته‌های گیاهی توانایی تقسیم ندارند.

۳) در همه یاخته‌های گیاهی زنده، تولید و مصرف انرژی مشاهده می‌شود. یاخته‌های گیاهی زنده معمولاً دیواره نخستین دارند و دیواره نخستین می‌تواند یک یا چند لایه داشته باشد و در دیواره نخستین، پلی‌ساقاریدهای رشتلهای وجود دارند، بنابراین این گزینه هم نادرست است.

**۱۷۶** ۳ همه جانداران باید میان یاخته، DNA و هم‌ایستایی

(هموئوستازی) داشته باشند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ۲، ۴) جانداران تک‌یاخته‌ای بافت، اندام و مایع بین یاخته‌ای ندارند.

**۱۷۷** ۲ همه گیاهان حشره‌خوار، کلروفیل (سیزینه) دارند و غذاسازی

(فتوسنتر) می‌کنند، ولی سس و گل جالیز دو گیاه نهان‌دانه انجل و فاقد کلروفیل هستند و همه یا بخشی از آب و مواد غذایی مورد نیاز خود را از بدن می‌بینند خود به دست می‌آورند. همه گیاهان حشره‌خوار دارای آنزیم‌های گوارشی برون‌یاخته‌ای هستند تا بتوانند بدن طعمه خود را تجزیه کنند، ولی سس و گل جالیز انجل بوده و مواد آنی ساده را از می‌بینند خود دریافت می‌کنند و نیاز به آنزیم گوارشی برون‌یاخته‌ای ندارند.

**۱۷۸** ۱ بخش A نشان‌دهنده بافت پارانشیمی و بخش B نشان‌دهنده

بافت کلانشیمی است. برخی از یاخته‌های بافت پارانشیمی، کلروپلاست دارند و همانند یاخته‌های نگهبان روزنۀ توانایی فتوسنتر دارند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) یاخته‌های بافت نرم‌آکنه برخلاف یاخته‌های سخت‌آکنه، دیواره نخستین نازک و چوبی‌نشده دارند.

۳) دیواره ضخیم یاخته‌های بافت کلانشیمی مانع از رشد اندام گیاهی نمی‌شود.

۴) در زیر یاخته‌های روپوستی معمولاً (نه این‌که همیشه و در همه گیاهان) یاخته‌های چسب‌آکنه‌ای یافت می‌شود.

**۱۷۹** ۴ در گیاهان تک‌لپه‌ای، ریشه حالت افسان دارد (با توجه به

فعالیت صفحه ۱۰۴ کتاب زیست‌شناسی (۱)). در گیاهان تک‌لپه‌ای در مرکز ریشه، مغز قرار دارد که از بافت نرم‌آکنه‌ای تشکیل شده است. بافت نرم‌آکنه‌ای راجع‌ترین بافت سامانه بافت زمینه‌ای است.

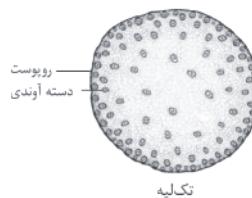
#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در گیاهان تک‌لپه‌ای در هر دسته آوندی، آوند آبکش در سمت خارج آوند چوبی قرار دارد.

۲) گیاهان دوپله‌ای، ریشه افسان ندارند. ضخامت پوست در ریشه دوپله‌ای‌ها خیلی بیشتر از ضخامت پوست ریشه تک‌لپه‌ای‌ها است. برش عرضی ریشه



۳) در ساقه تک‌لپه‌ای‌ها، مغز وجود ندارد.





$$\Rightarrow E = 120 \text{ eV} = \frac{1200}{16 \times 10^{-19}} \text{ eV} = 75 \times 10^6 \text{ eV}$$

گام دوم: تعداد فوتون‌های گسیل شده از لامپ را در بازه زمانی مورد نظر

$$E = nhf = \frac{nhc}{\lambda} \Rightarrow n = \frac{E\lambda}{hc} \quad \text{محاسبه می‌کنیم:}$$

$$\Rightarrow n = \frac{75 \times 10^6 \times 6 \times 10^{-6}}{4 \times 10^{-15} \times 3 \times 10^8} = \frac{75 \times 6}{4 \times 3} = 3 / 75 \times 10^{24}$$

با افزایش بسامد پرتوهای فروودی، انرژی فوتون‌های فروودی **۱۸۷**  
 در نتیجه انرژی فوتوالکترون‌های جداده از کلاهک افزایش می‌یابد. اما تعداد  
 الکترون‌های جداده ثابت خواهد ماند و در نتیجه تغییر بار الکتریکی کلاهک  
 و روفه‌ها نیز ثابت می‌ماند. اما با افزایش شدت پرتوهای فروودی (در یک بسامد  
 ثابت) تعداد فوتون‌های فروودی و در نتیجه تعداد فوتوالکترون‌های جداده از  
 کلاهک زیاد می‌شود و تغییرات بار الکتریکی ورقه‌ها بیشتر شده و فاصله  
 ورقه‌ها بیشتر افزایش خواهد یافت.

گام اول: انرژی فوتون فروودی را به دست می‌آوریم: **۱۸۸**

$$E = hf = \frac{hc}{\lambda} = \frac{4 \times 10^{-15} \times 3 \times 10^8}{2 \times 10^{-7}} = 6 \text{ eV}$$

گام دوم:  $\frac{2}{3}$  انرژی فوتون فروودی صرف جدا کردن الکترون از فلز می‌شود و

تنها  $\frac{1}{3}$  انرژی آن به صورت انرژی جنسی برای الکترون باقی می‌ماند و داریم:

$$K = \frac{1}{3} E = \frac{1}{3} (6) = 2 \text{ eV} = 2(1/6 \times 10^{-19}) = 3/2 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$K = \frac{1}{2} mv^2 \quad \text{گام سوم:}$$

$$\Rightarrow 3/2 \times 10^{-19} = \frac{1}{2} (10^{-30}) v^2 \Rightarrow v^2 = 64 \times 10^{10}$$

$$\Rightarrow v = 8 \times 10^5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

به طور کلی، با افزایش شماره لایه‌ها تفاوت انرژی لایه‌های متواالی کاهش می‌یابد، بنابراین اختلاف انرژی لایه‌های ۲ و ۳ ( $E_3 - E_2$ ) کمتر از اختلاف انرژی لایه‌های ۱ و ۲ ( $E_2 - E_1$ ) است و در نتیجه انرژی فوتون B کمتر از انرژی فوتون A است و عبارت مطرح شده در گزینه **(۴)** نادرست است.

دقت کنید: به طور کلی، طول موج فوتون‌های رشتۀ لیمان کمتر از طول موج فوتون‌های رشتۀ بالمر است، بنابراین طول موج فوتون‌های A و C کمتر از طول موج فوتون B می‌باشد.

بیشترین بسامد فوتون گسیل شده در رشتۀ براکت مربوط به گذار الکترون از لایه  $n = 10$  به  $n' = 4$  است و داریم:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{4^2} - \frac{1}{10^2} \right) = \frac{1}{1600} \Rightarrow \lambda = 160 \text{ nm}$$

$$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \times 10^8}{1600 \times 10^{-9}} = \frac{3}{16} \times 10^{15} \text{ Hz}$$

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

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) مقداری از کربن دی‌اکسید با حل شدن در آب می‌تواند به صورت محلول در آب توسط برگ یا ریشه گیاهان جذب شود.

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

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

۳ آبی مตیل، برای رنگ‌آمیزی دیواره چوبی یاخته‌ها استفاده می‌شود، بنابراین یاخته‌ای که با کمک آبی متیل رنگ می‌گیرد، قطعاً دیواره چوبی دارد. وجود لیگنین یا چوب در دیواره آوندهای چوبی سبب استحکام بیشتر دیواره می‌شود. به همین علت وجود درختانی با ارتفاع چند ده متر و حتی چند صد متر ممکن شده است.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) یاخته‌ای که برای نخستین بار با میکروسکوپ را بت هوک مشاهده شدند، یاخته‌های بافت چوب‌نبهای بودند. دیواره این یاخته‌ها، چوب‌نبهای شده است نه چوبی.

(۲) یاخته‌ای که توسط کارمن زاجی رنگ می‌گیرد، دیواره سلولزی دارد. در بین یاخته‌هایی که دیواره سلولزی دارند، یاخته‌های روپوستی؛ کوتین و سایر ترکیبات لیپیدی، پوستک را به سطحی از خود که در مجاورت هواست ترشح می‌کنند، بنابراین با توجه به قید «قطعان»، این گزینه نادرست است.

(۴) یاخته‌های غیرزندۀ گیاه، هسته خود را از دست داده‌اند. این یاخته‌ها، چوب‌نبهای دارند. علاوه بر یاخته‌های غیرزندۀ، یاخته‌های آوند آبکشی نیز هسته خود را از دست داده‌اند، ولی زنده هستند و دیواره نخستین سلولزی دارند.

۳ باکتری‌هایی که در تولید یون‌های نیتروژن نقش دارند، عبارت‌اند از ریزوبیوم‌ها، سیانو باکتری‌ها، باکتری‌های آمونیاکساز و باکتری‌های نیترات‌ساز. با توجه به شکل ۱ صفحه ۱۱۱ کتاب زیست‌شناسی (۱)، تمام باکتری‌هایی که در تولید یون‌های نیتروژن دارند ترکیباتی را تولید می‌کنند که می‌توانند مستقیماً جذب ریشه گیاهان شوند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) فقط باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن (ریزوبیوم و سیانو باکتری) می‌توانند به صورت همزیست با گیاهان زنگی کنند.

(۲) فقط سیانو باکتری‌ها علاوه بر تثبیت نیتروژن فتوسنتز نیز می‌کنند.

(۴) هم آمونیومی که باکتری‌های نیترات‌ساز به نیترات تبدیل می‌کنند و هم خود نیترات، مستقیماً برای گیاهان قابل جذب است.

## فیزیک

۴ گام اول: ابتدا انرژی نورانی گسیل شده از لامپ را در هر دقیقه به دست می‌آوریم:

$$P = \frac{E}{t} \Rightarrow \frac{20}{100} (100) = \frac{E}{60}$$



## ۲ ۱۹۸ بررسی گزینه‌ها:

(۱) نادرست، قدرت نفوذ پرتوهای  $\beta^+$  و پرتوهای  $\beta^-$  یکسان است.  
(۲) درست

(۳) نادرست، پرتوهای  $\alpha$  در وسائل آشکارساز دود استفاده می‌شوند.  
(۴) نادرست، متداول‌ترین نوع واپاشی در هسته‌ها، واپاشی  $\beta$  است.

گام اول: مقدار ماده واپاشی شده را به دست می‌آوریم:

$$m = \frac{1875}{10} = 187.5 \text{ g}$$

گام دوم: مقدار ماده باقی‌مانده در محفظه را به دست می‌آوریم:

$$m = m_0 - m = 200 - 187.5 = 12.5 \text{ g}$$

گام سوم: تعداد نیمه‌عمرهای سپری شده را محاسبه می‌کنیم:

$$n = \frac{m_0}{m} = \frac{200}{12.5} = 16 \Rightarrow n = 4$$

گام چهارم: به کمک رابطه نیمه‌عمر مدت زمان موردنظر برابر است با:

$$t = \frac{n}{T} \Rightarrow t = \frac{4}{3} \Rightarrow t = 12.0 \text{ min} = 2 \text{ h}$$

گام اول: نیمه‌عمر ماده پرتوzای B را به دست می‌آوریم:

$$N = \frac{N_0}{2^n} \Rightarrow \frac{12/5 N_0}{100} = \frac{N_0}{2^n} \Rightarrow \frac{1}{8} = \frac{1}{2^n} \Rightarrow n = 3$$

$$n = \frac{t}{T_B} \Rightarrow 3 = \frac{18}{T_B} \Rightarrow T_B = 6 \text{ h}$$

گام دوم: زمان مورد نیاز برای آن‌که از ۱۶۰۰ هسته اولیه B، ۴۰۰ هسته به صورت فعال باقی بمانند را محاسبه می‌کنیم:

$$N_B = \frac{N_0}{2^n} \Rightarrow 400 = \frac{1600}{2^n} \Rightarrow n = 2$$

$$n = \frac{t}{T_B} \Rightarrow 2 = \frac{t}{6} \Rightarrow t = 12 \text{ h}$$

گام سوم: با توجه به نمودار رسم‌شده در لحظه  $t = 12 \text{ h}$  از ۱۶۰۰ هسته اولیه A تنها ۱۰۰ هسته به صورت فعال باقی مانده است. بنابراین داریم:

$$N_A = \frac{N_0}{2^n} \Rightarrow 100 = \frac{1600}{2^n} \Rightarrow n = 4$$

$$n = \frac{t}{T_A} \Rightarrow 4 = \frac{12}{T_A} \Rightarrow T_A = 3 \text{ h}$$

۱ ۲۰۱ تبدیل یکای انجام‌شده در گزینه (۱) نادرست است. به تبدیل

یکای زنجیره‌ای زیر توجه کنید:

$$1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \times \frac{1000 \text{ mm}}{1 \text{ m}} \times \frac{\text{s}^2}{10^{-3} (\text{ms})^2} = 10^{-3} \frac{\text{mm}}{(\text{ms})}$$

برای به دست آوردن چگالی یک آلیاژ می‌توان از رابطه زیر

استفاده کرد:

$$\rho_{\text{آلیاژ}} = \frac{m_{\text{کل}}}{V_{\text{کل}}} = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} = \frac{m_A + m_B}{\frac{m_A}{\rho_A} + \frac{m_B}{\rho_B}}$$

## ۲ ۱۹۱ بررسی گزینه‌ها:

(الف) نادرست، طیف حاصل از جامدات ملتهب، پیوسته است.

(ب) درست

(پ) نادرست، از طیف‌های پیوسته نمی‌توان برای شناسایی عناصر استفاده کرد.

(ت) درست

۴ ۱۹۲ گام اول: کمترین طول موج مرئی رشتہ بالمر مربوط به گذار

کترون از لایه ۶ به لایه ۲ است. بنابراین داریم:

گام دوم: در ادامه باید نسبت شاعع لایه ۱۱ را به شاعع لایه (۲)  $m-2$  که همان لایه چهارم است، به دست آوریم:

$$r = a_n \cdot n^2 \Rightarrow \frac{r_6}{r_{(m-2)}} = \frac{r_2}{r_4} = \frac{4a_6}{16a_2} = \frac{1}{4}$$

۲ ۱۹۳ به کمک بررسی گذار الکترون بین ترازهای انرژی می‌توان

پایداری اتم و طیف نشری خطی گاز هیدروژن را توضیح داد، که این امر توسط مدل بور تبیین شده است.

دقت کنید: مدل اتم هسته‌ای و مدل اتمی رادرفورد بیان‌گر یک مدل اتمی باشند.

۱ ۱۹۴ عبارت‌های «پ» و «ت» درست هستند.

## بررسی عبارت‌های نادرست:

(الف) نیروی گرانشی بین نوکلئون‌ها بسیار ضعیف است و نمی‌تواند نیروی دافعه الکتروستاتیکی بین پروتون‌ها را خنثی کند.

(ب) نیروهای هسته‌ای در فواصلی کوچک‌تر از ابعاد هسته اتم می‌توانند اثر کنند.

۳ ۱۹۵ ۳ انرژی بستگی هسته اتم هلیم به کمک رابطه  $mc^2$  و انرژی

موردنیاز برای بلند کردن جسم M به کمک رابطه  $Mgh$  به دست می‌آید و داریم:

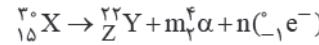
$$mc^2 = Mgh \Rightarrow m(3 \times 10^8)^2 = M(10)(10) \Rightarrow \frac{M}{m} = 9 \times 10^{14}$$

۲ ۱۹۶ هسته پایدار با بیشترین تعداد پروتون (Z=۸۳) متعلق به

بیسموت  $Bi_{83}$  است. در میان عناصر ناپایدار با عدد اتمی Z>۸۳،

توریم (Z=۹۰) و اورانیم (Z=۹۲) تنها عنصرهایی اند که واپاشی آن‌ها چنان کند است که از هنگام تشکیل منظومه شمسی در چندین میلیارد سال پیش، فقط مقدار کمی از آن‌ها بر اثر واپاشی به عنصرهای سبک‌تر تبدیل شده‌اند.

۳ ۱۹۷ ابتدا واکنش موردنظر را به صورت زیر بازنویسی می‌کنیم:



با توجه به صورت سؤال  $n=m+1$  است و با توجه به موازنۀ بار و جرم در

طرفین واکنش داریم:

$$30 = 22 + 4m \Rightarrow m = 2$$

$$n = m+1 \Rightarrow n = 2+1 = 3$$

$$15 = Z + 2m - n \Rightarrow Z = 14$$

تعداد نوترون‌های Y خواسته شده است که برابر است با:

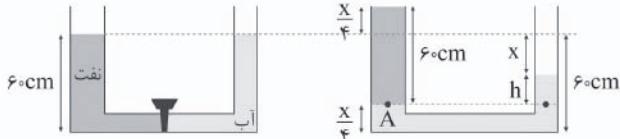


**۲۰۶** با باز کردن شیر رابط، سطح آب که چگالی بیشتری دارد، پایین آمده و سطح نفت بالا می‌رود. همان‌طور که در شکل زیر می‌بینید، اگر سطح آب در شاخه سمت راست به اندازه  $X$  پایین بیاید، در شاخه سمت چپ به

$$\text{اندازه } \frac{X}{4} \text{ بالا می‌رود و داریم:}$$

$$\text{حجم آب جایه جاشده در لوله سمت راست} = \text{حجم آب جایه جاشده در لوله سمت چپ}$$

$$\Rightarrow A_1 h_1 = A_2 h_2 \rightarrow A_1 h_1 = A_2 \cdot \frac{X}{4} \rightarrow h_1 = \frac{X}{4} \rightarrow h_2 = \frac{X}{4}$$



$$P_A = P_B \Rightarrow (\rho gh)_\text{نفت} = (\rho gh)_\text{آب}$$

$$\frac{h_\text{آب}}{h_\text{نفت}} = \frac{6 - (x + \frac{x}{4})}{6} \rightarrow \frac{h_\text{آب}}{h_\text{نفت}} = \frac{6 - \frac{5x}{4}}{6} = 1000 \cdot (60 - \frac{5x}{4})$$

$$\Rightarrow 48 = 60 - \frac{5x}{4} \Rightarrow x = \frac{48}{5} = 9.6 \text{ cm}$$

**۲۰۷** گام اول: ابتدا آهنگ خروج آب از شلنگ را بر حسب یکاهای اصلی به دست می‌آوریم:

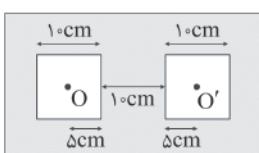
$$\frac{L}{\text{min}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} \times \frac{1 \text{ m}^3}{1000 L} = \frac{2/4}{6 \times 10^4} = 4 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{گام دوم: آهنگ شارش شاره} = Av$$

$$\text{گام دوم:}$$

$$\Rightarrow 4 \times 10^{-5} = 4 \times 10^{-4} \times v \Rightarrow v = 0.1 \text{ m/s}$$

**۲۰۸** گام اول: به کمک شکل زیر، فاصله اولیه مراکز دو مریخ را به صورت زیر به دست می‌آوریم:



$$OO' = 10 + 5 + 5 = 20 \text{ cm}$$

گام دوم: همان‌طور که می‌دانید با سرد کردن صفحه موردنظر، صفحه به سمت داخل منقبض شده و فاصله  $OO'$  کم می‌شود و داریم:

$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta \theta = 2 \cdot (2 \times 10^{-5}) \cdot (-100) = -0.04 \text{ cm}$$

### بررسی عبارت‌ها: ۳ ۲۰۹

(الف) درست

(ب) درست

(پ) نادرست، گرم و سرد شدن پخش‌های بدن جانوران خونگرم، به علت گردش خون، نمونه‌ای از هم‌رفت و اداسته است.

(ت) نادرست، برای آشکارسازی تابیشهای فروسرخ از ابزاری به نام دمانگار استفاده می‌شود و به تصویری به دست آمده دمانگاشت می‌گویند.

$$\Rightarrow 16 = \frac{1600}{\frac{m_A}{10} + \frac{m_B}{20}} \Rightarrow \frac{m_A}{10} + \frac{m_B}{20} = 100 \Rightarrow 2m_A + m_B = 2000$$

از طرف دیگر طبق صورت سؤال، مجموع جرم دو فلز A و B در قطعه موردنظر برابر  $1600 \text{ g}$  است و داریم:

$$\begin{cases} m_A + m_B = 1600 \\ 2m_A + m_B = 2000 \end{cases} \Rightarrow m_A = 400 \text{ g}, m_B = 1200 \text{ g}$$

**۱ ۲۰۳** گام اول: ابتدا انرژی جنبشی تک‌تک اجسام را به دست می‌آوریم:

$$K_1 = \frac{1}{2}mv^2$$

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow K_2 = \frac{1}{2}(2m)\left(\frac{v}{2}\right)^2 = \frac{1}{4}mv^2$$

$$K_3 = \frac{1}{2}\left(\frac{m}{2}\right)(2v)^2 = mv^2$$

گام دوم: مجموع انرژی جنبشی سه جسم برابر  $210 \text{ J}$  است. بنابراین داریم:

$$K_1 + K_2 + K_3 = 210 \Rightarrow \frac{7}{4}mv^2 = 210 \Rightarrow mv^2 = 120$$

و در نهایت انرژی جنبشی جسم (۲) برابر است با:

$$K_2 = \frac{1}{4}mv^2 = \frac{1}{4}(120) = 30 \text{ J}$$

**۲۰۴** اندازه کار نیروی مقاومت هوا برابر اختلاف اندازه انرژی مکانیکی اولیه و ثانویه جسم است و داریم:

$$|W_{\text{مقادیر}}| = E_1 - E_2$$

$$\Rightarrow |W_{\text{مقادیر}}| = (U_1 + K_1) - (U_2 + K_2)$$

$$= mgh + \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}mv_2^2$$

$$= 10 \cdot (10) \cdot (200) + \frac{1}{2} (10) (40)^2 - \frac{1}{2} (10) (60)^2 = 10000 \text{ J} = 10 \text{ kJ}$$

**دقت گنید:** کیسه شن در ابتدا در بالون قرار دارد و تنیدی اولیه آن برابر تنیدی حرکت بالون است.

**۱ ۲۰۵** گام اول: فشار واردشده به کف طرف را در حالت اول به دست می‌آوریم:

$$P_{\text{کل}} = P_0 + P_{\text{آب}} = P_0 + \rho gh$$

$$\Rightarrow P_{\text{کل}} = 10^5 + 1000 \cdot (10) \cdot (1) = 110000 \text{ Pa}$$

گام دوم: در حالت دوم به ارتفاع آب افزوده شده و فشار کل واردشده به کف طرف، دو برابر می‌شود و داریم:

$$P_{\text{کل}} = P_0 + \rho gh'$$

$$\Rightarrow 220000 = 10^5 + 1000 \cdot h' \Rightarrow h' = 12 \text{ m}$$

با توجه به این‌که ارتفاع اولیه  $1 \text{ m}$  بوده است، باید ارتفاع آب  $11 \text{ m}$  افزایش یابد و حجم آب موردنیاز برای این منظور برابر است با:

$$V = Ah = 6 \times 10^{-4} \times 11 = 66 \times 10^{-4} \text{ m}^3 = 6.6 \text{ L}$$



گام سوم: نسبت مقاومت الکتریکی دو سیم را محاسبه می‌کنیم:

$$R = \frac{\rho L}{A} \quad A_A = A_B \rightarrow \frac{R_B}{R_A} = \frac{\rho_B}{\rho_A} \times \frac{L_B}{L_A} = \frac{1}{2} \times \frac{2}{3} = \frac{1}{3}$$

گام چهارم: طبق صورت سؤال، مقاومت الکتریکی سیم  $A$  بیشتر از مقاومت الکتریکی سیم  $B$  است. بنابراین داریم:

$$R_A = R_B + r \quad R_A = 2R_B \rightarrow 3R_B = R_B + r \Rightarrow R_B = 3r$$

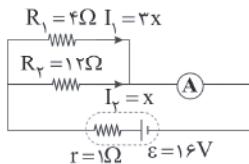
۳ ۲۱۴ چون ولتسنج ایده‌آل با مقاومت الکتریکی بسیار زیاد در شاخه اصلی مدار قرار گرفته است، جریان عبوری از مدار صفر می‌شود و آمپرسنج عدد صفر را نشان داده و ولتسنج مقدار (۰) را نشان می‌دهد و با تغییر مقاومت الکتریکی  $R$  اعدادی که آمپرسنج و ولتسنج ایده‌آل نشان می‌دهند، تغییر نمی‌کنند.

۳ ۲۱۵ گام اول: دو سر مقاومت  $R$  توسط یک سیم به یکدیگر متصل شده است، بنابراین  $R = R_1 + R_2 = 12R_1$  است، اتصال کوتاه شده و از مدار حذف می‌شود و داریم:

$$\left. \begin{aligned} R_{eq} &= \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{12R_1}{12 + R_1} \\ I &= \frac{E}{R_{eq} + r} \Rightarrow I = \frac{16}{R_{eq} + 1} \Rightarrow R_{eq} = 3 \\ \end{aligned} \right\} \Rightarrow 3 = \frac{12R_1}{12 + R_1}$$

$$\Rightarrow R_1 = 4\Omega$$

گام دوم: همان طور که در شکل زیر می‌بینید، اگر جریان عبوری از مقاومت  $12$  اهمی برابر  $X$  باشد، جریان عبوری از مقاومت  $4$  اهمی برابر  $3X$  می‌شود و داریم:



$$x + 3x = 4 \Rightarrow x = 1A$$

$$I_1 = 3x = 3A$$

گام سوم:

$$P_1 = R_1 I_1^2 = 4(3)^2 = 36W$$

۴ ۲۱۶ گام اول: بزرگی میدان الکتریکی بین دو صفحه را به دست آورده و به کمک آن اندازه و جهت نیروی الکتریکی واردشده به ذره باردار موردنظر را پیدا می‌کنیم:

$$\begin{aligned} E &= \frac{|\Delta V|}{d} = \frac{6}{0.1} = 60 \text{ V/m} \\ F_E &= E|q| = 60 \times (2 \times 10^{-19}) = 1.2 \text{ N} \end{aligned}$$

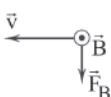
گام دوم: اندازه نیروی وزن ذره موردنظر را به دست می‌آوریم:

$$mg = 2 \times 10^{-3} \times 10 = 0.2 \text{ N}$$

گام سوم: با توجه به جهت و اندازه نیروهای الکتریکی و وزن، برایند نیروهای واردشده به ذره موردنظر  $N$  به سمت بالا می‌باشد. بنابراین برای آن که ذره موردنظر بتواند بدون انحراف به مسیر خود ادامه دهد، باید اندازه نیروی مغناطیسی واردشده به آن  $1N$  و جهت آن به سمت پایین باشد و داریم:

$$\begin{aligned} F_B &= |q|vB\sin\theta \\ F_B &= 1 = 2 \times 10^{-3} \times 10^3 \times B \times 1 \Rightarrow B = 0.5 \text{ T} \end{aligned}$$

و طبق قاعدة دست راست، جهت  $\vec{B}$  برونو سو می‌باشد.



۱ ۲۱۰ گام اول: در حالت اول مقدار گرمایی که آب از دست می‌دهد تا به دمای تعادل برسد، برابر مقدار گرمایی است که بین صفر درجه سلسیوس می‌گیرد تا به دمای تعادل برسد و داریم:

$$\Delta T = 40^\circ C - 10^\circ C = 30^\circ C$$

$$ML_F + Mc\Delta T = mc\Delta T$$

$$\Rightarrow M(\frac{1}{336000} + \frac{1}{4200})(10) = m(\frac{1}{4200})(30)$$

$$\Rightarrow 90M = 30m \Rightarrow m = 3M$$

گام دوم: مراحل طی شده در گام قبل را برای  $M$  کیلوگرم آب  $40^\circ$  درجه سلسیوس و  $m$  کیلوگرم بین صفر درجه سلسیوس تکرار می‌کنیم:

$$\Delta T = 40^\circ C - 10^\circ C = 30^\circ C$$

$$ML_F + mc\Delta T = Mc\Delta T$$

$$\Rightarrow M(\frac{1}{336000} + \frac{1}{4200})(\theta) = M(\frac{1}{4200})(40 - \theta)$$

$$\Rightarrow 90M = 240M + 3M\theta \Rightarrow M(40 - \theta)$$

$$\Rightarrow 240 + 3\theta = 40 - \theta \Rightarrow \theta = -5^\circ C$$

با توجه به این که دمای آب در حال تعادل، منفی به دست آمده است و به تنافض رسیده‌ایم، نتیجه می‌گیریم که  $M$  کیلوگرم آب  $40^\circ C$  نمی‌تواند همه کیلوگرم بین صفر درجه سلسیوس را ذوب کند و دمای تعادل، صفر درجه سلسیوس می‌شود.

۳ ۲۱۱ برای این که بار الکتریکی گوی موردنظر از  $-4\mu C$  به  $+2\mu C$  برسد، باید  $+6\mu C$  به آن بار الکتریکی داده شود. به عبارت صحیح‌تر، باید به اندازه  $-6\mu C$  از آن الکترون گرفته شود. تعداد الکترون‌هایی که باری به اندازه  $6\mu C$  دارند، برابر است با:

$$q = ne \Rightarrow 6 \times 10^{-19} = 1/6 \times 10^{-16}$$

$$\Rightarrow n = \frac{6 \times 10^{-6}}{16 \times 10^{-20}} = \frac{3}{8} \times 10^{14} = 3/75 \times 10^{13}$$

۴ ۲۱۲ با توجه به این که تنها نیروی الکتریکی به ذره موردنظر وارد می‌شود، نتیجه می‌گیریم که اندازه تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی ذره باردار موردنظر، برابر اندازه تغییرات انرژی جنبشی آن است و داریم:

$$|\Delta U_E| = |\Delta K| \Rightarrow |q\Delta V| = |\frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)|$$

$$\Rightarrow 2 \times 10^{-6} \times \frac{4V}{3} = \frac{1}{2} \times 10^{-6} \times (200)^2$$

$$\Rightarrow \frac{V}{3} = 4000 \Rightarrow V = 1500V$$

۲ ۲۱۳ گام اول: نسبت حجم دو سیم را به دست می‌آوریم:

$$V = \frac{m}{\rho} \Rightarrow \frac{V_B}{V_A} = \frac{m_B}{m_A} \times \frac{\rho_A}{\rho_B} = 2 \times \frac{1}{3} = \frac{2}{3}$$

گام دوم: نسبت طول دو سیم را به دست می‌آوریم:

$$V = AL \quad A_A = A_B \rightarrow \frac{L_B}{L_A} = \frac{V_B}{V_A} = \frac{2}{3}$$

## پاسخ دوازدهم تجربی



با استدلالی مشابه می‌توانیم بگوییم که  $V_D > V_A > V_B > V_C$  است. اگر پتانسیل الکتریکی نقاط B و D را برابر V در نظر بگیریم، داریم:

$$\begin{aligned} V_A &= V + 3/6 \\ V_C &= V + 5/4 \end{aligned} \Rightarrow V_A - V_C = -1/8V$$

گام اول: به کمک نمودار رسم شده، دوره را به دست می‌آوریم: ۳ ۲۲۰

$$3\left(\frac{T}{4}\right) = 0/0.6 \Rightarrow T = 0/0.8S$$

گام دوم: معادله جریان متنابض عبوری از مولد را نوشته و مقدار S را در آن جایگذاری می‌کنیم:

$$\begin{aligned} I &= I_m \sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right) = 0/6 \sin\left(\frac{2\pi}{0/0.8}t\right) \\ \Rightarrow I &= 0/6 \sin\left(\frac{200\pi}{8} \times \frac{1}{150}\right) = 0/6 \sin\left(\frac{\pi}{6}\right) = 0/3A \end{aligned}$$

## شیمی

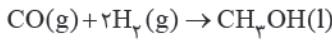
در حضور مبدل کاتالیستی، ترتیب جرم آلینده‌های مورد نظر ۲ ۲۲۱

که از اگزوژن خودروها خارج می‌شوند به صورت زیر است:



• همین ترتیب در غیاب مبدل کاتالیستی نیز برقرار است.

۱ ۲۲۲ معادله واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



ابتدا مقدار نظری فراورده (متانول) را حساب می‌کنیم:

$$\frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} = \frac{5\text{ton}}{x} \times 100 \Rightarrow x = \frac{5\text{ton}}{0.6} \times 100$$

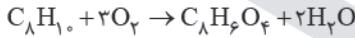
$$\Rightarrow x = 8/33 \text{ ton CH}_3\text{OH}$$

$$? \text{ m}^3 R = 8/33 \text{ ton CH}_3\text{OH} \times \frac{10^6 \text{ g CH}_3\text{OH}}{1 \text{ ton CH}_3\text{OH}}$$

$$\begin{aligned} &\times \frac{1 \text{ mol CH}_3\text{OH}}{22 \text{ g CH}_3\text{OH}} \times \frac{2 \text{ mol R}}{1 \text{ mol CH}_3\text{OH}} \times \frac{8 \text{ L R}}{1 \text{ mol R}} \times \frac{1 \text{ m}^3 R}{10^3 \text{ L R}} \\ &= 6250 \text{ m}^3 R \end{aligned}$$

حرف اول کلمه Reactant به معنی واکنش‌دهنده است.

۴ ۲۲۳ معادله موازن شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



$$\begin{aligned} \frac{R}{100} \times \frac{\text{گرم ترفتالیک اسید}}{22/4 \times \text{ضریب}} &= \frac{x \text{ L O}_2 \times \frac{80}{100}}{3 \times 22/4} \\ \frac{62/25 \text{ g C}_8\text{H}_6\text{O}_4}{1 \times 166} &\Rightarrow x = 31/5 \text{ L O}_2 \end{aligned}$$

۱ ۲۱۷ با توجه به آزمایش مورد نظر دو میله فلزی خیلی سریع خاصیت مغناطیسی پیدا کرده و با قطع جریان، خیلی سریع خاصیت مغناطیسی خود را از دست می‌دهند. بنابراین دو میله A و B باید فرومغناطیس نرم باشند و تنها هر دو ماده مطرح شده در گزینه (۱) فرومغناطیس نرم هستند.

به نظر شما اگر میله‌های مورد نظر، از جنس مواد پارامغناطیسی یا دیامغناطیسی یا فرومغناطیسی سخت بودند، چه تغییری در نتیجه آزمایش حاصل می‌شود؟

۳ ۲۱۸ گام اول: اندازه اختلاف پتانسیل الکتریکی ایجاد شده در دو سر پیچه را در ۰/۰۳ ° ثانیه اول به دست می‌آوریم:

$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow 9 = \frac{V^2}{4} \Rightarrow V = 6V$$

گام دوم: اندازه تغییرات میدان مغناطیسی را در این بازه به دست می‌آوریم:

$$|\bar{\epsilon}| = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = -NA \cos \theta \frac{\Delta B}{\Delta t}$$

$$\Rightarrow 6 = 100 \times (3 \times (0/1)^2) \left( \frac{\Delta B}{0/0.3} \right) \Rightarrow \Delta B = 0/0.6T$$

بنابراین در ۰/۰۳ ° ثانیه اول، اندازه میدان مغناطیسی باید ۰/۰۶ Tesla تغییر کند و گزینه‌ها (۲) و (۴) نمی‌توانند درست باشند.

گام سوم: مرحله طی شده در دو گام قبل را برای ۰/۰۳ ° ثانیه دوم تکرار می‌کنیم:

$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow 4 = \frac{V^2}{4} \Rightarrow V = 4V$$

$$|\bar{\epsilon}| = -NA \cos \theta \frac{\Delta B}{\Delta t}$$

$$\Rightarrow 4 = 100 \times (3 \times (0/1)^2) \left( \frac{\Delta B}{0/0.3} \right) \Rightarrow \Delta B = 0/0.4T$$

بنابراین در ۰/۰۳ ° ثانیه دوم، تغییرات بزرگی میدان مغناطیسی ۰/۰۴ T است و نمودار رسم شده در گزینه (۳) می‌تواند درست باشد.

۲ ۲۱۹ گام اول: هنگامی که سیمی به طول l با تندی ثابت v عمود

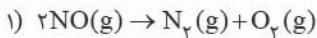
بر خطوط میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی B حرکت می‌کند، اندازه نیروی محرکه القا شده در آن به کمک رابطه زیر به دست می‌آید:

$$|\epsilon| = Blv \Rightarrow \begin{cases} |\epsilon_{AB}| = 10 \times (0/2)(1/8) = 3/6V \\ |\epsilon_{CD}| = 10 \times (0/3)(1/8) = 5/4V \end{cases}$$

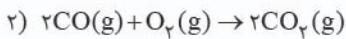
گام دوم: فرض کنید مطابق شکل زیر، سیم MN بر روی یک قاب U شکل در جهت نشان داده شده، داخل یک میدان مغناطیسی یکنواخت در حال حرکت باشد، در این حالت شارگذرنده از قاب افزایش یافته و جهت میدان القایی درون حلقه، برون سو خواهد شد و طبق قاعدة دست راست، جهت جریان القایی در حلقه به صورت پاد ساعتگرد خواهد بود و در نتیجه پتانسیل الکتریکی نقطه M بیشتر از پتانسیل الکتریکی نقطه N خواهد شد. به شکل دقت کنید:



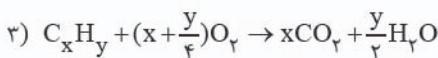
۴ ۲۲۹ هر سه واکنش موردنظر از نوع اکسایش - کاهش هستند:



عدد اکسایش N، کاهش و عدد اکسایش O، افزایش یافته است.



عدد اکسایش O، کاهش و عدد اکسایش C، افزایش یافته است.



عدد اکسایش O، کاهش و عدد اکسایش C، افزایش یافته است.

عبارت‌های (آ) و (ت) درست هستند.

**بررسی عبارت‌های نادرست:**

ب) گاز اتن یکی از مهم‌ترین خوراک‌ها در صنایع پتروشیمی است و می‌توان از آن، مواد آلی گوناگون پر مصرف تهیه کرد.

پ) بطی‌آب از پلیمری به نام پلی‌اتیلن ترفتالات (PET) ساخته می‌شود.

عبارت‌های (آ) و (ت) درست هستند.

**بررسی عبارت‌های نادرست:**

ب) سنتز، یک فرایند شیمیایی هدفمند است که در آن با استفاده از مواد ساده‌تر، مواد شیمیایی دیگر را تولید می‌کنند.

پ) ارزش اقتصادی هر کیلوگرم اتانول، چندین برابر هر کیلوگرم متانول است.

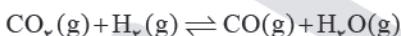
۲ ۲۲۲ در واکنش‌های گرم‌آگیر، با افزایش دما و جابه‌جایی آن در جهت رفت، مقدار K افزایش می‌یابد. واکنش‌های (پ) و (ت)، گرم‌آگیر ( $\Delta H > 0^\circ$ ) بوده و دو واکنش دیگر، گرم‌اده هستند.

۲ ۲۲۳ به جز مورد آخر بقیه موارد در برابر متابول درست هستند.

جرم مولی متانول ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ) در مقایسه با جرم مولی ساده‌ترین آلدید (CH<sub>3</sub>O)، بیشتر است.

۳ ۲۲۴ چون در تعادل جدید، K تغییر کرده است، پس تغییر دما باعث بر هم زدن تعادل شده است (رد گزینه‌های ۱ و ۲). فرایند هابر، گرم‌اده است و در واکنش‌های گرم‌اده، افزایش دما موجب جابه‌جایی تعادل در جهت برگشت و کاهش مقدار K می‌شود.

۳ ۲۲۵



: مول اولیه      ۸      ۸      ۰      ۰  
                        ۸-X      X      X      X : مول تعادلی

حجم ظرف در مقدار K بی‌تأثیر است.

$$K = \frac{[\text{CO}][\text{H}_2\text{O}]}{[\text{CO}_2][\text{H}_2]} \Rightarrow ۴۹ = \frac{(\text{x})(\text{x})}{(8-\text{x})(8-\text{x})} \xrightarrow{\sqrt{\quad}} ۷ = \frac{\text{x}}{8-\text{x}}$$

⇒ x = ۷ mol (H<sub>2</sub>O) و یا CO (۷ mol)

اگر ۸ مول CO<sub>2</sub> و ۸ مول H<sub>2</sub> با هم واکنش دهند، مطابق معادله واکنش و با فرض کامل بودن واکنش، ۸ مول از هر کدام از فراورده‌ها تولید می‌شود.

$$\text{مقدار عملی} = \frac{۷}{8} \times ۱۰۰ = \frac{۷}{8} \times ۱۰۰ = ۸۷/۵ \text{ مقدار نظری}$$

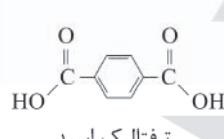
۴ ۲۲۴ **بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) با نصب مبدل‌های کاتالیستی، واکنش‌های مربوط به حذف آلاینده‌ها، با وجود پایین بودن دما، با سرعت مناسب و بالا انجام می‌شوند.

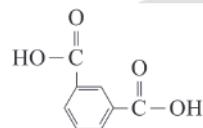
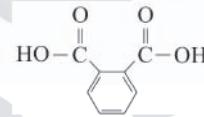
۲) مبدل‌های کاتالیستی، توری‌هایی از جنس سرامیک هستند که سطح آن‌ها با فلزهای Pt و Rh پوشیده شده است.

۳) برای افزایش کارایی مبدل‌های کاتالیستی، سرامیک را به شکل دانه‌های ریز در می‌آورند و کاتالیزگرهای آروماتیک هم‌بار با آن آمده است.

۲ ۲۲۵ در زیر ساختار ترفتالیک اسید و دی‌اسیدهای آروماتیک هم‌بار با آن آمده است.

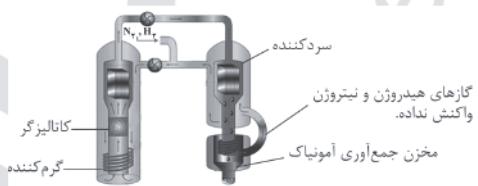


ترفتالیک اسید

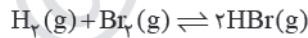


۳ ۲۲۶ آزمایش نشان می‌دهد که در دمای ۴۵° در حضور کاتالیزگر آهن (Fe)، تعادل مربوط به فرایند هابر به سرعت برقرار می‌شود. افزایش فشار تا ۲۰۰ اتمسفر تا حدی از اثر نامطلوب دما می‌کاهد. با این حال، در این شرایط، تنها ۲۸ درصد مولی مخلوط تعادلی را آمونیاک تشکیل می‌دهد.

۲ ۲۲۷ شکل زیر، کامل شده شکل داده شده در سؤال است که با توجه به آن، A، محل قرارگیری گرم‌کننده و B، محل قرارگیری سردکننده است.



۲ ۲۲۸ از آن جا که سرعت واکنش برگشت در حالت تعادل، بیشتر از آغاز واکنش است، می‌توان نتیجه گرفت که از آغاز تا برقراری تعادل، سرعت واکنش برگشت افزایش یافته است. به عبارت ساده‌تر، واکنش در جهت رفت پیش روی کرده تا تعادل برقرار شده است.



: مول اولیه      ۳      ۳      ۳

: تغییر مول      -X      -X      +2X

: مول تعادلی      ۳-X      ۳-X      ۳+2X

$$K = \frac{[\text{HBr}]^2}{[\text{H}_2][\text{Br}_2]} \Rightarrow ۲۷/۰۴ = \frac{(3+2X)^2}{(3-X)(3-X)}$$

$$\xrightarrow{\sqrt{\quad}} ۵/۲ = \frac{۳+2X}{3-X}$$

$$\Rightarrow ۱۵/۶ - ۵/۲X = ۳+2X \Rightarrow ۱۲/۶ = ۷/۲X \Rightarrow X = ۱/۷۵$$

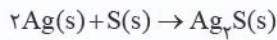
$$[\text{HBr}]_{\text{تعادلی}} = \frac{3+2X}{5} = \frac{3+2(1/75)}{5} = ۱/۳\text{mol.L}^{-1}$$



## بررسی عبارت‌های نادرست:

آ) در فرایند تهیه هوای مایع، نخست هوا را از صافی‌هایی عبور می‌دهند تا گرد و غبار آن گرفته شود.

ب) مطابق معادله زیر، برای تشکیل هر مول نقره سولفید ( $\text{Ag}_2\text{S}$ )، دو مول فلز نقره باید با یک مول گوگرد واکنش دهد.



۴ ۲۴۳ دستگاه گلوكومتر، میلی‌گرم گلوكز را در هر دسی‌لیتر (dL) از

خون نشان می‌دهد.

$$\begin{aligned} ? \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 &= 126 \text{ mg} \quad \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \times \frac{1 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{1000 \text{ mg C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} \\ &\times \frac{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{180 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = 7 \times 10^{-4} \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{\text{مول حل شونده}}{\text{حجم محلول (خون) بر حسب لیتر}} &= \frac{\text{غلظت مولی گلوكز}}{=} \\ &= \frac{7 \times 10^{-4} \text{ mol}}{0.1 \text{ L}} = 0.007 \text{ M} \end{aligned}$$

۴ ۲۴۴ اوزون ( $\text{O}_3$ ) در مقایسه با اکسیژن مولکولی ( $\text{O}_2$ )، نقطه جوش بالاتری داشته و چون از مولکول‌های قطبی تشکیل شده، در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.

۱ ۲۴۵ ابتدا انحلال پذیری این نمک را در هر کدام از دماهای  $20^\circ\text{C}$

و  $20^\circ\text{C}$  به دست می‌آوریم:

A	نمک	$\text{H}_2\text{O}$
$\frac{37}{5}$ : نمک	$\frac{62}{5}$	
$\frac{37}{5} : 100 - \frac{37}{5} = 62/5$		
	$S_1 = 60 \text{ g}$	

A	نمک	$\text{H}_2\text{O}$
$\frac{47}{36}$ : نمک	$\frac{52}{36}$	
$\frac{47}{36} : 100 - \frac{47}{36} = 52/36$		
	$S_2 = 90 \text{ g}$	

اکنون می‌توان معادله انحلال پذیری نمک A بر حسب دما را به دست آورد.

$$m = \frac{S_2 - S_1}{\theta_2 - \theta_1} = \frac{90 - 60}{20 - 20} = 0/6$$

$$S - S_1 = m(\theta - \theta_1) \Rightarrow S - 60 = 0/6(\theta - 20) \Rightarrow S = 0/6\theta + 48$$

$$\theta = 34^\circ\text{C} \Rightarrow S = 0/6(34) + 48 = 68/4 \text{ g}$$

۴ ۲۴۶ دوره سوم جدول تناوبی شامل ۸ عنصر است که ۳ عنصر P, Si

و S شکننده و ۲ عنصر Cl و Ar گازی شکل هستند. بنابراین می‌توان نوشت:

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{\binom{3}{2} \times \binom{2}{1}}{\binom{8}{3}} = \frac{(3) \times (2)}{8 \times 7 \times 6} = \frac{6}{56} = \frac{3}{28}$$

۲ ۲۴۶ عبارت‌های (آ) و (ت) درست هستند.

## بررسی عبارت‌های نادرست:

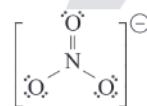
ب) هیچ الکترونی با مشخصات  $n=1$  و  $n=2$  وجود ندارد. برای  $n=2$  فقط دو حالت  $=1$  را می‌توان در نظر گرفت.

پ) اتم‌ها به طور باورنکردنی ریز هستند به طوری که نمی‌توان با هیچ دستگاهی، شمار آن‌ها را در یک نمونه ماده به دست آورد.

## ۳ ۲۴۷

$$\begin{aligned} ? \text{ atom} &= 1 \text{ drop} \times \frac{1 \text{ mL H}_2\text{O}}{12 \text{ drop}} \times \frac{1 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mL H}_2\text{O}} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \text{ g H}_2\text{O}} \\ &\times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{ molecule}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} \times \frac{3 \text{ atom}}{1 \text{ molecule}} = 8/36 \times 10^{21} \text{ atom} \end{aligned}$$

۲ ۲۴۸ عنصرهای A, E, D, A و J به ترتیب C, O, N, F و Ne هستند. در آئیون  $\text{NO}_3^-$  یا  $\text{DE}_3^-$ ، اتم مرکزی، فاقد جفت الکترون ناپیوندی است.



۴ ۲۴۹ معادله واکنش سوختن کامل پروپان به صورت زیر است:



در دما و فشار ثابت، حجم مولی گازها با هم برابر است که در اینجا ما آن را با V نمایش می‌دهیم. به این ترتیب، در دما و فشار ثابت، گازها به نسبت‌های حجمی معینی با هم واکنش می‌دهند که متناسب با ضرایب مولی آن‌ها است. مطابق با معادله فوق  $6V$  حجم ( $V+5V$ ) از واکنش‌های دهنده‌ها به اندازه  $7V$  حجم ( $3V+4V$ ) فراورده تولید می‌کنند. یعنی به اندازه  $V$ ، افزایش حجم خواهیم داشت. مطابق داده‌های سؤال  $V=5L$  است. بنابراین حجم گاز  $\text{CO}_2$  که  $3V$  است، برابر  $15L$  خواهد بود.

۳ ۲۴۰ معادله سوختن اوکتان ( $\text{C}_8\text{H}_{18}$ ) به صورت زیر است:



درصد حجمی اکسیژن در هوا به طور تقریبی برابر  $20\%$  است.

$$\begin{aligned} 5 \times 8/55 \text{ mL} &= 5 \times 8/55 \text{ L} : \text{حجم اوکتان مصرفی در مسافت } 500 \text{ کیلومتری} \\ (5 \times 8/55 \times 0/8) \text{ g C}_8\text{H}_{18} &= \frac{x \text{ L O}_2}{25 \times 22/4} \Rightarrow x = 84000 \text{ L O}_2 \end{aligned}$$

مقدار حجم مصرفی هوا، تقریباً ۵ برابر حجم اکسیژن مصرفی است:

$$? \text{ L Air} = 5 \times 84000 = 420000 \text{ L Air} = 4/2 \times 10^5 \text{ L Air}$$

۲ ۲۴۱ در هر کدام از شش ترکیب پیشنهادشده، به جای A

می‌توان N قرار دارد که هم‌گروه با  $\text{As}_3$  است. البته در  $\text{AO}_2$  یا  $\text{NO}_2$ ، اتم مرکزی به آرایش هشت‌تایی نرسیده است.

۳ ۲۴۲ عبارت‌های (پ) و (ت) درست هستند.

