



# آزمون‌های سراسری گاج

گنبد درسدر انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۳۹۸-۹۹

دفترچه شماره ۳

آزمون جامع (۲)

جمعه ۱۰/۰۵/۹۹

## پاسخ‌های تشریحی

### پایه دوازدهم تجربی

#### دوره دوم متوسطه

شماره داوطلبی:	نام و نام خانوادگی:
مدت پاسخگویی:	تعداد سوالاتی که باید پاسخ دهید: ۲۵۰ دقیقه

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

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال		شماره سوال	مدت پاسخگویی
		تا	از		
۱	فارسی	۲۵	۱	۲۵	۱۸ دقیقه
۲	زبان عربی	۵۰	۲۶	۲۵	۲۰ دقیقه
۳	دین و زندگی	۷۵	۵۱	۲۵	۱۷ دقیقه
۴	زبان انگلیسی	۱۰۰	۷۶	۲۵	۲۰ دقیقه
۵	زمین‌شناسی	۱۲۵	۱۰۱	۲۵	۲۰ دقیقه
۶	ریاضیات	۱۵۵	۱۲۶	۳۰	۴۷ دقیقه
۷	زیست‌شناسی	۲۰۵	۱۵۶	۵۰	۳۶ دقیقه
۸	فیزیک	۲۳۵	۲۰۶	۳۰	۳۷ دقیقه
۹	شیمی	۲۷۰	۲۳۶	۳۵	۳۵ دقیقه

# آزمون‌های سراسری گاج

ویراستاران علمی	طراحان	دروس
اسماعیل محمدزاده مسیح گرجی - مریم نوری‌نیا	امیرنجات شجاعی - مهدی نظری	فارسی
حسام حاج مؤمن - علیرضا شفیعی شاهر مرادیان - سید مهدی میرفتحی پریسا فیلر	بهروز حیدربکی	زبان عربی
بهاره سلیمانی	مرتضی محسنی کبیر	دین و زندگی
مریم پارسانیان	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	محمد عیسایی - اسفندیار طاهری بهروز شهابی - حسن قائی امیررضا جشانی پور	زیست‌شناسی
شادی تشكیری - مروارید شاه‌حسینی محمد امین داد آبادی	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 پارسانیان - پریسا فیلر

سرپرست واحد فنی: سعیده قاسمی

صفحه‌آر: فرهاد عبدی

طراح شکل: فاطمه میناسرشت

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: ۰۲۱-۶۴۲۰۷۳۸

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





## ۱۱ بروزی سایر گزینه‌ها:

- (۱) سنبل باغ بهشت  
مضاف‌الیه مضاف‌الیه
- (۲) درمان سینه من  
مضاف‌الیه مضاف‌الیه
- (۴) آنیس خاطر محجنون  
صفت مضاف‌الیه / مضاف‌الیه مضاف‌الیه

نکته: «مجنون» ایهام دارد. ۱- عاشق لیلی ۲- دیوانه  
به همین دلیل هم می‌تواند مضاف‌الیه مضاف‌الیه باشد هم صفت مضاف‌الیه.

## ۱۲ بروزی موارد نادرست:

- (الف) مولانا مثنوی معنوی را به خواهش حسام الدین حسن چلبی سرود.  
ب) عبارت «رود باشد که این پسر تو، آتش در سوختگان عالم زند.» جمله  
معروف عطار درباره مولانا است.  
ج) مولانا از سال ۶۴۷ ه. ق. تا سال ۶۷۲ ه. ق. به همت یاران نزدیک خود،  
شیخ صلاح الدین زرکوب و سپس حسام الدین حسن چلبی، به نشر معارف  
الهی مشغول بود.  
ه) مولانا در کودکی با شیخ فرید الدین عطّار، ملاقات کرد و شیخ عطّار، کتاب  
«اسرارنامه» را به او هدیه داد.

## ۱۳ بروزی آرایه‌های گزینه (۲):

- واج آرایی: تکرار صامت‌های «س» و «م» (۵ بار)  
ایهام: بو-۱- آزو-۲- رایحه

تشبیه: خود به عود

جناس: می‌سوزم و می‌سازم / سر و بر  
کنایه: باد به دست بودن کنایه از بی‌حاصلی

- ۱۴ ایهام (بیت «ب»): دور از رخ تو: ۱- در فراق رخ تو ۲- از رخ  
تو دور باد

جناس ناقص (بیت «د»): دوش و دود / بر و سر

- ایهام تناسب (بیت «ج»): سعی: ۱- کوشش ۲- نام عمل عبادی در حج (معنی  
نادرست تناسب با مرده و صفا) / صفا: ۱- رونق و پاکی ۲- نام کوهی در  
سرزمین مکه (معنی نادرست تناسب با سعی، مرده و احرام)  
استعاره (بیت «ه»): چشم جهان بین: استعاره از معشوق  
تضاد (بیت «الف»): درد ≠ دوا / آمد ≠ رفت

- ۱۵ ۱ آرایه‌های بیت: تشبیه: لاله به روی / نقش شیرین به گرد  
مشبه مشبه مشبه مشبه مشبه

تشخیص: دامن خود (بیستون)

- ایهام: شیرین: ۱- معشوقه فرهاد ۲- مطلوب و دوست‌داشتنی  
تلیمیح: اشاره به داستان فرهاد و شیرین

- ۱۶ ۱ تلمیح: اشاره به داستان حضرت یوسف (ع) / استعاره: —

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۲) جناس تام: تار (رشته مو)، تار (تاریک) / تشبیه: صبح امید (اضافه  
تشبیهی)  
(۳) کنایه: چشم به راه کسی داشتن کنایه از انتظار آمدن او را کشیدن /  
تشخیص: نسبت دادن چشم و چشم گشودن به آسمان  
(۴) واج آرایی: تکرار صامت «د» (۷ بار)، «ر» (۸ بار) و مصوت بلند «ا» (۶ بار) /  
تکرار: تکرار واژه «درد» (۲ بار)

## فارسی

## ۱ معنی درست واژه‌ها: مهیب: ترسناک، ترس‌آور، هولناک /

آسوه: پیشوای، سرمشق، نمونه پیروی / اجابت کردن: پذیرفتن، قبول کردن،  
پاسخ دادن (استدعا: درخواست کردن، خواهش کردن) / تقریظ: ستودن،  
نوشتن یادداشتی سایش آمیز درباره یک کتاب

## ۲ معنی درست سایر واژه‌ها:

- (الف) ولایات: جمع ولایت؛ مجموعه شهرهایی که تحت نظر والی اداره می‌شود؛  
معادل شهرستان امروزی  
(ب) زنبورک: نوعی توب جنگی کوچک که در زمان صفویه و قاجاریه روی شتر  
می‌بستند.

(و) نهیب: فریاد بلند، به ویژه برای ترساندن یا اخطرار کردن

- ۱ معنی درست واژه‌ها: مطاع: فرمان‌روا، اطاعت شده، کسی که  
دیگری فرمان او را می‌برد. / قدموم: آمدن، قدم نهادن، فرا رسیدن /  
قسیم: صاحب جمال / اعراض: روی گردان از کسی یا چیزی، روی گردانی

## ۴ املای درست سایر گزینه‌ها:

- (۱) خاست  
(۲) فراق  
(۳) عداوت  
(۴) عداوت

## ۵ املای درست واژه: بهر

## ۶ حیات / خواست

## بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) محمل  
(۲) نفایس

## ۷ «م» در «ورم» پس از بازگردانی برمی‌گردد به «چنگ» ← چنگ

و «م» در «دندام» نیز مضاف‌الیه است.  
بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) می‌دهدم ← به من می‌دهد / من را زنده می‌دارد.  
منتم مفعول

(۳) اگر جان در قدمت ریزم هنوز از تو عذر می‌خواهم.  
مضاف‌الیه منتم مفعول

- (۴) چنان تو را دوست می‌دارم که دلیم وصل نمی‌خواهد.  
مضاف‌الیه مفعول

## ۸ ۳ گر ... تری / اور ... سوروی / اور گل ... دلبری ←

## بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) [که] چیست جان؟ [که] نثارت / [که] چیست تن؟ / [که] غبارت ←

- (۲) [اگر] ذوق آن خواهی / [اگر] طعم آن خواهی / [اگر] رنگ این خواهی /

- [اگر] بوی آن خواهی ←

- (۴) تا نینگاری / که بی توشی / تا نپنداری / که ارزانی ←

- ۹ ۲ اگر غیر (بیگانه) در صلح به من چیزی هست (= وجود دارد) /

نهار مضاف‌الیه نهار

- ... تو بی چیزی نیست (استنادی) / من خود ... / [من] مستوجب قبر [هست]  
بسندر بدل از نهار

- ۱۰ ۳ ای چاک گربیان [با تو هستم] / مددی [کن] / ای زلف

پریشان [با تو هستم] / ای خار مغیلان [با تو هستم] / مددی [کن] / به دو

چشمت [سوگند می‌خورم] / خاطرت شاد [باشد] / مددی [کن]



- مفهوم سایر گزینه‌ها:**
- ۱) امیدواری به پایان یافتن سختی‌ها
  - ۲) ستایش توکل
  - ۳) امیدواری بر پایان یافتن سختی‌ها

### زبان عربی

■ درست ترین و دقیق ترین جواب را در ترجمه یا تعریف یا مفهوم با گفت‌وگوها مشخص کن (۳۵-۲۶):

- ۲۶** **۳** ترجمه کلمات مهم: ما: هر چه، آن‌چه / الأنفسكم: برای خودتان / تجدوه: آن را می‌باید اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:
- ۱) وجود دارد (← می‌باید)
  - ۲) پیش فرستاده‌اید (← پیش بفرستید؛ «تقدموا» مضارع است)، ضمیر «ه» ترجمه نشده است.
  - ۴) اگر چیزی (← هر چه)، خودتان (← برای خودتان)

- ۲۷** ترجمه کلمات مهم: قد یغیر: گاهی تغییر می‌کند، شاید تغییر کند / یندبنا: ما را دعوت می‌کند (فرا می‌خواند) / کلامه اللین: سخن نرم شدن اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:
- ۱) سخن استوار (← با سخن نرمش)
  - ۳) جای «من» در ترجمه اشتباه است، ضمیر «ه» ترجمه نشده است.
  - ۴) دگرگون می‌کند (← دگرگون می‌شود؛ «یغیر» مجھول است)، استوارترین راه (← راه درست و استوار)

- ۲۸** ترجمه کلمات مهم: لن یجزی ... إلأ: پاداش داده نخواهد شد جز، فقط (تنها) پاداش داده خواهد شد / یعمل: عمل می‌کند / ذو عدالة بالغه: دارای عدالتی کامل اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

- ۱) عمل کرده (← عمل می‌کند؛ «یعمل» فعل مضارع است)، پروردگار عادل (← پروردگار عادل ما)، عدالت کامل است (← دارای عدالتی کامل است)
- ۳) پاداش نخواهند داد (← پاداش داده نخواهد شد)
- ۴) عمل می‌کنیم (← عمل می‌کند)، پروردگار ما عادل (← پروردگار عادل ما)

- ۲۹** ترجمه کلمات مهم: کان: بود / کان ... یهمس: پچ پچ می‌کرد، آهسته صحبت می‌کرد / حین: زمانی که اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

- ۱) «کان» ترجمه نشده است، مشغول درس دادن بود (← درس می‌داد)
- ۲) تدریس (← تدریس می‌کرد؛ «یدرس» فعل است)، بغل دستی (← هم‌کلاسی)، در زمان (زمانی که)
- ۳) «کان» ترجمه نشده است، «مشاغب» صفت «طالب» است، حرف می‌زد (← آهسته حرف می‌زد، پچ پچ می‌کرد)

- ۳۰** ترجمه کلمات مهم: لیتعمد: باید عادت کند / من أقبح الأعمال: از زشت‌ترین (قبیح‌ترین) کارهast

- اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:
- ۲) «لیتعمد» ترجمه نشده است، «باید بداند» اضافی است، که (← چون)
  - ۳) خودش را عادت دهد (← عادت کند)، من أقبح الأعمال (← از زشت‌ترین کارهای «الأعمال» جمع است)
  - ۴) باید اجتناب ورزد (← که اجتناب ورزد)، «و» اضافی است، جای کلمات در ترجمه به هم خورده است،

### ۱۷ مفهوم گزینه (۱): ناپایداری موقعیت‌ها

مفهوم مشترک بیت سؤال و سایر گزینه‌ها: دعوت به خوشباشی با توجه به ناپایداری‌های دنیا

### ۱۸ مفهوم مشترک عبارت سؤال و گزینه (۴): توجه به دستگیری از افتادگان

**مفهوم سایر گزینه‌ها:**

- ۱) ستودن بلند طبعان
- ۳) عزّت نفس و قناعت

### ۱۹ مفهوم مشترک ضربالمثل سؤال و گزینه (۴): نکوهش خودخواهی / از ماست که بر ماست

**مفهوم سایر گزینه‌ها:**

- ۱) تربیت‌نایابی‌ری بدسرشان
- ۲) ترجیح فرع بر اصل / قضاؤت نادرست

### ۲۰ مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه (۲): دل، محل تجلی خداست.

**مفهوم سایر گزینه‌ها:**

- ۱) فرارسیدن عید و زیبایی ماه نو
- ۳) حضور معشوق نزد عاشق بدون حجاب
- ۴) غم‌گرایی

### ۲۱ مفهوم گزینه (۲): طلوع خورشید

مفهوم مشترک بیت‌های سؤال و سایر گزینه‌ها: غروب خورشید و سرخی آسمان

### ۲۲ مفهوم مشترک عبارت سؤال و گزینه (۳): قناعت و مناعت طبع

**مفهوم سایر گزینه‌ها:**

- ۱) فقر
- ۲) کتمان فقر

۴) استغنای مشوق و خونین دل بودن عاشقان

### ۲۳ مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه (۴): توکل موجب عافیت است / توکل موجب امنیت و آرامش است.

**مفهوم سایر گزینه‌ها:**

- ۱) ناپایداری و بی‌اعتباری وجود انسان
- ۲) تقابل طمع و توکل
- ۳) نکوهش تنبی

### ۲۴ مفهوم مشترک عبارت سؤال و گزینه (۳): ستایش فروتنی و بخششندگی

**مفهوم سایر گزینه‌ها:**

- ۱) ستایش عزّت وارستگان و آزادگان
- ۲) بی‌وفایی روزگار
- ۴) توانگران عامل ایجاد فقر در جامعه‌اند.

### ۲۵ مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه (۴): تغییر شرایط نامطلوب به مطلوب



همیاری، اساس موفقیت برای افراد و نیز جوامع است؛ چرا که جامعه به هر فردی براساس تخصصش نیاز دارد. از فواید همیاری افزایش نیرو (توان)، افراد، رها کردن شان از احساس ناتوانی، تحقق سریع تر هدفها و به ثمر نشستن کارهایی است که رخدادن شان با یک شخص امکان پذیر نیست.

## ۲۶ ترجمه و بررسی گزینه‌ها:

۱) همیاری را فقط در جوامع بشری می‌یابیم. (طبق متن تمام موجودات زنده همیاری می‌کنند).

۲) همیاری، منافعی را هم برای فرد و هم برای امت محقق می‌کند.

۳) از فواید همیاری آن است که فرد را توانمند می‌کند تا کارش را به تنها یابد. (کاملاً برخلاف مفهوم همیاری است).

۴) اگر در کارها همیاری کنیم، می‌توانیم به تنها یابد. (برخلاف مفهوم همیاری و زندگی اجتماعی انسان است).

۵) ترجمه عبارت سؤال: «اگر در کاری همیاری کنیم .....»

گزینه نادرست را مشخص کن:

### ترجمه گزینه‌ها:

(۱) توانمان بیش از پیش افزایش می‌یابد.

(۲) با سرعتی زیاد به اهدافمان می‌رسیم.

(۳) افراد جامعه احساس عزّت می‌کنند.

(۴) فرصت‌ها را برای پیشرفت شخصیمان تباہ می‌کنیم.

توضیح: گزینه (۴) به وضوح نادرست است. همیاری باعث رشد شخصی هم می‌شود.

۶) از متن نتیجه می‌گیریم .....؟ گزینه صحیح را مشخص کن:

### ترجمه و بررسی گزینه‌ها:

(۱) موفقیت یک دلیل دارد و آن همیاری است. (متن دلایل موفقیت را در همیاری منحصر نکرده است).

(۲) هیچ انسانی در جهان نیست مگر این‌که به همیاری نیاز دارد. (طبق متن کاملاً صحیح است).

(۳) فقط با همیاری می‌توانیم به موفقیت برسیم. (مانند گزینه «۱»)

(۴) توانایی‌هایمان در زندگی فقط با همیاری زیاد می‌شود. (متن چنین چیزی را بیان نکرده است).

## ۳۹ ترجمه گزینه‌ها:

(۱) «بالای هر دارای دانشی، دانایی هست.» (دست بالای دست بسیار هست.)

(۲) یک دست، دیگری را می‌شوید و دو دست، صورت را می‌شویند.

(۳) «دست خدا (کمک خدا) همراه جماعت است.»

(۴) مردم ناتوان نمی‌شوند اگر همیاری کنند.

توضیح: گزینه «۱» ارتباطی به مفهوم متن ندارد.

■ گزینه درست را در اعراب و تخلیل صرفی مشخص کن (۴۰ – ۴۲):

## ۴۰ دلایل رد سایر گزینه‌ها:

(۱) مجهول ← معلوم / قد حذف فاعله ← فاعله «مجموعه»

(۲) مزید ثلاثی ← مجرد ثلاثی / للمخاطب ← للغایة

(۴) مجهول ← معلوم / الجملة خبر ← الجملة صفة

## ۲۱ ترجمه کلمات مهم: جداً: بسیار، خیلی / لا يبلغ ... إلا:

نمی‌رسد ... مگر، فقط (تنها) ... می‌رسد

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

(۲) نمی‌تواند برسد (← نمی‌رسد ... مگر، فقط ... می‌رسد)، «من» در جای نادرستی ترجمه شده است.

(۳) کوههای بسیار بلندی (← کوههای بسیار بلند)، «که» اضافی است، متهم می‌شود (← تحمل نماید)

(۴) واقعاً (← بسیار)، «از آن» اضافی است.

## ۲۲ دو کلمه «لمز» و «تابز» هر دو به صفتی منفی اشاره دارند ولی مترادف یا متضاد نیستند.

### ترجمه گزینه‌ها:

(۱) عیوب جویی کرد = لقب رشت داد

(۲) زشت، ناپسند ≠ زیبا

(۳) پنهان = پنهان، پوشیده

(۴) گناه = گناه

## ۲۳ ترجمه عبارت سؤال: مبلغ (این) پیراهن مردانه چقدر شد؟ ترجمه گزینه‌ها:

(۱) خانم! قیمت برحسب اجناس فرق می‌کند.

(۲) بعد از تخفیف، پنجاه هزار تومان.

(۳) شلوار مردانه نود هزار تومان.

(۴) سفید و بنفش.

## ۴۴ اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

(۱) «من» اضافی است، سنویاً (← هذه السنة)

(۲) في السنة (← هذه السنة)، تقاعدت (← يتقاعد)، سبعة (← تسعة؛ سبعة: هفت)

(۳) تاسعة (← تسعة)، لـ (← من)

## ۲۵ ترجمه و بررسی گزینه‌ها:

(۱) «آن چه از خوبی به دست بیاورد به سود اوست و آن چه از بدی کسب کند به ضرر اوست.»، (آیه شریفه بیان کرده که انسان مسئول کارهای خودش است اما شعر فارسی به ماندگار بودن نیکی در جهان اشاره دارد.)

(۲) «آیا مردم را به نیکی دستور می‌دهید و خودتان را فراموش می‌کنید؟!»، (آیه شریفه و شعر فارسی مفهومی مشابه را بیان کرده‌اند.)

(۳) با مردم به اندازه خرد‌هایشان صحبت کن، (مَثَلُ عَرَبِيٍّ وَ شِعْرٌ فَارَسِيٌّ هُرُدو

به این موضوع اشاره دارند که با هر کس باید به اندازه عقلش حرف زد.)

(۴) هر کس کوشش کند، می‌یابد، (مَثَلُ عَرَبِيٍّ وَ شِعْرٌ فَارَسِيٌّ به تأثیر تلاش برای رسیدن به هدف اشاره می‌کند.)

■■ متن زیر را با دقت بخوان سپس مناسب با آن به سؤالات پاسخ بده (۴۶ – ۴۲):

همیاری (همکاری) امری است که گروهی از موجودات زنده صرف نظر از ماهیتشان آن را دنبال می‌کنند و به همراه هم برای محقق کردن منفعتی مشترک می‌باشند کار می‌کنند؛ همان‌طور که همیاری ضرورتی اجتماعی است؛ چرا که انسان در طبیعتش موجودی اجتماعی است. او نمی‌تواند تنها زندگی کند؛ بنابراین زندگی اجتماعی باید براساس کمک به یکدیگر استوار باشد.



## ٣ ٤٧ بررسی گزینه‌ها:

- (۱) «المُتَكَلِّمُ»: گوینده اسم فاعل است و معنای اسم فاعل می‌دهد. «مُخْبُوهُ» پنهان شده هم اسم مفعول است.
- (۲) «السَّامِعُينَ»: شنوندانگان و «مُجِيبٌ»: براورنده هر دو اسم فاعلاند و معنای اسم فاعل می‌دهند.
- (۳) «المُتَشَبِّهُ»: پخش شده اسم فاعل است که معنای اسم مفعول می‌دهد. اسم فاعل در برخی فعل‌های لازم معنای اسم مفعول می‌دهد.
- (۴) «آمِرِينَ»: دستوردهندگان و «مُخْلِصِينَ»: خالص‌کنندگان [چون در ادامه «أَعْمَالُنَا» آمده] هر دو اسم فاعلاند و معنای اسم فاعل می‌دهند.

## ٢ ٤٨ بررسی گزینه‌ها:

- (۱) «إِذَا» ادات شرط، «قَالَ» فعل شرط و «هُوَ عَمِيلُ الْأَعْدَاءِ» جواب شرط از نوع جمله اسمیه است.
- دقت کنید: «يُفَرَّقُ» جمله وصفیه است.
- (۲) «مِنْ» ادات شرط، «يَعْمَلُ» فعل شرط و «يُؤْثِرُ» جواب شرط از نوع فعل است.
- دقت کنید: «هُوَ عَالَمُ» جمله حالیه است.
- (۳) «إِنْ» ادات شرط، «تَبَوَّبِي» فعل شرط و «اللَّهُ يَغْفِرُ» جواب شرط از نوع جمله اسمیه است.
- (۴) «مِنْ» ادات شرط، «يَتَوَكَّلُ» فعل شرط و «هُوَ حَسْبُهُ» جواب شرط از نوع جمله اسمیه است.
- دقت کنید: «لَا يَحْتَاجُ» وابسته جواب شرط است.

## ٣ ٤٩ بررسی و ترجمه گزینه‌ها:

- (۱) «مُمْلُوَّةً» اسمی دارای ساختار و معنای وصفی است که حالت «الكتب» را بیان کرده است. حال برای جمع غیرعاقل به صورت مفرد مؤنث می‌آید.
- ترجمه: من کتاب‌های تاریخی را خواندم در حالی که پر از موضوعات جدید بودند.
- (۲) «نَادِمًاً» وابسته (خبر) فعل ناقص «كَنْتُ» و «وَأَنَا أَعْتَدُ» جمله حالیه است.
- ترجمه: از کارم پشیمان بودم در حالی که از یکی دوستانم معدتر می‌خواستم.
- (۳) «وَهِيَ مُفَيْدَةً» نمی‌تواند حال باشد؛ چون «مواعظ» به صورت نکره آمده است. صاحب حال، معرفه است.
- ترجمه: لقمان پندهایی ارزشمند را به پرسش تقدیم کرده و آن‌ها برای جوانان بسیار سودمند است.
- (۴) «مُنْذَرِينَ» اسمی دارای ساختار و معنای وصفی است که حالت «الأنبياء» را بیان کرده است.
- ترجمه: خداوند همان کسی است که پیامبران را هشداردهنده به سوی مردم فرستاد.

## ٤ ٥٠ بررسی گزینه‌ها:

- (۱) «لَكُنْ» حرف مشبهه بالفعل است که برای برطرف کردن ابهام جمله قبل از خود به کار می‌رود؛ اینجا یعنی «هذا یوم البعث».
- (۲) «إِنَّمَا» ادات حصر است و اگر هم تأکیدی داشته باشد، روی قسمت دوم عبارت یعنی «من ...» است، نه کل جمله. «إِنْ» کل جمله را تأکید می‌کند.
- (۳) چه بسا (شاید) چیزی را ناپسند شمارید در حالی که آن برایتان خوب است. (وقوع جمله حتمی نیست).
- (۴) مردم در خواب غفلت هستند و هشیار نمی‌شوند مگر بعد از مرگشان. (بعد موتهم) را نمی‌توانیم از کلمه‌ای قبل از «إِلَّا» جدا کنیم؛ بنابراین اسلوب حصر داریم. ترجمه عبارت به این شکل هم صحیح است: مردم در خواب غفلت هستند و فقط بعد از مرگشان هشیار می‌شوند.

## ٢ ٤١ دلایل رد سایر گزینه‌ها:

- (۱) مصدره: حاجة ← مصدره: احتیاج / مجھول ← معلوم / فعل و فاعله محدود ← فعل مع فاعله و الجملة الفعلية (۳) للغائب ← للغائب
- (۴) مجرد ثلثی (مصدره: حاجة) ← مزيد ثلثی (مصدره: احتیاج) / فاعله «كل» («کل») مجرور به حرف جز است.

## ٣ ٤٢ دلایل رد سایر گزینه‌ها:

- (۱) فعله «فرد» ← فعله «انفرد» / مفعول ← حال (۲) اسم مفعول ← اسم فاعل (۴) مفعول ← حال

■■■ گزینه مناسب را در پاسخ به سوالات زیر مشخص کن (۴۳ - ۵۰):

- (۱) در این گزینه «أُنْ» (بعد از «أَنْ» بالفاصله فعل نمی‌آید) و «يَتَكَلَّمُ» صحیح‌اند.
- ترجمه: که با غیر خودش از دانش‌آموزان صحبت نکند زمانی که معلم درس می‌دهد.

## ترجمه سایر گزینه‌ها:

- (۲) آن درختی است که کشاورزان آن را به عنوان پرچین پیرامون مزرعه‌ها به کار می‌گیرند.

- (۳) به دنبال فرنگ لغتی می‌گردیم که در فهمیدن متن‌های اقتصادی به ما کمک کند.

- (۴) دلفین‌ها می‌توانند که ما را به جای غرق شدن یک کشتی راهنمایی کنند.

## ٤ ٤٤ ترجمه و بررسی گزینه‌ها:

- (۱) تلاشی زشت برای فهمیدن اسرار مردم و آشکار کردن شان و از گناهان کبیره است. (رسوا کردن (۴)؛ واژه صحیح «التجسس»: تجسس، فضولی کردن» است.)
- (۲) آن چه در ذهن انسان از حوادث، خوب یا بد جمع می‌شود. (حافظه‌ها (۴)؛ واژه صحیح «الذكريات»: خاطرات» است.)

- (۳) عضوی پشت بدن حیوان است که غالباً آن را برای راندن حشرات حرکت می‌دهد. (گناه (۴)؛ واژه صحیح «الذنب»: دم» است.)

- (۴) ویزگی‌ای است که بر حالت چیزی اطلاق می‌شود که پی دربی و سریع است. (پی دربی (۷))

## ١ ٤٥ بررسی گزینه‌ها:

- (۱) در این عبارت متراffد نداریم.

- ترجمه: پاچشاری بر نقاط اختلاف و دشمنی چیزی است که دشمن از آن سود می‌برد.

- (۲) نور = ضیاء: نور، روشنایی

- (۳) أَصْبَحَ = صارت: شد، گردید

- (۴) ضعیة = قاسیه: دشوار، سخت

- (۴) اگر ضمیر متکلم وحدة «ي» مفعول شود، باید بین فعل و ضمیر، حرفي به نام «نون وقايه» واسطه شود.

## بررسی گزینه‌ها:

- (۱) «تَبَيَّنَ»: به ما سود می‌رساند ← مفعول: «نَا» ← نیازی به «نون وقايه» نیست.

- (۲) «يَسَافِرُونَ»: مسافرت می‌کنند ← فعل لازم است و اصلاً مفعول نمی‌گیرد.

- دقت کنید: بین اسم و ضمیر «نون وقايه» نمی‌آید: «صدیقای: دو دوستم»

- (۳) «لَا تُسَاعِدُونَ»: به او کمک نمی‌کنید ← مفعول: «هـ» ← نیازی به «نون وقايه» نیست.

- (۴) چون فعل دارد، به «خالق» برمی‌گردد؛ پس مفرد مذکور مخاطب است ←

- «اجعل». ضمیر «ي» هم مفعول شده؛ پس «نون وقايه» می‌خواهد ←

- «اجعلني: من را قرار بده»



**۴** امام علی (ع) می‌فرماید: «خالق جهان در نظر آنان بزرگ است از این جهت، غیرخدا در نظرشان کوچک است که مؤید: «توجه به عظمت خداوند و تلاش برای بندگی او» از راههای تقویت عزت نفس است.

**۵** امامان، شیوه مبارزه با حاکمان را مناسب با شرایط زمان برمی‌گزینند، به گونه‌ای که هم تفکر اسلام راستین باقی بماند هم به تدریج، بنای خللم و جور بنی امیه و بنی عباس سست شود و هم روش زندگی امامان (ع) به نسل‌های آینده معرفی گردد. این موضوع اشاره به انتخاب شیوه‌های درست مبارزه از «اصول کلی امامان در مبارزه با حاکمان» دارد.

**۶** قرآن کریم در آیه ۵۹ سوره احزاب می‌فرماید: «يا أَيُّهَا النَّبِيُّ قُلْ لِازْوَاحِكَ وَ بَنَاتِكَ وَ نِسَاءَ الْمُؤْمِنِينَ يَدْعُونَ عَلَيْهِنَّ مِنْ جَلَابِيَّهِنَّ ذَلِكَ أَدْنَى أَنْ يَعْرَفَنَ فَلَا يُؤْذَنُنَ وَ كَانَ اللَّهُ عَفُورًا رَّحِيمًا»؛ ای پیامبر به زنان و دختران و به زنان مؤمنان بگو پوشش‌های خود را به خود نزدیک‌تر کنند این برای آن‌که به [عفاف] شناخته شوند و مورد آزار قرار نگیرند، بهتر است و خداوند همواره آمرزند و مهربان است» حکمت وجوب حجاب در عبارت قرآنی «ذلک ادنی آن یُعْرَفُ فَلَا يُؤْذَنُنَ» مذکور است و در انتهای صفت آمرزندگی و مهربانی خود به منصة ظهور گذاشته شده است.

**۷** پیامبر اکرم (ص) به طور مکرر، از جمله در روزهای آخر عمر خود می‌فرمود: «اتی تارگ فیکم الثقائین کتاب الله و عترتی...» یعنی حدیث ثقلین که به عصمت اشاره دارد و هم‌مفهوم با آیه تطهیر است چون این آیه هم مربوط به عصمت است.

**۸** خداوند عمل به دستوراتش را که توسط پیامبر ارسال شده است، شرط اصلی دوستی با خدا اعلام می‌کند: «قُلْ إِنَّكُمْ تَعْبُدُونَ اللَّهَ فَإِنَّمَا يُعْبَدُونَ اللَّهُ وَ يَغْفِرُ لَكُمْ ذُنُوبُكُمْ ... : بگو اگر خدا را دوست دارید از من پیروی کنید تا خدا دوستتان بدارد و گناهاتتان را ببخشد...»

**۹** از پیامدها و آثار انکار معاد این است که می‌کوشند راه فراموش کردن و غفلت از مرگ را پیش بگیرند و خود را به هر کاری سرگرم سازند تا آینده تلخی را که در انتظار دارد، فراموش کنند و معتقد‌اند معاد، به دلیل فرو رفتن در هوس‌ها، دنیا را معبود و هدف خود قرار می‌دهند و از یاد آخرت غافل می‌شوند و از این رو، زندگی و رفتار آنان به گونه‌ای است که تفاوتی با منکران معاد ندارند.

**۱۰** اگر جهانی را در نظر بگیریم که هیچ‌گونه تقدير و اندازه‌ای بر پدیده‌های آن حاکم نباشد، جهانی خواهد بود که جایی برای اراده و اختیار انسان وجود ندارد و اصلاً چنین جهانی معنا ندارد و نمی‌تواند واقعیت خارجی پیدا کند و جهانی است که دارای بی‌نظمی و هرج و مرچ و حرکت به سوی نایبودی است.

**۱۱** این جمله مؤید جلوه‌هایی از سنت «توفيق الهی» است، یعنی ایجاد زمینه مناسب برای رشد و تعالی شخص مؤمن، در کسب توفيق الهی، عوامل درونی مانند روحیه حق‌پذیری، نقش تعیین‌کننده‌ای دارد و آیه شریفه «وَ الَّذِينَ جَاهَدُوا فِينَا ...» درباره این سنت الهی است.

**۱۲** دعوت قرآن به آوردن مثل قرآن را تحدی می‌گویند و خداوند تأکید می‌کند که هیچ‌گاه، هیچ‌کس نمی‌تواند در این مبارزه پیروز شود و همانند قرآن را بیاورد: «قُلْ لَئِنِ اجْتَنَعَتِ الْأَنْسُ وَ الْجِنُّ عَلَى أَنْ يَأْتُوا بِمِثْلِ هَذَا الْقُرْآنِ لَا يَأْتُونَ بِمِثْلِهِ وَ لَوْ كَانَ بِعَضُّهُمْ لِيَعْتِضِ ظَهِيرًا، بگو: اگر تمامی انس و جن جمع شوند تا همانند قرآن بیاورند، نمی‌توانند همانند آن بیاورند، هر چند پشتیبان هم باشند.»

## دین و زندگی

**۱۳** اندیشه (فکر)، بهار جوانی را پرطراوت و زیبا می‌سازد، استعدادها را شکوفا می‌کند و امید به آینده‌ای زیباتر را نوید می‌بخشد. علاوه بر آن می‌تواند برترین عبادتها باشد. پیامبر اکرم (ص) می‌فرماید: «أَفَضَلُ الْعِبَادَةِ إِدْمَانُ التَّنَكُّرِ فِي اللَّهِ فِي قُدْرَتِهِ: برترین عبادت، اندیشیدن مداوم درباره خدا و قدرت اوست.»

**۱۴** هر عملی از دو جزء تشکیل شده است: اول نیت که به آن هدف یا قصد (حسن فاعلی) و دوم شکل و ظاهر عمل و کمیت و کیفیت و صحبت (حسن فعلی) می‌گوییم.

**۱۵** پس حسن فاعلی یعنی قصد و نیت فرد که باید خالصانه و بدون شرک و ریا انجام شود.

**۱۶** با توجه به عبارت شریفه «يا أَيُّهَا النَّاسُ أَتَنْتَمُ الْفَقَرَاءِ إِلَى اللَّهِ: ای مردم شما به خداوند نیازمند هستید...»، می‌فهمیم فقط خداوند است که بی‌نیاز مطلق است و نه زاییده و نه می‌زاید: «اللَّهُ الصَّمَدُ، لَمْ يَلِدْ وَ لَمْ يُوَلَّدُ.»

**۱۷** عبارت شریفه «أَمْ جَعَلُوا لِلَّهِ شُرَكَاءَ حَلَقُوا كَحْلَقَهُ فَتَشَاهَةَ الْخَلْقِ عَلَيْهِمْ» با آن‌ها شریک‌هایی برای خدا قرار داده‌اند که «آن شریکان هم» مثل خداوند آفرینشی داشته‌اند و در نتیجه [این دو] آفرینش بر آنان مشتبه شده است [و از این رو شریکان را نیز مستحق عبادت دیده‌اند] مؤید شرک در خالقیت است، این تصور که چند خدا وجود دارد و هر کدام خالق بخشی از جهان اند، یا با همکاری یکدیگر این جهان را آفریده‌اند، به معنای آن است که هر کدام از آن‌ها محدود و ناقص هستند و به تنها نیز توانند کل جهان را خلق کنند. هم‌چنین به معنای آن است که هر یک از خدایان کمالاتی دارند که دیگری آن کمالات را ندارد و گرنه عین هم می‌شوند و دیگر چند خدا نیستند چنین خدایان ناقصی، خود نیازمند هستند و هر یک به خالق کامل و بینایی احتیاج دارد که نیازش را بطرف کند.

**۱۸** برخی آیات و روایات از شهادت اعضای بدین انسان یاد می‌کنند، بدکاران (فُجَار) در روز قیامت سوگند دروغ می‌خورند تا شاید خود را از مهله‌که نجات دهند در این حال، خداوند بر دهان آن‌ها مهر خاموشی می‌زند و اعضا و جوارح آن‌ها به اذن خداوند شروع به سخن گفتش می‌کنند.

**۱۹** مشارکت در نظارت همگانی و انجام وظیفه امر به معروف و نهی از منکر با روش درست سبب می‌شود که رهبر، همه افراد جامعه را پشتیبان خود بداند و هدایت جامعه به سمت وظایف اسلامی برای رهبر جامعه آسان‌تر شود.

**۲۰** یکی از اهداف مهم حکومت الهی رسول خدا (ص)، اجرای عدالت بود و ایشان در این مورد با قاطعیت عمل کرد و کوشید تا جامعه‌ای عادله‌انه بناید که در آن از تعییض خبری نباشد که آیه شریفه «لَقَدْ أَوْسَلْنَا بِالْبَيْتَنَاتِ وَ أَنْزَلْنَا مَعَهُمُ الْكِتَابَ وَ الْمِيزَانَ لِيَقُومَ النَّاسُ بِالْقُسْطِ: به راستی که پیامبرانمان را همراه با دلایل روش فوستادیم و همراه آنان کتاب آسمانی و میزان نازل کردیم تا مردم به اقامه عدل و داد برخیزند» مؤید تقابل و جلوگیری از آن است.

**۲۱** در آیه ۱۱ سوره حج می‌خوانیم: «وَ مِنَ النَّاسِ مَنْ يَعْبُدُ اللَّهَ عَلَى حَرْفٍ فَإِنَّ أَصَابَهُ وَ خَيَّرَ اطْمَانَ بِهِ وَ إِنْ أَصَابَتْهُ فِتْنَةٌ أَنْقَلَبَ عَلَى وَجْهِهِ حَسِرَ الدُّنْيَا وَ الْآخِرَةِ ذَلِكَ هُوَ الْحُسْنَانُ الْمُبِينُ: از مردم کسی هست که خدا را بر یک جانب و کناره‌ای [تنها] به زبان و هنگام وسعت و آسودگی] عبادت و بنده‌گی می‌کند، پس اگر خیری به او رسد، دلش به آن آرام می‌گیرد و اگر بلاعی به او برسد، از خدا رویگردان می‌شود، او در دنیا و آخرت [هر دو]، زیان می‌بیند، این همان زیان آشکار است.» انسانی که بر یک جانب و کناره‌ای عبادت می‌کند (علی حرف) و هنگام رویابی با سنت آزمایش الهی (فتنه) دچار (انقلاب علی وجهه) می‌شود.



**توضیح:** فعل "elect" (انتخاب کردن، برگزیدن) در این جا جزء افعال متعدد است و به مفعول نیاز دارد. با توجه به این که مفعول این فعل ("ضمیر" "who" یا "whom" که به "Kelly" اشاره دارد)، پیش از جای خالی آمده است، در جای خالی به فعل مجھول نیاز داریم و پاسخ در بین گزینه‌های (۲) و (۳) است. برای اشاره به فعلی که در گذشته انجام شده ولی آثار آن تاکنون ادامه دارد، به زمان حال کامل (have + p.p.) نیاز داریم که در این تست شکل مجھول آن مدنظر است.

**۷۷** نوعی از مارمولک وجود دارد که قادر است با تغییر دادن رنگش خودش را در محیط‌های مختلف پنهان کند.

**توضیح:** بین ضمیر در جای خالی دوم و اسم "color" (رنگ) رابطه تعلق و مالکیت وجود دارد، در نتیجه در این مورد از صفت ملکی "its" استفاده می‌کنیم. ولی در جای خالی اول چون ضمیر در جایگاه مفعول است و از نظر شخص به قابل جمله (lizard) اشاره دارد، در این جای خالی ضمیر انعکاسی "itself" را انتخاب می‌کنیم.

**۷۸** امروزه کامپیوترها بسیار سریع‌تر و کارآمدتر از آن‌های (کامپیوترهای) حتی پنج سال پیش هستند.

**توضیح:** با توجه به این که در این جا بین دو دسته از کامپیوترها مقایسه انجام شده است، هر دو صفت به کار رفته در گزینه‌ها به صورت تفضیلی مدنظر هستند. **دقت کنید:** برای بیان شدت بیشتر صفت تفضیلی "faster" از "much" استفاده می‌شود، نه "more" و همان‌طور که گفته شد "efficient" (کارآمد) را نیز به صورت تفضیلی (more efficient) نیاز داریم.

**۷۹** لطفاً هر وقت بسته‌ام را دریافت کردید به من اطلاع دهید، ممکن است؟

**توضیح:** پرسش تأکیدی جملات امری شکل ثابتی دارد و در این گونه جملات "عمولاً از?" "will you?" استفاده می‌کنیم.

**۸۰** **۱** صحابان کسب و کارها از دولت می‌خواهند که مالیات‌ها را کاهش دهد تا اقتصاد را رونق ببخشند.

(۱) نمونه، مثال  
(۲) اصل  
(۳) اقتصاد  
(۴) تلاش؛ قصد

**۸۱** او در طول بیش از نیم قرن، بالغ بر ۲۰ رمان را در کنار آثار شعر، نقد و زندگی نامه منتشر کرد.

(۱) کلکسیون؛ مجموعه  
(۲) نگرش، دید  
(۳) منبع  
(۴) زندگی‌نامه، بیوگرافی

**۸۲** **۱** من و برادرهایم نسبت به خانه‌ای که در آن متولد و بزرگ شدیم احساس وابستگی واقعی داریم.  
(۱) بچه‌[] بزرگ کردن  
(۲) مراقبت کردن  
(۳) [در فرهنگ لغت و غیره] دنبال ... گشتن  
(۴) تشکیل دادن، ساختن

**۸۳** **۳** کارگران جوانی [که] وارد نیروی کار می‌شوند باید در مهارت‌های موردنیاز تعلیم بینند تا جایگزین کارگران قدیمی تر شوند هنگامی که آن‌ها بازنشست می‌شوند.

(۱) محافظت کردن از، نگهداری کردن از  
(۲) تبدیل کردن  
(۳) جایگزین کردن؛ جایگزین شدن  
(۴) شناسایی کردن، شناختن

**۶۸** فرشتگان به بهشتیان سلام می‌کنند و می‌گویند: «خوش آمدید، وارد بهشت شوید و برای همیشه در آن زندگی کنید، بهشتیان می‌گویند خدای را سپاس که به وعده خود وفا و این جایگاه زیبا را به ما عطا کرد.»

در آیات سوره معراج می‌خوانیم: «و آن‌ها که امانت‌ها و عهد خود را رعایت می‌کنند و آن‌ها که به راستی ادای شهادت کنند و آن‌ها که بر نماز مواظبت دارند، آنان در باغ‌های بهشتی گرامی (تکریم) داشته می‌شوند.»

**۶۹** انسان می‌خواهد بداند برای چه زندگی می‌کند و کدام هدف است که می‌تواند با اطمینان خاطر، زندگی اش را صرف آن نماید. اگر هدف حقیقی خود را نشناسد یا در شناخت آن دچار خطأ شود عمر خود را از دست داده است (از کجا آمده‌ام، آمدنم بهر چه بود)، به همین خاطر امام سجاد (ع) (علی بن الحسین) پیوسته این دعا را می‌خواند که: «خدایا ایام زندگانی مرا به آن چیز اختصاص بده که مرا برای آن آفریده‌ای»

**۷۰** ببراساس آیه ۵۵ سوره نور: «وَعَدَ اللَّهُ الَّذِينَ آمَنُوا مِنْكُمْ وَعَمِلُوا الصَّالِحَاتِ ...» خداوند وعده استقرار اندیشه دین مرضی رضای الهی (لَيَمْكُنَ لَهُمْ دِينَهُمُ الَّذِي أرْتَضَى لَهُمْ) را به مؤمنان صالح داده است.

**۷۱** در آیه ۷۰ سوره فرقان می‌خوانیم: «كُسَيْ كَه بَارَگَدَدَ وَ اِيمَانَ آورَدَ وَ عَمَلَ صَالِحَ انجام دهد، خداوند گناهان آنان را به حسنهات تبدیل می‌کند زیرا خداوند آمرزند و مهریان است.» و این موضوع اشاره به سنت سبقت رحمت بر غصب دارد چون اوج عطوفت و رحمت الهی در این آیه مشهود است.

**۷۲** بسیاری از مردم و محققان از یک منع مهم هدایت بی‌بهره ماندند و به ناچار، سلیقه شخصی را در احکام دینی دخالت دادند و گرفتار اشتباهاات بزرگ شدند.

امام علی (ع) آن جا که مسلمانان را نسبت به ضعف و سستی شان در مبارزه با حکومت بنی امية بیم می‌داد، فرمود: «سوگند به خداوندی که جانم به دست قدرت اوست، آن مردم [شامیان] بر شما پیروز خواهند شد، نه از آن جهت که آنان به حق نزدیکترند، بلکه به این جهت که آنان در راه باطلی که زمامدارشان می‌رود، شتابان فرمان او را می‌برند و شما در حق من بی‌اعتنای و کنندی می‌کنید.

**۷۳** نهاد خانواده با ازدواج زن و مرد به وجود می‌آید و با آمدن فرزندان کامل می‌شود، و این موضوع با توجه به کلیدوازه «بنین و حفدة» در عبارت قرآنی: «وَجَعَلَ لَكُمْ مِنْ أَزْوَاجِكُمْ بَنِينَ وَ حَفَدَةً» و از همسران تن برای شما فرزندان و نوادگانی نهاد، تجلی دارد.

**۷۴** چیستی و مرگ و آینده انسان پس از آن، از پرسش‌های فraigیری است که در طول تاریخ، ذهن عموم انسان‌ها را به خود مشغول کرده است و خداوند متعال درباره اعتقاد منکران معاد که می‌گویند: زندگی و حیاتی جز همین زندگی و حیات دنیا بی مانیست: «مَا هِيَ الْحَيَاةُ الَّتِي می‌فرماید: این سخن را از روی علم نمی‌گویند بلکه فقط ظن و خیال آنان است (وَ مَا لَهُمْ بِذِلِكَ مِنْ عِلْمٍ إِنْ هُمْ إِلَّا يَتَّهَمُونَ).»

**۷۵** اشرافی‌گری، تحمل‌گرایی برخی از مسئولین و فساد اداری و مالی، یکی از مهم‌ترین عوامل عقب‌ماندگی اقتصادی و فاصله طبقاتی است. مجموعه افراد جامعه نیز باید با پیروی (تأسی) از پیامبر اکرم (ص) و امر به معروف و نهی از منکر (نظامت همگانی) روابط اقتصادی را سالم نگه دارند.

## زبان انگلیسی

**۷۶** ۲ کلی دانش‌آموز محبوی است که توسط هم‌کلاسی‌هایش برای [عضویت در] سورای مدرسه انتخاب شده است.



- ۹۲** توضیح: در اینجا از مصدر با "to" برای بیان اثر و نتیجه عبارت ابتدایی جمله استفاده شده است.
- دقت کنید:** در این جمله "as" (به گونه‌ای که، به صورتی که) دارای معنی مناسب است، نه "if" (اگر).

مردم حتی قبل از اینکه انسان [برای] اولین [بار] در [سال] ۱۹۶۹ قدم به [کره] ماه بگذارد، مدت‌ها مجدوب تصویر زندگی در فضا شده [بودند]. برخی ممکن است استدلال کنند که ما سرانجام به آن رؤیا دست یافته‌ایم. ایستگاه فضایی بین‌المللی بیش از دو دهه به دور زمین می‌چرخیده است و بالغ بر دویست بازدیدکننده داشته است. این آزمایشگاه در حال چرخش، آزمایشات و مشاهدات مددامی را انجام می‌دهد. هم‌چنین آن به عنوان یک پایگاه فضایی برای پرتاب‌های شاتل‌های [فضایی] به کار می‌رود. فضانوردان گامزنی‌های کیهانی را نیز از این ایستگاه هدایت می‌کنند.

ایستگاه فضایی به عنوان یک آزمایشگاه بین‌المللی به ترویج حسن تفاهم کمک می‌کند و به اشتراک‌گذاری اطلاعات بین کشورها را تسهیل می‌کند. از زمان راه‌اندازی آن در سال ۱۹۹۸، بسیاری از کشورها در مأموریت‌های [ایستگاه فضایی] شرکت کرده‌اند. ایالات متحده، روسیه، کانادا و ژاپن همگی مشارکت کرده‌اند. سایر کشورها از سازمان فضایی اروپا نیز مشارکت یافته‌اند.

چندین مأموریت [اعزامی] به این ایستگاه فضایی [همراه] با ماندن خدمه‌ها در فضا برای مدت زمان‌های مختلف وجود داشته است. آزمایشات و مشاهدات به توسعه فناوری و برنامه‌های جدید منجر می‌شود. به عنوان مثال، دوربین‌های تلفن همراه، تصفیه و پالایش آب و تصویربرداری پزشکی همه مربوط به اکتشاف فضایی هستند. خدمه‌ها این فرصت را داشته‌اند تا [درباره] اصول گرانشی که منجر به پیشرفت در زمینه پزشکی می‌شود، تحقیق کنند و هم‌چنین سفرهای فضایی آینده را آسان‌تر کنند.

- ۹۳** طبق متن، کدام کشور در مأموریت ایستگاه فضایی مشارکت ندارد؟
- (۱) ایالات متحده
  - (۲) روسیه
  - (۳) ژاپن
  - (۴) استرالیا

- ۹۴** هدف پاراگراف اول چیست؟
- (۱) آن فعالیت سفر فعلی را توصیف می‌کند.
  - (۲) آن هدف [وجود] ایستگاه فضایی را توضیح می‌دهد.
  - (۳) آن قلمرو بین‌المللی ایستگاه فضایی را توصیف می‌کند.
  - (۴) آن توضیح می‌دهد [که] ایستگاه فضایی چگونه به مطالعه ما از سیارک‌ها کمک می‌کند.

- ۹۵** کلمه "facilitates" (تسهیل کردن، آسان کردن) به نحوی که در پاراگراف دوم استفاده شده به چه معنی است؟
- (۱) آسان‌تر ساختن
  - (۲) به هیچ تلاشی نیاز نداشتن
  - (۳) دلسُرد کردن
  - (۴) اضافه کردن

- ۹۶** کدام‌یک از پژوهش‌های زیر [در] ایستگاه فضایی به افراد روی زمین فایده رسانده است؟

- (۱) استفاده کردن از تابش [نور] از جو زمین به عنوان منبع نیرو
- (۲) توسعه دوربین‌های تلفن همراه، تصفیه و پالایش آب و تصویربرداری پزشکی
- (۳) پژوهش [در مورد] اصول گرانشی برای تسهیل سفرهای فضایی آینده
- (۴) به کار رفتن به عنوان یک پایگاه فضایی برای پرتاب‌های شاتل‌های [های] فضایی

**۹۷** نوشیدنی‌های ارثی‌زا برای درمان کمبود آب بدند خوب نیستند چون که آن‌ها قند بسیار زیادی دارند، ولی میزان کافی از مواد معدنی که از دست رفته‌اند را ندارند.

- (۱) شیء
- (۲) افزایش؛ اضافه
- (۳) ارزش
- (۴) ماده معدنی

**۹۸** تام از تمام آن‌هایی که از رویداد حمایت کردن و آن‌هایی که در حمایت خودشان آن قدر سخاوتمند بودند تشکر کرد.

- (۱) خوشبخت، سعادتمند
- (۲) خیالی
- (۳) فرهنگی
- (۴) سخاوتمندانه؛ سخاوتمندانه

**۹۹** یک ضربالمثل هندی هست که بیان می‌کند لبخندهایی که منتشر می‌کنند همواره به [سوی] شما باز خواهند گشت.

- (۱) پخش کردن؛ منتشر کردن
- (۲) پیرامون ... قرار داشتن، احاطه کردن
- (۳) یادآوری کردن، به یاد آوردن
- (۴) بخشیدن

**۱۰۰** زبان چینی برایم واقعاً پیچیده به نظر می‌رسد چون که الفبایی دشوار و لحن‌های بسیار متفاوتی دارد.

- (۱) بین‌المللی، جهانی
- (۲) پیچیده
- (۳) جانشین، جایگزین
- (۴) تکراری

ممکن است پاهای شما محکم (ثابت) روی زمین قرار بگیرد، اما بیش از دو سوم سیارة ما با آب پوشانده شده است. اقیانوس‌ها و دریاهای ۷۱ درصد سطح زمین را تشکیل می‌دهند. آن‌ها بر اقلیم تأثیر می‌گذارند، برای ما غذا، برق و سایر منابع ارزشمند را تأمین می‌کنند و موطنی برای طیف شکوفت‌انگیزی از حیات گیاهی و جانوری فراهم می‌کنند. اقیانوس‌ها و دریاهای میلیون‌ها سال پیش هنگامی که زمین از حالت ذوب‌شده اولیه‌اش سرد شد، به وجود آمدند. بخار آب در فوران‌های آتش‌فشانی از دون زمین خارج شد، سرد شد و به صورت باران فرو ریخت. آن حفره‌ها و حوضچه‌های پهناور اطراف توده‌های سنگی خشکی را پر کرد. این‌ها به تدریج پیرامون [زمین] به حرکت درآمدند تا قاره‌ها و اقیانوس‌ها را به صورتی که امروزه وجود دارند، شکل دهند. هنگامی که رودخانه‌ها روی زمین شکل گرفتند و به سوی دریاهای جاری شدند، مواد معدنی را از صخره‌ها [در خود] حل کردند [و آب] اقیانوس‌ها و دریاهای را شور ساختند.

**۱۰۱** (۱) (تا آخر) مصرف کردن

(۲) [هوپیما و غیره] بلند شدن؛ [لباس و غیره] درآوردن

(۳) تشکیل دادن، ساختن

(۴) شامل ... بودن

**۱۰۲** (۱) داخلی؛ خانوادگی

(۲) ارزشمند

(۳) خصوصی، شخصی

**۱۰۳** (۱) مگر این‌که

(۲) آیا، که آیا

(۳) وقتی (که)، هنگامی (که)

**۱۰۴** (۱) پیچیده

(۲) گسترد، پهناور

(۳) محلی



$$\begin{aligned} \frac{1}{8} = 1 - \text{مقدار باقی مانده عنصر پرتوزا} \\ \rightarrow \frac{1}{2} = 1 - \text{مقدار باقی مانده عنصر پرتوزا} \\ \frac{1}{4} = \frac{1}{8} \end{aligned}$$

برای رسیدن به  $\frac{1}{8}$  باقی مانده عنصر پرتوزا باید ۳ نیمه عمر طی شود. در نتیجه:  
سال  $3 \times 14000 = 42000$  مدت زمان طی شده:

**۱۰۲** مطابق شکل ۶ - ۱ صفحه ۱۴ کتاب درسی، خورشید در اول تابستان (تیر ماه) بر مدار رأس السرطان عمود می‌تابد. در نتیجه به مناطق بالاتر از آن یعنی مدار رأس السرطان تا قطب شمال از سمت جنوب می‌تابد و سایه‌ها به سمت شمال تشکیل خواهد شد.

**۱۰۳** پیدایش اولین دوزیست در دوره دونین صورت گرفته است و مطابق شکل ۷ - ۱ صفحه ۱۷ کتاب درسی، وجود فسیل آن در رسوبات قبل از این دوره غیرممکن است و اردوویسین قبیل از این دوره می‌باشد.

**۱۰۴** حدود  $4/6$  میلیارد سال قبل، سیاره زمین به صورت کره مذاب در مدار خود قرار گرفت.

**۱۰۵** مطابق جدول ۲ - ۲ صفحه ۲۶ کتاب درسی، اکسیژن  $45/2$  و آهن  $5/8$  درصد از عناصر فراوان پوسته را شامل می‌شوند که جمع آن دو درصد است.

**۱۰۶** گاهی آب‌های روان، کانی‌ها را از سنگ‌ها جدا کرده و در مسیر رود آن‌ها را تهشیش می‌کنند و ذخایر پلاسما را تشکیل می‌دهند.

**۱۰۷** در مراحل تشکیل انواع زغال‌سنگ از تورب تا آنتراسیت به تدریج تراکم و درصد کربن افزایش و میزان آب و مواد فوار کاهش می‌یابد.

**۱۰۸** مطابق فرمول محاسبه دبی (آبدی) رود داریم:

$$Q = A \cdot V \Rightarrow Q = (1/2 \times 2) \times 2 = 4/8 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

دبی بحسب متر مکعب بر ثانیه:

مساحت سطح مقطع (متر مربع):

سرعت حرکت آب (متر بر ثانیه):

**۱۰۹** چون آب خودی‌های خود از دهانه چاه بیرون می‌ریزد، نوع چاه آرتزین است و این چاه در آبخوان نوع تحت فشار حفر می‌شود و لایه‌های بالا و پایین این آبخوان باید هر دو نفوذناپذیر باشند.

**۱۱۰** هر چه مسافت طی شده آب زیرزمینی بیشتر شود، میزان املال آب زیرزمینی نیز بیشتر می‌شود.

**۱۱۱** برکه و چشممه حاصل برخورد سطح ایستابی با سطح زمین و هنگامی که سطح ایستابی بر سطح زمین منطبق و یا نزدیک آن قرار گیرد، باتلاق و شوره‌زار پدید می‌آید. در نتیجه در عمق قرارگیری سطح ایستابی با کددیگر متفاوتند.

**۱۱۲** شیست که یک نوع سنگ دگرگونی می‌باشد، سُست و ضعیف است و برای بی و تکیه‌گاه سازه‌ها مناسب نمی‌باشد.

**۱۱۳** در بخش زیرسازی از ماسه، شن و یا سنگ شکسته استفاده می‌شود و آستر مخلوطی از شن، ماسه و قبر است.

**۱۱۴** طبق جدول ۱ - ۵ صفحه ۷۶ کتاب درسی، منگنز و فسفر در گروه عناصر فرعی پوسته زمین قرار دارند.

به نظر می‌رسد خودروهای برقی همه جا در اخبار هستند. آن‌ها به اندازه وسایل نقلیه بنزین سوز آلودگی تولید نمی‌کنند. این بدان معنی است که آن‌ها با محیط زیست سازگارتر هستند. با این حال، منبع برق آن‌ها ممکن است [با محیط زیست سازگار] نباشد.

خودروهای برقی به جای موتورهای بنزینی با موتورهای برقی به حرکت درمی‌آیند. موتور برقی نیروی خود را از یک [دستگاه] کنترل کننده می‌گیرد. این [دستگاه] کنترل کننده نیروی خود را از باتری‌های قابل شارژ دریافت می‌کند. اگر به زیر کاپوت یک خودرو بنزین سوز نگاه کنید، [می‌بینید که] آن دارای شلنگ‌ها و سوپاپ‌ها [یعنی] است. بر عکس، خودروهای برقی سیم‌ها و موتورهای برقی دارند.

اولین خودروی برقی در [سال ۱۸۸۸] در آلمان ساخته شد و سال‌های زیادی پر طرفدار بود. خودروهای برقی [در حدود] توسعه داشتند. دیگران (سایر تولیدکنندگان) مانند تسلا چیزی جز خودروهای برقی تولید نمی‌کنند.

خودروهای برقی انتشار گازهای گلخانه‌ای را به وجود نمی‌آورند. آن‌ها هم چنین تقريباً [صدا] هستند. یک عیب [آن‌ها] این است که طراحی و تولیدشان پرهزینه‌تر است. این هزینه به مصرف کنندگان منتقل می‌شود. [یک] جنبه منفی دیگر این خودروها، چالش دفع باتری‌های قدیمی است.

**۹۷** یک جنبه‌ای که خودروهای برقی [در آن] با خودروهای بنزین سوز تفاوت دارند چیست؟

(۱) خودروهای برقی ارزان‌تر هستند.

(۲) خودروهای برقی به سوخت‌گیری نیاز دارند.

(۳) خودروهای برقی آلودگی کمتری تولید می‌کنند.

(۴) خودروهای برقی محدوده رانندگی طولانی‌تر دارند.

**۹۸** کدام گزاره توصیف می‌کند [که] ممکن است چرا خودروهای برقی برای محیط زیست خیلی بهتر از وسایل نقلیه بنزین سوز نباشند؟

(۱) طراحی و تولید آن‌ها پرهزینه‌تر است.

(۲) خودروهای الکتریکی سیم‌ها و موتورهای برقی دارند.

(۳) خودروهای برقی انتشار گازهای گلخانه‌ای را به وجود نمی‌آورند.

(۴) ممکن است منبع برق آن‌ها با محیط زیست سازگار نباشد.

**۹۹** از متن می‌توانید چه چیزی را در مورد محبوبیت فراینده خودروهای برقی برداشت کنید؟

(۱) احتمالاً آن‌ها در حالی که مردم شروع به نگرانی بیشتر در مورد محیط زیست کردند محبوب‌تر شدند.

(۲) آن‌ها در اواخر قرن نوزدهم از خودروهای بنزین سوز محبوب‌تر بودند.

(۳) آن‌ها احتمالاً محبوب‌تر شدند چون که تولید آن‌ها ارزان‌تر است.

(۴) آن‌ها هنگامی محبوب‌تر شدند که چالش دفع باتری‌های قدیمی حل شد.

**۱۰۰** در متن چند شرکت تولید خودرو با عنوان‌های تجاری‌شان مورد اشاره قرار گرفته است؟

(۱) هیچ [شرکتی]

(۲) یک [شرکت]

(۳) دو [شرکت]

## زمین‌شناسی

**۱۰۱** کوپرنیک و بطليموس هر دو شکل مسیر حرکت سیارات را دایره‌ای بیان کردند.



$$\Rightarrow 2\sqrt{2x+1} = 3 \Rightarrow \sqrt{2x+1} = \frac{3}{2} \Rightarrow 2x+1 = \frac{9}{4}$$

$$\Rightarrow x = \frac{5}{8} \xrightarrow[\text{معادله اصلی}]{\text{چک کردن در}} \sqrt{2(\frac{5}{8}) - 1} = ?$$

$$\sqrt{\frac{1}{4}} = ? \Rightarrow \sqrt{\frac{9}{4}} - 1 = \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$$

در نتیجه  $\frac{5}{8} = x$  قابل قبول است.

$$a_1 a_2 a_3 \dots a_9 = a \cdot aq \cdot aq^2 \dots aq^8 = a^9 q^{1+2+\dots+8} \quad ۱۲۸$$

$$= a^9 q^36 = (aq^4)^9 = (a_5)^9 = 512 \Rightarrow a_5 = 2 = aq^4 \quad (1)$$

$$\frac{a_{14}}{a_{10}} = \frac{aq^{13}}{aq^9} = q^4 = \sqrt{2}$$

$$(1): aq^4 = 2 \xrightarrow{q^4 = \sqrt{2}} a = \sqrt{2}$$

۳ ۱۲۹

$$a_{15}^2 - a_3^2 = 504 \Rightarrow (a_{15} + a_3)(a_{15} - a_3) = 504$$

می‌دانیم  $a$  واسطه‌ی حسابی بین  $a_3$  و  $a_{15}$  است، بنابراین  $a_3 + a_{15} = 2a_9$  از طرفی:

$$a_{15} - a_3 = (15-3)d = 12d$$

بنابراین خواهیم داشت:

$$(a_{15} + a_3)(a_{15} - a_3) = 504 \Rightarrow 2a_9 \times 12d = 504$$

$$\Rightarrow 14 \times 12d = 504 \Rightarrow d = \frac{504}{14 \times 12} = 3$$

حال داریم:

$$a_9 = a_1 + 8d = 7 \Rightarrow a_1 + 24 = 7 \Rightarrow a_1 = -17$$

حال می‌خواهیم بدانیم جمله‌ی چندم دنباله برابر ۴۳ است، داریم:

$$a_n = a_1 + (n-1)d = 43 \Rightarrow -17 + 3n - 3 = 43$$

$$\Rightarrow 3n = 63 \Rightarrow n = 21$$

برای حل این معادله از تغییر متغیر  $t = x^3$  استفاده می‌کنیم.

$$t^3 - 3t - 4 = 0 \Rightarrow (t+1)(t-4) = 0 \Rightarrow \begin{cases} t = -1 \\ t = 4 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x^3 = -1 \\ x^3 = 4 \end{cases} \xrightarrow{\text{ریشه‌ی حقیقی ندارد.}} \begin{cases} x_1 = 2 \\ x_2 = -2 \end{cases} \Rightarrow x_1^3 + x_2^3 = 4 + 4 = 8$$

۱ ۱۲۱ اگر مثلث ABC در رأس A متساوی‌الساقین باشد، آن‌گاه  $AB = AC$  است.

$$\sqrt{(a-1)^2 + (a-3)^2} = \sqrt{a^2 + (a-2)^2} \Rightarrow (a-1)^2 = a^2$$

$$\Rightarrow a^2 - 2a + 1 = a^2 \Rightarrow -2a + 1 = 0$$

$$\Rightarrow a = \frac{1}{2} \Rightarrow A(\frac{1}{2}, -\frac{1}{2}) \Rightarrow OA = \sqrt{\frac{1}{4} + \frac{1}{4}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$f(g(x)) = 2x \Rightarrow \sqrt[3]{1-g(x)} = 2x$$

۴ ۱۲۲

$$\Rightarrow 1-g(x) = 8x^3 \Rightarrow g(x) = 1-8x^3$$

$$gof(-v) = g(f(-v)) = g(v) = 1-8v^3 = -64$$

۳ ۱۲۶ کانی‌های مانند پیریت حاوی آرسنیک می‌باشد و می‌تواند پس از هوازدگی و... عنصر آرسنیک را وارد آبهای نماید.

۲ ۱۲۷ ورود مقدار زیاد چیزو به بدن و افزایش آن موجب آسیب رساندن به دستگاه‌های عصبی، گوارش و اینمنی می‌شود و عوارض کمبود روحی، شامل کوتاهی قد و اختلال در سیستم اینمنی بدن است.

۱ ۱۲۸ توف یک نوع سنگ آذرآواری است و در صورتی که خاکسترها آتشفشاری در محیط‌های دریابی کم‌عمق تمدنی شوند، به وجود می‌آید.

۱ ۱۲۹ امواج ریلی (R) زمین‌لرزه‌های را در یک مدار دایره‌ای به ارتعاش درمی‌آورد در حالی که شکل صورت سؤال موج S زمین‌لرزه را نشان می‌دهد. (شکل ۶-۳ صفحه ۹۴ کتاب درسی)

۳ ۱۳۰ با توجه به شکل ۱-۱ صفحه ۷-۶ کتاب درسی، دوره پرمیون قدیمی‌تر از دوره کرتاسه است و اگر لایه‌های مرکزی یک چین قدیمی‌تر و لایه‌های جدیدتر در حاشیه قرار گیرند، تأثیریست شکل می‌شود.

۴ ۱۳۱ طبق جدول ۲-۶ صفحه ۹۹ کتاب درسی، بمب به ذرات جامد دوکی‌شکل آتشفشاری که بزرگ‌تر از ۳۲ میلی‌متر است، گفته می‌شود.

۲ ۱۳۲ طبق جدول ۱-۶ صفحه ۹۱ کتاب درسی، در اثر تنفس کششی گسل عادی پدید می‌آید و در این گسل فرویدیواره نسبت به فرادیواره به سمت بالا حرکت کرده است.

۲ ۱۳۳ طبق جدول صفحه ۱۰۷ کتاب درسی در پهنه ایران مرکزی سنگ‌هایی از پرکامبرین تا سنوزوییک مشاهده می‌شود.

۱ ۱۳۴ مطابق شکل ۵-۷ در صفحه ۱۱۴ کتاب درسی، امتداد تقریبی شکل درونه‌ی غربی - شرقی و بقیه گسل‌ها شمالی - جنوبی است.

۴ ۱۳۵ طبق جدول صفحه ۱۰۷ کتاب درسی، ذخایر عظیم گاز از منابع اقتصادی پهنه‌ی کپه‌داغ و معدن سرب و روی ایرانکوه از منابع اقتصادی پهنه‌ی سنندج - سیستان می‌باشد.

## ریاضیات

۲ ۱۳۶

$$\sin \alpha - \cos \alpha = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$\text{توان } 2 \rightarrow \frac{\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha - 2\sin \alpha \cos \alpha}{1} = \frac{1}{3}$$

$$\Rightarrow 2\sin \alpha \cos \alpha = \frac{2}{3} \Rightarrow \sin \alpha \cos \alpha = \frac{1}{3}$$

$$\sin^6 \alpha + \cos^6 \alpha = 1 - 3\sin^2 \alpha \cos^2 \alpha$$

$$= 1 - 3(\sin \alpha \cos \alpha)^2 = 1 - 3(\frac{1}{3})^2 = 1 - \frac{1}{3} = \frac{2}{3}$$

۳ ۱۳۷ برای این‌که نمودار یک واحد به سمت چپ منتقل شود، باید به جای  $X+1$  قرار دهیم. سپس برای این‌که نمودار یک واحد پایین بیاید، باید کل تابع جدید را منهای یک کنیم:

$$g(x) = \sqrt{2(x+1)-1} = \sqrt{2x+1}-1$$

برای پیدا کردن محل برخورد این تابع با تابع قبلی، آن‌ها را مساوی هم قرار می‌دهیم:

$$\sqrt{2x-1} = \sqrt{2x+1}-1 \xrightarrow{\text{توان } 2} 2x-1 = (2x+1)+(1)-2\sqrt{2x+1}$$



حاصل حد خواسته شده را با انتخاب پرتوان ها داریم:

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{x^3 + x^3}{(-x)^3 + 2x^3} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{2x^3}{x^3} = 2$$

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(2x) - 4}{x - 2} = 1 \quad \text{---} \quad ۳ \quad ۱۴۱$$

$$\lim_{t \rightarrow 4} \frac{f(t) - 4}{t - 4} = 1 \Rightarrow \lim_{t \rightarrow 4} \frac{f(t) - 4}{t - 4} = \frac{1}{2} \Rightarrow \begin{cases} f(4) = 4 \\ f'(4) = \frac{1}{2} \end{cases}$$

$$y - 4 = \frac{1}{2}(x - 4) \quad \xrightarrow{x=0} \quad y = 2$$

پس عرض از مبدأ خط مماس برابر ۲ است.

$$x = 1 \quad f(4) = 4 \quad ۱۴۲$$

$$f(1) = a - b, \lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = a - b, \lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = \infty$$

$$\lim_{x \rightarrow 1} f(x) = f(1) \Rightarrow a - b = \infty \Rightarrow a = b$$

مشتق راست تابع  $f$  در  $x = 1$  برابر صفر است. حال مشتق چپ را حساب می‌کنیم.

$$-1 < x < 1 \Rightarrow f(x) = 1 - x^3 + ax - a \Rightarrow f'(x) = -3x^2 + a \\ \Rightarrow f'_-(1) = -3 + a$$

مشتق چپ و راست را برابر قرار می‌دهیم:

$$-3 + a = \infty \Rightarrow a = \infty \Rightarrow b = \infty$$

$$\lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = \infty - \infty = \infty$$

۳ ۱۴۳

$$f(x) = ax^3 - bx - 1 \Rightarrow f'(x) = 3ax^2 - b \Rightarrow f''(x) = 6ax$$

$$f(x) + f'(x) + f''(x) = ax^3 + 3ax^2 + (6a - b)x - 1 - b$$

رابطه به دست آمده را با  $ax^3 + x^2 + x + c$  مقایسه می‌کنیم:

$$3a = 1 \Rightarrow a = \frac{1}{3}$$

$$6a - b = 1 \Rightarrow 6 \times \frac{1}{3} - b = 1 \Rightarrow b = -1$$

$$c = -1 - b = -1 - (-1) = 0$$

$$y = f(ax) \Rightarrow y' = af'(ax) \quad (۱)$$

۳ ۱۴۴

در رابطه  $y = f(ax)$  به جای  $x$  عبارت  $\frac{a}{x}$  را قرار می‌دهیم، آنگاه:

$$f'\left(\frac{a}{x}\right) = \left(\frac{a}{x}\right)' \Rightarrow f'(ax) = \frac{a}{x^2}$$

$$y' = a \times \frac{a}{x^2} = \frac{a^2}{x^2}$$

از رابطه (\*) نتیجه می‌شود که:

روش اول: ۳ ۱۴۵

$$y = \frac{x^3 - 3x + 3}{(x-1)^3}$$

$$\Rightarrow y' = \frac{(2x-3)(x-1)-(x^3-3x+3)}{(x-1)^3} = \frac{x^3-2x}{(x-1)^3} = \infty \Rightarrow x = 0 \quad \text{یا} \quad x = 2$$

$$A(0, -3), B(2, 1) \Rightarrow L_{AB}: y - 1 = \frac{1+3}{2-0}(x-2) \Rightarrow y = 2x - 3$$

$$\begin{cases} f(1) = 5 \Rightarrow a+b = 5 \\ f(2) = 13 \Rightarrow a^2 + b^2 = 13 \Rightarrow (a+b)^2 - 2ab = 13 \end{cases}$$

$$\Rightarrow 25 - 2ab = 13 \Rightarrow ab = 6$$

$$\begin{cases} a+b=5 \\ ab=6 \end{cases} \Rightarrow (a=2, b=3) \quad \text{یا} \quad (a=3, b=2)$$

پس تابع  $f$  به صورت  $f(x) = 2^x + 3^x$  تبدیل می‌شود.

$$f(3) = 2^3 + 3^3 = 8 + 27 = 35$$

۳ ۱۴۶

$$2 \log_3 \sqrt{x} + \log_3(x^3 + 2x^2 + 1) = 1 \Rightarrow \log_3 x + \log_3(x^2 + 1)^2 = 1$$

$$\Rightarrow \log_3 x + \log_3(x^2 + 1) = 1 \Rightarrow \log_3(x(x^2 + 1)) = 1 \Rightarrow x^3 + x = 3$$

$$\Rightarrow x^3 + x + 1 = 4 \Rightarrow \log_3(x^3 + x + 1) = \log_3 4 = 2$$

اگر دوره تناوب تابع  $f(x)$  را فرض کنیم آنگاه دوره تناوب

تابع  $T$  برابر  $\frac{T}{2}$  خواهد بود. با توجه به اطلاعات مسئله داریم:

$$T = \frac{2}{9} \times \frac{2}{T} \Rightarrow T^2 = \frac{4}{9} \xrightarrow{T > 0} T = \frac{2}{3}$$

دوره تناوب  $f(x)$  برابر  $\frac{2}{3}$  به دست آمد، پس دوره تناوب  $f\left(\frac{x}{3}\right)$  برابر  $3 \times \frac{2}{3} = 2$  می‌باشد.

$f(1) = 4$

$$x - 2 = 0 \Rightarrow x = 2$$

$$g(2) = f(1) - f(4) + f(4) + 2 = 4 + 2 = 6$$

تابع  $f(x) = [x] + 1$  در تمام نقاط صحیح حد ندارد، پس

نقاط صحیح بازه  $(-\sqrt[3]{30}, -\sqrt[3]{3})$  مدنظر است.

$$-\sqrt[3]{3} < x < \sqrt[3]{30} \Rightarrow -2 < -\sqrt[3]{3} < x < \sqrt[3]{30} < 4$$

نقاط صحیح این بازه  $-1, 0, 1, 2, 3$  می‌باشد، بنابراین تابع در پنج نقطه حد ندارد.

با استفاده از هم‌ارزی، حاصل حد را به دست می‌آوریم:

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\sin x - \sqrt[3]{\sin x}}{\cos x - \sqrt{\cos x}} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{-\sqrt[3]{\sin x}}{(1 - \frac{1}{x}x^2) - (1 - \frac{1}{x}x^2)}$$

$$= \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{-\sqrt[3]{x}}{-\frac{1}{x}x^2} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\frac{1}{x}}{x\sqrt[3]{x^2}} = \frac{1}{+\infty} = +\infty$$

باید حد چپ و راست تابع در اطراف  $x = 0$  برابر  $+\infty$  شود.

$$\lim_{x \rightarrow 0^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{1+a}{x-1} = \frac{1+a}{0^+} = +\infty$$

$$\Rightarrow a - 1 > 0 \Rightarrow a > 1 \quad (۱)$$

$$\lim_{x \rightarrow 0^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{1+a}{x-1} = \frac{1+a}{0^-} = +\infty$$

$$\Rightarrow a + 1 < 0 \Rightarrow a < -1 \quad (۲)$$

اشترک روابط (۱) و (۲) برابر  $\emptyset$  است.

۴ ۱۴۰

$$f(x-2) = (x-2+1)^3 - 1 = x^3 - 1$$

$$f(-x) = (-x+1)^3 - 1$$



$$\frac{P(A-B)}{P(B-A)} = \frac{P(A)-P(A \cap B)}{P(B)-P(A \cap B)} = \frac{\frac{v}{4}P(A \cap B) - P(A \cap B)}{\frac{5}{4}P(A \cap B) - P(A \cap B)}$$

$$= \frac{\frac{v}{4}P(A \cap B)}{\frac{5}{4}P(A \cap B)} = \frac{1}{5}$$

$$x_1 + x_2 + \dots + x_{10} = 10 \times 10 = 100$$

۳ ۱۵۱

$$\bar{y} = \frac{y_1 + y_2 + \dots + y_{10}}{10}$$

$$\Rightarrow \bar{y} = \frac{(x_1 + 10 \times 1) + (x_2 + 10 \times 2) + \dots + (x_{10} + 10 \times 10)}{10}$$

$$= \frac{(x_1 + \dots + x_{10}) + (1+2+\dots+10) \times 10}{10} = \frac{100 + 55 \times 10}{10} = 65$$

۳ اگر نقطه  $y = x^3 + x - 11$  را در قرار  $(k, -1)$  روی وارون تابع  $y = x^3 + x - 11$  قرار گیرد آن‌گاه  $(k, -1)$  روی خود تابع قرار می‌گیرد.

$$k^3 + k - 11 = -1 \Rightarrow k^3 + k - 10 = 0 \Rightarrow (k^3 - 8) + (k - 2) = 0$$

$$\Rightarrow (k-2)(k^2 + 2k + 4) + (k-2) = 0$$

$$\Rightarrow (k-2)(k^2 + 2k + 5) = 0 \Rightarrow k = 2$$

پس نقطه  $(k-1, -9)$  یعنی  $(1, -9)$  روی تابع و در نتیجه  $(-9, 1)$  روی وارون تابع قرار می‌گیرد.

$$\cot x = \frac{1}{\sin x} \Rightarrow \frac{\cos x}{\sin x} = \frac{1}{\sin x} \times \cos x \quad ۳ ۱۵۲$$

$$\Rightarrow \cos x = \sin x \cos x \Rightarrow \cos x(1 - \sin^2 x) = 0$$

$$\begin{cases} \cos x = 0 & (1) \\ \sin x = \frac{1}{\sqrt{3}} & (2) \\ \sin x = \frac{-1}{\sqrt{3}} & (3) \end{cases}$$

معادله (۱) در بازه  $[0, 2\pi]$  دو جواب  $\frac{\pi}{2}$  و  $\frac{3\pi}{2}$  دارد. معادله (۲) و معادله (۳) هر کدام دو جواب در یک دور دایره مثلثاتی دارند، پس مجموعاً ۶ جواب خواهیم داشت.

۲ ۱۵۴ دو تابع  $f$  و  $g$  را با توجه به نقطه برخورشان با محور  $y$  به صورت  $f(x) = ax^3 + bx + 1$  و  $g(x) = a'x^3 + b'x + 1$  در نظر می‌گیریم، دو تابع در  $x = 1$  و  $x = -\frac{3}{4}$  با هم متقاطع‌اند.

$$\begin{cases} f(1) = g(1) \\ f(-\frac{3}{4}) = g(-\frac{3}{4}) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a+b-2 = a'+b'+1 \\ \frac{9}{16}a - \frac{3}{4}b - 2 = \frac{9}{16}a' - \frac{3}{4}b' + 1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} (a-a') + (b-b') = 3 \\ \frac{9}{16}(a-a') - \frac{3}{4}(b-b') = 3 \end{cases} \xrightarrow{\text{حل دستگاه}} \begin{cases} a-a' = 4 \\ b-b' = -1 \end{cases}$$

$$f(2) - g(2) = (a-a') \times 4 + (b-b') \times 2 - 3 = 16 - 2 - 3 = 11$$

روش دوم: در توابع ای به فرم  $f(x) = \frac{ax^3 + bx + c}{a'x + b'}$  در صورت وجود اکسترمم، خطی که این دو نقطه را به هم وصل می‌کند، معادله‌اش همان هوپیتال تابع است.

$$y = \frac{2ax + b}{a'} \Rightarrow y = \frac{2x - 3}{1} = 2x - 3$$

۴ ۱۴۶ تابع در بازه داده شده پیوسته است، کافی است نقاط بحرانی آن را تعیین کنیم:

$$f'(x) = \frac{1}{x} - \frac{1}{x^2} = 0 \Rightarrow x^3 = 1 \Rightarrow x = 1$$

$x$	۱	۲	۴
$f(x)$	$f(1) = \frac{17}{16}$	$f(2) = \frac{3}{4}$	$f(4) = \frac{5}{4}$

بنابراین کمترین مقدار تابع  $\frac{3}{4}$  خواهد بود.

$$f(x) < 0, f'(x) > 0$$

۲ ۱۴۷

بررسی عبارت‌ها:

$$(f(-x))' = -f'(-x) < 0 \quad (\text{الف})$$

اکیداً نزولی است، چون مشتق منفی است.

$$(f'(x))' = 2f(x)f''(x) < 0 \quad (\text{ب})$$

اکیداً نزولی است، چون مشتق منفی است.

$$(\sqrt[3]{f})' = \frac{f'}{3\sqrt[3]{f^2}} > 0 \quad (\text{ج})$$

اکیداً صعودی است، چون مشتق مثبت است.

$$(-x^3 - f(x))' = -3x^2 - f' < 0 \quad (\text{د})$$

اکیداً نزولی است، چون مشتق آن منفی است.

$$(x^2 + f)' = 2x + f' < 0 \quad (\text{ه})$$

با توجه به معلومات یکنایی قابل تعیین نیست.

۱ ۱۴۸ اعداد ۲ و ۳ را کنار می‌گذاریم. حال با ارقام ۴, ۵, ۶, ۷ تعداد چهار رقمی بدون تکرار ارقام می‌نویسیم. بدینهای است که رقم سمت چپ نباید صفر باشد.

تعداد حالات  $= 3 \times 3 \times 2 \times 1 = 18$

۱ ۱۴۹ ابتدا  $n(A \cap B)$  را حساب می‌کنیم.

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

$$\Rightarrow 10 = 8 + 6 - n(A \cap B) \Rightarrow n(A \cap B) = 4$$

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

$$\frac{n(A \cap B)}{n(S)} = \frac{n(A)}{n(S)} \times \frac{n(B)}{n(S)}$$

$$\Rightarrow \frac{4}{n(S)} = \frac{8}{n(S)} \times \frac{6}{n(S)} \Rightarrow n(S) = 12$$

$$P(A \cup B) = \frac{n(A \cup B)}{n(S)} = \frac{10}{12} = \frac{5}{6}$$

$$P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} = \frac{2}{5} \Rightarrow P(B) = \frac{5}{2} P(A \cap B) \quad ۱ ۱۵۰$$

$$P(B'|A) = 1 - P(B|A) \Rightarrow P(B|A) = 1 - \frac{2}{5} = \frac{3}{5}$$

$$\Rightarrow P(B|A) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)} = \frac{2}{5} \Rightarrow P(A) = \frac{5}{2} P(A \cap B)$$



۲) طناب عصبی شکمی در حشرات دیده می‌شود. ملخ حشره‌ای گیاه‌خوار است. در این جانور، پیش‌معده در گوارش مکانیکی مواد غذایی مهم‌ترین نقش را برعهده دارد.

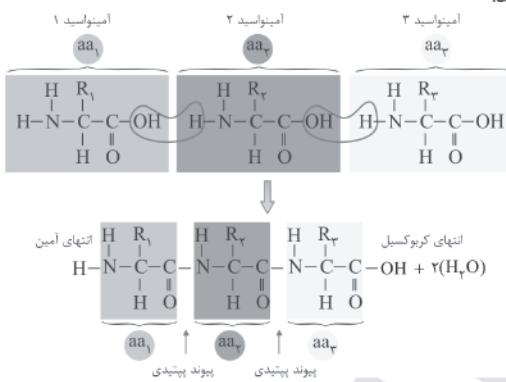
**دقت کنید:** محل جذب مواد غذایی در ملخ، معده است؛ نه پیش‌معده! ۴) کرم خاکی دارای تنفس پوستی و سامانه دفعی متابفریدی می‌باشد. در این جانور، سومین برآمدگی مسیر لوله گوارش، چینه‌دان است.

**دقت کنید:** ستگان (نه چینه‌دان!) به کمک ماهیچه‌های خود قادر به گوارش فیزیکی مواد غذایی است. کرم خاکی، تنفس پوستی، ساده‌ترین دستگاه گردش خون بسته جانوری، سامانه دفعی متابفریدی، لفاح دولطوفی (هرمافرودیت) دارد.

۴ ۱۵۸ پروتئین‌ها از آمینواسیدها ساخته شده‌اند که دارای گروه‌های آمینی و کربوکسیلی هستند. پروتئازهای معده (بخش کیسه‌ای شکل لوله گوارش)، گوارش پروتئین‌ها را آغاز کرده و پروتئازهای روده و لوزالمعده آن‌ها را به مونومر (آمینواسید) تبدیل می‌کنند. پروتئازهای معده تحت تأثیر اسید معده (ترشح باخته‌های کناری معده) فعال می‌شوند.

**دقت کنید:** بزرگ‌ترین باخته‌های معده (بخش کیسه‌ای شکل لوله گوارش) باخته‌های کناری هستند.

**ترکیب:** ساختار آمینواسیدها مطابق شکل زیر است. هر آمینواسید یک گروه آمین ( $\text{NH}_2$ ) و یک گروه کربوکسیل (COOH) در خود دارد. تمامی باخته‌هایی که مشاهده می‌کنید در همه آمینواسیدها مشابه هستند، به جز گروه R در واقع گروه R نوع آمینواسیدها را مشخص می‌کند. آمینواسیدها به وسیلهٔ پیوندهای پیتیدی به هم متصل می‌شوند و در نهایت پروتئین‌ها را به وجود می‌آورند. برای تشکیل پیوند پیتیدی OH گروه کربوکسیل و یک H از گروه آمین جدا شده و کربن کربوکسیل یک آمینواسید به نیتروژن گروه آمین آمینواسید دیگر متصل می‌شود. H و OH و یک مولکول آب را تشکیل می‌دهند.



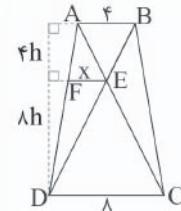
#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) نشاسته مهم‌ترین ماده ذخیره‌شده در بخش خوراکی سیب‌زمینی است. گوارش نشاسته در دهان و به وسیلهٔ آمیلاز براق شروع شده و در روده باریک با فعالیت آنزیم‌های روده باریک و پانکراس ادامه یافته و با تولید مونومر به پایان می‌رسد.

**دقت کنید:** دهان در حفره شکم نیست، پس آنزیم‌های شروع‌کننده گوارش نشاسته برخلاف آمیلاز پانکراس و آنزیم‌هایی که از آن مونومر می‌سازند در اندام متصل به پرده صفات تولید نشده‌اند.

۲) متنوع‌ترین مولکول‌های ریستی پروتئین‌ها هستند که گوارش آن‌ها توسط پروتئازهای معده آغاز و در روده باریک توسط آنزیم‌های روده و لوزالمعده به پایان می‌رسد. آنزیم‌های معده در pH اسیدی (کمتر از ۷) بیشترین فعالیت را دارند. در حالی که محیط روده pH حدود ۸ دارد.

۳) گوارش چربی‌ها توسط لیپاز معده آغاز شده و توسط لیپاز لوزالمعده به پایان می‌رسد. هم معده و هم لوزالمعده دارای باخته‌های ترشح‌کننده هورمون هستند. معده، گاسترین و لوزالمعده، انسولین و گلوکagon ترشح می‌کنند.



$$\Delta ABD: \frac{X}{4} = \frac{8h}{12h} \Rightarrow \frac{X}{4} = \frac{8}{12} \Rightarrow X = \frac{8}{3}$$

$$\begin{aligned} S(ABCD) &= \frac{1}{2}(8+4) \times 12h \\ S(ABEF) &= \frac{1}{2}(\frac{8}{3}+4) \times 4h \end{aligned}$$

#### زیست‌شناسی

۲ ۱۵۶ یاخته‌های غدد برازی، یاخته‌های پوششی سطحی معده، بعضی از یاخته‌های روده باریک، بعضی از یاخته‌های کبد و بعضی از یاخته‌های لوزالمعده به دون روده گوارش، بیکربنات ترشح می‌کنند. همه یاخته‌های زنده برای تأمین انرژی، قندکافت (گلیکولیز) را انجام می‌دهند. در قندکافت ATP در سطح پیش‌ماده ساخته می‌شود؛ به این صورت که گروه فسفات از ترکیبی فسفات‌دار به مولکول ADP انتقال پیدا کرده و ATP ساخته می‌شود.  
**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) یاخته‌هایی که به آزاد کردن بیکربنات به دون روده باریک می‌پردازند، در حفاظت معده نقش ندارند این بیکربنات به حفاظت روده باریک می‌پردازد؛ نه معداً

۳) یاخته‌های کبد و لوزالمعده در لوله گوارش حضور ندارند.  
**نکته:** دستگاه گوارش را با لوله گوارش اشتباہ نگیرید! دستگاه گوارش شامل لوله گوارش و اجزای مرتبط با آن است. غدد برازی، لوزالمعده، کبد و کیسهٔ صفراء با لوله گوارش مرتبط‌اند. این اجزا جزء لوله گوارش نیستند.

۴) این یاخته‌ها در هنگام فعالیت شدید خود کربن دی‌اکسید بیشتری را از خون گرفته و تبدیل به بیکربنات می‌کنند. از آن جایی که کربن دی‌اکسید خون بیشتر به صورت بیکربنات است، با این کار میزان بیکربنات خون کم شده و اسیدیتی خون افزایش می‌یابد.

۳ ۱۵۷ ملخ نوعی حشره می‌باشد و به همین دلیل، دارای طناب عصبی شکمی است و گیاه‌خوار می‌باشد. ملخ در پیش‌معده خود ماهیچه‌های فراوانی دارد که در گوارش مکانیکی مواد غذایی نقش مهمی برعهده دارد. پیش‌معده در دستگاه گوارش ملخ نسبت به غدد برازی (ترشح‌کننده آنزیم آغازگر گوارش شیمیایی) در سطح بالاتر قرار دارد.

**دقت کنید:** حشرات مثل ملخ، تنفس نایدیسی، دستگاه گردش خون باز، دفع مواد زائد به کمک لوله‌های مالپیگی، دستگاه عصبی دارای طناب عصبی شکمی و مغز دارای گره‌های عصبی به هم جوش خوده و چشم مرکب و اسکلت خارجی کیتینی، دفاع غیراختصاصی و لفاح داخلی دارند.  
**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) کیسه‌های هوادر در پرندگان دیده می‌شود. پرندگان دانه‌خوار در سنگان خود ماهیچه‌های فراوانی در دیواره خود دارند که موجب گوارش مکانیکی مواد غذایی می‌شوند. در این جانوران، سنگان، دستگان در سطح پایین‌تری از روده قرار ندارد. پرندگان، دستگاه تنفس ششی که به کمک کیسه‌های هوادر فعالیت می‌کند، دارند. این جانوران هم‌چنین، دستگاه گردش خون بسته مضاعف، توانایی دفع اوریک اسید، توانایی لفاح داخلی و تخم‌گذاری، طناب عصبی پشتی و مغز دارند. هم‌چنین در بدن این جانوران، اسکلت داخلی استخوانی، باخته‌های ایمنی غیراختصاصی و اختصاصی نیز دیده می‌شود.



۴) همان طور که گفته شد، پمپ سدیم - پتاسیم چه در مرحله صعودی پتانسیل عمل و چه در مرحله نزولی آن، موجب افزایش اختلاف غلظت یون‌های سدیم در دو طرف غشای یاخته‌ای می‌گردد. پمپ سدیم - پتاسیم در یک یاخته عصبی همواره فعال است.

**۳ ۱۶۲** در سیناپس‌ها، پس از انتقال پیام، مولکول‌های ناقل باقی‌مانده باید از فضای همایه‌ای تخلیه شوند تا از انتقال بیش از حد پیام جلوگیری و امکان انتقال پیام‌های جدید فراهم شود. این کار می‌تواند با جذب دوباره ناقل به یاخته پیش‌همایه‌ای که نوعی یاخته عصبی (یاخته‌های اصلی بافت عصبی) است، انجام می‌شود.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) دقت کنید که ناقل‌های عصبی از پروتئین‌های کاتالی گیرنده عبور نمی‌کنند و وارد یاخته دریافت‌کننده نمی‌شوند.

(۲) تخلیه فضای همایه‌ای از مولکول‌های ناقل باقی‌مانده می‌تواند علاوه‌بر تجزیه توسط آنزیم‌ها، از طریق جذب دوباره ناقل به یاخته پیش‌همایه‌ای نیز انجام شود.

**نکته:** جذب مولکول‌های ناقل عصبی طی درون‌بری با تشکیل ریزکیسهٔ غشایی و مصرف ATP رخ می‌دهد.

(۴) با توجه به شکل مقابل، دو مولکول ناقل عصبی به طور همزمان به گیرنده خود در غشای یاخته پس‌همایه‌ای متصل شده‌اند، بنابراین ممکن است بیش از یک ناقل عصبی به پروتئین گیرنده متصل شوند.

**۴ ۱۶۳** **بخش A** حجم هوای شش‌ها بعد از بازدم عادی را نشان می‌دهد. در پایان بازدم عادی، حجم ذخیره بازدمی و حجم باقی‌مانده درون شش‌ها دیده می‌شوند. هر دوی این هوایا جزئی از ظرفیت تام شش‌ها محسوب می‌شوند.

**نکته:** ظرفیت تام حداکثر مقدار هوایی است که شش‌ها می‌توانند در خود جای دهند و برابر با تمامی حجم‌های تنفسی است، بنابراین همهٔ حجم‌های تنفسی جزئی از ظرفیت تام هستند. از بین این حجم‌ها همهٔ آن‌ها به‌جز حجم باقی‌مانده جزو ظرفیت حیاتی هم هستند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ و ۳) **بخش B** حجم هوای شش‌ها در پایان بازدم عمیق را نشان می‌دهد. در این نقطه، تنها حجم باقی‌مانده درون شش‌ها وجود دارد. این حجم بخشی از ظرفیت حیاتی محسوب نمی‌شود (رد گزینهٔ (۱)). حجم باقی‌مانده در حبابک‌ها (نه نایزک‌های مبادله‌ای)، باقی‌مانده و باعث باز ماندن آن‌ها در زمان بازدم فعال می‌شود (رد گزینهٔ (۳)).

۲) در **بخش A** حجم باقی‌مانده و حجم ذخیره بازدمی درون شش‌ها قرار دارند. هوای ذخیره‌ای در بازدم غیرفعال (بازدم عادی)، درون شش‌ها دیده شده و در بازدم فعال (بازدم عمیق) از شش‌ها خارج می‌شود، اما هوای ذخیره بازدمی همواره درون شش‌ها دیده می‌شود.

**نکته:** در ظرفیت تام برخلاف ظرفیت حیاتی، حجم باقی‌مانده وجود دارد، بنابراین حاصل تفاوت ظرفیت تام و ظرفیت حیاتی، حجم باقی‌مانده است.

**۲ ۱۶۴** در بین جانورانی که برای انتقال گازهای تنفسی از اندام‌های تخصص یافته استفاده می‌کنند، تنها جانوران دارای تنفس نایدیسی از دستگاه گردش مواد برای انتقال گازهای تنفسی استفاده نمی‌کنند. انشعابات پایانی نایدیس‌ها در کنار تمام یاخته‌های بدن قرار می‌گیرند.

**۳ ۱۵۹** هزارلای گاوه‌گیری محتویات را بر عهده دارد. در لوله گوارش انسان، روده بزرگ چنین نقشی دارد. در شیمی‌درمانی با استفاده از دارو باعث تخریب یاخته‌ها در همهٔ بدن می‌شود. این روش می‌تواند به یاخته‌های مغز استخوان، پیاز مو و پوشش دستگاه گوارش (مثل روده بزرگ!) نیز آسیب بزند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) روده بزرگ آب محتویات را جذب می‌کند؛ بنابراین فشار اسمزی آن‌ها را افزایش (نه کاهش!) می‌دهد. در ضمن بخشی از روده کور پایین‌تر از بنداره انتهای روده باریک قرار دارد.

(۲) ماستوسویت‌ها از یاخته‌های این‌نمی‌بوهند و هیستامین ترشح می‌کنند. ماستوسویت‌ها در بخش‌هایی از بدن که با بیرون در تماس‌اند مثل پوست و لوله گوارش به فراوانی دیده می‌شوند؛ اما پیزی که باعث غلط شدن این گزینه می‌شود اینه که روده بزرگ پر ندارد.

**نکته:** به جز ماستوسویت‌ها، یاخته‌های دارینه‌ای هم در بخش‌هایی از بدن که با بیرون مرتبط‌اند حضور دارند و با میکروب‌ها مبارزه می‌کنند.

(۴) ابتدا رگ‌های خونی و روده شکل می‌گیرند، سپس جوانه‌های دست و پا ظاهر می‌شوند، پس شروع نموده بزرگ قبل از ظاهر شدن جوانه‌های دست و پا است.

**۲ ۱۶۰** ابتدای بینی و حبابک‌ها، مخاط مژک‌دار و مادة مخاطی ندارند. ابتدای بینی از پوست مدار تشکیل شده است و بافت پوششی پوست، از نوع سنگفرشی چندلایه‌ای است. در حبابک‌ها هم یاخته‌های نوع اول از نوع سنگفرشی هستند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در سراسر دستگاه تنفس به‌جز ابتدای بینی و حبابک‌ها، مخاط مژک‌دار وجود دارد که توسط مادة مخاطی پوشیده می‌شود. نایزک‌های مبادله‌ای هم جزو بخش‌هایی هستند که توسط مادة مخاطی پوشیده می‌شوند، اما در بخش‌های هادی نیستند و هوای مرده را دریافت نمی‌کنند.

(۳) طبق شکل ۲ صفحه ۴۲ کتاب زیست‌شناسی (۱)، بعضی از یاخته‌های مخاط نای، در سطح خود مژک‌دارند.

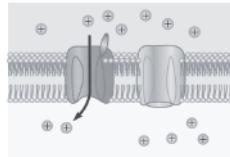
(۴) در ابتدای بینی و حبابک‌ها مادة مخاطی وجود ندارد. در ابتدای بینی درشت‌خواری دیده نمی‌شود. ابتدای بینی از پوست مداری ساخته شده است که به کمک موهای خود، ذرات خارجی را به دام می‌اندازد.

**۱ ۱۶۱** کاتال‌های نشتی سدیمی، در مرحله نزولی پتانسیل عمل، اختلاف غلظت یون‌های سدیم دو طرف غشا را کاهش می‌دهند. از آن جایی که انتقال مواد از طریق کاتال‌های نشتی با انتشار تسهیل شده و بدون صرف انرژی زیستی انجام می‌گیرد؛ بنابراین تبدیل ADP به ATP و فسفات آزاد هنگام فعالیت این پروتئین‌ها روی نمی‌دهد.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) پمپ سدیم - پتاسیم با فعالیت خود همواره موجب افزایش اختلاف غلظت یون سدیم در دو طرف غشا می‌گردد. پمپ سدیم - پتاسیم در غشای یاخته‌های عصبی، دو نوع یون سدیم و پتاسیم را جابه‌جا می‌کند که هر دو نوع یون، باز الکتریکی مثبت دارند.

(۳) کاتال‌های دریچه‌دار سدیمی و کاتال‌های نشتی سدیمی، در مرحله صعودی پتانسیل عمل، اختلاف غلظت یون‌های سدیم دو طرف غشا را کاهش می‌دهند. همان‌طور که در شکل نیز مشخص است، کاتال‌های دریچه‌دار حین عبور یون‌ها با باز کردن دریچه خود، شکل فضایی خود را تغییر می‌دهند.





(۲) برای کدون UAA، آنتیکدون وجود ندارد.  
 (۴) در مرحله پایان ترجمه، درون جایگاه P توالی مربوط به قرارگیری آخرین آمینواسید زنجیره پلی‌پپتیدی دیده می‌شود.

#### ۱۶۸ بررسی گزینه‌ها:

- (۱) توقف شارش ذنی مربوط به گونه‌زایی دگرمهنه است، نه هم‌میهنه!
- (۲) یاخته رایشی طی میتوز تقسیم می‌گردد، نه طی میوزا بنبایران خطای ایجاد کننده این گیاهان در زمان تقسیم یاخته رایشی روی نمی‌دهد.
- (۳) گیاهان جدید قادر به آمیزش با گیاهان والد هستند و زاده‌هایی زیستا، اما نازا به وجود می‌آورند.
- (۴) بروز خطای میوزی منجر به توقف تبادل ذنی بین گیاه والد و جدید می‌شود.

#### ۱۶۹ موارد:

- (۱) موارد «ب» و «د» به درستی بیان شده‌اند. در بدن فردی سالم، کبد بیشترین ذخیره آهن را داشته، هم‌چنین مغز استخوان با توجه به تولید گویچه‌های قرمز بیشترین مصرف آهن را دارد.

#### بررسی موارد:

- (الف) کبد و طحال محل مرگ گویچه‌های قرمز محسوب می‌شوند.
- دقت کنید:** کبد برخلاف طحال اندامی لنفی نیست.
- (ب) بیلی‌روین ماده مؤثر در بروز زردی بوده و در یاخته‌های کبدی از تجزیه گویچه‌های قرمز به وجود می‌آید.
- (ج) خون کبد از طریق سیاه‌گ فوک کبدی به بزرگ‌سیاه‌گ زیرین می‌ریزد، سپس لطف به سیاه‌گ زیرتقوه‌ای می‌ریزد و در نهایت از طریق بزرگ‌سیاه‌گ زیرین به قلب بازمی‌گردد.
- (د) اریتروپویتین هورمون (بیک دوربرید) مؤثر بر افزایش هماتوکریت خون است که از کلیه‌ها و کبد آزاد می‌شود. مغز استخوان توانایی ترشح اریتروپویتین را ندارد.

#### ۱۷۰ موارد:

- (۱) در صورت افزایش پروتئین‌های خوناب مقدار کمتری از خوناب در ابتدای مویرگ خارج شده و در انتهای مویرگ میزان بیشتری مایع به خون برمی‌گردد. در این صورت امکان ایجاد ادم و متورم شدن بخش‌هایی از بدن وجود ندارد.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۲) در برخی از بیماری‌ها مثل بزرگ شدن قلب یا نفایص مادرزادی مثل کامل نشدن دیواره میانی حفره‌های قلب، ممکن است صدای از قلب شنیده شود.
- (۳) در هنگام دم با افزایش فاصله بین جناغ و ستون مهره‌ها حجم قفسه سینه افزایش یافته و فشار از روی سیاه‌گ‌های نزدیک قلب برداشته می‌شود. در این هنگام درون آن‌ها فشار مکشی ایجاد شده و خون بیشتری در آن‌ها جریان می‌یابد.
- (۴) در صورت خونریزی شدید، میزان هماتوکریت بدن کاهش یافته و به همین دلیل، باید میزان تولید گویچه‌های قرمز بیشتر شود، بنابراین در صورت عدم تشکیل لخته در خونریزی‌های شدید، کبد (اندام دریافت‌کننده چربی‌های جذب شده روده باریک) هورمون اریتروپویتین که محرك تولید گویچه‌های قرمز است را ترشح می‌کند تا میزان گویچه‌های قرمز خون به حالت طبیعی بازگردد.

#### ۱۷۱ موارد:

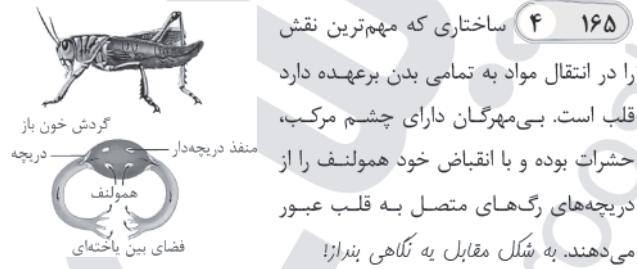
- (۱) بلع نوعی انعکاس در دستگاه گوارش انسان است که غذا را از دهان وارد می‌کند. مرکز انعکاس بلع، بصل النخاع می‌باشد. نخاع به زیر بصل النخاع متصل است. هواستان باشد که برخی از پیام‌های حسی بدن (مثل چشم‌ها و صورت) بدون عبور از نخاع و به صورت مستقیم وارد مغز می‌شوند. نکته: اعصاب مربوط به چشم و صورت جزء اعصاب مغزی هستند و به مغز اتصال دارند.

(۱) به غیر از جانوران دارای تنفس نایدیسی، بقیه جانوران از دستگاه گردش مواد برای انتقال گازهای تنفسی استفاده می‌کنند. دوزیستان بالغ از دو اندام تخصص یافته (شش و پوست) برای جذب اکسیژن استفاده می‌کنند.

(۳) ستاره دریابی آبشنی دارد و برای انتقال گازهای تنفسی از آبشنی‌ها استفاده می‌کنند.

**توجه:** ستاره دریابی خون و شبکه مویرگی ندارد.

(۴) بی‌مهرگان خشکی‌زی مانند حشرات و صدپایان، تنفس نایدیسی دارند و از دستگاه گردش مواد برای انتقال گازهای تنفسی استفاده نمی‌کنند. حشرات برخلاف سایر جانوران دارای تنفس نایدیسی، چشم مرکب دارند. مغز حشرات از چند گره بهم جوش خورده تشکیل شده است و پیام‌های ارسالی از چشم مرکب به این بخش وارد می‌شود. صدپایان تنفس نایدیسی دارند، اما چشم مرکب ندارند.



#### ۱۶۵ ساختاری که مهم‌ترین نقش

را در انتقال مواد به تمامی بدن برعهده دارد

قلب است. بی‌مهرگان خشکی‌زی مانند حشرات و صدپایان، تنفس نایدیسی دارند، حشرات پرخلاط بوده و با انقباض خود همولنف را از دریچه‌های رگ‌های متصل به قلب عبور می‌دهند. به شکل مقابل یه تکاهی بنداز!

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) مههرداران دارای توانایی تنفس پوستی، همان دوزیستان بالغ هستند. در این جانوران، محل مخلوط شدن خون تیره و روشن، حفره بطن است که پایین‌ترین حفره ساختار قلب محسوب می‌شود.

(۲) در گردش خون ساده، قلب، خون تیره را به قسمت جلوی بدن منتقل می‌کند.

(۳) اسفنج‌ها جانورانی فاقد گردش درونی مایعات و دارای سوراخ در سطح خود هستند. اسفنج‌ها تعدادی تازک دارند، نه م Zuk!

(۱) فقط مورد «ب» در ارتباط با این یاخته‌ها به درستی بیان شده است. منظور صورت سؤال یاخته‌های پروکاریوتی است.

#### بررسی موارد:

(الف) تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی در یاخته‌های پروکاریوتی همواره ثابت باقی می‌ماند.

(ب) این یاخته‌ها، تنظیم بیان ژن‌های خود را به طور معمول، در زمان رونویسی (فعالیت آنزیم رنابسی‌پاراز) انجام می‌دهند.

(ج) اغلب یاخته‌های پروکاریوتی (نه همگی) در یک محل، دو رشته دنای خود را از هم باز می‌کنند.

(د) اتصال آنزیم رنابسی‌پاراز به جایگاه اتصال خود که همان را ماندز است، در یاخته‌های پروکاریوتی ممکن است به صورت مستقیم و بدون نیاز به پروتئین‌ها صورت گیرد.

(۳) در آخرین مرحله ترجمه، رشته پلی‌پپتیدی از جایگاه P خارج می‌شود. در مرحله آغاز ترجمه درون جایگاه P پیوند هیدروژنی بین کدون و آنتی‌کدون تشکیل می‌گردد. البته دقت داشته باشید که در مرحله آغاز ترجمه، هنوز ساختار ریبوزوم کامل نشده است!

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) این گزینه مربوط به جایگاه A ریبوزوم است!



**دقت گنید:** در نتیجه این تغییر، قطعاً کodon های موجود بر روی رنا نیز تغییر می‌کنند. البته دقت داشته باشید که کدون جدید و کدون قبلی، هر دو مربوط به یک آمینواسید هستند.

(۲) در برخی موارد ممکن است تعداد بازهای آلی پورین رشته رنا پیک حاصل از رونویسی ثابت بماند، مثلاً اگر کدون UGG به کدون UAG تبدیل شود؛ جهش رخداده از نوع بی معناست، ولی تعداد بازهای آلی پورین رشته رنای حاصل از رونویسی ثابت باقی مانده است.

(۳) اگر تعداد نوکلئوتیدهای حذف شده مضربی از سه باشد، چارچوب خواندن رمزهای رشته الگوی دنا ثابت باقی می‌ماند.

۳ ۱۷۵ با توجه به آمیزشی که در صورت سؤال گفته شده است، می‌توان

ژن نمودهای پدر و مادر را به صورت زیر نوشت (دگره بروز کورنگی  $X^k$  است):  
 $X^{hK}X^{Hk}Aa \times X^{hK}Yaa$

در این خانواده، ژن نمود فرزندان از نظر داشتن مو بر روی بند دوم انگشتان به صورت Aa یا aa خواهد بود که به همین دلیل، دختران همواره مو بر روی بند دوم انگشتان خود نخواهند داشت و در پسران نیز اگر ژن نمود Aa باشد، مو بر روی بند دوم خواهند داشت و اگر ژن نمود aa باشد، مو نخواهند داشت. پس گزینه‌های (۱) و (۳) به پسرانی با ژن نمود Aa از نظر صفت نبود مو بر روی انگشتان اشاره دارند و گزینه‌های (۲) و (۴) به پسران با ژن نمود aa یا دختران اشاره دارند. حالا برویم سراغ بررسی کزینه‌ها تا بفهمیم که هواب پیش!

#### بررسی گزینه‌ها:

۱ و (۳) پسران در این خانواده ژن نمودهای  $X^{hK}Y$  و  $X^{hK}$  را می‌توانند داشته باشند. پسر  $X^{hK}Y$  دگره بروز بیماری کورنگی را ندارد، ولی دارای دگره بروز بیماری هموفیلی است. دقت داشته باشید که هموفیلی انواع مختلفی دارد و این فرد ممکن است در تولید فاکتور انعقادی شماره ۸ یا یکی دیگر از فاکتورهای انعقادی مشکل داشته باشد (نادرستی گزینه (۱)). دقت کنید که این پسر به هموفیلی مبتلاست، ولی از لحاظ کورنگی سالم است (درستی گزینه (۳)).

۲ و (۴) برای دختران و پسران قادر مو روی بند انگشتان از نظر هموفیلی و کورنگی ژن نمودهای  $X^{hK}X^{hK}$ ,  $X^{hK}Y$ ,  $X^{hK}X^{Hk}$ ,  $X^{hK}X^{Hk}$  و  $X^{hK}Y$  را می‌توان در نظر گرفت. در این بین، ژن نمودهای  $X^{hK}X^{Hk}$  و  $X^{hK}Y$  دگره بروز هموفیلی را دارند. دقت کنید که فرد  $X^{hK}X^{Hk}$  دگره بروز کورنگی را نیز دارد، ولی نه به هموفیلی مبتلاست و نه به کورنگی! (نادرستی گزینه (۲)) از سوی دیگر، در رابطه با گزینه (۴) می‌توان گفت که فرد  $X^{hK}Y$  در این بین به کورنگی مبتلاست، اما به هموفیلی مبتلا نیست. (نادرستی گزینه (۴)).

۴ ۱۷۶ هیچ یک از موارد گفته شده، عبارت سؤال را به درستی تکمیل نمی‌کند. در قلب‌نگاره موجود در سؤال، A و E مرحله استراحت عمومی، B مرحله انقباض دهلیزها و C و D مرحله انقباض بطن‌ها را نشان می‌دهند.

#### بررسی موارد:

(الف) بزرگ‌ترین دریچه قلبی، دولختی یا همان میترال است که در زمان انقباض دهلیزها (B) و استراحت عمومی (A) باز بوده و اجازه عبور به خون روشن (نه تیره!) را می‌دهد.

(ب) در مرحله استراحت عمومی و انقباض دهلیزها (B) فشار خون دهلیزها بیشتر از بطن‌ها بوده و خون از دهلیزها وارد بطن‌ها می‌شود، اما در مرحله انقباض بطن‌ها (C) فشار بطن‌ها بیشتر از دهلیزهاست.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**  
(۱) به زیر مغز میانی که دارای برجستگی‌های چهارگانه می‌باشد، پل مغزی متصل است. پل مغزی در تنظیم فعالیت‌های مختلف از جمله ترشح اشک نقش دارد. اشک در حفاظت از سطح کره چشم مؤثر است.

(۲) پل مغزی در ترشح براق نقش دارد. بصل النخاع به زیر پل مغزی اتصال دارد. بصل النخاع حاوی گیرندهای حسی حساس به افزایش غلظت  $CO_2$  خون است.

(۳) تalamos محل پردازش اولیه و تقویت اطلاعات حسی است. اغلب پیام‌های حسی در تalamos گرد هم می‌آیند تا به بخش‌های مربوطه در قشر مخ، جهت پردازش نهایی فرستاده شوند. هیپوتalamos در زیر تalamos قرار دارد. هیپوتalamos یاخته‌های درون ریز داشته و توانایی ترشح و آزادسازی پیکه‌های شیمیایی دوربرد (هورمون‌ها) را دارد.

۴ ۱۷۲ عبارت موجود در صورت سؤال در ارتباط با همه مهره‌داران به درستی بیان شده است. همه مهره‌داران دستگاه گوارشی کامل (عنی لوله گوارشی) هستند که در آن امکان جریان یافتن غذاي گوارش یافته و مواد دفعی بدون مخلوط شدن فراهم شده است.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) ماهیان غضروفی قادر استخوان هستند.

(۲) جدایی کامل بطن‌ها در پرندگان، پستانداران و برخی خزندگان (کروکودیل‌ها) رخ داده است، نه همه مهره‌داران. ماهی‌ها و دوزیستان فقط یک بطن دارند.

(۳) در ماهی‌ها و نوزاد دوزیستان، قلب مستقیماً با رگ‌ها در ارتباط نیست. بلکه بین قلب و رگ‌ها می‌توان مخروط سرخرگی و سینوس سیاهرگی را دید. توجه کنید که این دو بخش نه جزء قلب هستند و نه جزء رگ‌ها.

**ترکیب:** ماهی‌ها و نوزاد دوزیستان دارای گردش خون ساده هستند. در گردش خون ساده، خون ضمن یکبار گردش در بدن، یکبار از قلب دوحفره‌ای آن عبور می‌کند.

۴ ۱۷۳ هم گوش درونی و هم گوش بیرونی توسط پرده‌های نازک از گوش میانی جدا شده‌اند. گوش بیرونی توسط پردهٔ صماخ و گوش درونی توسط پردهٔ دریچه بیضی از گوش میانی جدا می‌شود. در گوش درونی گیرندهای حسی مزکDar از نوع شنوایی و تعادلی وجود دارند که به دنبال حرکت مایع (نوعی محرك مکانیکی) تحریک می‌شوند. در گوش بیرونی نیز در درون پوست آن، گیرندهای حس پیکری از نوع مکانیکی (تماسی، فشار و ...) وجود دارند که با محرك مکانیکی تحریک پذیر هستند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) تنها بخش حزوونی گوش درونی در تشکیل عصب شنوایی نقش مستقیم دارد.

(۲) گوش درونی برخلاف گوش بیرونی در تمام بخش‌های خود توسط استخوان جمجمه (نوعی استخوان پهنه) محافظت می‌شود.

(۳) فقط در مجرای گوش بیرونی، غده‌هایی وجود دارند که به ترشح مواد مومناند می‌پردازند.

۴ ۱۷۴ در پی جهش دگرمعنا، رمز یک آمینواسید به رمز آمینواسید دیگری تبدیل می‌شود و همچنین در این زمان، چارچوب خواندن رمزهای ژنتیکی ثابت می‌ماند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در نتیجه جهش خاموش رمز یک آمینواسید به رمز دیگری از همان آمینواسید تبدیل می‌شود.



**۱۷۸** در ماهیان آب شیرین بخلاف ماهیان آب شور فشار اسمرزی مایعات بدن بیشتر از آب است و آب می‌تواند وارد بدن شود، بنابراین این ماهیان برای جلوگیری از ورود آب، روی سطح بدن خود ماده مخاطی دارند که مانع ورود آب به بدن می‌شود.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) عوامولاً ماهیان آب شیرین آب زیادی نمی‌نوشند، بنابراین برخی از ماهیان آب شیرین آب زیادی می‌نوشند، اما ماهیان آب شور همیشه آب زیادی می‌نوشند، زیرا آب تمایل شدیدی به خروج از بدن آن‌ها دارد.

(۳) هیچ‌یک از ماهی‌ها از آبشنهای خود آب دفع نمی‌کند. ماهی‌ها ادار را از منفذی در سطح زیرین بدن خود دفع می‌کنند. ماهیان آب شیرین ادار رقیق و ماهیان آب شور ادار غلیظ دفع می‌کنند.

(۴) ماهیان آب شیرین نمک‌ها و یون‌ها را از طریق انتقال فعال و با مصرف ارزی جذب می‌کنند.

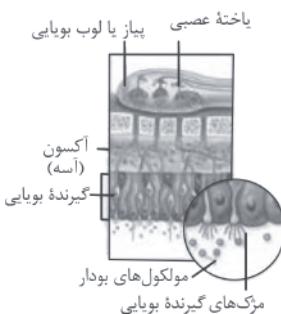
### ۱۷۹ بررسی گزینه‌ها:

(۱) اندازه قطر سرخرگ وابران با میزان تراوش مواد به درون کپسول بومن رابطه عکس دارد. افزایش قطر سرخرگ وابران باعث کاهش فشار خون درون کلافک و کاهش تراوش می‌شود. کاهش قطر سرخرگ وابران باعث افزایش فشار خون کلیه درون کلافک و افزایش تراوش می‌شود.

(۲) سرخرگ وابران رگی در کلیه است که خون را بین دو شبکه موییگی درون کپسول بومن و شبکه موییگی دوروله‌ای منتقل می‌کند. با توجه به این‌که در پدیده تراوش هم آب و هم مواد محلول در آب (یون‌های معدنی، گلوکز، آمنیواسید، ویتامین محلول در آب، اوره، اکسیژن و ...) به جز چربی‌ها و پروتئین‌ها از موییگ کلافک خارج می‌شوند، بنابراین غلظت همه موارد دکرشه در سرخرگ وابران با غلظت آن در سرخرگ آرور و مایع تراوش شده در کپسول بومن برایر است (درستی گزینه (۳) و نادرستی گزینه (۲)).

(۴) سرخرگ وابران در تشکیل شبکه موییگی دوروله‌ای نقش دارد. شبکه موییگی دوروله‌ای در فرایندهای بازجذب و ترشح مؤثر است، اما نقصی در تراوش ندارد، بنابراین این شبکه موییگی بر تمامی فرایندهای ادراری مؤثر نیست!

**۱۸۰** مزک‌های گیرنده بویایی توسط مولکول‌های بودار موجود در هوای مستقیماً تحریک می‌شوند، گیرنده‌های بویایی موجود در سقف حفره بینی یاخته‌های عصبی‌اند که دندرتیت و آکسون آن‌ها با عبور از منافذ استخوان کف در سقف حفره بینی قرار دارند و آکسون آن‌ها با پیاز بویایی در گنجمه شده که بخشی از دستگاه جمجمه وارد لوب یا پیاز بویایی در آن‌جا با یاخته‌های عصبی سینپاس محسوب می‌نمایند، بنابراین ناقل‌های عصبی ساخته شده در جسم یاخته‌ای را در محل سینپاس، یعنی در پیاز بویایی آزاد می‌نمایند.



**نکته:** دو عامل باعث می‌شوند جریان خون داشته باشیم یا نداشته باشیم، اولین عامل خشاره! فون تمایل داره از جای پرفشار به جای کم‌پرفشار برم. دومین عامل ساقه‌تر دستگاه کلرشن فون ماست که فقط ابزاره میده فون توی یه مسیر بیریان پیدار کنه، اونم این‌فوری که فون از سیاهه که (هلیز) از بطن و از بطن به سرفک میده!

اکه این دو تا عامل هدفشون یکی باشه و در یک بهت هدایت کنند، در پیه‌ها باز هستند، ولی اکه هدفشون یکی نباشه (پیه‌ها بسته می‌شون و بیریان فون نداریم یه مثال من زنم فوب شیرفهم بینیم؛ مثلاً فرض کلید فشار فون بطن بیشتر از سرفک باشه. توی این حالت فون تمایل داره از جای پرفشار (بطن) به جای کم‌پرفشار (سرفک) برم. هلا سؤال اینه که آیا دستگاه کلرشن فون مینازه این اتفاق بیهده؟ بله!

پس فون از بطن به سرفک منتقل میشه. هلا مورد بالا و بر عکس تصویر کنید. اکه فشار سرفک بیشتر از بطن باشه فون تمایل داره از سرفک به بطن بره ولی یه دستگاه کلرشن فون این ابهاره رو میده؟ فیرا پس در این حالت (پیه سینی بسته است و ابهاره بیریان فون داده نمیشه. به این میکن رابطه بیریان فون، فشار و پیه).

اکه این سؤال رو هم چوای بدی یعنی فوب متوجه شدی. اکه پیه‌های هلیزی - بطن بسته باشند، رابطه فشار هلیز و بطن پیوه‌یه؟ آفرین فشار بطن بیشتر از هلیزه و فون (دوست دار) که از بطن وارد هلیز بشود، ولی دستگاه کلرشن فون (پیه‌های هلیزی - بطن رو من پندر و ابهاره عبور فون رو نمی‌هد).

(ج) فعالیت الکتریکی یاخته‌های ماهیچه بطن‌ها یا به شکل QRS (موج افقیاض) و یا به صورت موج T (موج استراحت) ثبت می‌شود. در نقطه C موجی ثبت نشده است؛ بنابراین در این نقطه یاخته‌های ماهیچه بطن‌ها فعالیت الکتریکی ندارند.

(د) در مرحله E (استراحت عمومی) همه دریچه‌ها در باین ترین وضع ممکن قرار دارند. در این حالت دریچه‌های سینی بسته و دریچه‌های هلیزی - بطنی باز هستند. در نقطه D همه دریچه‌ها در بالاترین وضع خود قرار دارند و به همین دلیل، در این حالت دریچه‌های سینی باز و دریچه‌های هلیزی - بطنی بسته‌اند.

**نکته:** دریچه‌های سینی به سمت بالا باز می‌شوند. این دریچه‌ها در بالاترین وضعیت باز و در پایین ترین وضعیت بسته‌اند.

**نکته:** دریچه‌های هلیزی - بطنی به سمت پایین باز می‌شوند. این دریچه‌ها در بالاترین وضعیت بسته و در پایین ترین وضعیت باز هستند.

**۱۷۷** باز شدن دریچه سینی آثورتی (مرکزی ترین دریچه) در زمانی که در الکتروکاردیوگرام شاخه RS از موج QRS رسم می‌شود، رخ می‌دهد و پس از آن الکتروکاردیوگرام موج T را ثبت می‌کند. اتفاقات رخداده در یک دوره قلبی به ترتیب شامل این موارد است: ثبت موج P یا همان مشاهده پیام تحریک هلیزها (گزینه (۲)) ← اقباض هلیزها → پایان اقباض هلیزها و شروع افقابض ماهیچه دیواره بطن‌ها (گزینه (۳)) ← بسته شدن دریچه‌های هلیزی - بطنی و شنیده شدن صدای پووم (گزینه (۱)) ← باز شدن دریچه‌های سرخرگی ← ثبت موج T (آخرین موج قلب‌نگاره) در منحنی قلب‌نگاره (گزینه (۴)).

مرکزی ترین دریچه قلبی دریچه سرخرگی آثورت است. باز شدن دریچه سرخرگی آثورت در ابتدای اقباض بطن‌ها صورت می‌گیرد.

**دقت گزینه:** موارد ۱، ۲ و ۳ قبل از باز شدن دریچه‌های سرخرگی روی می‌دهند.





## بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) دقت کنید که در ساختار خط Z هیچ کدام از رشته‌های پروتئینی اکتین و میوزین وجود ندارند؛ بلکه خط Z تنها با رشته‌های اکتین در تماس است.

۳) طی فرایند انقباض ماهیچه اسکلتی، بخش تیره سارکومر دچار تغییر طول نمی‌شود و تنها طول نوار روشن کاهش پیدا می‌کند.

۴) رشته‌های اکتین (نائزک) با سرهای رشته‌های میوزین (ضخیم) می‌توانند اتصال برقرار کنند.

**دقت کنید:** رشته‌های اکتین علاوه بر نوار روشن، در نوار تیره نیز قابل مشاهده است.

۱۸۲ ۴) اگر ژن نمود آندوسپرم AaaBBBccc باشد، ژن نمود رویان دانه AaBbCc خواهد بود که دارای سه دگرگاه بارز می‌باشد، بنابراین نسبت به دانه Aabbcc، تیره‌تر است.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) اگر ژن نمود آندوسپرم AAaBBbCcC باشد، ژن نمود رویان دانه AaBbCc خواهد بود که دارای سه دگرگاه بارز می‌باشد، بنابراین نسبت به دانه AABBcc، روشن‌تر است.

(۲) اگر ژن نمود آندوسپرم AaaBbbCCC باشد، ژن نمود رویان دانه AaBbCC خواهد بود که دارای چهار دگرگاه بارز می‌باشد، بنابراین نسبت به دانه AaBbCc، تیره‌تر است.

(۳) اگر ژن نمود آندوسپرم AAAbbccc باشد، ژن نمود رویان دانه AabbCc خواهد بود که دارای دو دگرگاه بارز می‌باشد، بنابراین همنگ دانه AabbCc است.

۱۸۳ ۳) پلاست‌ها در یاخته‌های گیاهی شامل کلروپلاست، کرومپلاست و آمیلوبلاست هستند. در این بین کلروپلاست و کرومپلاست در برخی از گیاهان می‌توانند با کاهش نور به یکدیگر تبدیل شوند.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) کلروپلاست دارای رنگیزه‌های سبزینه (کلروفیل) a و b است.

(۲) آمیلوبلاست، فاقد ترکیبات (رنگیزه) جذب‌کننده طیفی از نور مرئی است.

۱۸۴ ۴) عمل فتوسنتز و تثبیت  $\text{CO}_2$  در چرخه کالوین فقط در کلروپلاست (سبزدیسه) انجام می‌شود.

۱۸۵ ۴) محل اکسایش پیررووات، درون میتوکندری است؛ ولی محل تبدیل پیررووات به لاکتات (ترکیب سه‌کربنی با خاصیت اسیدی) درون میان یاخته است.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) طی گلیکولیز در ماده زمینه‌ای میان یاخته از گلوكز، پیررووات تولید می‌شود و از تحمیر لاكتیکی، با اکسایش NADH در ماده زمینه‌ای میان یاخته، پیررووات تبدیل به لاکتات می‌شود.

(۲) درون میتوکندری امکان تولید ATP در سطح پیش‌ماده وجود دارد. طی واکنش‌هایی درون میتوکندری، پیررووات اکسایش می‌باشد و به استیل کوآنزیم A تبدیل می‌گردد.

(۳) اکسایش  $\text{FADH}_2$  در غشای داخلی میتوکندری روی می‌دهد و در غشای داخلی، ناقل‌های پروتئینی زنجیره انتقال الکترون قرار دارند.

۱۸۶ ۲) بن لاد آوندساز بیشتر آوند چوبی می‌سازد. یاخته‌های آوند چوبی ابتدا با ساخت دیواره پسین، دیواره نخستین خود را از غشا جدا می‌کنند، سپس با افرودن لیگنین به دیواره پسین، موجب مرگ خود می‌شوند.

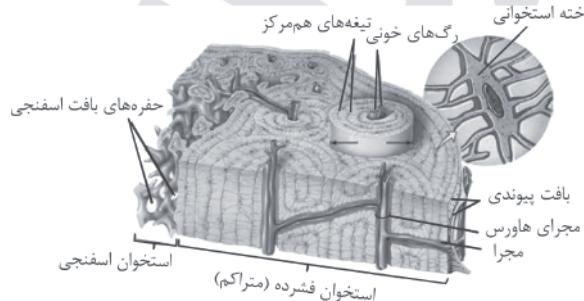
۱) آسه‌های گیرنده بویایی از نقطه متفاوتی نسبت به دندربیت از جسم یاخته‌ای خارج می‌شوند، ولی عصب بویایی تشکیل نمی‌دهند.

۲) گیرنده‌های بویایی در یک انتهای خود دارای مزک هستند.

۳) دقت کنید؛ آکسون‌های بلند گیرنده‌های بویایی با دندربیت (نه آکسون نورون‌های پیازهای بویایی در ارتباط‌اند).

۱۸۷ ۴) اگر با دقت به شکل بنگرید، خواهید دید که آکسون‌های چند نورون گیرنده می‌توانند با دندربیت‌های یک نورون پیاز بویایی سیناپس نمایند.

۲) بیشتر تنہ استخوان ران (بزرگ‌ترین استخوان اسکلت جانی بدن)، از بافت استخوانی فشرده و بیشتر بخش انتهای را برآمده استخوان ران از بافت استخوانی اسفنجی تشکیل شده است. همان‌طور که در شکل نیز مشخص است، یاخته‌های استخوانی از طریق زوائد سیتوپلاسمی که دارند با یکدیگر مرتبط می‌شوند.



۱) دقت کنید که انتهای برآمده استخوان ران (نه تنہ آن) توسط بافت اسفننجی پر شده است که حاوی مغز قرمز استخوان می‌باشد. مغز قرمز استخوان حاوی یاخته‌های بنیادی است و یاخته‌های خونی تولید می‌کند.

**ترکیب:** یاخته‌های مگاکاربوسیت پس از تقسیم یاخته‌های بنیادی میلوبیتی در مغز استخوان به وجود می‌آیند.

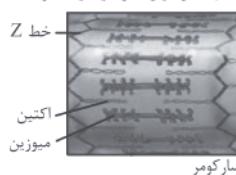
۳) انتهای برآمده استخوان ران همانند سایر بخش‌های این استخوان دارای ماده‌ای زمینه‌ای دارای ذخایر معدنی کلسیم و فسفات است. ماده زمینه‌ای بافت استخوانی (چه فشرده و چه اسفننجی) دارای پروتئین‌هایی مانند کلارن می‌باشد.

۴) بافت استخوانی اسفنجی انتهای استخوان ران حاوی مغز قرمز استخوان است. مویرگ‌های خونی در مغز استخوان از نوع ناپیوسته هستند.

**ترکیب:** مویرگ‌های ناپیوسته در مغز استخوان، جگر و طحال یافت می‌شوند. فاصله یاخته‌های بافت پوششی در این مویرگ‌ها آنقدر زیاد است که به صورت حفره‌هایی در دیواره مویرگ دیده می‌شود.

۱۸۸ ۱) بخش‌های مشخص شده در شکل سؤال، عبارت‌اند از: ۱- نوار تیره، ۲- نوار روشن و ۳- خط Z.

در ساختار ماهیچه‌های اسکلتی دو نوع پروتئین اکتین و میوزین وجود دارند. همان‌طور که در شکل نیز مشخص است، پروتئین‌های انتقباضی اکتین فراوانی بیشتری از میوزین دارند. رشته‌های پروتئینی میوزین تنها در نوار تیره وجود دارند.



**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۲) در عروس دریابی، سامانه گردشی باز و در نتیجه همولنف وجود ندارد. همولنف در سامانه گردشی باز وجود دارد.

**ترکیب:** بندپایان و بیشتر نرم تنان سامانه گردشی باز دارند که در آن‌ها، قلب مایعی به نام همولنف را به حفره‌های بدن پمپ می‌کند. همولنف نقش‌های خون، لغف و آب میان بافتی را بر عهده دارد.

۳) عروس دریابی نوعی بی‌مهره است. بیشتر بی‌مهرگان دارای ساختار مشخصی برای دفع هستند. در حالی‌که پارامسی، نوعی تکیاخته است که ساختار مشخصی برای دفع مواد زائد ندارد.

۴) هم در مهره‌داران و هم در عروس دریابی، ساختار اسکلتی در شکل‌دهی به بدن نقش دارد. اسکلت مهره‌داران ضمن رشد بدن، تغییر اندازه می‌دهند. در عروس دریابی نیز می‌توان گفت که وقتی آب با فشار از بدن خارج می‌شود، اندازه اسکلت آبایستایی آن کم می‌گردد.

**۱۸۹ ۳ دقت کنید:** ترشح هورمون اپی‌نفرین (و نور اپی‌نفرین) سبب افزایش فشار خون و باعث افزایش ارتفاع موج QRS می‌شود، اما این هورمون قطر نایزک‌ها را افزایش می‌دهد.

**ترکیب:** افزایش ارتفاع موج QRS به صورت دائم می‌تواند نشانه بزرگ شدن قلب در اثر فشار خون مزن می‌باشد.

**نکته:** دقت کنید که هر نایزه اصلی به نایزه‌های باریکتر و هر نایزه به چند نایزک منشعب می‌شود؛ پس پرتعدادترین مجازی تنفسی نایزک‌ها هستند. در ضمن پرتعدادترین بخش‌های موجود در شش‌ها حبابک‌ها هستند. البته می‌دانیم که حبابک‌ها جزء مجازی تنفسی نیستند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) افزایش ترشح هورمون‌های تیروئیدی، تجزیه گلوکز در یاخته‌ها و در نتیجه فرایند تنفس یاخته‌ای را افزایش می‌دهد و باعث افزایش تولید ATP می‌شود و نیز می‌دانیم که یکی از پیشگی‌های هر جاندار این است که از انرژی برای انجام فعالیت‌های زیستی خود استفاده می‌کند و باختی از آن را به صورت گرما از دست می‌دهد (فرایند جذب و استفاده از انرژی). پس مقداری از انرژی گلوکز سبب افزایش دمای بدن و خون (نوعی بافت پیوندی با ماده زمینه‌ای مایع) می‌شود. هم‌چنین افزایش تجزیه گلوکز می‌تواند متابول گلوکز در بدن را به سمت خالی شدن ببرد که در این صورت بدن از ذخایر چربی برای تأمین انرژی استفاده می‌کند و سبب کاهش ذخایر چربی‌ها و نیز کاهش وزن بدن و نمایه توده بدنی می‌شود.

**نکته:** نمایه توده بدنی از رابطه  $\frac{\text{جرم}}{\text{مربع قد}} = \frac{\text{نمایه توده بدنی}}{\text{m}^2}$  به دست می‌آید و کاهش وزن سبب کاهش آن می‌شود.

۲) کاهش کلسیم خون سبب ترشح هورمون پاراتیروئیدی می‌شود. به یاد دارید که کار هورمون پاراتیروئیدی افزایش میزان کلسیم خون از راه‌های مختلف بود که یکی از آن‌ها افزایش بازجذب کلسیم به خون در کلیه می‌باشد. بازجذب کلسیم با مصرف ATP همراه است. هم‌چنین هورمون کلسی تونین در صورت افزایش کلسیم خوناب ترشح می‌گردد و در صورت کاهش کلسیم خوناب، کمتر ترشح می‌شود. کلیه‌ها اندام‌های هدف هورمون آلدوسترون هستند.

۴) کاهش میزان حجم و فشار خون باعث ترشح شدن آنرژی پروتئینی (و غیرهورمونی) به نام رینز از کلیه به خون می‌شود و هم‌چنین این آنرژی با اثر بر یکی از پروتئین‌های خوناب و به راه انداختن مجموعه‌ای از واکنش‌ها سبب ترشح هورمون آلدوسترون از غدد فوق کلیه می‌شود که این هورمون میزان بازجذب سدیم و به دنبال آن بازجذب آب را در کلیه افزایش داده و سبب کاهش مقدار آن‌ها در ادرار می‌شود.

۱) بن لاد آوندساز در حد فاصل آوند چوبی و آبکش دیده می‌شود. بن لاد آوندساز به سمت داخل، آوند چوبی (حمل شیره خام) و به سمت خارج، آوند آبکشی (حمل شیره پرورده) می‌سازد.

۳) بن لاد چوب‌پنجه‌ساز بین بافت‌های روپوستی و زمینه‌ای تشکیل می‌شود. بن لاد چوب‌پنجه‌ساز به سمت داخل، بافت پاراشیمی و به سمت خارج، یاخته‌هایی با توانایی چوب‌پنجه‌ساز، گردن دیواره را می‌سازد. با توجه به این‌که در فعالیت بن لاد چوب‌پنجه‌ساز، پوست درخت چوب‌پنجه‌ای می‌شود می‌توان گفت یاخته‌های نرم آکنه که در زیر لایه چوب‌پنجه‌ای قرار دارند، فاقد کلروپلاست می‌باشند، زیرا در معرض تابش نور قرار ندارند.

۴) بن لاد چوب‌پنجه‌ساز به سمت خارج یاخته‌هایی را می‌سازد که دیواره آن‌ها به تدریج چوب‌پنجه‌ای می‌شود، بنابراین در مجاور بن لاد چوب‌پنجه‌ساز یاخته‌هایی زنده و فاقد دیواره چوب‌پنجه‌ای تشکیل می‌شوند.

**۱۸۷ ۳ باکتری‌های آمونیاک‌ساز** در پی تجزیه مواد آلی خاک، آمونیوم می‌سازند، بنابراین حذف این باکتری‌ها تولید آمونیوم حاصل از تجزیه مواد آلی را متوقف می‌کند. با کاهش آمونیوم ممکن است مقدار فعالیت زیستی باکتری‌های نیترات‌ساز در خاک کاهش یابد، چون این باکتری‌ها باختی از آمونیوم مورد نیاز برای ساخت نیترات را از حاصل فعالیت باکتری‌های آمونیاک‌ساز دریافت می‌کنند. در صورت نبود باکتری‌های آمونیاک‌ساز، مقدار یون آمونیوم درون خاک کاهش می‌یابد؛ بنابراین به دنبال نیاز گیاه به یون آمونیوم، استفاده از آمونیوم متصل به یون‌های منفی اسیدی باختی آلى خاک و کاهش آن در بخش آلى خاک وجود دارد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) حذف باکتری‌های نیترات‌ساز باعث کاهش نیترات اطراف ریشه می‌شود. با کاهش نیترات‌ساز خاک، میزان جذب نیتروژن گیاه کاهش یافته و ساخت پروتئین‌ها و مولکول‌های وراثتی نیز کاهش می‌یابد، زیرا نیتروژن از عناصر موجود در ساختار این مولکول‌هاست، اما نبود باکتری‌های نیترات‌ساز به مقدار فعالیت باکتری‌های تجزیه‌کننده مواد آلی ندارد. باکتری‌های تجزیه‌کننده مواد آلی (باکتری‌های آمونیاک‌ساز) بدون وابستگی به فعالیت گیاهان، فعالیت تجزیه‌ای خود را انجام می‌دهند.

۲) حذف باکتری‌های تثیت‌کننده نیتروژن باعث کاهش آمونیوم تولیدشده در پی استفاده از شکل مولکولی نیتروژن ( $N_2$ ) می‌شود. با حذف این باکتری‌ها تولید نیترات (شکل یونی و اکسیژن دار نیتروژن) متوقف نمی‌شود، زیرا باکتری‌های آمونیاک‌ساز، آمونیوم تولید کرده و این آمونیوم توسط باکتری‌های نیترات‌ساز به نیترات تبدیل می‌شود. با حذف این باکتری‌ها میزان آمونیاک خاک کاهش می‌یابد.

۴) حذف باکتری‌های نیترات‌ساز باعث توقف تولید آمونیوم در ریشه گیاهان نهان دانه می‌شود، زیرا ریشه این گیاهان نیترات را به آمونیوم تبدیل می‌کند، اما انتقال آمونیوم از ریشه گیاه به برگ متوقف نمی‌شود، زیرا ریشه گیاهان می‌توانند مستقیماً آمونیوم موجود در خاک را جذب نموده و از ریشه به برگ منتقل دهند.

**دقت کنید:** با وجود حذف باکتری‌های نیترات‌ساز انتقال آمونیوم به برگ‌ها متوقف نمی‌شود، اما بر اثر حذف این باکتری‌ها قطعاً میزان آمونیوم خاک افزایش پیدا می‌کند؛ زیرا باکتری‌های آمونیاک‌ساز و باکتری‌های تثیت‌کننده نیتروژن آمونیوم می‌سازند، ولی این آمونیوم به نیترات تبدیل نمی‌شود.

**۱۸۸ ۱ در عروس دریابی که نوعی جانور آبرزی است، اسکلت آبایستایی وجود دارد. در این نوع اسکلت، با فشار جریان آب به بیرون، جانور به سمت مخالف حرکت می‌کند. اسکلت آبایستایی در حفاظت از بدن نقشی ندارد. پروانه مونارک (نوعی حشره) دارای اسکلت بیرونی است. در این جانوران، اسکلت علاوه‌بر کمک به حرکت، وظیفه حفاظتی هم دارد.**

**نکته:** اسکلت درونی همانند اسکلت بیرونی، علاوه‌بر نقشی که در حرکت بدن ایفا می‌کند، وظیفه حفاظتی نیز دارد.



**۱۹۲** موارد «ج» و «د» عبارت سؤال را به درستی تکمیل می‌کنند.

### بررسی موارد:

(الف) در دفاع اختصاصی انسان، لنفوسيت‌های B مستقیماً در برابر خود ویروس از بدن دفاع می‌کنند. این لنفوسيت‌ها به دنبال تقسیم لنفوسيت اولیه می‌توانند در خارج از مغز استخوان (گره‌های لنفی) تولید شوند.

(ب) منظور از بخش اول، لنفوسيت B و خاطره و همچنین لنفوسيت T و خاطره است. دقت کنید که لنفوسيت B و خاطره می‌توانند به دنبال تکثیر خود، یاخته‌هایی با اندازه سیتوپلاسم متفاوت ایجاد کنند، زیرا یاخته‌های حاصل از آن‌ها (B خاطره و پادتن‌ساز) اندازه متفاوتی دارند.

(ج) فقط یاخته‌هایی که تقسیم می‌شوند، چرخه یاخته‌ای کاملی دارند. پس منظور از بخش اول، لنفوسيت‌های B و T اولیه و خاطراتشون (یعنی یاخته‌های خاطره‌شون) است! یاخته‌های سلطانی توانایی دگرنشیتی دارند.

**دقت کنید:** در اینمی اختصاصی فقط لنفوسيت‌های T کشنده هستند که مستقیماً باعث نابودی یاخته‌های سلطانی می‌شوند. یاخته‌های T کشنده تقسیم نمی‌شوند و همواره در G می‌مانند و بنابراین چرخه یاخته‌ای در آن‌ها کامل نیست.

**ترکیب:** یاخته‌های سلطانی می‌توانند با کمک جریان خون و یا بهوپه لف، از محل خود جدا شده و به سایر نقاط بدن رفتند و آن‌جا هم موجب ایجاد سلطان شوند. به این ویژگی یاخته‌های سلطانی، دگرنشیتی یا متابستازی می‌گویند.

(د) لنفوسيت‌های B و T اولیه هستند که در اولین ورود پادگن به بدن، آن را شناسایی می‌کنند. طبق شکل ۱۵ صفحه ۷۴ کتاب زیست‌شناسی (۲)، پس از اولین ورود پادگن به بدن حدود یک هفته طول می‌کشد تا پادگن به وسیله لنفوسيت B شناسایی شود. پس عبارت «به سرعت» برای آن‌ها نادرست است.

**۱۹۳** شکل نشان‌داده شده می‌تواند مربوط به متافاز میتوز یک

یاخته = ۲۱ و یا متافاز ۲ میوز یک یاخته = ۸ ۴۱ باشد. از آن جایی که این یاخته در مرحله متافاز است، اگر این متافاز مربوط به میوز ۲ باشد، این یاخته تنها می‌تواند منجر به تولید دو گامت یکسان شود.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) از آن جایی که در این شکل، سانتریول درون یاخته مشاهده می‌شود، پس این یاخته نمی‌تواند یک یاخته مربوط به گیاهان نهان‌دانه باشد.

(۳) طبق توضیحات گفته شده، این شکل می‌تواند مربوط به متافاز میوز ۲ یاخته‌ای باشد که در اینترفارز = ۸ ۴۱ است.

(۴) دقت کنید مرحله قبل از این مرحله در میتوز، پرومیتوز است. در حالی که آغاز تخریب پوشش هسته در پروفاز است.

**۱۹۴** منظور صورت سؤال، تنفس نوری بوده و منظور از واکنش‌های

ساخته شدن قند در بستره سبزدیسه، چرخه کالوین است. در چرخه کالوین، ترکیب شش کربنی ناپایدار و در تنفس نوری، ترکیب پنج کربنی ناپایدار تولید می‌شود.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) چرخه کربس (واکنش‌های اکسایش استیل کوازنیم A) و تنفس نوری هر دو نیازمند اکسیژن هستند.

(۲) هم در چرخه کالوین و هم در تنفس نوری، امکان تولید ترکیب سه کربنی وجود دارد.

(۴) در تنفس نوری ATP تولید نمی‌شود.

**۱۹۵** منظور از صورت سؤال، تنها لنفوسيت فعل در اینمی غیراختصاصی (خط دوم دقاعی) است که همان یاخته کشنده طبیعی است. ریزکیسه‌های ترشحی این یاخته که منجر به مرگ یاخته‌های سلطانی یا آلووده به ویروس می‌شود، حاوی نوع پروتئین (پرفورین و آنزیم القاکنده مرگ برنامه‌ریزی شده) است، اما در هر ریزکیسه تعداد زیادی از این پروتئین‌ها یافت می‌شود.

**نکته:** البته دقت کنید که هر ریزکیسه ترشحی در این یاخته لزوماً حاوی این دو پروتئین نیست، زیرا این یاخته می‌تواند اینترفرون نوع ۲ را نیز ترشح کند. که ترشح آن مستقل از دو پروتئین دیگر است.

**نکته:** بدانید که همه یاخته‌های هسته‌دار و زنده بدن انسان در صورت آلووده به ویروس شدن، اینترفرون نوع ۱ را می‌سازند و ترشح می‌کنند. در نومدار زیر اتفاقاتی که پشت سر هم باید رخ دهند تا یک یاخته سلطانی به وسیله یاخته کشنده طبیعی از بین بود را می‌بینید (همین اتفاقات در مورد یاخته‌های آلووده به ویروس نیز به درستی بیان شده است).

خروج (ترشح) محتويات ریزکیسه‌های

ترشحی (پرفورین و آنزیم القاکنده)

مرگ برنامه‌ریزی شده) از یاخته کشنده

طبیعی

شناسایی یاخته سلطانی به وسیله

یاخته کشنده طبیعی (با استفاده

از ویژگی‌های عمومی آن) و اتصال

به آن

ایجاد منافذی به وسیله پرفورین‌ها در

غشای یاخته‌های خودی سلطانی شده

(برای تشکیل هر منفذ تعادلی

پرفورین دخل هستند)

عبور آنزیم القاکنده مرگ از منافذ

ورود به یاخته هدف و به راه

افتادن فرایند مرگ برنامه‌ریزی شده

به آن

بیگانه‌خواری شدن یاخته مرده

توسط ماکروفاژها (پاکسازی

یاخته‌های مرده از وظایف ماکروفاژ

است).

### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) این یاخته به عنوان مثال، مستقیماً به ویروس متصل نمی‌شود؛ بلکه به یاخته آلووده به ویروس متصل نمی‌شود و با نابودی آن، ویروس را نیز نابود می‌کند.

**نکته:** لنفوسيت کشنده طبیعی به صورت غیرمستقیم باعث از بین رفتن ویروس و به صورت مستقیم باعث مرگ یاخته آلووده به ویروس می‌شود.

(۲) ریزکیسه‌های محتوى پرفورین و آنزیم قبل از برخورد لنفوسيت کشنده طبیعی با یاخته‌های سلطانی و آلووده به ویروس در یاخته تولید و ذخیره می‌شوند، اما پس از اتصال این یاخته به یاخته هدف، این ریزکیسه‌ها ترشح می‌شوند.

(۳) لنفوسيت‌ها مربوط به اینمی اختصاصی هستند که به وسیله یاخته دندریتی (دارای انشعابات دندریت‌مانند) فعال می‌شوند، نه یاخته کشنده طبیعی.

**۱۹۱** آخرین کربن دی‌اکسید در چرخه کربس و نخستین کربن دی‌اکسید در زمان تبدیل پیرووات به استیل آزاد می‌شود.

### بررسی گزینه‌ها:

۱ و ۲ هم‌زمان با آزاد شدن آخرین کربن دی‌اکسید، ترکیبی پنج کربنی به ترکیب چهارکربنی خاصی تبدیل می‌شود. در این زمان، امکان تولید ATP به روش اکسایشی وجود ندارد.

۳ و ۴ هم‌زمان با تبدیل پیرووات به استیل، FAD بازسازی نمی‌شود و ترکیب پنج کربنی هم ایجاد نمی‌شود.



**دقت گنید:** این دسته از سیانوباکتری‌ها، قادر به تثبیت نیتروژن هستند و برخلاف اوگلنا چنین توانایی دارند. البته دقت داشته باشد که بسیاری از سیانوباکتری‌ها قادر به تثبیت نیتروژن هستند، ولی همه آن سیانوباکتری‌هایی که با گیاه گونرا رابطه همزیستی دارند، قادر به تثبیت نیتروژن هستند.

**۱۹۸** سخت‌پوستان آبریز دارای لقاح داخلی هستند؛ بنابراین منظور صورت سؤال همه جانواری است که لقاح داخلی دارند. در این روش برای انجام لقاح دستگاه‌های تولیدمثلی با اندام‌های تخصص یافته لازم است.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) پرندگان و پستانداران تخم‌گذار، پس از فرایند تخم‌گذاری بر روی تخم‌های خود می‌خوابند تا مراحل نهایی رشد و نمو در خارج از بدن مادر انجام گیرد.

(۳) بعضی از جانوران مثل مار، علاوه‌بر لقاح داخلی، بکریابی نیز انجام می‌دهند. در این جانوران، چنین هایی که حاصل بکریابی باشند، از اندوخته غذایی تخمک لقاح یافته با اسپرم تغذیه می‌کنند.

(۴) در اسیکماهی که دارای لقاح داخلی است، جانور ماده، تخمک را به درون خفه‌های در بدن جنس نر منتقل می‌کند.

**۱۹۹** در هر بساک چهار کیسه گرده وجود دارد و در هر کیسه گرده، تعداد زیادی گرده به وجود می‌آیند. گرده‌ها توانایی لقاح ندارند.

**توجه:** زامه‌ها توانایی لقاح دارند و زامه‌ها در کیسه گرده تولید نمی‌شوند. زامه‌ها پس از گرده‌افشانی و خروج گرده‌ها از کیسه گرده در درون لوله گرده تشکیل می‌شوند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) درون کیسه روبانی هفت یاخته وجود دارد که یکی از آن‌ها در وسط، سه تای آن‌ها در محل ورود زامه‌ها و سه تای آن‌ها در قطب دور از محل ورود زامه‌ها هستند.

(۲) از این جمله کتاب «در مادگی‌های چندبرچه‌ای، ممکن است فضای مادگی با دیواره برچه‌ها از هم جدا شوند». متوجه می‌شویم ممکن هم هست فضای مادگی با دیواره برچه‌ها از هم جدا نشوند.

(۴) در گل‌های دوچنی ممکن است دانه‌های گرده روی کلاله همان گل بنشینند و درون خامه مربوط به گل خود، لوله گرده تشکیل دهند.

**۲۰۰** موارد «الف» و «ب» عبارت صورت سؤال را به درستی تکمیل می‌کنند.

#### بررسی موارد:

(الف) میوه‌گیاه هلو یک میوه حقیقی است و از دیواره تخمدان ساخته شده است. با توجه به این که در هر میوه‌گیاه هلو یک دانه دیده می‌شود، می‌توان نتیجه گرفت در هر مادگی گیاه هلو یک برچه وجود دارد و درون این برچه فقط یک لقاح مضافع انجام می‌گیرد.

(ب) میوه سیب از رشد نهنج (بخش وسیع گل) ایجاد می‌شود. با توجه به شکل ۱۶ قسمت (ب) صفحه ۱۳۲ کتاب زیست‌شناسی (۲)، دیواره تخمدان در اطراف دانه‌های موجود در میوه قابل مشاهده است.

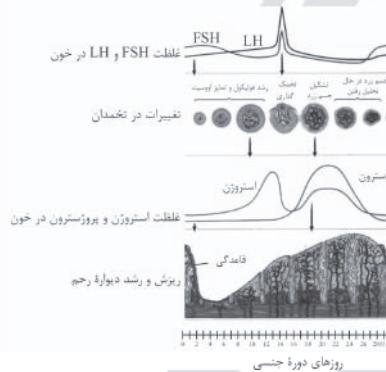
**نکته:** منشاء دانه تخمک است و تخمک درون تخمدان قرار دارد، بنابراین همواره در اطراف دانه، تخمدان دیده می‌شود.

(ج) در گیاه نارگیل بخش گوشتی (دارای آندوسپرم جامد) توسط تخم ضمیمه ساخته می‌شود.

**دقت گنید:** نارگیل علاوه‌بر آندوسپرم جامد، آندوسپرم مایع هم دارد که به شیر نارگیل معروف است، بنابراین رویانه می‌تواند از آندوسپرم مایع هم استفاده کند.

(د) بخش گوشتی میوه فلفل دلمه‌ای توسط یک مادگی چندبرچه‌ای تشکیل می‌شود. در فلفل دلمه‌ای فضای موجود در تخمدان (بخشی از داخلی‌ترین حلقة گل) به طور کامل توسط برچه‌ها جدا نشده است.

**۱۹۵** طبق شکل، در هنگام تبدیل فولیکول پاره شده به جسم زرد، مقدار غلظت هورمون FSH در خون از LH کمتر است و هورمون استروژن در ابتدا کاهش می‌یابد، سپس هم‌زمان با تشکیل جسم زرد، به مقدار بیشتری ترشح می‌شود.



#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در اوایل هفته سوم چرخه جنسی، اووسیت ثانویه به تخمک لقاح یافته تبدیل می‌شود. در این بازه زمانی مقدار غلظت هورمون FSH در خون از LH کمتر است، نه بیشتر!

(۳) طبق شکل، در هنگام تبدیل فولیکول نایاب به فولیکول بالغ (مرحله فولیکولی)، در ابتدا مقدار غلظت هورمون FSH در خون از LH بیشتر، سپس کمتر می‌شود.

(۴) در هنگام تبدیل جسم زرد به جسم سفید، مقدار غلظت هورمون FSH در خون از LH کمتر است و ضخامت آندومتر کاهش می‌یابد.

**۱۹۶** هورمون‌های HCG اساس و مبنای تست بارداری در زنان است. هورمون FSH اندازه اینبانک را افزایش می‌دهد. هورمون HCG برخلاف هورمون FSH، از تخمک‌گذاری تمایز اووسیت اولیه و تشکیل اووسیت ثانویه و اویلن جسم قطبی جلوگیری می‌کند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) هورمون HCG همانند هورمون LH با اثر بر یاخته‌های جسم زرد، مقدار ترشحات تخمدان را افزایش می‌دهند.

(۳) استروژن در هنگام تمایز اووسیت اولیه، از اینبانک ترشح می‌شود. استروژن نیز با افزایش ضخامت جدار رحم، از کاهش استحکام آن ممانعت می‌کند.

(۴) پروژسترون تنها در نیمة دوم چرخه تخمدانی ترشح می‌شود. HCG با حفظ جسم زرد در تخمدان، ترشح پروژسترون را افزایش می‌دهد، سپس پروژسترون از طریق خودتنظیمی منفی مقدار ترشحات غده هیپوفیز را به خون کاهش می‌دهد.

**۱۹۷** منظور صورت سؤال، سیانوباکتری‌هایی است که با گیاه گونرا رابطه همزیستی برقرار می‌کنند.

#### بررسی گزینه‌ها:

(۱) سیانوباکتری‌ها فاقد اندامک سبزدیسه و تیلاکوئید هستند و سبزینه a در غشای باکتری قرار دارد.

(۲) باکتری‌های نیترات‌ساز و سیانوباکتری‌ها همگی تولیدکننده هستند. البته دقت گنید که باکتری‌های نیترات‌ساز ارزی لازم برای انجام این کار را از واکنش‌های اکسایش به دست می‌آورند.

(۳) سیانوباکتری‌ها طی فتوستز اکسیژن و باکتری‌های گوگردی (مورد استفاده برای تصفیه فاضلاب‌ها)، گوگرد تولید می‌کنند.

(۴) سیانوباکتری‌هایی که با گیاه گونرا همزیستی دارند، همگی می‌توانند نیتروژن مولکولی را تثبیت کنند، اما اوگلناها جزو جلبک‌ها نیستند و در گروه دیگری از آغازیان به نام تازکداران قرار دارند.



۴) ترکیب شیمیایی آزادشده از گل‌های بازشده گیاه آکاسیا سبب فراری دادن مورچه‌ها و ترکیب شیمیایی آزادشده از برگ‌های گیاه تنباکو سبب کشته شدن نوزاد کرمی شکل حشره آفت، می‌شود. ترکیبات آنکالوئیدی از خورده شدن مجدد گیاه توسط گیاه خواران جلوگیری می‌کنند. ترکیب شیمیایی آزادشده از گل‌های بازشده گیاه آکاسیا و برگ‌های گیاه تنباکو، از خورده شدن مجدد گیاه توسط گیاه خواران جلوگیری نمی‌کند.

۲ ۲۰۴) تعرق و فشار ریشه‌ای دو عامل تشکیل جریان توده‌ای هستند. تعرق از سمت بالا مکش ایجاد می‌کند و باعث بالا کشیدن آن می‌شود. نیروی مکش تعرق آن قدر زیاد است که در یک روز گرم می‌تواند باعث کاهش قطر تنہ یک درخت شود.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) فشار ریشه‌ای از سمت پایین به شیره خام فشار می‌آورد. فشار ریشه‌ای نقش کمی در صعود شیره خام دارد و این تعرق است که نقش زیادی دارد.

۳) درونی ترین لایه دیواره باخته‌ای در آوندهای چوبی، دیواره پسین است. فشار ریشه‌ای می‌تواند با فشار آوردن به دیواره پسین هر یاخته، باعث نزدیک شدن دیوارهای پسین در یاخته‌های آوند چوبی مجاور هم شود.  
۴) تعرق با کاهش میزان آب را کاهش می‌دهد. چون پیوستگی ستون آب در آوندهای چوبی به نیروهای همچسبی و دگرچسبی و دیگرچسبی مولکولهای آب، پیوستگی ستون آب را کاهش می‌دهد.

۳ ۲۰۵) در مرحله سوم الگوی جریان فشاری، آب و ترکیبات آلی به صورت توده‌ای منتقل می‌شوند. پس از ورود آب در مرحله دوم به آوند آبکشی، فشار آوند آبکشی افزایش می‌یابد. از این افزایش فشار در مرحله سوم استفاده شده و مواد از جای پرفشار به جای کم‌فارش منتقل می‌شوند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در مرحله چهارم الگوی جریان فشاری، پس از انتقال مواد به محل مصرف، پتانسیل آب درون آوند آبکشی افزایش یافته و این آب وارد آوند چوبی می‌شود. در این مرحله، ترکیبات آلی وارد محل مصرف می‌شوند. محل مصرف لزوماً ریشه نیست. برای مثال میوه‌ها هم محل مصرف هستند.

۲) در مرحله دوم الگوی جریان فشاری، آب از یاخته‌های مجاور از جمله یاخته‌های محل منبع و یاخته‌های آوند چوبی وارد آوند آبکشی می‌شود. یاخته‌های آوند چوبی مرده‌اند و خروج آب از آن به صورت اسمز انجام نمی‌شود. شرط اصلی اسمز وجود غشایی با نفوذبازی انتخابی است. یاخته‌های مرده، غشا ندارند ولی ورود آب به درون آوند آبکش به روش اسمز انجام می‌گیرد.

۴) در مرحله دوم الگوی جریان فشاری، آب از آوند چوبی وارد آوند آبکشی می‌شود. در مرحله اول، قند ساکارز به یاخته آبکشی از طریق انتقال فعل وارد می‌شود.

## فیزیک

۲ ۲۰۶) کمترین مقدار اندازه‌گیری شده توسط خطکش (۱)، برابر  $5/5\text{ cm}$  است. بنابراین دقت اندازه‌گیری خطکش (۱) در حد  $5/5\text{ cm}$  بوده و خطای اندازه‌گیری آن باید برابر  $25/25\text{ cm} \pm 0$  باشد که باید گرد شده و به صورت  $3/3\text{ cm} \pm 0$  نوشته شود تا تعداد ارقام با معنی عدد گزارش شده و خطای یکسان باشد.

از طرف دیگر، دقت اندازه‌گیری خطکش (۲) برابر  $1\text{ mm}$  بوده و خطای اندازه‌گیری آن برابر  $5/5\text{ mm} \pm 0$  می‌باشد.

۴ ۲۰۱) در مرحله تشکیل دنای نوترکیب، نوعی آنزیم برش دهنده استفاده می‌شود که موجب باز شدن دیسک یا مولکول دنای ناقل می‌شود. این آنزیم برش دهنده، همان آنزیم برش دهنده‌ای است که در مرحله پیشین استفاده شده است.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) بیشترین میزان استفاده از آنزیم رناسپاراز در زمان جدا کردن یاخته‌های تراژنی اتفاق می‌افتد، زیرا که تولید آنزیم‌های مؤثر در تجزیه پادزیست‌ها، در این مرحله اتفاق می‌افتد.

۲) فعالیت آنزیم رناسپاراز و رونویسی از روی زن‌ها در مرحله جداسازی یاخته‌های تراژنی دیده می‌شود. در حالی که در مرحله ورود دنای نوترکیب به یاخته‌های تراژنی دیده می‌شود. در دیواره باکتری منفذی ایجاد می‌شود. این منفذ را می‌توان با کمک شوک الکتریکی و یا شوک حرارتی همراه با مواد شیمیایی ایجاد کرد.

۳) آنزیم‌های برش دهنده قسمتی از سامانه دفاعی باکتری‌ها به شمار می‌روند. آنزیم برش دهنده در مرحله جداسازی قطعه‌ای از دنا و تشکیل دنای نوترکیب مورد استفاده قرار می‌گیرد. فعالیت آنزیم رناسپاراز و رونویسی از روی زن‌ها در مرحله جداسازی یاخته‌های تراژنی دیده می‌شود.

۴ ۲۰۲) همه موارد، عبارت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

#### بررسی موارد:

(الف) مام‌یاخته‌های اولیه از تقسیم رشممان ایجاد شده‌اند. این یاخته‌ها در ابتدا توسط یاخته‌های دیپلوقید انبانک (فولیکول) نابلغ احاطه شده‌اند، نه انبانک (فولیکول) (بالغ!

(ب) مام‌یاخته اولیه درون تخدمان تقسیم می‌شود. این یاخته در مرحله پروفاز ۱ متوقف می‌شود، نه مرحله  $G_1$  چرخه یاخته‌ای!

**ترکیب:** یاخته‌ایی که تقسیم در آن‌ها به طور کامل یا موقت، متوقف می‌شود؛ در مرحله  $G_1$  قرار می‌گیرند. یاخته‌های عصبی، اسپرم‌ها و ... در مرحله  $G_2$  قرار دارند.

(ج) مام‌یاخته اولیه درون تخدمان قرار دارد و توسط یاخته‌های فولیکولی احاطه شده است. درست است که در هر ماه یکی از این مام‌یاخته‌ها تقسیم می‌شود ولی باید حواس‌تان باشد که تعداد بسیار زیادی از این یاخته‌ها هیچ وقت در زندگی فرد تقسیم خود را کامل نمی‌کنند. بنابراین نمی‌توان گفت که همواره بعد از بلوغ جنسی، همه مام‌یاخته‌های اولیه به دو یاخته با اندازه نایابر تقسیم می‌شوند.

**نکته:** مام‌یاخته اولیه از تقسیم میتووزی ایجاد شده است که در انتهای آن میان یاخته به صورت مساوی تقسیم می‌شود؛ ولی این یاخته خودش طی فرایند میوزی تقسیم می‌شود که در نتیجه آن دو یاخته با اندازه نایابر ایجاد می‌گردد.

(د) مام‌یاخته ثانویه در صورت عدم لقاح با زame، به همراه خونریزی دوره‌ای از بدن دفع می‌شود. این یاخته دارای کروموزوم دو دوکروماتیدی است. البته باید اشاره کنم که گویچه‌های قطبی نیز به همراه خونریزی دوره‌ای بدن دفع می‌شوند که در این بین نخستین گویچه قطبی، دوکروماتیدی بوده و دومین گویچه قطبی، تک‌کروماتیدی است.

۳ ۲۰۳) ترکیب شیمیایی آزادشده از گل‌های بازشده گیاه آکاسیا با فراری دادن مورچه‌ها، سبب هدایت زبورهای گرددهافشان به سمت گل‌ها و ترکیب شیمیایی آزادشده از برگ‌های گیاه تنباکو، سبب هدایت زبور وحشی ماده به سمت برگ می‌گردد.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ترکیب شیمیایی آزادشده از گل‌های بازشده گیاه آکاسیا، مورچه‌ها (جانور مضر برای گیاه) را فرار می‌دهند و در مردن آن نقش ندارند.

۲) این مورد در ارتباط با ترکیب شیمیایی آزادشده از گل‌های بازشده گیاه آکاسیا به درستی بیان نشده است.



**۲۱۱** گام اول: اطلاعات آب ورودی را با اندیس (۱) و اطلاعات آب خروجی را با اندیس (۲) نشان می‌دهیم و به کمک معادله پیوستگی داریم:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \rightarrow \frac{A_1 \pi r^2}{5} = 4 v_2 \rightarrow 4 v_1 = v_2$$

گام دوم: به کمک اختلاف تندی‌ها، مقدار  $v_1$  و  $v_2$  را به دست می‌آوریم:

$$v_2 - v_1 = 12 \rightarrow 3v_1 = 12 \Rightarrow v_1 = 4 \frac{m}{s}, v_2 = 16 \frac{m}{s}$$

گام آخر: آهنگ ورود و خروج آب یکسان بوده و مقدار آن به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\begin{aligned} A_1 v_1 &= A_2 v_2 = (\pi r^2) v_2 = 3(0/01)^2 (16) = 48 \times 10^{-4} \frac{m^3}{s} \\ &= 48 \times 10^{-4} \times 60 \times 10^3 \frac{L}{min} = 288 \frac{L}{min} \end{aligned}$$

**۲۱۲** گام اول: به کمک اندازه چگالی و حجم دو جسم، نسبت جرم دو جسم را به دست می‌آوریم:

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

گام دوم: تغییرات دمای جسم B را بر حسب درجه سلسیوس به دست می‌آوریم:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = \frac{Q}{mc}$$

$$\frac{Q_A}{c_A} = \frac{Q_B}{c_B} \rightarrow \frac{\Delta\theta_B}{\Delta\theta_A} = \frac{m_A}{m_B} = \frac{1}{2} \rightarrow \Delta\theta_A = 2^\circ C \rightarrow \Delta\theta_B = -1^\circ C$$

گام سوم: به کمک  $\Delta\theta$ ، اندازه  $\Delta F$  را به دست می‌آوریم:

$$\Delta F = \frac{9}{5} \Delta\theta = \frac{9}{5} (1^\circ) = 18^\circ F$$

**۲۱۳** گام اول: جرم الكل را به دست می‌آوریم:

$$m = \rho V = 0/08 \times 10^3 \times (5 \times 10^{-3}) = 4 kg$$

گام دوم: با توجه به این که در سؤال تغییر حالت روی نمی‌دهد، می‌توانیم از رابطه زیر استفاده کنیم:

$$\theta_e = \frac{m_1 c_1 \theta_1 + m_2 c_2 \theta_2}{m_1 c_1 + m_2 c_2} \rightarrow 35 = \frac{4(210)(20) + m_2 (4200)(50)}{4(2100) + m_2 (4200)}$$

$$\Rightarrow 35 = \frac{80 + 100 m_2}{4 + 2 m_2} \Rightarrow m_2 = 2 kg$$

**۲۱۴** همان‌طور که می‌دانید گرمای منتقل شده به شیوه رسانش به

$$\text{کمک رابطه } Q = \frac{kAt\Delta\theta}{L} \text{ قابل محاسبه است. اگر این رابطه را به}$$

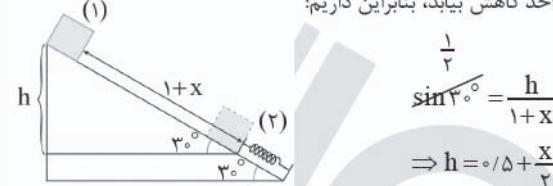
$$\text{صورت } \frac{Q}{kAt} = \frac{\Delta\theta}{L} \text{ بازنویسی کنیم، می‌توانیم نتیجه بگیریم که از آن جایی که}$$

$$\text{نسبت } \frac{Q}{kAt} \text{ برای تمام قسمت‌های میله ثابت است، بنابراین } \frac{\Delta\theta}{L} \text{ نیز برای}$$

تمام قسمت‌ها ثابت خواهد بود و داریم:

$$\frac{\Delta\theta_{AB}}{L_{AB}} = \frac{\Delta\theta_{کل}}{L_{کل}} \rightarrow \frac{\Delta\theta_{AB}}{32} = \frac{16^\circ}{80^\circ} \rightarrow \Delta\theta_{AB} = 64^\circ C$$

**۲۰۷** گام اول: فرض می‌کنیم مطابق شکل زیر، اندازه طول فنر به اندازه X واحد کاهش بیابد، بنابراین داریم:



$$\sin 30^\circ = \frac{h}{1+x}$$

$$\Rightarrow h = 0/5 + \frac{x}{2}$$

گام دوم: کار نیروی اصطکاک را به دست می‌آوریم:

$$W_{f_k} = f_k \times d \times \cos \alpha = -3(1+x)$$

گام سوم:

$$E_2 - E_1 = W_{f_k}$$

$$\Rightarrow U_2' - U_1 = W_{f_k}$$

$$\Rightarrow 2/4 - 1(0)(0/5 + \frac{x}{2}) = -3(1+x)$$

$$\Rightarrow 2/4 - 0 - 5x = -3 - 3x$$

$$\Rightarrow 0/4 = 2x \Rightarrow x = 0/2 = 20 cm$$

بنابراین طول فنر ۲۰ cm کاهش یافته و به ۲۴ cm می‌رسد.

**۲۰۸** گام اول: کار انجام‌شده توسط دختر بچه را به کمک قضیه کار و انرژی جنبشی به دست می‌آوریم:

$$W_t = \Delta K$$

$$\xrightarrow{K_1 = 0} W_{دخت} + W_{وزن} = K_2$$

$$\Rightarrow W_{دخت} - mgh = \frac{1}{2}mv^2$$

$$\Rightarrow W_{دخت} = mgh + \frac{1}{2}mv^2 = 0/5(10)(1/2) + \frac{1}{2}(0/5)(v^2) = 6 + \frac{v^2}{4}$$

گام دوم: به کمک رابطه توان، مقدار V را به دست می‌آوریم:

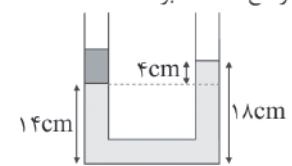
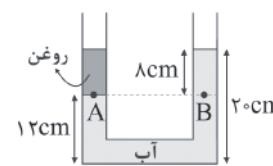
$$P = \frac{W}{t} \Rightarrow 5 = \frac{6 + \frac{v^2}{4}}{2} \Rightarrow 10 = 6 + \frac{v^2}{4}$$

$$\Rightarrow v^2 = 16 \Rightarrow v = 4 \frac{m}{s}$$

**۲۰۹** در بین عبارات مطرح شده فقط عبارت «پ» نادرست است.

فاصله ذرات سازنده مایع و جامد تقریباً یکسان بوده و فاصله ذرات گاز بسیار بیشتر از فاصله ذرات مایع می‌باشد.

**۲۱۰** با توجه به هم‌فشاری نقاط همتراز A و B در شکل زیر می‌توانیم نتیجه بگیریم که فشار ستون روغن برابر فشار ستونی از آب به ارتفاع ۸ cm است. بنابراین اگر ۵۰ درصد از جرم روغن را از لوله خارج کنیم، فشار ستون روغن باقی‌مانده برابر فشار ستونی از آب به ارتفاع ۴ cm خواهد بود، بنابراین باید اختلاف سطح آب در دو شاخه برابر باشد. در نتیجه مطابق شکل زیر باید سطح آب در شاخه سمت راست ۲ cm پایین آمد و به ارتفاع ۱۸ cm برسد و سطح آب در شاخه سمت چپ ۲ cm بالا رفته و به ارتفاع ۱۶ cm برسد.

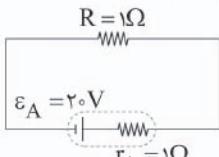


حل ویدئویی سوالات این دفترچه را در  
DriQ.com مشاهده کنید.

## پاسخ دوازدهم تجربی

$$\begin{cases} \varepsilon_B = 30V \\ r_B = \frac{30}{7/5} = 4\Omega \end{cases} \quad \begin{cases} \varepsilon_A = 20V \\ r_A = \frac{20}{2} = 1\Omega \end{cases}$$

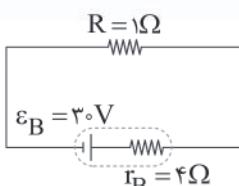
گام دوم: باتری A را به مقاومت یک اهمی متصل کرده، جریان عبوری از آن را محاسبه کرده و به کمک آن توان مفید باتری A را پیدا می‌کنیم:



$$I = \frac{\varepsilon}{R+r} = \frac{20}{2+1} = 10A$$

$$P_A = \varepsilon I - rI^2 = 200 - 1(100) = 100W$$

گام سوم: باتری B را به مقاومت یک اهمی متصل کرده و جریان و توان تلف شده در باتری را محاسبه می‌کنیم:



$$I = \frac{\varepsilon}{R+r} = \frac{30}{1+4} = 6A$$

$$P_B = rI^2 = 4(6)^2 = 4(36)$$

$$\frac{P_A \text{ مفید}}{P_B \text{ تلف شده}} = \frac{100}{4(36)} = \frac{25}{36}$$

گام آخر:

گام اول: مدار را در حالت کلید باز بررسی می‌کنیم. با توجه به این که ولتسنجر ایده‌آل به طور متواالی با مقاومت R، قرار گرفته است، هیچ جریانی از مقاومت R عبور نمی‌کند و از مدار حذف می‌شود. در این صورت داریم:

$$I = \frac{\varepsilon}{R_2 + R_3} = \frac{12}{4} = 3A$$

$$V = R_2 I = 2(3) = 6V$$

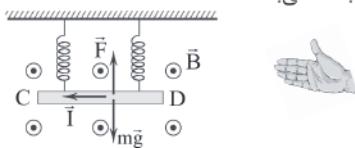
گام دوم: هنگامی که کلید K را می‌بندیم، مقاومت R<sub>3</sub> اتصال کوتاه شده و از مدار حذف می‌شود و در این حالت هیچ جریانی از امپرسنجر ایده‌آل عبور نمی‌کند و آمپرسنجر ایده‌آل عدد صفر را نشان می‌دهد و اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر R<sub>2</sub> برابر نیرو محركة باتری شده و در نتیجه ولتسنجر عدد ۱۲V را نشان خواهد داد و داریم: V' = ۱۲V. بنابراین عدد نشان داده شده توسط ولتسنجر و آمپرسنجر ایده‌آل به ترتیب ۶V و ۳A تغییر می‌کند.

گام اول: اگر نیروی مغناطیسی وارد شده به سیم، نیروی وزن وارد شده به سیم را خنثی کند، به فنرها نیرویی وارد نمی‌شود، بنابراین داریم: F = mg

$$\Rightarrow BI\ell \sin\alpha = mg \Rightarrow I = \frac{mg}{\ell B} = \frac{m = ۲۰۰ \text{ g}}{\ell B}$$

$$I = \frac{200 \times 10^{-3} \times 10}{4} = 0.5A$$

گام دوم: همان طور که در شکل زیر می‌بینیم، با توجه به قاعدة دست راست، جهت جریان عبوری از سیم از C به D می‌باشد:



گام اول: اگر بار الکتریکی q<sub>1</sub> خنثی شود، فقط بار الکتریکی q<sub>2</sub> باقی می‌ماند و در نتیجه میدان الکتریکی بار q<sub>2</sub> برابر  $\vec{E}_2$  باشد و میدان الکتریکی بار q<sub>1</sub> برابر است:  $\vec{E}_1 + \vec{E}_2 = \vec{E}$   
 $\vec{E}_1 + (-\vec{E}) = \vec{E} \Rightarrow \vec{E}_1 = 4\vec{E}$

گام دوم: به کمک رابطه  $E = \frac{k|q|}{r}$  و نوشتن یک تناسب ساده نسبت  $\frac{y}{x}$  به دست می‌آوریم:

$$\begin{aligned} E &= \frac{k|q|}{r} \Rightarrow \frac{E_2}{E_1} = \frac{|q_2|}{|q_1|} \times \left(\frac{r}{r}\right)^2 \\ &\Rightarrow \frac{2E}{4E} = \frac{2}{6} \times \left(\frac{x+y}{y}\right)^2 \Rightarrow \frac{1}{2} = \left(\frac{x+y}{y}\right)^2 \\ &\Rightarrow \frac{3}{2} = \frac{x+y}{y} \Rightarrow y = 2x \end{aligned}$$

گام اول: بزرگی میدان الکتریکی بین دو صفحه خازن را به دست می‌آوریم:

$$E = \frac{F}{|q|} = \frac{2 \times 10^{-3}}{2 \times 10^{-6}} = 10^3 \frac{N}{C}$$

گام دوم: اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو صفحه خازن را به دست می‌آوریم:

$$C = \frac{Q}{V} \Rightarrow V = \frac{Q}{C} = \frac{80}{4} = 20V$$

گام سوم: با توجه به رابطه اختلاف پتانسیل الکتریکی و میدان الکتریکی داریم:

$$E = \frac{|V|}{d} \Rightarrow 10^3 = \frac{20}{d} \Rightarrow d = \frac{2}{10^3} m = 2cm$$

گام اول: نسبت طول ثانویه به طول اولیه سیم را به دست می‌آوریم:

$$L_2 = L_1 - \frac{2}{100} L_1 = \frac{80}{100} L_1 = \frac{4}{5} L_1$$

گام دوم: از آن جایی که جرم و حجم سیم ثابت است، داریم:

$$V_1 = V_2 \Rightarrow A_1 L_1 = A_2 L_2 \xrightarrow{\frac{L_2}{L_1} = \frac{4}{5}} A_1 L_1 = A_2 \left(\frac{4}{5} L_1\right)$$

$$\Rightarrow A_2 = \frac{5}{4} A_1$$

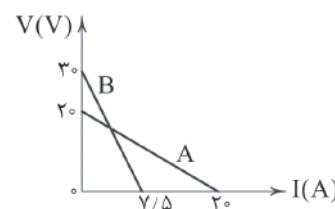
گام سوم: با نوشتن یک تناسب ساده داریم:

$$R = \frac{\rho L}{A} \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \frac{L_2}{L_1} \times \frac{A_1}{A_2}$$

$$\Rightarrow \frac{R_2}{100} = \frac{4}{5} \times \frac{1}{\frac{5}{4}} \Rightarrow R_2 = 64\Omega$$

گام اول: همان طور که می‌دانید با توجه به رابطه  $V = E - IR$ ، عرض از مبدأ نمودار برابر E و شیب نمودار برابر I است.

بنابراین داریم:





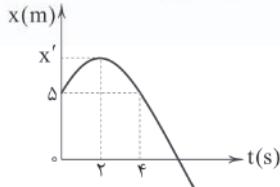
**۲۲۴** گام اول: در حالت اول که شخص به قطار می‌رسد، جابه‌جایی شخص نسبت به قطار برابر  $m = 20\text{ m}$  می‌باشد و داریم:

$$\Delta x = v_{\text{نسبی}} \Delta t \Rightarrow 20 = v_{\text{نسبی}} \cdot \Delta t \Rightarrow v_{\text{نسبی}} = \frac{20}{\Delta t} = \frac{20}{3} \text{ m/s}$$

گام دوم: برای این‌که شخص موردنظر از قطار جلو بزند، باید علاوه بر جریان فاصله ۲۰ متری، طول قطار را نیز طی کند. بنابراین شخص باید نسبت به قطار  $140\text{ m}$  را طی کند و داریم:

$$\Delta x = v_{\text{نسبی}} \Delta t \Rightarrow 140 = \frac{1}{3} (v_{\text{نسبی}} \Delta t) \Rightarrow v_{\text{نسبی}} = \frac{140}{\Delta t} = 10.5 \text{ m/s}$$

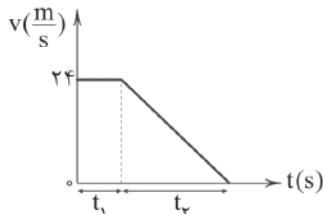
**۲۲۵** همان‌طور که در شکل زیر می‌بینیم، با توجه به تقارن سهمی، در لحظه  $t = 4\text{ s}$  متحرک در مکان  $x = 5\text{ m}$  قرار دارد. اگر معادله مکان - زمان را در دو ثانیه دوم حرکت بنویسیم، مقدار  $x'$  به دست می‌آید:



$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \Rightarrow 5 = \frac{1}{2}(-2)(2)^2 + x_0 \Rightarrow x_0 = 9\text{ m}$$

دقت کنید: سهمی رو به پایین بوده و شتاب متحرک منفی می‌باشد.

**۲۲۶** گام اول: ابتدا نمودار سرعت - زمان حرکت متحرک را رسم می‌کنیم:



گام دوم: با توجه به این‌که فاصله اتومبیل تا مانع برابر  $84\text{ m}$  بوده است، می‌توانیم بگوییم که مساحت زیر نمودار سرعت - زمان برابر  $84\text{ m}$  واحد است و داریم:

$$\frac{[t_1 + (t_1 + t_2)] \cdot 24}{2} = 84 \Rightarrow 2t_1 + t_2 = 7$$

گام سوم: از طرف دیگر طبق صورت سؤال داریم:

$$t_2 = 12t_1 \quad \left\{ \Rightarrow 2t_1 + 12t_1 = 7 \Rightarrow t_1 = 0.5\text{ s}, t_2 = 6\text{ s} \right.$$

گام آخر: بزرگی شتاب ترمز کردن اتومبیل برابر است با:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0 - 24}{6} = -4 \text{ m/s}^2 \Rightarrow |a| = 4 \text{ m/s}^2$$

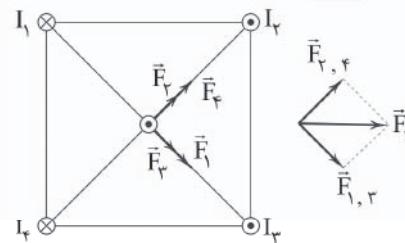
**۲۲۷** از آنجایی که در حالت اول جسم با سرعت ثابت در حال حرکت می‌باشد، نتیجه می‌گیریم که برایند نیروهای واردشده به جسم برابر صفر است. بنابراین داریم:

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = \vec{0} \\ \Rightarrow \vec{F}_1 + \vec{F}_3 = -\vec{F}_2 \Rightarrow \vec{F}_1 + \vec{F}_3 = 5\vec{i} - 12\vec{j}(\text{N})$$

از طرف دیگر با حذف  $\vec{F}_2$ ، فقط  $(\vec{F}_1 + \vec{F}_3)$  به جسم وارد می‌شود و در نتیجه شتاب حرکت جسم در این حالت برابر است با:

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}_1 + \vec{F}_3}{m} = \frac{5\vec{i} - 12\vec{j}}{2} = 2.5\vec{i} - 6\vec{j} \text{ m/s}^2$$

**۲۲۱** همان‌طور که می‌دانید اگر جریان‌های هم‌سو از دو سیم موازی عبور کند، دو سیم یکدیگر را جذب کرده و اگر جریان‌های ناهم‌سو از آن‌ها در شکل زیر، نیروهایی که سیم‌های مجاور به سیم گذرنده از مرکز مربع وارد می‌کنند، نشان داده شده است. همان‌طور که می‌بینید در این شکل (که در گزینه (۱) رسم شده است) جهت برایند نیروهای واردشده به سیم مرکزی به سمت راست می‌باشد.



**۲۲۲** گام اول: اندازه نیروی حرکتی القایی را به دست می‌آوریم:

$$I = \frac{\epsilon}{R_1 + R_2 + R_{MN}} \Rightarrow 10 = \frac{\epsilon}{10 + 10 + 6} \Rightarrow \epsilon = 0.6 \text{ V}$$

گام دوم: اندازه سرعت حرکت میله MN را به کمک رابطه زیر محاسبه می‌کنیم:

$$|\epsilon| = Blv \Rightarrow 0.6 = 0.06(10)(0.6) \Rightarrow v = 10 \text{ m/s}$$

گام سوم: با توجه به جهت جریان القایی و به کمک قاعده دست راست، جهت میدان مغناطیسی القایی ایجادشده در قاب U شکل به صورت برونشو می‌باشد، بنابراین حتماً میله به سمت چپ حرکت کرده است و شار مغناطیسی گذرنده در قاب افزایش یافته است که میدان القایی در خلاف جهت میدان اصلی ایجاد شده است تا با افزایش شار مخالفت کند.

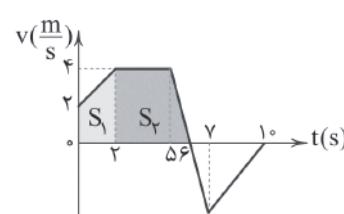
#### ۴ بررسی گزینه‌ها:

(۱) درست است. متحرک در بازه زمانی  $t_1 = 6\text{ s}$  تا  $t_2 = 10\text{ s}$  در خلاف جهت محور X حرکت کرده است.

(۲) درست است. این متحرک، تنها در لحظه  $t = 6\text{ s}$  تغییر جهت می‌دهد.

(۳) درست است. مساحت محصور بین نمودار سرعت - زمان و محور زمان در ۵ ثانیه اول حرکت برابر  $18\text{ m}$  باشد و بزرگی سرعت متوسط متحرک در این بازه زمانی برابر  $\frac{36}{5} = 7.2\text{ m/s}$  می‌شود.

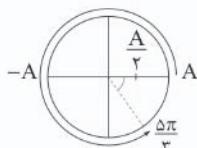
(۴) نادرست است. از لحظه  $t_1 = 6\text{ s}$  تا  $t_2 = 10\text{ s}$  سرعت متحرک مثبت بوده و متحرک در جهت محور X در حال حرکت است و در لحظه  $t_1 = 6\text{ s}$  بیشترین فاصله را تا مبدأ حرکت دارد و در بازه زمانی  $t_2 = 10\text{ s}$  تا  $t_1 = 6\text{ s}$  سرعت متحرک منفی می‌شود و متحرک در خلاف جهت X حرکت کرده و به مبدأ حرکت نزدیک می‌شود. بنابراین بیشترین فاصله متحرک تا مبدأ حرکت در لحظه  $t_1 = 6\text{ s}$  روی می‌دهد که انداره آن برابر است با:



$$S_1 + S_2 = \frac{(2+4)2}{2} + \frac{(3+4)4}{2} = 20\text{ m}$$



**۳ ۲۲۱** گام اول: با توجه به نمودار مکان - زمان رسم شده، مسیر حرکت نوسانگر را در ۵ ثانیه اول حرکت به دست آورده و دوره حرکت را محاسبه می کنیم:



$$\frac{\Delta\theta}{2\pi} = \frac{\Delta t}{T} \Rightarrow \frac{\frac{5\pi}{3}}{2\pi} = \frac{5}{T} \Rightarrow T = 6s$$

گام دوم: به کمک بیشینه شتاب نوسانگر، دامنه نوسان را پیدا می کنیم:

$$a_{max} = A\omega^2 = A(\frac{2\pi}{T})^2 \Rightarrow \frac{A}{2} = A(\frac{2\pi}{6})^2 \Rightarrow \frac{A}{2} = A\frac{\pi^2}{9}$$

$$\frac{\pi^2}{9} = 1 \Rightarrow A = 18cm$$

در هر دوره، نوسانگر دو بار طول پاره خط نوسان را طی می کند. بنابراین مسافت طی شده توسط نوسانگر در هر دوره برابر  $4A$  می شود که برابر است با: مسافت طی شده در هر نوسان  $= 4(18) = 72cm$

**۱ ۲۲۲** گام اول: با توجه به این که در امواج الکترومغناطیس، میدان های الکتریکی و مغناطیسی هم گام هستند، هنگامی که بزرگی میدان مغناطیسی در حال افزایش است، قطعاً بزرگی میدان الکتریکی نیز در حال افزایش خواهد بود.

گام دوم: با توجه به قاعدة دست راست، هنگامی که میدان مغناطیسی به سمت جنوب (برون سو) می باشد و جهت انتشار به سمت شرق است، جهت میدان الکتریکی به سمت بالا خواهد بود.



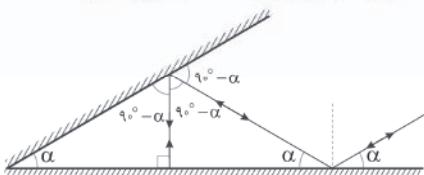
**۴ ۲۲۳** گام اول: همانطور که می دانید طول موج دریافتی در پشت چشممه صوت بیشتر از طول موج تولیدشده توسط چشممه صوت است. بنابراین

جواب این سؤال یا C می شود و یا D

گام دوم: فاصله شخص C تا چشممه صوت ثابت است، بنابراین بسامد دریافتی توسط C برابر بسامد تولیدی توسط چشممه صوت است. اما از آن جایی که فرد D در حال نزدیک شدن به چشممه صوت می باشد، بسامد دریافتی توسط D بیشتر از بسامد تولیدشده توسط چشممه صوت خواهد بود.

**۱ ۲۲۴** با توجه به قضیه خطوط موازی و مورب، چون پرتو SI موازی آینه (۲) است، اگر زاویه بین دو آینه برابر  $\alpha$  باشد، زاویه پرتو SI با سطح آینه (۱) نیز برابر  $\alpha$  خواهد بود.

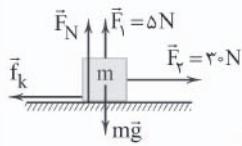
از طرف دیگر پرتو موردنظر ۵ بار به آینه ها برخورد کرده است، بنابراین همان طور که در شکل زیر می بینید، حتماً در سومین برخورد بر سطح آینه (۱) به طور عمود تابیده است و در نتیجه روی خودش بازتابیده است. بنابراین داریم:



$$2(90^\circ - \alpha) = 180^\circ \Rightarrow 90^\circ - \alpha = 60^\circ \Rightarrow \alpha = 30^\circ$$

**۱ ۲۲۵** با توجه به این که ماده موردنظر به صورت گازی شکل است و خود ماده در حال نشر نور است، بنابراین طیف حاصل گسیلی خطی است.

**۲ ۲۲۸** گام اول: نیروهای واردشده به جسم را رسم می کنیم:



گام دوم: به کمک قانون دوم نیوتون در راستای افقی، مقدار  $f_k$  را به دست می آوریم:

$$F_{net} = ma \Rightarrow F_i - f_k = ma \Rightarrow 30 - f_k = 5m \Rightarrow f_k = 30 - 5m$$

گام سوم: با توجه به این که برایند نیروهای واردشده به جسم در راستای قائم صفر است، مقدار  $F_N$  را پیدا می کنیم:

$$F_N = mg - F_i \Rightarrow F_N = 10m - 5$$

گام چهارم: طبق صورت سؤال، اندازه برایند نیروهای  $f_k$  و  $F_N$  (نیرویی که سطح به جسم وارد می کند) برابر  $25N$  است، بنابراین داریم:

$$25 = \sqrt{F_i^2 + f_k^2} \Rightarrow 25 = \sqrt{(10m - 5)^2 + (30 - 5m)^2}$$

با حل کردن معادله بالا مقدار  $m$  برابر  $2kg$  به دست می آید. البته توصیه می کنم به جای حل کردن این معادله، مقادیر داده شده در گزینه ها را در این معادله امتحان کنید.

**۱ ۲۲۹** گام اول: نیرویی که جسم به کف آسانسور وارد می کند، در حالت اول به صورت زیر به دست می آید:

$$N_1 = m(g - a) = 3(10 - 2) = 24N$$

گام دوم: در حالت دوم نیروی موردنظر  $12/5$  درصد افزایش یافته است. بنابراین داریم:

$$N_2 = \frac{112/5}{100} N_1 = 27N$$

گام سوم: بدین ترتیب بزرگی شتاب حرکت جسم در حالت دوم برابر است با:

$$N_2 = m(g - a) \Rightarrow 27 = 3(10 - a) \Rightarrow a = 1\frac{m}{s^2}$$

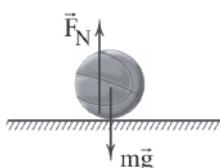
بنابراین بزرگی شتاب حرکت آسانسور  $\frac{1}{3}$  تغییر کرده است.

**۲ ۲۳۰** گام اول: به کمک تغییرات تکانه، اندازه نیروی متوسط خالص واردشده به جسم را در مدت زمان برخورد به زمین به دست می آوریم:

$$F_{net} = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{m\Delta v}{\Delta t} = \frac{2(2 - (-4))}{0/02} = 600N$$

دقت کنید: برای محاسبه  $\bar{v}$  به صورت برداری عمل کرده ایم.

گام دوم: در هنگام برخورد توپ به زمین، دو نیروی  $\vec{F}_N$  و  $mg$  به توپ وارد می شوند که برایند آن ها ( $\vec{F}_{net}$ ) به سمت بالا می باشد و داریم:



$$F_{net} = F_N - mg \Rightarrow 600 = F_N - 20 \Rightarrow F_N = 620N$$

دقت کنید: در بازه زمانی موردنظر توپ در حال تعادل قرار ندارد و شما حق دارید  $F_N$  را برابر  $mg$  فرض کنید.



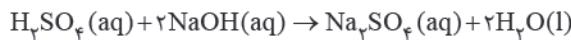
در دمای  $60^{\circ}\text{C}$ ، مقدار  $120\text{ g}$  سدیم نیترات در  $100\text{ g}$  آب حل شده و محلول سیرشده‌ای به جرم  $220\text{ g}$  تشکیل می‌شود. اگر این محلول را تا دمای  $35^{\circ}\text{C}$  سرد کنیم، به میزان  $200 - 120 = 80\text{ g}$  نمک تنهشین می‌شود. در صورتی که جرم محلول سیرشده برابر  $55\text{ g}$  باشد، مقدار نمک تنهشین شده برابر خواهد بود با:

$$\begin{array}{rcl} \text{گرم نمک تنهشین شده} & & \text{گرم محلول سیرشده} \\ \left[ \begin{array}{cc} 220 & 20 \\ 55 & x \end{array} \right] & \Rightarrow & x = 5g \end{array}$$

از آنجاکه دمای نهایی برابر  $35^{\circ}\text{C}$  و انحلال‌پذیری سدیم نیترات در این دما برابر  $100\text{ g}$  است، جرم آب موردنیاز برای حل کردن  $5\text{ g}$  از این نمک برابر خواهد بود با:

$$\begin{array}{rcl} \text{گرم آب} & & \text{گرم نمک} \\ \left[ \begin{array}{cc} 100 & 100 \\ y & 5 \end{array} \right] & \Rightarrow & y = 5\text{ g H}_2\text{O} \end{array}$$

معادله موازن‌شده واکنش موردنظر به صورت زیر است:



غلظت مولی سولفوریک اسید برابر است با:

$$\frac{\text{چگالی محلول}}{\text{جرم مولی حل شونده}} = \frac{1}{\text{مولارتیه}} = \frac{10 \times 39 / 2 \times 1 / 25}{98} = 5\text{ mol L}^{-1}$$

$$? \text{ kg NaOH(aq)} = \frac{0.5 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{0.5 \text{ mol NaOH(aq)}} \times \frac{5 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{1 \text{ L H}_2\text{SO}_4(\text{aq})}$$

$$\times \frac{2 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4} \times \frac{40 \text{ g NaOH}}{1 \text{ mol NaOH}} \times \frac{10^3 \text{ g NaOH(aq)}}{2000 \text{ g NaOH}}$$

$$\times \frac{1 \text{ kg NaOH(aq)}}{10^3 \text{ g NaOH(aq)}} = 120 \text{ kg NaOH(aq)}$$

**بررسی عبارت‌های نادرست:**

ب) هر فرد، روزانه در حدود  $350\text{ L}$  لیتر آب مصرف می‌کند.  
ت) خیار در آب شور، چروکیده می‌شود.

**۲ ۲۴۶** گشتاور دوقطبی مولکول‌های اوره، اتیلن‌گلیکول، اوزون و هیدروژن سولفید، بزرگ‌تر از صفر است.

**۳ ۲۴۷** دوره سوم جدول شامل ۲ عنصر گازی شکل ( $\text{Cl}$ ,  $\text{Ar}$ ) و ۳ عنصر فلزی است ( $\text{Na}$ ,  $\text{Mg}$ ,  $\text{Al}$ ). در دوره دوم جدول نیز ۴ عنصر گازی شکل وجود دارد ( $\text{N}$ ,  $\text{O}$ ,  $\text{F}$ ,  $\text{Ne}$ ).

**۱ ۲۴۸** بدون این‌که کل معادله واکنش را موازن‌کنید، می‌توان از روی برای شمار اتم‌های  $\text{Mn}$  تناسب زیر را نتیجه گرفت:



$$\text{مول یون} \times \frac{\text{P}}{100} \times \frac{\text{R}}{100} = \text{ضریب} \times \text{جرم مولی}$$

$$\Rightarrow \frac{x \times \frac{94}{100} \times \frac{6}{100}}{1 \times 158} = \frac{0/6}{1} \Rightarrow x = 166/66 \text{ g KMnO}_4 \quad (\text{نالاصل})$$

**۱ ۲۳۶** هر چهار عبارت پیشنهادشده نادرست هستند.

**بررسی عبارت‌های نادرست:**  
(آ) اورانیم شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزایی است که یکی از ایزوتوپ‌های آن، اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می‌رود.

ب) نماد شیمیایی اورانیم به صورت  $\text{U}$  است.

پ) مطابق متن کتاب درسی فراوانی  $\text{U}^{235}$  در مخلوط طبیعی از  $7\%$  درصد کمتر است. این جمله نشان می‌دهد که اورانیم در طبیعت یافت می‌شود.  
(ت) منظور از غنی‌سازی اورانیم، افزایش مقدار  $\text{U}^{235}$  در مخلوط ایزوتوپ‌های این عنصر است.

**۲ ۲۳۷** عنصر A همان  $\text{Si}^{28}_{14}$  و عنصر X نیز  $\text{Ne}^{20}_{10}$  است. از آنجا

که جرم پروتون و نوترون در حدود  $1\text{ amu}$  و جرم الکترون در حدود  $\frac{1}{2000}\text{ amu}$  است، خواهیم داشت:

$$\frac{1}{14}\text{ amu} = \frac{7}{1000}\text{ amu}$$

$$\frac{1}{10}\text{ amu} + \frac{1}{10}\text{ amu} = 2\text{ amu}$$

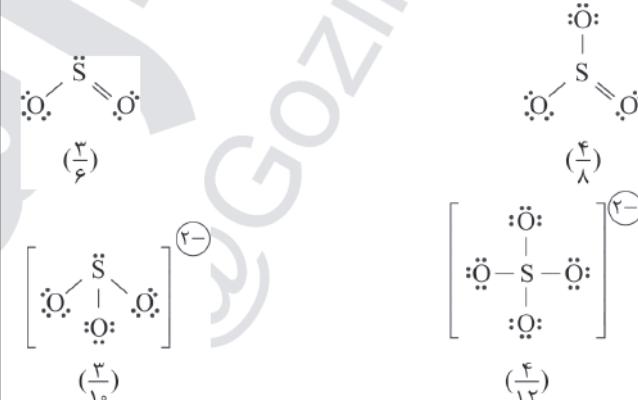
$$\frac{7}{1000}\text{ amu} = \frac{3/5 \times 10^{-4}}{20\text{ amu}}$$

**۴ ۲۳۸** در طیف نشی خطي هر چهار عنصر Li, He, H و Ne در کستره مرثی، نوار قرمزرنگ دیده می‌شود.

**۱ ۲۳۹** هر چهار عبارت پیشنهادشده درست هستند.

**۴ ۲۴۰** هر چهار عبارت پیشنهادشده درباره گاز CO درست هستند.

**۱ ۲۴۱** ساختار لوویس هر چهارگونه و نسبت موردنظر در زیر آمده است:



**۲ ۲۴۲** به جز عبارت (ب)، سایر عبارت‌ها درست هستند.

از آنجاکه گاز  $\text{NO}_2$  قهوه‌ای رنگ است، هوای آلوده کلان‌شهرها اغلب به رنگ قهوه‌ای روشن دیده می‌شود.

**۴ ۲۴۳** انحلال‌پذیری سدیم نیترات در دماهای  $35^{\circ}\text{C}$  و  $60^{\circ}\text{C}$  برابر است با:

$$\theta = 35^{\circ}\text{C} : \text{S} = 0/8(35) + 72 = 100\text{ g}$$

$$\theta = 60^{\circ}\text{C} : \text{S} = 0/8(60) + 72 = 120\text{ g}$$



$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 17500 = m \times 0.25 \times \frac{J}{g \cdot ^\circ C} \times (60 - 25)^\circ C$$

$$\Rightarrow m = 2000 \text{ g}$$

معادله موازنۀ شده واکنش موردنظر به صورت زیر است:



$$t = 0: \quad \begin{array}{cccc} & \lambda & & \\ & & \circ & \circ \\ t = 6 \text{ min}: & \lambda - 2x & 2x & x \end{array}$$

مجموع شمار مول‌های درون ظرف پس از ۶ دقیقه مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$x = \frac{\lambda}{100} (\lambda) \Rightarrow x = 1/6 \text{ mol}$$

$$\bar{R}_{\text{ واکنش}} = \bar{R}_{\text{O}_2} = \frac{\Delta n}{V \cdot \Delta t} = \frac{x \text{ mol}}{5 \text{ L} \times (6 \times 60) \text{ s}} = \frac{1/6 \text{ mol}}{5 \text{ L} \times 360 \text{ s}}$$

$$= 8.88 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

۴ ۲۵۴

$$? \text{ mol C} = 13/2 \text{ g CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 \text{ g CO}_2} \times \frac{1 \text{ mol C}}{1 \text{ mol CO}_2} = 0.3 \text{ mol C}$$

$$? \text{ mol H}_2\text{O} = 4/0.5 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \text{ g H}_2\text{O}} \times \frac{2 \text{ mol H}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}}$$

$$= 0.45 \text{ mol H}$$

بنابراین نسبت مولی  $\frac{C}{H} = \frac{0.3}{0.45} = \frac{2}{3}$  در پلی‌آمید موردنظر برابر بوده که این نسبت فقط در گزینه (۴) برقرار است.

بررسی گزینه‌ها:

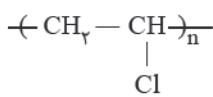
۱)  $C_{12}H_{22}N_2O_2$

۲)  $C_{14}H_{16}N_2O_2$

۳)  $C_{14}H_{10}N_2O_2$

۴)  $C_{12}H_{18}N_2O_2$

پلیمر موردنظر همان پلی وینیل کلرید است.



$$? \text{ mol C} = 8.6/4m^3 \text{ CO}_2 \times \frac{1000 \text{ L CO}_2}{1m^3 \text{ CO}_2} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{22/4 \text{ L CO}_2}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol C}}{1 \text{ mol CO}_2} = 36000 \text{ mol C}$$

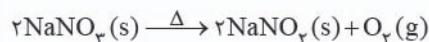
از آنجاکه هر مول از پلی وینیل کلرید شامل  $2n$  مول کربن است، می‌توان  $2n = 36000 \Rightarrow n = 18000$  نوشت:

۱ ۲۵۶ بو و طعم خوش موز به دلیل پنتیل اتانوات موجود در آن است. الكل سازنده این استر یعنی ۱-پنتانول به مقدار مشخص و محدود در آب حل می‌شود.

۲ ۲۵۷ فرمول عمومی صابون جامد با زنجیر هیدروکربنی سیرشده، به

صورت  $C_nH_{2n+1}\text{COONa}$  است. شمار اتم‌های کربن این صابون برابر با  $n+1$  بوده و در نتیجه  $n$  پیوند  $\text{C}-\text{C}$  در ساختار آن وجود دارد. از طرفی  $2n+1$  شمار اتم‌های هیدروژن آن برابر با  $2n+1$  بوده و در نتیجه  $2n+1$  پیوند  $\text{C}-\text{H}$  در ساختار آن وجود دارد. مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:  $(2n+1)-(n) = 18 \Rightarrow n+1 = 18 \Rightarrow n = 17$

۴ ۲۴۹ معادله موازنۀ شده واکنش موردنظر به صورت زیر است:



مطلوب قانون پایستگی جرم، جرم جامد اولیه (سدیم نیترات ناخالص) برابر است:  
 $27/25 \text{ g} + 4 \text{ g} = 31/25 \text{ g}$

$$\frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \times \frac{P}{100} \times \frac{R}{100}$$

$$= \frac{(\text{جرم مولی} \times \text{حجم اکسیژن})}{(\text{جرم مولی} \times \text{ضریب})}$$

$$\Rightarrow \frac{31/25 \times \frac{P}{100} \times \frac{100}{100}}{2 \times 85} = \frac{5 \times 100/100}{1 \times 32} \Rightarrow \% P = 18.85$$

۱ ۲۵۰ معادله موازنۀ شده واکنش کامل آلان‌ها به صورت زیر است:



$$\frac{\text{مول آلان}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{جرم اکسیژن}}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{1/15}{1} = \frac{45/6}{3n+1 \times 32}$$

$$\Rightarrow n = 6 \Rightarrow C_6H_{14}$$

آلکانی با فرمول  $C_6H_{14}$  دارای ۵ ایزومر است.



۴ ۲۵۱ معادله موازنۀ شده واکنش هدف به صورت زیر است:



برای رسیدن به واکنش هدف، باید تغییرات زیر را بر روی واکنش‌های کمکی اعمال کنیم:

✓ واکنش  $b$  را وارونه و ضرایب آن را در عدد ۲ ضرب کنیم.

✓ ضرایب واکنش  $a$  را در عدد ۲ ضرب کنیم.

✓ ضرایب واکنش  $c$  را در عدد ۳ ضرب کنیم.

$$\Delta H = -2\Delta H_b + 2\Delta H_a + 3\Delta H_c$$

$$= -2(-92) + 2(+182) + 3(-484) = -904 \text{ kJ}$$

مقدار گرمای آزادشده به‌ازای سوختن یک مول  $\text{NH}_3$ ، بر حسب  $\text{kCal}$  برابر است:

$$? \text{ kCal} = 1 \text{ mol NH}_3 \times \frac{904 \text{ kJ}}{4 \text{ mol NH}_3} \times \frac{1 \text{ kCal}}{4/18 \text{ kJ}} = 54 \text{ kCal}$$

۲ ۲۵۲ آلدهید A همان بنزآلدهید ( $C_6H_5\text{CHO}$ ) است.

$$? \text{ kJ} = 0.53 \text{ g} C_6H_5\text{O} \times \frac{1 \text{ mol C}_6H_5\text{O}}{1.6 \text{ g C}_6H_5\text{O}} \times \frac{3500 \text{ kJ}}{1 \text{ mol C}_6H_5\text{O}} = 17.5 \text{ kJ}$$



مطلوب داده‌های سؤال، اگر جرم اولیهٔ تیغهٔ کاتدی (Cu) برابر  $m$  گرم باشد، جرم اولیهٔ تیغهٔ آندی (Al) برابر  $87 + m$  گرم است. با انجام واکنش، جرم تیغهٔ Al، کاهش و جرم تیغهٔ Cu افزایش می‌یابد. اگر  $a$  گرم از جرم تیغهٔ کاسته شود، مقدار جرم افزوده شده بر تیغهٔ Cu به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\begin{array}{cc} \text{Al} & \text{Cu} \\ 2\times 27 & 3\times 64 \\ a & x \end{array} \Rightarrow x = \frac{32}{9}a$$

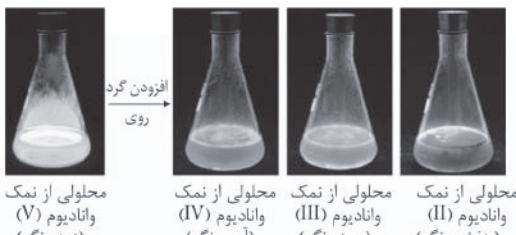
مطلوب داده‌های سؤال، پس از گذشت  $240\text{s}$ ، تفاوت جرم تیغه‌ها برابر  $20.0\text{g}$  می‌شود. واضح است که جرم تیغهٔ Cu، بیشتر از جرم تیغهٔ Al است. بنابراین می‌توان نوشت:

$$\underbrace{[m + \frac{32}{9}a] - [87 + m - a]}_{\text{جرم Cu}} = 20.0 \Rightarrow a = 63\text{g}$$

$$\bar{R}_{\text{Al}} = \frac{63\text{g} \times \frac{1\text{mol}}{27\text{g}}}{(\frac{240}{60}\text{min})} = 0.583\text{mol}\cdot\text{min}^{-1}$$

$$\bar{R} = \frac{\bar{R}_{\text{Al}}}{2} = \frac{0.583}{2} = 0.291\text{mol}\cdot\text{min}^{-1}$$

شکل زیر، پیشرفت واکنش فلز روی با محلول نمکی از وانادیم  $\text{VO}_4^+$  را نشان می‌دهد. این محلول می‌تواند شامل یون‌های  $\text{VO}_4^-$  یا  $\text{VO}_3^+$  باشد.



همان‌طور که می‌بینید با انجام واکنش میان محلول نمک وانادیم (V) و گرد روی، نخست رنگ آبی، سپس رنگ سبز و در نهایت رنگ بنفش ظاهر می‌شود.

**۲۶۴** ۱ به طور کلی، شعاع کاتیون، کوچک‌تر از شعاع آنیون است. در موارد محدودی شعاع کاتیون به شعاع آنیون بسیار نزدیک و گاهی حتی بزرگ‌تر از شعاع آنیون است. این حالت هنگامی رخ می‌دهد که شمار لایه‌های الکترونی کاتیون بیشتر از شمار لایه‌های الکترونی آنیون باشد. شمار لایه‌های الکترونی  $\text{Rb}^+$  و  $\text{Cl}^-$  به ترتیب برابر ۴ و ۳ لایه است.

**۲۶۵** ۲ ابتدا جرم مولی فلز M را به دست می‌آوریم:

$$100 - 38/7 = 61/3 = \text{درصد جرمی فسفات}$$

$$\frac{M}{M} = \frac{\text{درصد جرمی فسفات}}{\text{درصد جرمی}} \Rightarrow \frac{61/3}{38/7} = \frac{2(95)}{3M}$$

$$\Rightarrow M = 4.0\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

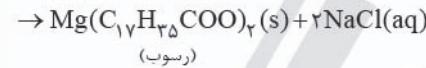
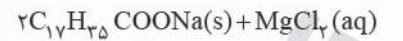
فرمول سیلیکات فلز M با کاتیون  $M^{3+}$  به صورت  $M_4\text{SiO}_4$  است.

$$\frac{M}{M \text{ جرم ترکیب}} \times 100 = \text{درصد جرمی}$$

$$= \frac{2(40)}{2(40) + (28 + 64)} \times 100 \approx 46.5$$

بنابراین فرمول شیمیایی این صابون به صورت  $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COONa}$  خواهد بود.

معادلهٔ موازنۀ شدهٔ واکنش میان این صابون و منیزیم کلرید به صورت زیر است:



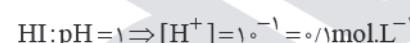
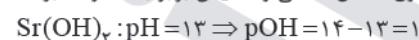
(رسوب)

$$\frac{\text{گرم صابون}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{گرم رسوب}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}$$

$$\Rightarrow \frac{183/6\text{g}}{2 \times 30.6} = \frac{x\text{g}}{1 \times 59.0} \Rightarrow x = 177\text{g}$$

**۲۵۸** ۱ این سؤال به راحتی از روی مفهوم واکنش خنثی شدن و بدون نوشتن معادلهٔ واکنش حل می‌شود. واکنش خنثی شدن اسید - باز، چیزی جز

واکنش میان یون‌های  $\text{H}^+$  اسید و یون‌های  $\text{OH}^-$  باز نیست. اگر شمار این یون‌ها با هم برابر باشد، محلول حاصل، خنثی و  $\text{pH} = 7$  خواهد بود.



$$\% \alpha = \frac{[\text{H}^+] \times [\text{OH}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}] \times \text{حجم باز}} = \frac{0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1} \times 0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}}{0.1\text{M} \times \text{حجم باز}} = V \times 0.1$$

$$\Rightarrow V = 20.0\text{mL}$$

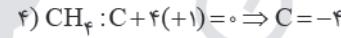
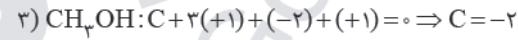
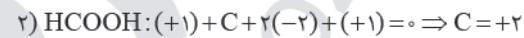
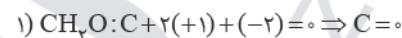
**۲۵۹** ۲ ابتدا از رابطهٔ زیر، غلظت مولی اسیدیک اسیدی را به دست می‌آوریم:

$$[\text{CH}_3\text{COOH}] = \frac{(\text{چگالی محلول})(\text{درصد جرمی})}{\text{جرم مولی حل شونده}}$$

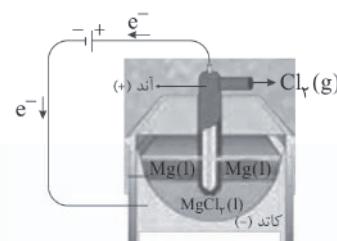
$$= \frac{10 \times 36 \times 1/25}{6} = 7/5\text{M}$$

$$\% \alpha = \frac{[\text{H}^+] \times [\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} \times 100 = \frac{0.09}{7/5} \times 100 = 11.2$$

بررسی گزینه‌ها:

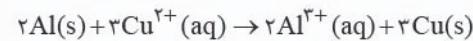


**۲۶۱** ۱ تمام موارد اشاره شده بر روی شکل، نادرست مشخص شده است. شکل زیر، سلول الکترولیتی برقکافت (I)  $\text{MgCl}_2$  را به صورت کامل نشان می‌دهد.



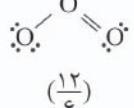
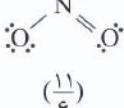
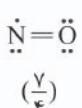
**۲۶۲** ۱ در سلول گالوانی آلومینیم - مس، نیم‌سلول‌های Al و Cu به ترتیب

نقش آند و کاتد را دارند و معادلهٔ واکنش انجام شده در این سلول به صورت زیر است:



۴ ۲۷۰ آلاینده‌های  $a$ ,  $b$  و  $c$  به ترتیب همان گازهای  $\text{NO}_2$ ,  $\text{O}_3$  و  $\text{NO}$ 

هستند. ساختار لوویس هر سه مولکول و نسبت شمار الکترون‌های ناپیوندی به شمار الکترون‌های پیوندی آن‌ها در زیر آمده است:



$\text{O}_3 > \text{NO}_2 > \text{NO}$ : نسبت شمار الکترون‌های ناپیوندی (c) (b) (a) به شمار الکترون‌های پیوندی

## ۳ ۲۶۶ به جز عبارت (ب) سایر عبارت‌ها نادرست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(آ) در فرایند تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی، بخار آب توربین را به حرکت درمی‌آورد که در مقایسه با شاره دیگر ( $\text{NaCl}$  مذاب) در گستره دمایی کوچک‌تری به حالت مایع است.

(پ) تبدیل پرتوهای خورشیدی به انرژی الکتریکی به دانش و فناوری پیشرفت نیازمند است.

(ت) دانشمندان برای استفاده بهینه از انرژی خدادادی و رایگان خورشید به دنبال فناوری‌هایی هستند که بتوانند بخشی از آن را ذخیره نموده و به شکل انرژی الکتریکی وارد چرخه مصرف نمایند.

## ۴ ۲۶۷ هر چهار عبارت پیشنهادشده درست هستند.

فرمول مولکولی  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  را می‌توان به دو ماده اتانول ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ) و دی متیل اتر ( $\text{CH}_3\text{OCH}_3$ ) نسبت داد. می‌دانیم اتانول به هر میزان در آب حل می‌شود، بنابراین مطابق داده‌های سؤال، ماده b همان اتانول است.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) طعم و بوی رازیانه به طور عمده وابسته به گروه عاملی اتری (—O—) است. ماده a دی متیل اتر است که مطابق طیف فروسرخ آن، گروه عاملی اتری در وارونه طول موج  $900\text{ cm}^{-1}$  درصد بالایی از پرتوی فروسرخ تابیده شده را جذب کرده است:

$$\frac{1}{\lambda} = 9000\text{ cm}^{-1} \Rightarrow \lambda = \frac{1}{9000}\text{ cm} = \frac{1}{9000} \times 10^7 \text{ nm} = 111\text{ nm}$$

(ب) در اتانول، ۴ نوع پیوند کووالانسی (O—H, C—H, C—O, C—C) و در دی متیل اتر، ۲ نوع پیوند کووالانسی (C—H, C—O) وجود دارد:



(پ) میان مولکول‌های اتانول برخلاف مولکول‌های دی متیل اتر، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود. بنابراین نقطه جوش اتانول، بالاتر از نقطه جوش دی متیل اتر است. از طرفی در شیمی دهم خواندیم که نقطه جوش اتانول  $78^\circ\text{C}$  است. در نتیجه در فشار  $1\text{ atm}$ ، نقطه جوش هر دو ماده پایین‌تر از  $100^\circ\text{C}$  است.

(ت) استری که بو و طعم خوش آنانس به دلیل وجود آن است، همان اتیل بوتانوات بوده که از اتانول و بوتانویک اسید تولید می‌شود.

۲ ۲۶۸ بین سه ماده شیمیایی موردنظر، دانشمندان ابتدا آمونیاک، سپس اوره و در نهایت ویتامین A را تولید کردند.

## ۴ ۲۶۹ هر چهار عبارت پیشنهادشده نادرست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(آ) هنگامی که نوک کبریت روی سطح ریز قوطی کبریت کشیده شود، گرما تولید می‌شود. این گرما انرژی فعال‌سازی واکنش شیمیایی انجام‌شده را تأمین می‌کند.

(پ) هرچند با افزایش دما، سرعت واکنش‌های شیمیایی افزایش می‌یابد، اما این به این معنا نیست که با دو برابر کردن دما، سرعت واکنش نیز دو برابر شود.

(ت) حتی واکنش سوختن مواد شدیداً واکنش پذیر نیز به مقداری انرژی فعال‌سازی نیاز دارد.

(ث) برای مقایسه سرعت چند واکنش باید  $E_a$  آن‌ها را با هم مقایسه کرد، نه  $\Delta H$  آن‌ها را!