



دفترچه شماره ۳

آزمون شماره ۵

۹۸/۰۶/۰۸ جمعه

# آزمون‌های سراسری گاج

گزینه‌های درست را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۳۹۸-۹۹



## پاسخ‌های تشریحی

### پایه دوازدهم تجربی

#### دوره‌ی دوم متوسطه

شماره داوطلبی:	نام و نام خانوادگی:
مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه	تعداد سوالاتی که باید پاسخ دهید: ۱۶۰

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

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	شماره سوال	شماره داوطلبی:		مدت پاسخگویی
				تا	از	
۱	فارسی ۲	۲۰	۱	۲۰		۱۵ دقیقه
۲	زبان عربی ۲	۲۰	۲۱	۴۰		۱۵ دقیقه
۳	دین و زندگی ۲	۲۰	۴۱	۶۰		۱۵ دقیقه
۴	زبان انگلیسی ۲	۲۰	۶۱	۸۰		۱۵ دقیقه
۵	ریاضی ۲	۱۰	۸۱	۹۰		۳۰ دقیقه
	ریاضی ۳	۱۰	۹۱	۱۰۰		
	ریاضی ۱	۱۰	۱۰۱	۱۱۰		
۶	زیست‌شناسی ۲	۱۰	۱۱۱	۱۲۰		۱۵ دقیقه
	زیست‌شناسی ۳	۱۰	۱۲۱	۱۳۰		
	زیست‌شناسی ۱	۱۰	۱۳۱	۱۴۰		
۷	فیزیک ۲	۱۰	۱۴۱	۱۵۰		۲۵ دقیقه
	فیزیک ۳	۱۰	۱۵۱	۱۶۰		
	فیزیک ۱	۱۰	۱۶۱	۱۷۰		
۸	شیمی ۲	۱۰	۱۷۱	۱۸۰		۲۰ دقیقه
	شیمی ۳	۱۰	۱۸۱	۱۹۰		
	شیمی ۱	۱۰	۱۹۱	۲۰۰		

# آزمون‌های سراسری گاج

ویراستاران علمی	طراحان	دروس
اسماعیل محمدزاده مسیح گرجی - مریم نوری‌نیا	امیرنجات شجاعی - مهدی نظری	فارسی
حسام حاج مؤمن - پریسا فیلو شاھو مرادیان - سیدمهدی میرفتحی	بهروز حیدریکی	زبان عربی
بهاره سلیمانی	مرتضی محسنی کبیر	دین و زندگی
پریسا فیلو - مریم پارسانیان	امید یعقوبی‌فرد - بهروز کلانتری	زبان انگلیسی
ندا فرهنختی پگاه افتخار - سودابه آزاد	محمد رضا میرجلیلی یوسف داستان	ریاضیات
ساناز فلاحتی - ابراهیم زردپوش	گروه مولانا	ژیست‌شناسی
محمد جراد دهقان - محمد حسین جوان مروارید شاه‌حسینی	علیرضا ایدلخانی - علی امانت	فیزیک
امیر شهریار قربانیان - ایمان زارعی امین بابازاده - رضیه قربانی	پریا الفتی	شیمی

## آماده‌سازی آزمون

مدیریت آزمون: ابوالفضل مزرعی

بازبینی و نظارت نهایی: سارا نظری

برنامه‌ریزی و هماهنگی: مریم جمشیدی عینی - مینا نظری

ویراستاران فنی: بهاره سلیمانی - ساناز فلاحتی - آمنه قلی‌زاده - مروارید شاه‌حسینی - مریم پارسانیان

سرپرست واحد فنی: سعیده قاسمی

طرح شکل: فاطمه میناشرشت

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

امور چاپ: عباس جعفری



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

اطلاع‌رسانی: ۰۲۰-۶۴۶۰

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





**۱۳** «سهم» در این گزینه به معنی «بهره و نصیب» آمده، اما در سه گزینه‌ی دیگر در معنی «ترس و بیم» است.

**۱۴** مفهوم گزینه‌ی (۱): عقل، سامان‌دهنده‌ی امور است.

مفهوم مشترک بیت سؤال و سایر گزینه‌ها: جابه‌جایی ارزش‌ها و ضد ارزش‌ها

**۱۵** مفهوم گزینه‌ی (۴): سعادت و جاودانگی دل ثمره‌ی عشق ورزیدن به معشوق است.

مفهوم مشترک سایر گزینه‌ها: ضرورت رهایی از بندگی نفس

**۱۶** ابیات سؤال بیانگر وقایع دوره‌ی پادشاهی ضحاک، فرزند مرداس است.

هنگامی که به دستور ضحاک، هر شب دو مرد از کهتران یا مهترزادگان را به دیوان او می‌برند و مغز سر آنان را خوراک مارهایی می‌کرند که از کتف ضحاک رسته بودند، دو تن مرد پارسا و گران‌مایه راهی اندیشیدند و برای نجات همه، تا حد امکان، به خوالیگری دست زدند. آنان خورشانه‌ی پادشاه را بر عهده گرفتند و بدین ترتیب توانستند روزانه یکی از دو نفری را که برای بیرون کردن مغز سرشان می‌آوردند، از مرگ نجات بخشنده و در عوض، مغز گوسفند را با مغز دیگری درآمیزند و به خورد ماران دهند.

**۱۷** مفهوم بیت‌های گزینه‌ی (۲):

ج) غلبی اهل هنر بر فرمایگان (ه) آزادگی و ظلم‌ستیزی

مفهوم مشترک سایر بیت‌ها: غلبی ظلم و ستم بر خیر و نیکی

**۱۸** مفهوم گزینه‌ی (۳): توانایی لازمه‌ی ستمگری است.

مفهوم مشترک ابیات سؤال و سایر گزینه‌ها: نکوهش دستیاری ظالمان

**۱۹** مفهوم گزینه‌ی (۴): ناپایداری دنیا

مفهوم مشترک سایر گزینه‌ها: تغییر شرایط مساعد به نامساعد

**۲۰** مفهوم گزینه‌ی (۲): طلب عنایت از معشوق / بی‌قراری عاشق تسکین‌ناپذیر است.

مفهوم مشترک ابیات سؤال و سایر گزینه‌ها: ضرورت غلبه بر نفس

## زبان عربی

درست‌ترین و دقیق‌ترین جواب را در ترجمه‌ی واژگان و یا مفهوم مشخص کن (۲۰ - ۲۱):

**۲۱** إن: همانا، به درستی؛ ادات تأکید است. [رد گزینه‌های (۲) و (۴)]

ثُسَاعُدُ: یاری می‌رساند، کمک می‌کند؛ فعل مضارع است و هیچ دلیلی نیست که به صورت «التزامی» ترجمه شود. [رد گزینه‌های (۲) و (۳)]

الطالبات: داشت‌آموزان؛ جمع است. [رد گزینه (۳)]

دروسْهِنَّ: درس‌هایشان؛ «دروس» جمع و ضمیر «هُنَّ» به آن متصل است. [رد گزینه‌های (۲) و (۳)]

فَلِيَعْلَمَنَّ: پس باید بدانند؛ «لام» بر سر «يعلمنَّ» برای امر و به معنی «باید» است، پس «يعلمنَّ» به صورت «مضارع التزامی» ترجمه می‌شود. [رد سایر گزینه‌ها]

يَطَالَعُنَّ: مطالعه کنند، بخوانند؛ فعل مضارع است که به تعییت از «ليعلمنَّ» به صورت «التزامی» ترجمه می‌شود. [رد گزینه‌های (۲) و (۴)]

الدروُسُ: درس‌ها؛ ضمیری به آن متصل نیست. [رد گزینه (۳)]

## فارسی

**۱** معنی درست واژه‌ها: غزا: پیکار، جنگ / یم: دریا / قبا: نوعی جامه‌ی جلو باز که دو طرف جلو آن با دکمه بسته می‌شود.

**۲** معنی درست واژه‌ها: باگهرا: نجیب، اصیل، شریف / چیرگی: استیلا، پیروزی، تسلط / خبیث: پلید، ناپاک، بدسریت / کثیف: ناپاک، آلوده (در گذشته در معنی «غلیظ و فشرده» به کار می‌رفته است).

**۳** املای درست واژه: می‌خاید

**۴** روضه‌ی خلد اثری منثور از مجد خوافی است.

**۵** اشاره به عقاید مذهبی، مراسم اجتماعی و جشن‌ها و آیین‌ها جزء زمینه‌ی ملی حمامه به شمار می‌روند. در این بیت نیز به دو جشن آیینی ایرانیان باستان یعنی «مهرگان» و «سدۀ اشارة شده است

**۶** آرایه‌ی استعاره در سایر گزینه‌ها:

(۱) آفتاب پنهانی: استعاره از امام زمان (عج) که از شرق جغرافیای عرفانی یعنی مکه‌ی معظمه، ظهور می‌نماید.

(۲) ساز (در مصراج دوم): استعاره از دل شاعر («شکستن دل» و «گفت‌وگوی شاعر با عشق» نیز نوعی استعاره محسوب می‌شود).

(۳) چرخ: استعاره از آسمان؛ علاوه‌بر این «چرخ جفایشه» خود دارای تشخیص یا جان‌بخشی است.

**۷** آرایه‌ی اغراق در سایر گزینه‌ها:

(۱) شاعر در این بیت غم و درد خود را به کوه و اشک خود را به سیلاخ مانند می‌کند و می‌گوید آن چنان می‌گریم که هر لحظه اشک‌هایم از زمین تا کمرم بالا می‌آیند.

(۲) شاعر ادعا می‌کند دهان معشوق چنان تنگ است که می‌توان دل بستن به آن (دهان تنگ یار) را با دل بستن به «هیچ» مساوی دانست.

(۳) این‌که شاعر ادعا می‌کند هر که رخسار یار مرا ببیند، مانند فرهاد با نوک مژگان خود به کندن کوه بیستون مشغول می‌شود، بیانی اغراق‌آمیز است.

**۸** آرایه‌ی کنایه در سایر گزینه‌ها:

(۱) دست شستن از ...: کنایه از قطع علاقه‌کردن از ... یا رها کردن ... دست کسی را گرفتن: کنایه از کمک کردن به کسی

(۲) روی زرد بودن: کنایه از عاشق بودن

(۳) دامن کسی را از دست گذاشتن (رها کردن): کنایه از رها کردن کسی / از ... آستین برافشاندن: کنایه از اظهار بیزاری کردن از ...

**۹** يخْجَال: حفظ معنی قدیم و پذیرفتن معنی جدید / گریه: حفظ معنی قدیم / پَرَّه: تحوّل معنایی / ملطفه: حذف واژه

**۱۰** هدف اساسی داشمندان / کشف حقیقت گردش زمین هسته وابسته وابسته هسته وابسته وابسته وابسته

**۱۱** واژه‌ی «محضر» در این گزینه در معنی « محل حضور و پیشگاه» به کار رفته است و در سایر گزینه‌ها در معنی «استشہادنامه».

**۱۲** واژه‌ی «ابرش» در این گزینه ترکیبی است از «ابر (سحاب)» و ضمیر «ـش» و در سایر گزینه‌ها در معنی «اسبی که بر اعضای او نقطه‌ها باشد» به کار رفته است.



**۲۸** ترجمه عبارت سؤال: پروردگارم مرا به مدارا کردن با مردم فرمان داد، چنان‌که به انجام واجبات فرمان داده است.

مفهوم: مدارا کردن با مردم، چه دوست چه دشمن همچون واجبات الهی امری واجب بر انسان است.

**۲۹** اکتسوب: به دست آورد

### ترجمه گزینه‌ها:

- |                        |                   |
|------------------------|-------------------|
| (۱) به شمار آورد، شمرد | (۲) تشکیل داد     |
| (۳) به دست آورد        | (۴) احساس ... کرد |

### ترجمه گزینه‌ها:

- |           |                |
|-----------|----------------|
| (۱) سیب   | (۲) آفتاب پرست |
| (۳) انگور | (۴) انار       |

■■ متن زیر را با دقت بخوان سپس متناسب با متن به سوالات پاسخ بده (۳۱ - ۳۴):

سمیر جوانی است که دوست دارد به همه مردم نیکی کند و در این‌کار، پیش او میان خویشاوند و بیگانه فرقی نیست و با وجود این‌که سنش از سیزده سالگی تجاوز نمی‌کند، در خود وظایف بسیاری را در برابر جامعه و خانواده‌اش می‌بیند. روزی سمیر سگ کوچکی را دید که از (شدت) خستگی و گرسنگی لهه می‌زد. پس او را ترک نکرد و به او غذا و نوشیدنی داد و هر روز این‌کار را برایش تکرار کرد تا این‌که جثه سگ بزرگ شد، پس سمیر پس از بزرگ شدنش او را رها کرد. روزی گرگی بزرگ وارد مزرعه سمیر شد تا گوسفندان و مرغ‌ها را بخورد. پس سمیر بسیار ترسید و نتوانست کاری بکند. ناگهان (آن) سگی که سمیر به آن نیکی کرده بود، ظاهر شد و به گرگ حمله کرد و او را کشت. پس سمیر بسیار خوشحال شد و از سگ باوفا با دادن قطعه‌ای بزرگ از گوشت سپاس‌گزاری کرد.

### ۲۱ ترجمه گزینه‌ها:

- (۱) سمیر به نزدیکان نیکی می‌کند و نه بیگانگان.
- (۲) سمیر در دوازده سالگی به سگ کوچک گرسنه کمک کرد.
- (۳) سمیر سگ کوچک را پس از این‌که غذا و نوشیدنی به او داد، رها کرد.
- (۴) سمیر از گرگ ترسید و نتوانست در برابر شکاری کند.

### ۲۲ ترجمه گزینه‌ها:

- (۱) انجام کار نیک نزد سمیر امری بسیار عادی است.
- (۲) سگی که سمیر به او نیکی کرد، بزرگ نبود.
- (۳) گرگ نتوانست گوسفندان و مرغ‌ها را در مزرعه سمیر زخمی کند.
- (۴) سمیر سگ باوفا را پس از کشتن گرگ بوسید، سپس او را رها کرد.

### ۲۳ ترجمه گزینه‌ها:

- (۱) برای انسان یاری رساندن به حیوان سودمندتر از یاری رساندن به انسان است.
- (۲) هر کس کار خیری انجام دهد، نتیجه سودمندش را می‌بیند.
- (۳) اگر انسان به سگی یاری برساند، روزی [سگ] به او در برابر گرگ یاری می‌رساند.

(۴) برای انسان بهتر است که از سیزده سالگی در نیکی کردن میان مردم فرق نگذارد.

**۳۴** «المعروف» مفعول برای فعل «آن یصنع»، «ـه» مجرور به حرف جز «علی» و «الوقي» صفت برای «الكلب» است.

**۲۲** کانت ... تدعو: به ... دعوت می‌کرد (فرا می‌خواند)، ترکیب «کان + فعل مضارع» به صورت ماضی استمراری ترجمه می‌شود. [رد گزینه‌های (۲) و (۴)]

المعلمۀ: معلم؛ ضمیری به آن متصل نیست. [رد گزینه (۲)]  
التلميذات: دانش‌آموزان؛ ضمیری به آن متصل نیست. [رد گزینه (۱)]  
البحث: پژوهش؛ معرفه (به «آل») است. [رد گزینه‌های (۲) و (۴)]  
أسرار: اسرار، رازها؛ جمع است. [رد گزینه (۴)]  
حتّی یفهمن: تا بفهمند؛ هرگاه یکی از حروف «أن، كي، لكي، حتّي و لـ» بر سر فعل مضارع باید، معنای آن به «مضارع التزامي» تبدیل می‌شود. [رد گزینه (۲)]

حقائق: حقایق، حقیقت‌ها؛ جمع است. [رد گزینه (۴)]

**۲۳** إن: به درستی که، همانا [رد گزینه (۲)]  
الذنوب: گناهان؛ جمع است. [رد گزینه (۲)]

المعاصي: معصیت‌ها، نافرمانی‌ها؛ جمع و بدون ضمیر است. [رد گزینه (۴)]  
غضب اللـ: خشم (غضب) خدا؛ یک ترکیب اضافی است. [رد گزینه‌های (۳) و (۴)]

فلنبعـ: پس باید دوری کیم؛ «لام» بر سر «نبـتعد» برای امر است، لذا فعل مضارع «نبـتعد» باید به صورت «مضارع التزامي» ترجمه شود. [رد گزینه (۳)]  
الحياة: زندگی؛ ضمیری به آن متصل نیست. [رد گزینه‌های (۳) و (۴)]

**۲۴** أولئـك التلميذات: آن دانش‌آموزان؛ «التلميذات» دارای «آل» است، لذا اسم اشاره «أولئـك» به صورت مفرد ترجمه می‌شود. [رد گزینه‌های (۲) و (۳)]

لم یتحجـنـ: موفق نشدن، موفق نشده‌اند؛ حرف «لم» فعل مضارع را به «ماضـي سـادـه مـنـفـي» یا «ماضـي نـقـلـي مـنـفـي» تبدیل می‌کند. [رد گزینه‌های (۱) و (۲)]

امتحاناتـهنـ: امتحاناتشان، جمع است و ضمیر به آن متصل است. [رد گزینه‌های (۱) و (۳)]

لم یدرسـنـ: درس نخوانند، درس نخوانده‌اند [رد گزینه‌های (۱) و (۲)]

**۲۵** ألقـي ... محـاضـرـة: ... سـخـرـانـي كـرد [رد گزـينـهـ (۴)]  
الأـسـتـاذـ: استاد؛ یک اسم معرفه است و ضمیری به آن متصل نیست. [رد گزـينـهـ (۱) و (۳)]

تـسـمـيـ: نامـیدـه مـيـشـود؛ فعل مضارع مجـهـولـ است. [رد گزـينـهـ (۱) و (۴)]

ظـاهـرـ: جـلوـهـهـ؛ جـمعـ است. [رد گزـينـهـ (۳)]

التـقدـمـ: پـيـشرـفتـ؛ ضـمـيرـی به آـنـ متـصلـ نـيـسـتـ. [رد گزـينـهـ (۴)]

ميـادـينـ: مـيـادـينـ، مـيدـانـهـ؛ جـمعـ است. [رد گزـينـهـ (۱)]

الـعـلـمـ: علم، دانـشـ؛ مـفـرـدـ است. [رد گزـينـهـ (۳)]

الـصـنـاعـةـ: صـنـعـ؛ مـفـرـدـ است. [رد گزـينـهـ (۳)]

الأـدـبـ: أدـبـياتـ [رد گزـينـهـ (۴)]

**۲۶** الـفـيـ: بـيـنـگـارـ، بـنـوـيـسـ / تـسـعـ: نـهـ

ترجمـهـ درـسـتـ عـبـارتـ: يـکـ مـقـالـهـ بـنـگـارـ کـهـ نـهـ کـلـمـهـ فـارـسـيـ عـرـبـيـ شـدـهـ رـاـ درـ بـرـگـيرـدـ.

**۲۷** تـرـجمـهـ عـبـارتـ سـؤـالـ: «بـهـتـرـینـ کـارـهـاـ مـيـانـهـ تـرـينـ آـنـ هـاستـ».

مفـهـومـ: اـفـرـاطـ وـ تـفـريـطـ درـ هـيـچـ کـارـيـ مـطلـوبـ نـيـسـتـ وـ مـيـانـهـ روـيـ وـ اـعـتـدـالـ بهـتـرـینـ روـشـ درـ هـرـ کـارـيـ اـسـتـ. اـيـنـ مـفـهـومـ فـقـطـ باـ مـفـهـومـ گـزـينـهـ (۱) سـارـگـارـيـ نـدارـدـ.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

- (۲) «لا» برای منفی کردن فعل «مضارع» می‌آید.  
 (۳) «لن» معنای فعل مضارع را به «مستقبل منفی» تبدیل می‌کند.  
 (۴) «لِ» معنای فعل مضارع را به «مضارع التزامی» تبدیل می‌کند.

**دین و زندگی**

**۱ ۴۱** یکی از مسئولیت‌های منتظران در عصر غیبت «پیروی از فرمان‌های امام عصر (عج)» است. مراجعه به عالمان دین، عمل به احکام فردی و اجتماعی دین و مقابله با طاغوت از جمله دستورات امام زمان (عج) است که پیروان آن حضرت به دنبال انجام آن هستند.

**۱ ۴۲** با توجه به کلیدواژه‌های «زبور» (کتاب حضرت داود (ع)) و «الذکر» (کتاب تورات حضرت موسی (ع)), آیه شریفه «وَلَقْدَ كَتَبْنَا فِي الرَّبُورِ مِنْ بَعْدِ الدُّخْرِ...» اشاره به موضوع موعود و منجی در ادیان دارد؛ زیرا همه‌ی ادیان در اصل الهی بودن پایان تاریخ و ظهور ولی خدا برای برقراری حکومت جهانی، اتفاق نظر دارند.

**۱ ۴۳** پیامبر اکرم (ص) درباره دوازده جانشین خود با مردم سخن گفته بود و امام مهدی (عج) را به عنوان آخرین امام و قیام‌کننده علیه ظلم و برپاکننده عدل در جهان معرفی کرده بود. امیرالمؤمنین علی (ع) و سایر امامان نیز از آن حضرت و مأموریتی که از جانب خدا دارد، یاد کرده بودند، به همین دلیل حاکمان بنی عباس درصد بودند که مهدی موعود (ع) را به محض تولد به قتل برسانند و در بیان امام علی (ع): «زمین از حجت خدا (امام) خالی نمی‌ماند، اما خداوند به علت ستمگری انسان‌ها و زیاده‌روی شان در گناه، آنان را از وجود حجت در می‌انشان بی‌بهره می‌سازد».

**۴ ۴۴** خداوند در آیه ۵ سوره مبارکه قصص می‌فرماید: «ما می‌خواهیم بر مستضعفان زمین، منت نهیم و آنان را پیشوایان [مردم] قرار دهیم و آنان را وارثان [زمین] قرار دهیم».

**توجه:** خداوند در آیه ۵۵ سوره مبارکه نور به کسانی که ایمان آورده و عمل صالح انجام داده‌اند، وعده‌ی جانشینی در زمین را داده است (نادرستی گزینه‌های (۱) و (۳)).

در کتاب‌های حدیثی اهل سنت تأکید شده است که امام مهدی از نسل پیامبر و حضرت فاطمه (س) است. البته آنان معتقدند که امام مهدی (عج) هنوز به دنیا نیامده است.

**۴ ۴۵** دوره‌ی امامت امام زمان (عج) با غیبت کوتاهی آغاز شد که ۶۹ سال به طول انجامید. پس از آن غیبی طولانی آغاز شد که تاکنون ادامه دارد. ایشان به اذن خداوند از احوال انسان‌ها آگاه است و افراد مستعد را از کمک‌های معنوی خود بهره‌مند می‌سازد. ایشان در نامه‌ای به شیخ مفید می‌فرماید: «ما از اخبار و احوال شما آگاهیم و هیچ‌چیز از اوضاع شما بر ما پوشیده و مخفی نیست».

عبارت «حجت خداوند در میان مردم حضور دارد، از معابر و خیابان‌ها عبور می‌کند...» نشانگر این است که ایشان از نظرها غایب است، نه این‌که در جامعه حضور ندارد (نادرستی گزینه‌های (۱) و (۳)).

**۳ ۴۶** با تشکیل حکومت امام عصر (عج) همه‌ی اهداف انبیا تحقق می‌یابد. مهم‌ترین این اهداف، فراهم شدن زمینه‌ی رشد و کمال است که در نتیجه‌ی آن، انسان‌ها بهتر می‌توانند خدا را بندگی کنند و فرزندان صالح به جامعه تقديم نمایند و خیرخواه دیگران باشند.

■■■ گزینه مناسب را در پاسخ به سوالات زیر مشخص کن (۴۰ - ۳۵ - ۳۵)

- ۳ ۳۵** «لا» در «لا تجالیش» لای نهی است، لذا «لا تجالیش» فعل نهی به معنی «همنشینی مکن» است. «لا» به ترتیب در «لا يتقدّم»، «لا يُرِيدُ» و «لا يَسْمَحُ» لای نفی است و افعال مذکور فعل مضارع منفی به شمار می‌روند.

ترجمه گزینه‌ها:

- (۱) آیا این کودکان نمی‌خواهند که برای بازی به باغ بروند؟  
 (۲) دانش آموز تبلیغ هرگز در کارهای تحصیلی اش پیشرفت نمی‌کند.  
 (۳) در زندگی ات تنها با عاقلان و حکیمان هم‌نشینی کن.  
 (۴) زنان مؤمن به فرزندانشان اجازه نمی‌دهند که با بدان معاشرت کنند.

**۱ ۳۶** «لِ» در «لِينتعلّم» لام امر است که به معنای «باید» می‌باشد. در سایر گزینه‌ها به ترتیب، «لِ» در «لِيلعبوا» به معنای «تا»، در «لَنَا» حرف جز و به معنای «برای» و در «لِصديقی» حرف جز و به معنای «داشتن» است.

ترجمه گزینه‌ها:

- (۱) همانا ما باید از پدرمان درس زندگی را بیاموزیم چرا که او داناتر از ماست.  
 (۲) کودکان به باغ رفته‌اند تا در آن بازی کنند.  
 (۳) خداوند برای ما نعمت‌های فراوانی آفریده است، پس ما باید او را همیشه شکر کنیم.  
 (۴) دوستم در رایانه، مدرکی دارد، پس در مسائل آن به من باری می‌رساند.

**۴ ۳۷** ترجمه عبارت: «به یکدیگر لقب‌های زشت ندهید، بسیار بد است نامیدن [مردم به] بدی و گناه بعد از ایمان [آوردن آن‌ها]».

**۲ ۳۸** ترجمه و بررسی گزینه‌ها:

- (۱) للملکية ← للمضارع الالتزامي؛ برای مالکیت نیست، زیرا بر سر فعل مضارع آمده و به معنای «تا» است که فعل را مضارع التزامي می‌کند.

دقت گنید: «لام» مالکیت بر سر اسم می‌آید.

ترجمه: «در درس‌هایمان قطعاً کوشش می‌کنیم تا بهترین نتایج را کسب کنیم!»

- (۲) «لام» بر سر فعل مضارع در صیغه متکلم مع الغیر آمده و معنای «باید» می‌دهد، پس «لام» برای امر درست است.

ترجمه: «هرگاه بخواهیم اهدافمان محقق شوند، باید بسیار بکوشیم!»

- (۳) للمضارع الإخباري ← للمضارع الالتزامي؛ «لام» بر سر مضارع آمده و معنای «برای این‌که، تا» می‌دهد، پس فعل مضارع بعدش التزامي می‌شود.

ترجمه: «برای این‌که به اهدافتان دست یابیم، باید بسیار تلاش کنید!»

- (۴) للنهي ← للأمر؛ لام بر سر مضارع آمده و معنای «باید» می‌دهد، پس برای «امر» است.

دقت گنید: حرف «لام» اصلاً برای نهی به کار نمی‌رود!

ترجمه: «تلاش‌گران تا رسیدن به اهداف خود باید صبر کنند!»

- ۲ ۳۹** ترجمه سؤال: حرف «لام» را مشخص کن که بر ضمیر وارد شده و مفتوح نیست. (یعنی فتحه «ـ» نگرفته است).

حرف «لِ» بر سر ضمیرها به «ـ» تبدیل می‌شود (جز ضمیر «ـ»).

بررسی سایر گزینه‌ها:

- حرف «ـ» در «له»، «لَكَم» و «لَنَا» مفتوح است.
- ۱ ۴۰** از کلمه «أمسِ» به معنای «دیروز» متوجه می‌شویم که در جای خالی باید فعلی بباید که معنای «ماضی» (گذشته) بدهد. «ـ» معنای فعل مضارع را به «ماضی ساده منفی» یا «ماضی نقلي منفی» تبدیل می‌کند.



پیامبر اکرم در خصوص مراجعه به فقیهان می‌فرماید: «حال کسی که از امام خود دور افتاده و به او دسترسی ندارد، سخت‌تر از حال یتیمی است که پدر را از دست داده است؛ زیرا چنین شخصی، در مسائل زندگی، حکم و نظر امام را نمی‌داند ...»

**۵۵** در عصر غیبت «مرجعیت دینی» در شکل «مرجعیت فقیه» ادامه می‌باشد. شرایط مرجع تقلید عبارت است از:

۱- باتفاق باشد.

۲- عادل باشد.

۳- زمان شناس باشد و بتواند احکام دین را متناسب با نیازهای روز به دست آورد.

۴- اعلم باشد؛ یعنی از میان فقهاء از همه عالم‌تر باشد.

**۵۶** شناخت متخصص در احکام دین، مانند شناخت هر متخصص دیگر است. راههای شناخت مرجع تقلید عبارتند از:

۱- از دو نفر عادل و مورد اعتماد که بتواند فقیه واجد شرایط را تشخیص دهد، پیرسیم.

۲- یکی از فقیهان، در میان اهل علم آن‌چنان مشهور باشد که انسان مطمئن شود و بداند که این فقیه، واجد شرایط است.

**۵۷** اگر «ولايت ظاهري» ادامه نیابد و حکومت اسلامی تشکيل نشود، نمی‌توان احکام اجتماعی اسلام را که نیازمند مدیریت و پشتوناهی حکومتی است، در جامعه به اجرا درآورد. تفکه، به معنای تلاش برای کسب معرفت عمیق است. افرادی که به معرفت عمیق در دین می‌رسند و می‌توانند قوانین و احکام اسلام را از قرآن و روایات به دست آورند، «فقیه نامیده می‌شوند.

**۵۸** از آن جا که ولی فقیه، بیان‌کننده قوانین و مقررات اجتماعی اسلام است، انتخاب ولی فقیه تواند مانند انتخاب مرجع تقلید باشد؛ یعنی نمی‌شود که هرگز به طور جداگانه برای خود ولی فقیه انتخاب کند، زیرا اداره‌جات جامعه تنها با یک مجموعه قوانین و یک رهبری امکان‌پذیر است.

**۵۹** تلاش برای اجرای احکام و دستورات الهی در جامعه: رهبری جامعه اسلامی می‌کوشد جامعه مطابق با دستورات دین اداره شود و مردم از مسیر قوانین الهی خارج نشوند.

حفظ استقلال کشور و جلوگیری از نفوذ بیگانگان: کشورهای بیگانه، به خصوص قدرت‌های بزرگ، همواره در صدد سلطه بر کشورهای دیگراند و از روش‌های مختلف برای رسیدن به این هدف استفاده می‌کنند. یکی از روش‌های آنان فشار اقتصادی و روانی است. رهبر با دعوت مردم به استقامت و پایداری و بستن راه‌های سلطه، تلاش می‌کند که عزت و استقلال کشور از دست نرود.

**۶۰** امام عصر (ع) در پاسخ یکی از باران خود به نام احراقین عقوب که درباره «رویدادهای جدید» عصر غیبت سؤال کرد و راه چاره را پرسید، فرمود: «وَأَمَّا الْحَوَادِثُ الْوَاقِعَةُ فَارْجِعوا فِيهَا إِلَى رَوَاةِ حَدِيثِنَا فَإِنَّهُمْ حُجَّةٌ عَلَيْكُمْ وَأَنَّ حَجَّةَ اللَّهِ عَلَيْهِمْ وَدَرْ مُوْرَدِ رَوِيدَادِهَا زَمَانَ بِهِ رَوْيَانَ حَدِيثَ مَا رَجُوعَ كَنِيدَ كَه آنان حجت من بر شمایند و من حجت خدا بر آن‌ها می‌باشم.»

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) این آیه اشاره به فرآگیری دانش دین و تفکه در آن دارد.

(۲) این حدیث بیانگر «تقویت معرفت و محبت به امام زمان (ع)» است که از جمله مسئولیت‌های منتظران می‌باشد.

(۳) این حدیث امام علی (ع) با «شناخت ارزش خود و نفوختن خوبیش به بهای اندک» که از راه‌های تقویت عزت نفس است، ارتباط معنایی دارد.

**۴۷** مردم مسئولیت‌هایی نسبت به رهبر دارند که اولویت دادن به اهداف اجتماعی از جمله آن‌هاست. در برخی موارد که اهداف و آرمان‌های اجتماعی در برابر منافع فردی قرار می‌گیرند، باید بتوانیم از منافع فردی خود بگذریم و برای اهداف اجتماعی تلاش کنیم؛ مثلاً خرد کالاهای ایرانی سبب می‌شود که کارخانه‌های داخلی به تولید خود ادامه دهند و مانع بیکاری صدها هزار کارگر شوند. برای درک درست رهبری امام در عصر غیبت، ابتدا باید توجه کنیم که امام را «غایب» نامیده‌اند؛ زیرا ایشان از نظرها «غایب» است، نه این‌که در جامعه حضور ندارد.

**۴۸** اگرچه حاکمان بنی امیه و بنی عباس ظالمانه و غاصبانه حکومت را به دست گرفته بودند و عاملان اصلی به شهادت رساندن امامان بودند، اما بیشتر مردم تسلیم این حاکمان شده بودند و با آستان مبارزه نمی‌کردند و وظیفه‌ی امر به معروف و نهی از منکر را انجام نمی‌دادند. اگر مردم آن دوره با این حاکمان ظالم، مبارزه می‌کردند، خلافت در اختیار امامان قرار می‌گرفت و آن بزرگواران، بیش از پیش مردم را به سوی توحید و عدل فرا می‌خواندند و جامعه‌ی پسری در مسیر صحیح کمال پیش می‌رفت.

**۴۹** تعلیمات هر پیامبری، جز پیامبر خاتم، پس از اوی دستخوش دگرگونی شد؛ یکی از این دگرگونی‌ها، مربوط به چگونگی ظهور و تشکیل حکومت جهانی بود.

در کتاب‌های حديثی اهل سنت تأکید شده که امام «مهدي» (ع) از نسل پیامبر اکرم (ص) و حضرت فاطمه (س) است، البته آنان معتقدند که امام مهدي (ع) هنوز به دنیا نیامده است.

**۵۰** در عصر حاضر زندگانی بشر نیز امام عصر (ع) سرپرست، حافظ و یاور مسلمانان است و رهبری مسلمانان را بر عهده دارد. خداوند در سوره‌ی قصص می‌فرماید: «وَتُوَيْدَ أَنَّ نَمَّأْ عَلَى الَّذِينَ اسْتُضْعَفُوا فِي الْأَرْضِ وَنَجْعَلُهُمْ أَنَّمَّا وَالْوَارِثَيْنَ: ما می‌خواهیم بر مستضعفان زمین، منت نهیم و آنان را پیشوایان [مردم] قرار دهیم و آنان را وارثان [زمین] قرار دهیم.»

**۵۱** از آن جا که دین اسلام همیشگی و برای همه دوران‌هاست، عقلای ضروری است که دو مسئولیت امام یعنی «مرجعیت دینی» و «ولايت و رهبری» در عصر غیبت ادامه نیابد. هم‌چنین لازم نیست مؤمنان همگی برای آموزش دین اعزام شوند.

**۵۲** اگر «مرجعیت دینی» ادامه نیابد، یعنی متخصصی نباشد که احکام دین را بداند و برای مردم بیان کند و پاسخگوی مسائل جدید مطابق با احکام دین نباشد، مردم با وظایف خود آشنا نمی‌شوند و نمی‌توانند به آن وظایف عمل کنند.

اگر «ولايت ظاهري» ادامه نیابد و حکومت اسلامی تشکيل نشود، نمی‌توان احکام اجتماعی اسلام را که نیازمند مدیریت و پشتوناهی حکومتی است، در جامعه به اجرا درآورد.

**۵۳** تشکیل نظام و حکومت اسلامی، بر پایه‌ی «مشروعيت» و «مقبولیت» استوار است.

**۵۴** گروهی از فقیهان، احکام و قوانین دین را در اختیار مردم قرار می‌دهند. کسانی که در احکام دین متخصص نیستند، به این متخصصان مراجعه می‌کنند و احکام دین را از آنان می‌آموزند. این مراجعه را پرسیو یا «تقلید» می‌گویند. البته این مراجعه، یک روش رایج علی است؛ یعنی انسان در امری که تخصص و مهارت ندارد، به متخصص آن مراجعه می‌کند. پس، تقليید در احکام، به معنای وجود یوجع به متخصص دین است.



## ٦٨ ٣ رژیم غذایی متوازن و ورزش جسمانی روزانه، کلیدهای سبک

زندگی سالم هستند.

- (۱) ممکن، امکان پذیر  
(۲) پیش گیرانه  
(۳) متوازن، متعادل  
(۴) جسمانی؛ فیزیکی

## ٦٩ ٣ یک راه خوب برای شکستن عادت خیلی تند غذا خوردن،

پایین گذاشتن قالش و چنگالاتان بعد از هر لقمه است.

- (۱) اعتیاد  
(۲) فشار  
(۳) عادت  
(۴) تمرین؛ روال معمول

## ٧٠ ١ استفان بعد از این که از کارش در فروشگاه اخراج گردید، کاملاً

افسرده شد.

- (۱) افسرده، غمگین  
(۲) مطلق، کامل  
(۳) مکرر، تکرارشونده  
(۴) غیرممکن

پرورش محصولات زراعی و پرورش حیوانات برای غذا در بین مهمنترین اقداماتی است که تاکنون بشریت انجام داده است. قبل از این که کشاورزی شروع شود، مردم با جمع آوری توتها و سایر مواد گیاهی و شکار حیوانات وحشی غذای خودشان را تأمین می کردند. مردم چادرنشین بودند، آنها بجبور بودند برای یافتن غذا جابه جا شوند. حدود ۱۲,۰۰۰ سال پیش، در خاورمیانه، مردم بی بودند [که] می توانند محصولات غلات مانند گندم را پرورش دهند. این افراد اولین کشاورزان بودند. با شروع کشاورزی، مردم ساکن شدن دائمی در یک مکان را آغاز کردند. روستاهای شهرهای کوچک و بزرگ قبیل شدندها شدند. کشاورزان غذای کافی برای تأمین کردن جمیعت تولید کردند، بنابراین بعضی از افراد آزاد بودند تا دیگر شغل‌ها مانند بافتگی، ساخت سفال و ابزارها را انجام دهند. در طول قرن‌ها مردم روش‌های بسیار متفاوتی را برای تولید کردن محصولات بهتر امتحان کردند. در انقلاب کشاورزی در سده‌ی ۱۷۰۰ (سده‌ی هجدهم)، روش‌های علمی جدید به غلبه بر مشکل خشکسالی کمک کرد.

## ٧١ ٢ توضیح: یکی از کاربردهای مصدر با "to" ("مانند") "to find"

این تست) بیان هدف و مقصد از انجام فعل است.

## دقت کنید: "food" (غذا) در این تست به مفهوم عام غذا اشاره دارد؛

بنابراین غیرقابل شمارش است و نمی توانیم آن را جمع بندیم یا پیش از آن از حرف تعریف "a" استفاده کنیم.

## ٧٢ ٤

- (۱) شناسایی کردن؛ شناختن

- (۲) ترجیح دادن

- (۳) اندازه‌گیری کردن، اندازه گرفتن

- (۴) کشف کردن؛ پی بردن (به)

## ٧٣ ١ توضیح: برای بیان نتیجه در بین دو بند جملات مرکب، از

"استفاده می شود.

## ٧٤ ٣

- (۱) محصول کشاورزی

- (۲) غذا

- (۴) مهارت

## ٧٥ ٤ توضیح: اصلی ترین کاربرد زمان حال کامل

(have / has + p.p.) بیان عملی است که از گذشته تاکنون به صورت

پیوسته یا متناسب انجام شده است.

## زبان انگلیسی

## ٦١ ٤

A: تمایل دارید چیزی بخورید؟

B: نه، ممنون. همین الان نهار خوردم.

توضیح: هم "just" (تا زده، همین الان) و هم "ever" (تا حال، تاکنون) هتماً بین دو بخش فعل حال کامل قرار می گیرند؛ بنابراین فقط یکی از

گزینه های (۳) و (۴) می تواند صحیح باشد.

دقت کنید: همراه زمان حال کامل و برای اشاره به عملی که از زمان انجام آن

مدت بسیار اندکی گذشته است، از "just" و "recently" (آخر اما تاریخی)

استفاده می کنیم، نه "ever".

## ٦٢ ٤

در صورتی که هوا خوب بماند، به راحتی می توانیم نقاشی خانه را تا یکشنبه تمام کنیم.

توضیح: بعد از فعل "finish" (تمام کردن، به پایان رساندن)، فعل دوم به

صورت اسم مصدر (فعل sing) به کار می رود.

## ٦٣ ٤

او از سال ۱۹۸۶ در هفت کشور مختلف زندگی کرده است؛

بنابراین در مورد فرهنگ های مختلف خیلی اطلاع دارد.

توضیح: اصلی ترین کاربرد زمان حال کامل (مثل "has lived" در این

تست) برای اشاره به عملی است که در زمان مشخصی از گذشته (در این تست

سال ۱۹۸۶ میلادی) آغاز شده و تاکنون به صورت پیوسته یا متناسب ادامه

داشته است.

دقت کنید: در جای خالی دوم، قید به مبدأ عمل در گذشته (سال ۱۹۸۶

میلادی) اشاره دارد؛ بنابراین در اینجا از "since" (از و وقتی که) استفاده

می کنیم، نه "for" (برای، به مدت).

## ٦٤ ٢

برای جمع بندی [مطلوب] شما به منظور [داشت] قلبی سالم

باید مرتب ورزش و سیگار را ترک کنید.

## ١ ۱ امن، ایمن

۲ سالم؛ تندرست

۳ مؤثر، کارآمد

۴ مناسب، شایسته

## ٦٥ ١

باید مطمئن شویم وقتی در اتفاق نیستیم لامب ها را خاموش

کنیم تا در برق صرفه جویی کنیم.

(۱) [لامپ و غیره] خاموش کردن

(۲) [هتل] اتفاق گرفتن؛ (چمدان خود را) [فروشگاه و غیره] تحویل دادن

(۳) ترک کردن؛ رها کردن

(۴) [لباس و غیره] پوشیدن، بر تن کردن

## ٦٦ ٢

او در طول دو ماه گذشته در رژیم بوده است چون که در طول

زمستان خیلی وزن اضافه کرد.

(۲) رژیم (غذایی)؛ غذا، خوراک

(۴) برنامه، طرح

## ٣ ۳

مورد، نمونه

۲ همسر هاوارد اخیراً بیمار بوده است، بنابراین فکر نمی کنم قادر

باشد به مهمانی بیانند.

(۱) به سختی؛ به ندرت

(۲) اخیراً، به تاریخی

(۳) در نهایت، بالاخره

(۴) به شکل مضری، به صورت زیان بخشی

## ٦٧ ٢



۴ در متن اطلاعات کافی وجود دارد تا به کدام یک از پرسش‌های زیر پاسخ دهد؟

۱) در قرن بیستم مردم چقدر زمان را در مقابل تلویزیون می‌گذرانند؟

۲) چند کشور در هفته‌ی تلویزیون - خاموش شرکت می‌کنند؟

۳) بعضی از برنامه‌هایی که بچه‌ها معمولاً در تلویزیون تماشا می‌کنند، چه چیزهایی هستند؟

۴) چه کسی مدیر اجرایی شبکه‌ی تلویزیون - خاموش است؟

## ریاضیات

۳ در نقاط a و e تابع حد دارد، اما تعریف نشده است (چون نقطه‌ی توپر ندارد)، در نتیجه در ۲ نقطه این چنین است.

### تحلیل سایر نقطه‌ها:

(b) هم حد دارد هم تعریف شده است.

(c) هم حد دارد و هم تعریف شده است.

(d) تعریف شده است، اما حد ندارد.

(f) هم حد دارد هم تعریف شده است.

(g) حد ندارد، اما تعریف شده است.

۴ ۸۲

$$x \rightarrow - \Rightarrow x < - \Rightarrow -x > 0 \Rightarrow 3-x > 3$$

با توجه به آن چه گفته شده، می‌توان نوشت:

$$\lim_{x \rightarrow -} f(3-x) = \lim_{x \rightarrow -} f(x) = 3$$

$$x \rightarrow 1^- \Rightarrow 0 < x < 1 \xrightarrow{\text{توان } 2} x^2 < 1 \xrightarrow{\text{ضرب در } -4} -4x^2 > -4 \\ \xrightarrow{+3} 3 - 4x^2 > -1$$

با توجه به آن چه گفته شد، می‌توان نوشت:

$$\lim_{x \rightarrow 1^-} f(3-4x^2) = \lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = 2$$

۵ جواب نهایی

۱ ۸۳

$$x \rightarrow (-2)^- \Rightarrow x < -2 \Rightarrow 4x < -8 \xrightarrow{-9 < 4x < -8} [4x] = -9 \\ x \rightarrow (-2)^- \Rightarrow x < -2 \Rightarrow -2x > 4 \xrightarrow{5 > -2x > 4} [-2x] = 4 \\ x \rightarrow (-2)^- \Rightarrow x < -2 \Rightarrow -x > 2 \xrightarrow{3 > -x > 2} [-x] = 2 \\ \Rightarrow \frac{-9+4}{2} = \frac{-5}{2} = \text{حاصل حد}$$

۴ ۸۴

$$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{2f(x)+4}{3f(x)-1} = \frac{2 \lim_{x \rightarrow 3} f(x) + 4}{3 \lim_{x \rightarrow 3} f(x) - 1} = 2$$

اگر  $\lim_{x \rightarrow 3} f(x) = t$  در نظر بگیریم، آن‌گاه داریم:

$$\frac{2t+4}{3t-1} = 2 \Rightarrow 2t+4 = 6t-2 \Rightarrow 4t = 6 \Rightarrow t = \frac{3}{2}$$

در نتیجه  $\lim_{x \rightarrow 3} f(x) = \frac{3}{2}$  می‌باشد.

$$\lim_{x \rightarrow 3} f'(x) = (\lim_{x \rightarrow 3} f(x))^2 = \left(\frac{3}{2}\right)^2 = \frac{9}{4} = 2\frac{1}{4}$$

حال داریم:

آیا می‌توانید یک هفته‌ی بدون تلویزیون را تصور کنید؟ [برنامه‌ی شبکه‌ی تلویزیون - خاموش می‌خواهد شما دقیقاً این کار را انجام دهید؛ و تصور کنید [که] به جای تماشای تلویزیون، می‌توانید چه کاری را انجام دهید.

در نتیجه، مضمون هفته‌ی تلویزیون - خاموش، «تصور» است. این مواسم از ۲۴ آوریل تا ۳۰ آوریل برگزار می‌شود. در طول این رویداد هفتگی، مسئولان (برگزار کنندگان) تلویزیون - خاموش امیدوارند که آگاهی [مردم] در مورد اثرات زیان‌بار [تماشای] زیاد تلویزیون را بالا ببرند.

طبق [یافته‌های] رثال ویزن و شبکه‌ی تلویزیون - خاموش، هر بینندۀ آمریکایی به طور متوسط هر روز بیش از چهار ساعت تلویزیون می‌بیند. در واقع، بچه‌ها زمان بیش تری را مقابل تلویزیون (۱۰ ساعت در سال) به نسبت مدرسه (۹ ساعت در سال) می‌گذرانند!

کارشناسان می‌گویند [گذراندن] زمان بسیار زیاد مقابل تلویزیون می‌تواند روحی بچه‌ها اثرات منفی بگذارد. بچه‌ها در مدرسه به خوبی فعالیت نمی‌کنند و به اندازه‌ی کافی ورزش نمی‌کنند تا متناسب باشند. رابت کستن، مدیر اجرایی [برنامه‌ی شبکه‌ی تلویزیون - خاموش] امیدوار است که بچه‌ها تلویزیون را خاموش کنند و درگیر علاقه دیگر شوند. کستن به [مجله‌ی] ویکلی ریدر (خوانندۀ هفتگی) گفت: «خاموش کردن تلویزیون به بچه‌ها اجازه می‌دهد جهان واقعی را ببینند». ما فکر می‌کنیم [که] اگر بچه‌ها تصمیم بگیرند که تلویزیون را برای یک هفته خاموش کنند، از کشفیات جدیدی [که] انجام خواهند داد، متعجب خواهند شد».

۲ نویسنده در مورد اثرات منفی تلویزیون اطلاعات می‌دهد تا

۱) خواننده را برتراند

۲) توضیح دهد چرا هفته‌ی تلویزیون - خاموش وجود دارد

۳) نشان دهد که در مورد آثار تلویزیون، شواهد کافی وجود ندارد

۴) خواننده را تشویق کند که به کتابخانه برود

۴ یک آمریکایی معمولی بیش از ..... تماشا می‌کند.

۱) ۱۰ ساعت تلویزیون در روز ۲) ۶ ساعت تلویزیون در روز

۳) ۱ ساعت تلویزیون در روز ۴) ۴ ساعت تلویزیون در روز

۳ عبارت "in shape" (متناوب) در آخر پاراگراف چهارم به معنی "in good physical condition" می‌باشد.

۱) از نظر ذهنی سالم

۲) به لحاظ اجتماعی فعال

۳) در شرایط جسمی خوب

۴) با فعالیت‌های کافی

۴ نویسنده [در متن] نقل قول رابت کستن را گنجانده است تا

۱) به خواننده نمونه‌ای از یک شخص را که در هفته‌ی تلویزیون - خاموش شرکت کرده است، نشان دهد

۲) استدلالی را برای تماشای بیشتر تلویزیون بگنجاند

۳) توصیه‌ی کارشناسی را در مورد شکل‌های خوب ورزش بگنجاند

۴) در مورد این که چرا هفته‌ی تلویزیون - خاموش وجود دارد، اطلاعات بیش تری را ارائه کند



$$\Rightarrow \frac{-1}{2-\alpha} = -\frac{1}{5} \Rightarrow 2-\alpha=5 \Rightarrow \alpha=-3$$

$$\begin{aligned} \text{مخرج} &= 2(x-2)(x-\alpha) = 2(x-2)(x+3) = 2x^2 + 2x - 12 \\ &\Rightarrow 2x^2 + 2x - 12 = 2x^2 + ax + b \Rightarrow a=2, b=-12 \\ &\Rightarrow a-b=2-(-12)=14 \end{aligned}$$

$$\lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = \frac{\infty}{\infty} \Rightarrow \text{باید رفع ابهام کنیم.}$$

ابتدا صورت را بر  $x-1$  تقسیم می‌کنیم.

$$\begin{array}{r} x^3 + 3x^2 + x - 5 \\ -(x^3 - x^2) \\ \hline 4x^2 + x - 5 \\ - (4x^2 - 4x) \\ \hline 5x - 5 \\ - (5x - 5) \\ \hline 0 \end{array}$$

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{(x-1)(x^2+4x+5)}{(x-1)(x+1)} = \frac{1+4+5}{1+1} = 5$$

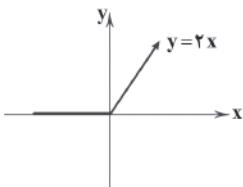
$$\lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = f(1) = a(1)^2 - a(1) + 5 = 5$$

فارغ از مقدار  $a$ ، همواره حد چپ و راست و مقدار تابع در  $x=1$  با هم برابر هستند، در نتیجه به ازای هر مقدار  $a$ ، تابع در  $x=1$  پیوسته است.

۴ نمودار هر یک از توابع را رسم می‌کنیم. برای رسم نمودار توابع

قدرمطلقی، ابتدا قدرمطلق را حذف می‌کنیم:

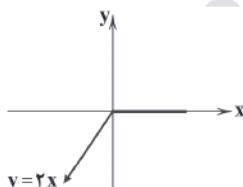
$$1) y = x + |x| = \begin{cases} x+x & x \geq 0 \\ x-x & x < 0 \end{cases} = \begin{cases} 2x & x \geq 0 \\ 0 & x < 0 \end{cases}$$



نمودار در بازه  $[0, \infty)$  به صورت یک خط به موازات محور  $x$  ها می‌باشد.

پس این تابع در بازه  $(-\infty, 0]$  اکیداً صعودی نمی‌باشد، اما تابع روی  $\mathbb{R}$  صعودی است.

$$2) y = x - |x| = \begin{cases} x-x & x \geq 0 \\ x-(-x) & x < 0 \end{cases} = \begin{cases} 0 & x \geq 0 \\ 2x & x < 0 \end{cases}$$



نمودار روی  $\mathbb{R}$ ، صعودی است و نه اکیداً صعودی.

توجه کنید نمودار هر دو تابع را می‌توانستیم از روش نقطه‌یابی رسم کنیم. برای رسم نمودار تابع شامل جزء صحیح، با استفاده از تعریف  $(n \leq x < n+1 \Rightarrow [x] = n)$ ، ابتدا جزء صحیح را حذف می‌کنیم و سپس نمودار آن را رسم می‌کنیم:

۱ ۸۵

$$\lim_{x \rightarrow 4^+} \frac{x(x-4)}{\sqrt{x}-2} = \lim_{x \rightarrow 4^+} \frac{x(\sqrt{x}-2)(\sqrt{x}+2)}{\sqrt{x}-2} = 4(\sqrt{4}+2) = 12$$

۴ ۸۶ چون صورت و مخرج در  $x=4$  هر دو برابر صفر هستند، باید

آنها را ساده کنیم، فقط ابتدا باید تکلیف قدرمطلق مشخص شود.

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

درون قدرمطلق، به ازای  $x^2 - 3x + 2$  منفی است، پس قرینه‌ی آن از قدرمطلق خارج می‌شود:

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{|x^2 - 3x + 2|}{1-x^2} &= \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{|(x-1)(x-2)|}{1-x^2} \\ &= \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{-(x-1)(x-2)}{(1-x)(x^2+x+1)} = \frac{(1-2)}{1+1+1} = -\frac{1}{3} \end{aligned}$$

۳ ۸۷ با جایگذاری  $x = \frac{\pi}{4}$ ، هم صورت و هم مخرج صفر می‌شوند، در نتیجه اول باید ساده‌سازی کرد.

$$\begin{aligned} \sqrt{1-2\sin x \cos x} &= \sqrt{\sin^2 x + \cos^2 x - 2\sin x \cos x} \\ &= \sqrt{(\sin x - \cos x)^2} = |\sin x - \cos x| \end{aligned}$$

از طرفی چون  $\sin x = \cos x$  و در  $x$  های بین صفر تا  $\frac{\pi}{4}$  بزرگ‌تر است، در نتیجه درون قدرمطلق منفی است:

$$|\sin x - \cos x| = \cos x - \sin x$$

$$\begin{aligned} \sin^4 x - \cos^4 x &= (\sin^2 x - \cos^2 x)(\sin^2 x + \cos^2 x) \\ &= (\sin x - \cos x)(\sin x + \cos x) \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \text{حاصل حد} = \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}^-} \frac{\cos x - \sin x}{(\sin x - \cos x)(\sin x + \cos x)}$$

$$= \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{4}^-} \frac{-1}{\sin x + \cos x} = \frac{-1}{\frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{\sqrt{2}}{2}} = \frac{-1}{\sqrt{2}} = -\frac{\sqrt{2}}{2}$$

۱ ۸۸ چون تابع در  $x=1$  تعریف‌نشده است، در نتیجه  $c(1)-1=0 \Rightarrow c=1$  صفر می‌کند.

از طرفی چون حد تابع در  $x=1$  برابر ۴، در نتیجه حتماً مقدار صورت هم در  $x=1$  صفر بوده و جواب حد پس از ساده‌سازی (رفع ابهام) برابر ۴ شده است.

$$a(1)^2 - b = 0 \Rightarrow a=b$$

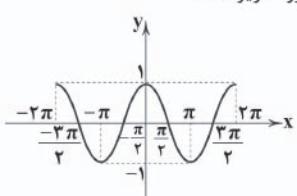
$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{ax^2 - a}{cx - 1} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{a(x^2 - 1)}{x - 1} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{a(x-1)(x+1)}{(x-1)} =$$

$$\Rightarrow a(1+1) = 2a = 4 \Rightarrow a=2 \Rightarrow b=2 \Rightarrow abc = 2 \times 2 \times 1 = 4$$

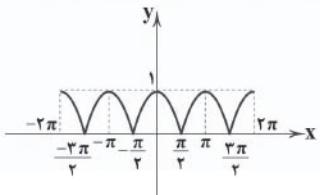
۲ ۸۹ با جایگذاری  $x=2$ ، صورت برابر صفر است، اما چون جواب حد برابر صفر نشده، حتماً مقدار مخرج هم صفر بوده و با رفع ابهام به

جوab  $\frac{1}{5}$  رسیده‌ایم. در نتیجه مخرج باید به فرم  $(x-2)(x-\alpha)$  قابل تجزیه باشد. حال  $\alpha$  را محاسبه می‌کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 6x + 8}{2x^2 + ax + b} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{(x-4)(x-2)}{2(x-2)(x-\alpha)} = \frac{2-4}{2(2-\alpha)} = -\frac{1}{\alpha}$$

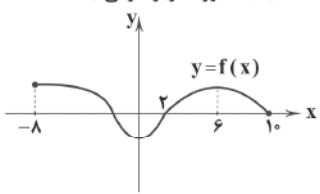
۹۶ نمودار  $y = \cos x$  به صورت زیر است:

اگر نمودار تابع را در بازه‌های  $(-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2})$  و  $(\frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{2})$  که زیر محور  $x$  ها است، نسبت به محور  $x$  ها قرینه کنیم، نمودار  $|y = \cos x|$  به دست می‌آید:

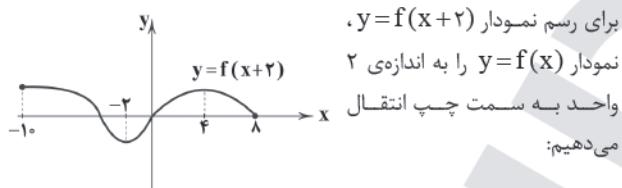


با توجه به نمودار و گزینه‌ها، تابع در بازه‌ی  $(\pi, \frac{3\pi}{2})$  اکیداً نزولی است.

۹۷ اگر بخواهیم نمودار  $y = f(2x)$  را از روی نمودار  $y = f(x)$  رسم کنیم، باید طول نقاط را بر ۲ تقسیم کنیم. پس برای آن‌که از نمودار  $y = f(x)$  را به دست بیاوریم، باید طول نقاط را در عدد ۲ ضرب کنیم. بنابراین نمودار  $y = f(x)$  به صورت زیر درمی‌آید:



برای رسم نمودار  $y = f(x+2)$ ،  $y = f(x)$  را به اندازه‌ی ۲ واحد به سمت چپ انتقال می‌دهیم:



با توجه به نمودار، تابع در بازه‌ی  $[4, -2]$  اکیداً صعودی است.

۹۸ اگر طول نقاط روى نمودار  $y = f(x)$  را بر ۲ تقسیم کنیم، آن‌گاه نمودار  $y = f(2x)$  به دست می‌آید:

دامنه‌ی تابع  $y = \frac{x-1}{f(2x)}$  با حل نامعادله‌ی  $\frac{x-1}{f(2x)} \geq 0$  به دست می‌آید.

از جدول تعیین علامت برای حل نامعادله استفاده می‌کنیم:

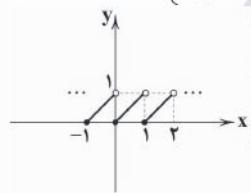
$$x-1=0 \Rightarrow x=1$$

محل برخورد نمودار  $y = \frac{x-1}{f(2x)}$  با محور  $x$  ها

	-۲	-۱	۱	۳
$x-1$	-	-	+	+
$f(2x)$	تعريف‌نشده	-	+	-
$\frac{x-1}{f(2x)}$	تعريف‌نشده	+	+	-

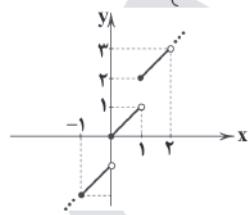
$$\frac{x-1}{f(2x)} \geq 0 \Rightarrow x \in [-2, -1)$$

$$۹۶) y = x - [x] = \begin{cases} \vdots & 1 \leq x < 2 \\ x-1 & 0 \leq x < 1 \\ x-0 & -1 \leq x < 0 \\ x-(-1) & -1 \leq x < \infty \end{cases} = \begin{cases} \vdots & 1 \leq x < 2 \\ x-1 & 0 \leq x < 1 \\ x & -1 \leq x < 0 \\ x+1 & -1 \leq x < \infty \end{cases}$$



تابع  $y = x - [x]$  غیریکنوا است.

$$۹۷) y = x + [x] = \begin{cases} \vdots & 1 \leq x < 2 \\ x+1 & 0 \leq x < 1 \\ x-0 & -1 \leq x < 0 \\ x-1 & -1 \leq x < \infty \end{cases}$$



تابع  $y = x + [x]$  اکیداً صعودی است.

$$۹۸) y = x^3 - \frac{\text{قرینه نسبت به محور } y \text{ ها}}{\text{انتقال به اندازه‌ی } ۳ \text{ واحد به سمت بالا}} \rightarrow y = -x^3$$

$$\rightarrow f(x) = -x^3 + ۳$$

$$(gof)(-1) = g(f(-1)) = g(-(-1)^3 + ۳) = g(4) = \sqrt[۴]{۱+۹} = ۵$$

۹۹) ضابطه‌ی تابع خطی  $f(x) = ax + b$  به صورت  $f(x) = ax + b$  در نظر  $(f \circ f)(x) = f(f(x)) = f(ax + b)$  می‌گیریم:

$$= a(ax + b) + b = a^2x + ab + b \quad (f \circ f)(x) = ۴x - ۹$$

$$\Rightarrow a^2x + ab + b = ۴x - ۹ \Rightarrow \begin{cases} a^2 = ۴ \Rightarrow a = \pm ۲ \\ ab + b = -۹ \end{cases}$$

$$a = ۲ \quad ab + b = -۹ \Rightarrow ۲b + b = -۹ \Rightarrow b = -۳ \Rightarrow f(x) = ۲x - ۳$$

$$a = -۲ \quad ab + b = -۹ \Rightarrow -۲b + b = -۹ \Rightarrow b = ۹ \Rightarrow f(x) = -۲x + ۹$$

۱۰۰) ضابطه‌ی تابع  $gof$  را به دست می‌آوریم. اگر معادله‌ی  $(gof)(x) = ۰$  که یک معادله‌ی درجه دوم است، ریشه‌ی مضاعف داشته باشد ( $\Delta = ۰$ ). آن‌گاه نمودار تابع  $gof$  ها را فقط در یک نقطه قطع می‌کند:

$$(gof)(x) = g(f(x)) = g(x-۲) = ۳(x-۲)^2 - ۴(x-۲) + a$$

$$= ۳x^2 - ۱۶x + ۲۰ + a = ۰ \Rightarrow \Delta = (-۱۶)^2 - ۴(۳)(۲۰ + a) = ۰$$

$$\Rightarrow ۶۴ = ۳(۲۰ + a) \Rightarrow a + ۲۰ = \frac{۶۴}{۳} \Rightarrow a = \frac{۴}{۳}$$

۱۰۱) ضابطه‌ی تابع  $g$  را به دست می‌آوریم:

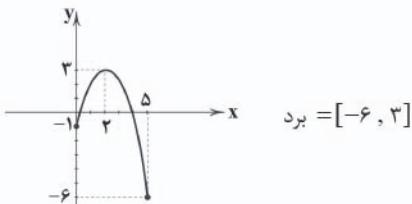
$$\begin{cases} g(f(x)) = -x \Rightarrow g(\frac{1-x}{۳}) = -x \\ \frac{1-x}{۳} = A \Rightarrow 1-x = ۳A \Rightarrow x = ۱-۳A \end{cases} \Rightarrow g(A) = -(1-۳A)$$

$$\Rightarrow g(A) = ۳A - ۱ \xrightarrow{\text{قرار می‌دهیم.}} g(2x) = ۶x - ۱$$



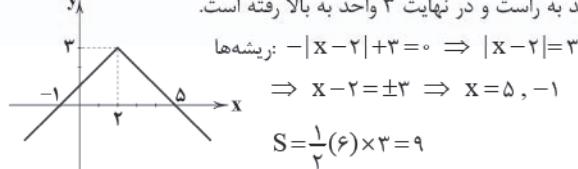
نمودار تابع  $f(x) = -(x-2)^2 + 3$  همان نمودار

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



نمودار تابع  $y = -|x-2| + 3$  یک نمودار قدرمطلقی است

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



$$x^2 < 1 \quad \text{حدر} \rightarrow |x| < 1 \Rightarrow -1 < x < 1$$

حال با توجه به این که  $x > 1$  می‌باشد، علامت داخل قدرمطلقها را تعیین می‌کنیم:

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

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

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

در نتیجه:  $|x - 1| + |2 - x| = 1 - x + 2 - x = 3 - 2x$

برای به دست آوردن  $f(5)$ ، ابتدا باید بینیم که  $2x + 1 = 5 \Rightarrow 2x = 4 \Rightarrow x = 2$

بنابراین اگر  $x = 2$  را جایگذاری کنیم، داریم:

$$f(2x+1) = x + \frac{1}{x} \xrightarrow{x=2} f(5) = 2 + \frac{1}{2} = \frac{5}{2}$$

همچنین برای به دست آوردن  $f(3)$  نیز باید بینیم که  $2x + 1 = 3 \Rightarrow 2x = 2$  به ازای چه مقداری از  $x$  برابر ۳ می‌شود:

$$2x + 1 = 3 \Rightarrow 2x = 2 \Rightarrow x = 1$$

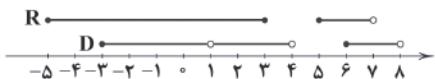
بنابراین اگر  $x = 1$  را جایگذاری کنیم، داریم:

$$f(2x+1) = x + \frac{1}{x} \xrightarrow{x=1} f(3) = 1 + 1 = 2$$

در نتیجه:  $\frac{f(5)}{f(3)} = \frac{\frac{5}{2}}{2} = \frac{5}{4}$

$$D = [-3, 1) \cup (1, 4) \cup [4, 8)$$

$$R = [-5, 3] \cup [5, 7)$$



$$R - D = [-5, -2) \cup [5, 6) \cup \{7\}$$

۱۰۵

۱ ۹۹

$$(-3, 2) \in f \Rightarrow f(-3) = 2$$

در ضابطه‌ی جدید، به جای  $-2x - 1$ ، مقدار  $-3$  را قرار می‌دهیم:

$$-2x - 3 = -3 \Rightarrow 2x = 4 \Rightarrow x = 2$$

$$y = f(1 - 2x) + 2 \xrightarrow{x=2} y = f(-3) + 2 \xrightarrow{f(-3)=2} y = 2 + 2 = 4$$

پس نقطه‌ی  $(-3, 4)$  روی نمودار تابع  $y = f(1 - 2x) + 2$  واقع است.

۱۰۰ عبارت  $5 - 2x + 2x = 5$ ، تأثیری در برد تابع  $f$  ندارد. چون برد تابع

برابر  $[2, -3]$  است، بنابراین برد تابع  $y_1 = f(2x + 5)$  نیز برابر با  $[2, -3]$  است:

$$y_1 \in [-3, 2] \Rightarrow -3 \leq y_1 \leq 2 \xrightarrow{x(-2)} -4 \leq -2y_1 \leq 6$$

$$\xrightarrow{+4} 0 \leq -2y_1 + 4 \leq 10 \Rightarrow y \in [0, 10]$$

۱۰۱ برای این‌که این رابطه تابع باشد باید:

$$\begin{cases} a^2 = a + 2 \Rightarrow a^2 - a - 2 = 0 \Rightarrow (a+1)(a-2) = 0 \Rightarrow a = -1 \text{ یا } 2 \\ b^2 = 2b - 1 \Rightarrow b^2 - 2b + 1 = 0 \Rightarrow (b-1)^2 = 0 \Rightarrow b = 1 \end{cases}$$

حال به ازای مقادیر مختلف  $a$  و  $b$ ، رابطه را بازنویسی می‌کنیم:

$$\begin{cases} a = -1 \Rightarrow f = \{(2, 1), (3, 1)\} \xrightarrow{f(2)=1} \frac{f(2)-2}{f(3)+1} = \frac{1-2}{1+1} = -\frac{1}{2} \\ b = 1 \end{cases}$$

$$\begin{cases} a = 2 \Rightarrow f = \{(2, 4), (3, 1)\} \xrightarrow{f(2)=4} \frac{f(2)-2}{f(3)+1} = \frac{4-2}{1+1} = 1 \\ b = 1 \end{cases}$$

بنابراین گزینه‌ی  $(4)$  صحیح می‌باشد.

۱ ۱۰۲

$$\begin{cases} f(2) = 5 \\ f(-2) = -7 \end{cases} \Rightarrow \text{شیب} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{5 - (-7)}{2 - (-2)} = \frac{12}{4} = 3$$

$$f(x) = ax + b = 3x + b \xrightarrow{f(2)=5} 6 + b = 5 \Rightarrow b = -1$$

$$\Rightarrow f(x) = 3x - 1$$

یک تابع هنگامی محور  $x$  را قطع می‌کند که  $y = f(x) = 0$  شود:

$$3x - 1 = 0 \Rightarrow x = \frac{1}{3}$$

چون تابع ثابت می‌باشد، بنابراین باید برد آن تنها شامل یک عضو باشد:

$$\begin{cases} a + b = 3 \quad (*) \\ a^2 - b^2 = 3 \Rightarrow (a-b)(a+b) = 3 \xrightarrow{(*)} a - b = 1 \end{cases}$$

در نتیجه:

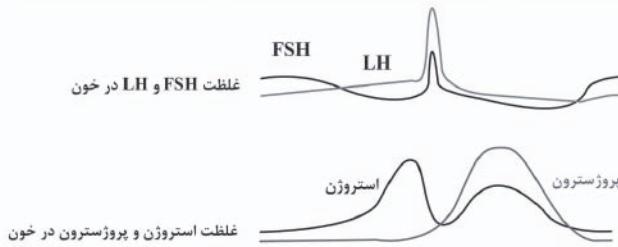
$$\begin{cases} a + b = 3 \\ a - b = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 2 \\ b = 1 \end{cases} \Rightarrow a^2 + b^2 = 4 + 1 = 5$$

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

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

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

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

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) در نیمه‌ی اول چرخه‌ی جنسی در هر زمانی که غلظت هورمون LH از هورمون FSH بیشتر است، درون یکی از فولیکول‌ها تعدادی حفره به شکل هلال دیده می‌شود.

۲) در انتهای نیمه‌ی دوم چرخه‌ی جنسی، غلظت هورمون FSH بیشتر از LH می‌شود. در این زمان دیواره‌ی رحم کمتر از بیشترین میزان ممکن است. ۴) در حدود هفته‌ی سوم تا اواسط هفت‌هی چهارم چرخه‌ی جنسی زنان، غلظت هورمون پروژسترون در خون بیشتر از غلظت هورمون استروژن در خون است. هر این‌باکن درون تخمدان با یاخته‌های تغذیه‌کننده احاطه می‌شود، چراکه تخمک‌گذاری صورت نمی‌گیرد و دیواره‌ی فولیکول پاره نمی‌شود.

**۱۱۵** **۲** توجه داشته باشید که خون مادر با خون جنین به دلیل وجود پرده‌ی کوریون مخلوط نمی‌شود. سیاهگ بندناه در انتقال مواد غذایی و اکسیژن موجود در خون مادر از طریق جفت به جنین نقش دارد، نه انتقال خون مادر.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) دوقلوهای همسان، قطعاً جنسیت یکسانی دارند، اما دوقلوهای ناهمسان می‌توانند جنسیت یکسان یا غیریکسانی داشته باشند.

۳) طبق شکل زیر، توده‌ی یاخته‌ای مورولا از تقسیم یاخته‌های توده‌ی چهار یاخته‌ای ایجاد شده است، پس از رسیدن توده‌ی یاخته‌ای مورولا به رحم، این توده به شکل کره‌ی توخالی درآمده و درون آن با مایعات پر می‌شود. در این مرحله به آن بلاستوسیست گفته می‌شود؛ بنابراین بلاستوسیست از تقسیم یاخته‌های توده‌ی یاخته‌ای مورولا تشکیل نشده است.



۴) درون شامه‌ی جنین (پرده‌ی آمنیون) در ترشح هورمونی که سبب مثبت شدن تست بارداری (هورمون HCG) می‌شود، نقش ندارد. این هورمون توسط برونشامه‌ی جنین (پرده‌ی کوریون) ترشح می‌شود.

**۱۱۶** **۳** انواعی از ساقه‌ها در گیاهان وجود دارند که برای تولید مثل غیرجنسی ویژه شده‌اند. مینی‌ساقه (ریزوم)، غده، پیاز و ساقه‌ی رونده، نمونه‌هایی از ساقه‌های ویژه شده برای تولید مثل غیرجنسی‌اند. پیاز، ساقه‌ی زیرزمینی کوتاه و تکمه‌مانندی دارد که برگ‌های خوراکی به آن متصل‌اند، پیاز خوراکی چنین ساختاری است.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) گیاهانی که به کمک خوابانیدن تولید مثل غیرجنسی انجام می‌دهند، قادر بخش تخصص‌یافته برای تولید مثل غیرجنسی هستند.

۲) گیاهانی که به کمک پیوند زدن تولید مثل غیرجنسی انجام می‌دهند، قادر بخش تخصص‌یافته برای تولید مثل غیرجنسی هستند.

۴) گیاهانی که به کمک فن کشت بافت تولید مثل غیرجنسی انجام می‌دهند، ممکن است قادر بخش تخصص‌یافته برای تولید مثل غیرجنسی باشند.

$$S = \frac{1}{2} \pi r^2 \quad (1)$$

$$P = \pi r + 2r = (\pi + 2)r \quad (2)$$

حال با استفاده از رابطه‌ی (۲) شعاع را بمحاسبه حساب کرده و در رابطه‌ی (۱) جای‌گذاری می‌کنیم:

$$(2): P = (\pi + 2)r \Rightarrow r = \frac{P}{\pi + 2} \quad (*)$$

$$(1): S = \frac{1}{2} \pi r^2 \xrightarrow{(*)} S = \frac{1}{2} \pi \left( \frac{P}{\pi + 2} \right)^2 = \frac{\pi}{2} \left( \frac{P}{\pi + 2} \right)^2$$

**زیست‌شناسی**

**۱۱۷** شماره‌ی (۱)، (۲) و (۳) به ترتیب بیضه‌ها، تخمدان و رحم است. در بیضه‌ها وجود شبکه‌ای از رگ‌های کوچک در گیسه‌ی بیضه نیز به تنظیم دما کمک می‌کند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۲) غده‌ی وزیکول سمینال با ترشح فروکتون، انرژی لازم برای فعالیت اسپرم‌ها را فراهم می‌آورد.

(۳) انتهای لوله‌های رحمی (نه رحم)، شیپورمانند و دارای زوایدی انگشت‌مانند است.

(۴) تخمدان‌ها با کمک طبلای پیوندی، عضلانی به رحم متصل می‌شوند، نه بیضه‌ها.

**۱۱۸** با افزایش LH میزان هورمون آزادکننده کاهاش یافته و از طرف دیگر LH با اثر بر روی یاخته‌های بینایی سبب افزایش میزان تستوسترون در خون می‌شود.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) در پی افزایش هورمون تستوسترون در خون، غلظت LH همانند هورمون آزادکننده کاهاش می‌یابد.

(۳) در پی افزایش هورمون آزادکننده از هیپوالتاموس، غلظت FSH همانند تستوسترون افزایش می‌یابد.

(۴) در پی افزایش غلظت تستوسترون، هورمون آزادکننده افزایش می‌یابد، افزایش هورمون آزادکننده سبب افزایش LH در خون می‌شود.

**۱۱۹** تنها اسپرماتوسمیت‌های ثانویه با تقسیم خود، یاخته‌های هاپلوبیتی زام یاخته (اسپرماتید) را می‌سازند.

(۳) اسپرماتوسمیت‌های ثانویه توسط یاخته‌های سرتولی تغذیه و پشتیبانی می‌شوند. یاخته‌های سرتولی از یاخته‌های اسپرماتوسمیت ثانویه بزرگ‌تر هستند.

(۴) لوله‌ی اسپرم‌ساز همیشه تو پیشه هست ریکه! کله‌ای باشد؟ یاخته‌های سرتولی، علاوه بر تغذیه و پشتیبانی از اسپرماتوسمیت ثانویه، توانایی بیگانه‌خواری باکتری‌ها را نیز دارند.

**۱۱۴** در هفته‌ی دوم چرخه‌ی جنسی، هورمون استروژن از هورمون پروژسترون بیشتر است، اما دقیقاً کمی که در نیمه‌ی اول چرخه‌ی جنسی اصل‌اً جسم زردی وجود ندارد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) فقط در آزمایش‌های مزلسون و استال بود که ایزوتوپ سنتگین نیتروژن ( $N^{15}$ ) استفاده شد.

۲) هم در آزمایش‌های گریفت و هم در آزمایش‌های مزلسون و استال، تکثیر باکتری‌ها اتفاق افتاد.

۳) فقط در آزمایش‌های مزلسون و استال بود که از گریزانه با سرعت بالا استفاده شد.

**۱۲۲** ۱) پیوندهای آبگریز در تشکیل ساختار سوم مولکول‌های پروتئینی مؤثر هستند، بنابراین این پیوندها می‌توانند به تشکیل شکل کروی این مولکول‌ها کمک کنند، زیرا همان طور که در کتاب زیست‌شناسی (۳) اشاره شده است، مولکول‌های پروتئینی هم‌زمان با تشکیل ساختار سوم به شکل کروی در می‌آیند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۲) درست است که پیوندهای هیدروژنی در تشکیل ساختار دوم پروتئین‌ها نقش دارند، ولی باید دقت کنید که گروهی از پیوندهای هیدروژنی که در ساختار پروتئین‌ها دیده می‌شوند، در ثابتیت ساختار سوم این مولکول‌ها مؤثر هستند.

۳) پیوندهای پیتیدی در تشکیل ساختار اول نقش دارند و نوعی پیوند اشتراکی محسوب می‌شوند، اما گروهی از پیوندهای اشتراکی که در ساختار پروتئین‌ها دیده می‌شوند، در ثابتیت ساختار سوم آن‌ها نیز نقش دارند.

۴) پیوندهای دی‌سولفیدی در تشکیل و ثابتیت ساختار سوم مولکول‌های پروتئینی می‌توانند مؤثر باشند، اما ساختار پروتئینی نهایی هموگلوبین، ساختار چهارم آن است، نه ساختار سوم.

**۱۲۳** ۱) در جهت همانندسازی مولکول دنا در یاخته‌های یوکاریوتی، آنزیم هلیکاز ابتدا ماریپیج دنا را باز می‌کند، سپس دو رشته‌ی دنا را در محلی از هم فاصله می‌دهد، در نتیجه دوراهی‌های همانندسازی تشکیل می‌شوند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) آنزیم هلیکاز در ابتدا با جدا کردن مولکول‌های هیستون از اطراف دنا، پیچ و تاب آن را باز می‌کند، اما باید دقت کرد که هلیکاز فعالیت بسیاری از ندارد.

۲) فعالیت آنزیم دنابسپاراز در جایگاه آغاز بعد از فعالیت هلیکاز و به وجود آمدن دوراهی‌های همانندسازی انجام می‌گیرد.

۳) آنزیم هلیکاز ابتدا پیچ و تاب مولکول دنا را باز می‌کند، سپس در محل جایگاه آغاز، پیوندهای هیدروژنی را می‌شکند.

**۱۲۴** ۱) مولکول‌های دنای موجود در یاخته‌های پروکاریوتی، حلقوی هستند. در مولکول‌های دنای حلقوی، تعداد پیوندهای فسفو دی‌استر با تعداد نوکلئوتیدها برابر است.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) در یاخته‌های پروکاریوتی مولکول دنای اصلی به غشای پلاسمایی متصل است. اما دقت کنید که در برخی یاخته‌های پروکاریوتی، مولکول‌های دنای دیگری به نام پلازمید وجود دارد که به غشای پلاسمایی متصل نیستند.

۳) در اغلب (نه همه) پروکاریوت‌ها مولکول‌های دنا فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی دارد.

۴) پلازمیدها مولکول‌های دنایی هستند که ممکن است ویژگی‌های خاصی را به یاخته‌ی پروکاریوتی بدهند. برای مثال ممکن است دارای ژن مربوط به مقاومت به آنتی‌بیوتیک باشند، پس ممکن است پلازمیدهایی یافت شوند که فاقد این ژن باشند.

**۱۱۷** ۴) هیچ‌یک از یاخته‌های هاپلولئیدی در تخدمان و یاخته‌ی زایشی که توانایی تولید گامت نر با تقسیم میتوز را دارد، توانایی انجام تقسیم میوز را ندارند، بنابراین در تقسیم این یاخته‌ها هیچ‌گاه تراد (ساختار چهار کروماتیدی) دیده نمی‌شود.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) یاخته‌ی زایشی در دانه‌ی گردیدی رسیده و یکی از یاخته‌های حاصل از میوز در تخدمان (یاخته‌ی بزرگتر) توانایی انجام تقسیم رشمان را دارد.

۲ و ۳) یکی از یاخته‌های بافت خورش بزرگ می‌شود و با تقسیم میوز چهار یاخته‌ی هاپلولئیدی ایجاد می‌کند. از این چهار یاخته فقط یکی باقی می‌ماند، بنابراین برخی یاخته‌های هاپلولئیدی اصلاً تقسیم نمی‌شوند. یاخته‌ی رویشی دانه‌ی گردیده نیز تقسیم نمی‌شود.

**۱۱۸** ۴) جانوران زمانی که از گل‌ها تغذیه می‌کنند، نقش خود را در گرده‌افشانی ایفا می‌کنند، بنابراین این گیاهان بخشی از غذای جانوران گرده‌افشان را تأمین می‌کنند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) برخی از گیاهان که گرده‌افشانی می‌شوند، دارای چنین علائمی هستند. در واقع این علائم توسط زنبورهای عسل شناسایی می‌شوند و به همین دلیل این علائم در گیاهانی دیده می‌شود که توسط زنبورهای عسل گرده‌افشانی می‌شوند.

۲) این ویژگی مربوط به گیاهانی است که توسط باد گرده‌افشانی می‌شوند.

۳) خفash‌ها و برخی دیگر از گرده‌افشان‌ها در شب فعالیت می‌کنند، به همین دلیل این دسته از گیاهان حتماً گل‌هایی دارند که باید در شب باز باشند تا توسط این جانوران گرده‌افشانی شوند.

**۱۱۹** ۲) موارد «ب» و «ج» عبارت مورد نظر را به درستی تکمیل می‌کنند.

**بررسی موارد:**

(الف) یاخته‌های دانه‌ی گردیدی نارس، توانایی انجام تقسیم میوز ندارند.

(ب) یکی از یاخته‌های بافت خورش بزرگ می‌شود و با تقسیم میوز چهار یاخته‌ی هاپلولئیدی ایجاد می‌کند. از این چهار یاخته فقط یکی باقی می‌ماند و با انجام سه تقسیم میتوز کیسه‌ی رویانی را به وجود می‌آورد. یاخته‌ی تخمزا و دوهسته‌ای توانایی لقاح دارد.

ج و د) از آمیزش یکی از اسپرم‌ها با یاخته‌ی تخمزا، تخم اصلی تشکیل می‌شود. این تخم به رویان نمو می‌یابد. اسپرم دیگر با یاخته دوهسته‌ای آمیزش می‌یابد که نتیجه‌ی آن تشکیل تخم ضمیمه است. تخم ضمیمه با تقسیم‌های متواലی بافتی به نام درون‌دانه (آندوسپرم) را ایجاد می‌کند. این بافت از یاخته‌های نرم‌آتنه‌ای ساخته شده و ذخیره‌ی غذایی برای رشد رویان است.

**۱۲۰** ۴) از فن کشت بافت برای تولید گیاهان با ویژگی‌های مطلوب و تولید انبوه آن‌ها در آزمایشگاه استفاده می‌شود. با استفاده از یاخته یا قطعه‌ای از بافت گیاهی مانند یاخته‌های مجرای نرم‌آتنه‌ای، گیاهی را به روش کشت بافت تکثیر می‌دهند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) همه‌ی مراحل کشت بافت در محیطی کاملاً سترون انجام می‌شود.

۲) در فن کشت بافت، گیاهان حاصل همگی دارای محتوای ژنتیکی یکسانی هستند.

۳) در کشت بافت، کال در محیط سترون (نه طبیعی) در آزمایشگاه قرار می‌گیرد.

**۱۲۱** ۴) گریفیت در اولین آزمایش خود، باکتری‌های زنده‌ی پوشینه‌دار را به موش تزریق کرد و مشاهده کرد این باکتری‌ها درون بدن موش همانندسازی کردند و تکثیر شدند. این در حالی است که مزلسون و استال، صرفاً از باکتری‌های *E.coli* در محیط کشت استفاده نمودند.



۱۲۸ بعد از دور اول همانندسازی دنا، تنها یک نوار در میانه‌ی لوله تشکیل شد، یعنی همه‌ی دنای‌های حاصل از همانندسازی چگالی متوسط داشتند؛ این بدین معنی بود که نیمی از نوکلئوتیدهای دنا دارای ایزوتوپ سنگین نیتروژن و نیمی دیگر دارای ایزوتوپ سبک بودند. پس تا این جا دو مدل همانندسازی نیمه‌حافظتی و غیرحافظتی قابل قبول بوده است، اما مدل همانندسازی حفاظتی قابل پذیرش نبود؛ زیرا اگر قرار بود دنا به صورت حفاظتی همانندسازی کند، قطعاً بعد از یک نسل همانندسازی، ما دو نوع مولکول دنا داشتیم، یک نوع دارای نوکلئوتیدهایی با نیتروژن سبک و دیگری دارای نوکلئوتیدهای سنگین، پس در لوله‌ی آزمایش هم دو نوع نوار تشکیل می‌شود؛ چون چنین اتفاقی نیفتاد، پس بعد از دور اول همانندسازی این مدل رد شد.

**نکته:** بعد از دور دوم همانندسازی مدل غیرحافظتی یا پراکنده هم رد شد، زیرا اگر دنا به صورت پراکنده همانندسازی می‌کرد، در دور دوم هم همه‌ی دنای‌های بهم شبیه بودند و تنها یک نوار در لوله‌ی آزمایش مشاهده می‌شد؛ چون چنین اتفاقی نیفتاد (دو نوع نوار در لوله تشکیل شد)، این مدل هم رد شد و تنها مدل همانندسازی نیمه‌حافظتی قابل پذیرش بود.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۲) در دور دوم همانندسازی دو نوع نوار و در نتیجه دو نوع دنا در لوله دیده شد، گروهی با چگالی شبیه دنای نسل قبل که در میانه‌ی لوله تشکیل می‌شوند و گروهی با چگالی کمتر (نه بیشتر) که در بالای لوله مشاهده شدند.
- (۳) برای سنجش چگالی دنای‌های حاصل در هر فاصله‌ی زمانی، دنای باکتری‌ها را استخراج و در محلولی از سزیم کلرید (نه سدیم کلرید) در سرعتی بالاگریز می‌دادند.
- (۴) همان طور که گفتیم، پس از دور دوم، دو نوع نوار تشکیل می‌شد، یکی در میانه و دیگری در بالای لوله (نه انتهای آن).

۱۲۹ فیربرین از پروتئین‌های مؤثر در انعقاد خون است که همانند کلاژن، هر دو جزئی از بافت‌های پیوندی محسوب شده و از بخش‌های مختلف بدن حفاظت می‌کنند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) گیرنده‌های پروتئینی سطح یاخته‌ها با تشخیص میکروب‌های خارجی، یاخته‌های سلطانی و یا مواد دیگر، اساس کار دستگاه‌های درون‌ریز و اینمی را در بدن تشکیل می‌دهند؛ ولی کلاژن در این امر دخالتی ندارد.
- (۳) کلاژن برخلاف پمپ سدیم - پتاسیم، نه در ساختار غشا به کار می‌رود (نوعی پروتئین خارج یاخته‌ای است) و نه در فعالیت آنزیمی دخالت دارد (نوعی پروتئین ساختاری است).

(۴) هورمون‌هایی مثل اکسی‌توسین و انسولین پیام‌های بین یاخته‌ای را در بدن جانوران رد و بدل می‌کنند؛ ولی کلاژن در این امر دخالتی ندارد.

۱۳۰ ۲ نخستین آنزیمی که در فرایند همانندسازی فعالیت می‌کند، آنزیم هلیکاز است. این آنزیم با فعالیت خود موجب شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی موجود در بین دو رشته‌ی مولکول دنا می‌شود.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) پروتئین‌های هیستون به مولکول‌های دنای خطی متصل می‌شوند، نه به مولکول‌های دنای حلقوی!
- (۳) آنزیم‌های متعددی از جمله آنزیم دنابسپاراز در قرارگیری نوکلئوتیدهای مکمل در مقابل رشته‌ی الگو نقش دارند؛ اما آنزیم هلیکاز چنین توانایی ندارد؛
- (۴) توانایی تصحیح اشتباهات در حین همانندسازی، همان فعالیت ویرایش است که آنزیم دنابسپاراز انجام می‌دهد، نه آنزیم هلیکاز!

۱۲۵ ۲ موارد «ب» و «ج» عبارت مورد نظر را به درستی تکمیل می‌کنند.

#### بررسی موارد:

(الف) دقت کنید که واتسون و کریک در پژوهش‌های خود از یافته‌های چارگاف نیز استفاده کردند، ولی ویلکینز و فرانکلین از یافته‌های چارگاف در آزمایش‌های خود استفاده نکردند.

(ب) ویلکینز و فرانکلین با استفاده از پرتو ایکس از مولکول‌های دنا تصاویری تهیه کردند. با بررسی این تصاویر فهمیدند که دنا حالت مارپیچی و بیش از یک رشته دارد. دقت کنید که ویلکینز و فرانکلین در رابطه با تعداد رشته‌های مولکول دنا تنها فهمیدند که مولکول دنا بیش از یک رشته دارد، اما به هیچ عنوان نتوانستند اثبات کنند که دنا، مولکولی دو رشته‌ای است.

(ج) واتسون و کریک با استفاده از نتایج آزمایش‌های گذشته از جمله نتایج آزمایش‌های چارگاف، مدل مولکولی نزدیان مارپیچ را ارائه کردند، بنابراین می‌توان گفت که این مدل طبیعتاً حامی و توجیه‌کننده‌ی آزمایش‌های پیشین از چارگاف بود.

(د) دقت کنید که برابری بازهای آلتی پورین و پیریمیدین در یک مولکول دنا از نتایج تحقیقات و مشاهدات چارگاف بود. واتسون و کریک با تحقیقات خود توانستند دلیل این برابری را مشخص کنند.

۱۲۶ ۴ آنزیم دنابسپاراز، پیوند فسفو دی‌استر ایجاد می‌کند. پیوند فسفو دی‌استر، نوعی پیوند اشتراکی (کووالانسی) میان فسفات یک نوکلئوتید و گروه هیدروکسیل قند نوکلئوتید دیگر است. پیوندهای نشان داده شده، درون باز آلتی نیتروژن دار گروه فسفات یک نوکلئوتید هستند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) ATP یک ریبونوکلئوتید است، بنابراین قند آن ریبوز می‌باشد. ریبوز، یک اکسیژن پیش‌تر از دئوکسی‌ریبوز دارد.
- (۲) آنزیم هلیکاز، پیوندهای هیدروژنی میان جفت‌بازهای نوکلئوتیدهای مکمل را می‌شکند.

- (۳) گروه فسفات در ساختار فسفولیپیدهای غشا نیز وجود دارد. فسفولیپیدها، بیش‌ترین مولکول‌های غشا را تشکیل می‌دهند.

۱۲۷ ۳ پیوند هیدروژنی بین جفت‌بازهای آلتی نیتروژن دار مکمل تشکیل می‌شود. چون در هر جفت‌باز یک پورین در حلقه‌ای در مقابل یک پیریمیدین تک حلقه‌ای قرار می‌گیرد، باعث ثابت ماندن قطر مولکول دنا در سراسر آن می‌شوند. پیوند فسفو دی‌استر، بین گروه فسفات یک نوکلئوتید با گروه هیدروکسیل قند نوکلئوتید دیگر تشکیل می‌شود.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای دارای بازهای آلتی مکمل (نه یکسان) تشکیل می‌شوند. از طرفی در هنگام تشکیل پیوند فسفو دی‌استر، دو فسفات از نوکلئوتیدهای سه‌فسفاته جدا می‌شوند و این پیوند بین نوکلئوتیدهای تک‌فسفاته تشکیل می‌شود.

(۲) جفت‌بازها با ثابت نگه داشتن قطر مولکول دنا در فشرده شدن بهتر فامتن‌ها نقش دارند، اما دقت داشته باشد که در صورت سوال گفته شده دنای حلقوی و می‌دانیم که درون یاخته‌های پروکاریوئی امکان مشاهده‌ی هیستون وجود ندارد. در هنگام تشکیل پیوند فسفو دی‌استر، مولکول آب تشکیل می‌شود. مولکول‌های آب سبب رقیق شدن میان یاخته شده و در نتیجه فشار اسمزی را کاهش می‌دهند.

(۴) پیوندهای هیدروژنی خودبه‌خود تشکیل می‌شوند و هیچ آنزیمی در تشکیل این پیوندها نقش ندارد. از سوی دیگر، آنزیم آغاز‌کننده‌ی همانندسازی، آنزیم هلیکاز است. این آنزیم توانایی شکستن پیوندهای فسفو دی‌استر را ندارد.



## بررسی گزینه‌ها:

- (۱) همان‌طور که گفته شد، بخش (۱) مربوط به ریشه‌ی یک گیاه تک‌لپه‌ای است، ولی بخش (۲) مربوط به ساقه‌ی یک گیاه دولپه‌ای می‌باشد.  
 (۲) بخش‌های (۳) و (۴)، هر دو مربوط به ساقه‌ی هستند. در روپوست ساقه و برگ، پوستک تشکیل می‌شود.  
 (۳) در استوانه‌ی آوندی ریشه‌ی دولپه‌ای، دستجات آوندی مشاهده نمی‌شود.  
 (۴) در ساقه‌ی گیاه تک‌لپه‌ای، استوانه‌ی آوندی وجود ندارد.

۱۳۴ فقط مورد «الف» جمله را به صورت نادرست کامل می‌کند.

## بررسی موارد:

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



- ج) سرلاد میان‌گرهی سبب رشد طولی ساقه‌های جوان می‌شود و در تولید چوب پسین (حلقه‌های تیره و روشن) دخالتی ندارد.  
 د) سرلاد جوانه‌های جانی در تولید شاخه‌ی فرعی، گل و رشد نخستین نقش دارند، نه در تولید عدسک.

۱۳۵

- ۳ یک گیاه نهان‌دانه‌ی چوبی یک گیاه دولپه‌ای است. در این گیاهان در فاصله‌ی بین بن‌لا چوب پنبه‌ساز و یاخته‌های آوند آبکش پسین، یاخته‌های نرم آکمه‌ای حاصل از بن‌لا چوب پنبه‌ساز وجود دارند.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) قرارگیری رگبرگ‌ها به صورت موازی مربوط به گیاهان تک‌لپه‌ای است، نه گیاهان دولپه‌ای.  
 (۲) در سامانه‌ی بافت آوندی، علاوه بر یاخته‌های آوندی، یاخته‌های فیبر و نرم آکنه نیز وجود دارند، بنابراین بن‌لا آوندساز، یاخته‌های نرم آکنه‌ای نیز می‌سازد. نرم آکنه‌ها یاخته‌هایی با دیواره‌ی نخستین نازک و چوبی نشده هستند.  
 (۴) با توجه به کتاب زیست‌شناسی (۱)، عدسک‌ها محل جذب اکسیژن هستند. در محل عدسک‌ها جذب  $\text{CO}_2$  انجام نمی‌شود. پس؟  
 پسون که  $\text{CO}_2$  برای فتوسنتر لازم هست و یاخته‌هایی که در اندام‌های چوبی شده وجود دارند، توانایی فتوسنتر ندارند. به همین دلیل هم هست که تنی درفت سبز دیره نمی‌شه.

۱۳۶

- ۴ با توجه به شکل ۲ صفحه‌ی ۱۱۲ کتاب زیست‌شناسی (۱)، در محیط کشت محلول و مخذلی، هواده‌ی محلول، برای جلوگیری از خنگی ریشه‌ها ضروری است.

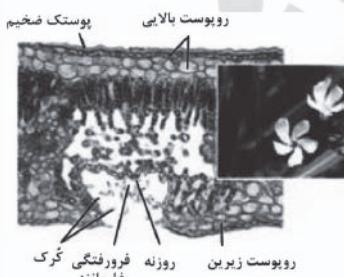
## بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) بعضی گیاهان می‌توانند غلظت‌های زیادی از یک ماده‌ی مسموم‌کننده را در درون خود به صورت این نگهداری کنند و به رشد و نمو خود ادامه دهند.  
 (۲) تجمع آلومینیوم در گیاه گل ادریسی دیده می‌شود، نه در سرخس‌ها.  
 (۳) مصرف بیش از حد کودهای شیمیایی (نه آلی) باعث رشد سریع باکتری‌ها، جلبک‌ها و گیاهان آبری می‌شود.

۳ موارد «ب»، «ج» و «د» عبارت صورت سؤال را به درستی کامل نمی‌کنند.

## بررسی موارد:

- (الف) گیاهان در مناطق خشک و کم آب، توسط ویژگی‌های ساختاری مناسب با محیط، توانسته‌اند با آن محیط سازش پیدا کنند، مثلاً خرزه‌های گیاهی است که در مناطق خشک و کم آب به طور خودرو رشد می‌کند، با توجه به شکل زیر، در زیر برگ این گیاه برای حفظ آب، تعداد زیادی فورفتگی غارمانند با کرک‌های فراوان وجود دارد.



- (ب) وجود پلی‌ساقارید در کریچه‌ها، جذب و ذخیره‌ی فراوان آب در آن‌ها، از خصوصیات گیاهان مناطق کم آب و خشک است.

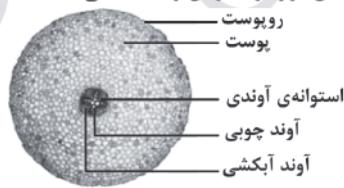
- (ج) در گیاهی مانند خرزه‌هه که در سطح فوقانی برگ، چند ردیف یاخته‌های روپوست قرار دارد، فقط در سطح خارجی یاخته‌های آخرین لایه (سطحی ترین لایه)، پوستک تولید می‌شود، نه بر روی هر یاخته‌ی روپوستی.

- (د) وجود کرک در اطراف روزن‌های هوایی، خاص گیاهان مناطق کم آب و خشک است.

- ۲ در فاصله‌ی بین دو برگ در زیر رأس ساقه، سرلاد نخستین میان‌گرهی وجود دارد که با فعالیت خود هم سبب رشد ساقه در فواصل میان‌گرهی شده و فاصله‌ی برگ‌ها را افزایش می‌دهد و هم تا حدودی سبب افزایش عرض ساقه‌ی جوان می‌شود و آن را قطورتر می‌کند.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) سرلاد نخستین نزدیک به انتهای ریشه که در بالای کلاهک (بخش انگشتانه‌مانند) قرار دارد، سبب تشکیل کلاهک، رشد طولی ریشه و تشکیل بافت‌های سازنده‌ی ریشه می‌شود، ولی ریشه‌ی فرعی تولید نمی‌کند. با توجه به شکل فعالیت صفحه‌ی ۱۰۴ کتاب زیست‌شناسی (۱)، منشاء ریشه‌ی فرعی، اولین لایه‌ی استوانه‌ی آوندی ریشه‌ی اصلی یا ریشه‌ی فرعی دیگر است.  
 (۳) با توجه به شکل زیر در ریشه‌ی دولپه‌ای‌ها، دستجات آوندی در مرکز ریشه قرار دارند و بافت زمینه‌ای در اطراف آن قرار گرفته و آن را احاطه می‌کند.



- ۴) در درختان دولپه‌ای، در انتهای شاخه و ساقه، مریستم‌های نخستین در حال تشکیل ساختارهای نخستین همانند برگ، گل و رشد میان‌گرهی و رشد طولی هستند، ولی در نقاط پایین‌تر که قطب‌تر و قدیمی‌تر هستند سرلادهای پسین فعل بوده و رشد قطبی را انجام می‌دهند.

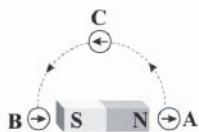
- ۳ بخش‌های مشخص‌شده در شکل صورت سؤال به ترتیب عبارت‌اند از:

- ۱- ریشه‌ی گیاه تک‌لپه‌ای ۲- ساقه‌ی گیاه دولپه‌ای ۳- ریشه‌ی گیاه دولپه‌ای ۴- ساقه‌ی گیاه تک‌لپه‌ای



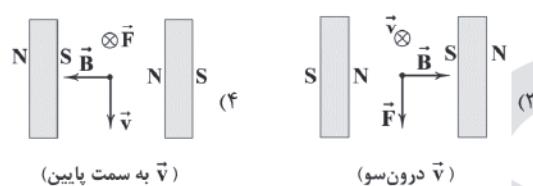
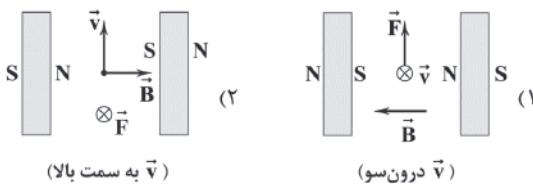
## فیزیک

۳ ۱۴۱ همان طور که در شکل زیر می‌بینید، وضعیت قرارگیری عقریه‌ی مغناطیسی در سه نقطه‌ی A، B و C رسم شده است. از نقطه‌ی A تا نقطه‌ی C عقریه‌ی سه نقطه‌ی A، B و C رسم شده است. از نقطه‌ی B تا نقطه‌ی C عقریه‌ی به اندازه‌ی  $18^\circ$  و از نقطه‌ی C تا نقطه‌ی A نیز عقریه‌ی به اندازه‌ی  $18^\circ$  می‌چرخد. بنابراین می‌توانیم بگوییم کلاً عقربه از نقطه‌ی A تا B به اندازه‌ی  $36^\circ$  چرخیده است.



۳ ۱۴۲ ابتدا باید قطب‌های آهنربا را به درستی مشخص کنیم، سپس توجه کنیم که جهت میدان مغناطیسی از قطب N به سمت قطب S آهنربای دیگر می‌باشد، در نهایت به کمک قاعده‌ی دست راست جهت درست  $\vec{v}$  را مشخص می‌کنیم.

## بررسی گزینه‌ها:



۱ ۱۴۳ نیروی وارد شده به سیم را با  $F_1$  و نیروی وارد شده به ذره باردار را با  $F_2$  نشان می‌دهیم و داریم:

$$F_1 = BI\ell \sin \alpha \Rightarrow B \sin \alpha = \frac{F_1}{I\ell}$$

$$F_2 = |q| v B \sin \alpha \Rightarrow B \sin \alpha = \frac{F_2}{|q| v}$$

چون مقدار  $B \sin \alpha$  برای هر دو مورد یکسان است داریم:

$$\frac{F_1}{I\ell} = \frac{F_2}{|q| v} \Rightarrow \frac{0/6}{4 \times 0/1} = \frac{F_2}{2 \times 10^{-6} \times 1.0} \Rightarrow F_2 = 0/3 N$$

۴ ۱۴۴ به طور کلی می‌توانیم قطب‌های مشخص شده در شکل را به دو صورت زیر در نظر بگیریم:



با توجه به این دو شکل فقط عبارت مطرح شده در گزینه‌ی (۴) نادرست است. اگر D قطب S باشد، A قطب N خواهد بود.

۱ ۱۴۵ **توجه:** میدان مغناطیسی در نقطه‌ای می‌تواند صفر باشد که اندازه‌ی میدان مغناطیسی ناشی از سیم‌های I<sub>۱</sub> و I<sub>۲</sub> با هم برابر ولی در خلاف جهت یکدیگر باشند.

۴ ۱۳۷ هنگامی که گیاهان تیره‌ی پروانه‌واران می‌میرند و یا بخش‌های هوایی آن‌ها برداشت می‌شود. گرهک‌های آن‌ها در خاک باقی می‌ماند و گیاخاک (هوموس) غنی از نیتروژن ایجاد می‌کنند، ولی سیانوباكتری‌های همیست با آزولا در آب زندگی می‌کنند و در ایجاد هوموس نقشی ندارند.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در گرهک، نیتروژن مولکولی به املاح آمونیوم تبدیل می‌شود.

(۲) گرهک‌ها در ریشه‌ی گیاهان زراعی که یک ساله هستند به وجود می‌آیند، نه در ریشه‌ی درختان.

(۳) ریزوپیوم‌ها نقشی در افزایش جذب آب و املاح معدنی ندارند.

۲ ۱۳۸ همه‌ی گیاهان حشره‌خوار، کلروفیل (سبزینه) دارند و غذازای (فتوصنتر) می‌کنند، ولی سس و گل جالیز دو گیاه نهان‌دانه‌ی انگل و فاقد کلروفیل هستند و همه‌ی یا بخشی از آب و مواد غذایی مورد نیاز خود را از بدن می‌بینند خود به دست می‌آورند. همه‌ی گیاهان حشره‌خوار دارای آنزیم‌های گوارشی برون‌سلولی اند تا بتوانند بدن طعمه‌ی خود را تجزیه کنند، ولی سس و گل جالیز انگل بوده و مواد آلی ساده را از میزان خود دریافت می‌کنند و نیاز به آنزیم گوارشی برون‌یاخته‌ای ندارند.

## ۲ ۱۳۹ باکتری همیست با آزولا، سیانوباكتری است و برای انجام

فتوصنتر نیاز به نور دارد، بنابراین نمی‌تواند در ریشه و یا ساقه‌های زیرزمینی زندگی کند. در آزولا، سیانوباكتری‌ها در بیگ آزولا به سر می‌برد.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) باکتری‌های همیست با ساقه‌ی گونرا، سیانوباكتری‌ها هستند و برخلاف ریزوپیوم‌ها در ریشه و خاک به سر نمی‌برند، بنابراین ارتباطی با تنابوت کشت محصولات زراعی ندارند.

(۳) باکتری‌های نیترات‌ساز می‌توانند آمونیوم حاصل از فعالیت باکتری‌های آمونیاک‌ساز و ریزوپیوم‌های موجود در خاک را تبدیل به نیترات کنند. سیانوباكتری‌ها با ریشه‌ی گونرا همیستی ندارند، بلکه در ساقه و دمبرگ گیاه به سر می‌برند و آمونیوم تولیدشده به مصرف گیاه می‌رسد وارد خاک نمی‌شود.

(۴) باکتری‌های موجود در کودهای زیستی مفید بوده و با فعالیت و تکثیر خود بیماری‌زا آلوهاند و استفاده‌ی زیاد آن‌ها سبب آلوگی خاک می‌شود.

## ۳ ۱۴۰ بافت‌های زمینه‌ای عبارت‌اند از: بافت پارانشیمی، بافت

کلانشیمی و بافت اسکلرانشیمی. بیشترین تنوع اندامک در یاخته‌های بافت پارانشیمی وجود دارد، زیرا این یاخته‌ها علاوه بر داشتن اندامک‌های یاخته‌ای، پلاستهای متنوعی هم دارند، مانند پلاستهای ذخیره‌ای یا رنگ‌دیسنهای سبزیدیسنهای. این یاخته‌ها به دلیل این‌که دیواره‌ی نخستین نازکی دارند و چوبی نشده‌اند نسبت به آب نفوذپذیر هستند.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

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

(۲) یاخته‌هایی بافت‌های کلانشیمی و اسکلرانشیمی دیواره‌ی نخستین ضخیمی دارند، البته یاخته‌های بافت اسکلرانشیمی علاوه بر دیواره‌ی نخستین دیواره‌ی پسین هم دارند، در حالی‌که یاخته‌های بافت کلانشیمی، به علت داشتن دیواره‌ی نخستین ضخیم و نداشتن دیواره‌ی پسین سبب انعطاف‌پذیری اندامها می‌شود.

(۴) چوبی شدن دیواره‌ی پسین یاخته‌های اسکلرانشیمی اغلب (نه همیشه) سبب مرگ گیاه با از دست دادن بعضی اندامک‌هایش می‌شود.



**۱۵۰** چون اتمهای میله‌های مورد نظر دارای دوقطبی مغناطیسی ذاتی هستند، پس نمی‌توانند دیامغناطیس باشند، بنابراین جنس این میله‌ها نمی‌تواند مس یا نقره باشد و گزینه‌های (۱) و (۲) حذف می‌شوند. از طرف دیگر با بستن کلید دو میله بالا فاصله خاصیت مغناطیسی پیدا کرده و یکدیگر را دفع می‌کنند و با قطع کلید بالا فاصله خاصیت مغناطیسی خود را از دست می‌دهند. پس آن‌ها نمی‌توانند فرومغناطیس سخت باشند، بنابراین گزینه‌ی (۴) که شامل فولاد می‌باشد حذف می‌شود و جواب گزینه‌ی (۳) می‌شود.

**دقت کنید:** جنس میله‌های مورد نظر باید پارامغناطیس یا فرومغناطیس نرم باشد که هر دو ماده‌ی مطرح شده در گزینه‌ی (۳) را شامل می‌شود.

**۱۵۱** **۱** گام اول: (محاسبه‌ی لحظه‌ی عبور متحرک B از مبدأ): ابتدا معادله‌ی مکان - زمان متحرک B را به دست می‌آوریم:

$$|\vec{v}_B| = \frac{\Delta x_B}{\Delta t_B} = \frac{-12 - 8}{5} = 4 \frac{m}{s} \quad \text{تبیین می‌شود.} \rightarrow \vec{v}_B = -4\vec{i} \left( \frac{m}{s} \right)$$

$$x_B = v_B t + x_{B_0} \Rightarrow x_B = -4t + 8$$

$$x_B = 0 \Rightarrow -4t + 8 = 0 \Rightarrow t = 2s$$

گام دوم: محاسبه‌ی سرعت و مکان متحرک A در لحظه‌ی  $t = 2s$ :

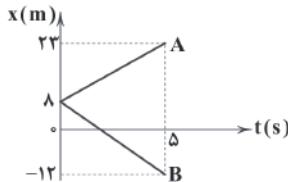
$$|\vec{v}_A| = \frac{\Delta x_A}{\Delta t_A} = \frac{22 - 8}{5} = 3 \frac{m}{s}$$

(سرعت متحرک A همیشه برابر  $\frac{3}{s}$  است.)

$$\Rightarrow \vec{v}_A = 3\vec{i} \left( \frac{m}{s} \right)$$

$$x_A = v_A t + x_{A_0} \Rightarrow x_A = 3t + 8 \quad \stackrel{t=2s}{\rightarrow} x_A = 3 \times 2 + 8 = 14(m)$$

$$\Rightarrow d_A = 14\vec{i}(m)$$

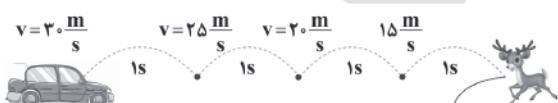


**۱۵۲** هرگاه شتاب متوجهی در لحظه‌های مختلف یکسان باشد، حرکت جسم را حرکت با شتاب ثابت می‌نامیم. اگرچه حرکت با شتاب ثابت نوع خاصی از حرکت است ولی در زندگی روزمره، با حرکت اجماسی که شتاب آن‌ها ثابت یا تقریباً ثابت است، زیاد سروکار داریم. جسمی که روی سطح هموار یک سرashیبی در حال لغزیدن است، یا جسمی که در حال سقوط است و اثر مقاومت هوای بر آن ناچیز باشد، دارای حرکت با شتاب ثابت‌اند. همچنین خودرویی که پس از سبز شدن چراغ، شروع به حرکت می‌کند یا هواپیمایی که روی باند پرواز حرکت می‌کند تا به شرایط لازم برخاستن برسد، مثال‌هایی از حرکت با شتاب تقریباً ثابت‌اند.

**دقت کنید:** حرکت بالن در هوا به دلیل وجود نیروی مقاومت هوای قابل توجه، یک حرکت با شتاب متغیر است.

**۱۵۳** در هنگام ترمز کردن، تندی اتومبیل در هر ثانیه  $\frac{5}{s}$  کاهش

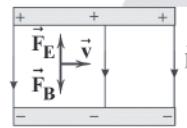
می‌یابد و بعد از ۴s تندی خودرو به  $\frac{1}{s}$  می‌رسد.



در هنگام برخورد با آهو، تندی اتومبیل برابر  $\frac{10}{s}$  است.

بنابراین با توجه به قاعده‌ی دست راست، جهت میدان مغناطیسی ناشی از سیم I در نقطه‌ی a برون سو و در نقاط c, b, d برون سو می‌باشد و جهت میدان مغناطیسی ناشی از سیم I در نقطه‌ی d برون سو و در نقاط c, b, a میدان برون سو می‌باشد. با توجه به جهت میدان‌ها در دو نقطه‌ی a و d میدان برایند می‌تواند صفر باشد. اما باید به این نکته توجه کرد که اندازه‌ی میدان مغناطیسی در اطراف سیم به دو عامل بستگی دارد؛ یکی جریان و دیگری فاصله‌ی تا سیم، بنابراین چون  $I_1 > I_2$  است، بنابراین باید نقطه‌ی مورد نظر به سیم I نزدیک‌تر باشد تا کوچک‌تر بودن جریان I جبران شود، بنابراین نقطه‌ی مورد نظر a می‌باشد.

**۱۴۶** چون بار ذره‌ی مورد نظر منفی است، در خلاف جهت خطوط میدان الکتریکی به آن نیرو وارد می‌شود. بنابراین جهت  $\vec{F}_E$  به سمت بالا خواهد بود. از طرف دیگر همان‌طور که در شکل زیر می‌بینید، جهت نیروی مغناطیسی وارد شده به ذره ( $\vec{F}_B$ ) به سمت پایین می‌باشد. بنابراین باید بزرگی  $\vec{F}_B$  و  $\vec{F}_E$  را به دست آورده و با یکدیگر مقایسه کنیم:



$$E = \frac{\Delta V}{d} = \frac{100}{2 \times 10^{-3}} = \frac{1}{2} \times 10^5 \frac{N}{C}$$

$$F_E = E |q| = \frac{1}{2} \times 10^5 \times 2 \times 10^{-6} = 0.1 N$$

$$F_B = |q| v B \sin \alpha = 2 \times 10^{-6} \times 10^6 \times 0.2 \times 1 = 0.4 N$$

همان‌طور که می‌بینید  $F_B > F_E$  است و در نتیجه ذره‌ی باردار مورد نظر به سمت پایین منحرف می‌شود.

**۱۴۷** مقدار نیروی F که از طرف میدان مغناطیسی به سیم وارد می‌شود باید برابر با نیروی وزن سیم باشد تا از افتادن آن جلوگیری کند.

$$\begin{aligned} F &= mg \\ F &= I \ell B \sin \alpha \end{aligned} \Rightarrow mg = I \ell B \sin \alpha$$

$$\alpha = 90^\circ \rightarrow 2 \times 10^{-3} \times 10 = I \times 4 \times 10^{-2} \times 0.2 \times \sin 90^\circ$$

$$\Rightarrow I = \frac{2 \times 10^{-2}}{8 \times 10^{-2}} \Rightarrow I = 0.25 A$$

**۱۴۸** مواد پارامغناطیسی در حضور میدان‌های مغناطیسی قوی، خاصیت مغناطیسی ضعیف و موقت پیدا می‌کنند.

**۱۴۹** بزرگی میدان مغناطیسی روی محور هر سیم‌لوله به صورت زیر به دست می‌آید:

$$B_P = \frac{\mu_0 NI}{\ell} = \frac{12 \times 10^{-7} \times 10^0 \times 1}{0.2} = 6 \times 10^{-3} T = 6.0 G$$

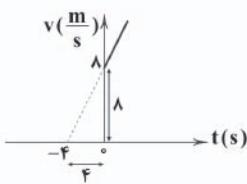
$$B_Q = \frac{\mu_0 NI}{\ell} = \frac{12 \times 10^{-7} \times 3 \times 10^0 \times 1}{0.2} = 18 \times 10^{-3} T = 18.0 G$$

با توجه به جهت جریان الکتریکی عبوری از سیم‌لوله‌ها و با توجه به قاعده‌ی دست راست، جهت میدان مغناطیسی روی محور سیم‌لوله‌ها بر عکس یکدیگر می‌باشد، بنابراین داریم:

$$B_{\text{کل}} = B_Q - B_P = 18.0 - 6.0 = 12.0 G$$



۲ ۱۵۶ با توجه به نمودار سرعت - زمان داده شده داریم:



$$\begin{cases} (t=0) : v_0 = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}} \text{ سرعت اولیه} \\ a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{1-0}{0-(4)} = \frac{1}{4} = 0.25 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \Rightarrow x = \frac{1}{2} at^2 + v_0 t + x_0 = t^2 + 1 \cdot t + 0 = t^2 + t \end{cases}$$

(x₀ = ۰) مکان اولیه متحرک

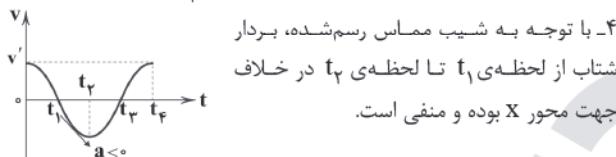
۴ ۱۵۷ با توجه به شکل نمودار سرعت - زمان در صورت سؤال:

می‌توان به موارد زیر پی برد:

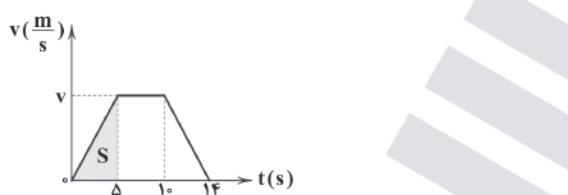
۱- متحرک در لحظات  $t_1$  و  $t_2$  تغییر جهت داده است (سرعت صفر شده و تغییر علامت می‌دهد).

۲- در بازه‌های زمانی  $t_1$  تا  $t_2$  و  $t_2$  تا  $t_3$  نمودار سرعت - زمان از محور افقی دور شده و حرکت تندشونده است و در بازه‌های زمانی  $t_1$  تا  $t_2$  و  $t_2$  تا  $t_3$  نمودار سرعت - زمان به محور افقی نزدیک شده و حرکت کندشونده است.

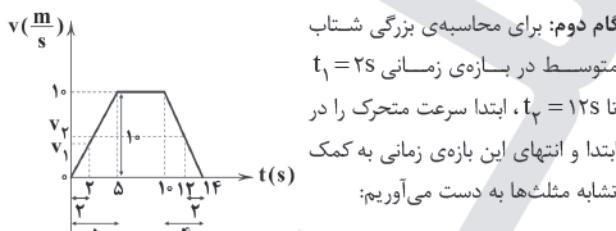
۳- با توجه به تساوی اندازه سرعت در لحظه‌های صفر و  $t_4$ ، اندازه شتاب متوسط از لحظه  $t_1$  تا  $t_4$  برابر صفر است ( $a_{av} = \frac{v' - v'}{t_4 - t_1} = 0$ ).



۵ ۱۵۸ گام اول: با توجه به سطح زیر نمودار سرعت - زمان، حداکثر سرعت این متحرک برابر است با:



$$S = \frac{\Delta \times V}{2} = \frac{5 \times 10}{2} = 25 = V = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$



$$\begin{cases} t_1 = 2s \Rightarrow \frac{10}{V_1} = \frac{5}{2} \Rightarrow V_1 = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ t_2 = 12s \Rightarrow \frac{10}{V_2} = \frac{14-10}{14-12} = \frac{10}{4} = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}} \end{cases}$$

(تشابه در سمت چپ شکل) (تشابه در سمت راست شکل)

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{V_2 - V_1}{t_2 - t_1} = \frac{5 - 4}{12 - 2} = 0.1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

۳ ۱۵۴ برای تبدیل  $\frac{m}{s}$  به  $\frac{km}{h}$  کافی است که عدد داده شده را

بر ۳/۶ تقسیم کنیم.

روش اول:

معادله سرعت - زمان یک متحرک با شتاب ثابت در حالت کلی به صورت زیر است و می‌توان نوشت:

$$v = at + v_0 \Rightarrow \begin{cases} t_1 = 2s \Rightarrow v_1 = 36 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ t_2 = 6s \Rightarrow v_2 = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}} \end{cases}$$

$$\begin{cases} 10 = 2a + v_0 & (1) \\ 20 = 6a + v_0 & (2) \end{cases} \xrightarrow[\text{دو معادله دو مجهول}]{\text{حل دستگاه}} \begin{cases} a = 2/5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \\ v_0 = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}} \end{cases}$$

روش دوم:

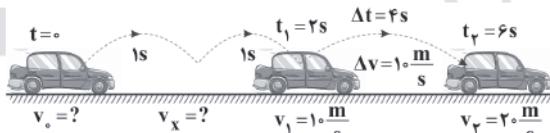
در یک حرکت با شتاب ثابت، سرعت در هر ثانیه به اندازه  $a$  واحد تغییر می‌کند. همان‌گونه که مشاهده می‌شود در این سؤال، سرعت متحرک در مدت زمان ۵ ثانیه از ۱۰ واحد به ۲۰ واحد رسیده، بنابراین:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{20 - 10}{4} = 2.5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

از طرفی در دو ثانیه‌ی قبل ( $t=0$ )، سرعت متحرک به اندازه  $2a$  کمتر از ۱۰ بوده است.

$$(v_0 = 10 - 2a = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}})$$

دقت کنید: برای درک بهتر به شکل زیر دقت کنید.



$$v_x = 10 - 2/5 = 7/5 \frac{\text{m}}{\text{s}} \Rightarrow v_0 = v_x - 2/5 = 7/5 - 2/5 = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

دقت شود هنگامی که اندازه شتاب متحرک برابر  $2/5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  است، سرعت در

هر ثانیه باید  $2/5$  واحد SI تغییر کند و این همان مفهوم شتاب است.

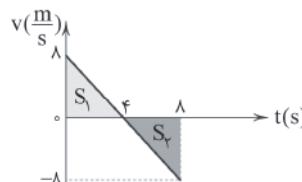
۳ ۱۵۵ ابتدا نمودار سرعت - زمان متحرک را رسم می‌کنیم:

$$v = -2t + 10$$

$$t_1 = 0 \Rightarrow v_0 = -2(0) + 10 = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$t_2 = 5 \Rightarrow v_1 = -2(5) + 10 = -10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v = 0 \Rightarrow -2t + 10 = 0 \Rightarrow 2t = 10 \Rightarrow t = 5 \text{ s}$$



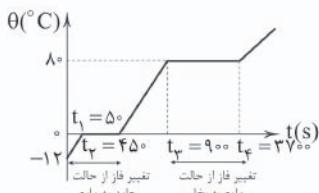
می‌دانیم مجموع مساحت‌های سطح زیر نمودار سرعت - زمان یک متحرک برابر با مسافت پیموده شده توسط متحرک است، بنابراین:

$$1 = |S_1| + |S_2| = (\frac{4 \times 10}{2}) + (\frac{4 \times 10}{2}) = 16 + 16 = 32 \text{ m}$$



$$\begin{aligned} & \Rightarrow 4T_{\text{تعادل}} - 4T_A = T_{\text{تعادل}} - T_B \Rightarrow 3T_{\text{تعادل}} = 4T_A - T_B \\ & \Rightarrow T_{\text{تعادل}} = \frac{4T_A - T_B}{3} \end{aligned}$$

۱۶۴ مطابق شکل زیر، در بازه‌ی زمانی  $t_2$  تا  $t_4$ ، جسم در حال تغییر حالت از جامد به مایع و در بازه‌ی زمانی  $t_3$  تا  $t_4$ ، جسم در حال تغییر حالت از مایع به بخار می‌باشد (چرا؟). بنابراین برای به دست آوردن گرمای نهان تبخیر و گرمای نهان ذوب می‌توان نوشت:



$$\begin{cases} \text{رابطه‌ی (1)}: Q_{\text{ذوب}} = P(t_2 - t_1) = mL_F \\ \text{رابطه‌ی (2)}: Q_{\text{تبخیر}} = P(t_4 - t_3) = mL_V \end{cases}$$

بنابراین از تقسیم رابطه‌ی (۲) به رابطه‌ی (۱) داریم:

$$\frac{L_V}{L_F} = \frac{t_4 - t_3}{t_2 - t_1} = \frac{370 - 90}{45 - 5} = \frac{280}{40} = 7$$

۱۶۵ با توجه به داده‌های صورت سؤال ( $\theta_e = 22^\circ C$ ) و قانون

پایستگی انرژی داریم:

$$\begin{cases} m_1 = 50 \text{ g} = 0.05 \text{ kg} \\ \theta_1 = 20^\circ C \xrightarrow{\text{می‌رسد به}} \theta_e = 22^\circ C \\ c_1 = 420 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ C} \end{cases}$$

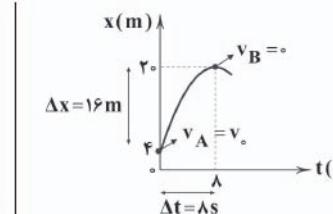
$$\begin{cases} m_2 = 10 \text{ g} = 0.01 \text{ kg} \\ \theta_2 = 50^\circ C \xrightarrow{\text{می‌رسد به}} \theta_e = 22^\circ C \\ c_2 = 380 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ C} \end{cases}$$

$$\begin{cases} m_3 = 15 \text{ g} = 0.015 \text{ kg} \\ \theta_3 = 62/5^\circ C \xrightarrow{\text{می‌رسد به}} \theta_e = 22^\circ C \\ c_3 = ? \end{cases}$$

$$\begin{aligned} Q_1 + Q_2 + Q_3 &= 0 \Rightarrow m_1 c_1 \Delta \theta_1 + m_2 c_2 \Delta \theta_2 + m_3 c_3 \Delta \theta_3 = 0 \\ &\Rightarrow 0.05 \times 420 \times (22 - 20) + 0.01 \times 380 \times (22 - 50) \\ &+ 0.015 \times c_3 \times (22 - 62/5) = 0 \Rightarrow c_3 = 516 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ C} \end{aligned}$$

۱۶۶ ۳ گرمای ویژه‌ی مولی برای فلزها با یکدیگر برابر است ( $c_{m_A} = c_{m_B}$ ). از طرفی گرمای ویژه‌ی مولی از رابطه‌ی  $c_m = Mc$  برای هر فلز به دست می‌آید، بنابراین با توجه به بیشتر بودن جرم مولی فلز A نسبت به فلز B گرمای ویژه‌ی فلز A کمتر از فلز B است.

$$\begin{aligned} c_m &= Mc \xrightarrow{c_{m_A} = c_{m_B}} M_A c_A = M_B c_B \\ \frac{M_A}{M_B} > 1 &\xrightarrow{c_A < c_B} \end{aligned}$$



۱۵۹ ۲ با توجه به این‌که  $t = \Delta s$  سرعت متحرک در لحظه‌ی  $t$  برابر صفر است، داریم:

$$\Delta x_{AB} = \frac{v_A + v_B}{2} \times \Delta t$$

$$\Rightarrow 16 = \frac{v_0 + v}{2} \times \Delta t \Rightarrow v = \frac{4m}{s}$$

$$\xrightarrow{\text{محاسبه‌ی K}} K_e = \frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 4^2 = 16 \text{ J}$$

۱۶۰ ۳ نمودار داده‌شده شتاب‌زمان است و می‌دانیم که سطح زیر آن، بیانگر تغییرات سرعت متحرک است. در صورتی که بیشترین مقدار شتاب متحرک را برابر  $a_x$  فرض کنیم، با توجه به شکل مقابل داریم:

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t}, |\Delta v| = \frac{a_x \times 20}{2} = 10 a_x$$

در ادامه با توجه به داده‌های صورت سؤال می‌توان نوشت:

$$a_{av} = \frac{10a_x}{20} = \frac{10a_x}{2} \Rightarrow a_x = \frac{m}{s^2}$$

۱ ۱۶۱ بررسی گزینه‌ها:

$$1) T = 293 K \Rightarrow \theta = 293 - 273 = 20^\circ C$$

$$\Rightarrow F = \frac{9}{5} \times 20 + 32 = 68^\circ F \quad \checkmark$$

$$2) T = 0 K \Rightarrow \theta = -273^\circ C \Rightarrow F = \frac{9}{5} \times (-273) + 32 = -459/4^\circ F \quad \times$$

$$3) T = 173 K \Rightarrow \theta = 173 - 273 = -100^\circ C$$

$$\Rightarrow F = \frac{9}{5} \times (-100) + 32 = -148^\circ F \quad \times$$

$$4) T = 238 K \Rightarrow \theta = 238 - 273 = -35^\circ C$$

$$\Rightarrow F = \frac{9}{5} \times (-35) + 32 = -31^\circ F \quad \times$$

۴ ۱۶۲

$$\rho_2 = \rho_1 (1 - \beta \Delta T) \xrightarrow{\beta = 4\alpha} \rho_2 = \rho_1 (1 - 3 \times 10^{-4} \times 100)$$

$$\Rightarrow \rho_2 = \rho_1 - 0.3\rho_1 \Rightarrow \Delta \rho = -0.3\rho_1 \Rightarrow \frac{\Delta \rho}{\rho_1} \times 100 = -3\%$$

۱۶۳ جسم B برابر جسم A گرما از دست داده است، پس:

$$\frac{Q_A}{Q_B} = \frac{m_A c_A \Delta T_A}{m_B c_B \Delta T_B} \xrightarrow{c_A = 2c_B}$$

$$\frac{1}{6} = \frac{m \times 2c_B \times \Delta T_A}{3m \times c_B \times \Delta T_B} \Rightarrow \frac{1}{6} = \frac{2\Delta T_A}{3\Delta T_B}$$

$$\Rightarrow 2\Delta T_B = 12\Delta T_A \Rightarrow 4\Delta T_A = \Delta T_B$$

از طرفی دمای تعادل هر دو جسم یکسان است:

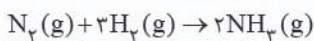
$$4(T_{\text{تعادل}} - T_A) = T_{\text{تعادل}} - T_B$$



## شیمی

معادله فرایند هابر به صورت زیر است:

۳ ۱۷۱



$$\bar{R}_{\text{ واکنش }} = \frac{\bar{R}_{H_2}}{3} \Rightarrow 1/8 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1} = \frac{\bar{R}_{H_2}}{3}$$

$$\Rightarrow \bar{R}_{H_2} = 5/4 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\bar{R}_{H_2} = \frac{-\Delta n(H_2)}{\Delta t} \Rightarrow 5/4 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1} = \frac{-(3/6 - n_1)}{(1/6) \text{ min}}$$

$$\Rightarrow n_1 = 4/5 \text{ mol H}_2$$

۴ ۱۷۲ در بازه زمانی صفر تا ۳ دقیقه، تغییر غلظت A، D و X به ترتیب  $-0/6$  و  $+m$  و  $+n$  است. در بازه زمانی صفر تا ۶ دقیقه، تغییر غلظت این سه ماده به ترتیب  $-0/9$ ،  $+0/45$  و  $+n$  است. از این دو مورد می‌توان نتیجه گرفت که ضریب A  $\frac{2}{3}$  ضریب X و ۲ برابر ضریب D است. ضمناً واکنش دهنده و دو ماده دیگر، فراورده هستند. به این ترتیب معادله موازن شده واکنش مورد نظر به صورت زیر خواهد بود:



$$-3 \text{ min} : \frac{|\Delta[A]|}{2} = \frac{\Delta[D]}{1} \Rightarrow \frac{0/6}{2} = \frac{m}{1} \Rightarrow m = 0/3$$

$$-6 \text{ min} : \frac{|\Delta[A]|}{2} = \frac{\Delta[X]}{3} \Rightarrow \frac{0/9}{2} = \frac{n}{3} \Rightarrow n = 1/35$$

$$-6 \text{ min} : \bar{R}_{\text{ واکنش }} = \bar{R}_D = \frac{0/45 \text{ mol} \cdot L^{-1}}{(6 \times 60) \text{ s}}$$

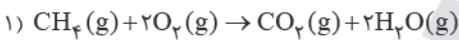
$$= 1/25 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$$

معادله موازن شده واکنش سوختن کامل هر چهار

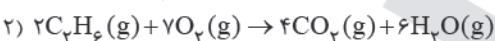
۵ ۱۷۳

هیدروکربن در زیر آمده است:

## بررسی گزینه‌ها:



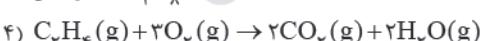
$$\bar{R}_{\text{ واکنش }} = \bar{R}_{CH_4}$$



$$\bar{R}_{\text{ واکنش }} = \bar{R}_{C_2H_6}$$



$$\bar{R}_{\text{ واکنش }} = \bar{R}_{C_3H_8}$$



$$\bar{R}_{\text{ واکنش }} = \bar{R}_{C_2H_4}$$

## بررسی سایر گزینه‌ها:

۶ ۱۷۴

- (۱) کلسترول یک از مواد آلی موجود در غذاهای جانوری (نه گیاهی!!) است.
- (۲) مقدار اضافی آن در دیواره رگ‌ها رسوب می‌کند، فرایندی که منجر به گرفتگی رگ‌ها و سکته می‌شود.
- (۳) کلسترول یک الکل سیرنشده است، اما فاقد حلقه‌ی بنزنی بوده و نمی‌توان آن را یک ترکیب آروماتیک به شمار آورد.

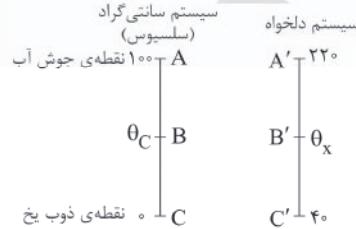
۱ ۱۶۷ دقت کنید: در این گونه از سؤالات، در قدم اول دو سیستم دماستنجی را در کنار یکدیگر رسم می‌کنیم و در ادامه بین هر دو قسمت دلخواه می‌توانیم تناسب بنویسیم.

شكل متناظر با اطلاعات صورت سؤال، به صورت زیر است در ادامه با یک تناسب بسیار ساده، به راحتی می‌توان رابطه  $\theta_C$  و  $\theta_X$  را به دست آورد:

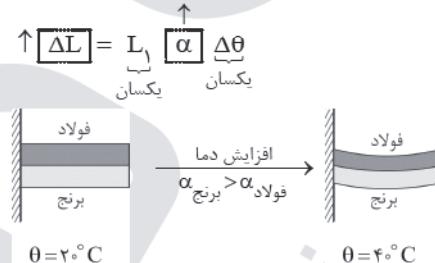
$$\frac{AB}{AC} = \frac{A'B'}{A'C'} \Rightarrow \frac{100 - \theta_C}{100 - 0} = \frac{220 - \theta_X}{220 - 40}$$

$$\frac{9}{100} \times (100 - \theta_C) = \frac{5}{220} \times (220 - \theta_X) \Rightarrow 900 - 9\theta_C = 1100 - 5\theta_X$$

$$\Rightarrow \theta_X = \frac{9}{5} \theta_C + 40$$



۲ ۱۶۸ از آنجایی که ضریب انبساط طولی برنج، بیشتر از فولاد است ( $\alpha_{\text{فولاد}} > \alpha_{\text{ برنج}}$ )، در اثر افزایش دما، میله‌ی برنجی افزایش طول بیشتری دارد، بنابراین با افزایش دما، تیغه خمیده شده و میله‌ی برنجی قوس بیرونی را تشکیل می‌دهد:



۳ ۱۶۹ با توجه به این‌که آب صفر درجه سلسیوس درون گودال قرار دارد، پس مولکول‌های سطح آب برای انجام تبخیر سطحی، از سایر مولکول‌ها گرم می‌گیرند و سایر مولکول‌ها تنها با یخ‌زدن می‌توانند به آن‌ها گرم باشند. این موضوع باعث می‌شود  $m$  گرم آب تبخیر شده و  $(680 - m)$  گرم آب، یخ بینند. با مساوی قرار دادن مقدار گرمای آزادشده ناشی از یخ زدن  $(680 - m)$  گرم آب با گرمای دریافت شده توسط  $m$  گرم آب پخارشده داریم:

$$|Q_1| = |Q_2| \Rightarrow (680 - m)L_F = mL_V$$

$$\Rightarrow (680 - m) \times L_F = m \times 7/5 L_F \Rightarrow m = 80 \text{ g}$$

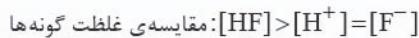
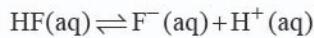
$$\Rightarrow 680 - 80 = 600 \text{ g}$$

دقت کنید: برای بخار شدن آب در تبخیر سطحی، بدون نیاز به رسیدن به دمای  $100^\circ\text{C}$   $\theta = 100^\circ$  تبخیر رخ می‌دهد و گرمای لازم برابر  $mL_V$  است.

۴ ۱۷۰ در اثر تبخیر سطحی برای جرم  $m$  از مایع، مایع  $mL_V$  را از دست می‌دهد و در اثر آن، دمای مایع پایین می‌آید. این موضوع یعنی انرژی درونی مایع باقی‌مانده نسبت به حالت اولیه، کاهش می‌یابد. به عبارت دیگر در حین تبخیر سطحی، مولکول‌های پرانرژی‌تر از سطح مایع می‌گردند و انرژی درونی مایع کاهش می‌یابد.



۱۸۳ در محلول آبی اسیدهای ضعیف، غلظت خود اسید ضعیف بیشتر از گونه‌های دیگر است، زیرا اسیدهای ضعیف درجه‌ی یونش پایینی دارند (حذف گرینه‌های ۳ و ۴). رتبه‌ی بعدی نیز به طور مشترک مربوط به غلظت یون هیدرونیوم و آنیون حاصل است (حذف گرینه‌ی ۲).



۱۸۴ هر دسی‌لیتر برابر  $10^0$  میلی‌لیتر یا  $1/10$  لیتر است، ابتدا غلظت یون هیدرونیوم را محاسبه می‌کنیم:



$$[\text{H}^+] = M \cdot \alpha = (0/3)(0/18 \times 10^{-2}) = 5/4 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\begin{aligned} ?\text{mol H}^+ &= 4 \text{dLHA(aq)} \times \frac{0/1 \text{ L HA(aq)}}{1 \text{ dL HA(aq)}} \times \frac{5/4 \times 10^{-4} \text{ mol H}^+}{1 \text{ L HA(aq)}} \\ &= 2/16 \times 10^{-4} \text{ mol H}^+ \end{aligned}$$

به این ترتیب همین مقدار یون  $\text{A}^-$  وجود دارد و در مجموع شمار مول یون‌های موجود در محلول برابر است با:

$$2(2/16 \times 10^{-4}) = 4/32 \times 10^{-4} \text{ mol ion}$$

۱۸۵ هرچه غلظت یون‌ها کمتر باشد، محلول حاصل رسانایی الکتریکی کمتری دارد.  
بررسی گزینه‌ها:

$$1) [\text{HCl}] = 0/8 \text{ M} \Rightarrow [\text{H}^+] = 0/8 \text{ M}$$

$$2) [\text{HNO}_3] = \frac{10 \times \frac{W}{W} \times d}{M_w} = \frac{10 \times 40 \times 1/26}{63} = 8 \text{ M} \Rightarrow [\text{H}^+] = 8 \text{ M}$$

$$3) [\text{HCOOH}] = 16 \text{ M} \Rightarrow [\text{H}^+] = M \cdot \alpha = 0/12 \times 10^{-2} \times 16 = 0/0 192 \text{ M}$$

$$4) \text{HNO}_3 = 1/5 \text{ M} \Rightarrow [\text{H}^+] = M \cdot \alpha = 0/0 7 \times 1/5 = 0/10 5 \text{ M}$$

۱۸۶ ۳ در یک واکنش در حال تعادل، سرعت واکنش رفت با سرعت واکنش برگشت برابر است. برای مقایسه‌ی سرعت مصرف واکنش‌دهنده‌ها و سرعت تولید فراورده‌ها باید ضرایب مولی آن‌ها در دسترس باشد. در واکنش تعادلی، غلظت تمام مواد شرکت‌کننده در تعادل، ثابت است، نه برابر!

۱۸۷ بررسی گزینه‌ها:

(۱) از شکل (الف) به شکل (ب) غلظت  $\text{NO}_2$  افزایش یافته است. از این‌رو در شکل (ب) سرعت واکنش برگشت (صرف  $\text{NO}_2$ ) بیشتر از شکل (الف) است.  
(۲) واکنش تولید  $\text{N}_2\text{O}_4$  همان واکنش برگشت است که در بررسی گزینه‌ی (۱) مشخص شد سرعت واکنش برگشت در شکل (ب) بیشتر از شکل (الف) است.  
(۳) در شکل‌های (ب) و (ت) غلظت‌های  $\text{N}_2\text{O}_4$  و  $\text{NO}_2$  ثابت و بدون تغییر مانده است. پس شکل (ب) نخستین لحظه‌ی برقراری تعادل را نشان می‌دهد. اما باید توجه کنید، شرط برقراری تعادل، برابر شدن غلظت  $\text{N}_2\text{O}_4$  با  $\text{NO}_2$  است.

(۴) مطابق معادله‌ی واکنش و ضرایب مولی مواد، سرعت تولید  $\text{NO}_2$ ، همواره دو برابر سرعت مصرف  $\text{N}_2\text{O}_4$  است.

۱۸۸ ۳ فعال شدن آتششان‌ها حجم زیادی گاز  $\text{SO}_2$  وارد محیط می‌کند که همانند  $\text{NO}_x$  منجر به تولید بازان اسیدی شده و pH را کاهش می‌دهد. آمونیاک همانند آهک خاصیت بازی دارد.

## ۱۷۵ بررسی عبارت‌های نادرست:

آ) قند موجود در جوانه‌ی گندم، مالتوز نام دارد.

ب) انحلال آمونیوم نیترات در آب، پرخلاف انحلال کلسیم کلرید در آب، یک فرایند گرمایش است.

۱۷۶ معادله‌ی موازن‌شده‌ی واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



از آن جا که مشخص نیست چه مقدار از آلومینیم اولیه، مصرف شده است، سرعت متوسط واکنش را از روی مقدار گاز آزادشده به دست می‌آوریم:

$$\bar{R}_{\text{H}_2} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{0/75 \text{ gH}_2 \times \frac{1 \text{ molH}_2}{2 \text{ gH}_2}}{4 \text{ min}} = 9/375 \times 10^{-2} \text{ mol.min}^{-1}$$

$$\bar{R}_{\text{H}_2} = \frac{9/375 \times 10^{-2}}{3} = 3/125 \times 10^{-2} \text{ mol.min}^{-1}$$

$$?m\text{HCl(aq)} = 0/75 \text{ gH}_2 \times \frac{1 \text{ molH}_2}{2 \text{ gH}_2} \times \frac{6 \text{ molHCl}}{2 \text{ molH}_2}$$

$$\times \frac{1 \text{ molHCl(aq)}}{0/5 \text{ molHCl}} \times \frac{100 \text{ mLHCl(aq)}}{1 \text{ molHCl(aq)}} = 150 \text{ mLHCl(aq)}$$

۱۷۷ ۱ با توجه به ساختار پلیمر داده شده، مونومر سازنده‌ی آن به صورت زیر خواهد بود:



از آنجایی که گروه‌های  $\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C}-\text{O}-$  و  $\text{H}_3\text{C}=\overset{\text{O}}{\text{C}}-\text{CH}_2-$  به ترتیب با نام‌های وینیل و اتانوات خوانده می‌شوند، ترکیب فوق را می‌توان وینیل اتانوات نام‌گذاری کرد.

۲ ۱۷۸ فرمول مولکولی مونومر سازنده‌ی هر چهار مورد در زیر آورده شده است:

۱) نخ‌دندان:  $\text{C}_2\text{F}_4$

۲) سرنگ:  $\text{C}_3\text{H}_6$

۳) کیسیه‌ی خون:  $\text{CH}_3\text{CHCl}$

۴) بطري شير:  $\text{C}_2\text{H}_4$

۱۷۹ ۱ آمارها نشان می‌دهند که در سال ۲۰۱۴ نزدیک به صد میلیون تن انواع الیاف در جهان تولید و مصرف شده است.

۴ ۱۸۰ سلولز در آب حل نمی‌شود. در صورتی که هپتانول به میزان بسیار کمی در آب حل می‌شود.

۴ ۱۸۱ فقط عبارت «ت» نادرست است.

۴ ۱۸۲ شکل داده شده یک پاک‌کننده‌ی غیرصابونی را نشان می‌دهد. توجه

کنید که پاک‌کننده‌های غیرصابونی و صابونی به ترتیب دارای گروه‌های  $\text{SO}_3^-$  و  $\text{COO}^-$  هستند. در پاک‌کننده‌های غیرصابونی، چربی‌ها به بخش هیدروکربنی می‌چسبند و گروه  $\text{SO}_3^-$  سبب پخش شدن چربی‌ها در آب می‌شود.



$$\text{?mg SO}_4^{2-} = 102/6 \text{mg Al}_2(\text{SO}_4)_3 \times \frac{1\text{mol Al}_2(\text{SO}_4)_3}{242\text{g Al}_2(\text{SO}_4)_3}$$

$$\times \frac{2\text{mol SO}_4^{2-}}{1\text{mol Al}_2(\text{SO}_4)_3} \times \frac{96\text{g SO}_4^{2-}}{1\text{mol SO}_4^{2-}} = 86/4 \text{mg SO}_4^{2-}$$

$$\text{ppm} = \frac{\text{میلی گرم سولفات}}{\text{کیلوگرم آب}} = \frac{86/4 \text{mg SO}_4^{2-}}{4\text{kg H}_2\text{O}} = 21/6 \text{ppm}$$

فراوانی یون پاتاسیم در آب دریا، کمتر از یون منیزیم است. (۳) ۲۰۰

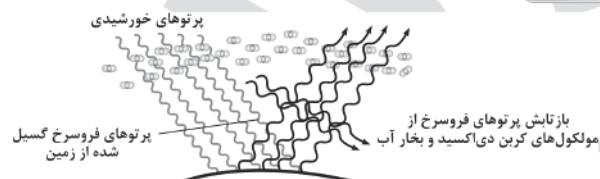
۱۸۹ از آن جا که کاغذ pH در اثر آگشته شدن به محلول مورد نظر به رنگ سرخ درمی‌آید، می‌توان نتیجه گرفت که محلول مورد نظر اسیدی ( $\text{pH} < 7$ ) است و حل شوندگی آن می‌تواند  $\text{HCl}$  و یا  $\text{HCOOH}$  باشد. اما چون رسانایی الکتریکی آن به طور آشکاری کمتر از محلول آبی  $\text{NaCl}$  است، به این معنی است که محلول مورد نظر الکتروولیت ضعیف بوده و حل شوندگی آن فقط می‌تواند  $\text{HCOOH}$  باشد. محلول شامل  $\text{HCl}$  یک الکتروولیت قوی است.

$$25^\circ\text{C} : [\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})][\text{OH}^-(\text{aq})] = 10^{-14} \quad ۱۹۰$$

$$\Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})] \times 4/0 \times 10^{-4} = 10^{-14}$$

$$\Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})] = 2/5 \times 10^{-11} \text{ mol.L}^{-1}$$

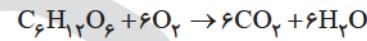
۱۹۱ به شکل زیر توجه کنید:



۱۹۲ یک درخت تنومند سالانه در حدود ۵۰ کیلوگرم و ماهانه در حدود ۴ کیلوگرم کربن دی‌اکسید مصرف می‌کند.

۱۹۳ با توجه به شکل مندرج در خود را بیازمایید صفحه‌ی ۷۸ کتاب درسی شیمی دهم، شدت رنگ آبی اوزون مایع بیشتر از اکسیژن مایع است.

۱۹۴ معادله‌ی موازن‌شده‌ی واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



$$\text{?g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = 1/0.3 \text{mol H}_2\text{O} \times \frac{1\text{mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{6\text{mol H}_2\text{O}}$$

$$\times \frac{180\text{g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{1\text{mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = 0.9\text{g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$$

۱۹۵ بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) گاز نیتروژن فراوان ترین جزء سازنده‌ی هواکره است.

(۲) برای پر کردن و تنظیم باد تایر خودرو به جای هوا از مخلوطی شامل ۹۵٪ نیتروژن و ۵٪ اکسیژن استفاده می‌کنند.

(۳) هرچند گاز نیتروژن واکنش‌پذیری ناچیزی دارد، اما امروزه در صنعت مواد گوناگونی از آن تهیه می‌کنند که آمونیاک یکی از مهم‌ترین آن‌هاست.

۱۹۶ ۳ در دما و فشار یکسان، حجم یک مول از گازهای گوناگون با هم برابر است. این بیان نخستین‌بار در سال ۱۸۱۱ توسط آووگادرو ارائه و بعدها به قانون آووگادرو مشهور شد.

۱۹۷ ۴ هر چهار عبارت پیشنهادشده درباره‌ی فرایند هابر درست‌اند.

۱۹۸ ۲ به داده‌های جدول موجود در خود را بیازمایید صفحه‌ی ۹۳ کتاب درسی شیمی دهم مراجعه کنید.

۱۹۹ ۳ در محلول‌های آبی رقیق، ppm را می‌توان به صورت میلی‌گرم حل شونده در کیلوگرم حلal تعریف کرد.