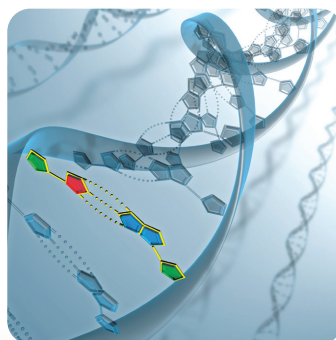
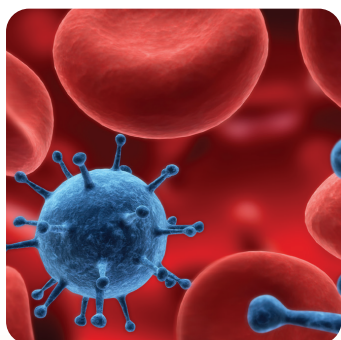


# دفترچه پاسخ‌های تشریحی

## آزمون آزمایشی ۳۱ اردیبهشت ۱۴۰۰ (مرحله ۱۴)

ویژه داوطلبان آزمون سراسری سال ۱۴۰۰

گروه آزمایشی علوم تجربی



## تذکرات مهم

➡ آزمون آزمایشی مرحله ۱۵ گزینه دو، در روز جمعه ۲۱ خرداد ۱۴۰۰ برگزار می گردد.

➡ داوطلب گرامی، جهت استفاده از خدمات طلایی خود مانند کارنامه های هوشمند بعد از آزمون، پیش آزمون های آنلاین، بانک سؤال گزینه دو، رفع اشکال هوشمند، جزوه های کمک آموزشی، آرشیو آزمون های گزینه دو و ...، با استفاده از شماره داوطلبی (به عنوان نام کاربری) و کد ملی خود (به عنوان رمز عبور) وارد وب سایت گزینه دو به آدرس [www.gozine2.ir](http://www.gozine2.ir) شوید.

➡ در صورتی که اینترنتی ثبت نام کرده اید، رمز عبور شما همان رمزی است که خودتان انتخاب نموده اید.

➡ کارنامه های آزمون آزمایشی مرحله ۱۴ به صورت کامل، با فاصله زمانی کوتاهی پس از آزمون مطابق اطلاعیه اعلام شده، بر روی پایگاه اینترنتی گزینه دو به آدرس [www.gozine2.ir](http://www.gozine2.ir) قرار می گیرد. در صورت بروز اشکال در دریافت کارنامه، موضوع را از طریق نمایندگی شهر خود پیگیری نمایید.

۲  
۳  
۱۴

اسامی طراحان سؤال

پاسخ تشریحی درس های عمومی

پاسخ تشریحی درس های اختصاصی



داوطلب گرامی، شما می توانید با اسکن تصویر بالا به وسیله گوشی هوشمند و یا تبلت خود، به صفحه اینستاگرام مؤسسه گزینه دو وارد شوید.

[gozine2.ir](https://www.instagram.com/gozine2.ir)

# اسامی هیئت علمی ویژه داوطلبان آزمون سراسری ۱۴۰۰

## گروه عمومی

مدیر گروه: علی اکبر آخوندی	<b>زبان و ادبیات فارسی</b> مستئول درس: افشین محی الدین ابوالفضل غلامی • افشین محی الدین • علیرضا شجاعی • نرگس موسوی
	<b>زبان عربی</b> مستئول درس: پویا رضاداد مصطفی خاکبازان • کاظم غلامی • پویا رضاداد پدرام علیمزادی • محمد مهدی طاهری
	<b>دین و زندگی</b> مستئول درس: علی اکبر آخوندی علیرضا دلشاد • علی اکبر آخوندی • زهرا محمدی
	<b>زبان انگلیسی</b> مستئول درس: احسان حیدری سید میلاد قریشی • جواد عزیززاده • ندا باران طلب

## گروه ریاضی

مدیر گروه: سید امیرمحمد سید شاکری	<b>ریاضیات</b> مستئول درس: سید امیرمحمد سید شاکری <b>گروه ریاضی</b> مهرداد کیوان • حسین شفیقزاده • یاسر ارشدی علیرضا شریف خطیبی • سید محسن میراسلامی • امیدرضا پورحسینی
	<b>گروه تجربی</b> علی افضلزاده • سعید اکبرزاده
	<b>گروه انسانی</b> مهران موحدی • علی شهربانی فراهانی

## گروه علوم

مدیر گروه: محمد احسان عبدالمهی	<b>فیزیک</b> مستئول درس: حمید فدایی فرد علی نعیمی • بهمن شاهمرادی • احمد رضوانی
	<b>شیمی</b> مستئول درس: یاسر عبدالمهی ماشاءالله سلیمانی • بهنام ابراهیم پور • علی فرزاد تبار
	<b>زیست شناسی</b> مستئول درس: علی قلیزاده محمد پازوکی • بهرام میرحبیبی • حسن نشتایی
	<b>زمین شناسی</b> فرزانه رجایی

## گروه انسان

مدیر گروه: ریحانه محمدی نژاد	<b>اقتصاد</b> مستئول درس: امیر محمدیگی میترا چینی ساز
	<b>ادبیات اختصاصی</b> مستئول درس: محمد رضا لمسه چی ابوالفضل قاضی
	<b>عربی اختصاصی</b> مستئول درس: محمدصادق رضانی زاده سید اسحق بلند نظر
	<b>تاریخ</b> مستئول درس: محمد اسماعیل سلمان پور زهرا نعمتی
	<b>جغرافیا</b> مستئول درس: محمد اسماعیل سلمان پور محمد صالح فتاحی
	<b>جامعه شناسی</b> مستئول درس: عاطفه محمدی محمد زمان کبیر
	<b>منطق و فلسفه</b> مستئول درس: حمید سودیان طهرانی عظیم قاهری مغانی • حمید سودیان طهرانی
	<b>روان شناسی</b> مستئول درس: ضحی سکاکی سیمین زاهدی • نرگس نظرپور

## « زبان و ادبیات فارسی »

۱- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* صفحه‌های ۱۶۵ تا ۱۷۱ فارسی ۳

بررسی موارد:

(الف) عصاره: شیر، افشرد ← یک غلط

(ب) دینار: سکه طلا / آوند: آوند، آویخته ← دو غلط

(ج) بدون غلط

(د) سامان: درخور، میسر، امکان / تموز: ماه گرما / مشایعت: همراهی کردن، بدرقه کردن ← سه غلط

(ه) نشئه: سرمستی، کیفوری، حالت سرخوشی ← یک غلط

۲- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه‌های ۱۷۱ تا ۱۷۶ فارسی ۳

اصلاح موارد نادرست:

(ب) عماد: «تکیه‌دهنده» از معانی این واژه نیست، بلکه «تکیه‌گاه» درست است.

(ج) معهود: «آشکار» از معانی این واژه نیست.

۳- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه‌های ۱۶۵، ۱۶۹، ۱۷۰، ۱۷۱ و ۱۷۳ تا ۱۷۵ فارسی ۳

«وهم» و «سودا» با «خیال» مترادف هستند، ولی دو واژه دیگر به این معنی به کار نمی‌روند.

دیباجه: مقدمه و آغاز هر نوشته / آستانه: آستان، آغاز

«زیبایی» با «حسن» و «جمال» هم‌معنی است، ولی با دلایز و نیکویی مترادف نیست.

«بالاخانه» با «غرفه» مترادف است و با سایر کلمات هم‌معنی نیست. با همین یک کلمه پاسخ مشخص می‌شود.

طرف = کنف = کناره / اطراف = اکناف = کناره‌ها

۴- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* املاي جامع از فارسی ۳

موارد نادرست هر کدام از گزینه‌ها:

(۱) معمور ← مأمور

(۲) منصوب ← منسوب

(۳) خواست ← خاست

۵- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه‌های ۱۰، ۱۰۱، ۱۰۳ و ۱۰۹ فارسی ۳

بررسی غلط‌های املاي:

(الف) صورت گرما زایل شد ← «سورت» (= شدت و تندى) گرما زایل شد.

(ب) غلط ندارد.

(ج) غلط ندارد.

(د) زبان سوسن مدح‌خوان و جعد ثمن تابدار ← جعد «سمن» (= گل یاسمن) تابدار است.

(ه) غلط ندارد.

۶- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* املاي جامع از فارسی ۳

غلط‌های سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: تحویل و واگذاری

گزینه ۲: مباحثات و افتخار

گزینه ۳: صلۀ ارحام

۷- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه‌های ۵۳، ۶۳، ۱۱۴، ۱۲۵، ۱۴۰ و ۱۵۵ فارسی ۳

۸- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* آرایه‌های ادبی جامع

بررسی آرایه‌ها بر اساس گزینه ۲:

(الف) مجاز: جهان مجاز از مردم جهان است.

(ب) ایهام: وقتی معشوق را به یاد می‌آورم:

(۱) ز چشم اختراشانم (= گریانم) رسته پروین (= قطرات اشک) می‌افتد (= بر زمین می‌افتد)

(۲) ز چشم اختراشانم (= گریانم) رسته پروین می‌افتد (= بی‌قدر می‌شود).

(ج) جناس همسان: با تو در حلقه (= جمع و انجمن) هستیم و مانند حلقه (= حلقه پشت در) هستیم.

(د) استعاره: نرگس استعاره از چشم و پسته استعاره از دهان است.

(ه) اسلوب معادله: مصراع دوم مثال و مصداقی برای مصراع اول است و مصراع‌ها استقلال دستوری دارند.

۹- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* آرایه‌های ادبی جامع

با رد کردن آرایه‌های «حسن تعلیل و حس آمیزی» به گزینه ۴ می‌رسیم:  
ایهام تناسب: عین: ذات و نفس هرچیز، کمال و نهایت چیزی (معنی قابل قبول) / چشم (معنی غیرقابل قبول و متناسب با چشم و ابرو)  
تشبیه: شاعر خود را به چشم یار و پس از آن به ابروی او تشبیه کرده است.  
تشخیص: مست بودن و گوشه‌گیری چشم یار تشخیص و استعاره است.  
ایهام: مایل: ۱) کج و خمیده ۲) میل کننده و خواهان

۱۰- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* آرایه‌های ادبی جامع

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: کنایه: «خون جگر راندن» کنایه از گریستن فراوان / استعاره: صنم استعاره از یار  
گزینه ۲: تشبیه: «گوهر قدح» و «لعل ناب می» اضافه تشبیهی است. / استعاره: «می لعل» استعاره از اشک خونین است.  
گزینه ۳: تلمیح: بیت اشاره به جمشید و جام افسانه‌ای او دارد. / جناس: جم و جام  
گزینه ۴: ایهام: ندارد. / جناس: تُرک و تُرک

۱۱- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* آرایه‌های ادبی جامع

بررسی تشبیه در گزینه‌ها:

گزینه ۱: در این بیت به‌طور ضمنی و پنهانی «گیسو» به «سنبُل» تشبیه شده و در مصراع دوم «گیسو» به «عنبر» تشبیه شده است ← ۲ تشبیه  
گزینه ۲: «طایر فکر» و «دام اشتیاق» اضافه تشبیهی هستند ← ۲ تشبیه  
گزینه ۳: «اشک» به «باران» تشبیه شده است / «برق دولت» اضافه تشبیهی است ← ۲ تشبیه  
گزینه ۴: «ماه روی» و «شام زلف» اضافه تشبیهی است / شبم مثل روز می‌شد ← ۳ تشبیه

۱۲- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* دستور جامع از فارسی ۳

برای روشن شدن نقش‌ها جمله‌ها را مرتب می‌کنیم:

از بی‌خودی، پروای جسم (نهاد) برای جان (متمم) نمانده است، مستی (نهاد) آشیان را (مفعول) از یاد بلبل (متمم) برده است.

۱۳- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* صفحه‌های ۱۴۱ و ۱۴۲ فارسی ۳

در این گزینه اساساً جمله مرکب به‌کار نرفته و بنابراین فاقد جمله هسته و وابسته است. این گزینه از سه جمله ساده تشکیل شده است.  
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: «لیکن» پیوند همپایه‌ساز است و بین دو جمله ساده آمده است.

گزینه ۲: «یا» همپایه‌ساز است و شأن دستوری جمله پس از «یا» همانند جمله قبل از «یا» است. از آنجا که جمله «آورد از کوی تو پیام» جمله وابسته است، پس جمله پس از «یا» نیز وابسته است.

گزینه ۴: چه سود [دارد که] یکی کارگر نمی‌آید: جمله پس از پیوند وابسته‌ساز جمله وابسته یا پیرو نامیده می‌شود.

۱۴- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* صفحه‌های ۶۶ و ۶۷ فارسی ۳

بررسی وابسته و وابسته در گزینه‌ها:

گزینه ۱: کمان ابروی تو ← ۱ عدد

گزینه ۲: سلسله زلف رسن تاب تو (هر دو وابسته زلف هستند) ← ۲ عدد

گزینه ۳: پروانه شمع جمال او ← ۲ عدد

گزینه ۴: حال آن سرو خرامان ← (هر دو وابسته سرو هستند) ← ۲ عدد

۱۵- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* درس ۷ فارسی ۳

«نمود» در این بیت به‌معنی نشان دادن است و غیراسنادی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: کوه (نهاد) پا را (مفعول) قایم (مسند) نمود.

گزینه ۳: ناز کارشناسان (نهاد) مرا (مفعول) ملول (مسند) ساخته است.

گزینه ۴: دریا (نهاد) مهد گهر را (مفعول) مهیا (مسند) می‌کند.

۱۶- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه ۹۴ فارسی ۳

که گرش سر برود ← که گرش برود ← مضاف‌الیه  
که گرش پرسد حال ← گر حالش بپرسد ← مضاف‌الیه

گرش کوزه زرین بود ← گر کوزه‌اش زرین بود ← مضاف‌الیه  
گرش بلند بخوانی ← گر او را بلند بخوانی ← مفعول

۱۷- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* صفحه‌های ۱۲۲ و ۱۲۴ فارسی ۳

بررسی ابیات:

الف) بیت در خطاب به پرنده‌ای است که پادشاهان را ترجیح می‌دهد ← باز

ب) بیت در خطاب به پرنده‌ای است که بهشت (خُلد) را ترجیح می‌دهد ← طاووس

ج) بیت در خطاب به پرنده‌ای است که عاشق گل است ← بلبل

د) بیت در خطاب به پرنده‌ای است که پادشاهان را ترجیح می‌دهد ← باز

۱۸- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه ۶۵ فارسی ۳

مفهوم مشترک بیت صورت سؤال و گزینه ۴ این است که عاشق حقیقی، همه چیز، به جز عشق را رها می کند.  
مفهوم سایر ابیات:

گزینه ۱: درمان ناپذیری درد عشق

گزینه ۲: دشواری راه عشق

گزینه ۳: شکایت از معشوق

۱۹- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه ۸۴ فارسی ۳

در بیت صورت سؤال سخن از تغییر وضعیت از نامطلوب به مطلوب است. در همه ابیات مفهوم تغییر وضعیت از مطلوب به نامطلوب دیده می شود، به جز بیت «ج». در بیت «ج» شاعر در خطاب به مخاطب خود می گوید: دشمنی به رنج و بلا گرفتار شده و تو به همه خواسته های رسیده ای.

۲۰- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* صفحه ۵۳ فارسی ۳

مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه ۲، برتری عشق و سودای آن بر عقل و زیرکی های آن است.  
مفهوم سایر گزینه ها:

گزینه ۱: ایمن نبودن از چشم زخم و حسادت عقل / دیوانگی پیشه کردن برای در امان ماندن از حسادت و چشم زخم عقل  
گزینه ۳: عشق، عقل را هم به سودا و جنون تبدیل می کند.

گزینه ۴: از خودبی خودشدن و بی سروپا شدن عاشق را به کمال می رساند.

۲۱- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه ۱۰۳ فارسی ۳

مفهوم مشترک ابیات این سؤال این است که خالص و کامل از محک و آزمایش هراس ندارد و سربلند بیرون می آید. در گزینه ۲، سخن از این است که عشق ناخالص را خالص می سازد.

۲۲- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* صفحه ۱۲۵ فارسی ۳

در گزینه های ۱، ۲ و ۴ سخن از این است که عاشق برای رسیدن به وصال باید مراد و اختیار خود را کنار بگذارد، ولی در گزینه ۳، سخن از این است که کسی که گمان می کند در کارهای خود اختیار دارد، غافل است.

۲۳- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: ساده \* صفحه ۴۶ فارسی ۳

مفهوم گزینه ۴ فرمان پذیر بودن عاشق است و شاعر می گوید عاشق حقیقی کسی است که تمامی افعالش مطابق امر و فرمان معشوق باشد، اما مفهوم مشترک سایر گزینه ها دشواری عشق و خروش و ناله عشاق از دست عشق است.

۲۴- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه ۱۴ فارسی ۳

در گزینه ۳ شاعر به این نکته پرداخته که دیگران به خروش و فریادهای عاشقانه او اعتراض دارند و او را به سکوت وامی دارند، اما شاعر به علت سوز عشق و فراق توان سکوت ندارد.

مفهوم مشترک سایر گزینه ها همانند بیت صورت سؤال این است که عاشق حقیقی سکوت می کند.

۲۵- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه ۱۴۰ فارسی ۳

در گزینه ۲ شاعر می گوید: خار پای همه را زخمی می کند و بنابراین در آتش افکنده می شود و سوزانده می شود، بنابراین مفهوم این بیت را می توانیم «از مکافات عمل غافل مشو / گندم از گندم بروید جو ز جو» بدانیم، اما مفهوم مشترک سایر گزینه ها از ماست که بر ماست می باشد.

## “ زبان عربی ”

۲۶- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه ۲۴ عربی، زبان قرآن ۳

إِنَّمَا: فقط، تنها (رد گزینه های ۱ و ۳) // الله و رسوله و الذين آمنوا: خداوند و پیامبرش و کسانی که ایمان آوردند (رد سایر گزینه ها) // الذين يُقيمون الصلاة: کسانی که نماز را به پا می دارند (رد گزینه ۳) // و هم راکعون: در حالی که در رکوع اند (رد سایر گزینه ها)

۲۷- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه ۶۱ عربی، زبان قرآن ۳

تَصَدَّقْ: راست می گویی (رد گزینه های ۲ و ۴) // تُصَاد: شکار می شوند (رد گزینه ۴) // مع آنها: با اینکه آنها (رد گزینه ۲) // حياتهم الحلوۃ: زندگی شیرین خود (رد گزینه ۳)

۲۸- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه ۵۸ عربی، زبان قرآن ۳

لا تَمْد: دراز نکن؛ چون اسلوب حصر داریم می توانیم به صورت مثبت و تأکیدی هم ترجمه کنیم (رد گزینه های ۱ و ۲) // رجلیک: پاهایت؛ رجلین + ک (رد گزینه ۲) // کسائک: جامه ات (رد گزینه ۳) // لا يعرف ... معرفة: واقعاً نشناسد (رد گزینه های ۱ و ۳) // لن يُحترم: مورد احترام نخواهد بود (رد گزینه ۳)

۲۹- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه‌های ۲ و ۱۱ عربی، زبان قرآن ۳

قاموا وجوههم لله: به خداوند روی آوردند (رد گزینه‌های ۲ و ۴) // حُفَاء: یکتاپرستانه، با یکتاپرستی (رد گزینه‌های ۲ و ۳) // متعبدین للأصنام: در حالی که بت‌ها را عبادت می‌کنند (رد سایر گزینه‌ها)

۳۰- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه‌های ۳۴ و ۳۵ عربی، زبان قرآن ۳

ما كنت أحدد: محدود نمی‌کردم (رد سایر گزینه‌ها) // لا أمتنع: خودداری نمی‌کردم (رد گزینه‌های ۲ و ۳) // آثار الکُتُب المختلفة: آثار مختلف نویسندگان؛ «المختلفة» چون مؤنث است، نمی‌تواند صفت «الکُتُب» باشد (رد گزینه‌های ۲ و ۴) // أكثر من هذا: بیشتر از این (رد گزینه ۳) // حیاتی: زندگی‌ام (رد گزینه ۴)

۳۱- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه ۲۰ عربی، زبان قرآن ۳

عزمتُ: قصد داشتم، تصمیم داشتم؛ فعل ماضی (رد گزینه‌های ۱ و ۳) // قَمَّة: قلّه (رد گزینه ۱) // فريق من الرياضيين: گروهی از ورزشکاران (رد گزینه‌های ۲ و ۳) // كثيراً من مشاهدتها: بسیاری از صحنه‌هایش (رد گزینه‌های ۱ و ۲) // ضمناً «مربوط به» در گزینه ۱ و «یادداشت کنم» در گزینه ۲ نادرست هستند.

۳۲- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه‌های ۱۴، ۳۴، ۳۵ و ۵۰ عربی، زبان قرآن ۳

ترجمه درست سایر گزینه‌ها:

(۱) مؤمن نباید سست شود در حالی که می‌داند که خداوند از کسانی که استقامت ورزیده‌اند، قطعاً حمایت می‌کند! («حمایه» تأکیدی است برای فعل «یحیی» نه «استقاموا»)

(۲) مقالات این روزنامه مرا قانع نمی‌کند؛ زیرا درباره این موضوع سؤالات بسیاری دارم! (دو کلمه «الصَّحِيفَة» و «لا تُقْنَع» نادرست ترجمه شده‌اند.)

(۴) لبخندهایت پنداری درهای عالم دیگری را مقابلم می‌گشاید که آن را عالم شادی می‌نامم! («بَسَمَات» یعنی «لبخندها» و «أُسْمَى» مضارع است نه ماضی.)

۳۳- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۳، ۶، ۴۱ و ۵۱ عربی، زبان قرآن ۳

ترجمه درست آیه شریفه: «به‌راستی ما آن را قرآنی عربی قرار داده‌ایم امید است که ببینیدشید.»

۳۴- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه ۳۹ عربی، زبان قرآن ۳

چشمی که: عینُ، العینُ الَّتِي (رد گزینه ۲) // فرو بسته می‌شود: تُغْضُ (رد گزینه‌های ۱ و ۳) // گناهان بزرگ: الذُّنُوبُ الْكَبِيرَة، كبائر الذُّنُوب (رد گزینه ۱) // گریان نخواهد بود: لن تكون باکیه (رد سایر گزینه‌ها)

۳۵- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه ۲۴ عربی، زبان قرآن ۳

معنای آیه شریفه در صورت سؤال: «انسان ضعیف آفریده شده است.» این آیه به ضعف انسان در مقابل غرائز اشاره دارد که نزدیک‌ترین آیه به آن گزینه ۳ است: «پروردگارا به ما تحمیل نکن آنچه را ما هیچ طاقتش را نداریم.» ترجمه سایر گزینه‌ها:

(۱) به سود اوست خوبی‌هایی که کسب کرده و به ضرر اوست بدی‌هایی که به‌دست آورده.

(۲) فقط قوم کافر از رحمت خدا ناامید می‌شوند.

(۴) به‌راستی حزب خداوند همان چیره‌شدگان هستند.

■ ترجمه متن:

«یکی از رازهای خوشبختی این است که در انسان افکاری باشد که بهتر را بهتر از آنچه هست قرار دهد و مانع شود که بدتر، بدتر از آنچه هست باشد! چه کسی می‌تواند ادعا کند که همه زندگی‌اش پر از شادی است و در آن اثری از ناراحتی نیست؟ اگر در اعماق قلب‌هایمان تأمل کنیم، درمی‌یابیم که آن دو برای زندگی، مانند نور برای خورشید و عطر برای گل لازمند و اگر در قلب‌های ما غم‌ها وجود نداشته باشند، خوشی در اعماق ما زیاد نمی‌شود، زیرا گیتاری که آرامش روحمان را زیاد می‌کند، همان چوبی است که با تیرها قطع شده است! بنابراین انسان باید به زندگی با دیدی مثبت نگاه کند و بداند که دشمن واقعی او همان افکار منفی اوست است که یا می‌تواند آن را شکست دهد یا اینکه آن‌ها او را شکست می‌دهند؛ پس اگر او را شکست دهند، خود را مقابل آن‌ها ترسو خواهد یافت و اگر آن‌ها را شکست دهد، افکار منفی گریزان او را ترک می‌کنند!»

۳۶- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط

منظور از این عبارت این است که «غم و شادی دو روی یک سکه‌اند»؛ گرچه «شکستن درخت با تبر» دردناک است، اما نواختن گیتاری که از همان درخت ساخته شده مایه آرامش است.

ترجمه سایر گزینه‌ها:

(۱) اندوه پیش از اینکه به سمت ما بیاید، شادی بوده است!

(۲) بی‌شک با هر سختی، آسانی است. (متن ارتباطی به سختی و آسانی ندارد و این گزینه و گزینه ۳ هر دو به یک مفهوم اشاره دارند!)

۳۷- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط

نویسندهٔ متن اعتقاد دارد که شادی و غم «به آسانی یافت نمی‌شوند، لذا باید همیشه در جست‌وجوی آن دو باشیم!» نادرست است.  
 ترجمهٔ سایر گزینه‌ها:

- (۱) با همدیگر ارتباط دارند و جدا نمی‌شوند، پس اگر یکی از آن دو برود، دیگری می‌آید!
- (۳) مثل دو کفهٔ ترازو هستند، اگر کفهٔ غم بالا رود، کفهٔ شادی پایین می‌رود!
- (۴) همیشه باقی نمی‌مانند و اگر غم ظاهر شود، شادی از بین می‌رود و عکس آن!

۳۸- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* ساده

«افزایش اعتماد به نفس» در متن نیامده است.

ترجمهٔ سایر گزینه‌ها:

- (۱) خوشبختی و ناراحتی
- (۲) نگرش به زندگی
- (۴) اثر افکار بر روح انسان

۳۹- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار

«خوشبخت کسی است که جهان را فقط با دو رنگ سیاه و سفید می‌بیند!» نادرست است.  
 ترجمهٔ سایر گزینه‌ها:

- (۲) اگر به دنبال خوشبختی می‌گردیم، پس باید به زندگی از زوایای مختلف بنگریم!
- (۳) یکی از راه‌های خوشبختی این است که پیوسته به زندگی گمان خوب داشته باشیم!
- (۴) حریص باش بر اینکه خوشبختی را با نظم تهرین کنی، چه تو طیب نفس خود هستی!

۴۰- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۲) ماضیه «وجدت» ← ماضیه «وجدت» / مزید ثلاثی ← مجرد ثلاثی
- (۳) للمخاطب ← للغائبه / مصدره «ایجاد» ← مصدره «وجود» / مع فاعله «الأحزان» ← فاعله محذوف
- (۴) له حرف زائد ← ليس له حرف زائد / مع فاعله ← فاعله محذوف

۴۱- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) بزيادة حرف واحد ← بزيادة حرفین
- (۲) متعدّد ← لازم
- (۴) مفعوله «نا» ← فاعله «نا»

۴۲- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) مفعول مطلق للتأكيد ← مفعول مطلق للنوع
- (۲) إسم فاعله «مُلمزم» ← إسم فاعله «لازم»
- (۳) مفعول ← مفعول مطلق للنوع / «معرفة بأل» نادرست است.

۴۳- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه‌های ۲، ۲۹، ۳۹ و ۵۹ عربی، زبان قرآن ۳

صورت درست اشتباهات سایر گزینه‌ها:

- (۱) أَنْ يَتَوَكَّلَ (فعل معلوم) / العالم (۲) أَوْلَيْتَكَ / يُعَامِلُونَنَا (۴) إِنَّ / التَّوَّاضُّعَ (مصدر)

۴۴- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۳، ۲۵، ۳۴ و ۶۰ عربی، زبان قرآن ۳

بررسی گزینه‌ها:

- (۱) به تیری بزرگ نیاز داری برای بریدن درختان جنگل!
- (۲) مسافران کنار خیابان ایستاده بودند؛ زیرا ماشین‌شان خراب شده بود!
- (۳) همانا محدود کردن در انتخاب کتاب‌ها از نظر نویسنده سودمند نیست! ← «التَّحْدِيد» درست است.
- (۴) برندهٔ نخست در مسابقه پرچم ایران را بالا برد!

۴۵- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه‌های ۷ و ۸ عربی، زبان قرآن ۳

- |            |            |
|------------|------------|
| لا نفي     | } انواع لا |
| لا نهی     |            |
| لا جواب    |            |
| لا عطف     |            |
| لا نفي جنس |            |

از بین انواع فوق با توجه به ترجمه «هیچ... نیست» لای نفي جنس، نفي شدیدتری نسبت به بقیه دارد.

در گزینه ۱ «لا» نفي، در گزینه ۲ «لا» عطف و در گزینه ۳ «لا» نهی به کار رفته است؛ ولی در گزینه ۴ «لا» نفي جنس به کار رفته است.

۴۶- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه‌های ۵ و ۶ عربی، زبان قرآن ۳

«لِیت» برای «آرزو» به کار می‌رود و معنای آن «کاش» و «ای کاش» است.

«لَعَلَّ» برای «امید» به کار می‌رود و معنای آن «شاید» و «امید است که» است.

۴۷- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه‌های ۲۲ تا ۲۴ عربی، زبان قرآن ۳

در سایر گزینه‌ها به ترتیب «هم یستعجلون»، «هم راجون» و «هی موهبه» جمله‌هایی هستند.

و در گزینه ۴ «منتظرین» حال مفرد است.

۴۸- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۳۸ تا ۴۰ عربی، زبان قرآن ۳

بررسی گزینه‌ها:

۱) «واحداً» از «ألبسته» جدا شده است، پس مستثنی‌منه دارد.

۲) «مَنْ» از «أصدقاء» جدا شده است، پس مستثنی‌منه دارد.

۳) «صاحب» از کلمه‌ای از کلمات قبلی جدا نشده است، پس «اسلوب حصر» است و مستثنی‌منه ندارد.

۴) «أخی» از «نا» در «رجعنا» جدا شده است، پس مستثنی‌منه دارد.

در ضمن گزینه‌های ۱، ۲ و ۴ همگی مثبت هستند و لذا اسلوب حصر نیستند.

۴۹- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۵۳ تا ۵۵ عربی، زبان قرآن ۳

مفعول مطلق تأکیدی مورد سؤال است.

در گزینه ۳ «دَقَّ» که مصدر فعل جمله است و بدون مضاف‌إلیه یا صفت آمده است، مفعول مطلق تأکیدی است.

در گزینه‌های ۱ و ۴ مفعول مطلق به کار نرفته است.

در گزینه ۲ «إنعاماً» مفعول مطلق نوعی است، پس پاسخ سؤال نیست.

۵۰- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه‌های ۵۳ تا ۵۵ عربی، زبان قرآن ۳

مفعول مطلق مصدری است منصوب از جنس فعل جمله که برای تأکید بر وقوع فعل (زمانی که بدون مضاف‌إلیه یا صفت بیاید) و یا بیان

نوع وقوع فعل (زمانی که همراه مضاف‌إلیه یا صفت بیاید) به کار می‌رود.

در سایر گزینه‌ها به ترتیب «إحتراماً»، «حصولاً» و «تحدیراً» مفعول مطلق هستند.

در گزینه ۲ مفعول مطلق به کار نرفته است.

## “ فرهنگ و معارف اسلامی ”

۵۱- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه ۱۳۶ دین و زندگی ۳

امروزه بی‌بندوباری جنسی آن‌چنان در غرب رواج یافته است که بسیاری از مردم به این نتیجه رسیده‌اند که توان اصلاح و مبارزه با آن را ندارند. از این رو، به‌ناچار در پی آن برآمده‌اند که ضوابط و معیارهای اخلاقی را تغییر دهند.

۵۲- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه ۱۱۱ دین و زندگی ۳

مبنای مقابله سپاه مسلمین با سپاه ساسانیان، تلاش برای برقراری عدالت اجتماعی در ایران بوده است.

۵۳- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه‌های ۵۸ و ۵۹ دین و زندگی ۳

■ وقتی می‌گوییم علل در عرض هم قرار دارند (مثل رویش یک گل یا جابه‌جایی گلدان توسط دو نفر) یعنی علل هرکدام در یک ردیف و مستقل از یکدیگرند.

■ وقتی می‌گوییم علل در طول هم هستند (مثل نگارش یک متن) یعنی علل مستقل از هم نیستند، بلکه نسبت به هم در مرتبه‌های مختلف قرار دارند.

۵۴- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۴۴ و ۴۶ دین و زندگی ۳

■ رسول خدا ﷺ می‌فرمایند: «مؤمنان، با توجه به مراتب اخلاصشان، بر یکدیگر برتری پیدا می‌کنند.»

■ یکی از راه‌های افزایش اخلاص، افزایش معرفت به خدا است که راه افزایش معرفت به خدا، تفکر در آیات و نشانه‌های الهی است.

۵۵- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۱۹ و ۶۷ دین و زندگی ۳

■ «لا اله الا الله» فقط یک شعار نیست، بلکه پایبندی به آن (التزام)، همه زندگی فرد مسلمان را در رابطه با خدا، خویشتن، خانواده، اجتماع و دیگر مخلوقات تغییر می‌دهد.

■ شناخت قوانین حاکم بر زندگی انسان‌ها، موجب نگرش صحیح ما نسبت به تلخی‌ها و شیرینی‌ها، شکست‌ها و موفقیت‌ها، بیماری و سلامت و به‌طور کلی همه حوادث زندگی می‌شود و دیدگاه ما را نسبت به وقایع و حوادث جهان از دیگران ممتاز می‌سازد و بالاخره این شناخت در روابط ما با خدا، با خود، با خلقت و با دیگران تأثیر بسزایی دارد.

۵۶- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۶۵ و ۷۱ دین و زندگی ۳

■ از جلوه‌های توفیق الهی، ایجاد زمینه مناسب برای رشد و تعالی شخص مؤمن می‌باشد، مانند یافتن دوست خوب، شرکت در یک جلسه قرآنی و خواندن یک کتاب تأثیرگذار و هدایت‌گر.

■ بررسی سنت‌های موجود در گزینه‌ها:

(۱) امداد عام الهی (۲) ابتلاء (۳) توفیق الهی (۴) تأثیر اعمال در زندگی

۵۷- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۸۲ دین و زندگی ۳

■ پشیمانی قلبی از گناه، حقیقت توبه است.

■ توبه در لغت به معنای بازگشت است و در اصطلاح دینی، به معنای بازگشت از گناه به سوی خداوند و قرار گرفتن در دامن عفو و غفران اوست. این حالت وقتی رخ می‌دهد که انسان از گناه پشیمان شده و قصد انجام آن را نداشته باشد. با بازگشت بنده گناهکار، خداوند نیز به سوی او باز می‌گردد و درهای رحمتش را به رویش می‌گشاید و آرامش را به قلب او باز می‌گرداند.

۵۸- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۹۵ و ۹۶ دین و زندگی ۳

بر اساس آیه شریفه «اسَّسْ بِنِیَانِهِ عَلٰی شَفَا جَرْفٍ هَارٍ فَانْهَارَ بِهِ فِی نَارٍ جَهَنَّمَ وَ اللّٰهُ لَا یَهْدِی الْقَوْمَ الظَّالِمِینَ»، کسانی که زندگی را بر لبه پرتگاه سقوط بنا می‌کنند و به احکام الهی توجه نمی‌کنند و گناه می‌کنند «ظالمین» هستند، چراکه با انجام گناه حتماً عذاب اخروی را برای خود می‌خرند و در حق خود ظلم می‌کنند.

۵۹- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۱۱۵ و ۱۱۶ دین و زندگی ۳

■ رسول خدا ﷺ به یارانش فرمود: «کسی که دوست می‌دارد نگاهش به چهره کسانی افتد که از آتش دوزخ درامان‌اند، به جویندگان علم بنگرد. سوگند به کسی که جان من در دست قدرت اوست، هر شاگردی که برای تحصیل علم آن به قصد شهرت و نه برای تظاهر و تفاخر، به خانه عالمی رفت و آمد کند، در هر گامی، ثواب و پاداش عبادت یک‌ساله عابد برای او منظور می‌گردد و برای هر قدمی که در این مسیر می‌نهد، شهر آبادی در بهشت برای او آماده می‌سازند. بر روی زمین که راه می‌رود، زمین نیز برای او طلب آموزش می‌کند...»

■ بررسی معیارهای بیان شده در گزینه‌ها:

گزینه ۱: عدالت اجتماعی

گزینه ۲: توجه به علم و دانش

گزینه ۳: پذیرش قوانین الهی و نفی طاغوت

گزینه ۴: احیای منزلت زن و احیای جایگاه خانواده

۶۰- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۲۲ دین و زندگی ۳

واگذاری ولایت به دیگران یعنی شرک در ولایت که با توجه به آیه «فَاتَّخَذْتُم مِّن دُونِهِ آلِیَاءَ لَا یَمْلُکُونَ لِنَفْسِهِمْ نَفْعًا وَ لَا ضَرًّا» نفی می‌شود، یعنی عدم مالکیت بر نفع و ضرر استدلال قرآن برای نفی شرک در ولایت است.

۶۱- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۱۰ دین و زندگی ۳

بیت صورت سؤال بیانگر زبان حال و عرض نیاز دائمی مخلوقات به خدا و همچنین بیانگر نیازمندی در بقای موجودات است که از میان گزینه‌های موجود آیه «کُلُّ یَوْمٍ هُوَ فِی شَأْنٍ» بیانگر فیض‌رسانی مستمر خدا به بندگان است که نتیجه عرض نیاز دائمی مخلوقات به خدا است.

۶۲- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۳۳ دین و زندگی ۳

انسان موحد موجودات جهان را مخلوق خدا می‌بیند و می‌داند که خداوند او را در برابرش مسئول قرار داده است. بر همین اساس امیرالمؤمنین (ع) می‌فرماید:

«تقوای الهی پیشه کنید؛ هم در مورد بندگان خدا، هم در مورد شهرها و آبادی‌ها؛ چراکه شما در برابر همه اینها حتی سرزمین‌ها و چهارپایان مسئولید. خدا را اطاعت کنید و از عصیان او بپرهیزید.»

۶۳- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۴۷ و ۴۸ دین و زندگی ۳

■ با توجه به آیه شریفه صورت سؤال، زندان برای حضرت یوسف (ع) محبوب‌تر از گناه است. این مطلب ناشی از اخلاص بالای حضرت یوسف (ع) و نفوذناپذیری ایشان در برابر گناه است که در بیت گزینه ۴ به وضوح به این ثمره اخلاص اشاره شده است.

■ دقت کنید که بیت مذکور در گزینه ۱ بیانگر ضرورت اخلاص می‌باشد، اما نفوذناپذیری در برابر گناه را نشان نمی‌دهد.

۶۴- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۱۰۹ و ۱۱۷ دین و زندگی ۳

■ گذر از عصر جاهلیت به عصر اسلام نیازمند تغییر در نگرش انسان‌ها و تحولی بنیادین در شیوه زندگی فردی و اجتماعی مردم بود.

■ دستورات ساده‌ای مانند وضو، غسل و دیگر آموزه‌های بهداشتی اسلام مانند طهارت، نجاست و نیز دستورات پیشوایان دین در مورد سلامتی و درمان (مصادق امور مادی)، دنیای اسلام را متحول کرد.

۶۵- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۳۵ دین و زندگی ۳

■ آیه صورت سؤال بیانگر نفی طاغوت است، که لازمه توحید عملی اجتماعی است.

■ یک جامعه، علاوه بر رکن سیاسی، دارای ارکان دیگری مانند اقتصاد و فرهنگ نیز هست. جامعه‌ای که در مسیر توحید اجتماعی حرکت می‌کند، اقتصاد، فرهنگ، سایر ابعاد و ارکان آن نیز به سوی اجرای فرمان‌های خدای یگانه پیش می‌رود و به صورت جامعه‌ای عدالت‌گستر درمی‌آید.

۶۶- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۵۶، ۵۷ و ۵۹ دین و زندگی ۳

- تعیین خصوصیات و جزئیات هر چیز از جمله اعضای بدن انسان، تقدیر الهی است.
- اختیار انسان یک ویژگی در اوست، لذا تقدیر است.
- اراده خدا منشأ و علت قضای الهی است.

■ فعل اختیاری بیانگر همان اراده و اختیار در انسان است که ویژگی انسان محسوب می‌شود و یک تقدیر الهی است.

۶۷- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۷۲ و ۸۷ دین و زندگی ۳

صورت سؤال بیانگر مصداق رحمت الهی و نشان‌دهنده سنت سبقت رحمت الهی بر غضب اوست که عبارت شریفه «یا من سبقت رحمته غضبه» به روشنی بیانگر آن است.

۶۸- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۱۳۵ دین و زندگی ۳

استحکام و اقتدار نظام حکومتی یک کشور مهم‌ترین عامل برای حضور کارآمد در میان افکار عمومی جهان است. یک کشور ضعیف، به‌طور طبیعی منزوی می‌شود و همراه و همدلی در دنیا نمی‌یابد. استحکام پایه‌های اقتصادی و تلاش برای کاهش فقر، توسعه عدالت در همه ابعاد، تقویت اتحاد ملی، انسجام اسلامی و مشارکت عمومی و عمل به وظیفه مقدس امر به معروف و نهی از منکر از مهم‌ترین عوامل استحکام نظام اسلامی است.

۶۹- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۹۴ و ۱۰۹ دین و زندگی ۳

■ با توجه به آیه «قَدْ أَفْلَحَ مَنْ زَكَّاهُ»، هر کس خود را تزکیه دهد (یعنی نفس خود را از آلودگی‌ها پاک کند)، قطعاً رستگار می‌شود.

■ رسول خدا ﷺ از همان ابتدای دعوت، مردم را به یکتاپرستی دعوت کرد و فرمود: «ای مردم بگوید معبودی جز الله نیست (لا اله الا الله) تا رستگار شوید»

■ دقت کنید توبه و پیرایشگری توبه، آغازگر تزکیه است، اما همه آن نیست.

۷۰- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۱۰۲ و ۱۰۴ دین و زندگی ۳

بررسی موارد:

(الف) به‌صورت کلی مستحب است و در مواردی واجب کفایی.

(ب) حلال و جایز است، اما به شرط آنکه در این مجالس احکام دین مانند روابط میان محرم و نامحرم رعایت گردد.

(ج) حرام است.

(د) حرام است.

(ه) اگر برای اجرای برنامه‌های فرهنگی مفید باشد جایز است، پس حلال و مشروط است.

۷۱- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۸۳ دین و زندگی ۳

به آیه «قُلْ يَا عِبَادِيَ الَّذِينَ أَسْرَفُوا عَلَىٰ أَنفُسِهِمْ (مخاطب آیه: کسانی که زیاد گناه می‌کنند) لَا تَقْنَطُوا مِنْ رَحْمَةِ اللَّهِ (دستور خدا به گناهکاران: ناامید نشدن از رحمت الهی) إِنَّ اللَّهَ يَغْفِرُ الذَّنُوبَ جَمِيعًا (وعده خدا به گناهکاران: بخشش همه گناهان) أَنَّهُ هُوَ الْغَفُورُ الرَّحِيمُ» دقت کنید.

۷۲- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۲۳ و ۳۳ دین و زندگی ۳

■ آیه شریفه صورت سؤال بیانگر یگانگی و وحدانیت خدا است.

■ عبارت «نظیر دوست ندیدم»، نشان‌دهنده بی‌همتا بودن و یگانه بودن خدا است.

۷۳- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه‌های ۱۱۱ و ۱۳۴ دین و زندگی ۳

■ همواره گروهی از اهل باطل هستند که نه تنها زیر بار حق و حقیقت نمی‌روند، بلکه سد راه حق جویی و حق پرستی می‌شوند، زیرا گسترش عدالت منافع آن‌ها را تهدید می‌کند.

■ آیه شریفه «لَقَدْ أَرْسَلْنَا رُسُلَنَا بِالْبَيِّنَاتِ وَأَنزَلْنَا مَعَهُمُ الْكِتَابَ وَالْمِيزَانَ لِيَقُومَ النَّاسُ بِالْقِسْطِ»، به اجرای عدالت که راهکار مبارزه با ظلم است، اشاره می‌نماید.

۷۴- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه‌های ۱۰، ۲۱ و ۲۳ دین و زندگی ۳

■ آیه شریفه صورت سؤال نشان‌دهنده توحید در خالقیت است. دقت کنید که لازمه اعتقاد به یگانگی خدا در خالقیت، غنی و بی‌نیاز دانستن خدا است که در آیه «وَاللَّهُ هُوَ الْغَنِيُّ الْحَمِيدُ» بیانگر آن است.

■ دقت کنید که لازمه شرک در خالقیت، ناقص و محدود و نیازمند دانستن خدا است، پس لازمه توحید در خالقیت غنی و بی‌نیاز دانستن خداست.

۷۵- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه‌های ۵۵ و ۶۹ دین و زندگی ۳

عبارت «ابصر» به معنای بینایی و هدایت شدن مصداقی از عمل درست است که نتیجه آن رشد و کمال است که سود آن به فرد هدایت‌شده می‌رسد یعنی «فلنفسه» و عبارت «عمی»، بیانگر کوردلی و گمراهی است که خسران و عقب‌ماندگی را به دنبال دارد و مضرات آن متوجه فرد می‌شود «فعلیها».

# زبان انگلیسی

۷۶- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۲۹ زبان انگلیسی ۳

ترجمه: آن‌ها قدرت ترغیب مردم به خرید اشیاء را دارند و بسیاری از شرکت‌ها از سلب‌ریتی‌ها به‌عنوان راهی مستقیم (برای نفوذ) به قلب‌های مشتریان یاد می‌کنند.

توضیح: فعل see «دیدن» یک فعل متعدی است، اما مفعول آن قبل از جای خالی آمده، پس جمله ما مجهول و در زمان حال ساده است. از طرفی جایگاه قید now بین فعل کمکی و فعل اصلی است.

۷۷- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۶۰ زبان انگلیسی ۳

ترجمه:

A: چرا آخر هفته آینده با بقیه ما کوه‌نوردی نمی‌کنید؟

B: صادقانه بگویم، من ترسو هستم. اگر شجاع بودم، با شما می‌آمدم.

توضیح: مفهوم جمله بیانگر شرطی نوع دوم است، زیرا بیان شرط غیرواقعی است. (راوی ترسو است در غیر این صورت به کوه‌نوردی می‌رفت) نکته: در شرطی نوع دوم در جمله شرط برای تأکید بر غیرواقعی بودن شرط، were را به was ترجیح می‌دهیم و در جمله جواب شرط از would یا افعال وجهی دیگر به همراه یک فعل ساده استفاده می‌کنیم.

۷۸- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه‌های ۲۹ و ۵۷ زبان انگلیسی ۳

ترجمه: در این سبک ارتباطی دوم، پیام واضح است، اما به شخصی که برای او در نظر گرفته شده است، ارسال نمی‌شود.

توضیح: در جای خالی اول مفعول ما قبل از جای خالی آمده در نتیجه جمله ما مجهول است. از طرفی but بیانگر این است که جمله باید در حالت منفی بیان شود.

توضیح: اگر در جمله وصفی حرف اضافه داشته باشیم و بخواهیم حرف اضافه را قبل از ضمیر موصولی بیاوریم فقط می‌توانیم از ضمیر موصولی (whom و which) استفاده نماییم. از آنجایی که در تست به شخص (person) اشاره شده است، از whom استفاده می‌کنیم.

۷۹- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه ۸۸ زبان انگلیسی ۳

ترجمه: وقتی خبر رسید که تعدادی از خانواده‌ها در اثر آتش‌سوزی در یک آپارتمان تمام متعلقات خود را از دست داده بودند، صدها نفر به‌طور خودکار پیشنهاد کمک مالی، غذا و لباس به قربانیان را دادند.

توضیح: وقتی دو عملی در گذشته با فاصله زمانی اتفاق افتاده باشد، عملی که زودتر انجام گرفته را با زمان گذشته کامل و برای عمل بعد، از زمان گذشته ساده استفاده می‌کنیم. به کاربرد (when) در این تست دقت شود. دقت داشته باشید که فعل report متعدی است، اما مفعول آن قبل جای خالی آمده در نتیجه به زمان مجهول گذشته ساده نیاز داریم. کلمه news یک کلمه غیرقابل‌شمارش است، بنابراین گزینه ۴ نادرست است.

۸۰- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۸۳ زبان انگلیسی ۳

ترجمه: زمانی که پنل‌های خورشیدی برای اولین بار به بازار عرضه شدند گران‌تر از آن بودند که برای منزل قابل استفاده باشند. افراد زیادی نمی‌توانستند آن‌ها را خریداری کنند.

(۱) فوری (۲) تجاری (۳) قابل استفاده، مفید، عملی (۴) باستانی

۸۱- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۸۴ زبان انگلیسی ۳

ترجمه: در دریا، برای اینکه ماهی‌ای که تازه صید شده است خراب نشود، آن را فوراً در یخ قرار می‌دهند.

(۱) هدر دادن، هدر رفتن (۲) خراب شدن، فاسد شدن (۳) منبسط شدن (۴) مصرف کردن

۸۲- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه ۸۳ زبان انگلیسی ۳

ترجمه: بهترین دانش‌آموزان، که در یکی از معدود مدارس گزینشی تحصیل می‌کردند، مدرک معادل آموزش مقدماتی با کیفیت بالا را دریافت کردند.

(۱) تجدیدپذیر (۲) دو زبانه (۳) معادل، برابر (۴) غیرقابل فهم

۸۳- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۳۳ زبان انگلیسی ۳

ترجمه: از آنجایی که این بیماری بسیار شبیه آنفولانزا یا سرماخوردگی است، که بسیار بیشتر از کووید ۱۹ شایع هستند، آزمایش تنها راهی است که با آن می‌توانیم از ابتلای شما به کووید ۱۹ مطمئن شویم.

(۱) تأیید کردن، مطمئن شدن از (۲) انجامیدن به (۳) مضایقه کردن، دروغ کردن (۴) توسعه دادن

۸۴- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۴۸ کتاب کار زبان انگلیسی ۳

ترجمه: نتایج تحقیق به نفع همه بشریت و به‌طور رایگان در دسترس قرار گرفت.

(۱) سود، فایده (۲) قدرت (۳) گنج، گنجینه (۴) مقدمه

۸۵- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه ۵۳ زبان انگلیسی ۳

ترجمه: من در چند مورد با او موافقم، ولی نه به‌طور کامل. نکاتی وجود دارد که او فراموش کرد آن‌ها را ذکر کند.

(۱) به‌طور مؤثری (۲) به‌طور اساسی (۳) به‌طور فزاینده (۴) به‌طور کامل، کاملاً

۸۶- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۵۱ زبان انگلیسی ۳

ترجمه: با پرداخت منظم به تأمین‌کننده‌های انرژی، شما می‌توانید یک قرار مشخص برای پرداخت قبض و هزینه مصارف جاری خود بگذارید.

(۱) توسعه (۲) جذب (۳) قرار، توافق (۴) مؤسسه

۸۷- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه ۸۴ زبان انگلیسی ۳

ترجمه:

پیترو: به‌ندرت دیگر برادرم را می‌بینیم. او همیشه در حال گشت‌وگذار با دوستان هنرمندش است.

تام: کیوتر با کیوتر باز با باز.

پیترو: درست است، آن‌ها همه شبیه هم هستند.

(۱) به عمل کار برآید به سخن‌دانی نیست

(۲) کیوتر با کیوتر باز با باز

(۳) با یک تیر دو نشان زدن

(۴) دوری و دوستی

■ ترجمه Cloze Test:

هدف از این راهنما ارائه یک نقطه شروع برای بحث در مورد نقشی است که انرژی ناشی از زباله در مدیریت پسماند دارد. این نقش همیشه به شرایط خاص وابسته خواهد بود، بنابراین این راهنما سعی در پاسخ دادن به همه موارد ندارد. با این وجود، آن (راهنما) سؤالاتی را که باید پرسیده شود، گزینه‌های موجود و روند تصمیم‌گیری و تأثیرگذاری بر آن‌ها را برجسته می‌کند. این راهنما بیشتر مربوط به انرژی حاصل از پسماندهای باقی‌مانده است. این ضایعاتی است که وقتی تمام بازیافت‌های ممکن انجام شده است، باقی مانده است.

۸۸- پاسخ: گزینه ۲

(۱) ناپدید شدن (۲) مدیریت کردن (۳) ترکیب کردن (۴) بزرگ کردن، درست کردن

۸۹- پاسخ: گزینه ۲

(۱) پذیرفتن، قبول کردن (۲) سعی کردن (۳) باعث شدن (۴) متغیر بودن، نوسان داشتن

۹۰- پاسخ: گزینه ۱

نکته اول اینکه ضمایر موصولی اگر نقش فاعلی بگیرند قابل حذف نیستند در نتیجه گزینه‌های ۳ و ۴ حذف می‌شوند. نکته دوم اینکه فعل ask یک فعل متعدی است، اما مفعول آن قبل جای خالی آمده است که بیانگر این است جمله ما مجهول است، در نتیجه گزینه ۱ را انتخاب می‌کنیم.

۹۱- پاسخ: گزینه ۴

(۱) بی‌شمار (۲) رویداد (۳) ناشناخته (۴) در دسترس، موجود

۹۲- پاسخ: گزینه ۴

توضیح: بعد از جای خالی اسم یا ضمیری وجود ندارد که نقش مفعول فعل (do) را ایفا کند در نتیجه جمله ما مجهول است. از طرفی برای نشان دادن کاری که در گذشته انجام شده و اثرش هنوز ادامه دارد از زمان حال کامل استفاده می‌کنیم.

■ ترجمه درک مطلب ۱:

آیا تا به حال متوجه شده‌اید که پس از بارش باران شدید در حاشیه خیابان‌ها «رودخانه‌های» کوچکی از آب جاری می‌شوند؟ این آب، آب باران است و منبع بزرگی از آلودگی آب است.

در شهرها، خیابان‌ها و پیاده‌روها قسمت زیادی از زمین را می‌پوشانند. از این رو، مانع جذب شدن آب در زمین می‌شوند. در نتیجه، آب باران روی پیاده‌رو جمع شده یا از ناودان‌ها رد می‌شود. اکثر شهرها آبراهه‌هایی دارند که آب باران را به بیرون از شهر هدایت می‌کنند. این باعث می‌شود که داخل شهرها سیل جاری نشود (بالا آمدن آب بدون جایی برای رفتن آن)، ولی این کار نتیجه ناخواسته‌ای دارد. این آب، کثیفی زیادی را به دریاچه‌ها، رودخانه‌ها و اقیانوس منتقل می‌کند.

بنابراین آب باران چگونه باعث آلودگی می‌شود؟ خُب، اگر تا به حال در پیاده‌رو راه رفته باشید، احتمالاً متوجه زباله و پسماندها در خیابان شده‌اید. آب باران هنگام حرکت این زباله‌ها را با خود جابه‌جا می‌کند. در نتیجه کیسه‌ها، قوطی‌ها و بطری‌ها به دریاچه‌ها و رودخانه‌ها می‌رسند و همچنین نفت و بنزینی که از ماشین‌ها به‌جا مانده است. این به این دلیل است که وقتی در خیابان باران می‌بارد، زباله‌ها و پسماندهای ماشین‌ها را جمع می‌کند و آن‌ها را در آب باران می‌شوید.

دانشمندان و افرادی که چگونگی طراحی شهرها را برنامه‌ریزی می‌کنند می‌خواهند راهی برای جلوگیری از ایجاد چنین مشکلاتی در آب باران پیدا کنند. آن‌ها فکر می‌کنند برنامه‌ریزی بهتر، بیشتر کردن درختان و مناطق دارای چمن و آموزش مردم به نریختن زباله در خیابان‌ها به این موضوع کمک خواهد کرد.

۹۳- پاسخ: گزینه ۴

ترجمه: اطلاعات موجود در متن ..... مرتب شده است.

(۱) با بیان یک معضل و دلایل آن (۲) از مهم‌ترین تا کم‌اهمیت‌ترین

(۳) به ترتیب وقوع حوادث (۴) با ارائه یک مشکل و سپس راه‌حل آن

۹۴- پاسخ: گزینه ۱

ترجمه: با توجه به متن، آب باران مسئله ساز است، زیرا آن ..... .

- (۱) رودخانه ها و دریاچه ها را آلوده می کند.
- (۲) آلودگی را از اقیانوس به همراه خود می آورد.
- (۳) باعث ایجاد سیل در شهرها می شود.
- (۴) اسیدی است و حاوی مواد شیمیایی خطرناکی است.

۹۵- پاسخ: گزینه ۲

ترجمه: بلافاصله بعد از جمع شدن آب باران در شهرها چه اتفاقی می افتد؟

- (۱) رودخانه ها و دریاچه ها در شهرها طغیان می کنند.
- (۲) از طریق مجاری آب حرکت می کند.
- (۳) مردم از آن به عنوان آب شرب استفاده می کنند.
- (۴) آب جذب شده و به سیستم آب زیرزمینی می رود.

۹۶- پاسخ: گزینه ۳

ترجمه: کدام یک از موارد زیر به ایمن تر شدن آب باران کمک نمی کند؟

- (۱) برنامه ریزی بهتر برای جایی که آب باران می رود
- (۲) کاشتن درختان و مناطق چمنزار بیشتر
- (۳) ساخت جاده ها و پیاده روهای بیشتر
- (۴) آموزش درباره آلودگی به مردم

■ ترجمه درک مطلب ۲:

نظریه های مربوط به چگونگی عملکرد مغز همچنان موضوع مورد بحث است. اگرچه اتفاق نظر وجود دارد که هیپوکامپ، ناحیه ای از مغز که در درجه اول با حافظه مرتبط است، به طور غیرقابل انکاری برای حافظه مهم است. وقتی چیزی را تجربه می کنیم، اطلاعات از طریق حواس ما به هیپوکامپ ارسال می شود و در آنجا پردازش می شود. دانشمندان بر این باورند که سلول های مغزی به نام نورون ابتدا محرک های حسی را که تجربه می کنیم به تصاویر در حافظه فوری تبدیل می کنند. سپس، این تصاویر به هیپوکامپ ارسال می شوند و به طور موقت در حافظه کوتاه مدت ذخیره می شوند. در هیپوکامپ اطلاعات سازمان یافته است و در طی این روند است که قسمت هایی از تصویر تجربه ما کم رنگ می شود. سرانجام، اطلاعات خاصی به حافظه طولانی مدت در بخش قدامی مغز معروف به پوسته مغزی منتقل می شوند. دانشمندان فکر می کنند این فرایند ممکن است هنگام خواب اتفاق بیفتد، اما دقیقاً نحوه انتقال اطلاعات از یک ناحیه مغز به ناحیه دیگر یک معما است.

۹۷- پاسخ: گزینه ۴

ترجمه: کدام یک از سوالات زیر عمدتاً مورد بحث متن است؟

- (۱) چگونه حافظه خود را بهبود بخشیم؟
- (۲) چرا برخی از اطلاعات موجود در حافظه کوتاه مدت محو می شوند؟
- (۳) چرا می خوابیم و خواب می بینیم؟
- (۴) چگونه مغز انسان اطلاعات را پردازش و ذخیره می کند؟

۹۸- پاسخ: گزینه ۱

ترجمه: در خط ۲، جمله «منطقه ای از مغز که در درجه اول با حافظه مرتبط است»، یک ..... است.

- (۱) تعریف
- (۲) مبحث روان شناختی
- (۳) تمثیل
- (۴) باور خیالی

۹۹- پاسخ: گزینه ۳

ترجمه: کدام یک از عبارات زیر توسط متن پشتیبانی می شود؟

- (۱) دانشی که ما در حافظه معنایی داریم، بر «دانستن اینکه» چیزی مصداق دارد متمرکز است.
- (۲) لوب های پیشانی (بخش قدامی مغز) برای حرکت ارادی مهم هستند.
- (۳) دانشمندان دقیقاً نمی دانند که چگونه اطلاعات از یک ناحیه مغز به ناحیه دیگر منتقل می شود.
- (۴) آسیب به سلول های عصبی باعث از دست دادن حافظه می شود.

۱۰۰- پاسخ: گزینه ۴

ترجمه: از متن می توان استنباط نمود که .....

- (۱) هنگامی که ما توجه خود را به چیزی متمرکز می کنیم، در واقع ما از حافظه کوتاه مدت خود استفاده می کنیم.
- (۲) آسیب به هیپوکامپ باعث از دست دادن حافظه نمی شود.
- (۳) تمام اطلاعات ذخیره شده در حافظه کوتاه مدت به حافظه طولانی مدت منتقل می شود.
- (۴) قسمت مهم مغز ما برای یادگیری و حافظه، هیپوکامپ است.

## زمین‌شناسی

۱۰۱- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه ۱۱ زمین‌شناسی

بطلمیوس، دانشمند یونانی بیش از دو هزار سال پیش، با مشاهده حرکت ظاهری ماه و خورشید، به این نتیجه رسید که زمین، در مرکز عالم قرار دارد و اجرام آسمانی دیگر به دور آن می‌چرخند.

۱۰۲- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه ۱۳ زمین‌شناسی

A اول دی ماه است و زمین بیشترین سرعت را در فضا خواهد داشت و در یک ماه، نسبت به نقاط دیگر، مسافت بیشتری را طی خواهد کرد.

۱۰۳- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۱۶ زمین‌شناسی

$$108 \rightarrow 54 \rightarrow 27$$

تعداد نیم‌عمر = ۲ مرحله فروپاشی

$$\text{روز } 210 = 420 \div 2$$

۱۰۴- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه ۱۹ زمین‌شناسی

این شکل مربوط به مرحله گسترش است و مرحله بعد از آن، مرحله بسته شدن می‌باشد. در این مرحله، ورقه اقیانوسی از حاشیه به زیر ورقه قاره‌ای مجاور خود فرورانده می‌شود (درازگودال اقیانوسی) و با ادامه فرورائش، در نهایت اقیانوس بسته می‌شود (مانند بسته شدن اقیانوس تتیس).

۱۰۵- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۱۷ زمین‌شناسی

طبق جدول کتاب درسی، هادئن از بقیه قدیمی‌تر و سپس آرکئن و بعد از آن پروتروزویک قرار دارد.

۱۰۶- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه ۲۹ زمین‌شناسی

سنگ‌های ساختمانی که در نمای ساختمان‌ها، کفپوش، پله و دیوارها به کار می‌روند از نوعی سنگ و کانی غیرفلزی به نام سنگ‌ها و کانی‌های صنعتی ساخته می‌شوند.

۱۰۷- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۳۸ زمین‌شناسی

در فرایند زغال‌شدگی از تورب به لیگنیت و به بیتومینه و در پایان آنتراسیت، تراکم و فشردگی (در نتیجه چگالی) افزایش یافته و تخلخل کم شده و خروج گازها بیشتر می‌شود (کاهش متان).

۱۰۸- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۳۴ زمین‌شناسی

نام علمی یاقوت، کِرندوم (اکسید آلومینیم) است. کانی کِرندوم به رنگ آبی و سرخ دیده می‌شود، رنگ آبی آن یاقوت کبود و رنگ قرمز آن را یاقوت سرخ می‌گویند. این کانی بعد از الماس، سخت‌ترین کانی (درجه ۹) است.

۱۰۹- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۵۴ زمین‌شناسی

افق A، بالاترین لایه خاک است. ریشه گیاهان در آن رشد می‌کنند. این افق معمولاً حاوی گیاهک به همراه ماسه و رس است. وجود مواد آلی (هوموس) باعث رنگ خاکستری تا سیاه این افق می‌شود.

۱۱۰- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۴۶ زمین‌شناسی

دو عامل مؤثر بر عمق سطح ایستابی در گزینه ۳ بیان شده که عبارتند از: هرچه ارتفاع زمین بیشتر باشد، عمق سطح ایستابی هم بیشتر است (رابطه مستقیم) و از طرفی هرچه بارندگی بیشتر باشد، عمق سطح ایستابی کمتر خواهد شد (رابطه عکس).

۱۱۱- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه ۴۶ زمین‌شناسی

$$\text{درصد تخلخل} = \frac{(m^3) \text{ حجم فضاهای خالی}}{(m^3) \text{ حجم کل}} \times 100$$

$$\frac{60}{100} = \frac{x}{30 \times 18 \times 10^7} \Rightarrow x = \frac{324 \times 10^9}{100} = 324 \times 10^7 (m^3) \text{ یا } 3 / 24 \times 10^9 (m^3)$$

۱۱۲- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۴۸ زمین‌شناسی

توجه کنید: گزینه‌ای را انتخاب کنید که سه عامل آن به درستی قید شده باشد. املاح آب زیرزمینی، در سنگ‌های آذرین و دگرگونی کم و در گچ و نمک فراوان هستند. از طرفی اگر مسافت طی شده طولانی‌تر و دمای آب بیشتر باشد، باعث انحلال بیشتر نمک‌ها می‌شود.

۱۱۳- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه ۵۷ زمین‌شناسی

هدف از حفاظت خاک، جلوگیری از تخریب تدریجی خاک است. زمانی این هدف تحقق می‌یابد که سرعت فرسایش خاک، کمتر از سرعت تشکیل آن باشد.

۱۱۴- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه ۶۰ زمین‌شناسی

با توجه به مورفولوژی منطقه، محل ساخت یک پل بر روی دره، پیشنهاد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) هیدروژئولوژی، مطالعه آب‌های زیرزمینی است و ارتباطی با احداث پل ندارد.

(۳) پتروولوژی، مطالعه سنگ‌های آذرین و دگرگونی است و ارتباطی با احداث پل ندارد.

(۴) سنگ بستر در احداث پل اهمیت چندانی نداشته و سنگ‌های دامنه اهمیت بیشتری دارند.

۱۱۵- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه‌های ۶۱ و ۹۱ زمین‌شناسی

در شکل، گسل معکوس دیده می‌شود (فرادیواره نسبت به فرودیواره بالاتر رفته است). این نوع گسل حاصل تنش‌های فشاری بر سنگ‌ها می‌تواند باشد.

۱۱۶- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه ۶۷ زمین‌شناسی

با استفاده از داده‌های ثبت‌شده توسط دستگاه‌های لرزه‌نگاری و اطلاعات تاریخی زمین‌لرزه‌ها، احتمال فعالیت مجدد گسل‌ها و وقوع زمین‌لرزه و تأثیر آن بر سازه‌ها را مشخص می‌کنند. در ضمن پیش‌بینی زمان زمین‌لرزه هنوز به‌شکل علمی و دقیق انجام نمی‌شود.

۱۱۷- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۷۵ زمین‌شناسی

سنگ گرانیات دارای عناصر، اکسیژن، سیلیسیم، آلومینیم و سایر عناصر است (در کتاب به‌شکل قطعی نیامده)، پس در مورد سه عنصر اصلی انتخاب شما درست‌تر است.

۱۱۸- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه ۷۹ زمین‌شناسی

عنصر آرسنیک از راه آب آلوده به این عنصر، وارد بدن انسان شده و بیماری دیابت، شاخی شدن کف دست و پا و سرطان پوست را ایجاد می‌کند.

۱۱۹- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۸۱ زمین‌شناسی

کانی‌های رسی و میکای سیاه به مقدار زیادی فلوئور دارند و فلوئور باعث سخت‌تر شدن و مقاومت بیشتر دندان‌ها در برابر پوسیدگی می‌شود.

۱۲۰- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه ۹۰ زمین‌شناسی

دورزه و گسل از انواع شکستگی‌ها در سنگ هستند، پس نه تنها باعث افزایش مقاومت سنگ‌ها نمی‌شوند بلکه برعکس، باعث کم شدن مقاومت و استحکام سنگ‌ها می‌گردند.

۱۲۱- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه ۹۴ زمین‌شناسی

موج S نمی‌تواند از محیط مایع عبور کند و در شکل، نحوه حرکت موج S عرضی نمایش داده شده است.

۱۲۲- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۹۹ زمین‌شناسی

گدازه‌ها، مواد مذابی هستند که از دهانه آتشفشان خارج می‌شوند. هرچه گدازه روان‌تر (سیلیس کمتر) باشد، مخروط آتشفشان، شیب و ارتفاع کمتری خواهد داشت.

۱۲۳- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه ۹۶ زمین‌شناسی

هرچه شهری به مرکز سطحی نزدیک‌تر باشد، میزان خسارت و شدت لرزه آن بیشتر خواهد بود مانند شهر D.

۱۲۴- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه ۱۰۷ زمین‌شناسی

پهنه سندنجد- سیرجان دارای سنگ‌های اصلی از نوع دگرگونی است.

۱۲۵- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه ۱۱۲ زمین‌شناسی

بزرگ‌ترین میدان نفتی ایران، میدان اهواز است که در رده سومین میدان‌های نفتی عظیم جهان قرار دارد.

## ”ریاضی“

۱۲۶- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه ۲۴ ریاضی ۳

نکته:  $(a, b) \in f \Leftrightarrow (b, a) \in f^{-1}$ فرض می‌کنیم  $f^{-1}(-3) = a$  بنابراین  $f(a) = -3$ .

$$f(a) = -3 \Rightarrow \frac{\sqrt{22/5 - a^2}}{a} = -3 \Rightarrow \sqrt{22/5 - a^2} = -3a \xrightarrow{a < 0} 22/5 - a^2 = 9a^2$$

$$\Rightarrow 10a^2 = 22/5 \Rightarrow a^2 = 2/25 \Rightarrow a = \pm 1/5$$

عدد  $a = 1/5$  در معادله  $f(a) = -3$  صدق نمی‌کند و  $a = -1/5$  تنها جواب قابل قبول است.

۱۲۷- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه ۵۰ ریاضی ۳

نکته: در تقسیم چندجمله‌ای  $f(x)$  بر دو جمله‌ای درجه اول  $(x-a)$ ، باقی‌مانده تقسیم برابر  $f(a)$  است.برای یافتن باقی‌مانده تقسیم یک عبارت چندجمله‌ای بر  $x+1$  کافی است، مقدار آن عبارت جبری را به‌ازای  $x = -1$  پیدا کنیم. داریم:

$$x = -1 \Rightarrow (x^2 + 1)P(x) = ((-1)^2 + 1)P(-1) = (1+1) \times (-3(-1) + 4(-1) - 7 \times 1 + 6(-1) + 11) \\ = 2 \times (3 - 4 - 7 - 6 + 11) = 2 \times (-3) = -6$$

نکته ۱: مشتق تابع  $f$  در  $x = a$  برابر است با:  $f'(a) = \lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x) - f(a)}{x - a}$

نکته ۲: شیب خط مماس بر نمودار یک تابع در نقطه‌ای به طول  $a$  برابر مشتق آن تابع در  $a$  است.

در باره کسر  $\frac{f(x) - 5}{x + 3}$  می‌دانیم حد مخرج کسر برابر صفر است، پس برای آنکه حاصل حد عدد حقیقی شود می‌بایست حد صورت کسر نیز صفر باشد.

$$\lim_{x \rightarrow -3} (f(x) - 5) = 0 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow -3} f(x) = 5 \Rightarrow f(-3) = 5$$

نتیجه آخر، با توجه به پیوستگی تابع  $f$  در  $x = -3$  گرفته شده است. همچنین می‌دانیم حد داده شده همان تعریف مشتق تابع  $f$  در  $x = -3$  است.

$$\lim_{x \rightarrow -3} \frac{f(x) - 5}{x + 3} = 4 \Rightarrow f'(-3) = 4$$

بنابراین شیب خط مماس بر تابع  $f$  در نقطه‌ای به طول  $-3$  برابر  $4$  است. همچنین خط مماس از نقطه  $(-3, 5)$  می‌گذرد، پس:

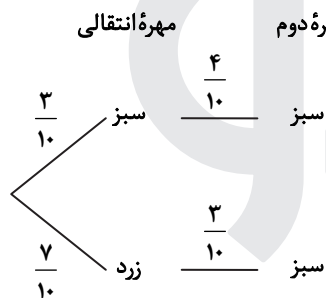
$$y = 4x + b \xrightarrow{(-3, 5)} 5 = 4 \times (-3) + b \Rightarrow 5 = -12 + b \Rightarrow b = 17$$

یعنی عرض از مبدأ این خط برابر  $17$  است.

نکته: اگر فرض کنیم در حالت کلی  $A_1, A_2, \dots, A_n$  پیشامدهایی باشند که بر روی فضای نمونه‌ای  $S$  یک افزاز تشکیل داده باشند و  $B$  یک

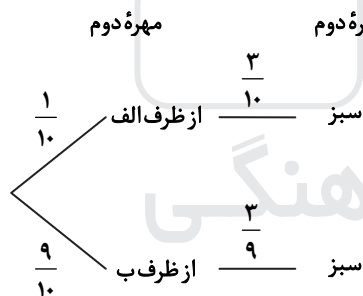
پیشامد دلخواه باشد، رابطه زیر حاصل خواهد شد که به آن قانون احتمال کل می‌گوییم:  $P(B) = \sum_{i=1}^n P(B \cap A_i) = \sum_{i=1}^n P(A_i)P(B|A_i)$

راه حل اول: بر اساس آنکه مهره انتقالی از ظرف «الف» به ظرف «ب» سبز یا زرد است، دو حالت در نظر می‌گیریم:



$$P = \frac{3}{10} \times \frac{4}{10} + \frac{7}{10} \times \frac{3}{10} = \frac{12 + 21}{100} = 0.33$$

راه حل دوم: بر اساس آنکه مهره دوم متعلق به خود ظرف ب، است یا همان مهره انتقالی از ظرف الف است، حالت بندی می‌کنیم.



$$P = \frac{1}{10} \times \frac{3}{10} + \frac{9}{10} \times \frac{3}{9} = \frac{3}{100} + \frac{3}{10} = \frac{3}{100} + \frac{30}{100} = \frac{33}{100}$$

نکته ۱: دامنه تابع مرکب  $g \circ f$  مجموعه  $x$ هایی است که هم‌زمان در دو شرط زیر صدق کنند:

(۱)  $x$  در دامنه  $f$  قرار داشته باشد.

(۲)  $f(x)$  در دامنه  $g$  قرار داشته باشد.

$$D_{g \circ f} = \{x \in D_f \mid f(x) \in D_g\}$$

نکته ۲: اگر برای هر دو نقطه  $x_1$  و  $x_2$  از مجموعه  $A$  ( $A \subseteq D_f$ ) که  $x_1 < x_2$ ، داشته باشیم  $f(x_1) > f(x_2)$ ، آنگاه  $f$  را تابعی اکیداً نزولی می‌نامیم.

$$1 - x \geq 0 \Rightarrow x \leq 1 \Rightarrow D_g = (-\infty, 1]$$

ابتدا دامنه تابع  $g$  با ضابطه  $y = 2\sqrt{1-x} - 3$  را پیدا می‌کنیم:

همچنین با توجه به نمودار تابع  $f$  داده شده؛  $D_f = [-4, 3]$ ، پس دامنه تابع مرکب  $g \circ f$  برابر است با:

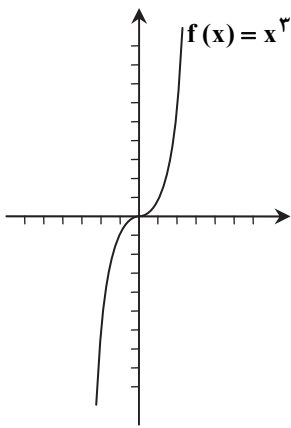
$$D_{g \circ f} = \{x \in D_f \mid f(x) \in D_g\} = \{-4 \leq x \leq 3 \mid f(x) \leq 1\}$$

$$f(x) \leq 1 \Rightarrow f(x) \leq f(0) \Rightarrow x \geq 0$$

برای حال نامعادله  $f(x) \leq 1$  توجه کنید که  $f(0) = 1$  و  $f$  تابعی اکیداً نزولی است، پس:

$$D_{g \circ f} = \{-4 \leq x \leq 3 \mid x \geq 0\} = [0, 3]$$

بنابراین دامنه  $g \circ f$  برابر است با:



نکته: نمودار تابع درجه سوم  $y = x^3$  به صورت روبه‌رو می‌باشد:

راه حل اول: ابتدا سعی می‌کنیم ضابطه تابع  $f$  را با استفاده از مکعب کامل بنویسیم:

$$f(x) = x^3 - 2x^2 + \frac{4}{3}x + k = \left(x - \frac{2}{3}\right)^3 + \frac{4}{27} + k$$

نمودار تابع  $y = x^3$  بر محور طول‌ها یعنی خط  $y = 0$  مماس است. برای رسم تابع  $f$  باید نمودار  $y = x^3$  را  $\frac{2}{3}$  واحد به راست و  $\frac{4}{27} + k$  به بالا

منتقل کنیم؛ بنابراین با توجه به انتقال عمودی انجام‌شده خط مماس بر تابع  $f$  به صورت  $y = \frac{4}{27} + k$  است، پس با توجه به داده مسئله داریم:

$$\frac{4}{27} + k = 1 \Rightarrow k = 1 - \frac{4}{27} = \frac{27-4}{27} = \frac{23}{27}$$

راه حل دوم: خط افقی  $y = 1$  دارای شیب صفر است، پس مشتق تابع  $f$  در نقطه تماس برابر صفر است.

$$f'(x) = 0 \Rightarrow 3x^2 - 4x + \frac{4}{3} = 0 \Rightarrow x = \frac{4 \pm \sqrt{16-16}}{2 \times 3} \Rightarrow x = \frac{2}{3}$$

یعنی خط  $y = 1$  در نقطه‌ای به طول  $\frac{2}{3}$  روی تابع بر تابع مماس است، پس تابع از نقطه  $(\frac{2}{3}, 1)$  می‌گذرد.

$$f\left(\frac{2}{3}\right) = 1 \Rightarrow \frac{4}{27} - \frac{4}{9} + \frac{4}{9} + k = 1 \Rightarrow k = \frac{19}{27}$$

نکته ۱: توابع  $y = a \sin bx + c$  و  $y = a \cos bx + c$  دارای مقدار ماکزیمم  $|a| + c$  و مقدار مینیمم  $-|a| + c$  و دوره تناوب  $\frac{2\pi}{|b|}$  هستند.

$$\text{نکته ۲: } \sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$$

$$\text{نکته ۳: } \cos 2\alpha = 2 \cos^2 \alpha - 1$$

ابتدا ضابطه تابع را ساده می‌کنیم:

$$y = \sin x \cos x - 2 \sin x \cos^2 x = \sin x \cos x (1 - 2 \cos^2 x) = -\frac{1}{2} 2 \sin x \cos x (2 \cos^2 x - 1)$$

$$= -\frac{1}{2} \sin 2x \cos 2x = -\frac{1}{4} \sin (2 \times 2x) = -\frac{1}{4} \sin 4x$$

$$T = \frac{2\pi}{|4|} \Rightarrow T = \frac{\pi}{2}$$

دوره تناوب این تابع برابر است با:

نکته: توابع  $y = a \sin bx + c$  و  $y = a \cos bx + c$  دارای مقدار ماکزیمم  $|a| + c$  و مقدار مینیمم  $-|a| + c$  و دوره تناوب  $\frac{2\pi}{|b|}$  هستند.

ابتدا ضابطه تابع را ساده می‌کنیم.

$$f(x) = 3 + a \sin\left(\frac{\pi}{4}x + \frac{\pi}{4}\right) \Rightarrow f(x) = 3 + a \cos \frac{\pi}{4}x$$

$$-3 + |a| = 0 \Rightarrow |a| = 3 \Rightarrow a = \pm 3$$

مطابق نمودار تابع، مقدار مینیمم این تابع برابر صفر است، پس:

با توجه به اینکه نمودار تابع کسینوسی  $f$  در محل تقاطع خود با محور عرض‌ها در مینیمم قرار دارد، پس  $a$  عددی منفی است، یعنی  $a = -3$

$$\text{و } f(x) = 3 - 3 \cos \frac{\pi}{4}x$$

دوره تناوب تابع  $f$  برابر  $T = \frac{2\pi}{\frac{\pi}{4}} = 8$  است. مطابق نمودار، طول نقطه  $A$  برابر نصف دوره تناوب یعنی  $T = 4$  است. همچنین عرض نقطه  $A$

برابر ماکزیمم تابع یعنی  $6 = 3 + |-3|$  است، یعنی  $A(4, 6)$  و مجموع طول و عرض آن برابر ۸ است.

$$\cos 2\alpha = 1 - 2\sin^2 \alpha = 2\cos^2 \alpha - 1$$

با استفاده از  $\cos 2\alpha$ ، مقادیر  $\sin \alpha$  و  $\cos \alpha$  را پیدا می‌کنیم. توجه کنید  $\alpha$  زاویه‌ای حاده بوده و نسبت‌های مثلثاتی آن مثبت هستند.

$$\cos 2\alpha = \frac{2}{3} \Rightarrow 2\cos^2 \alpha - 1 = \frac{2}{3} \Rightarrow 2\cos^2 \alpha = \frac{5}{3} \Rightarrow \cos^2 \alpha = \frac{5}{6} \Rightarrow \cos \alpha = \sqrt{\frac{5}{6}}$$

$$\cos 2\alpha = \frac{2}{3} \Rightarrow 1 - 2\sin^2 \alpha = \frac{2}{3} \Rightarrow 2\sin^2 \alpha = \frac{1}{3} \Rightarrow \sin^2 \alpha = \frac{1}{6} \Rightarrow \sin \alpha = \sqrt{\frac{1}{6}}$$

اکنون به محاسبه  $\cot \alpha$  می‌پردازیم:

$$\cot \alpha = \frac{\sqrt{\frac{5}{6}}}{\sqrt{\frac{1}{6}}} = \frac{\sqrt{5}}{1} = \sqrt{5}$$

$$\text{نکته ۱: } a^3 - b^3 = (a-b)(a^2 + ab + b^2)$$

نکته ۲: گاهی صورت یا مخرج تابع  $\frac{f}{g}$  شامل یک عبارت رادیکالی است و  $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = \lim_{x \rightarrow a} g(x) = 0$ . در این حالت برای محاسبه حد  $\frac{f}{g}$

در نقطه  $a$  لازم است ابتدا صورت و مخرج را در یک عبارت رادیکالی ضرب کنیم تا عامل  $(x-a)$  یا عبارتی که موجب صفر شدن  $f$  و  $g$  شده است، در صورت و مخرج ظاهر شود تا با ساده کردن آن از صورت و مخرج، بتوانیم مقدار حد را در صورت وجود به دست آوریم.

نکته ۳: قضیه: فرض کنیم  $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = L \neq 0$  و  $\lim_{x \rightarrow a} g(x) = 0$ ، در این صورت:

اگر  $L < 0$  و تابع  $g(x)$  در همسایگی محذوفی از  $a$  مثبت باشد، آنگاه:  $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = -\infty$

ابتدا با ضرب کردن صورت و مخرج کسر در یک عبارت جبری، ریشه سوم را در صورت از بین می‌بریم، سپس به حذف عامل صفرکننده می‌پردازیم:

$$\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{\sqrt[3]{8-\sqrt{x}} - 2}{x} \times \frac{(\sqrt[3]{(8-\sqrt{x})^2} + 2\sqrt[3]{8-\sqrt{x}} + 2^2)}{(\sqrt[3]{(8-\sqrt{x})^2} + 2\sqrt[3]{8-\sqrt{x}} + 2^2)} = \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{8-\sqrt{x}-8}{x \times (4+4+4)} = \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{-\sqrt{x}}{12x} = \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{-1}{12\sqrt{x}} = \frac{-1}{0^+} = -\infty$$

توجه کنید در کسر  $\frac{-1}{12\sqrt{x}}$  حد صورت برابر ۱- است و مخرج با مقادیر مثبت به صفر میل می‌کند، پس حاصل حد، منفی بی‌نهایت است.

نکته ۱: برای به دست آوردن ضابطه تابع وارون یک تابع یک‌به‌یک مانند  $f$ ، در معادله  $y = f(x)$  در صورت امکان  $x$  را بر حسب  $y$  محاسبه می‌کنیم، سپس با تبدیل  $y$  به  $x$ ،  $f^{-1}(x)$  را به دست می‌آوریم.

نکته ۲: فرض کنیم  $f$  یک تابع چندجمله‌ای از درجه  $n$  به صورت  $f(x) = ax^n + bx^{n-1} + \dots + k$  باشد که در آن  $n$  عددی طبیعی و  $a$  یک عدد حقیقی غیر صفر است. در این صورت:

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} (ax^n + bx^{n-1} + \dots + k) = \lim_{x \rightarrow +\infty} ax^n \quad \text{و} \quad \lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow -\infty} ax^n$$

نکته ۳: قضیه: فرض کنیم  $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = \ell$  و  $\lim_{x \rightarrow +\infty} g(x) = m$ . در این صورت:

$$\text{الف) } \lim_{x \rightarrow +\infty} (f(x) \pm g(x)) = \lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) \pm \lim_{x \rightarrow +\infty} g(x) = \ell \pm m$$

$$\text{ب) } \lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) \cdot g(x) = \lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) \times \lim_{x \rightarrow +\infty} g(x) = \ell \cdot m$$

$$\text{ج) } \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{f(x)}{g(x)} = \frac{\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x)}{\lim_{x \rightarrow +\infty} g(x)} = \frac{\ell}{m} \quad (m \neq 0)$$

ابتدا وارون تابع موردنظر را پیدا می‌کنیم:

$$y = \frac{12x-5}{-3x+18} \Rightarrow -3xy + 18y = 12x-5$$

$$\Rightarrow 18y+5 = 12x+3xy \Rightarrow x(12+3y) = 18y+5 \Rightarrow x = \frac{18y+5}{3y+12} \Rightarrow f^{-1}(x) = \frac{18x+5}{3x+12}$$

بنابراین حد خواسته شده، برابر است با:

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} (f(x) + f^{-1}(x)) = \lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) + \lim_{x \rightarrow +\infty} f^{-1}(x) = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{12x-5}{-3x+18} + \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{18x+5}{3x+12} = \frac{12}{-3} + \frac{18}{3} = -4 + 6 = 2$$

نکته ۱: آهنگ تغییر لحظه‌ای تابع  $f$  را به صورت زیر تعریف می‌کنیم:

$$x = a \quad \text{آهنگ لحظه‌ای تغییر تابع } f \text{ در نقطه } x = a = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(a+h) - f(a)}{h} = f'(a)$$

نکته ۲: اگر  $f(x) = \sqrt[3]{x}$ ، آنگاه:

$$f'(x) = \frac{1}{3\sqrt[3]{x^2}}$$

$$\left(\frac{f}{g}\right)'(a) = \frac{f'(a)g(a) - g'(a)f(a)}{(g(a))^2} \quad \text{نکته ۳:}$$

تابع داده شده با تابع  $y = \sqrt[3]{\frac{2x-3}{1-x}}$  مساوی است. به محاسبه مشتق این تابع می‌پردازیم.

$$y' = \frac{1}{3\sqrt[3]{\left(\frac{2x-3}{1-x}\right)^2}} \times \frac{2(1-x) - (-1)(2x-3)}{(1-x)^2}$$

$$x = 2 \Rightarrow y' = \frac{1}{3\sqrt[3]{\left(\frac{1}{-1}\right)^2}} \times \frac{-1}{(-1)^2} = \frac{1}{3} \times -1 = -\frac{1}{3}$$

$$\left(\frac{f}{g}\right)'(a) = \frac{f'(a)g(a) - g'(a)f(a)}{(g(a))^2} \quad \text{نکته ۱:}$$

نکته ۲: به طور کلی اگر  $n$  یک عدد صحیح باشد و  $f(x) = x^n$ ، آنگاه:

$$f'(x) = nx^{n-1}$$

نکته ۳: اگر  $f(x) = \sqrt{x}$  و  $x > 0$ ، آنگاه:

$$f'(x) = \frac{1}{2\sqrt{x}}$$

مطابق قوانین مشتق، از تابع داده شده مشتق می‌گیریم:

$$f(x) = \frac{x^2 + ax}{\sqrt{x+1}} \Rightarrow f'(x) = \frac{(2x+a)(\sqrt{x+1}) - \frac{1}{2\sqrt{x+1}}(x^2+ax)}{(\sqrt{x+1})^2}$$

با توجه به مقدار مشتق  $f$  در  $x = 4$  داریم:

$$f'(4) = 2 \Rightarrow \frac{(2 \times 4 + a)(\sqrt{4+1}) - \frac{1}{2\sqrt{4+1}}(4^2 + 4a)}{(\sqrt{4+1})^2} = 2 \Rightarrow \frac{(8+a) \times 3 - \frac{1}{2} \times (16+4a)}{5} = 2$$

$$\Rightarrow 3 \times (8+a) - (4+a) = 10 \Rightarrow 24 + 3a - 4 - a = 10 \Rightarrow 20 + 2a = 10 \Rightarrow 2a = -10 \Rightarrow a = -5$$

نکته ۱: مشتق تابع  $y = f(x)$  با نماد  $y' = f'(x)$  نمایش داده می‌شود. به همین ترتیب اگر تابع مشتق، مشتق پذیر باشد، مشتق مرتبه دوم

$y = f(x)$  را به صورت  $y'' = f''(x)$  نمایش می‌دهیم و برای محاسبه آن را از تابع  $y' = f'(x)$  نسبت به  $x$  مشتق می‌گیریم.

نکته ۲: اگر  $f$  تابعی بر حسب  $u$  و  $u$  تابعی از  $x$  باشد:  $y = f(u) \Rightarrow y' = u'f'(u)$

نکته ۳:  $(fg)'(a) = f'(a)g(a) + f(a)g'(a)$

با توجه به اینکه  $f'(x) = \frac{1}{x}$ ، از تابع  $y = xf(x^2)$  دو بار مشتق می‌گیریم:

$$y = xf(x^2) \Rightarrow y' = 1 \times f(x^2) + x \times f'(x^2) \times 2x \Rightarrow y' = f(x^2) + 2x^2 \times \frac{1}{x^2} \Rightarrow y' = f(x^2) + 2 \Rightarrow y'' = f'(x^2) \times 2x + 0$$

$$\Rightarrow y'' = \frac{1}{x^2} \times 2x \Rightarrow y'' = \frac{2}{x}$$

اکنون با جای گذاری  $x = -4$  در  $y''$  داریم:

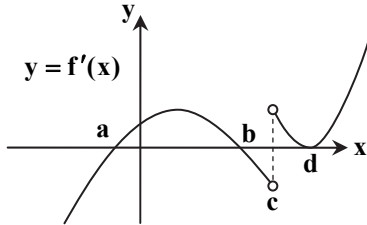
$$y'' = \frac{2}{-4} = -\frac{1}{2} = -0.5$$

۱۴۰- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۱۰۸ ریاضی ۳

نکته ۱: فرض کنیم  $c$  طول نقطه بحرانی تابع  $f$  باشد که  $f$  در  $c$  پیوسته است و همچنین  $f$  در یک همسایگی محذوف  $c$  مشتق پذیر باشد. اگر علامت  $f'$  در  $x = c$  از مثبت به منفی تغییر کند، آنگاه  $x = c$  طول نقطه ماکزیمم نسبی تابع  $f$  است.

نکته ۲: فرض کنیم  $c$  طول نقطه بحرانی تابع  $f$  باشد که  $f$  در  $c$  پیوسته است و همچنین  $f$  در یک همسایگی محذوف  $c$  مشتق پذیر باشد. اگر علامت  $f'$  در  $x = c$  از منفی به مثبت تغییر کند، آنگاه  $x = c$  طول نقطه مینیمم نسبی تابع  $f$  است.

نکته ۳: فرض کنیم  $c$  طول نقطه بحرانی تابع  $f$  باشد که  $f$  در  $c$  پیوسته است و همچنین  $f$  در یک همسایگی محذوف  $c$  مشتق پذیر باشد. اگر  $f'$  در  $c$  تغییر علامت ندهد؛ به طوری که  $f'$  در یک همسایگی محذوف  $c$  همواره مثبت (یا همواره منفی) باشد، آنگاه  $f$  در  $c$  ماکزیمم یا مینیمم نسبی ندارد.



مطابق شکل روبه‌رو، نقاط مهم را نامگذاری می‌کنیم. هر جا نمودار  $f'$  زیر محور طول‌ها باشد، مشتق عددی منفی و هر جا بالای محور طول‌ها باشد، مشتق عددی مثبت است. وقتی از چپ به راست می‌آییم، با افزایش مقادیر  $x$  در همسایگی نقطه  $a$  علامت مشتق از منفی به مثبت تغییر می‌کند، پس  $a$  برای تابع  $f$  طول نقطه مینیمم نسبی است. همچنین در همسایگی نقطه  $b$  علامت مشتق از مثبت به منفی تغییر می‌کند، پس  $b$  طول نقطه ماکزیمم نسبی  $f$  است.

در نقطه  $c$  مشتق تابع  $f$  تعریف نشده است، اما در این نقطه علامت مشتق از منفی به مثبت تغییر می‌کند، پس  $c$  نیز نقطه مینیمم نسبی برای تابع  $f$  است. توجه کنید در همسایگی  $d$  علامت مشتق همواره مثبت است و تغییر نمی‌کند، پس  $d$  نقطه‌ای بحرانی برای تابع  $f$  بوده، ولی اکسترمم نسبی نیست.

۱۴۱- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۱۱۲ ریاضی ۳

نکته: در یک بازه از دامنه  $f$  اگر مقدار  $f'$  موجود و مثبت باشد، آنگاه  $f$  در آن بازه اکیداً صعودی است.

دامنه تابع  $y = 2\sqrt{x+3} + \sqrt{2-x}$  بازه  $[-3, 2]$  می‌باشد. مشتق این تابع برابر است با:  $y' = \frac{2}{2\sqrt{x+3}} + \frac{-1}{2\sqrt{2-x}} = \frac{1}{\sqrt{x+3}} - \frac{1}{2\sqrt{2-x}}$  برای آنکه تابع اکیداً صعودی باشد، باید نامعادله  $y' > 0$  را حل کنیم.

$$y' > 0 \Rightarrow \frac{1}{\sqrt{x+3}} - \frac{1}{2\sqrt{2-x}} > 0 \Rightarrow \frac{1}{\sqrt{x+3}} > \frac{1}{2\sqrt{2-x}}$$

$$\Rightarrow 2\sqrt{2-x} > \sqrt{x+3} \Rightarrow 4(2-x) > x+3 \Rightarrow 8-4x > x+3 \Rightarrow 5x < 5 \Rightarrow x < 1$$

$$\max(b-a) = 1 - (-3) = 4$$

بنابراین با توجه به دامنه تابع، این تابع در بازه  $[-3, 1]$  اکیداً صعودی است، پس داریم:

۱۴۲- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۱۱۱ ریاضی ۳

نکته: مراحل یافتن اکسترمم‌های مطلق تابع پیوسته  $f$  در بازه بسته  $[a, b]$  به شرح زیر است:

- مشتق تابع را به دست آورده و نقاط بحرانی  $f$  را می‌یابیم.
- مقدار تابع را در هریک از نقاط بحرانی و همچنین در نقاط انتهایی بازه محاسبه می‌کنیم.
- در مرحله ۲، بزرگ‌ترین عدد به دست آمده، مقدار ماکزیمم مطلق تابع و کوچک‌ترین آن‌ها مینیمم مطلق تابع در بازه  $[a, b]$  است. ابتدا نقاط بحرانی تابع را در بازه  $(2/5, 6)$  پیدا می‌کنیم:

$$y' = 0 \Rightarrow \frac{(2x-2)(x-2) - 1 \times (x^2 - 2x + 1)}{(x-2)^2} = 0 \Rightarrow 2x^2 - 6x + 4 - x^2 + 2x - 1 = 0 \Rightarrow x^2 - 4x + 3 = 0 \Rightarrow (x-1)(x-3) = 0 \Rightarrow x = 1, 3$$

تنها نقطه بحرانی تابع در بازه  $(2/5, 6)$  نقطه‌ای با طول ۳ است. حال مقادیر تابع را به ازای  $x = 2/5, 3, 6$  می‌یابیم:

$$x = 2/5 \Rightarrow y = \frac{2/25}{0/5} = 4/5$$

$$x = 3 \Rightarrow y = \frac{4}{3-2} = 4 \text{ مینیمم مطلق}$$

$$x = 6 \Rightarrow y = \frac{25}{6-2} = 6/25 \text{ ماکزیمم مطلق}$$

$$a+b = 3+4 = 7$$

پس نقطه  $(3, 4)$  مینیمم مطلق این تابع روی بازه  $[2/5, 6]$  است، پس:

۱۴۳- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۱۰۶ ریاضی ۳

نکته: نقطه‌ای به طول  $c$  از دامنه تابع  $f$  را یک نقطه بحرانی برای این تابع می‌نامیم هرگاه  $f'(c)$  برابر صفر باشد یا  $f'(c)$  موجود نباشد.

نقاط بحرانی تابع را با استفاده از مشتق پیدا می‌کنیم:

$$y = (x-1)|x+3| \Rightarrow y = \begin{cases} (x-1)(x+3) & x \geq -3 \\ (x-1)(-x-3) & x < -3 \end{cases} \Rightarrow y' = \begin{cases} x^2 + 2x - 3 & x \geq -3 \\ -x^2 - 2x + 3 & x < -3 \end{cases} \Rightarrow y' = \begin{cases} 2x+2 & x > -3 \\ -2x-2 & x < -3 \end{cases}$$

تابع اصلی در نقطه‌ای به طول ۳- مشتق پذیر نیست، زیرا مشتق راست و مشتق چپ تابع در نقطه‌ای به طول ۳- با یکدیگر برابر نیست. همچنین مشتق تابع به ازای  $x = -1$  برابر صفر است، پس نقاط  $(-3, 0)$  و  $(-1, -4)$  نقاط بحرانی تابع هستند. فاصله این دو نقطه برابر است با:

$$\sqrt{(-3+1)^2 + (0+4)^2} = \sqrt{4+16} = \sqrt{20} = 2\sqrt{5}$$

نکته ۱: اگر قطر بزرگ بیضی افقی باشد، آن بیضی را بیضی افقی و اگر قطر بزرگ عمودی باشد، بیضی را بیضی قائم می‌نامیم.

نکته ۲: در هر بیضی اندازه  $FF'$ ، فاصله کانونی بیضی نامیده می‌شود.

نکته ۳: نقطه میانی پاره خط  $FF'$ ، مرکز بیضی است که آن را نقطه  $O$  می‌نامیم.

نکته ۴: اگر در یک بیضی، اندازه نیم قطر بزرگ را  $a$ ، اندازه نیم قطر کوچک را  $b$  و نصف فاصله کانونی بیضی را  $c$  بنامیم، آنگاه:  $a^2 = b^2 + c^2$

مطابق شکل روبه‌رو، مختصات مرکز بیضی افقی به‌صورت  $O(-6, 3)$

می‌باشد، بنابراین اندازه نصف قطر بزرگ و نصف قطر کوچک برابر است با:

$$a = OA = |7 - (-6)| = 13 \text{ و } b = OB = |3 - (-2)| = 5$$

بنابراین اندازه نصف فاصله کانونی برابر است با:

$$c = \sqrt{a^2 - b^2} = \sqrt{13^2 - 5^2} = \sqrt{169 - 25} = \sqrt{144} = 12$$

بنابراین مختصات دو کانون این بیضی افقی به‌صورت  $F(-6-12, 3)$  و  $F'(-6+12, 3)$  یعنی  $F(6, 3)$  و  $F'(-18, 3)$  است.

نکته ۱: مجموع فواصل هر نقطه از بیضی، از دو کانون آن، مقدار ثابتی است که برابر است با طول قطر بزرگ بیضی.

نکته ۲: مقدار  $\frac{c}{a}$  را خروج از مرکز بیضی می‌نامند و معمولاً آن را با حرف  $e$  نمایش می‌دهند.

نکته ۳: اگر در یک بیضی، اندازه نیم قطر بزرگ را  $a$ ، اندازه نیم قطر کوچک را  $b$  و نصف فاصله کانونی بیضی را  $c$  بنامیم، آنگاه:  $a^2 = b^2 + c^2$

مجموع طول دو پاره خط  $PF$  و  $PF'$  برای نقطه دلخواه  $P$  روی بیضی برابر  $2a$  است، پس با توجه به اینکه محیط مثلث  $PFF'$  برابر  $54$  است، داریم:

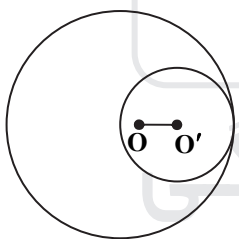
$$\left. \begin{aligned} (PF + PF') + FF' &= 54 \Rightarrow 2a + 2c = 54 \Rightarrow a + c = 27 \\ e = \frac{c}{a} &\Rightarrow \frac{c}{a} = \frac{4}{5} \Rightarrow 5c = 4a \Rightarrow c = \frac{4}{5}a \end{aligned} \right\} \Rightarrow a + \frac{4}{5}a = 27 \Rightarrow \frac{9}{5}a = 27 \Rightarrow a = 15 \Rightarrow c = 12$$

بنابراین برای تعیین طول قطر کوچک بیضی داریم:

$$a^2 = b^2 + c^2 \Rightarrow 15^2 = b^2 + 12^2 \Rightarrow 225 = b^2 + 144 \Rightarrow b^2 = 81 \Rightarrow b = 9 \Rightarrow 2b = 18$$

طول قطر کوچک بیضی برابر  $18$  است.

نکته ۱:



دو دایره مماس درون  $d = r - r'$

نکته ۲: اگر  $x^2 + y^2 + ax + by + c = 0$  معادله گسترده یک دایره باشد، مختصات مرکز این دایره  $O(-\frac{a}{2}, -\frac{b}{2})$  است. شعاع این دایره

$$r = \frac{1}{2}\sqrt{a^2 + b^2 - 4c}$$

نکته ۳: رابطه  $(x - \alpha)^2 + (y - \beta)^2 = r^2$  معادله دایره‌ای به مرکز  $O(\alpha, \beta)$  و شعاع  $r$  در صفحه مختصات است که به آن معادله استاندارد دایره می‌گوییم.

مرکز دایره  $x^2 + y^2 = 9$  نقطه  $O(1, 0)$  و شعاع آن برابر  $r = 3$  است. همچنین مرکز دایره  $x^2 + y^2 - 2x + 2y - k = 0$  برابر  $O'(1, -1)$  بوده و شعاع آن برابر است با:

$$r' = \frac{1}{2}\sqrt{2^2 + (-2)^2 - 4(-k)} = \frac{1}{2}\sqrt{8 + 4k} = \frac{1}{2} \times \sqrt{4} \sqrt{2 + k} = \sqrt{2 + k}$$

$$d = OO' = \sqrt{(1-1)^2 + (0+1)^2} = 1$$

طول خط‌المركزین این دو دایره برابر است با:

بنابراین با توجه به اینکه این دو دایره مماس درون هستند، داریم:

$$d = |r - r'| \Rightarrow 1 = |3 - \sqrt{2 + k}| \Rightarrow \begin{cases} 3 - \sqrt{2 + k} = 1 \\ 3 - \sqrt{2 + k} = -1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \sqrt{2 + k} = 2 \\ \sqrt{2 + k} = 4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2 + k = 4 \\ 2 + k = 16 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} k = 2 \\ k = 14 \end{cases}$$

نکته ۱: رابطه  $(x - \alpha)^2 + (y - \beta)^2 = r^2$  معادله دایره‌ای به مرکز  $O(\alpha, \beta)$  و شعاع  $r$  در صفحه مختصات است که به آن معادله استاندارد دایره می‌گوییم.

$$d = \frac{|ax_0 + by_0 + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$$

نکته ۲: فاصله نقطه  $A(x_0, y_0)$  از خط به معادله  $ax + by + c = 0$  برابر است با:

ابتدا مختصات مرکز و شعاع دایره را پیدا می‌کنیم.

$$x^2 + y^2 + 12x + 2y + 16 = 0 \Rightarrow (x + 6)^2 + (y + 1)^2 = 21$$

بنابراین مرکز دایره نقطه  $O(-6, -1)$  و شعاع دایره برابر  $\sqrt{21}$  است.

همچنین اندازه پاره خط  $OH$  برابر فاصله نقطه  $O(-6, -1)$  از خط  $2x + 3y + 2 = 0$  است.

$$OH = \frac{|-12 - 3 + 2|}{\sqrt{2^2 + 3^2}} = \frac{13}{\sqrt{13}} = \sqrt{13}$$

در مثلث قائم‌الزاویه  $OAH$  با استفاده از قضیه فیثاغورس داریم:

$$OA^2 = OH^2 + AH^2 \Rightarrow 21 = 13 + AH^2 \Rightarrow AH^2 = 8 \Rightarrow AH = \sqrt{8} \Rightarrow AH = 2\sqrt{2}$$

$$AB = 2AH = 2 \times 2\sqrt{2} = 4\sqrt{2}$$

بنابراین طول وتر  $AB$  برابر است با:

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۱۴۶ ریاضی ۳

۱۴۸- پاسخ: گزینه ۲

نکته: اگر فرض کنیم در حالت کلی  $A_1, A_2, \dots, A_n$  پیشامدهایی باشند که بر روی فضای نمونه‌ای  $S$  یک افراز تشکیل داده باشند و  $B$  یک پیشامد دلخواه باشد، رابطه زیر حاصل خواهد شد که به آن قانون احتمال کل می‌گوییم:

$$P(B) = \sum_{i=1}^n P(B \cap A_i) = \sum_{i=1}^n P(A_i)P(B | A_i)$$

فرض کنیم احتمال مرد بودن هر فردی در جامعه برابر  $x$  باشد، پس احتمال زن بودن برابر  $1 - x$  است.



مطابق قانون احتمال کل (نمودار درختی روبه‌رو) داریم:

$$x \times 0/8 + (1-x) \times 0/7 = 0/74 \Rightarrow 0/8x + 0/7 - 0/7x = 0/74 \Rightarrow 0/1x = 0/4 \Rightarrow x = 0/4$$

یعنی احتمال مرد بودن هر فرد در جامعه برابر  $0/4$  است، یعنی  $40\%$  درصد افراد جامعه مرد هستند.

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۱۴۷ ریاضی ۳

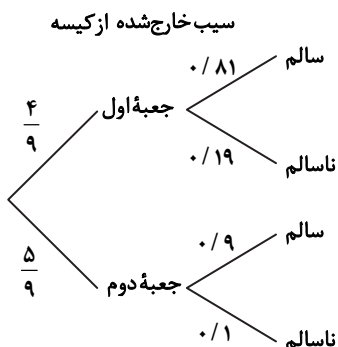
۱۴۹- پاسخ: گزینه ۱

نکته: اگر فرض کنیم در حالت کلی  $A_1, A_2, \dots, A_n$  پیشامدهایی باشند که بر روی فضای نمونه‌ای  $S$  یک افراز تشکیل داده باشند و  $B$  یک پیشامد دلخواه باشد، رابطه زیر حاصل خواهد شد که به آن قانون احتمال کل می‌گوییم:

$$P(B) = \sum_{i=1}^n P(B \cap A_i) = \sum_{i=1}^n P(A_i)P(B | A_i)$$

در کیسه ۴ سیب از جعبه اول و ۵ سیب از جعبه دوم وجود دارد، پس احتمال آنکه سیب خارج شده از کیسه، مربوط به جعبه اول باشد برابر

$$\frac{4}{9} \text{ و احتمال اینکه مربوط به جعبه دوم باشد، برابر } \frac{5}{9} \text{ است.}$$



$$P = \frac{4}{9} \times 0/19 + \frac{5}{9} \times 0/1 = \frac{76}{900} + \frac{5}{90} = \frac{126}{900} = \frac{14}{100} = 0/14$$

بنابراین احتمال آنکه سیب خارج شده از کیسه ناسالم باشد، برابر است با:

$$1 \text{ نکته: } (g \circ f)(x) = g(f(x))$$

$$2 \text{ نکته: } (a, b) \in f \Leftrightarrow (b, a) \in f^{-1}$$

راه حل اول:

می دانیم  $f(g(x)) = x^2 + |x| - 5$  برای یافتن مقدار  $f(-1)$  باید به  $x$  مقدار بدهیم که  $g(x) = -1$  باشد.

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

$$x = 0 \Rightarrow (f \circ g)(0) = 0^2 + |0| - 5 \Rightarrow f(g(0)) = -5 \Rightarrow f(-1) = -5$$

$$f^{-1}(1) = a \Rightarrow f(a) = 1$$

اگر  $f^{-1}(1) = a$  را برابر بنامیم، داریم:

اکنون به حل معادله  $(f \circ g)(x) = 1$  می پردازیم:

$$(f \circ g)(x) = 1 \Rightarrow x^2 + |x| - 5 = 1 \Rightarrow |x|^2 + |x| - 6 = 0 \Rightarrow (|x| + 3)(|x| - 2) = 0 \Rightarrow |x| = -3 \text{ یا } 2 \Rightarrow |x| = 2 \Rightarrow x = \pm 2$$

یعنی به ازای  $x = \pm 2$  داریم  $(f \circ g)(x) = 1$ . با توجه به اینکه  $g(-2) = g(2) = 3$  یعنی  $f(3) = 1$ ، پس  $f^{-1}(1) = 3$ ، بنابراین:

$$f^{-1}(1) + f(-1) = 3 + (-5) = -2$$

راه حل دوم:

می دانیم  $f(g(x)) = x^2 + |x| - 5$ ، با توجه به اینکه  $g(x) = x^2 - 1$ ، پس  $f(x^2 - 1) = x^2 + |x| - 5$ . اکنون با تغییر متغیر  $x^2 - 1 = t$  داریم:

$$x^2 - 1 = t \Rightarrow x^2 = t + 1 \Rightarrow x = \pm \sqrt{t + 1}$$

$$f(x^2 - 1) = x^2 + |x| - 5 \Rightarrow f(t) = t + 1 + |\pm \sqrt{t + 1}| - 5 \Rightarrow f(t) = t + \sqrt{t + 1} - 4$$

بنابراین ضابطه تابع  $f$  به صورت  $f(x) = x + \sqrt{x + 1} - 4$  است، پس:

$$f(-1) = -1 + \sqrt{-1 + 1} - 4 = -5$$

$$f^{-1}(1) = a \Rightarrow f(a) = 1 \Rightarrow a + \sqrt{a + 1} - 4 = 1 \Rightarrow \sqrt{a + 1} = 5 - a \xrightarrow{-1 \leq a \leq 5} a + 1 = 25 + a^2 - 10a$$

$$\Rightarrow a^2 - 11a + 24 = 0 \Rightarrow a = 3 \text{ یا } a = 8 \Rightarrow a = 3 \text{ غ قق}$$

$$f^{-1}(1) + f(-1) = 3 - 5 = -2$$

یعنی  $f(-1) = -5$  و  $f^{-1}(1) = 3$ ، بنابراین:

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه ۱۹ ریاضی ۳

۱۵۱- پاسخ: گزینه ۴

نکته ۱: برای رسم نمودار تابع  $y = f(kx)$ ، کافی است طول نقاط نمودار تابع  $y = f(x)$  را در  $\frac{1}{k}$  ضرب کنیم.

اگر  $k > 0$ ، نمودار  $y = f(kx)$  را می توان با انبساط یا انقباض نمودار  $y = f(x)$  در امتداد محور  $x$  ها به دست آورد.

اگر  $k < 0$ ، ابتدا نمودار  $f$  نسبت به محور  $y$  ها قرینه می شود، سپس با ضرب  $\left| \frac{1}{k} \right|$  به طور افقی منبسط یا منقبض می شود.

اگر  $0 < k < 1$ ، نمودار  $f(x)$  در امتداد محور  $x$  ها با ضرب  $\frac{1}{k}$  کشیده می شود که در این حالت می گوییم نمودار انبساط افقی یافته است.

اگر  $k > 1$ ، نمودار  $f(x)$  در امتداد محور  $x$  ها با ضرب  $\frac{1}{k}$  فشرده می شود که در این حالت می گوییم نمودار انقباض افقی یافته است.

نکته ۲: برای رسم نمودار تابع  $y = f(x + k)$  کافی است نمودار تابع  $y = f(x)$  را  $k$  واحد در امتداد محور طول ها انتقال دهیم. اگر  $k > 0$  باشد، انتقال در جهت منفی و اگر  $k < 0$  باشد، انتقال در جهت مثبت خواهد بود.

نکته ۳: برای رسم نمودار تابع  $y = f(x) + k$  کافی است نمودار تابع  $y = f(x)$  را  $k$  واحد در امتداد محور عرض ها انتقال دهیم. اگر  $k > 0$  باشد، انتقال در جهت مثبت و اگر  $k < 0$  باشد، انتقال در جهت منفی خواهد بود.

ابتدا ضابطه تبدیل یافته تابع  $f$  را پیدا می کنیم.

$$f(x) = \sqrt{x} \xrightarrow{\text{یک واحد به راست}} g(x) = f(x - 1) = \sqrt{x - 1} \xrightarrow{\text{انقباض افقی } \frac{1}{2}} h(x) = g(2x) = f(2x - 1) = \sqrt{2x - 1}$$

$$\xrightarrow{\text{یک واحد به پایین}} k(x) = h(x) - 1 = \sqrt{2x - 1} - 1$$

برای یافتن محل تقاطع تابع  $k$  با خط  $y = x - 3$  باید معادله زیر را حل کنیم:

$$k(x) = x - 3 \Rightarrow \sqrt{2x - 1} - 1 = x - 3 \Rightarrow \sqrt{2x - 1} = x - 2 \xrightarrow{x \geq 2} 2x - 1 = (x - 2)^2$$

$$\Rightarrow 2x - 1 = x^2 - 4x + 4 \Rightarrow x^2 - 6x + 5 = 0 \Rightarrow (x - 1)(x - 5) = 0 \Rightarrow x = 1 \text{ یا } x = 5$$

با توجه به شرط  $x \geq 2$  تنها جواب  $x = 5$  قابل قبول است، بنابراین طول نقطه  $A$  برابر ۵ بوده و عرض آن برابر است با:

$$k(5) = \sqrt{2 \times 5 - 1} - 1 = \sqrt{9} - 1 = 2$$

یعنی مجموع طول و عرض نقطه  $A(5, 2)$  برابر ۷ است.

۱۵۲- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه ۴۶ ریاضی ۳

نکته: جوابهای کلی معادله  $\cos x = \cos \alpha$  به صورت  $x = 2k\pi \pm \alpha$  می باشند که  $k \in \mathbb{Z}$ .

ابتدا سعی می کنیم طرفین معادله را به صورت یک عبارت کسینوسی بنویسیم، سپس آن را حل می کنیم:

$$\sin 2x + \cos 2x = 0 \Rightarrow \cos 2x = -\sin 2x \Rightarrow \cos 2x = \sin(-2x) \Rightarrow \cos 2x = \cos\left(\frac{\pi}{2} - (-2x)\right) \Rightarrow \cos 2x = \cos\left(\frac{\pi}{2} + 2x\right)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2x = 2k\pi + \frac{\pi}{2} + 2x \\ 2x = 2k\pi - \left(\frac{\pi}{2} + 2x\right) \Rightarrow 4x = 2k\pi - \frac{\pi}{2} \Rightarrow x = \frac{k\pi}{2} - \frac{\pi}{8} \end{cases}$$

جوابهای به دست آمده به ازای  $k = 1, 2, 3, 4$  در بازه  $[0, 2\pi)$  قرار دارند.

$$\left(\frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{8}\right) + \left(\pi - \frac{\pi}{8}\right) + \left(\frac{3\pi}{2} - \frac{\pi}{8}\right) + \left(2\pi - \frac{\pi}{8}\right) = \left(\frac{\pi}{2} + \pi + \frac{3\pi}{2} + 2\pi\right) - 4 \times \frac{\pi}{8} = 5\pi - \frac{\pi}{2} = \frac{9\pi}{2} = 4 \times \frac{\pi}{2} = 4 \times \frac{\pi}{2}$$

۱۵۳- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه ۵۲ ریاضی ۳

نکته: گاهی صورت یا مخرج تابع  $\frac{f}{g}$  شامل یک عبارت رادیکالی است و  $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = \lim_{x \rightarrow a} g(x) = 0$ . در این حالت برای محاسبه حد  $\frac{f}{g}$  در نقطه  $a$  لازم است ابتدا صورت و مخرج را در یک عبارت رادیکالی ضرب کنیم تا عامل  $(x-a)$  یا عبارتی که موجب صفر شدن  $f$  و  $g$  شده است، در صورت و مخرج ظاهر شود تا با ساده کردن آن از صورت و مخرج، بتوانیم مقدار حد را در صورت وجود به دست آوریم.

وقتی  $x \rightarrow -1$  حد صورت کسر تابع  $f$  برابر صفر است. از آنجا که  $\lim_{x \rightarrow -1} f(x)$  برابر صفر نشده، پس حد مخرج کسر تابع  $f$  نیز برابر صفر است.

$$\lim_{x \rightarrow -1} (\sqrt{ax^2 + b} + x) = 0 \Rightarrow \sqrt{a+b} - 1 = 0 \Rightarrow \sqrt{a+b} = 1 \Rightarrow a+b = 1 \Rightarrow b = 1-a$$

اکنون با توجه به حاصل حد وقتی  $x \rightarrow -1$  داریم:

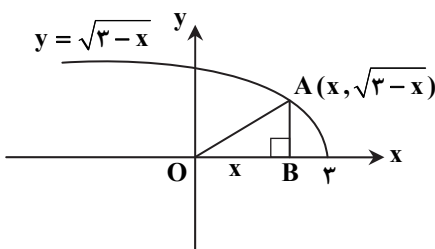
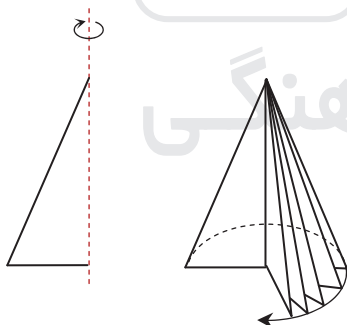
$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow -1} f(x) = -1 &\Rightarrow \lim_{x \rightarrow -1} \frac{3x+3}{\sqrt{ax^2+b}+x} = -1 \\ &\Rightarrow \lim_{x \rightarrow -1} \frac{(3x+3)(\sqrt{ax^2+b}-x)}{ax^2+b-x^2} = -1 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow -1} \frac{3(x+1)(1+1)}{ax^2-a+1-x^2} = -1 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow -1} \frac{6(x+1)}{a(x^2-1)-(x^2-1)} = -1 \\ &\Rightarrow \lim_{x \rightarrow -1} \frac{6(x+1)}{(x+1)(x-1)(a-1)} = -1 \Rightarrow \frac{6}{(-1-1)(a-1)} = -1 \Rightarrow 6 = 2(a-1) \Rightarrow a = 4 \end{aligned}$$

۱۵۴- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه ۱۲۰ ریاضی ۳

$$V = \frac{1}{3} \pi r^2 h$$

نکته ۱: حجم مخروطی به ارتفاع  $h$  و شعاع قاعده  $r$  برابر است با:

نکته ۲: شکل حاصل از دوران یک مثلث قائم الزاویه، حول یکی از اضلاع قائمه یک مخروط است.



طول پاره خط  $OB$  را  $x$  می نامیم، بنابراین مختصات نقطه  $A$  روی تابع

$y = \sqrt{3-x}$  به صورت  $(x, \sqrt{3-x})$  است، یعنی  $AB = \sqrt{3-x}$ . در اتر

دوران مثلث  $OAB$  حول ضلع  $OB$  یک مخروط با ارتفاع  $OB$  و شعاع قاعده  $AB$

به دست می آید. حجم این مخروط برابر است با:

$$V = \frac{1}{3} \pi \times AB^2 \times OB \Rightarrow V(x) = \frac{1}{3} \pi \times \sqrt{3-x}^2 \times x$$

$$\Rightarrow V(x) = \frac{\pi}{3} (3-x)x \Rightarrow V(x) = \frac{\pi}{3} (3x - x^2)$$

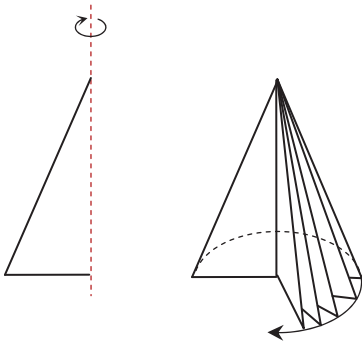
$$V'(x) = 0 \Rightarrow \frac{\pi}{3} (3-2x) = 0 \Rightarrow 2x = 3 \Rightarrow x = \frac{3}{2}$$

برای یافتن ماکزیمم تابع  $V$  کافی است نقطه بحرانی آن را پیدا کنیم:

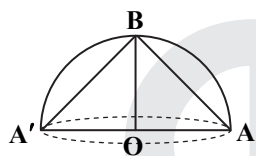
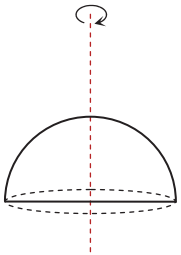
$$\text{Max}(V) = V\left(\frac{3}{2}\right) = \frac{\pi}{3} \left(3 - \frac{3}{2}\right) \times \frac{3}{2} = \frac{\pi}{3} \times \frac{9}{4} = \frac{3\pi}{4}$$

بنابراین بیشترین حجم مخروط به ازای  $x = \frac{3}{2}$  به دست می آید:

نکته ۱: شکل حاصل از دوران یک مثلث قائم‌الزاویه، حول یکی از اضلاع قائمه یک مخروط است.



نکته ۲: شکل حاصل از دوران یک نیم‌دایره، حول شعاع عمود بر قطر آن یک نیم‌کره است.



شکل حاصل از دوران ناحیه سایه‌زده شده حول محور عرض‌ها یک نیم‌کره به شعاع OA است که از آن یک مخروط با ارتفاع OB و شعاع قاعده OA خارج شده باشد.

سطح مقطع برخورد این حجم با صفحه‌ای عمود بر محور عرض‌ها که از نقطه (۰, ۲) می‌گذرد یک دایره است که از درون آن دایره‌ای دیگر خارج شده باشد.

شعاع دایره بزرگ‌تر برابر CE در شکل زیر و شعاع دایره کوچک‌تر برابر CD است. برای یافتن CE در مثلث قائم‌الزاویه OCE داریم:

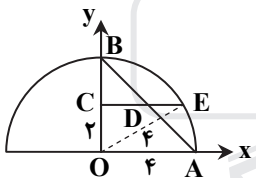
$$OE^2 = CO^2 + CE^2 \Rightarrow 16 = 4 + CE^2 \Rightarrow CE^2 = 12 \Rightarrow CE = 2\sqrt{3}$$

همچنین برای یافتن CD با استفاده از قضیه تالس در مثلث OAB داریم:

$$\frac{CD}{OA} = \frac{BC}{BO} \Rightarrow \frac{CD}{4} = \frac{4-2}{4} \Rightarrow CD = 2$$

بنابراین مساحت سطح مقطع برابر است با:

$$S = \pi \times CE^2 - \pi \times CD^2 \Rightarrow S = \pi \times (2\sqrt{3})^2 - \pi \times 2^2 \Rightarrow S = 12\pi - 4\pi \Rightarrow S = 8\pi$$



## زیست‌شناسی

در روش همانندسازی حفاظتی، مولکول دناى اولیه دست‌نخورده باقی می‌ماند و یک دناى کاملاً جدید ساخته می‌شود. با توجه به اینکه در هر بار همانندسازی از دناى اولیه هم مجدداً به‌عنوان الگو استفاده می‌شود، پس می‌توان گفت که رشته‌های مادری چندین مرتبه از هم جدا می‌شوند، اما در همانندسازی نیمه‌حفاظتی، وقتی برای نخستین بار دو رشته دناى اولیه از هم باز شوند، دیگر در کنار هم قرار نمی‌گیرند و هر کدام وارد یک مولکول دناى جدید می‌شوند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در طرح غیرحفاظتی، دناى اولیه باید تکه‌تکه شود و قطعات پراکنده آن با نوکلئوتیدهای محیط کشت مقابل هم قرار بگیرند تا دناى جدید ساخته شود. به همین علت فعالیت نوکلئازی آنزیم‌ها باید بارها رخ دهد تا دناى اولیه تکه‌تکه شود، اما در طرح نیمه‌حفاظتی عمل نوکلئازی تنها در ویرایش رخ می‌دهد.

گزینه ۲: در هر حالتی اگر همانندسازی به‌درستی انجام شود و خطایی نداشته باشد، توالی نوکلئوتیدی رشته‌های دو دناى ایجاد شده با هم یکسان هستند. توجه کنید که در همانندسازی هدف کپی کردن از روی یک دنا است و در نتیجه نسخه‌های ایجاد شده باید مثل هم باشند.

گزینه ۳: در همانندسازی نیمه‌حفاظتی مولکول‌های دناى جدید هم دارای نوکلئوتیدهای حاوی نیتروژن ۱۴ و هم دارای نوکلئوتیدهای حاوی نیتروژن ۱۵ هستند و نواری در میانه لوله تشکیل می‌دهند، در حالی که در طرح حفاظتی دو مولکول دنا ایجاد می‌شود که یکی فقط نیتروژن ۱۴ و دیگری فقط نیتروژن ۱۵ دارد و دو نوار در بخش‌های بالا و پایین لوله تشکیل می‌شود.

۱۵۷- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه‌های ۸۷ و ۸۸ زیست‌شناسی ۳

در گیاهان  $C_3$  تثبیت  $CO_2$  فقط توسط روبیسکو انجام می‌گیرد. در این گیاهان شدت نور زیاد و کمبود آب، منجر به کاهش فتوسنتز می‌شود.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: گیاهی که فقط در طی شب  $CO_2$  را تثبیت نماید، وجود ندارد.

گزینه ۲: گیاهان  $C_3$  و  $C_4$  فقط طی روز  $CO_2$  را تثبیت می‌کنند، ولی غلاف آوندی کلروپلاست‌دار معمولاً در  $C_4$  وجود دارد.

گزینه ۳: گیاهی که طی تثبیت  $CO_2$  فقط ماده  $C_4$  تولید نماید، وجود ندارد. همه گیاهان فتوسنتزکننده کالوین نیز انجام می‌دهند.

۱۵۸- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه‌های ۱۸، ۱۹، ۴۸ تا ۵۰ زیست‌شناسی ۳

جهش‌های جانیشینی تعداد نوکلئوتیدهای ژن و در نتیجه رنای پیک را تغییر نمی‌دهند و نمی‌توانند موجب بروز تغییر چارچوب خواندن شوند. علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: جهش دگر معنا موجب تبدیل یک آمینو اسید به آمینو اسید دیگر در رشته پلی‌پپتیدی می‌شود. تغییر آمینو اسید ممکن است (و نه لزوماً) موجب تغییر فعالیت پروتئین شود. مثلاً ممکن است پروتئین ما نوعی آنزیم باشد و آمینو اسید تغییر یافته دور از جایگاه فعال باشد و تأثیری بر آن نداشته باشد. در این حالت احتمال تغییر فعالیت پروتئین بسیار کم و یا ممکن است صفر باشد.

گزینه ۲: اگر ماده سمی که به جایگاه فعال آنزیم پروتئینی متصل می‌شود، پیش‌ماده آن آنزیم باشد به فراورده تبدیل شده و موجب کاهش فعالیت آن نمی‌شود.

گزینه ۳: تغییر شکل سه‌بعدی یک پروتئین می‌تواند به دلیل اثر مواد شیمیایی روی پروتئین، تغییرات pH، تغییرات دمای محیط و یا تغییرات ساختار اول و در نتیجه ساختار سوم پروتئین باشد.

۱۵۹- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه‌های ۷۰ تا ۷۳ زیست‌شناسی ۲ و ۴، ۵ و ۸ زیست‌شناسی ۳

شماره‌های (۱) و (۲) به ترتیب پوشینه و سیتوپلاسم باکتری استرپتوکوکوس نومونیا را نشان می‌دهند. با توجه به اینکه این باکتری موجب بروز بیماری سینه‌پهلو و مشکلات تنفسی می‌شود، دم و بازدم فرد بیمار به خوبی انجام نشده و در نتیجه نمودار اسپیروگرام فرد با موج‌های کوتاه‌تری ثبت می‌شود.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: پروتئین‌های مکمل می‌توانند در غشای میکروب‌ها منفذ ایجاد کنند، نه در پوشینه.

گزینه ۲: هیپوتالاموس در پاسخ به بعضی ترشحات میکروب‌ها، دمای بدن را بالا می‌برد (تب). فعالیت میکروب‌ها در دماهای بالا کاهش می‌یابد، بنابراین در صورتی که مواد تب‌زا تولید نشوند، فعالیت میکروب‌ها در بدن می‌تواند افزایش یابد.

گزینه ۴: از زیست یازدهم به یاد دارید که یاخته‌های دارینه‌ای در خون مشاهده نمی‌شوند.

۱۶۰- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۹ و ۱۰ زیست‌شناسی ۳

نوکلئوتیدهای پیریمیدینی و پورینی در هر مولکول رنا یا دنا به ترتیب دارای دو و سه حلقه آلی در ساختار خود هستند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی موجود در هر نوار می‌توانند مکمل یکدیگر باشند.

گزینه ۲: دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدهای موجود در هر نوار ممکن است، چگالی متفاوتی داشته باشند (این اختلاف چگالی مربوط به نوع باز آلی نیتروزن‌دار است، مثلاً نوکلئوتید آدنین‌دار از نوکلئوتید تیمین‌دار سنگین‌تر است) توجه داشته باشید که در نهایت همه مولکول‌های دنا موجود در یک نوار دارای چگالی یکسانی با هم هستند.

گزینه ۴: در این آزمایش، همه رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی به‌روش نیمه‌حفاظتی تولید می‌شوند.

۱۶۱- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه‌های ۱۱ تا ۱۳ زیست‌شناسی ۳

همه موارد نادرست هستند.

بررسی موارد:

(الف) دقت کنید که اول باید نخستین پیوندهای هیدروژنی بشکنند تا دوراهی همانندسازی در دنا تشکیل شود.

(ب) در محلی که قرار است همانندسازی انجام شود، دو رشته دنا از هم باز می‌شوند، در حالی که بقیه قسمت‌ها بسته هستند و به تدریج باز می‌شوند.

(ج) در همانندسازی، پیوندهای بین‌فسفاتی هم در نوکلئوتیدهای جدید مکمل می‌شکنند. این پیوندها نیز همانند پیوند فسفو دی‌استر اشتراکی هستند.

(د) اگر نوکلئوتید غیرمکمل هم در مقابل نوکلئوتید رشته الگو قرار گرفته باشد، باز هم پیوند فسفو دی‌استر تشکیل می‌شود. سپس طی ویرایش، این پیوند شکسته شده و نوکلئوتید نادرست جدا می‌گردد.

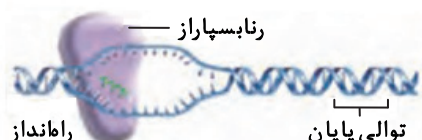
در بیشتر پروکاریوت‌ها و در همه یوکاریوت‌ها، طی همانندسازی دنا دوراهی‌های همانندسازی به هم نزدیک می‌شوند و در نتیجه، نزدیک شدن آنزیم‌های دنباسپاراز به یکدیگر هم صورت می‌گیرد. به هنگام همانندسازی در هر یاخته، نوکلئوتیدهای آزاد سه‌فسفات به ابتدا دو گروه فسفات خود را از دست می‌دهند و موجب تولید انرژی می‌شوند، پس در واقع هر نوکلئوتید مورد استفاده، انرژی لازم برای اتصال خود را به رشته در حال تشکیل با خود حمل می‌کند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در انتهای همانندسازی دنا، دو انتهای هر رشته پلی‌نوکلئوتیدی حاصل با پیوند فسفو دی‌استر به هم متصل می‌شوند تا رشته به صورت حلقوی دربیاید، نه اینکه دو رشته حاصل از همانندسازی به هم متصل شوند!

گزینه ۲: در اغلب پروکاریوت‌ها فقط یک جایگاه همانندسازی وجود داشته و بنابراین فقط یک حباب همانندسازی روی دنا تشکیل می‌شود. گزینه ۳: این موضوع فقط برای یوکاریوت‌ها صادق است.

در مرحله آغاز رونویسی، پیوند هیدروژنی بین دو رشته دنا شکسته می‌شود و سپس پیوند هیدروژنی بین دنا و زنجیره کوچک رنا تشکیل می‌شود.



علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: توجه داشته باشید که در مرحله آغاز رونویسی کدون آغاز (AUG) لزوماً اولین توالی ساخته شده نیست و همواره قبل از کدون AUG آغازین تعدادی توالی دیگر هم وجود دارد. (به توالی‌های قبل از کدون آغاز در شکل صفحه ۳۰ توجه کنید)

گزینه ۲: آنزیم رنا بسپاراز ابتدا نوکلئوتید مکمل را در برابر رشته الگو قرار می‌دهد (تشکیل پیوند هیدروژنی) سپس این نوکلئوتید را به رشته رنا وصل می‌کند (تشکیل پیوند فسفو دی‌استر). توجه داشته باشید که پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای جدید برقرار نمی‌شود، بلکه بین نوکلئوتیدهای جدید و نوکلئوتیدهای مکمل آن‌ها در رشته الگو ایجاد می‌گردد.

گزینه ۳: طبق متن کتاب درسی راه‌انداز باعث می‌شود که رنا بسپاراز به طور دقیق اولین نوکلئوتید را برای آغاز رونویسی پیدا کند.

اگر در زاده‌های زوجی احتمال گروه خونی  $Rh^+$  وجود نداشته باشد، هر دو dd هستند، بنابراین والدین خالص‌اند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: اگر والدین به طور مثال  $AA \times AO$  باشند، نیز احتمال گروه خونی O وجود ندارد.

گزینه ۲: اگر والدین به طور مثال  $AO \times AO$  باشند، نیز احتمال گروه خونی AB وجود ندارد.

گزینه ۳: اگر والدین به طور مثال  $DD \times Dd$  باشند، نیز احتمال گروه خونی منفی وجود ندارد.

رنای ناقل توسط رنا بسپاراز ۳ ساخته می‌شود. در ساختار سه‌بعدی رنای ناقل، جایگاه اتصال آمینو

اسید دقیقاً در مقابل توالی پادرمزه قرار ندارد (شکل ۸)

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: توالی UAA در رنای پیک، رمزه پایان است و پادرمزه مکمل ندارد، اما توجه کنید که این

توالی می‌تواند به عنوان پادرمزه در رنای ناقل قرار بگیرد و مکمل رمزه AUU در رنای پیک باشد. رمزه

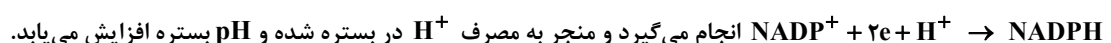
AUU مربوط به یک آمینو اسید است (آمینو اسید ایزولوسین، البته نیازی به حفظ کردنش نیست!)

گزینه ۲: میوگلوبین نوعی پروتئین تک رشته‌ای است و در ساختار آن پیوند هیدروژنی وجود دارد.

گزینه ۴: مطابق شکل روبه‌رو، تعداد نوکلئوتیدهای قسمت‌های خطی از قسمت‌های حلقوی بیشتر است.

دیمر تیمین در اثر اشعه فرابنفش ایجاد می‌شود. تیمن نوعی باز پیریمیدین است، بنابراین حلقه شش ضلعی دارد و طبق شکل کتاب بیش از یک پیوند بین دو باز تیمین ایجاد شده است. (به شکل توجه شود.)

فتوسیستمی که الکترون‌های برانگیخته آن موجب کاهش  $NADP^+$  می‌شود، فتوسیستم ۱ است که با رسیدن به آن واکنش



علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: الکترون‌های فتوسیستم ۱ از پمپ پروتون عبور نمی‌کند.

گزینه ۳: کمبود الکترون‌های فتوسیستم ۱ توسط الکترون‌های فتوسیستم ۲ جبران می‌شوند.

گزینه ۴: در هر فتوسیستم گیاهان فتوسنتزکننده بیشترین جذب انرژی نوری در دامنه ۵۰۰-۴۰۰ نانومتر است.



۱۶۸- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۲۹ تا ۳۱ زیست‌شناسی ۳

دومین رمزه رنای پیک، پس از اولین جابه‌جایی رناتن وارد جایگاه P و پس از دومین جابه‌جایی، وارد جایگاه E می‌شود و بلافاصله پیوندهای هیدروژنی آن با پادرمزه می‌شکند.  
علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: بلافاصله پس از قرارگیری آخرین آمینو اسید در زنجیره پلی‌پتیدی، جابه‌جایی رناتن صورت می‌گیرد و سپس مرحله پایان شروع می‌شود.  
گزینه ۳: در مرحله پایان ترجمه، شکسته شدن پیوند هیدروژنی در جایگاه P پس از ورود عامل آزادکننده به جایگاه A صورت می‌گیرد.  
گزینه ۴: تشکیل چهارمین پیوند پتیدی (بین آمینو اسید چهارم و پنجم)، پس از سومین جابه‌جایی رناتن صورت می‌گیرد، نه پیش از آن.

۱۶۹- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۲۳، ۲۴ و ۳۰ زیست‌شناسی ۳

در مرحله طولی شدن رونویسی پیوند هیدروژنی بین دو رشته دنا و بین رنا و دنا تشکیل می‌شود. در مرحله آغاز ترجمه پیوند هیدروژنی بین رمزه آغاز و پادرمزه آن تشکیل می‌شود، پس در هر دو مرحله پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود.  
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در مرحله آغاز رونویسی با باز شدن دو رشته دنا و در مرحله طولی شدن بین رمزه و پادرمزه پیوند هیدروژنی شکسته می‌شود.  
گزینه ۲: در مرحله طولی شدن ترجمه با به هم پیوستن آمینو اسیدها پیوند پتیدی تشکیل می‌شود، اما در فرایند رونویسی تشکیل پیوند پتیدی وجود ندارد.

گزینه ۴: در مرحله پایان ترجمه، پیوند اشتراکی بین رشته پلی‌پتیدی و آخرین رنای ناقل شکسته می‌شود. در مرحله طولی شدن رونویسی نیز پیوند اشتراکی بین فسفات و نوکلئوتید آزاد شکسته می‌شود تا نوکلئوتید به صورت تک‌فسفاته وارد رشته پلی‌نوکلئوتیدی شود.

۱۷۰- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه‌های ۱۱ تا ۱۳ و ۲۲ تا ۲۴ زیست‌شناسی ۳

در فرایند رونویسی امکان شکستن پیوند فسفو دی‌استر و ویرایش نوکلئوتیدها با قند ریبوز وجود ندارد. ضمناً در فرایند همانندسازی، نوکلئوتیدها با قند دئوکسی ویرایش می‌شوند، نه نوکلئوتیدها با قند ریبوز.  
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: آنزیم‌ها کاتالیزورهای زیستی هستند. در فرایند همانندسازی، هلیکاز و انواع دیگری از آنزیم‌ها (مثلاً دنا‌سپاراز) شرکت می‌کنند و فرایند رونویسی به کمک آنزیم رنا‌سپاراز انجام می‌شود، بنابراین می‌توان گفت تنوع آنزیم‌ها در همانندسازی بیشتر است.  
گزینه ۳: در همانندسازی پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدها با قند دئوکسی ریبوز تشکیل می‌شود، اما در رونویسی، هم نوکلئوتیدها با قند دئوکسی ریبوز و هم نوکلئوتیدها با قند ریبوز پیوند هیدروژنی برقرار می‌کنند.

گزینه ۴: در رونویسی پیوند هیدروژنی بین رنای در حال تشکیل و رشته الگوی دنا شکسته می‌شود، اما در همانندسازی این‌گونه نیست و رشته الگو و رشته در حال ساخت با یکدیگر می‌مانند و دنا جدیدی را تشکیل می‌دهند.

۱۷۱- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۳۷، ۴۰، ۴۱ و ۴۳ زیست‌شناسی ۳

پیش از کشف قوانین وراثت، تصور بر آن بود که صفات فرزندان، آمیخته‌ای از صفات والدین و حدواسطی از آن‌هاست. مثلاً اگر یکی از والدین بلندقد و دیگری کوتاه‌قد باشد، فرزند آنان قدی متوسط خواهد داشت، بنابراین فقط گزینه‌ای درست است که صفت زاده، حدواسط والدین بوده و درواقع رابطه بین دگره‌های زاده، بارزیت ناقص باشد. با آمیزش گیاه میمونی با گل‌های قرمز و گیاه میمونی دیگری با گل‌های سفید، زاده ژنوتیپ RW و فنوتیپ صورتی (حدواسط والدین) خواهد داشت. صفات مطرح شده در سایر گزینه‌ها از رابطه بارزیت ناقص پیروی نمی‌کنند. گزینه‌های ۱ و ۲ مربوط به رابطه بارز و مغلوبی و گزینه ۳ مربوط به رابطه هم‌توانی است.

۱۷۲- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه‌های ۴۳ و ۵۶ زیست‌شناسی ۳

شایع‌ترین نوع هموفیلی به فقدان عامل انعقادی VIII (هشت) مربوط است. از آنجا که از پدر و مادری سالم پسری هموفیل متولد شده، درمی‌یابیم که ژنوتیپ پدر و مادر به ترتیب  $X^H Y$  و  $X^H X^h$  است. از طرفی فرزند بعدی پسری است که از نظر هموفیلی سالم است (پس دگره  $X^H$  را از مادر دریافت کرده) اما مبتلا به فاویسم است، پس ژنوتیپ این فرد  $X^H Y$  می‌باشد و بنابراین، ژنوتیپ مادر و پدر از نظر این دو صفت به ترتیب  $X_F^H X_F^h$  و  $X_F^H Y$  است. فرایند کراسینگ‌اور در فام‌تن‌های جنسی، فقط در زنان قابل‌وقوع است (زیرا فام‌تن‌های جنسی مردان هم‌تا نیست). با انجام کراسینگ‌اور در مادر، فرزند دختر می‌تواند  $X_F^h X_F^H$  یا  $X_F^H X_F^H$  باشد. همچنین با وقوع کراسینگ‌اور، امکان تولد پسری با ژنوتیپ  $X_F^H Y$  و یا ژنوتیپ  $X_F^h Y$  وجود دارد.

۱۷۳- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه‌های ۸۱، ۱۰۸ و ۱۰۹ زیست‌شناسی ۱ و ۴۲ و ۴۳ زیست‌شناسی ۳

صفاتی که بر روی دنا حلقوی راکیزه جایگاه ژنی دارند، فقط از مادر به فرزندان منتقل می‌شوند، زیرا در لقاح فقط راکیزه تخمک به تخم منتقل می‌شود. دو انتهای دنا حلقوی به هم متصل‌اند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: بیماری مستقل از جنس بارز نیز از پدر به دختر قابل انتقال است، اما در فام‌تن غیرجنسی جایگاه ژنی دارد.  
گزینه ۲: بیماری‌های وابسته به Y فقط از پدر به پسر قابل توارث‌اند. فام‌تن Y در تعیین جنسیت مستقیماً نقش دارد.  
گزینه ۴: جایگاه ژنی هموفیلی در کروموزم X قرار دارد. علاوه بر صفات وابسته به جنس، صفات مستقل از جنس بارز نیز می‌توانند از مادر به پسر منتقل شوند.

۱۷۴- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه‌های ۱۲۷ و ۱۲۸ زیست‌شناسی ۱ و ۴۱ زیست‌شناسی ۳  
از آمیزش گل میمونی نر قرمز با گل میمونی ماده صورتی، زامه دارای ژنوتیپ R و یاخته تخم‌زا هم می‌تواند R یا W باشد، پس ژنوتیپ تخم اصلی می‌تواند RW یا RR باشد. همچنین ژنوتیپ یاخته دوهسته‌ای نیز می‌تواند RR یا WW باشد و در نتیجه ژنوتیپ تخم ضمیمه RRR یا RWW خواهد بود.  
علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: از آمیزش گل میمونی نر صورتی با گل میمونی ماده سفید، زامه دارای ژنوتیپ R یا W و یاخته تخم‌زا هم می‌تواند W باشد، پس ژنوتیپ تخم اصلی می‌تواند RW یا WW باشد. همچنین ژنوتیپ یاخته دوهسته‌ای نیز WW است و در نتیجه ژنوتیپ تخم ضمیمه WWW یا RWW خواهد بود.

گزینه ۳: از آمیزش گل میمونی نر سفید با گل میمونی ماده قرمز، زامه دارای ژنوتیپ W و یاخته تخم‌زا دارای ژنوتیپ R و در نتیجه تخم اصلی RW است. همچنین ژنوتیپ یاخته دوهسته‌ای نیز RR بوده و در نتیجه ژنوتیپ تخم ضمیمه RRR خواهد بود.

گزینه ۴: از آمیزش گل میمونی نر صورتی با گل میمونی ماده قرمز، زامه دارای ژنوتیپ R یا W و یاخته تخم‌زا هم R است، پس ژنوتیپ تخم اصلی می‌تواند RW یا RR باشد. همچنین ژنوتیپ یاخته دوهسته‌ای نیز RR است و در نتیجه ژنوتیپ تخم ضمیمه RRR یا RRR خواهد بود.

۱۷۵- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه‌های ۴۴ و ۴۵ زیست‌شناسی ۳

ذرت‌های حاصل از آمیزش دو ذرت AABbCc و aabbCC همگی دارای ژن نمود AaBbCc و سه دگره بارز هستند. در گزینه ۲، ذرت اول دارای ۵ دگره بارز و ذرت دوم دارای ۴ دگره بارز است، پس تفاوت ذرت مذکور که ۳ دگره بارز داشت، با ذرت اول (دارای ۵ دگره بارز) بیشتر از ذرت دوم (دارای ۴ دگره بارز) است.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: ذرت اول و دوم در این گزینه صفر و ۶ دگره بارز دارند و بنابراین اختلاف تعداد دگره‌های بارز هر دوی آن‌ها با ذرت حاصل از آمیزش که سه دگره بارز داشت، سه عدد است.

گزینه ۳: ذرت‌های اول و دوم به ترتیب ۴ و ۵ دگره بارز دارند و بنابراین رنگ ذرت حاصل از آمیزش، به ذرت اول شباهت بیشتری دارد.

گزینه ۴: ذرت اول سه دگره بارز دارد و ذرت دوم، چهار دگره بارز، پس شباهت ذرت حاصل از آمیزش، به ذرت اول بیشتر است.

۱۷۶- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه‌های ۴۱ تا ۴۳ زیست‌شناسی ۳

با توجه به توضیحات سؤال، ژنوتیپ پدر  $X_A^H Y$  و ژنوتیپ مادر به صورت  $X_A^H X_a^h$  می‌باشد. اگر کراسینگ‌اور را در نظر بگیریم، فرزندان این زوج می‌توانند دارای ژنوتیپ‌های  $X_A^H X_A^H$ ،  $X_A^H X_a^h$ ،  $X_a^h Y$  و  $X_a^h Y$  باشند. همان‌طور که مشاهده می‌کنید در بین فرزندان هیچ‌یک از دختران نه دارای هموفیلی هستند و نه دارای کام شکافدار.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: با توجه به ژنوتیپ فرزندان درمی‌یابیم دختران این خانواده همگی سالم هستند، اما پسرها قطعاً دارای یک بیماری خواهند بود.

گزینه ۲: پدر این خانواده کاملاً سالم است، در حالی که پسران خانواده هر کدام دارای یک بیماری هستند.

گزینه ۳: هیچ‌یک از دختران خانواده ژن‌نمودی مشابه مادر خود ندارند.

۱۷۷- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۵۴ تا ۵۶، ۶۰ و ۶۱ زیست‌شناسی ۳

انتخاب طبیعی فراوانی دگره‌ها را در خزانه ژنی تغییر می‌دهد. انتخاب طبیعی افراد سازگارتر با محیط را برمی‌گزیند و از فراوانی افراد دیگر می‌کاهد. با انتخاب شدن افراد سازگارتر، تفاوت‌های فردی و در نتیجه گوناگونی کاهش می‌یابد. هرچه میزان تنوع در جمعیت کمتر شود قدرت بقای آن نیز کاهش می‌یابد.  
علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: به فرایندی که باعث تغییر فراوانی دگره‌ای بر اثر رویدادهای تصادفی می‌شود، رانش دگره‌ای می‌گویند. طی این فرایند فراوانی هر دگره‌ای (چه غالب و چه مغلوب) ممکن است کاهش یا افزایش یابد.

گزینه ۳: در هر دو نوع گونه‌زایی، جهش با ایجاد دگره‌های جدید به ایجاد تنوع در جمعیت کمک می‌کند.

گزینه ۴: در حالتی که دگره‌های جابه‌جا شده بین فامینک‌ها با هم متفاوت نباشد، نوترکیبی نیز رخ نخواهد داد.

۱۷۸- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه‌های ۵۰، ۵۱ و ۵۴ تا ۵۶ زیست‌شناسی ۳

فقط مورد «ب» درست است.

بررسی موارد:

(الف) با ورود افراد ناقل بیماری کم‌خونی داسی‌شکل به ارتفاعات، گویچه‌های قرمز آن‌ها داسی شده و در نتیجه ظرفیت حمل اکسیژن در بدن آن‌ها کاهش می‌یابد. در این شرایط ترشح هورمون اریتروپویتین به درون مویرگ‌های منفذدار کلیه و مویرگ‌های ناپیوسته کبد افزایش می‌یابد، نه اینکه آغاز شود. توجه کنید همواره مقدار کمی اریتروپویتین در خون وجود دارد.

(ب) اگر دو ژن مربوط به بیماری‌های وابسته به X در کنار هم قرار بگیرند، ممکن است بخشی از فام‌تن X بین آن‌ها حذف شده باشد. یا اینکه ژنی از فام‌تن X کنده شده و به مجاورت ژن دیگری در فام‌تن X هم‌تا متصل شده باشد (مضاعف شدن). همچنین ممکن است بخشی از فام‌تن X کنده شده و به بخش دیگری از همان فام‌تن چسبیده باشد (جابه‌جایی) و یا اینکه بخشی از فام‌تن X کنده شده و به‌صورت وازگون مجدداً به فام‌تن متصل شود. در تمام حالت‌های فوق می‌تواند دو ژن بیماری وابسته به X را کنار هم قرار دهد.

(ج) انتخاب طبیعی هیچ‌گاه نمی‌تواند موجب بروز سازگاری و ایجاد ژن جدید در مولکول‌های دنا شود و در نتیجه نمی‌تواند یک جاندار را سازگار نماید.

(د) با توجه به اینکه دگره‌های A و e روی یک فام‌تن قرار دارند، پس در کل این یاخته دارای سه جفت فام‌تن هم‌تا با دگره‌های ناخالص است و در مجموع می‌تواند چهار نوع آرایش تترادی داشته باشد. (انواع آرایش تترادی را می‌توانید از فرمول  $2^{n-1}$  محاسبه کنید و n در آن تعداد جفت فام‌تن‌های هم‌تا با دگره‌های ناخالص است) این یاخته می‌تواند ۸ نوع گامت تولید کند. تعداد انواع آرایش‌ها نصف تعداد انواع گامت‌ها است.

۱۷۹- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه‌های ۴، ۵ و ۴۸ تا ۵۰ زیست‌شناسی ۳

هنگامی که تعداد جفت بازهای دنا تغییر کرده و کم و زیاد می‌شود، قطعاً تعداد پیوندهای قند- فسفات و فسفو دی‌استر هم در دنا تغییر می‌کند. توجه داشته باشید که هر نوکلئوتید در ساختار خود یک پیوند قند- فسفات دارد.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌های ۱ و ۲: در جهش جانشینی ممکن است بازهای مکمل A و T به بازهای مکمل C و G تبدیل شوند و یا برعکس. در این حالت تعداد پیوندهای هیدروژنی بین بازهای مکمل تغییر می‌کند و به ترتیب بیشتر و کمتر می‌شود، اما در کل تعداد نوکلئوتیدهای دنا و همچنین تعداد حلقه‌های نیتروژن دار دنا تغییری نکرده است.

گزینه ۳: در جهش‌های حذف و اضافه، چون نوکلئوتیدی اضافه یا کاسته می‌شود، قطعاً پیوندهای هیدروژنی تشکیل یا تجزیه می‌گردد و در این نوع جهش تعداد نوکلئوتیدها و در نتیجه بازهای آلی تغییر می‌کند.

۱۸۰- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۵۰، ۵۱ و ۵۶ زیست‌شناسی ۳

جهش‌های «الف و ب» به ترتیب جهش‌های جابه‌جایی و مضاعف شدن را نشان می‌دهند. در برخی از انواع جهش جابه‌جایی، بخشی از فام‌تن از آن جدا شده و به بخش دیگری از همان فام‌تن متصل می‌شود. در این حالت طول هیچ‌یک از مولکول‌های دنا موجود در هسته تغییر نمی‌کند، اما اگر در جهش جابه‌جایی بخشی از فام‌تن به فام‌تن غیرهمتا متصل شود، طول یک دنا کوتاه و طول دنا دیگر بلند خواهد شد.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: جهش جابه‌جایی در یک فام‌تن اگر موجب تغییر جایگاه سائترومر نشود، نمی‌تواند در کربوتیپ تشخیص داده شود.  
گزینه ۲: به دنبال بروز جهش مضاعف شدن، عدد فام‌تنی یاخته تغییر نمی‌کند، اما ژنوم دچار تغییر می‌شود. توجه داشته باشید که در ژنوم باید انواع فام‌تن‌های موجود در یاخته محاسبه شود و به دنبال جهش مضاعف شدن دیگر دو فام‌تن همتا مثل هم نیستند و باید جداگانه در ژنوم محاسبه شوند.

گزینه ۳: جهش مضاعف شدن ارتباط چندانی با کراسینگ‌اور ندارد و اگر در یاخته رخ دهد و یاخته هم قدرت انجام میوز را داشته باشد، باز هم ممکن است کراسینگ‌اور در بین فام‌تن‌های درگیر در جهش اتفاق بیفتد.

۱۸۱- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه‌های ۴۰ تا ۴۳ زیست‌شناسی ۳

پدر  $BoDdGgX_R^H Y$  و مادر  $AOdDgGx_R^H X_R^h$  است که دختر  $O^+$  محتمل است و گویچه قرمز درون خون فاقد هسته و ال‌های سالم و بیمار است.

لازم به تذکر است در مورد بیماری‌های وابسته به جنس X، در آقایان فقط یک کروموزوم X وجود دارد و نمی‌تواند فرد ناخالص باشد.

۱۸۲- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۵۴ تا ۵۶ زیست‌شناسی ۳

جهش در همه یاخته‌های نادار قابل انجام است، اما چلیپایی شدن فقط به هنگام انجام تقسیم میوز می‌تواند صورت بگیرد. یاخته‌های زاینده دیواره لوله‌های زامه‌ساز، اسپرماتوگونی هستند و میوز نمی‌کنند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: رانش دگره‌ای می‌تواند سبب کاهش دگره‌های مفید و مضر شود.

گزینه ۳: رانش دگره‌ای سبب افزایش گوناگونی نمی‌شود.

گزینه ۴: انتخاب طبیعی بر فرد اثر نمی‌گذارد و نمی‌تواند در یک باکتری مقاومت ایجاد کند.

۱۸۳- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۶۶ زیست‌شناسی ۳

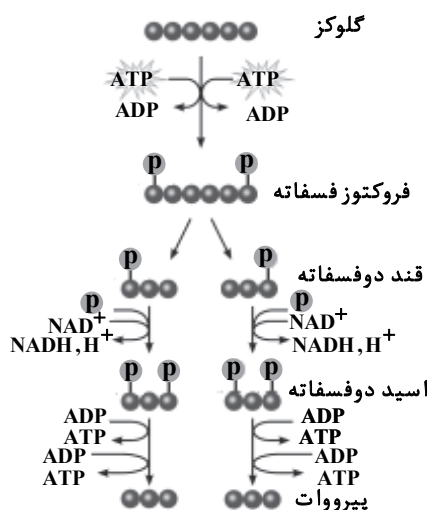
همان‌طور که در شکل می‌بینید، در هیچ مرحله‌ای از قندکافت، تولید دو ترکیب فسفات‌دار و مصرف قند فسفات صورت نمی‌گیرد. در مرحله سوم قندکافت، دو مولکول قند سه‌کربنه مصرف شده و چهار مولکول فسفات‌دار (دو مولکول اسید فسفات و دو مولکول  $NADH$ ) تولید می‌شوند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: در مرحله آخر قندکافت، دو مولکول اسید دوفسفات و چهار مولکول  $ADP$  مصرف می‌شوند. در این مرحله مجموعاً دو مولکول بدون فسفات (پیرووات) تولید می‌شود.

گزینه ۳: در مرحله اول قندکافت، سه مولکول دوفسفات (دو  $ADP$  و یک فروکتوز فسفات) تولید می‌شوند. در این مرحله، فقط یک ترکیب آلی فاقد فسفات (گلوکز) مصرف می‌شود.

گزینه ۴: در مرحله سوم قندکافت، دو مولکول قند یک‌فسفات مصرف می‌شوند. در این مرحله، دو گروه فسفات آزاد در سیتوپلاسم، مصرف می‌شوند و در نهایت دو مولکول اسید دوفسفات ایجاد می‌شود.



فقط مورد «ج» درست است. هم در تخمیر الکلی و هم در تنفس هوازی (در مرحله اکسایش پیرووات)، یک مولکول  $\text{CO}_2$  از پیرووات آزاد شده و مولکولی دوکربنه (استیل در تنفس هوازی و اتانال در تخمیر الکلی) تولید می‌گردد. بررسی موارد:

(الف) فقط در تنفس هوازی بنیان پیروویک اسید (پیرووات) اکسایش یافته و الکترون‌های آن توسط  $\text{NAD}^+$  دریافت می‌شود. این موضوع برای تخمیر الکلی صدق نمی‌کند.

(ب) در تنفس هوازی الکترون‌های آزاد شده از حامل‌های الکترون در نهایت به اکسیژن مولکولی ( $\text{O}_2$ ) می‌رسد، اما در تخمیر الکلی، پذیرنده نهایی الکترون اتانال است که نوعی ماده آلی است.

(ج) در هر دو فرایند، قندکافت انجام می‌شود. طی قندکافت، آزاد شدن انرژی (با مصرف ATP) زودتر از تولید NADH رخ می‌دهد. قندکافت در ماده زمینه سیتوپلاسم انجام می‌گیرد.

(د) در تخمیر الکلی، تمام مولکول‌های ATP طی قندکافت تولید می‌شوند. به‌ازای مصرف یک مولکول گلوکز، بازدهی خالص ATP دو مولکول است و مجموعاً دو مولکول پیرووات و در نتیجه دو مولکول  $\text{CO}_2$  تولید می‌شود. پس تعداد خالص ATP تولیدی با تعداد  $\text{CO}_2$  آزاد شده برابر است.

در راکیزه و کلروپلاست یاخته‌های غلاف آوندی ذرت، زنجیره انتقال الکترون دیده می‌شود. زنجیره انتقال الکترون راکیزه و زنجیره بین دو فتوسیستم در تیلاکوئید کلروپلاست موجب تولید ATP می‌شوند. در هر سه زنجیره مولکول‌های پروتئینی فاقد رنگیزه مشاهده می‌شود. علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: مولکول‌های ناقلی که پس از فتوسیستم ۱ در تیلاکوئید قرار دارند، تنها با لایه فسفولیپیدی بیرونی این بخش در ارتباط هستند. گزینه ۳: اولین پروتئین پمپی که در غشاء داخلی راکیزه قرار دارد، از  $\text{FADH}_2$  الکترون دریافت نمی‌کند.

گزینه ۴: آنزیم ATP ساز در راکیزه و کلروپلاست به کمک عبور دادن پروتون‌ها به تولید ATP می‌پردازد. این پروتئین در هیچ کدام از این اندامک‌ها جزو زنجیره انتقال الکترون نیست. توجه داشته باشید که این پروتئین در راکیزه همواره و در کلروپلاست تنها در روز فعالیت می‌کند.

در مرحله آغاز پیوند هیدروژنی بین رنا و رشته الگوی ژن ایجاد می‌شود و بین دو رشته ژن پیوند هیدروژنی شکسته می‌شود، اما در مرحله پایان بین دو رشته ژن پیوند هیدروژنی ایجاد می‌شود. علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: عوامل رونویسی در یوکاریوت‌ها ساخته می‌شوند که شناسایی راه‌انداز به کمک عوامل رونویسی انجام می‌گیرد.

گزینه ۲: عوامل رونویسی توسط ریبوزوم‌های آزاد ماده زمینه‌ای ساخته می‌شوند و سپس وارد هسته می‌شوند.

گزینه ۴: درون رشته الگوی رونویسی پیوند هیدروژنی وجود ندارد.

در شکل، A مولکول ATP و B، فسفات است. در روش تولید ATP در سطح پیش‌ماده، گروه فسفات از نوعی ترکیب فسفات‌دار جدا و به ADP متصل می‌شود. واکنش تبدیل ADP به ATP با مصرف انرژی همراه است و به کمک نوعی کاتالیزور زیستی (آنزیم) صورت می‌گیرد. علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: ATP در قندکافت و چرخه کربس به روش تولید در سطح پیش‌ماده تشکیل می‌شود. همچنین یکی از راه‌های تأمین ATP در ماهیچه‌های اسکلتی (از جمله دیافراگم)، برداشت فسفات از مولکول کراتین فسفات و انتقال آن به ADP است. در این مثال کراتین فسفات، پیش‌ماده‌ای است که فسفات آن برای ساخته شدن ATP به کار می‌رود.

گزینه ۲: طی قندکافت، گروه‌های فسفات از ترکیب سه کربنه دوفسفاته جدا شده و به دو مولکول ADP (دوفسفاته) منتقل می‌شوند.

گزینه ۳: تولید ATP با آزاد شدن آب همراه است. دقت کنید که همان‌طور که گفته شد، در چرخه کربس نیز تولید ATP در سطح پیش‌ماده صورت می‌گیرد. چرخه کربس در راکیزه انجام می‌شود، نه سیتوپلاسم.

NADH نوعی حامل الکترون است که در تنفس هوازی و بی‌هوازی، پذیرنده نهایی الکترون‌های آن به ترتیب معدنی (اکسیژن) و آلی (پیرووات) است.  $\text{FADH}_2$  حامل الکترون دیگر است که فقط در تنفس هوازی تولید شده و بنابراین همواره پذیرنده نهایی الکترون آن معدنی (اکسیژن) است.  $\text{FADH}_2$  به دنبال اتصال دو یون هیدروژن به FAD تولید می‌شود، اما NADH به دنبال اتصال یک یون هیدروژن به  $\text{NAD}^+$ .



علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: برای هر دو حامل الکترون صادق است، زیرا آنزیم ATP ساز در جابه‌جایی الکترون‌های هیچ کدام از حامل‌های الکترون نقشی ندارند.

گزینه ۲: تخمیر لاکتیکی سبب فساد غذا می‌شود. در تخمیر لاکتیکی  $\text{FADH}_2$  اصلاً تولید نمی‌شود.

گزینه ۳: باکتری‌ها نیز NADH و  $\text{FADH}_2$  تولید می‌کنند، اما راکیزه ندارند.

۱۸۹- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه‌های ۶۷ تا ۷۴ و ۷۹، ۸۳ و ۸۴ زیست‌شناسی ۳

تنها مورد «ج» درست است.

بررسی موارد:

(الف) تولید  $CO_2$  طی اکسایش پیرووات و چرخه کربس در راکیزه و همچنین در تخمیر الکلی در سیتوپلاسم دیده می‌شود و در تنفس نوری در راکیزه تولید می‌شود، بنابراین این مورد برای سیتوپلاسم درست نیست.

(ب) مصرف  $CO_2$  ممکن است ارتباطی به فتوسنتز و استفاده از نور نداشته باشد. به عنوان مثال در کبد انسان از  $CO_2$  برای تولید آمونیاک استفاده می‌شود.

(ج) در حد کتاب درسی، تنها بخشی از یاخته‌های یوکاریوتی که در تولید  $O_2$  دخالت دارد، کلروپلاست است. زنجیره انتقال الکترونی که بعد از فتوسیسستم ۱ در این اندامک قرار دارد در تولید NADPH نقش دارد.

(د) مصرف  $O_2$  هم در زنجیره انتقال الکترون راکیزه و هم در تنفس نوری کلروپلاست دیده می‌شود. همان‌طور که می‌دانید کلروپلاست دارای سه فضای بین‌غشایی است.

۱۹۰- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۷۳ و ۷۴ زیست‌شناسی ۳

تخمیر از روش‌های تأمین انرژی در شرایط کمبود یا نبود اکسیژن است که در انواعی از جانداران رخ می‌دهد. اگر اکسیژن به هر علتی در محیط نباشد یا کم باشد، تخمیر انجام می‌شود. هر دو نوع تخمیر الکلی و لاکتیکی در گیاهان وجود دارد. توجه داشته باشید که تجمع الکل یا لاکتیک اسید در یاخته گیاهی به مرگ آن می‌انجامد، بنابراین باید از یاخته‌ها دور شوند. طی تخمیر لاکتیکی هیچ مولکول کربن دی‌اکسیدی تولید نمی‌شود. در تخمیر الکلی نیز، اتانال (نوعی ترکیب دوکربنی) توسط نوعی ترکیب نوکلئوتیدی کاهش می‌یابد و NADH اکسایش می‌یابد و قبل از تولید اتانال، گاز  $CO_2$  تولید شده است. علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: به منظور تداوم فرآیندهای قندکافت، نیاز است بازسازی  $NAD^+$  به کمک اکسایش (نه کاهش) NADH صورت گیرد.

گزینه ۳: در تخمیر لاکتیکی گیرنده نهایی الکترون همان پیرووات سه‌کربنه می‌باشد.

گزینه ۴: طی ساخت هر مولکول اسید دوفسفاته، تنها یک مولکول NADH (نه حاملین!) تولید می‌شود.

۱۹۱- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۲۳، ۳۴، ۳۵ و ۹۴ زیست‌شناسی ۳

راه‌انداز الگوی عمل همانندسازی است و در همانندسازی دنباسپاراز نقش دارد.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: در پروکاریوت‌ها افزاینده وجود ندارد.

گزینه ۳: لاکتوز به عنوان جداکننده مهارکننده از اپراتور عمل می‌کند، اما واحد ساختمانی آن مونوساکارید است و فاقد ژن می‌باشد.

گزینه ۴: EcoRI در جایگاه تشخیص خود دارای شش باز پورینی است.

۱۹۲- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۸۰ و ۸۲ تا ۸۴ زیست‌شناسی ۳

رنگیزه‌های فتوسنتزی همراه با انواعی پروتئین در سامانه‌هایی به نام فتوسیسستم ۱ و ۲ قرار دارند. هر فتوسیسستم شامل آنتن‌های گیرنده نور و یک مرکز واکنش است. هر آنتن که از رنگیزه‌های متفاوت (کلروفیل‌ها و کاروتنوئیدها) و انواعی پروتئین ساخته شده است، انرژی نور را می‌گیرد و به مرکز واکنش منتقل می‌کند. مرکز واکنش، شامل مولکول‌های کلروفیل a است. کمبود الکترون‌های فتوسیسستم ۲ توسط الکترون‌های غیربرانگیخته (حاصل تجزیه آب) تأمین می‌شود؛ اما کمبود الکترون‌های فتوسیسستم ۱، توسط الکترون‌های برانگیخته فتوسیسستم ۲ تأمین می‌گردد.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در ساختار هر دو نوع فتوسیسستم، مولکول‌های پروتئینی (حاوی پیوندهای هیدروژنی) قابل مشاهده‌اند؛ اما دقت داشته باشید که هر فتوسیسستم فقط از یک مرکز واکنش (نه مراکز) تشکیل شده است.

گزینه ۲: فتوسیسستم ۲ فقط با یک زنجیره انتقال الکترون در ارتباط است.

گزینه ۴: هر دو نوع فتوسیسستم توانایی ایجاد الکترون‌های برانگیخته را دارند. با توجه به شکل ۶ صفحه ۸۳ کتاب درسی دیده می‌شود که فتوسیسستم ۲، الکترون‌های خود را به پروتئینی منتقل می‌کند که با هر دو لایه غشای تیلاکوئید در تماس است. از طرفی، الکترون‌های برانگیخته فتوسیسستم ۱ نیز به پروتئین متصل بخش خارجی غشای تیلاکوئید منتقل می‌شوند، پس هر دو می‌توانند به بخش خارجی متصل باشند.

جمله کتاب در فصل ۶ یازدهم است.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: غلظت سه آنزیم مؤثر در تجزیه لاکتوز یا با هم افزایش می‌یابد، یا با هم کاهش می‌یابد.

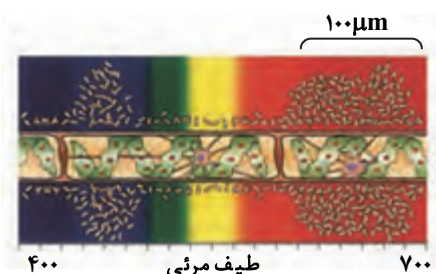
گزینه ۳: یک یاخته جنسی آقایان یا کروموزوم X یا Y دارد، بنابراین نمی‌تواند برای تعیین ژنگان کامل به کار رود.

گزینه ۴: تغییر آمینو اسید در جایگاه فعال آنزیم به احتمال زیاد منجر به تغییر عملکرد آنزیم می‌شود.

با توجه به شکل روبه‌رو، بیشترین تجمع باکتری‌ها در نور آبی و بنفش

(که بیشترین میزان جذب نور توسط رنگیزه‌ها اتفاق افتاده است) دیده

می‌شود. کاروتنوئیدها به رنگ‌های زرد و قرمز و نارنجی دیده می‌شوند.



علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: با توجه به اینکه باکتری‌های موردنظر، هوازی هستند و اکسیژن مصرف می‌کنند، پس تنفس هوازی دارند و در قندکافت و چرخه کربس خود ATP را در سطح پیش‌ماده و به دنبال زنجیره انتقال الکترون ATP اکسایشی تولید می‌کنند.

گزینه ۲: نتیجه نهایی آزمایش نشان می‌دهد، در طول موج‌هایی که سبزینه‌ها بیشترین جذب نور را داشته‌اند، میزان فتوسنتز و تولید  $O_2$  هم بیشتر بوده است، پس اثر سبزینه‌ها از کاروتنوئیدها مهم‌تر است.

گزینه ۴: با توجه به شکل بالا، یک کلروپلاست ممکن است در بخشی تحت تأثیر نور آبی و در بخش تحت تأثیر نور سبز و زرد قرار بگیرد. در این حالت میزان تولید اکسیژن در بخش‌های مختلف آن متفاوت است.

گیاهان CAM در مناطقی زندگی می‌کنند که با مسئله دما و نور شدید در طول روز و کمبود آب مواجه هستند. در این گیاهان برای جلوگیری از هدر رفتن آب، روزنه‌ها در طول روز بسته و در شب بازند. برگ، ساقه یا هر دوی آن‌ها در چنین گیاهانی گوشتی و پُرآب است. این گیاهان در کریچه‌های خود ترکیباتی دارند که آب را نگه می‌دارد. در گیاهان CAM، با کاهش انباشت ساکارز و یون‌های مثبت در یاخته‌های نگهبان روزنه (طی روز)، فشار اسمزی این یاخته‌ها کاهش یافته و آب به یاخته‌های مجاور یاخته‌های نگهبان روزنه وارد می‌شود و در نتیجه، روزنه‌ها بسته می‌شوند. انجام فعالیت‌های وابسته به نور فتوسنتز در تمامی گیاهان در طول روز اتفاق می‌افتد. فعالیت کانال پروتئینی غشای تیلاکوئید، پروتون‌های بستر اندامک را افزایش می‌دهد. گیاهان  $C_4$  نیز در روز و زمانی که روزنه آن‌ها بسته باشد، فتوسنتز انجام می‌دهند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در طی روز، به دنبال کاهش غلظت اسید چهارکربنی، کربن دی‌اکسید آزاد شده وارد چرخه کالوین می‌شود. اگرچه تثبیت کربن در گیاهان  $C_4$ ، به صورت دو مرحله‌ای در طول روز صورت می‌گیرد؛ اما دقت کنید که در میانبرگ گیاهان  $C_4$ ، تنها تثبیت کربن دی‌اکسید به صورت اسید چهارکربنی مشاهده می‌شود.

گزینه ۲: دقت داشته باشید که بر اساس متن و شکل ۱۰ صفحه ۸۷ کتاب درسی، هر یاخته تثبیت‌کننده کربن در گیاهان  $C_4$ ، دارای کلروپلاست است.

گزینه ۳: در روز، به دنبال خروج آب از یاخته‌های نگهبان روزنه گیاهان CAM و ورود به یاخته‌های مجاور (بسته شدن روزنه)، فشار اسمزی این یاخته‌ها کاهش می‌یابد. دقت داشته باشید که در گیاهان  $C_4$ ، کربنی که توسط آنزیم روبیسکو در ساخته‌های غلاف آوندی تثبیت می‌شود، از اسید چهارکربنی (نه از جو) تأمین شده است.

همه موارد نادرست هستند.

بررسی موارد:

الف) برای تولید واکسن به روش مهندسی ژنتیک، ژن مربوط به آنتی‌ژن سطحی (نه خود آنتی‌ژن) عامل بیماری‌زا به ویروس یا باکتری غیربیماری‌زا وارد می‌شود.

ب) در روش ژن درمانی می‌توان ژن سالم را در کنار نسخه ناقص ژن از یاخته فرد بیمار قرار داد. در واقع فرد در نهایت از آن ژن دو نسخه دارد.

ج) این توضیح مربوط به روش سنتی تولید واکسن است، نه روش مهندسی ژنتیک.

د) با توجه به شکل ۱۴ فصل، دنا ویروس خطی است، نه حلقوی.

۱۹۷- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه‌های ۹۳ تا ۹۶ زیست‌شناسی ۳

همه موارد نادرست هستند.

بررسی موارد:

(الف) در مرحله جداسازی قطعه‌ای از دنا و همچنین باز کردن مولکول ناقل بخش‌های تکرار شده‌ای از دنا به نام انتهای چسبنده ایجاد می‌شود، بنابراین در حالت دوم اصلاً ژنی از دنا جدا نشده است.

(ب) در مرحله جداسازی یاخته‌های تراژنی، یاخته‌های دارای دنا نوترکیب از سایرین جدا می‌شوند. برای انجام این مرحله روش‌های گوناگونی وجود دارد که یکی از رایج‌ترین روش‌های آن استفاده از آنتی‌بیوتیک است.

(ج) در مرحله تشکیل دنا نوترکیب از آنزیم لیگاز استفاده می‌شود. در این مرحله دو جفت انتهای چسبنده در دنا خارجی و مولکول ناقل وجود دارد که باید به بخش دیگری متصل شود، بنابراین باید چهار پیوند فسفو دی‌استر در این بخش‌ها تشکیل شود، اما این پیوندها بین نوکلئوتیدهای آدنین‌دار و گوانین‌دار برقرار می‌شود و نه بازهای آدنین و گوانین.

(د) زمانی که دنا نوترکیب به محیط کشت مناسب وارد شود باید دیواره باکتری‌های موجود در محیط دارای منفذ شود. برای این کار یا از شوک الکتریکی استفاده می‌شود یا از روش‌های حرارتی.

۱۹۸- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۳۳ تا ۳۵ زیست‌شناسی ۳

جهش در اپراتور می‌تواند، تمایل مهارکننده برای اتصال به آن را از بین ببرد. در این صورت همواره ژن‌های اپران‌لک رونویسی می‌شوند. علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در باکتری‌ها، عامل رونویسی مشاهده نمی‌شود.

گزینه ۲: رنابسپاراز به راه‌انداز متصل می‌شود که بخشی از ژن نیست.

گزینه ۴: افزاینده، در باکتری‌ها مشاهده نمی‌شود.

۱۹۹- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۹۲ زیست‌شناسی ۳

در دوره زیست‌فناوری نوین انتقال ژن از یک ریزجاندار به ریزجاندار دیگر آغاز شد و دانشمندان توانستند با تغییر و اصلاح خصوصیات ریزجانداران، ترکیبات جدید را با مقادیر بیشتر و کارایی بالاتر تولید کنند، بنابراین این ویژگی در زیست‌فناوری کلاسیک وجود نداشت. (رد گزینه ۱)

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: مواد غذایی مانند نان و سرکه و محصولات لبنی برای اولین بار در دوره زیست‌فناوری سنتی ایجاد شد.

گزینه ۳: روش کشت یاخته‌ها اولین بار در دوره زیست‌فناوری کلاسیک استفاده شد، اما استفاده از تخمیر در همه دوره‌ها وجود داشت.

۲۰۰- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۹۳ زیست‌شناسی ۳

شکل مربوط به مرحله انتقال ژن مطلوب به درون یاخته گیاهی است. مراحل ایجاد گیاهان زراعی تراژنی از طریق مهندسی ژنتیک را می‌توان به صورت زیر خلاصه کرد:

(۱) تعیین صفت یا صفات مطلوب (۲) استخراج ژن یا ژن‌های صفت موردنظر (۳) آماده سازی و انتقال ژن به گیاه (۴) تولید گیاه تراژنی (۵) بررسی دقیق ایمنی زیستی و اثبات بی‌خطر بودن برای سلامت انسان و محیط زیست (۶) تکثیر و کشت گیاه تراژنی با رعایت اصول ایمنی زیستی.

۲۰۱- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۳۴، ۶۲، ۱۱۶ و ۱۲۹ زیست‌شناسی ۲ و ۱۲۱ زیست‌شناسی ۳

زنبورهای عسل کارگر دیپلوئیدند و علائمی را در گل‌ها می‌بینند که تنها در نور فرابنفش دیده می‌شود. این جانوران دارای چشم مرکب هستند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: زنبورهای کارگر نازا هستند. این جانوران به کمک ترشح فرومون به هشدار خطر حضور شکارچی می‌پردازند و با حرکات ویژه اطلاعات مربوط به محل غذا را به دیگر زنبورها می‌دهند.

گزینه ۲: زنبورهای کارگر رفتار دگرخواهی هم دارند، اما توجه کنید که این جانوران گامت تولید نمی‌کنند.

گزینه ۴: زنبورهای کارگر به کمک اطلاعات زنبور یابنده به سمت غذا پرواز می‌کنند و سپس به کمک بویایی خود محل دقیق غذا را مشخص می‌کنند.

۲۰۲- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه‌های ۱۰۸ و ۱۰۹ زیست‌شناسی ۳

رفتار مراقبت از زاده‌ها تنها در موش‌های ماده بروز می‌کند و اگر ژن B در موش ماده غیرفعال باشد، والد نر نمی‌تواند به جای والد ماده به انجام این رفتار بپردازد.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: زمانی که ژن B در مغز موش ماده فعال می‌شود، دستور ساخت پروتئینی را می‌دهد که آنزیم‌ها و ژن‌های دیگری را فعال (روشن) می‌کند.

گزینه ۲: حتی اگر ژن B در مغز موش مادر غیرفعال باشد، باز هم مادر در ابتدا بچه‌های تازه متولد شده را واری می‌کند.

گزینه ۳: اطلاعات مربوط به رفتار مراقبت مادری در حین لقاح به زاده‌ها منتقل می‌شود.

با توجه به فعالیت ۵ کتاب درسی (صفحه ۱۲۰) رکود تابستانی در بعضی از لاک‌پشت‌ها مشاهده می‌شود.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: مهاجرت پرندگان در فصل پاییز آغاز می‌شود. این جانوران پس از زمستان‌گذرانی، در اوایل بهار به سرزمین خود بازمی‌گردند. رکود تابستانی در فصل تابستان انجام می‌شود!

گزینه ۳: دم زینتی و بلند طاووس نر، ممکن است حرکت جانور را دشوار و آن را در مقابل شکارچی‌ها آسیب‌پذیرتر کند.

گزینه ۴: پرنده‌ها با آواز خواندن از ورود پرنده مزاحم به قلمروی خود جلوگیری می‌کنند. آواز خواندن ممکن است موقعیت پرنده را برای شکارچی آشکار کند. البته توجه کنید که با بروز رفتار قلمروخواهی، در نهایت امکان دسترسی به پناهگاه برای در امان ماندن از شکارچی افزایش می‌یابد.

همه موارد درست هستند.

بررسی موارد:

(الف) پرنده‌ها بر اساس شرطی شدن فعال (یادگیری با آزمون و خطا) از خوردن پروانه موناک امتناع می‌کنند. شرطی شدن فعال در پستاندارانی نظیر موش نیز اتفاق می‌افتد.

(ب) بروز رفتار مهاجرت در مهره‌داران (نظیر سارها) و بی‌مهرگان (مثل پروانه موناک) امکان‌پذیر است.

(ج) جوجه‌های پرندگان با دیدن مکرر اجسام در حال حرکت، یاد می‌گیرند به آن‌ها پاسخ ندهند. همچنین شقایق دریایی در پاسخ به حرکت مداوم آب، بازوهای خود را منقبض نمی‌کند.

(د) نقش‌پذیری در دوره مشخصی از زندگی رخ می‌دهد و موجب پیوند جانور با والد خود می‌گردد. نقش‌پذیری در پرندگان و پستانداران مشاهده می‌شود.

رفتار نوک زدن جوجه کاکایی به منقار والد بلافاصله بعد از تولد یک رفتار غریزی محسوب می‌شود. دو روز بعد از تولد جانور تجربیاتی کسب می‌کند و یاد می‌گیرد، هرچه سریع‌تر به منقار نوک بزند، سریع‌تر به غذا می‌رسد. تمامی رفتارها در ژنوم جانور اطلاعاتی دارند. محیط و تجربه در بروز رفتارهای غریزی نقشی ندارند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: به علت تغییرات دائمی محیط، بروز رفتارهای غریزی و یادگیری برای بقای جانور ضروری است. در رفتار جوجه کاکایی نیز بروز رفتار نوک زدن به منقار مادر در بقای جانور مؤثر است. عوامل بیرونی و درونی در بروز رفتار مؤثرند. محرک درونی (گرسنگی) در بروز این رفتارهای جوجه کاکائی نقش دارند.

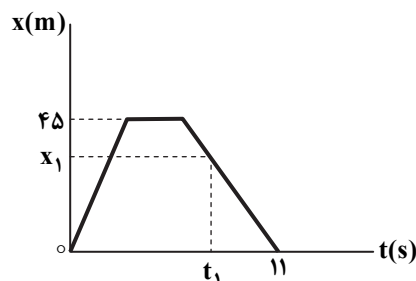
گزینه ۳: اساس رفتار غریزی در همه افراد گونه یکسان است، اما چون همه رفتارها بخش غریزی هم دارند، پس برنامه‌ریزی ژنی هم خواهند داشت. گزینه ۴: تحت تأثیر تجربه‌های یک جانور تغییر نسبتاً پایداری در رفتار رخ می‌دهد. جوجه در این رفتار می‌آموزد تا دقیق‌تر نوک بزند، اما در ابتدا نوک زدن جانور دقیق نیست.

## “ فیزیک ”

در حرکت بر خط راست تا زمانی که متحرک در یک جهت حرکت می‌کند (برنگشته است)، تندی متوسط با بزرگی سرعت متوسط برابر است، ولی اگر متحرک برگردد و تغییر جهت دهد، تندی متوسط از بزرگی سرعت متوسط بیشتر خواهد شد.

با توجه به این نکته، لحظه  $t_1$  در بخش سمت راست نمودار سؤال قرار دارد (شکل روبه‌رو)

و می‌توان نوشت:



$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow 4 = \frac{x_1 - 0}{t_1 - 0} \Rightarrow x_1 = 4t_1 \quad (*)$$

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} \Rightarrow 8 = \frac{45 + (45 - x_1)}{t_1 - 0} = \frac{90 - x_1}{t_1} = \frac{90 - 4t_1}{t_1}$$

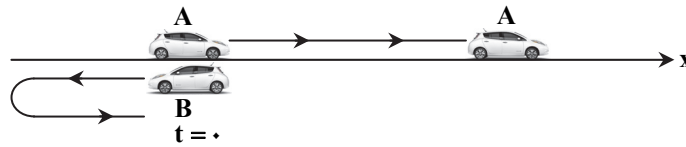
$$\Rightarrow 12t_1 = 90 \Rightarrow t_1 = 7.5 \text{ s}$$

سرعت لحظه‌ای برابر شیب خط مماس بر نمودار مکان-زمان است؛ بنابراین:

$$v_{t=2s} = \frac{0 - 27}{4 - 2} = -13.5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_{t=5s} = \frac{27 - 0}{7 - 4} = 9 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$a_{av} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{9 - (-13.5)}{7 - 2} = 4.5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$



متحرک A در کل بازه زمانی صفر تا  $t = 12s$  در جهت مثبت محور x حرکت می‌کند (چون سرعت آن مثبت است)، ولی متحرک B در بازه زمانی صفر تا  $t = 4s$  در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند، پس از متحرک A دور می‌شود. در لحظه  $t = 4s$  متحرک B می‌ایستد و برمی‌گردد و تدریجاً تندی خود را زیاد می‌کند، ولی تا لحظه  $t = 8s$  هنوز تندی آن از تندی متحرک A کمتر است و در نتیجه فاصله آن‌ها همچنان زیاد می‌شود. از لحظه  $t = 8s$  به بعد، تندی متحرک B بیشتر از A بوده و چون در پشت سر A در حرکت است، فاصله آن تا A کم می‌شود، بنابراین بیشترین فاصله دو متحرک در  $t = 8s$  است.

با کمی دقت معلوم می‌شود متحرک B در بازه صفر تا  $t = 8s$  به مکان اولیه خود بازمی‌گردد و جابه‌جایی آن صفر است، لذا کافی است جابه‌جایی متحرک A را در بازه زمانی صفر تا  $t = 8s$  محاسبه کنیم. توجه کنید شتاب متحرک A در بازه  $(4s, 12s)$  ثابت بوده و در نتیجه در تمام این بازه شتاب متوسط یکسان است.

$$a_{av} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} \Rightarrow a_{(8s, 12s)} = \frac{0 - 10}{12 - 8} = -2.5 \frac{m}{s^2}$$

$$a_{(4s, 12s)} = \frac{0 - v_{4s}}{12 - 4} \Rightarrow -2.5 = \frac{-v_{4s}}{8} \Rightarrow v_{4s} = 20 \frac{m}{s}$$

نمودار  $v-t$  متحرک A در هریک از بازه‌های  $(0, 4s)$  و  $(4s, 8s)$  خط راست است؛ بنابراین در هریک از این بازه‌ها سرعت متوسط برابر میانگین سرعت اولیه و نهایی آن بازه خواهد بود:

$$v_{av(0, 4s)} = \frac{v_0 + v_{4s}}{2} = \frac{0 + 20}{2} = 10 \frac{m}{s} \quad v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \rightarrow \Delta x_{(0, 4s)} = 10 \times 4 = 40 m$$

$$v_{av(4s, 8s)} = \frac{v_{4s} + v_{8s}}{2} = \frac{20 + 10}{2} = 15 \frac{m}{s} \Rightarrow \Delta x_{(4s, 8s)} = 15 \times 4 = 60 m$$

فاصله بیشترین  $60 + 40 = 100 m$

نکته: با توجه به اینکه جابه‌جایی برابر با مساحت بین نمودار  $v-t$  با محور زمان است نیز می‌توان نوشت:

$$\left. \begin{aligned} \Delta x_{(0, 4s)} &= \frac{0 + 20}{2} \times 4 = 40 m \\ \Delta x_{(4s, 8s)} &= \frac{20 + 10}{2} \times 4 = 60 m \end{aligned} \right\} \Rightarrow \text{فاصله بیشترین} = 40 + 60 = 100 m$$

$$\ell = v \times t \Rightarrow \begin{cases} 54 = v_1 t \\ 46 = v_2 t \end{cases} \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \frac{54}{46} = \frac{27}{23}$$

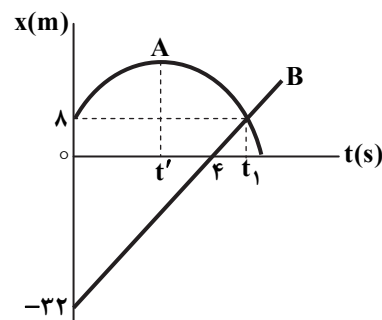
هر دو متحرک در کل، مسافت ۱۰۰ متر را طی کرده‌اند؛ بنابراین داریم:

$$v_1 t_1 = v_2 t_2 = 100 \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \frac{t_2}{t_1} = \frac{27}{23} \quad \text{رابطه (۱)}$$

$$t_2 - t_1 = 12 \xrightarrow{\text{رابطه (۱)}} t_2 - \frac{23}{27} t_2 = 12 \Rightarrow \frac{4}{27} t_2 = 12 \Rightarrow t_2 = 81 s, \quad t_1 = 69 s$$

$$\ell_{\text{کل}} = v_1 t_1 \Rightarrow 100 = v_1 \times 69 \Rightarrow v_1 = \frac{100}{69} \frac{m}{s}$$

متحرک B با سرعت ثابت حرکت می‌کند، در نتیجه:



$$v_B = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{0 - (-32)}{4 - 0} = 8 \frac{m}{s}$$

$$8 = \frac{\lambda - 0}{t_1 - 4} \Rightarrow t_1 = 5 s$$

جهت متحرک A در رأس سهمی تغییر می‌کند که با توجه به شکل، لحظه

$$t' = \frac{t_0 + t_1}{2} = \frac{0 + 5}{2} = 2.5 s \quad \text{است. اکنون مکان متحرک B را در } t' = 2.5 s$$

به دست می‌آوریم:

$$x = vt + x_0 \Rightarrow x_{(t=2.5s)} = 8 \times 2.5 + (-32) = -12 m$$

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} \Rightarrow -15 = \frac{(t_2^2 - 8t_2^2) - 0}{t_2 - 0} \Rightarrow t_2^2 - 8t_2^2 + 15 = 0 \Rightarrow (t_2 - 3)(t_2 - 5) = 0 \Rightarrow t_2 = 3s, 5s$$

۲۱۲- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه ۳۳ فیزیک ۳

وقتی شخصی جعبه را به سمت راست هل می‌دهد، جعبه به شخص، نیرویی در خلاف جهت یعنی به سمت چپ وارد می‌کند. سطح زیرین به پای شخص نیروی اصطکاک وارد می‌کند که به سمت راست است تا شخص عقب نرود. واکنش آن نیرویی است که پای شخص به سطح زیرین و به سمت چپ وارد می‌کند.

۲۱۳- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه ۳۲ فیزیک ۳

$$\left. \begin{aligned} F_{net} &= ma = m \times \frac{25}{2} \\ F_{net}^2 &= F_1^2 + F_2^2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow (m \times \frac{25}{2})^2 = (\frac{3}{4})^2 + (10m)^2$$

$$\Rightarrow m^2 \times \frac{625}{4} - 100m^2 = \frac{9}{16} \Rightarrow \frac{225}{4}m^2 = \frac{9}{16} \Rightarrow \frac{15}{4}m = \frac{3}{4} \Rightarrow m = 0.1kg = 100g$$

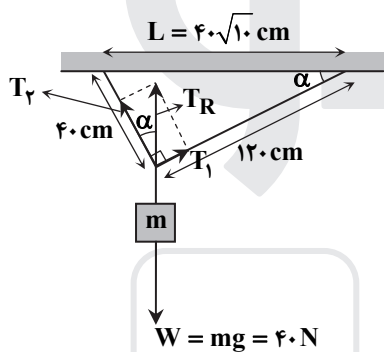
۲۱۴- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه ۳۶ فیزیک ۳

ترازو در هر دو حالت یک عدد را نشان داده؛ پس  $F_N$  در دو حالت یکسان است. اگر در حالت اول جهت روبه بالا و در حالت دوم جهت روبه پایین را مثبت فرض کنیم، داریم:

$$F_{net} = ma \Rightarrow \begin{cases} \text{حالت اول: } F_N - m_1g = m_1 \times 0.2 \\ \text{حالت دوم: } (m_1 + 2)g - F_N = (m_1 + 2) \times 0.2 \end{cases}$$

$$\xrightarrow[\text{دورابطه}]{\text{جمع طرفین}} F_N - m_1g + (m_1 + 2)g - F_N = 0.2(2m_1 + 2) \Rightarrow 20 = 0.4m_1 + 0.4 \Rightarrow m_1 = 49kg$$

۲۱۵- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه‌های ۲۹ و ۴۲ فیزیک ۳



$$\begin{aligned} \vec{T}_1 + \vec{T}_2 &= \vec{T}_R \\ \vec{T}_R + \vec{W} &= 0 \Rightarrow |\vec{T}_R| = |\vec{W}| = 40N \\ L &= \sqrt{120^2 + 40^2} = 40\sqrt{3^2 + 1^2} = 40\sqrt{10} \text{ cm} \\ \cos\alpha &= \frac{120}{40\sqrt{10}} = \frac{T_2}{T_R} \Rightarrow \frac{3}{\sqrt{10}} = \frac{T_2}{40} \Rightarrow T_2 = \frac{3 \times 40}{\sqrt{10}} = 12\sqrt{10} N \end{aligned}$$

۲۱۶- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه‌های ۴۱ و ۴۲ فیزیک ۳

در لحظه‌ای که طول فنر به ۱۰ cm می‌رسد، به اندازه ۷ cm فشرده شده است و در نتیجه به طرف پایین نیرو وارد می‌کند؛ به این ترتیب در این لحظه دو نیروی فنر و وزن به طرف پایین بر وزنه اثر می‌کنند.

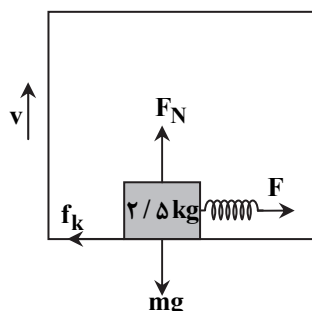
$$F_{net} = ma \Rightarrow mg + F_e = ma \Rightarrow mg + kx = ma \Rightarrow 50 + 200 \times \frac{7}{100} = 5a \Rightarrow a = 12/8 \frac{m}{s^2}$$

۲۱۷- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه‌های ۳۱ و ۴۰ فیزیک ۳

$$F_{net} = F - f_k = ma \Rightarrow \begin{cases} F - \mu_k mg = m \times 1 \\ 2F - \mu_k (\frac{3}{2}mg) = \frac{3}{2}m \times 3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -\frac{3}{2}F + \frac{3}{2}\mu_k mg = -\frac{3}{2}m \\ 2F - \frac{3}{2}\mu_k mg = \frac{9}{2}m \end{cases} \Rightarrow \frac{1}{2}F = 3m \Rightarrow F = 6m$$

$$6m - \mu_k mg = m \times 1 \Rightarrow 5 = 10\mu_k \Rightarrow \mu_k = 0.5$$

۲۱۸- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* صفحه‌های ۳۶ و ۴۱ فیزیک ۳

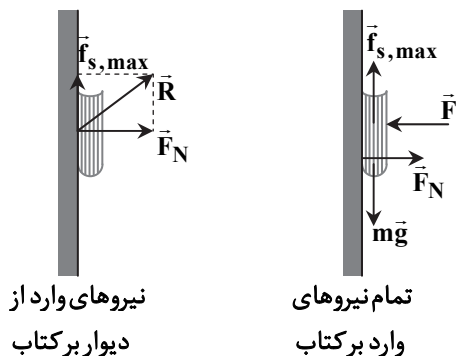


$$\begin{aligned} (F_{net})_y &= F_N - mg = ma_y \Rightarrow F_N - 25 = 2/5 \times 2 \Rightarrow F_N = 30N \\ f_k &= \mu_k \times F_N = 0.4 \times 30 = 12N \\ (F_{net})_x &= F - f_k = ma_x \Rightarrow F - 12 = 2/5 \times 3/2 \Rightarrow F = 20N \\ F &= kx \Rightarrow 20 = k \times \frac{2}{100} \Rightarrow k = 1000 \frac{N}{m} \end{aligned}$$

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۵۲ فیزیک ۳ (تمرین ۱۴)

۲۱۹- پاسخ: گزینه ۴

از طرف دیوار بر کتاب دو نیروی  $\vec{F}_N$  و  $\vec{f}_{s,max}$  وارد می شود که برابری آن ها برابر با  $\vec{R}$  است.



$$F_{net} = 0 \Rightarrow mg = f_{s,max} \Rightarrow mg = \mu_s F_N \Rightarrow F_N = \frac{mg}{\mu_s}$$

$$\frac{mg}{R} = 0.6 \Rightarrow \frac{mg}{\sqrt{F_N^2 + (mg)^2}} = 0.6 \Rightarrow \frac{mg}{\sqrt{(\frac{mg}{\mu_s})^2 + (mg)^2}} = 0.6$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{\mu_s^2} + 1}} = 0.6 \Rightarrow \frac{1}{\mu_s^2} + 1 = \frac{100}{36} \Rightarrow \frac{1}{\mu_s^2} = \frac{16}{9} \Rightarrow \mu_s = 0.75$$

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه ۵۵ فیزیک ۳

۲۲۰- پاسخ: گزینه ۱

$$x = 0.2 \cos(10\pi t) \Rightarrow x_{t=\frac{5}{6}s} = 0.2 \cos(10\pi \times \frac{5}{6}) = 0.2 \cos(\frac{25\pi}{3}) = 0.2 \cos(\frac{\pi}{3}) = 0.1 \text{ m}$$

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۵۸ فیزیک ۳

۲۲۱- پاسخ: گزینه ۳

همان طور که شکل نشان می دهد، در مکان  $x = x_1$  انرژی پتانسیل و انرژی جنبشی با هم برابر است و هریک نصف انرژی مکانیکی خواهد بود. از طرفی انرژی مکانیکی نوسانگر با بیشینه انرژی جنبشی نوسانگر برابر است.

$$U_1 + K_1 = E \Rightarrow K_1 + K_1 = E \Rightarrow 2(\frac{1}{2}mv_1^2) = \frac{1}{2}mv_{max}^2 \Rightarrow v_1 = \frac{1}{\sqrt{2}}v_{max}$$

وقتی نوسانگر از  $x = x_1$  به  $x = 0$  می رسد، تندی آن از  $v_1 = \frac{v_{max}}{\sqrt{2}}$  به  $v_{max}$  خواهد رسید؛ پس:

$$\frac{v_{max}}{\sqrt{2}} + \lambda = v_{max} \Rightarrow \lambda = v_{max} - \frac{v_{max}}{1/\sqrt{2}} \Rightarrow v_{max} = 2\lambda \frac{m}{s}$$

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۵۹ فیزیک ۳

۲۲۲- پاسخ: گزینه ۱

$$E = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 \Rightarrow 2 \times 10^{-2} = \frac{1}{2} \times 0.1 \times \omega^2 \times \frac{4}{10^4} \Rightarrow \omega = \sqrt{10} \frac{\text{rad}}{s}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{L}} \Rightarrow \sqrt{10} = \sqrt{\frac{10}{L}} \Rightarrow L = 1 \text{ m}$$

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۶۵ فیزیک ۳

۲۲۳- پاسخ: گزینه ۳

$$v = \lambda f = \frac{5}{100} \times 200 = 10 \frac{m}{s}$$

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \Rightarrow 10 = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \Rightarrow \mu = 0.04 \frac{\text{kg}}{m} \xrightarrow{\mu = \frac{m}{L}} 0.04 = \frac{0.006}{L} \Rightarrow L = 1/5 \times 10^{-1} \text{ m} = 15 \text{ cm}$$

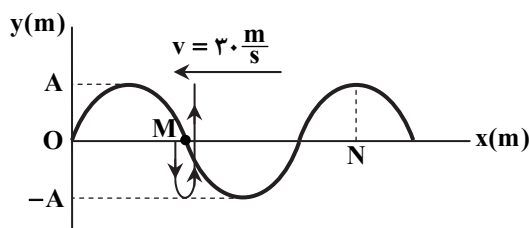
▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه های ۶۴، ۶۵ و ۹۰ فیزیک ۳

۲۲۴- پاسخ: گزینه ۲

با توجه به اینکه جهت انتشار موج به طرف چپ است و نقطه M هم پیام

نقطه پشت سر خود را دریافت می کند، نقطه M تا رسیدن به  $y = +A$

مسیر نشان داده شده در شکل روبه رو را طی می نماید.



$$y_M = 0 \xrightarrow{\text{تندشونده } \frac{T}{4}} y_M = -A \xrightarrow{\text{تندشونده } \frac{T}{4}} y_M = 0 \xrightarrow{\text{کندشونده } \frac{T}{4}} y_M = A$$

در نتیجه تا رسیدن به نقطه  $y = A$  به مدت  $\frac{T}{4}$  تندشونده و به مدت  $\frac{2T}{4}$  کندشونده حرکت می کند.

$$\frac{2T}{4} = 0.2 \text{ s} \Rightarrow T = 0.4 \text{ s}$$

$$\lambda = vT = 30 \times 0.4 = 12 \text{ m}$$

$$ON = 5 \frac{\lambda}{4} = 5 \times \frac{12}{4} = 15 \text{ m}$$

۲۲۵- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه ۶۷ فیزیک ۳

با توجه به قاعده دست راست، فقط گزینه ۲ می تواند جهت ها را درست نشان دهد.

۲۲۶- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه ۶۸ فیزیک ۳ (فعالیت ۳-۴)

موجی که بین دو گوشی رد و بدل می شود، از دسته موج های الکترومغناطیسی و در نتیجه عرضی است، ولی موجی که از بلندگوی گوشی در هوا به گوش شخص می رسد، یک موج صوتی است که به صورت طولی منتشر می شود.

۲۲۷- پاسخ: گزینه ۳

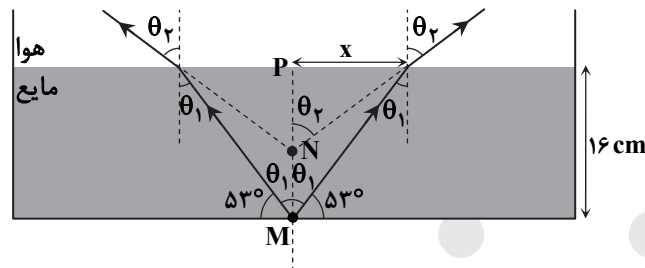
▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه های ۷۲ و ۷۳ فیزیک ۳

$$\beta = (10 \text{ dB}) \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow 80 = 10 \log \frac{I}{10^{-12}} \Rightarrow I = 10^{-4} \frac{W}{m^2}$$

$$I = \frac{P_{av}}{A} = \frac{E}{\Delta t \cdot A} \Rightarrow 10^{-4} = \frac{45 \times 10^{-6}}{\Delta t \times 1 \times 10^{-4}} \Rightarrow \Delta t = 4500 \text{ s} = 75 \text{ min}$$

۲۲۸- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه های ۸۴ و ۸۵ فیزیک ۳



$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2 \Rightarrow \frac{4}{3} \times \sin 37^\circ = 1 \times \sin \theta_2 \Rightarrow \sin \theta_2 = \frac{4}{3} \times 0.6 = 0.8$$

$$\tan \theta_1 = \frac{x}{MP} \Rightarrow \tan 37^\circ = \frac{\sin 37^\circ}{\cos 37^\circ} = \frac{0.6}{0.8} = \frac{x}{16} \Rightarrow x = 12 \text{ cm}$$

$$\tan \theta_2 = \frac{x}{NP} \Rightarrow \frac{\sin \theta_2}{\cos \theta_2} = \frac{0.8}{0.6} = \frac{12}{NP} \Rightarrow NP = 9 \text{ cm}$$

$$MN = 16 - 9 = 7 \text{ cm}$$

۲۲۹- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه های ۹۶ و ۹۷ فیزیک ۳

برای آنکه اثر فوتوالکتریک رخ دهد باید بسامد نور بیشتر از بسامد آستانه فلز باشد. حال در این حالت، افزایش شدت نور بر تعداد فوتون ها می افزاید و چون هر فوتون یک الکترون را جدا می کند بر تعداد فوتوالکترن ها (الکترون های جدا شده) افزوده می شود.

۲۳۰- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۹۸ فیزیک ۳

$$\left. \begin{aligned} P &= \frac{E}{t} \\ E &= nhf = \frac{nhc}{\lambda} \end{aligned} \right\} \Rightarrow Pt = \frac{nhc}{\lambda}$$

$$\left. \begin{aligned} \frac{4}{100} P \times t &= n_{400} \cdot \frac{hc}{400} \\ \frac{5}{100} P \times t &= n_{500} \cdot \frac{hc}{500} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{4}{100} \frac{Pt}{5} = \frac{n_{400} \cdot \frac{hc}{400}}{n_{500} \cdot \frac{hc}{500}} \Rightarrow \frac{n_{400}}{n_{500}} = \frac{16}{25}$$

۲۳۱- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۱۰۱ فیزیک ۳

طول موج های ناحیه مرئی از طیف هیدروژن اتمی مربوط به ۴ خط اول رشته بالمر است؛ بنابراین بلندترین طول موج مرئی آن مربوط به جهش از مدار ۳ به ۲ و کوتاه ترین طول موج مرئی مربوط به جهش از مدار ۶ به ۲ است.

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$$

$$\left. \begin{aligned} \frac{1}{\lambda_{3 \rightarrow 2}} &= R \left( \frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} \right) \\ \frac{1}{\lambda_{6 \rightarrow 2}} &= R \left( \frac{1}{2^2} - \frac{1}{6^2} \right) \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{\frac{1}{\lambda_{3 \rightarrow 2}}}{\frac{1}{\lambda_{6 \rightarrow 2}}} = \frac{\frac{1}{4} - \frac{1}{9}}{\frac{1}{4} - \frac{1}{36}} = \frac{5}{8} \Rightarrow \frac{\lambda_{3 \rightarrow 2}}{\lambda_{6 \rightarrow 2}} = \frac{8}{5} = 1.6$$

۲۳۲- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۱۰۵ فیزیک ۳

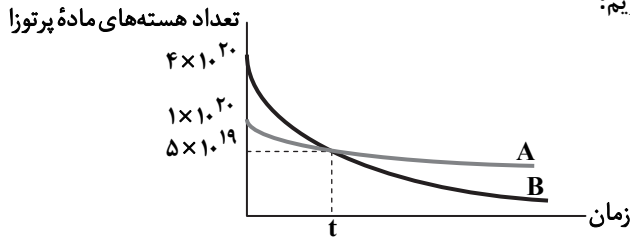
$$r_n = n^2 a_0 \Rightarrow \left\{ \begin{aligned} 1/25 = n_U^2 \times 0.05 &\Rightarrow n_U = 5 \\ 0.2 = n_L^2 \times 0.05 &\Rightarrow n_L = 2 \end{aligned} \right.$$

$$\left. \begin{aligned} E_n &= -E_R \frac{1}{n^2} \\ \Delta E &= E_U - E_L = hf \end{aligned} \right\} \Rightarrow -13.6 \times \frac{1}{5^2} - (-13.6 \times \frac{1}{2^2}) = 4/2 \times 10^{-15} \times f \Rightarrow 13.6 \times (\frac{1}{4} - \frac{1}{25}) = 4/2 \times 10^{-15} f$$

$$\Rightarrow 13.6 \times \frac{21}{100} = 4/2 \times 10^{-15} f \Rightarrow f = 6.8 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

$$\begin{aligned} {}^A_Z\text{Th} &\rightarrow {}^4_2\alpha + {}^{221}_{88}\text{Fr} \\ Z &= 2 + (-1) + 2 + 87 = 90 \\ A &= 4 + 0 + 4 + 221 = 229 \\ N &= A - Z = 229 - 90 = 139 \end{aligned}$$

اگر نیمه‌عمر را با  $T$  نشان دهیم، در مدت زمان  $t$  برای این دو هسته داریم:



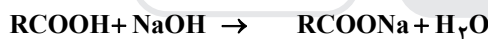
$$N = \frac{N_0}{2^{t/T}} \Rightarrow \begin{cases} 5 \times 10^{19} = \frac{4 \times 10^{20}}{2^{t/T_A}} \Rightarrow 2^{t/T_A} = 8 \Rightarrow \frac{t}{T_A} = 3 \Rightarrow t = 3T_A \\ 5 \times 10^{19} = \frac{1 \times 10^{20}}{2^{t/T_B}} \Rightarrow 2^{t/T_B} = 2 \Rightarrow \frac{t}{T_B} = 1 \Rightarrow t = T_B \end{cases} \Rightarrow T_A = 3T_B$$

نیروی الکتروستاتیکی بین پروتون‌ها در فاصله دور نیز اعمال می‌شود، ولی نیروهای هسته‌ای هر نوکلئون فقط به نزدیک‌ترین نوکلئون‌های مجاور درون هسته وارد می‌شود؛ از این رو اولی بلندبرد و دومی کوتاه‌برد است. (ضمناً نیروی الکتروستاتیکی بین نوترون‌ها صفر است چراکه بدون بار هستند.)

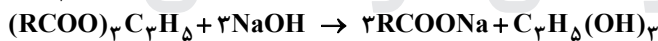
## شیمی

$$\text{RCOOH} : \frac{15}{100} \times 10 = 1/5 \text{ mol}$$

$$(\text{RCOO})_3\text{C}_7\text{H}_5 : \frac{85}{100} \times 10 = 8/5 \text{ mol}$$



$$\frac{1/5}{1} = \frac{x}{1} \Rightarrow x = 1/5 \text{ mol صابون}$$



$$\frac{8/5}{1} = \frac{x'}{3} \Rightarrow x' = 25/5$$

$$\text{کل مول‌های صابون} = 25/5 + 1/5 = 26/5 \text{ mol}$$

همه عبارت‌های داده‌شده نادرست هستند.

(الف) به‌طور مثال مخلوط ید و هگزان، یک مخلوط همگن است، اما در آب نامحلول است.

(ب) سوسپانسیون‌ها نیز مانند کلوئیدها، نور را پخش می‌کنند.

(پ) مخلوط آب، روغن و صابون، کلوئید، اما مخلوط آب، ضد یخ و استون، محلول است.

(ت) برخی محلول‌ها مانند محلول مس (II) سولفات در آب، رنگی هستند.

عبارت‌های (الف) و (پ) درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

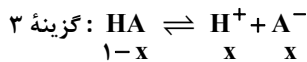
(ب) فرمول شیمیایی ماده (I)،  $\text{C}_{18}\text{H}_{29}\text{SO}_3\text{Na}$  است که تفاوت شمار اتم‌های کربن و هیدروژن آن، ۱۱ واحد ( $29 - 18 = 11$ ) می‌باشد.

(ت) گروه‌های هیدروکربنی، بخش ناقطبی پاک‌کننده‌ها را تشکیل می‌دهند. بخش ناقطبی پاک‌کننده‌های (I) و (II) به‌ترتیب ۱۸ و ۱۷ اتم کربن دارد.

در بین مواد داده شده،  $\text{HCl(g)}$  و  $\text{SO}_2\text{(g)}$  اسید آرنیوس و  $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COONa}$  باز آرنیوس است.  $\text{CH}_3\text{OH}$  و  $\text{NaCl}$  خنثی محسوب می‌شوند.

$$1 \text{ گزینه } 1: [\text{H}^+] + [\text{F}^-] = 2[\text{H}^+] = 2M\alpha = 2 \times 0.5 \times 0.8 = 0.8 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$2 \text{ گزینه } 2: \text{هر مول } \text{N}_2\text{O}_5 \text{ در آب، ۴ مول یون تولید می‌کند.} \quad \frac{0.2 \times 4}{5} = \frac{0.8}{5} = 0.16 \text{ mol.L}^{-1}$$



$$K_a = \frac{x^2}{1-x} = 3/2 \Rightarrow x = 0.8$$

$$\Rightarrow \text{مجموع غلظت یون‌ها} = 2x = 1.6 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$4 \text{ گزینه } 4: M_{\text{Na}^+} = \frac{10 \times 0.23 \times 1/25}{23} = 0.125 \text{ mol.L}^{-1}$$

چگالی جرمی درصد  
↓  
جرم مولی

$$\Rightarrow \text{مجموع غلظت یون‌ها} = [\text{Na}^+] + [\text{Cl}^-] = 2[\text{Na}^+] = 2 \times 0.125 = 0.25 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$0.92 \text{ g HCOOH} \times \frac{1 \text{ mol HCOOH}}{46 \text{ g HCOOH}} = 0.02 \text{ mol HCOOH}$$

$$M = \frac{0.02 \text{ mol}}{0.2 \text{ L}} = 0.1 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{pH} = 3 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-3}$$

$$[\text{H}^+] = M\alpha \Rightarrow \alpha = \frac{10^{-3}}{0.1} = 10^{-2} \Rightarrow \% \alpha = 1$$

$$[\text{NaOH}] = \frac{40 \text{ g.mol}^{-1}}{0.25 \text{ L}} = 1 \text{ mol.L}^{-1} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 1 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14} \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-14} \Rightarrow \text{pH} = 14$$

فقط عبارت (پ) درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(الف) از کمیت pH برای بیان غلظت کم و بسیار کم یون هیدرونیوم استفاده می‌شود.

(ب) آب خالص همیشه خنثی است حتی اگر  $\text{pH} \neq 7$  داشته باشد.

(ت)

$$\text{HCl: pH} = a \Rightarrow [\text{H}^+] = M = 10^{-a}$$

$$\text{KOH: pH} = 3a \Rightarrow [\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{[\text{H}^+]} = M' = \frac{10^{-14}}{10^{-3a}}$$

$$\Rightarrow \frac{M}{M'} = \frac{10^{-a}}{10^{-14}} = 10^{-4a} \times 10^{14} = 10^{14} \times [\text{H}^+]^4_{(\text{HCl})}$$

۲۴۴- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۲۴ تا ۲۸ شیمی ۳

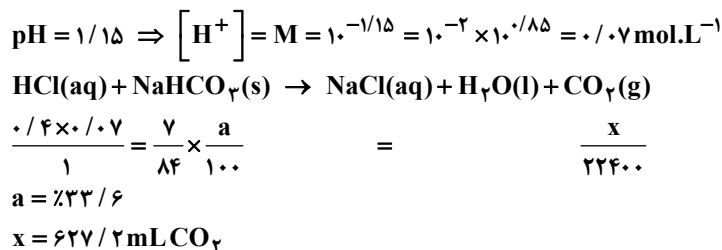
ابتدا pH محلول ۰/۰۰۲ مولار نیتریک اسید (HNO<sub>۳</sub>) را حساب می‌کنیم:  $\text{pH} = -\log [\text{H}^+] = -\log(2 \times 10^{-3}) = 3 - \log 2 = 3 - 0.3 = 2.7$   
بنابراین pH محلول اسید HA برابر است با:  
حالا رابطه ثابت یونش را برای HA می‌نویسیم:

$$[\text{H}^+] = 10^{-1/5} = 10^{-2} \times 10^{0.5} = 0.03$$

$$K_a = \frac{[\text{H}^+]^2}{M - [\text{H}^+]} = \frac{3 \times 10^{-2} \times 3 \times 10^{-2}}{0.05 - 0.03} = \frac{9 \times 10^{-4}}{2 \times 10^{-2}} = 4.5 \times 10^{-2}$$

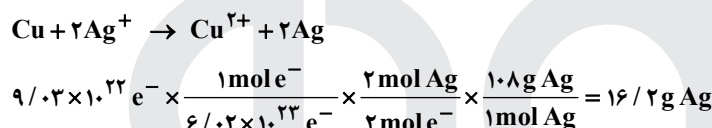
۲۴۵- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۲۵ تا ۲۸ شیمی ۳



۲۴۶- پاسخ: گزینه ۴

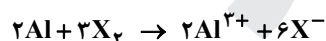
▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه‌های ۴۲ و ۴۳ شیمی ۳



۲۴۷- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۴۳ شیمی ۳

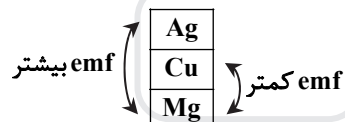
اگر ۶ الکترون مبادله شده باشد، باید ضریب Al<sup>۳+</sup> برابر ۲ باشد. طبق فرض سؤال، ضریب x<sup>n-</sup> باید ۶ و در نتیجه به منظور موازنه بار، n باید ۱ باشد.



۲۴۸- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۴۶ تا ۴۹ شیمی ۳

اگر در سلول گالوانی Mg - Ag، فلز Cu جایگزین Ag شود، emf سلول کاهش می‌یابد:



۲۴۹- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه‌های ۴۴ تا ۴۷ شیمی ۳

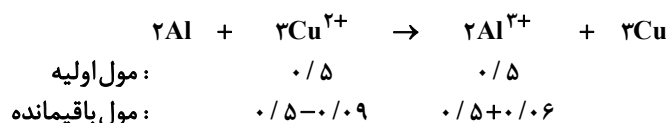
بر اساس واکنش کلی سلول  $2\text{Al} + 3\text{Cu}^{2+} \rightarrow 2\text{Al}^{3+} + 3\text{Cu}$  خواهیم داشت:

$\bar{R}_{(\text{Cu}^{2+})} = 3\bar{R}_{(\text{واکنش})} = 0.003 \text{ mol.s}^{-1}$

مصرف شده  $\text{Cu}^{2+}$  مول:  $3.0 \text{ s} \times \frac{0.003 \text{ mol}}{1 \text{ s}} = 0.009 \text{ mol}$

$\bar{R}_{(\text{Al}^{3+})} = 2\bar{R}_{(\text{واکنش})} = 0.002 \text{ mol.s}^{-1}$

مول تولید شده  $\text{Al}^{3+}$ :  $3.0 \text{ s} \times \frac{0.002 \text{ mol}}{1 \text{ s}} = 0.006 \text{ mol}$



$\left[ \text{Cu}^{2+} \right]_{\text{نهایی}} = \frac{0.41}{0.5} = 0.82$

$\left[ \text{Al}^{3+} \right]_{\text{نهایی}} = \frac{0.56}{0.5} = 1.12$

$\Rightarrow \frac{1/12}{0.82} = 1/37$

الکترون مبادله شده:  $3.0 \text{ s} \times \frac{0.002 \text{ mol Al}}{1 \text{ s}} \times \frac{3 \text{ mole}^-}{1 \text{ mol Al}} = 0.018 \text{ mole}^-$

عبارت‌های (الف)، (ب) و (ت) درست هستند.

بررسی عبارت نادرست:

(پ) در سلول سوختی هیدروژن به‌ازای مصرف هر مول گاز هیدروژن، ۲ مول الکترون مبادله می‌شود، ولی در سلول سوختی متان به‌ازای مصرف هر مول گاز متان، ۸ مول الکترون مبادله می‌شود:

$$\frac{e^- \text{ مبادله شده (1 mol CH}_4\text{)}}{e^- \text{ مبادله شده (2 mol H}_2\text{)}} = \frac{8}{2 \times 2} = 2$$

شماره کربن	عدد اکسایش
۱	+۳
۲	+۱
۳	۰

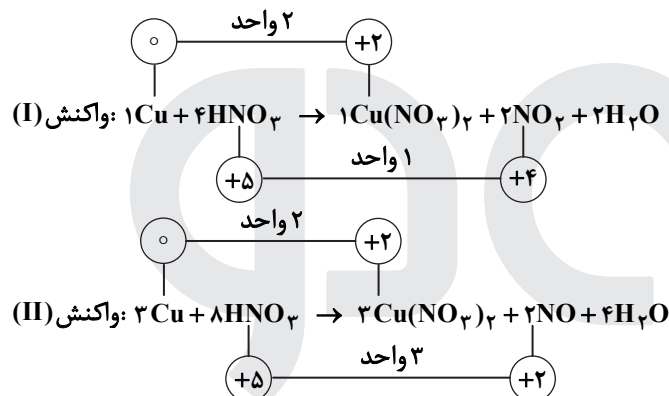
$$\Rightarrow \text{مجموع} = ۴$$

$$\Rightarrow \frac{۴}{(\frac{۴}{۹})} = ۹$$

فرمول مولکولی ترکیب:  $C_9H_{11}NO_2$

(میانگین عدد اکسایش اتم‌های کربن)  $C = -\frac{۴}{۹} \Rightarrow ۹C = -۴ \Rightarrow C = -\frac{۴}{۹}$

$$۹C + ۱۱ - ۳ + ۲(-۲) = ۰ \Rightarrow ۹C = -۴ \Rightarrow C = -\frac{۴}{۹}$$



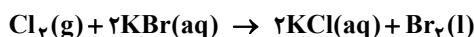
$$\frac{\text{ضریب اکسنده (HNO}_3\text{) در واکنش (I)}}{\text{ضریب کاهنده (Cu) در واکنش (II)}} = \frac{۴}{۳}$$

آب خالص رسانایی الکتریکی ناچیزی دارد؛ از این رو برای برق‌کافت آب باید اندکی الکترولیت به آن اضافه کرد. نیم‌واکنش‌های انجام‌شده در این فرایند به‌صورت زیر است:



در تولید Na، از برق‌کافت سدیم کلرید مذاب (NaCl(l)) استفاده می‌شود و بر اساس آن، گزینه‌های ۱، ۲ و ۴ نادرست خواهند بود. (استفاده از محلول (aq) نادرست است).

فرآورده آنودی در این فرایند، گاز کلر است که با  $KBr(aq)$  واکنش می‌دهد و مولکول  $Br_2$  تولید می‌کند.



معادله واکنش کلی زنگ‌زدن آهن به‌صورت روبه‌رو است:

راه‌حل اول: با مصرف  $\frac{۶۷}{۲} = ۳۳.۵$  لیتر گاز اکسیژن، جرم آهن به‌اندازه تفاوت جرم ۴ مول زنگ آهن و ۴ مول آهن یعنی ۲۰۴ گرم ( $۴ \times ۱۰۷ - ۴ \times ۵۶ = ۲۰۴$ ) افزایش می‌یابد.

$$510g = 51kg \Rightarrow 1 - 1/51 = 50/51 \Rightarrow \text{جرم افزایش یافته}$$

$$510g \times \frac{67/2 LO_2}{204g} = 168 LO_2$$

راه‌حل دوم: اضافه وزن قطعه آهن ناشی از زنگ‌زدن آهن، مربوط به یون‌های  $OH^-$  است:

$$\frac{x}{3 \times 22/4} = \frac{510}{12 \times 17} \Rightarrow x = 168 L$$

۲۵۶- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه‌های ۶۸ تا ۷۰ شیمی ۳

O و Si فراوان‌ترین عنصرهای پوسته جامد زمین هستند که Si جزء عنصرهای اصلی سازنده جامدهای کووالانسی در طبیعت هم است. بررسی گزینه‌های نادرست:

(۱) O در گروه ۱۶ قرار دارد و یون تک‌اتمی نیز تشکیل می‌دهد.

(۲) ترکیب‌های گوناگون Si و O بیش از ۹۰٪ پوسته جامد زمین را تشکیل می‌دهند و نه فقط سیلیس!

(۳) اکسیژن به صورت O<sub>۲</sub> در هواکره وجود دارد؛ بنابراین برخلاف سیلیسیم، به‌طور خالص در طبیعت یافت می‌شود.

۲۵۷- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۷۳ تا ۷۶ شیمی ۳

عبارت‌های (ب) و (پ) درست هستند.

(ب) خاصیت نافلزی C از H بیشتر است؛ بنابراین در نقشه پتانسیل اتین، اتم‌های کربن به‌رنگ سرخ مشاهده می‌شوند.

(پ) در مولکول کلروفرم، اتم‌های کلر، بار جزئی منفی و اتم‌های C و H، بار جزئی مثبت دارند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(الف) مولکول‌های سه‌اتمی خطی مانند SCO که در آن‌ها، به اتم مرکزی اتم‌های مختلفی متصل شده باشد، قطبی محسوب می‌شوند.

(ت) استفاده CaCO<sub>۳</sub> به‌عنوان شاره گرمایی به‌جای NaCl مناسب نیست، زیرا CaCO<sub>۳</sub> در اثر حرارت تجزیه می‌شود.

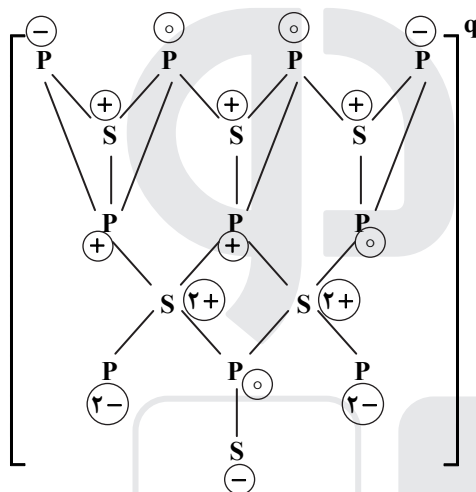
۲۵۸- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه ۸۸ شیمی ۳

راه حل اول:

[مجموع شمار الکترون‌های به‌کار رفته در ساختار لوویس] - [مجموع شمار الکترون‌های ظرفیت اتم‌ها] = q

$$q = [(10 \times 5) + (6 \times 6)] - 84 = +2$$



راه حل دوم:

برای اتم گروه‌های ۱۴ تا ۱۷ جدول دوره‌ای، فاصله تا گاز نجیب هم‌دوره برابر با ظرفیت پیوندی در نظر گرفته می‌شود. اگر در گونه موردنظر، این اتم‌ها به همان تعداد ظرفیت پیوندی، پیوند داشته باشند، برای آن‌ها بار صفر در نظر می‌گیریم. به‌ازای هر پیوند کم‌تر، یک بار منفی و به‌ازای هر پیوند بیشتر، یک بار مثبت بر روی اتم‌ها در نظر گرفته می‌شود. بار گونه موردنظر، برابر با مجموع بارهای موجود بر روی اتم‌ها خواهد بود.

۲۵۹- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۷۹، ۸۰ و ۸۲ شیمی ۳

تنها عبارت (الف) درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(ب) مدل دریای الکترونی تنها برای توجیه برخی رفتارهای فیزیکی فلزها استفاده می‌شود.

(پ) در مدل دریای الکترونی، الکترون‌های ظرفیت، آزادانه در حرکت هستند.

(ت) فلزهای قلیایی در ترکیب‌ها، تنها دارای یک نوع عدد اکسایش (+۱) هستند.

۲۶۰- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۷۸ تا ۸۰ شیمی ۳

نسبت عدد کوئوردیناسیون یون‌ها در یک ترکیب، متناسب با قدرمطلق بار آن‌ها است.

$$\Rightarrow \text{عدد کوئوردیناسیون } \text{Al}^{3+} = \frac{1}{5} = \text{عدد کوئوردیناسیون } \text{O}^{2-} = \frac{3}{4} \Rightarrow \text{عدد کوئوردیناسیون } \text{Al}^{3+} = 3$$

۲۶۱- پاسخ: گزینه ۳

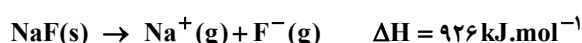
▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۸۱ شیمی ۳

با توجه به اطلاعات مسئله می‌توان نوشت:



$$20 \text{ g MgO} \times \frac{1 \text{ mol MgO}}{40 \text{ g MgO}} \times \frac{3798 \text{ kJ}}{1 \text{ mol MgO}} = 1899 \text{ kJ}$$

حال باید ببینیم با این مقدار گرما، چند گرم NaF(s) را می‌توانیم به یون‌های گازی سازنده‌اش تبدیل کنیم:



$$1899 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol NaF}}{926 \text{ kJ}} \times \frac{42 \text{ g NaF}}{1 \text{ mol NaF}} = 86 \text{ g NaF}$$

واکنش‌های (a) و (c) گرماده هستند، زیرا سطح انرژی فراورده‌ها پایین‌تر از واکنش‌دهنده‌ها است. انرژی فعال‌سازی واکنش (a) کمتر از واکنش (c) است؛ بنابراین در شرایط یکسان با سرعت بیشتری انجام می‌شود.

$$\frac{E_a}{|\Delta H|} \Rightarrow \begin{cases} a: \frac{30}{70} = \frac{3}{7} \\ b: \frac{50}{20} = \frac{5}{2} \\ c: \frac{40}{20} = 2 \end{cases}$$

همه عبارت‌های داده‌شده نادرست هستند.

(الف) در هیچ‌یک از مبدل‌های کاتالیستی بنزینی و دیزلی، واکنش  $2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$  انجام نمی‌شود.

(ب) مبدل‌های کاتالیستی، آنتالپی واکنش‌ها را تغییر نمی‌دهند.

(پ) در سطح سرامیک‌ها، توده‌های فلزی (و نه اکسیدهای فلزی!) با قطر ۲ تا ۱۰ نانومتر وجود دارند.

(ت) در هر دو نوع مبدل، واکنش  $2CO + O_2 \rightarrow 2CO_2$  رخ می‌دهد.

$$1 \text{ mol } C_8H_{18} \Rightarrow \begin{cases} \text{کامل می‌سوزد } 8 \text{ mol} \\ \text{ناقص می‌سوزد } 2 \text{ mol} \end{cases}$$



$$\frac{0/8}{2} = \frac{x}{25} \Rightarrow x = 10 \text{ mol } O_2 \quad \text{مصرفی}$$



$$\frac{0/2}{2} = \frac{x'}{17} \Rightarrow x' = 1/7 \text{ mol } O_2 \quad \text{مصرفی}$$

$$O_2 = 10 + 1/7 = 11/7 \text{ mol} \quad \text{مصرفی برای سوختن بنزین} \Rightarrow 20 \text{ mol} = \text{کل } O_2 \text{ ورودی}$$

$$\frac{11/7}{20} \times 100 = 58/5\% = \text{درصد گاز اکسیژن هوا که صرف سوختن بنزین می‌شود}$$

$$N_2 + O_2 \rightarrow 2NO \quad \text{مصرفی برای تولید NO و } NO \Rightarrow 20 - 11/7 = 8/3 \text{ mol}$$

$$\frac{8/3}{1} = \frac{x}{2} \Rightarrow x = 16/6 \text{ mol } NO$$



مول اولیه: ۴

m

۰

تغییر مول: -۲x

-x

+۲x

مول تعادلی: ۴-۲x

m-x

۲x

$$\frac{2x}{4} \times 100 = 40 \Rightarrow 20x = 16 \Rightarrow x = 0/8 \text{ mol} \quad \text{درصد } SO_2 \text{ مصرف شده}$$

$$K = \frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2 [O_2]} \Rightarrow 16 = \frac{(1/6)^2}{(\frac{2/4}{4})^2 \times (\frac{m-0/8}{4})} \Rightarrow 16 = \frac{0/16}{0/36 \times \frac{(m-0/8)}{4}} \Rightarrow (m-0/8) = \frac{1}{9}$$

$$\Rightarrow m = \frac{41}{45} \text{ mol}$$

$$\frac{41}{45} \text{ mol } O_2 \times \frac{32 \text{ g } O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 29/15 \text{ g } O_2$$

تعادل گرماده است و با افزایش دما، در جهت برگشت جابه‌جا شده و مول تعادلی C کاهش می‌یابد، اما افزایش دما، سرعت واکنش‌ها را افزایش می‌دهد. بررسی گزینه‌های نادرست:

(۱) A اضافی به طور کامل مصرف نمی‌شود؛ بنابراین غلظت تعادلی A نیز افزایش می‌یابد.

(۲) با نصف شدن حجم ظرف، ابتدا غلظت مواد شرکت‌کننده در واکنش دو برابر می‌شود. با توجه به جابه‌جایی تعادل در جهت رفت، غلظت

تعادلی C، بیش از دو برابر می‌شود و غلظت‌های تعادلی A و B، کمتر از دو برابر افزایش می‌یابد.

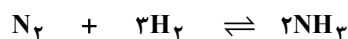
(۴) افزایش فشار یا کاهش حجم ظرف، غلظت همه گونه‌ها را زیاد می‌کند؛ بنابراین سرعت واکنش در هر دو مسیر رفت و برگشت افزایش می‌یابد.

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه ۱۰۷ شیمی ۳

۲۶۷- پاسخ: گزینه ۲

ابتدا باید درصد مولی آمونیاک را در مخلوط تعادلی حساب کنیم:

$$20.4 \text{ g NH}_3 \times \frac{1 \text{ mol NH}_3}{17 \text{ g NH}_3} = 1.2 \text{ mol NH}_3$$



$$\text{مول تعادلی: } 10 - x \quad 30 - 3x \quad 2x$$

$$\text{مجموع مول های تعادلی} = (10 - x) + (30 - 3x) + 2x = 40 - 2x$$

$$2x = 12 \Rightarrow 40 - 2x = 28$$

$$\text{درصد مولی NH}_3 = \frac{\text{مول NH}_3}{\text{مجموع مول ها}} \times 100 = \frac{12}{28} \times 100 \approx 42.9\%$$

با توجه به نمودار داده شده، در فشار حدود ۵۰۰ اتمسفر، درصد مولی آمونیاک ۴۲/۹٪ است.

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه های ۱۱۹ و ۱۲۱ شیمی ۳

۲۶۸- پاسخ: گزینه ۳

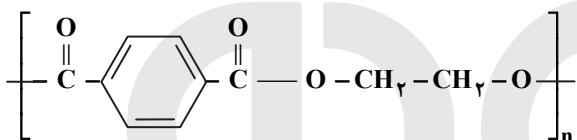
واکنش اول: از واکنش گاز اتن با آب در حضور سولفوریک اسید، اتانول تولید می شود.

واکنش دوم: از واکنش اتانول با اتانویک اسید (واکنش استری شدن)، استر حلال چسب (اتیل استات) به دست می آید.

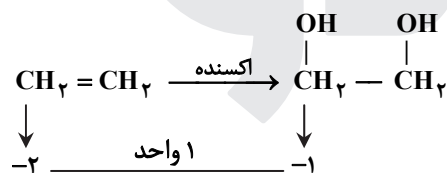
واکنش سوم: از واکنش گاز متان و بخار آب در حضور کاتالیزگر، مواد اولیه برای تهیه متانول (گازهای کربن مونوکسید و هیدروژن) تولید می شود.

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه های ۱۱۳ و ۱۱۶ شیمی ۳

۲۶۹- پاسخ: گزینه ۲



$$\text{فرمول واحد تکرارشونده} = \text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{O}_4 \Rightarrow \text{جرم مولی} = 192 \text{ g.mol}^{-1}$$



$$\downarrow \quad \downarrow$$

$$\text{مجموع تغییرات} = 1 \times 2 = 2$$

$$\Rightarrow \frac{192}{2} = 96$$

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه های ۱۱۹ و ۱۲۰ شیمی ۳

۲۷۰- پاسخ: گزینه ۲

در تعادل های گرماگیر ( $A + Q \rightarrow B$ ) با افزایش دما، تعادل در جهت رفت جابه جا شده و ثابت تعادل افزایش می یابد.