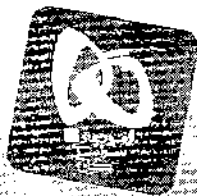


دفترچه شماره ۱

آزمون شماره ۱۸

جمعه ۹۶/۱۲/۱۸



# آزمون‌های سراسری کاج

گزینه درسه را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۳۹۶-۹۷

## آزمون عمومی

گروه‌های آزمایشی علوم ریاضی و علوم تجربی

چهارم دبیرستان (پیش‌دانشگاهی)

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سبوالاتی که باید پاسخ دهید: ۸۰	مدت پاسخگویی: ۶۰ دقیقه

عناوین مواد امتحانی آزمون عمومی گروه‌های آزمایشی علوم ریاضی و علوم تجربی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	عنوان امتحانی	تعداد سؤالات	تعداد گزینه‌ها	مدت پاسخگویی (دقیقه)
۱	زبان و ادبیات فارسی	۲۰	۱	۱۵ دقیقه
۲	زبان عربی	۲۰	۲۱	۱۵ دقیقه
۳	فرهنگ و معارف اسلامی	۲۰	۴۱	۱۵ دقیقه
۴	زبان انگلیسی	۲۰	۶۱	۱۵ دقیقه

حق چاپ و تکثیر سؤالات آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی ممنوع می‌باشد و پیگرد قانونی دارد.

برای اطلاع از نتایج آزمون و زمان دقیق اعلام آن باید در کانال تلگرام کاج عضو شوید: @Gaj.ir





## زبان و ادبیات فارسی

- ۱- در کدام گزینه به معنی درست واژه‌های «پس افکند - بلاغت - رغم - متقارب - تک - گش» اشاره شده است؟
- (۱) میراث - بلیغ شدن - به خاک آلودن بینی - نزدیک شدن - عمق - آغوش  
(۲) پس‌افت - زبان‌آوری - برخلاف میل - نزدیک شونده - خیره - خوش  
(۳) پس افکنده - چیره‌زبانی - کراهت - همگرا - دو - بغل  
(۴) بی‌ارزش - رسایی - خلاف میل کسی عمل کردن - همگرایی - ژرفا - خرم
- ۲- معنی چند واژه روبه‌روی آن درست نوشته شده است؟
- «زی: صاحب / جال: کیسه / خایب: ترسو / دها: بخشش / وقیعت: بدگویی / خطوه: گام‌ها / فتوت: مردانگی / نشئت: حالت سرخوشی و مستی»
- (۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک
- ۳- در معنی واژه‌های کدام گزینه اشتباه وجود دارد؟
- (۱) شرزو: خشمگین / سفله: فرومایه / نحل: زنبور عسل / چوک: شباویز  
(۲) غازه: گلگونه / نوش: شهد و شیرینی / اورنگ: تخت / صفدر: دلیر  
(۳) متواتر: بی‌دربی / اختلاف: رفت و آمد / حقه: قوطی / خلیده: زخم شده  
(۴) آوند: معلق / نحس: بداختر / اوراد: دعا / شاهد: محبوب
- ۴- در کدام عبارت غلط املایی وجود دارد؟
- (۱) اگر کسی از آن اعراض نماید و حلاوت عاجل او را از کسب خیرات و حسنات بازدارد و مال و عمر خویش در مرادهای این‌جهانی نطقه کند، هم‌چون حکایت آن بازرگان باشد.  
(۲) هیچ کس از سهو و زلت خالی و معصوم نتواند بود، و هرگاه که به قصد و عمد منسوب نباشد، مجال تجاوز و اغماض اندر آن هرچه فراخ‌تر است.  
(۳) و هرگاه که حادثه‌ی بزرگ افتد و کار دشوار پیش آید، موضع حزم و احتیاط را مهمل گذارد؛ و چون خصم استیلا یافت، خاندان و اغریای خود را متهم گرداند.  
(۴) اگر مرا هزار جان باشد، فدای یک‌ساعته رضا و فراغ ملک دارم، از حقوق نعمت‌های او یکی نگزارده باشم، و در احکام نیک‌بندگی خود را مقصر شناسم.
- ۵- چنان‌چه بخواهیم ابیات زیر را به لحاظ دارا بودن آرایه‌های «تشبیه - کنایه - ایهام تناسب - حسن تعلیل - استعاره - جناس تام» مرتب کنیم، کدام ترتیب درست است؟
- الف) نظر مهر ز ما بازمگیرید چو صبح  
ب) آفتابیم که از آتش دل در تاییم  
ج) به قفا بر نتوان گشتن از آن جان جهان  
د) غرض آن است که در کیش تو قربان گردیم  
ه) دل سودازده در خاک رهت می‌جوییم  
و) ای که خواجه به هوای تو در این خاک افتاد
- (۱) د - ج - ه - ب - و - الف  
(۲) الف - ب - د - ه - ج - و  
(۳) ه - و - د - ج - ب - الف  
(۴) الف - ج - د - ه - و - ب
- ۶- آرایه‌های ذکرشده در مقابل کدام بیت درست نیست؟
- (۱) تا تیره بود سینه نفس پرده‌ی شام است  
(۲) بر فوت سحرگاه بود اشک کواکب  
(۳) دل را ز جهان آن‌چه کند سرد به یک دم  
(۴) چون دیده‌ی انجم مژه بر هم نگذارند
- دل پاک ز ظلمت چو شود همدم صبح است: تشبیه - تضاد  
کوتهای گیسوی شب از ماتم صبح است: استعاره - حسن تعلیل  
از آه سحرگه چو گذشتی دم صبح است: کنایه - پارادوکس  
گر خلق بدانند چه‌ها در دم صبح است: جناس ناقص - کنایه



۷- در کدام گزینه به آرایه‌های بیت «کوهکن با یاد شیرین و لب جان پرورش / جان شیرین داد و غیر از تیشه نامد بر سرش» اشاره شده است؟

- (۱) حسن تعلیل - استعاره - جناس ناقص - پارادوکس  
(۲) جناس ناقص - جناس تام - تلمیح - حسن آمیزی  
(۳) تشبیه - ایهام تناسب - کنایه - جناس تام  
(۴) تناسب - تلمیح - مجاز - حسن تعلیل

۸- عبارت زیر مربوط به کدام خطبه در نهج البلاغه است؟

«هرکه جهاد را واگذارد و ناخوشایند داند، خدا جامه‌ی خواری بر تن او پوشاند و فوج بلا بر سرش کشاند و در زبونی و فرومایگی بماند. دل او در پرده‌های گمراهی نهان و حق از او روی گردان؛ به خواری محکوم و از عدالت محروم.»

- (۱) هشتم (۲) دوازدهم (۳) بیست و دوم (۴) بیست و هفتم

۹- کدام عبارت درست است؟

- (۱) ویس و رامین: سبک آن ساده، روان و به دور از مغلق‌گویی است و لغت‌های کهنه‌ی فارسی زیاد در آن دیده نمی‌شود.  
(۲) عبدالرحمان جامی: مشهورترین اثر خود، بهارستان را به تقلید از گلستان سعدی نوشت.  
(۳) مولانا در کودکی در نیشابور با عطار ملاقات داشت و طی آن دیدار کتاب اسرارنامه‌ی خود را به عطار اهدا کرد.  
(۴) مقامات‌الطیور منظومه‌ای است عرفانی و تمثیلی در ۲۵۰۰ بیت از شیخ فریدالدین عطار نیشابوری.

۱۰- عبارت درج‌شده در کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) در ترجمه‌ی دقیق مترجم پیوسته می‌کوشد تا آن‌جا که امکان دارد ساخت‌های زبان مبدأ را وارد زبان مقصد نکند.  
(۲) در ترجمه‌ی معنایی متن ترجمه شده ممکن است با چیزی که نویسنده گفته است، انطباق معقول و نسبی نداشته باشد.  
(۳) مطلوب‌ترین شکل ترجمه آن است که هیچ بخشی از «صورت و معنی» از میان نرود.  
(۴) یکی از اساسی‌ترین شروط ترجمه‌ی خوب رعایت امانت و به بیان دیگر «حفظ سبک» مؤلف است.

۱۱- در کدام گزینه واژه‌ای فارسی به سیاق زبان عربی جمع بسته شده است؟

- (۱) سعادت هم‌نشینت در مجالس  
(۲) ز قاطعان طریق این زمان شوند ایمن  
(۳) نفست بسی دراهم انفاس صرف کرد  
(۴) حوریان اند ریاحین و بساتین چو بهشت

۱۲- در کدام گزینه نقش بدلی وجود ندارد؟

- (۱) سحر که مرغ سحرخیز در خروش آید  
(۲) هم تو خود انصاف ده، خوب است با این دستگاه  
(۳) خط تو سلسله‌ی خود به مشک ناب رساند  
(۴) در رفتن جان از بدن گویند هر نوعی سخن

۱۳- در ابیات زیر چند «ترکیب وصفی» به کار رفته است؟

- «اگرچه ظاهر تلخ است، شیرین است گفتارم  
ز بس بر خرمم برق بلا ده تیغه می‌بارد  
شفق هر صبحدم صد کاسه خون در ساغرم ریزد  
تو ای صائب دل خرم اگر داری خوشت باشد

- (۱) چهار (۲) پنج (۳) شش (۴) هفت

۱۴- در کدام گزینه «شاخص» وجود ندارد؟

- (۱) باد یارب قیله‌گاه سرفرازان زمان  
(۲) ز حسن نیت عباس شه بود صائب  
(۳) خوشا کسی که چو صائب ز صاحبان سخن  
(۴) مانع مستی غفلت دل هشیار من است
- بارگاه تازه‌ی سلطان سلیمان زمان  
که ریخته است در این عهد عیش بر سر عیش  
تتبع سخن می‌رزو جلال کند  
پادشاه شب من دیده‌ی بیدار من است



۱۵- ابیات کدام گزینه به مفهوم ابیات زیر اشاره دارد؟

گفتا: «عجب است این که ز چوویی و ز آهن  
زی تیر ننگه کرد و پسر خویش بر او دید  
الف) چیزی ز ماست باقی مردانه باش ساقی  
ب) گر گله از ماست شکایت بگویی  
ج) ما همچو آدم از طمع خام دست خویش  
د) همه خطای من است این که می‌رود بر من  
ه) خرمن خود را به دست خویشتن سوزیم ما  
و) گر پیرانیم تیر آن نه ز ماست  
(۱) الف - ج - و (۲) ب - ج - ه

این تیزی و تندئ و پریدن ز کجا خاست؟  
گفتا: «ز که نالیم که از ماست که برماست!»  
درده می دوچندان زین مختصر چه آید  
ور گنه از توست غرامت بیار  
در خلد نان پخته‌ی خود خام کرده‌ایم  
ز دست خویشتم تا به خویشتن چه رسد  
کرم پیله هم به دست خویشتن دوزد کفن  
ما کمان و تیراندازش خداست

(۳) ج - د - ه (۴) الف - ب - و

۱۶- کدام گزینه با بیت «دین و دل به یک دیدن باختیم و خرسندیم / در قمار عشق ای دل کی بود پشیمانی؟» تناسب معنایی بیش تری دارد؟

وگر حلوا بدان ماند که زهرش در میان استی  
چشم تردامن اگر فاش نکردی رازم  
خانه از غیر بپرداز و بهل تا ببرد  
وان دم که بی تو باشم یک لحظه هست سالی

(۱) شکر در کام من تلخ است بی دیدار شیرینش  
(۲) سز سودای تو در سینه بماندی پنهان  
(۳) حافظ از جان طلبید غمزه‌ی مستانه‌ی یار  
(۴) آن دم که با تو باشم یک سال هست روزی

۱۷- کدام گزینه با بیت زیر تناسب معنایی کم تری دارد؟

«تا نگریدی بی خبر از جسم و جان  
(۱) هر که را بی خبر افتاد ز پیمانهای عشق  
(۲) گمان بری که به دور تو، عاشقان مستاند  
(۳) تا آید از دو جهان بی خبر افتد مدهوش  
(۴) گر من از دوست بتالم، نفسم صادق نیست

کی خیر یابی ز جانان یک زمان  
تو میندار که دیگر به خیر باز آمد  
خبر نداری از احوال زاهدان خراب  
هر که یک جرعه می از ساغر ما نوش کند  
خبر از دوست ندارد که ز خود باخبر است

۱۸- کدام گزینه با بیت «جان یک نفس درنگ ندارد، گذشتنی است / ورنه بدین شتاب چرا می‌فرستمت» تناسب معنایی بیش تری دارد؟

بوسان سمن و سرو و گل و شمشاد  
دلیم به زلف ننگه دار و درد باز رسان  
زان پیش‌تر که بانگ برآید فلان نماند  
کز یار برگزیده به یاران زیان رسید

(۱) شکر ایزد که ز تاراج خزان رخنه نیافت  
(۲) دلم بپردی و ترسم که درد آن رسد  
(۳) خیری کن ای فلان و غنیمت شمار عمر  
(۴) انصاف من بده که کجا گویم این سخن

۱۹- کدام گزینه با عبارت «هر چه عاشق در رازپوشی بکوشد، باز نگاه دو دیده‌اش از سز ضمیر خیر می‌دهد» تناسب معنایی ندارد؟

غنچه بوی خویش را تسخیر نتوانست کرد  
کاسرر می عشق تو هشیار نداند  
گرچه دانست که اسرار بیاید پوشید  
مهر را گرچه مجال است به گل بنهفتن

(۱) راز ما از پرده‌ی دل عاقبت بیرون فتاد  
(۲) سز سست مرا با تو که اغیار نداند  
(۳) دیده بنگر که فروخواند روان سز دلم  
(۴) سخن عشق نشاید بر هر کس گفتن

۲۰- کدام گزینه به مفهوم عبارت «جرقه‌ای برای آتش زدن و سوختن شهر امپراتوران کافی است.» اشاره دارد؟

مرازم از در خود این زمان که پیر شدم  
زین حدیث سرسری هم عاقبت شرمی بدار  
رسید هر که به دولت‌سرای درویشی  
اکنون نظاره کن که همه خاک پا شدند

(۱) سگ تو ام من و عمری به غم اسیر شدم  
(۲) چند گویی عاقبت در عشق سر خواهیم داد؟  
(۳) ز تخت و تاج و نگین بی‌نیاز می‌گردد  
(۴) آن سروران که تاج سر خلق بوده‌اند





DriQ.com

سؤال چهارم ریاضی - تجربی

حل ویدئویی سزالات این دفترچه را در  
وبسایت **DriQ.com** مشاهده کنید.

۶ زبان عربی

## زبان عربی

■ عین الأصحّ والأدقّ في الجواب للترجمة أو التعريب أو المفهوم (۲۸ - ۲۱):

۲۱- «إنا أنزلناه قرآناً عربياً لعلكم تعقلون»:

- ۱) به راستی قرآنی که ما نازل کردیم عربی است، ای کاش شما تعقل کنید.
- ۲) قطعاً ما آن قرآن را عربی نازل کرده‌ایم، که شما اندیشه کنید.
- ۳) همانا ما آن را قرآنی عربی نازل کرده‌ایم، شاید که شما اندیشه نمایید.
- ۴) بی‌شک ما نازل‌کننده قرآنی عربی هستیم، امید است که شما تعقل نمایید.

۲۲- «قلّما نشاهد حولنا أشخاصاً لا يعانون الكسالة فهم يستفيدون من كلّ فرصة للوصول إلى المعالي»:

- ۱) گاهی افرادی را پیرامون خود دیده‌ایم که از تنبلی رنج نمی‌برند، پس آن‌ها از هر فرصتی برای رسیدن به بزرگی بهره می‌برند.
- ۲) اطراف خود اشخاص اندکی را می‌بینیم که دچار تنبلی نیستند، پس ایشان از تمام فرصت‌ها برای دستیابی به بزرگی‌ها استفاده می‌کنند.
- ۳) به‌ندرت اطرافمان افرادی را می‌بینیم که از تنبلی رنج نمی‌برند، پس آن‌ها از هر فرصتی برای رسیدن به بزرگی‌ها بهره می‌برند.
- ۴) بسیار کم پیرامونمان افرادی را می‌بینیم که تنبلی نمی‌کنند، پس ایشان از تمام فرصت‌هایشان برای رسیدن به بزرگی‌ها استفاده کرده‌اند.

۲۳- «كان كبارنا يلخون على أن لا يترك احترام الصغار و نهتم بتربيتهم بشكل أحسن»:

- ۱) بزرگان ما اصرار می‌ورزیدند که احترام به کوچک‌ترها ترک نشود و به تربیت آن‌ها به شکل نیکوتری توجه کنیم.
- ۲) بزرگانمان پافشاری می‌کنند که احترام گذاشتن به کودکان رها نشود و آن‌ها را به شکلی نیکو تربیت کنیم.
- ۳) اصرار بزرگان ما بر این بود که احترام کوچک‌ترها حفظ شود و به تربیتشان به شکل نیکوتری اهتمام ورزیده شود.
- ۴) بزرگان همیشه به ما اصرار می‌کردند که احترام کودکان ترک نشود و به تربیتشان به شکلی نیکو اهتمام ورزیم.

۲۴- «قد تقدّم علماءنا في المجالات المختلفة و هذا ما يعترف به جميع الغربيين»:

- ۱) پیشرفت دانشمندان ما در عرصه‌های مختلف به گونه‌ای بوده است که تمام غربی‌ها به آن اعتراف می‌کنند.
- ۲) علمای ما در همه زمینه‌ها پیشرفت کردند و این همان چیزی است که غربی‌ها به آن معترف‌اند.
- ۳) دانشمندان ما در زمینه‌های مختلف پیشرفت کرده‌اند و این چیزی است که همه غربی‌ها به آن اعتراف می‌کنند.
- ۴) دانشمندانمان به گونه‌ای در عرصه‌های مختلف پیشرفت کرده‌اند که همه غربی‌ها به آن اعتراف نموده‌اند.

۲۵- عین الخطأ:

- ۱) من يتبع سنن العالم يصل إلى أهدافه: هر کس از سنت‌های جهان پیروی کند، به اهدافش می‌رسد.
- ۲) لا قيمة لعلم لم يقترن بالعمل: علمی که با عمل همراه نشود، ارزشی ندارد.
- ۳) لا تحرم على نفسك ما أحله الله: آن چه را که خداوند حلال کرده است، بر خودت حرام نکن.
- ۴) أخذتني الدهشة حينما فهمت أسرار الكون: شگفتی من را فراگرفت هنگامی که اسرار هستی را فهمیدم.

۲۶- عین الخطأ في المفهوم:

- ۱) «هل جزاء الإحسان إلا الإحسان»: أحسنوا إلى من أحسن إليكم.
  - ۲) الدنيا مزرعة الآخرة: ما تزرعوا في هذه الدنيا تحصدوه في الآخرة.
  - ۳) «إذا الشمس كورت»: تتغير حالة الدنيا عند وقوع القيامة.
  - ۴) كلّ شيء يرخص إذا كثّر إلا الأدب: الأدب شيء وحيد يرخص عند الكثرة.
- ۲۷- «وقفت را در زندگی ات تباه نکن؛ چه، آن موضوعی است که در اسلام بارها به آن تأکید شده است.»:

- ۱) لا تضيع الوقت في حياتك لأنه موضوع أكد الإسلام عليه مرّات عديدة.
- ۲) عليك أن لا تضيع وقتك في الحياة فإنه موضوع يؤكّد عليه في الإسلام مرّات عديدة.
- ۳) لا تضيعي وقتك في حياتك فإنه موضوع أكد عليه في الإسلام مرّات عديدة.
- ۴) لا تضيعين وقتك في الحياة لأنه هو الموضوع الذي أكد عليه في الإسلام مرّات عديدة.



۲۸- «فقط تعداد کمی از مردم باور دارند که تنها راه رهایی از مشکلات، تکیه بر خویشتن است.»:

- (۱) إِنَّ عدداً قليلاً من الناس اعتقدوا أنّ السبيل الوحيد للتخلّص من المشاكل هو الاعتماد على النفس.
- (۲) من الناس من يعتقدون أنّهم لا يقدرّون على تخلّص من المشاكل إلّا بالاعتماد على النفس.
- (۳) إنّما يعتقد قليل من الناس أنّ الطريق الوحيد للتخليص من الصعوبات هو الاعتماد على النفس.
- (۴) لا يعتقد أنّ الاعتماد على النفس هو السبيل الوحيد للتخلّص من المشاكل إلّا عدد قليل من الناس.

■ اقرأ النّصّ التّالي بدقّة ثمّ أجب عن الأسئلة بما يناسب النّصّ (۳۴ - ۲۹):

من واجب كلّ من يحكم الناس - موحد أو غير موحد - أن لا يظلمهم شيئاً فإنّ الظلم شيء يُرفض من جانب الجميع. فعلى هذا الأساس يمكن أن يكون ملك غير معتقد بالإسلام ولكن تدوم سيطرته على الناس. فإنّ من وظائف الحاكم إصلاح الأمور و تدبير الشؤون إلى ما يمكنه حتّى لا يغلّق عليه باب الحكومة. فإنّ العدالة للحاكم بالنسبة إلى الناس أشدّ ضرورة من التوحيد. فإذا يكون هكذا فرعيته يستقبلونه لعدالته و يطبعونه. إضافة إلى هذا فمن الأفضل أن يكون الحاكم مؤمناً بالله و اليوم الآخر حتّى يدعو الناس إلى التوحيد لأننا نجد في القوانين الإلهية ما يهدي الجميع إلى خير الأمور.

۲۹- عيّن الصحيح للفراغ: «..... أهمّ وظائف الحاكم.»

- (۱) العدالة (۲) الدعوة إلى التوحيد (۳) إصلاح أمور الناس (۴) الإيمان بالله

۳۰- عيّن الأقرب إلى مفهوم النّصّ:

- (۱) العالم بلا عمل كالشجر بلا ثمر.
- (۲) الملك يبقى مع الكفر و لا يبقى مع الظلم.
- (۳) ﴿إِنَّ اللَّهَ لَا يَظْلِمُ النَّاسَ شَيْئاً وَلَكِنَّ النَّاسَ أَنفُسَهُمْ يَظْلِمُونَ﴾
- (۴) ﴿إِنَّ اللَّهَ لَا يَغَيِّرُ مَا بَقِيَ حَتَّى يَغَيِّرُوا مَا بِأَنفُسِهِمْ﴾

■ عيّن الخطأ في التشكيل (۳۱ و ۳۲):

۳۱- «فعلى هذا الأساس يمكن أن يكون ملك غير معتقد بالإسلام ولكن تدوم سيطرته على الناس.»:

- (۱) يَكُونُ - غير - سيطرة (۲) الأَسَاسِ - يُمَكِّنُ - مُعْتَقِدٌ (۳) يُمَكِّنُ - ملكٌ - الناس (۴) يَكُونُ - الإسلام - تدوم

۳۲- «لأننا نجد في القوانين الإلهية ما يهدي الجميع إلى خير الأمور.»:

- (۱) لِأَنَّ - يَهْدِي - الأمور (۲) نَجِدُ - الإلهية - الجميع (۳) القَوَانِينِ - إلى - خير (۴) يَهْدِي - الجميع - الأمور

■ عيّن الصحيح في الإعراب و التحليل الصرفي (۳۳ و ۳۴):

۳۳- «يستقبلون»:

- (۱) فعل ماضٍ - للغائبين - مبني للمعلوم - مزيد ثلاثي / فعل و فاعله ضمير «الواو» البارز
- (۲) مزيد ثلاثي بزيادة حرفين - صحيح و سالم - معرب / فعل و فاعله ضمير بارز و الجملة خبر و مرفوع
- (۳) فعل من باب «استفعال» - مضارع - متعدّد / فعل و فاعله ضمير «الواو» البارز
- (۴) مجرّد ثلاثي - لازم - مبني - للغائبين / فعل و فاعله ضمير «ن» البارز

۳۴- «الآخر»:

- (۱) معرّف بأل - معرب - منصرف - اسم / نعت و مجرور بالتبعية
- (۲) ممنوع من الصرف - مشتق - نكرة - مفرد / صفة و منصوب بالتبعية
- (۳) جامد - منصرف - معرفة - مذكّر / مضاف إليه و مجرور
- (۴) اسم - مذكّر - مشتق و اسم تفضيل - مفرد / نعت و مجرور بالتبعية

■ عيّن المناسب في الجواب عن الأسئلة التالية (۴۰ - ۳۵):

۳۵- عيّن ما ليس من أسلوب الاستثناء:

- (۱) لا يتمتع بهذه القوة العجيبة إلا الخفاش.
- (۲) لا يشترك في هذه الحفلة إلا الآباء و الأمهات.
- (۳) ما أنتظره إلا يساعد الفقراء و المحرومين.
- (۴) ما نجح في أموره إلا من توكل على الله.

۳۶- عین المستثنی مختلفاً في الإعراب:

- (۱) لا يتقدّم في دروسه إلا الذي يحاول يوماً بعد يوم.
- (۲) لن يفوز الطلاب في امتحانات آخر السنة إلا الأذكىء منهم.

۳۷- عین المنادی:

- (۱) ربّنا أعطى كلّ شيء خلقه ثمّ أصلحه.
- (۲) قد أصبحت مأیوساً ربّي فأعطني قوّة من عندك.

۳۸- عین المنادی المضاف:

- (۱) يا مسلمي العالم اتحدوا فإنّ يد الله مع الجماعة.
- (۲) يا رجل، ما دفعك إلى أن تعصي أوامر ربّك؟

۳۹- عین كلمة «طفل» مبنياً:

- (۱) أجلس الأُمّ طفلها عندها فبدأت بتقبيله.
- (۲) يا طفل، العب مع أختك فلا تبق وحيداً.

۴۰- عین «الواو» الجازة:

- (۱) ﴿و سَخَّر لَكُمْ اللَّيْلَ وَالنَّهَارَ﴾
- (۲) واللّه إنّنا نريد الحرّية في جميع أنحاء العالم.

(۲) ما شاهدت في تجربة لا حياء ربّي

(۴) ليس الصديق قنصم لا حياء ربّي

(۲) صديقي أحمد يشغل في تجربة لا حياء ربّي

(۴) الساعون لا يدعون أميرهم لا حياء ربّي

(۲) أيها الإنسان، ما عرف ربّي لا حياء ربّي

(۴) يا مهدي، لماذا لا تمنح من أميرهم لا حياء ربّي

(۲) هذا الطفل و إن كان صغيراً وثقه بحياء ربّي

(۴) إنّ الطفل الذي يقف في الساحة لم ي

(۲) إنه رقيقي في الصعوبات و أليس تحبني

(۴) يعدكم الله رحمة و فوزاً عظيماً فلا حياء ربّي



## فرهنگ و معارف اسلامی

۴۱- کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) توبه کردن در عین وجود شیرینی گناه در دل، مانند مسخره کردن خداوند است.
- (۲) فریب بزرگ شیطان خوش گذرانی در دوران جوانی به امید توبه در پیری است.
- (۳) توبه کردن به همراه اصلاح وضع گذشته می تواند گناهان را به حسنات تبدیل کند.
- (۴) لازمی اعتقاد به ناظر بودن خداوند و نزدیکی او به انسان، خوف از خداست.

۴۲- رشوه گرفتن و رباخواری به ترتیب نیازمند چه نوع توبه‌ای است و این سخن که «از کسانی نباش که بدون عمل دل به آخرت بسته و به واسطه‌ی آرزوی طولانی، توبه را به تأخیر انداخته ...» به روشنگری درباره‌ی کدام مورد می‌پردازد؟

- (۱) اجتماعی - فردی - روش درست توبه
- (۲) اجتماعی - اجتماعی - مهلت انجام توبه
- (۳) فردی - اجتماعی - روش درست توبه
- (۴) فردی - فردی - مهلت انجام توبه

۴۳- پیرایش از گناه با چه عواملی کامل می‌شود و کدام آیه‌ی شریفه این خاصیت توبه را به تصویر می‌کشد؟

- (۱) اصلاح وضع گذشته - «فَمَنْ تَابَ مِنْ بَعْدِ ظُلْمِهِ وَأَصْلَحَ فَإِنَّ اللَّهَ يَتُوبُ عَلَيْهِ إِنَّ اللَّهَ غَفُورٌ رَحِيمٌ»
- (۲) اصلاح وضع گذشته - «أَلَا مَنْ تَابَ وَآمَنَ وَعَمِلَ عَمَلًا صَالِحًا فَأُولَئِكَ يُبَدِّلُ اللَّهُ سَيِّئَاتِهِمْ حَسَنَاتٍ...»
- (۳) ایمان و عمل صالح - «فَمَنْ تَابَ مِنْ بَعْدِ ظُلْمِهِ وَأَصْلَحَ فَإِنَّ اللَّهَ يَتُوبُ عَلَيْهِ إِنَّ اللَّهَ غَفُورٌ رَحِيمٌ»
- (۴) ایمان و عمل صالح - «أَلَا مَنْ تَابَ وَآمَنَ وَعَمِلَ عَمَلًا صَالِحًا فَأُولَئِكَ يُبَدِّلُ اللَّهُ سَيِّئَاتِهِمْ حَسَنَاتٍ...»

۴۴- کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) تصمیم‌های جدید در زندگی انسان لزوماً برای تکمیل پیمان‌های قبلی و پیمودن ادامه‌ی راه سعادت است.
- (۲) در موجودات پیرامون ما گیاهان کم‌تر و حیوانات قدری بیش‌تر توانایی ظلم به خود را دارا هستند.
- (۳) حیران گناهان باقی‌مانده‌ی انسان توبه‌کار توسط خداوند، تحت تأثیر انجام شدن حداکثر تلاش توسط خود فرد است.
- (۴) طبق سخن ائمه‌ی اطهار (ع) استغفار انسان در عین تکرار مداوم گناه، خداوند را خوارترین بینندگان به او قرار می‌دهد.

۴۵- کدام گزینه به مفهوم برداشت‌شده از آیه‌ی «فَلِذَلِكَ فَادَعُ وَاَسْتَقِمْ كَمَا أُمِرْتَ وَلَا تَتَّبِعْ أَهْوَاءَهُمْ وَ قُلْ أَصْنَوْا لِلَّهِ مِمَّا آتَاكُمْ مِنْ كِتَابٍ وَأَمْرٍ تُبَدِّلُ اللَّهُ رِئْسًا وَرِئْسًا وَرَبُّكُمْ لَا يَدْعُ إِلَى الْبَغْيِ» اشاره نمی‌کند؟

- (۱) رفع تبعیض طبقاتی و امتیازات اشرافی در جامعه
- (۲) وحدت دین در میان همه‌ی پیامبران الهی
- (۳) محور قرار گرفتن مبارزه با شرک در رسالت
- (۴) تبیین قلمروهای رسالت پیامبر اکرم (ص)

۴۶- آیه‌ی «قُلْ هَلْ يَسْتَوِي الَّذِينَ يَعْلَمُونَ وَالَّذِينَ لَا يَعْلَمُونَ إِنَّمَا يَتَذَكَّرُ أُولُو الْأَلْبَابِ» بیانگر عنایت اسلام به کدام مورد است و انقلاب عظیم ایجادشده توسط گفتار و رفتار پیامبر (ص) به چه نتیجه‌ای در جامعه منجر شد؟

- (۱) تفکر و تعقل - احیای ارزش و منزلت زن
- (۲) علم و دانش - تحول در روابط بین ملت‌ها
- (۳) تفکر و تعقل - تحول در روابط بین ملت‌ها
- (۴) علم و دانش - احیای ارزش و منزلت زن

۴۷- با توجه به آیه‌ی «قُلْ إِنَّمَا حَرَّمَ رَبِّي الْفَوَاحِشَ مَا ظَهَرَ مِنْهَا وَ مَا بَطَّنَ وَ الْأَثَمَ وَ النَّبْغِيَّ بِغَيْرِ الْحَقِّ وَ أَنْ تَشْرُكُوا بِاللَّهِ مَا لَمْ يَنْزُلْ بِهِ سُلْطَانًا وَ أَنْ تَقُولُوا عَلَى اللَّهِ مَا لَا تَعْلَمُونَ» ..... و انسان‌ها برای کدام عمل خود دلیلی ندارند؟

- (۱) اصل بر عدم حرمت است و نعمت‌های دنیایی بین مؤمنان و غیرمؤمنان مشترک است - نسبت دروغ به خداوند
- (۲) مؤمنان نباید نعمت‌های الهی را در جهت فساد، گناه و تجاوز به ناحق به کار ببرند - شرک به خداوند
- (۳) مؤمنان نباید نعمت‌های الهی را در جهت فساد، گناه و تجاوز به ناحق به کار ببرند - نسبت دروغ به خداوند
- (۴) اصل بر عدم حرمت است و نعمت‌های دنیایی بین مؤمنان و غیرمؤمنان مشترک است - شرک به خداوند

۴۸- اگر شرایط جامعه‌ی زمان پیامبر (ص) را برای خود ترسیم کنیم، در مسیر گذر از جاهلیت و ورود به عصر اسلام با چه شرایطی مواجه خواهیم بود؟

- (۱) دستیابی به تعالیم اصیل و تحریف‌نشده‌ی ادیان پیامبران پیشین و عمل به آن‌ها
- (۲) تمییز سبک حکومت از امپراتوری‌های بزرگ آن زمان برای رعایت مساوات
- (۳) تغییر در نگرش مردم و تحولی بنیادین در شیوه‌ی زندگی فردی و اجتماعی انسان‌ها
- (۴) تحول در روابط بین دولت‌ها و عدم تجاوز به حقوق یک‌دیگر برای نیازهای مادی





- ۴۹- بنا به گفته‌ی مقام معظم رهبری دست نیافتن یک ملت به حقوق خود نتیجه‌ی چیست و اقدامات رژیم صهیونیستی لزوم کدام یک از برنامه‌های جامعه‌ی اسلامی را مؤکد می‌سازد؟
- (۱) استحکام نداشتن نظام اسلامی - تقویت بنیان‌های جامعه
  - (۲) بی‌بهره بودن ملت از علم - تقویت بنیان‌های جامعه
  - (۳) استحکام نداشتن نظام اسلامی - حضور فعال در جامعه‌ی جهانی
  - (۴) بی‌بهره بودن ملت از علم - حضور فعال در جامعه‌ی جهانی
- ۵۰- آیه‌ی «أَدْعُ إِلَى سَبِيلِ رَبِّكَ بِالْحُكْمِ وَالْمَوْعِظَةِ الْحَسَنَةِ وَجَادِلْهُمْ بِالَّتِي هِيَ أَحْسَنُ...» به کدام یک از برنامه‌های لازم برای ساخت جامعه و تمدن آرمانی اسلام اشاره دارد؟
- (۱) استفاده از بهترین ابزارهای رساندن پیام از راه‌های حضور فعال در جامعه‌ی جهانی.
  - (۲) همراه کردن دیگران با خود از راه‌های تقویت بنیان‌های جامعه
  - (۳) تأکید بر عقلانی بودن محتوای دین از راه‌های حضور فعال در جامعه‌ی جهانی
  - (۴) استفاده از بهترین ابزارهای رساندن پیام از راه‌های همراه کردن دیگران با خود
- ۵۱- هرگاه خود را تابع خط و مشی امام خمینی (ره) بدانیم، اصل و اساس سیاست ما با بیگانگان چه خواهد بود؟
- (۱) خودسازی فردی و به فعلیت رساندن قابلیت‌ها و استعداد‌های جامعه
  - (۲) مبارزه با حمله و تجاوز باطل‌پیشگان به اصول و موازین اخلاقی
  - (۳) شناخت محدوده‌ی مورد نظر دشمن برای آزادی و استقلال ما
  - (۴) تأمل خردمندانه در اسلام و کشف راه حضور مؤثر در جامعه‌ی جهانی
- ۵۲- کدام گزینه درباره‌ی افزایش اعتقاد مردم جهان نسبت به تأثیر ایمان به غیب در پیروزی‌های مادی، صحیح است؟
- (۱) از روش‌های همراه کردن دیگران با خود در راستای حضور مؤثر در جامعه‌ی جهانی است.
  - (۲) از نتایج دو تجربه‌ی موفق ایرانیان مسلمان یعنی آفریدن انقلاب اسلامی و پیروزی در دفاع مقدس است.
  - (۳) از راه‌های تأکید بر عقلانی و خردمندانه‌ی دین در راستای همراه کردن دیگران با خود است.
  - (۴) بزرگ‌ترین نیروی محرکه برای گذر از گردنه‌های سخت و رسیدن به قله‌های افتخار است.
- ۵۳- زمانی که برای افزایش آگاهی خود از شیوه‌های مبارزه‌ی ائمه‌ی اطهار (ع) به تاریخ اسلام رجوع کنیم، به ترتیب در کدام دوره به ادامه‌ی قرارداد صلح با معاویه و شدت اختناق برخورد می‌کنیم؟
- (۱) دوره‌ی امام حسن (ع) - پس از شهادت امام رضا (ع)
  - (۲) دوره‌ی امام حسین (ع) - پس از شهادت امام رضا (ع)
  - (۳) دوره‌ی امام حسن (ع) - دوره‌ی امام کاظم (ع)
  - (۴) دوره‌ی امام حسین (ع) - دوره‌ی امام کاظم (ع)
- ۵۴- ایقای تفکر اصیل اسلام راستین در جامعه معلول کدام یک از عوامل زیر است؟
- (۱) تجدید بنای سازمان تشیع در کنار گسترش معارف از طریق دعا توسط امام سجاد (ع)
  - (۲) انتخاب شیوه‌های درست مبارزه متناسب با شرایط زمان توسط ائمه‌ی اطهار (ع)
  - (۳) ایثار ائمه‌ی اطهار (ع) در راه آگاهی‌بخشی به مردم به عنوان یک اصل اساسی
  - (۴) انتقال علوم الهی به امام بعدی و تربیت یاران براساس این علوم
- ۵۵- سود مزدخواهی پیامبر(ص) در برابر رسالت خویش، مفهوم مؤکد در کدام آیه‌ی شریفه است و به منظور استفاده از محضر مرحوم کلینی برای تفحص در حدیث و سیره‌ی ائمه‌ی اطهار (ع) کدام کتاب مدد‌رسان ما خواهد بود؟
- (۱) «قُلْ مَا سَأَلْتُكُمْ مِنْ أَجْرٍ...» - کافی
  - (۲) «قُلْ لَا أَسْأَلُكُمْ عَلَيْهِ أَجْرًا...» - التهذیب
  - (۳) «قُلْ مَا سَأَلْتُكُمْ مِنْ أَجْرٍ...» - الاستبصار
  - (۴) «قُلْ لَا أَسْأَلُكُمْ عَلَيْهِ أَجْرًا...» - کافی
- ۵۶- امام زمان (عج) آگاهی خود نسبت به اخبار و احوال مسلمانان را در نامه‌ای به کدام یک از علمای اسلام بیان نمود و سنت خداوند برای تغییر جامعه در جهت مثبت در کدام آیه‌ی شریفه مذکور است؟
- (۱) شیخ طوسی - «إِنَّ اللَّهَ لَا يُغَيِّرُ مَا بِقَوْمٍ حَتَّى يُغَيِّرُوا مَا بِأَنْفُسِهِمْ»
  - (۲) شیخ مفید - «ذَلِكَ بِأَنَّ اللَّهَ لَمْ يَكُ مُغْتَبَرًا نِعْمَةً أَنْعَمَهَا عَلَى قَوْمٍ...»
  - (۳) شیخ مفید - «إِنَّ اللَّهَ لَا يُغَيِّرُ مَا بِقَوْمٍ حَتَّى يُغَيِّرُوا مَا بِأَنْفُسِهِمْ»
  - (۴) شیخ طوسی - «ذَلِكَ بِأَنَّ اللَّهَ لَمْ يَكُ مُغْتَبَرًا نِعْمَةً أَنْعَمَهَا عَلَى قَوْمٍ...»

۵۷- آن گاه که وجود امام عصر (عج) را به خورشید در حال تابش تشبیه کنیم، چه شرایطی بر جامعه حکم فرما خواهد بود؟

۱- ونضی فیض الهی وجود نخواهد داشت و هدایت الهی ناقص و ناتمام می شود.

۲- هر مردم لایق باشند، ولایت ظاهری امام محقق شده و ایشان رهبری جامعه را به دست می گیرند.

۳- بهره مندی مردم از وجود امام عصر (عج) منحصر به ولایت معنوی می گردد.

۴- مردم در عین استفاده از برکات امام متوجه وجود او در بین خود نمی شوند.

۵۸- خداوند متعال با کدام عبارت، خبر جانشینی مؤمنان در زمین را در پایان تاریخ داده است و دلیل ناتوانی گروهی از انسان ها در تصور آینده ی روشن برای تاریخ انسان چیست؟

۱- «تَجْعَلُهُمْ ثَمَّةً وَ تَجْعَلَهُمُ الْوَارِثِينَ» - اعتقاد به منجی های مختلف در ادیان مختلف

۲- «تَجْعَلُهُمْ ثَمَّةً وَ تَجْعَلَهُمُ الْوَارِثِينَ» - ناتوانی در شناخت آفریننده ی جهان

۳- «يَسْتَحْضِرْتُمْ فِي الْأَرْضِ» - ناتوانی در شناخت آفریننده ی جهان

۴- «يَسْتَحْضِرْتُمْ فِي الْأَرْضِ» - اعتقاد به منجی های مختلف در ادیان مختلف

۵۹- به کدام دلیل عصر غیبت، عصر دودلی و شک و تردید معرفی شده است؟

۱- زان جهت که گروهی از انسان ها در عصر غیبت تمرین نکرده و در جبهه ی حق حضور ندارند.

۲- زیر حکومت های غیرالهی و طاغوتی متعددی پیدا شده و قدرت را به دست می گیرند.

۳- زیر در عصر غیبت افرادی خود را به عنوان مهدی موعود معرفی کرده و قصد فریب مردم را دارند.

۴- زیر در این دوره فتنه های گوناگون و اندیشه های رنگارنگ پیدا شده و بی ایمانی را تبلیغ می کنند.

۶۰- بین انتظار و نگاه مثبت دین به آینده ی تاریخ چه رابطه ای برقرار است و «آرمان گرایی و حقیقت جویی» مربوط به کدام یک از عوامل بویایی جامعه ی شیعه در طول تاریخ است؟

۱- انتظار، زاینده ی نگاه مثبت دین به آینده ی تاریخ است - گذشته ی سرخ

۲- انتظار، مولود نگاه مثبت دین به آینده ی تاریخ است - آینده ی سبز

۳- انتظار، مولود نگاه مثبت دین به آینده ی تاریخ است - گذشته ی سرخ

۴- انتظار، زاینده ی نگاه مثبت دین به آینده ی تاریخ است - آینده ی سبز


**PART A: Grammar and Vocabulary**

**Directions:** Questions 61-67 are incomplete sentences. Beneath each sentence you will see four words or phrases, marked (1), (2), (3), and (4). Choose the one word or phrase that best completes the sentence. Then mark your answer sheet.

- 61- Whenever we are planning a vacation, we call a travel agent ..... expert advice on our itinerary.  
1) so that we are getting  
2) in order to get  
3) so that to get  
4) so as to getting
- 62- In learning a second language, some people are very analytical and want a rule for everything, ..... others prefer to gather examples and memorize them.  
1) since  
2) so that  
3) while  
4) as if
- 63- In my grandfather's ..... , everyone knew their neighbors, and people seemed to care more about each other than people do today.  
1) term  
2) phase  
3) era  
4) sign
- 64- People living in the ..... areas of the country generally have more stressful lives than those living in the countryside.  
1) formal  
2) natural  
3) extreme  
4) urban
- 65- The plane made a smooth ..... even though one of the wheels wasn't functioning properly.  
1) exploring  
2) landing  
3) floating  
4) decreasing
- 66- The four materials most commonly used in ..... of bridges over the ages are wood, stone, iron, and concrete.  
1) construction  
2) organization  
3) instruction  
4) exploration
- 67- Doctors operated to ..... a massive tumor weighing over 20 kilograms from the woman's stomach.  
1) perform  
2) transfer  
3) remove  
4) stretch

**PART B: Cloze Test**

**Directions:** Questions 68-72 are related to the following passage. Read the passage and decide which choice, (1), (2), (3), or (4), best fits each space. Then mark your answer sheet.

In the 75 years between 1870-1945 France and Germany fought each other three times. After the end of World War II in 1945, they decided to live together as friends, not enemies, by ...68... their industrial strength. Four other countries ...69... them, and by 1951 the European Steel and Coal Community ...70... . Seven years later, the six countries signed the Treaty of Rome to set up the European Economic Community. Since then, the Community ...71... into a European Union (EU) of 27 countries. The EU has a huge impact on ...72... life in Europe, from the price of food to the color of passports. Many Europeans, however, resist the idea of the EU becoming a "super state" with its own army and constitution.

- 68- 1) being combined  
2) combine  
3) combined  
4) combining
- 69- 1) joined  
2) released  
3) located  
4) developed
- 70- 1) had created  
2) was creating  
3) has been created  
4) was created
- 71- 1) was growing  
2) had grown  
3) is grown  
4) has grown
- 72- 1) former  
2) rural  
3) daily  
4) physical

**PART C: Reading Comprehension**

**Directions:** In this part of the test, you will read two passages. Each passage is followed by four questions. Answer the questions by choosing the best choice, (1), (2), (3), or (4). Then mark your answer sheet.

**Passage 1:**

NASA radar equipment deep in space records amazing things on Earth that help scientists understand what is happening. One event that caught their attention was something that happened in Antarctica in May 2002. An iceberg calved off, or broke away from, the western face of the Ross Ice Shelf. Although the calving of icebergs happens often without harming the environment, the calving of this iceberg, called C-19, had a different result.

Scientists grew concerned when C-19 splashed into the Ross Sea because it was almost twice the size of Rhode Island. Even though Rhode Island is the smallest state in the United States, an iceberg that size, let alone one twice that size, is enormous.

When C-19 fell into the Ross Sea, it covered up an important food source for all the local marine life. Phytoplankton, tiny free-floating plants that live in the water, depend on sunbeams in order to grow. It was impossible for sunbeams to reach the phytoplankton in the water underneath with C-19, a huge mass, floating in the water above them. Therefore, the growth of new plant matter was reduced by more than 90 percent. Because phytoplankton are at the bottom of the food chain, every animal above them depends on them for life. If there are no phytoplankton for the next level above of marine animals to eat, those animals and the animals higher up in the food chain are in great danger.

Having studied for many years what happens when icebergs calve, scientists generally now believe that the numbers of marine plants and animals will drop in areas where icebergs exist.

73- Why do you think the author chose to compare the size of C-19 to the size of Rhode Island?

- 1) to test the reader's knowledge of the size of U.S. states
- 2) to give the reader an idea of the iceberg's size
- 3) to imply that C-19 was smaller than other states
- 4) to show that C-19 was not important

74- The word "one" in paragraph 2 refers to .....

- |            |          |
|------------|----------|
| 1) island  | 2) state |
| 3) iceberg | 4) sea   |

75- Which generalization can you make from the passage?

- 1) All icebergs will calve in time.
- 2) Icebergs keep sunlight away from all phytoplankton.
- 3) Calved icebergs in Antarctica will always be large.
- 4) Scientists never know what to expect when an iceberg calves.

76- Which of the following words or phrases is defined in the third paragraph?

- |                |                  |
|----------------|------------------|
| 1) marine life | 2) phytoplankton |
| 3) sunbeams    | 4) food chain    |



**Passage 2:**

Many people wrongly think that cities don't have farms and that fruits and vegetables are only grown in the country. Believe it or not, there are more and more urban farms popping up in cities all over the world.

Alexandra Sullivan, a food systems researcher in New York City, studies urban agriculture. Urban agriculture is another name for farming and gardening in a city environment. Ms. Sullivan studies everything from tiny gardens in empty lots between buildings to bigger fields that have been planted and cultivated. According to Ms. Sullivan, "Urban agriculture has existed since cities have, across the world."

The number of humans living in urban areas, or cities, is increasing. The amount of people who want to garden in urban areas is also rising. Ms. Sullivan says, "In small gardens, on rooftops and indoors, city residents grow fruits, vegetables, grains, and herbs, and raise animals to produce dairy, eggs, honey, and meat. City residents use these foods as supplements to food produced by rural agriculture." Even though some people who live in urban areas grow crops, urban residents still need to rely on food grown in rural areas. This is because a city doesn't have enough space to grow enough food for everyone living in it.

In New York City, urban farmers have come up with many different ways to grow their own produce, even though there isn't a lot of room. For example, Brooklyn Grange is a farming operation that has two rooftop vegetable farms in New York City. Altogether, the farms are made up of 2.5 acres of rooftop space. This makes Brooklyn Grange one of the largest rooftop farming operations in the world.

77- According to the passage, what is urban agriculture?

- |  |                                      |
|--|--------------------------------------|
| 1) farming and gardening in the country        | 2) a term for cities that have farms |
| 3) farming and gardening in a city environment | 4) a method of growing food indoors  |

78- Urban agriculture cannot serve as the only food source for a large city. What evidence from the passage supports this statement?

- 1) This is because a city doesn't have enough space to grow enough food for everyone living in it.
- 2) In New York City, urban farmers have come up with many different ways to grow their own produce.
- 3) In small gardens, on rooftops and indoors, city residents grow fruits, vegetables, grains and herbs, and raise animals to produce dairy, eggs, honey and meat.
- 4) Brooklyn Grange is a farming operation that has two rooftop vegetable farms in New York City.

79- Based on the passage, what is a common challenge urban farmers face?

- 1) growing produce during water shortages
- 2) keeping urban farms safe from city residents
- 3) fighting against cities' laws that ban urban agriculture
- 4) finding the right space to grow their produce

80- What is this passage mostly about?

- |  |   |
|--|---|
| 1) farming in city environments              | 2) the advantages of urban agriculture    |
| 3) how people can begin their own urban farm | 4) the rooftop gardens of Brooklyn Grange |

دفترچه شماره ۲

آزمون شماره ۱۸

جمعه ۹۶/۱۲/۱۸



# آزمون‌های سراسری گاج

سال تحصیلی ۹۷-۱۳۹۶

## آزمون اختصاصی

گروه آزمایشی علوم تجربی  
چهارم دبیرستان (پیش‌دانشگاهی)

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلب:
تعداد سوالاتی که باید پاسخ دهید: ۱۵۵	مدت پاسخگویی: ۱۶۰ دقیقه

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

ردیف	عنوان اشخاص	تعداد سوال	نوع سوالات	شماره سوال		مدت پاسخگویی
				از	تا	
۱	علوم زمین	۱۰	اجزای	۸۱	۹۰	۱۵ دقیقه
		۱۰		۹۱		
۲	ریاضی پیش‌دانشگاهی	۱۰	اجزای	۱۱۱	۱۱۰	۳۰ دقیقه
		۱۰		۱۱۲		
۳	زمین‌شناسی پیش‌دانشگاهی	۲۰	اجزای	۱۲۱	۱۴۰	۳۰ دقیقه
		۲۰		۱۴۱		
۴	فیزیک پیش‌دانشگاهی	۱۵	اجزای	۱۶۱	۱۷۵	۴۵ دقیقه
		۱۰		۱۷۶		
۵	فیزیک ۱ / فیزیک ۲	۱۰	زوج کتاب ۱	۱۸۶	۱۹۵	۴۵ دقیقه
		۱۰		۱۹۶		
۶	فیزیک ۳	۱۰	زوج کتاب ۲	۲۰۶	۲۱۵	۴۵ دقیقه
		۱۰		۲۱۶		
۷	شیمی پیش‌دانشگاهی	۱۵	اجزای	۲۳۱	۲۴۵	۳۰ دقیقه
		۱۵		۲۳۲		
۸	شیمی پیش‌دانشگاهی	۱۰	زوج کتاب ۱	۲۴۶	۲۵۵	۳۰ دقیقه
		۱۰		۲۵۶		

حق چاپ و تکثیر سوالات آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی ممنوع می‌باشد و بیگردد قانونی دارد.

برای اطلاع از نتایج آزمون و زمان دقیق اعلام آن باید در کانال تلگرام گاج عضو شوید. @Gaj.ir





## علوم زمین

۸۱- از استخوان فسیل‌شده‌ی یک ماموت، کدام ذرات در حال خارج شدن است؟

- (۱) نوترون (۲) الکترون  $\beta$  (۳) پروتون (۴) الکترون و ۲ پروتون

۸۲- احتمال یافتن فسیل مرجان در کدام لایه بیش تر است؟

- (۱) ماسه (۲) شیل (۳) شیست (۴) دولومیت

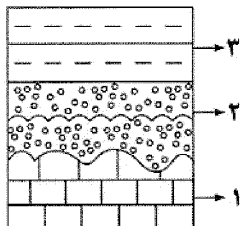
۸۳- در شکل زیر، ترتیب سن نسبی از قدیم به جدید، کدام است؟

(۱) ۱ ← ۲ ← ۳ ← ناپیوستگی

(۲) ۳ ← ۲ ← ناپیوستگی ← ۱

(۳) ۱ ← ناپیوستگی ← ۲ ← ۳

(۴) ۳ ← ۲ ← ۱ ← ناپیوستگی



۸۴- اگر در یک لایه‌ی رسوبی حاوی فسیل، میزان ماده‌ی رادیواکتیو تخریب‌شده  $\frac{15}{16}$  باشد و نیمه‌عمر ماده‌ی رادیواکتیو  $5 \times 10^6$  میلیون سال باشد،

نام احتمالی فسیل کدام است؟

- (۱) نومولیت (۲) آرکتوپتریکس (۳) تریلوبیت (۴) آمونیت

۸۵- شکل زیر، چند لایه‌ی رسوبی با دوره‌ی تشکیل هر کدام را به ترتیب نشان می‌دهد، از زمان انقراض تریلوبیت‌ها تا پیدایش گیاهان گل‌دار.

چند ناپیوستگی مشاهده می‌شود؟

کواترنر
کرتاسه
ژوراسیک
پرمین
کربونیفر
سیلورین
کامبرین

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

۸۶- کدام ویژگی سبب شده تا آمونیت، فسیل راهنمای دوران مزوزویک باشد؟

(۱) در گروه نرم‌تنان قرار دارد.

(۲) به آسانی قابل تشخیص است.

(۳) بزرگ‌تر از سایر فسیل‌های این دوران است.

(۴) قدرت سازش زیادی با تغییر محیط‌های دریایی داشته است.

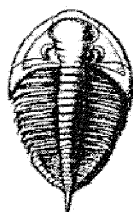
۸۷- فسیل زیر متعلق به ..... است و در گروه ..... قرار دارد.

(۱) اسپیریفر - بازوپایان

(۲) تریلوبیت - بازوپایان

(۳) اسپیریفر - بندپایان

(۴) تریلوبیت - بندپایان



۸۸- در لایه‌ی رسوبی متعلق به دوره‌ی ..... می‌توان فسیل ..... را مشاهده کرد.

(۱) تراسیر - آرکتوپتریکس (۲) تریاس - اولین گیاهان گل‌دار (۳) کرتاسه - پستانداران اولیه (۴) سیلورین - اولین خزنده

۸۹- مبنای اصلی تهیه‌ی ستون چینه‌شناسی کدام است؟

(۱) سنگواره‌ی راهنما در لایه‌ها (۲) بافت مشترک لایه‌ها (۳) تشکیل لایه‌ها در یک دوران (۴) جنس مشترک لایه‌ها

۹۰- ترتیب واحدهای زمانی زمین‌شناسی، در کدام گزینه صحیح بیان شده است؟

(۱) دوران ← دوره ← دور ← عهد (دوره) (۲) اتون ← دوران ← دور ← عهد (دوره)

(۳) دوران ← اتون ← دوره ← دور (۴) اتون ← دوران ← دوره ← دور





- ۹۱- کانی ..... به علت ..... برای ساخت چینی شمع خودروها به کار می‌رود.
- (۱) آزیست - تحمل حرارت زیاد  
(۲) آزیست - رسانای الکتریسیته  
(۳) کیانیت - تحمل حرارت زیاد  
(۴) کیانیت - رسانای الکتریسیته
- ۹۲- کدام سنگ دگرگون‌شده‌ی زیر، از نظر اندازه‌ی ذرات، با بقیه متفاوت است؟
- (۱) گنیس (۲) شیست (۳) اسلیت (۴) فیلیت
- ۹۳- کدام مورد از نتایج تأثیر فشار جهت‌دار بر سنگ‌ها و لایه‌ها، نمی‌باشد؟
- (۱) ایجاد شکستگی (۲) وقوع چین‌خوردگی (۳) تبلور دوباره‌ی کانی‌ها (۴) جهت‌یافتگی کانی‌ها
- ۹۴- یکی از نقش‌های آب و دیگر سیالات در دگرگونی سنگ‌ها، جدا کردن بعضی یون‌های ..... از ساختمان کانی و برج‌آگذاشتن یون‌هایی است که به حالت ..... در ترکیب سیال وجود دارد.
- (۱) محلول - نامحلول (۲) فلزی - محلول (۳) محلول - محلول (۴) فلزی - نامحلول
- ۹۵- تمام کانی‌های زیر می‌توانند حالت شیبستوزیته پیدا کنند، به جز .....
- (۱) میکای سفید (۲) فلدسپات (۳) بیوتیت (۴) رس
- ۹۶- مناطق دگرگونی مهم زمین در روی قاره‌ها، حاصل دگرگونی ..... است.
- (۱) مجاورتی (۲) حرارتی (۳) هیدروترمال (۴) ناحیه‌ای
- ۹۷- عامل اصلی تشکیل سنگ دگرگونی هورنفلس کدام است؟
- (۱) فشار جهت‌دار (۲) فشار همه‌جانبه (۳) سیالات فعال (۴) دمای زیاد
- ۹۸- در دگرگونی دفنی، کدام جمله صحیح نمی‌باشد؟
- (۱) سنگ‌ها تحت فشار لایه‌های فوقانی، حالت لایه‌لایه دارند.  
(۲) کانی‌های سنگ، تبلور مجدد می‌یابند.  
(۳) فشار و گرمای درونی زمین، نقش مهمی در دگرگونی دارند.  
(۴) سنگ‌ها در اعماق بیش از ۱۰ کیلومتر قرار دارند.
- ۹۹- تشکیل سریانتین از ..... که یک نوع دگرگونی ..... است، با ..... آب همراه است.
- (۱) پیروکسن - دفنی - خروج (۲) الیوین - دفنی - ورود  
(۳) الیوین - گرمایی - ورود (۴) پیروکسن - گرمایی - خروج
- ۱۰۰- وجود کدام کانی در یک سنگ دگرگونی، تشخیص سنگ اولیه‌ی آن را، آسان می‌کند؟
- (۱) سیلیمانیت (۲) استارولیت (۳) کلریت (۴) گارنت

## ریاضیات



۱۰۱- در منحنی به معادله‌ی  $e^{xy^2} = \ln(e^{2x} + 3y) + 1$ ، آهنگ تغییر لحظه‌ای  $y$  نسبت به  $x$  در نقطه‌ی  $A(0, 0)$  کدام است؟

- (۱) صفر (۲)  $-\frac{2}{3}$  (۳)  $\frac{2}{3}$  (۴)  $-\frac{3}{2}$

۱۰۲- اگر تابع  $f(x) = \begin{cases} ax+b & x \neq 2 \\ x^2-4 & x=2 \end{cases}$  و  $f'(2) = \frac{1}{33}$ ، آن‌گاه مقدار  $c$  کدام است؟

- (۱)  $-\frac{1}{2}$  (۲)  $\frac{1}{2}$  (۳)  $-\frac{1}{8}$  (۴)  $\frac{1}{8}$

محل انجام محاسبات





۱۰۳- تابع با ضابطه‌ی  $f(x) = x^{\frac{1}{2}} - 16x^{\frac{1}{4}} - 3$  چند اکسترمم نسبی دارد؟

- (۱) یک می‌نیمم نسبی  
(۲) یک می‌نیمم و یک ماکزیمم نسبی  
(۳) دو ماکزیمم نسبی و یک می‌نیمم نسبی  
(۴) اکسترمم نسبی ندارد.

۱۰۴- اگر تابع  $f(x) = 2x^2 + \frac{a}{3x}$  فاقد ماکزیمم نسبی باشد، حدود  $a$  کدام است؟

- (۱)  $a > 0$  (۲)  $a < 0$  (۳) هر مقدار  $a$  (۴) هیچ مقدار  $a$

۱۰۵- در کدام بازه، نمودار تابع با ضابطه‌ی  $f(x) = x^3 - 4x^2 - 3x + 5$  نزولی و تقعر آن رو به بالاست؟

- (۱)  $(\frac{4}{3}, 3)$  (۲)  $(-\frac{1}{3}, 3)$  (۳)  $(-\frac{1}{3}, \frac{4}{3})$  (۴)  $(3, +\infty)$

۱۰۶- در تابع  $y = \frac{x^2 - 3}{x^3}$  چند بار خط مماس بر منحنی از منحنی عبور می‌کند؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

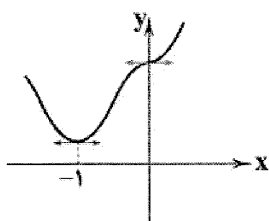
۱۰۷- اگر مجموع طول نقاط عطف تابع  $f(x) = (x^2 + ax - 3)e^{-2x}$  برابر  $-1$  باشد، مقدار  $a$  کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۴ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۰۸- کدام گزینه در مورد مجانب‌های تابع  $f(x) = \frac{x\sqrt{x} - 2x}{x^2 - 3x - 4}$  صحیح است؟

- (۱) فقط یک مجانب افقی دارد.  
(۲) فقط یک مجانب قائم دارد.  
(۳) دو مجانب قائم و یک مجانب افقی دارد.  
(۴) یک مجانب قائم و یک مجانب افقی دارد.

۱۰۹- نمودار تابع  $f(x) = x^4 + ax^3 + bx^2 + 1$  به صورت زیر است. دوتایی مرتب  $(a, b)$  کدام است؟



(۱)  $(\frac{4}{3}, 0)$

(۲)  $(-\frac{4}{3}, 0)$

(۳)  $(\frac{2}{3}, 0)$

(۴)  $(\frac{2}{3}, -1)$

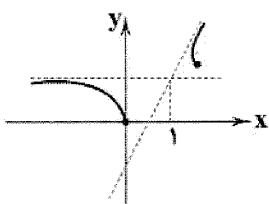
۱۱۰- نمودار تابع  $y = ax + \sqrt{x^2 + bx}$  به صورت زیر است. حاصل  $a - b$  کدام است؟

(۱)  $-1$

(۲) ۳

(۳) صفر

(۴) ۲



### ریاضیات (۲)

۱۱۱- آهنگ لحظه‌ای تغییر تابع  $f(x) = \sin(\frac{\pi}{x})$  در  $x = 2$  چقدر از آهنگ متوسط تغییر این تابع در بازه‌ی  $[1, 3]$  کم‌تر است؟

(۱)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$

(۲)  $\frac{\sqrt{3}}{4}$

(۳)  $\frac{1}{2}$

(۴)  $\frac{1}{4}$

محل انجام محاسبات



۱۱۲- شیب خط مماس بر نمودار تابع  $y = \frac{x}{x-1}$  در نقطه‌ای به طول صفر واقع بر نمودار این تابع چقدر است؟

- (۱) صفر (۲) -۱ (۳) ۱ (۴) -۲

۱۱۳- هرگاه  $f(x) = \cos\left(\frac{\pi}{\sqrt{\cos x}}\right)$  باشد، آنگاه حاصل  $f'\left(\frac{\pi}{3}\right)$  چند برابر  $\sqrt{3}$  است؟

- (۱)  $\frac{\pi}{2}$  (۲)  $-\frac{\pi}{2}$  (۳)  $\pi$  (۴)  $-\pi$

۱۱۴- توابع  $f(x) = \frac{\sqrt{x+3}}{x^2+2x}$  و  $g(x) = \frac{x^2-9}{x^6+4x^3+4x^2}$  مفروض‌اند، حاصل عبارت  $f'(x)g(x) - f(x)g'(x)$  به ازای  $x = -1$  چقدر است؟

- (۱) ۴ (۲) -۴ (۳)  $\frac{1}{16}$  (۴)  $-\frac{1}{16}$

۱۱۵- اگر  $f(x) = \sin 2x$  و  $g(x) = \frac{1 - \tan^2 x}{1 + \tan^2 x}$  باشند، آنگاه حاصل  $(f \times g)'(\frac{\Delta\pi}{24})$  کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) -۱ (۳)  $\sqrt{3}$  (۴)  $-\sqrt{3}$

۱۱۶- هرگاه  $f(x) = \frac{(x^2+x)\sqrt[4]{3x+4}}{(2-\cos \pi x)^2}$  باشد، حاصل  $f'(-1)$  برابر کدام است؟

- (۱)  $\frac{1}{27}$  (۲)  $-\frac{1}{27}$  (۳) ۱ (۴) -۱

۱۱۷- مقدار مشتق تابع  $f(x) = \sin^3 \sqrt{x}$  در نقطه‌ی  $x = \frac{\pi^2}{36}$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{9\sqrt{3}}{8\pi}$  (۲)  $\frac{9}{8\pi}$  (۳)  $\frac{3\sqrt{3}}{8}$  (۴)  $\frac{9}{8}$

۱۱۸- توابع  $f(x) = x^3 - 3x$  و  $g(x) = \sqrt[3]{3x+2}$  مفروض‌اند، حاصل  $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(2+h)g(2+h) - f(2)g(2)}{h}$  کدام است؟

- (۱) ۱۸ (۲) ۱۹ (۳) ۱۸/۵ (۴) ۱۹/۵

۱۱۹- معادله‌ی خط قائم بر نمودار تابع  $f(x) = \frac{2x}{x^2+1}$  در نقطه‌ای به طول -۱ واقع بر نمودار این تابع کدام است؟

- (۱)  $y = -1$  (۲)  $x = -1$  (۳)  $y = 2x + 1$  (۴)  $x + 2y + 3 = 0$

۱۲۰- نمودارهای دو تابع  $f(x) = 1 - \sqrt{x+5}$  و  $g(x) = \frac{ax+b}{x-1}$  در نقطه‌ای به طول -۱ بر هم مماس‌اند، مقدار  $g(2)$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{1}{2}$  (۲)  $\frac{3}{2}$  (۳) ۱ (۴) -۱

محل انجام محاسبات



## زیست‌شناسی پیش‌دانشگاهی

۱۲۱- در رابطه با مسیر گلیکولیز و چرخه کالوین کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در گام ..... چرخه کالوین، ..... گام ..... گلیکولیز ..... تولید می‌شود.»

(۱) (۱) - همانند (۱) - و گام (۱) چرخه کربس، ماده‌ای شش‌کربنه با قابلیت نصف شدن

(۲) (۲) - برخلاف (۱) - ADP

(۳) (۲) - همانند (۳) و (۴) - مولکول سه‌کربنه

(۴) (۴) - برخلاف (۴) - و گام (۳) چرخه کربس، ATP

۱۲۲- در رابطه با چرخه کالوین می‌توان گفت که در گام ..... این چرخه، .....

(۱) چهارم - قند آغازکننده چرخه با تولید ماده‌ای که در مرحله دوم فتوسنتز مصرف می‌گردد، دوباره ساخته می‌شود.

(۲) دوم - در آغاز، مولکول شش‌کربنه دو فسفات، NADPH و آدنوزین تری‌فسفات مصرف می‌نماید.

(۳) اول - تجزیه و تولید ترکیبی ناپایدار به وسیله آنزیمی که دارای محلی برای اتصال  $CO_2$  است، انجام می‌پذیرد.

(۴) سوم - هر دور از چرخه یک قند ساده‌ی مونوساکاریدی تولید می‌نماید و به مصرف سلول می‌رسد.

۱۲۳- چه تعداد از موارد زیر به درستی بیان شده است؟

(الف) استافیلوکوکوس اورئوس ← رشته‌ای از باکتری‌های کروی که عامل شایع‌ترین نوع مسمومیت غذایی محسوب می‌شود.

(ب) مایکوباکتریوم توبرکلوسیز ← از طریق تنفس قطره‌های ریز آلوده به این باکتری، در شش بیماری ایجاد می‌شود.

(ج) کورینه باکتریوم دیفتریا ← یکی از محل‌های ترشح توکسین این باکتری اندام‌های ترشح‌کننده‌ی اریتروپوئین است.

(د) پروپیونی باکتریوم آکنس ← در غده‌های عرق موجود در پوست رشد می‌کند.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۱۲۴- کدام گزینه درباره‌ی سازگاری گیاه گل‌ناز در پاسخ به شرایط محیطی درست است؟

(۱) در طول روز که هوا گرم و از بخار آب اشباع است، روزنه‌های این گیاه بسته است.

(۲) میزان کارایی فتوسنتز این گیاه باعث شده تا بتواند به سرعت رشد کند.

(۳) آنزیم روبیسکو در این گیاه هم در شب و هم در روز، فعالیت کربوکسیلازی دارد.

(۴) شب‌هنگام در اندامکی که در ایجاد فشار تورژانس نقش دارد،  $CO_2$  به صورت اسیدهای آلی ذخیره می‌شود.

۱۲۵- کدام گزینه در ارتباط با ویروس‌ها نادرست نیست؟

(۱) تمامی ویروس‌ها فاقد قابلیت ایجاد منفذ در میزبان هستند.

(۲) قطعاً ویروسی که آلوده‌کننده‌ی جانداري فاقد دستگاه غشایی درونی است، برخلاف بسیاری از ویروس‌ها فاقد پوشش است.

(۳) تمامی ویروس‌ها در ساختار خود فقط دارای چهار نوع مونومر هستند.

(۴) برخی از ویروس‌ها دارای آنزیم‌های مخصوصی به همراه خود هستند که می‌توانند در متابولیسم حائز اهمیت باشند.

۱۲۶- در هر گامی از ..... که .....

(۱) گلیکولیز - ADP مصرف می‌شود، یک عدد پیرووات در سیتوسل تولید می‌شود.

(۲) چرخه کربس -  $CO_2$  تولید می‌شود، قطعاً نوعی مولکول پرانرژی نیز تولید می‌شود.

(۳) چرخه کربس -  $H^+$  تولید می‌شود، ترکیب چهارکربنی ایجاد شده است.

(۴) چرخه کالوین - NADPH تولید می‌شود، قند سه‌کربنی نیز تولید می‌شود.

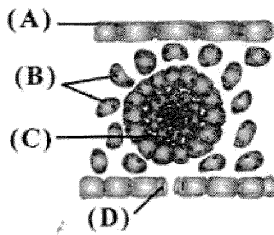
۱۲۷- در ارتباط با شیوه‌ی کسب انرژی در باکتری‌ها کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

(۱) تمام سیانوباکتری‌ها برخلاف تمام انواع باکتری‌های فتوسنتزکننده، قابلیت تثبیت نیتروژن را دارند.

(۲) قطعاً باکتری با توانایی تثبیت نیتروژن، از مواد معدنی انرژی دریافت نمی‌کند.

(۳) نیتروزوموناس و نیتروباکتر برخلاف ریزوبیوم و بسیاری از سیانوباکتری‌ها، موجب تبدیل  $N_2$  به آمونیاک می‌شوند.

(۴) منبع الکترون باکتری‌های آنابنا و گوگردی یکسان است.



۱۲۸- کدام گزینه در ارتباط با شکل زیر نادرست است؟

- (۱) سلول (A) همانند سلول (B)، دارای ژن رمزکننده‌ی آنزیم سازنده‌ی کوتین است.
- (۲) سلول (A) همانند سلول (D)، فاقد توانایی تولید ریبولوز بیس فسفات است.
- (۳) سلول (C) اطراف بخشی قرار دارد که می‌تواند در استحکام گیاه نقش داشته باشد.
- (۴) سلول (B) همانند سلول (D)، می‌تواند در غیاب اکسیژن به تولید انرژی رایج سلول بپردازد.

۱۲۹- کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در تنفس ..... تنفس .....»

- (۱) نوری برخلاف - بی‌هوازی لاکتیکی،  $CO_2$  تولید نمی‌شود.
- (۲) سلولی برخلاف - نوری، قند مصرف می‌شود.
- (۳) هوازی مشابه با - بی‌هوازی الکلی، همراه  $CO_2$  مولکول NADH تولید می‌شود.
- (۴) هوازی سلول‌های عضله‌ی دوسر، برخلاف - بی‌هوازی، پیرووات اکسایش می‌یابد.

۱۳۰- کدام گزینه عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«در هر نوع همانندسازی و تکثیر ویروس باکتریوفاژ، .....»

- (۱) لزوماً رونویسی از ژن‌های سازنده‌ی کیسید انجام نمی‌شود.
- (۲) تکثیر ژنوم ویروسی انجام می‌شود.
- (۳) در نهایت سلول میزبان تخریب می‌شود.
- (۴) حداقل دو نوع آنزیم از سلول میزبان دخالت دارد.

۱۳۱- کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

- (۱) آنابنا همانند ریزوبیوم از فراوان‌ترین ترکیب بدن جانوران به عنوان منبع الکترون استفاده می‌کند.
  - (۲) همه‌ی باکتری‌هایی که در تثبیت نیتروژن نقش دارند، توسط آنزیم روبیسکو  $CO_2$  جو را نیز تثبیت می‌کنند.
  - (۳) باکتری گوگردی ارغوانی همانند کلسترییدیوم بوتولینیم قادر به بازسازی FAD در زنجیره‌ی انتقال الکترون نیست.
  - (۴) هر باکتری که در تولید استون و بوتانول نقش دارد، قطعاً از زنجیره‌ی انتقال الکترون برای تولید ATP استفاده می‌کند.
- ۱۳۲- چند مورد در ارتباط با سلول‌های یافت پاراننشیمی موجود در ریشه‌ی گیاه ذنبق، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«به طور معمول می‌توانند .....»

- (الف) بدون مصرف  $NAD^+$ ، اگزالواستات را مجدد بسازند.
- (ب) با تولید NADPH الکترون‌های چرخه‌ی کالوین را تأمین کنند.
- (ج) در مسیر تبدیل ترکیب شش‌کربنه‌ی دو فسفات به پیرووات‌ها، NADH تولید کنند.
- (د) قند پنج‌کربنه را با فعالیت اکسیژنازی، بدون تولید ATP تجزیه کنند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۳۳- در سلول پوششی گوش انسان، در تنفس هوازی به‌ازای ۲ مولکول گلوکز از مرحله‌ی مصرف ترکیب سه‌کربنه‌ی تک فسفات تا تولید اولین

ترکیب چهارکربنه در چرخه‌ی کربس، ..... می‌شود.

- (۱) ۱۲ مولکول  $CO_2$  تولید و ۱۲ مولکول  $NAD^+$ ، مصرف
- (۲) ۲ مولکول پیرووات و ۴ مولکول استیل، مصرف
- (۳) ۱۶ مولکول NADH و ۴ مولکول شش‌کربنه، تولید و مصرف
- (۴) ۴ مولکول  $FADH_2$  و ۴ مولکول پیرووات، مصرف

۱۳۴- در باکتری‌ای که .....

- (۱)  $H_2S$  منبع الکترون باشد، قطعاً انرژی توسط مولکول‌های غیرآلی تأمین می‌شود.
- (۲) تبدیل آمونیاک به نیترات رخ می‌دهد، قطعاً منبع الکترون ترکیبی گوگرددار است.
- (۳) منبع انرژی آن نور خورشید است، حتماً منبع الکترون آن حاوی H است.
- (۴) منبع الکترون آن  $H_2S$  است، این امکان وجود ندارد که  $CO_2$  تثبیت شود.





۱۳۵- کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

- (۱) در زنجیره‌ی انتقال الکترون میتوکندری، یون‌های هیدروژن با صرف انرژی وارد ماتریکس می‌شوند.
- (۲) مصرف  $NAD^+$  و تولید لاکتات در یک مرحله از تنفس سلولی رخ می‌دهد.
- (۳) ورود مقادیر زیادی  $CO$  به خون انسان در نهایت موجب توقف تولید  $FAD$  می‌شود.
- (۴) مخمرها تا غلظت حدود ۱۲ درصد لاکتات را می‌توانند تحمل کنند.

۱۳۶- در فرایند تنفس سلولی هرگاه ..... انجام پذیرد، .....

- (۱) آزاد شدن  $CO_2$  -  $NADH$  و یا  $FADH_2$  تولید می‌شود.
- (۲) تولید  $NADH$  - آزاد شدن  $CO_2$  از یک ترکیب رخ می‌دهد.
- (۳) بازسازی  $NAD^+$  - قطعاً این فرایند در اندامکی دو غشایی که غشای داخلی آن دارای چین‌خوردگی است، انجام پذیرفته است.
- (۴) تولید  $FADH_2$  - در گام قبلی  $ATP$  و  $NADH$  به همراه  $CO_2$  تولید شده است.

۱۳۷- هر باکتری که بتواند برای ساخت ترکیبات آلی خود از ..... به عنوان منبع الکترون استفاده کند، .....

- (۱) آب - قادر به تولید انرژی زیستی در غیاب اکسیژن نیست.
- (۲)  $H_2S$  - نمی‌تواند  $CO_2$  جو را تثبیت کند.
- (۳) ترکیبات غیرگوردی - قطعاً از امواج الکترومغناطیس به عنوان منبع انرژی استفاده می‌کند.
- (۴) اسیدهای آلی - قطعاً قادر به تبدیل آمونیاک به ماده‌ای که رایج‌ترین شکل جذب نیتروژن توسط گیاهان محسوب می‌شود، نیست.

۱۳۸-  $TMV$  ..... باکتریوفاز .....

- (۱) همانند - دارای باز آلی تیمین است.
- (۲) برخلاف - توانایی تجزیه‌ی گلوکز را ندارد.
- (۳) همانند - فاقد گلیکوپروتئین در خارجی‌ترین قسمت خود است.
- (۴) برخلاف - دارای آنزیم‌های مخصوص است.

۱۳۹- در طی مراحل تنفس سلولی در یک سلول مغزی، می‌توان گفت در طی مرحله‌ی .....

- (۱) دوم، نیکوتین آمید آدنین دی نوکلئوتید، در فضای بین دو غشای میتوکندری تولید می‌شود.
- (۲) اول، پیرووات در سیتوسل به کمک یک پذیرنده‌ی آلی هیدروژن به ترکیبی دوکربنه تبدیل می‌شود.
- (۳) دوم،  $FADH_2$  با تبدیل ترکیب چهارکربنه به چهارکربنه‌ی دیگر تولید می‌شود.
- (۴) اول، ترکیبی شش‌کربنه به کمک آدنوزین تری فسفات، پراترزی و هیدرولیز می‌شود.

۱۴۰- طبق واکنش‌هایی که در چرخه‌ی کالوین و چرخه‌ی کربس انجام می‌شود، نمی‌توان گفت که در .....

- (۱) هر یک از این چرخه‌ها ماده‌ای نیتروژن‌دار با پیوندی همانند پیوند بین نوکلئوتیدهای مجاور در اسید نوکلئیک تولید می‌شود.
- (۲) چرخه‌ی کالوین برعکس چرخه‌ی کربس ماده‌ای سه‌کربنه وجود دارد.
- (۳) چرخه‌ی کربس برعکس چرخه‌ی کالوین، نوکلئوتید آزاد دوفسفاته به مصرف می‌رسد.
- (۴) گام ابتدایی چرخه‌ی کربس و چرخه‌ی کالوین ترکیبی شش‌کربنه و ناپایدار تولید می‌شود.

## زیست‌شناسی (۲)

۱۴۱- در هر گیاهی که .....

- (۱) در سال دوم تشکیل، روپوست خود را از دست می‌دهد، گامتوفیت کوچک و میکروسکوپی وجود دارد.
- (۲) فاقد عناصر آوندی است، اسپوروفیتی دارد که سلول‌هایش چرخه‌ی کالوین را انجام می‌دهند.
- (۳) هاگ‌های آن درون اسپوروفیت باقی می‌ماند، رویان بیش از دو لپه دارد.
- (۴) گامتوفیت کوچک‌تر از اسپوروفیت دارد، آرگن تشکیل می‌شود.



۱۴۲- چند مورد عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«نمی‌توان گفت، .....»

(الف) در ساقه‌ی همه‌ی گیاهان جوبی گروهی از سلول‌های زنده فاقد واکوئل هستند.

(ب) مواد شیمیایی عامل خفتگی در پاسخ به دماهای پایین سنتز می‌شوند.

(ج) اندوخته‌ی دانه‌ی گیاهی که هنگام جوانه‌زنی غلاف تشکیل می‌دهد، می‌تواند قبل از لقاح تشکیل شود.

(د) نسبت بالای هورمونی که در چیرگی رأسی دخالت دارد به هورمونی که در تحریک تقسیم سلولی نقش دارد، باعث ریشه‌زایی می‌شود.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۱۴۳- از لقاح آنتروزوئید با ژنوتیپ AbC با سلول تخم‌زا با ژنوتیپ aBc در گیاه سرخس در نسل دوم احتمال ایجاد فنوتیپ AbC چقدر است؟

۹ (۱) ۳۲

۲۷ (۲) ۶۴

۲۷ (۴) ۳۲

۹ (۳) ۶۴

۱۴۴- در ساقه‌ی گیاه افرا، .....

(۱) خارجی‌ترین بخش پوشاننده همانند داخلی‌ترین بخش از سوپرین تشکیل شده است.

(۲) در سال سوم نزدیک‌ترین لایه به کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز، آبکش نخستین است.

(۳) چوب‌های جدیدتر از جایگاه مغز دورتر هستند.

(۴) مرستم پسین درون پوست همواره در ایجاد لایه‌های ضخیم حلقه‌ای نقش دارد.

۱۴۵- کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

(۱) بیش‌تر ژن‌های کنترل‌کننده‌ی تمایز که در جانوران غیرفعال شده‌اند، مجدداً مورد استفاده قرار می‌گیرند.

(۲) تشکیل گل روی گیاهی که فاقد گل بوده است، همیشه همراه با پیدایش ریشه‌های فرعی صورت می‌گیرد.

(۳) هر رشد قطری از گیاه ممکن است با گذراندن مراحل چرخه‌ی سلولی همراه نباشد.

(۴) برگ‌ها همانند ریشه‌ها، بیش‌تر اکسیژن موردنیاز خود را از طریق فتوسنتز تأمین می‌کنند.

۱۴۶- کدام گزینه عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«گیاهی که ..... ، می‌تواند .....»

(۱) از پروتوپلاست آن برای تولید گیاهان هیبرید استفاده می‌شود - دارای رشد پسین باشد.

(۲) در شب‌های کوتاه گل‌دهی دارد - ساقه‌ای همانند نهان‌زادان آوندی داشته باشد.

(۳) گل‌دهی آن در حضور گرما متوقف می‌شود - فاقد یکی از سه نوع بافت اصلی در ساقه‌ی خود باشد.

(۴) توسط فریتز ونت مطالعه شد - تحت تأثیر هورمونی قرار بگیرد که در پدیده‌ی فتوتروپیسم دخالت دارد.

۱۴۷- کدام گزینه عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«مسن‌ترین درخت شناخته‌شده، .....»

(۱) همانند سکویا دارای یک پوسته در تخمک خود است.

(۲) برخلاف همه‌ی گیاهان علفی، دارای کامبیوم آوندساز است.

(۳) برخلاف نارون، در طول سال تنها تعدادی از برگ‌های خود را از دست می‌دهد.

(۴) همانند سرو، دارای سلول‌های غربالی است.

۱۴۸- هورمونی که .....

(۱) در رسیدن میوه نقش دارد، نمی‌تواند در تسهیل برداشت مکانیکی گیلاس نقش داشته باشد.

(۲) از رشد جوانه‌های جانبی جلوگیری می‌کند، باعث خمیدگی ساقه در خلاف جهت نور می‌شود.

(۳) مدت نگهداری میوه‌ها را کاهش می‌دهد، در رئوس ریشه، دانه و میوه تولید می‌شود.

(۴) سبب پلاسمولیز سلول‌های نگهبان روزنه می‌شود، نمی‌تواند نقشی همانند هورمونی که برای تولید میوه‌های بدون دانه استفاده می‌شود، داشته باشد.



۱۴۹- چند مورد، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کنند؟

«در هر گیاهی که از نظر تغذیه‌ای ..... قطعاً .....»

(الف) گامتوفیت کاملاً از اسپوروفیت مستقل است - در آن هر گامتوفیت می‌تواند هم گامت‌های متحرک و هم غیرمتحرک تولید کند

(ب) اسپوروفیت بالغ مستقل از گامتوفیت است - لقاح سلول‌های جنسی در حضور آب سطحی انجام می‌شود.

(ج) اسپوروفیت به گامتوفیت وابستگی دارد - هر آرگن در تولید تعدادی سلول تخم‌زا نقش دارد.

(د) گامتوفیت کاملاً به اسپوروفیت وابسته است - برای تولید مثل رویشی به بخش‌های تخصص یافته نیاز است.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۵۰- کدام گزینه به نادرستی بیان شده است؟

(۱) بخش به وجود آورنده‌ی گامت در خزّه همانند بخش به وجود آورنده‌ی هاگ در سرخس، فتوسنتزکننده است.

(۲) در تولیدمثل جنسی هر گیاهی، قطعاً در حالت طبیعی، اصل تفکیک زن‌ها در بخش اسپوروفیتی رخ می‌دهد.

(۳) نمونه‌ای از تولیدمثل رویشی توسط بخش‌های تخصص نیافته، استفاده از قطعات ساقه‌ی بنفشه‌ی آفریقای است.

(۴) گلی که فقط خودلقاحی دارد، می‌تواند یک گل تک جنسی باشد.

۱۵۱- کدام گزینه در ارتباط با شکل زیر نادرست است؟

(۱) ژنوتیپ بخش (D) قطعاً مشابه ژنوتیپ خامه است.

(۲) بخش (C) در گیاه لوبیا به طور کامل به لپه‌ی رویان دانه منتقل می‌شود.

(۳) بخش (B) برخلاف بخش (A) هنگام جوانه‌زنی در زیر خاک باقی می‌ماند.

(۴) از تمایز بخشی از سلول‌های بخش (A)، میانبرگ نرده‌ای ایجاد می‌شود.

۱۵۲- در چرخه‌ی زندگی سرخس ..... چرخه‌ی زندگی خزّه، .....

(۱) همانند - رویان درون آرگن تشکیل می‌شود.

(۲) برخلاف - گیاه اصلی دارای قدرت فتوسنتزکنندگی است.

(۳) همانند - لقاح سلول‌های حاصل از مرحله‌ی دیپلوئیدی چرخه‌ی تناوب نسل امکان پذیر است.

(۴) برخلاف - در مرحله‌ی اسپوروفیتی سلول‌هایی باریک و دراز که در انتها شکل مخروطی دارند، تشکیل می‌شوند.

۱۵۳- در بین گیاهان، گیاهانی که کوچک‌ترین گامتوفیت را می‌سازند، ممکن نیست .....

(۱) دارای سه نوع بافت اصلی در ساقه‌ی خود باشند.

(۲) اسپوروفیت به لحاظ تغذیه‌ای به گامتوفیت وابستگی داشته باشد.

(۳) ساختار تولیدمثلی فاقد رنگیزه‌های خاص برای جلب جانوران گرده‌افشان باشد.

(۴) در سلول‌های گامتوفیت ماده، دو الل یکسان دیده شود.

۱۵۴- کدام یک در رابطه با هورمون‌های گیاهی به درستی بیان شده است؟

(۱) در گیاهان، هر هورمون محرک رشد، موجب تولید ساقه از سلول‌های تمایز نیافته می‌گردد.

(۲) هورمونی که در جذب آب به وسیله ریشه‌ها اثرگذار است، در خفتگی جوانه‌ها بی‌تأثیر است.

(۳) هورمونی که تحریک‌کننده خم شدن ساقه به سمت نور است، نمی‌تواند موجب شکل‌گیری ریشه در قلمه‌ها شود.

(۴) در گیاهان هورمونی که موجب پلاسمولیز سلول‌های نگهبان روزنه می‌شود نمی‌تواند موجب طویل شدن ساقه‌ها شود.

۱۵۵- هورمونی که از نظر تأثیر بر جوانه‌زنی دانه‌ها مخالف ژیببرلین عمل می‌کند، همانند نوعی هورمون ..... ، .....

(۱) مؤثر بر برداشت مکانیکی میوه‌ها - در شرایط غرقابی و بی‌هوازی کاهش می‌یابد.

(۲) دفاعی در برابر عامل گال - در اثر سوختن ناقص نفت نیز حاصل می‌شود.

(۳) محرک رشد - در تشکیل ساقه از سلول‌های تمایز نیافته نقش دارد.

(۴) منعطف‌کننده‌ی دیواره‌ی سلولی - بر رشد بخش‌های مختلف گیاه تأثیرگذار است.

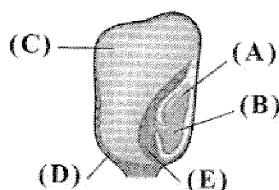
۱۵۶- کدام یک از عبارات زیر به درستی بیان شده است؟

(۱) تمام گیاهانی که می‌توانند خودلقاحی کنند، دارای گل دوجنسی هستند.

(۲) تمامی گیاهان برگ‌ریز چند ساله هستند، ولی تمامی گیاهان چند ساله برگ‌ریز نیستند.

(۳) در تمامی گیاهانی که تعداد پوسته‌های دانه گرده می‌تواند از تعداد لپه‌ها کم‌تر باشد، اندوخته دانه بعد از لقاح تشکیل می‌شود.

(۴) گیاهی که بزرگ‌ترین اندازه را میان گیاهان دارد، دارای گامت‌های نر متحرک است.





۱۵۷- چند مورد از موارد زیر به درستی بیان شده است؟

(الف) گیاهان آرگن دار، همگی گامتوفیت فتوسنتزکننده دارند.

(ب) در گیاهانی که گامتوفیت نر از دو سلول ساخته شده است، تعداد لپه‌های رویان بیش‌تر از دو عدد است.

(ج) به طور معمول در چرخه‌ی زندگی گیاهانی که فاقد آنتریدی اند، فتوسنتز توسط گامتوفیت غیرممکن است.

(د) همه‌ی گیاهانی که گامتوفیت میکروسکوپی دارند، لقاح مضاعف دارند.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۱۵۸- کدام عبارت در مورد گیاهان صحیح نمی‌باشد؟

(۱) گیاهانی که در گروه آفتابگردان قرار می‌گیرند همگی علفی هستند.

(۲) تمام انواع گیاه جعفری، علفی بوده و فاقد رشد پسین می‌باشند.

(۳) گیاهان چند ساله علفی همگی فاقد رشد پسین و کامبیوم هستند.

(۴) گیاهانی نظیر افرا و سرو که چندین بار در طول عمر دانه تولید می‌کنند، تمامی برگ‌هایشان را در یک سال از دست می‌دهند.

۱۵۹- کدام یک از گزینه‌های زیر به درستی بیان شده است؟

(۱) هورمون‌های مؤثر در حفظ جذب آب توسط ریشه‌ها، در بسیاری از گیاهان در خفتگی جوانه‌ها بی‌تأثیر است.

(۲) هر سلول هسته‌دار در بسیاری از گیاهان، توانایی تولید نوعی هورمون محرک رشد را دارد.

(۳) هورمونی که محرک درشت کردن میوه‌های بی‌دانه است، نمی‌تواند سبب تحریک طویل شدن ساقه شود.

(۴) هورمونی که باعث بقای رویان گیاه در زمستان می‌شود، نمی‌تواند در یک دوره سرمای طولانی باقی بماند.

۱۶۰- در ارتباط با گیاهانی که گامتوفیت کاملاً وابسته به اسپوروفیت و اسپوروفیت کاملاً مستقل می‌باشد، نمی‌توان گفت .....

(۱) سلول زایشی تولیدکننده‌ی دو گامت نر فاقد تاژک است.

(۲) دو نوع سلول تخم دارای عدد کروموزومی متفاوت ایجاد می‌شود.

(۳) آرگن بر روی گامتوفیت ماده تشکیل می‌شود.

(۴) درون هر تخمک یک کیسه‌ی رویانی و درون آن نیز یک تخم‌زا تشکیل می‌شود.



۱۶۱- بسامد دو هماهنگ متوالی در یک لوله‌ی صوتی ۲۲۵ و ۳۱۵ هرتز است. بسامد صوت ایجادشده در لوله هنگامی که ۵-گره در طول لوله

تشکیل می‌شود، چند هرتز است؟

(۱) ۲۲۵ (۲) ۳۴۵ (۳) ۴۰۵ (۴) ۴۵۰

۱۶۲- یک لوله‌ی صوتی دو انتها باز به طول  $L$  را به یک لوله‌ی صوتی یک انتها بسته به طول  $\frac{L}{4}$  متصل کرده تا یک لوله‌ی صوتی یک انتها بسته‌ی

جدید با طول بزرگ‌تر ایجاد شود. اگر بسامد صوت اصلی لوله‌ی دو انتهای باز ۱۵۰ هرتز باشد، بسامد صوت اصلی لوله‌ی جدید چند هرتز

است؟ (گاز درون لوله‌ها یکسان است.)

(۱) ۳۰۰ (۲) ۲۰۰ (۳) ۱۰۰ (۴) ۵۰

۱۶۳- در یک لوله‌ی صوتی با یک انتهای بسته، ۳-گره تشکیل شده است. اگر فاصله‌ی نزدیک‌ترین گره تا انتهای باز لوله ۱۶ سانتی‌متر باشد، بسامد

صوت اصلی لوله چند هرتز است؟ (سرعت انتشار صوت در لوله  $320 \frac{m}{s}$  است.)

(۱) ۱۰۰ (۲) ۲۰۰ (۳) ۴۰۰ (۴) ۵۰۰



۱۶۴- اگر از فاصله‌ی ۳۲ متری یک منبع صوتی تا فاصله‌ی ۴ متری آن حرکت کنیم، تراز شدت صوت چگونه تغییر می‌کند؟ ( $\log 2 = 0.3$ )

- (۱) ۱۸ دسی‌بل کاهش می‌یابد. (۲) ۹ دسی‌بل افزایش می‌یابد.  
(۳) ۱/۸ بل افزایش می‌یابد. (۴) ۱/۲ بل کاهش می‌یابد.

۱۶۵- امواج صوتی حاصل از منبع صوت با شدت  $\frac{W}{m^2} = 0.5$  به گوش شنونده‌ای می‌رسد. اگر بسامد منبع را ۴ برابر و دامنه‌ی ارتعاش آن را  $\frac{1}{3}$  کنیم،

فاصله‌ی منبع از شنونده چند برابر شود تا امواج صوتی با شدت  $\frac{2W}{m^2}$  به گوش شنونده برسد؟

- (۱)  $\frac{3}{2}$  (۲)  $\frac{\sqrt{3}}{3}$  (۳)  $\frac{2}{3}$  (۴)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$

۱۶۶- چشمه‌ی صوتی با توان  $360\text{ W}$ ، امواجی را در یک فضای باز منتشر می‌کند. اگر یک میکروفون با مساحت سطح  $5\text{ cm}^2$  در فاصله‌ی  $50$  متری از چشمه قرار داشته باشد، چند ژول انرژی در مدت زمان ۴ ثانیه به سطح آن می‌رسد؟ ( $\pi = 3$ ) و سطح میکروفون بر راستای انتشار صوت عمود است.

- (۱)  $1.44 \times 10^{-6}$  (۲)  $2.4 \times 10^{-5}$  (۳)  $1.8 \times 10^{-4}$  (۴)  $2.4 \times 10^{-3}$

۱۶۷- نور مرئی در مقایسه با پرتوی ایکس، دارای طول موج ..... و در مقایسه با امواج رادیویی از بسامد ..... برخوردار است.

- (۱) کوتاه‌تر، بیش‌تر (۲) بلندتر، بیش‌تر (۳) کوتاه‌تر، کم‌تر (۴) بلندتر، کم‌تر

۱۶۸- کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد امواج الکترومغناطیسی نادرست است؟

- (۱) سرعت امواج الکترومغناطیسی همواره برابر با سرعت نور در خلأ است.  
(۲) میدان الکتریکی و مغناطیسی در امواج الکترومغناطیسی، هم‌فازند و بر یک‌دیگر عمودند.  
(۳) این امواج برای انتشار خود، نیازی به محیط مادی ندارند.  
(۴) امواج الکترومغناطیسی، امواج عرضی هستند.

۱۶۹- آزمایش یانگ را با نوری به طول موج  $3000$  آنگستروم انجام می‌دهیم و فاصله‌ی سومین نوار روشن از نوار مرکزی  $1/2$  میلی‌متر است. اگر در همان شرایط، آزمایش را با نوری به طول موج  $6000$  آنگستروم انجام دهیم، فاصله‌ی دو نوار روشن متوالی چند میلی‌متر می‌شود؟

- (۱)  $1/8$  (۲)  $1/3$  (۳)  $0.8$  (۴)  $2/3$

۱۷۰- اگر در آزمایش یانگ با یک طول موج ثابت، فاصله‌ی پرده از دو شکاف ۲۵ درصد کاهش یابد و فاصله‌ی دو شکاف از یک‌دیگر نیز نصف شود، پهنای هر یک از نوارهای تاریک چند برابر می‌شود؟

- (۱)  $\frac{3}{2}$  (۲)  $\frac{8}{3}$  (۳)  $\frac{3}{4}$  (۴)  $\frac{5}{2}$

۱۷۱- اگر در آزمایش یانگ از نور سفید استفاده شود، کدام یک از موارد زیر رخ می‌دهد؟

- (۱) به‌زای هر یک از رنگ‌های موجود در طیف نور سفید، یک طرح تداخلی تشکیل می‌شود.  
(۲) چندین نوار رنگی در دو طرف نوار مرکزی نمایان می‌شود.  
(۳) نوارهای روشن و تاریک با طول موج‌های مختلف تشکیل می‌شود.  
(۴) همه‌ی موارد

۱۷۲- در آزمایش یانگ، اگر اختلاف زمانی رسیدن نور از دو شکاف به چهارمین نوار تاریک روی پرده برابر  $s \cdot 10^{-12} \cdot 2/8$  باشد، اختلاف فاصله‌ی

دو شکاف نور از پنجمین نوار روشن چند میلی‌متر است؟ (سرعت نور در محیط  $c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$  است.)

- (۱)  $1/2$  (۲)  $1/42$  (۳)  $120$  (۴)  $142$

محل انجام محاسبات





سؤال چهارم تجربی

حل ویدیویی سوالات این دفترچه را در  
وبسایت DriQ.com مشاهده کنید.

۱۴ فیزیک

۱۷۳- فرض کنید آزمایش یانگ را یک بار با نور تک فام (۱) و بار دیگر با نور تک فام (۲) انجام دهیم. اگر بسامد نور (۱)،  $\frac{3}{5}$  برابر بسامد نور (۲) باشد، فاصله‌ی چهار نوار تاریک متوالی از نور (۱) چند برابر فاصله‌ی سه نوار روشن متوالی از نور (۲) است؟ (سایر شرایط آزمایش یکسان است.)

$$\frac{14}{3} \quad (1) \quad \frac{3}{7} \quad (2) \quad \frac{21}{4} \quad (3) \quad \frac{7}{3} \quad (4)$$

۱۷۴- در آزمایش یانگ که با نور تک فام انجام می‌شود، فاصله‌ی چهار نوار روشن متوالی ۳ میلی‌متر است. اگر فاصله‌ی شکاف‌ها تا پرده ۵۰۰۰ برابر فاصله‌ی بین دو شکاف باشد، طول موج نور مورد استفاده چند نانومتر است؟

$$2/75 \quad (1) \quad 150 \quad (2) \quad 200 \quad (3) \quad 2 \quad (4)$$

۱۷۵- در آزمایش یانگ، فاصله‌ی بین دو شکاف نور  $0/5$  میلی‌متر است و پرده در فاصله‌ی ۲ متری از صفحه‌ی شکاف‌ها قرار دارد. اگر فاصله‌ی بین چهارمین نوار روشن و هفتمین نوار تاریک در همان سمت برابر با ۳ میلی‌متر باشد، طول موج نور مورد آزمایش چند آنگستروم است؟

$$300 \quad (1) \quad 150 \quad (2) \quad 2150 \quad (3) \quad 3000 \quad (4)$$

توجه: داوطلب گرامی، لطفاً از بین سوالات زوج درس ۱ (فیزیک ۱ و ۲، شماره‌ی ۱۷۶ تا ۱۹۵) و زوج درس ۲ (فیزیک ۳، شماره‌ی ۱۹۶ تا ۲۱۵) فقط یک سری را به انتخاب خود پاسخ دهید.

## زوج درس ۱

## فیزیک ۱ و ۲ (سوالات ۱۷۶ تا ۱۹۵)

۱۷۶- اتومبیلی به جرم ۲ تن و سرعت ثابت ۷ در حال حرکت است. اگر اتومبیل سرعت خود را  $18 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  افزایش دهد، انرژی جنبشی آن ۱۲۵ کیلوژول افزایش می‌یابد. سرعت اولیه‌ی اتومبیل چند متر بر ثانیه است؟

$$5 \quad (1) \quad 10 \quad (2) \quad 15 \quad (3) \quad 20 \quad (4)$$

۱۷۷- بردار مکان جسمی به جرم ۲ kg در SI به صورت  $\vec{r} = (t^2 - 4t + 1)\vec{i} + (\frac{1}{3}t^3 + 5)\vec{j}$  است. کار برابند نیروهای وارد بر جسم در دو ثانیه‌ی اول حرکت، چند ژول است؟

$$8 \quad (1) \quad 24 \quad (2) \quad 16/5 \quad (3) \quad 8 \quad (4)$$

۱۷۸- گلوله‌ای به جرم ۵۰ گرم با سرعت  $22 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  به یک تخته‌ی چوبی با ضخامت ۱۲۰ cm برخورد کرده و با سرعت  $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  از سمت دیگر آن خارج می‌شود. نیروی متوسطی که تخته‌ی چوبی به گلوله وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ (گلوله در راستای افقی حرکت می‌کند.)

$$8 \quad (1) \quad 2 \quad (2) \quad 80 \quad (3) \quad 9/6 \quad (4)$$

۱۷۹- جسمی به جرم ۵۰ کیلوگرم از ارتفاع  $h$  و در شرایط خلأ رها شده و با سرعت  $60 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  به سطح زمین برخورد می‌کند. بازده بالابری که برای انتقال جسم از سطح زمین به ارتفاع اولیه‌ی آن  $112/5 \text{ kJ}$  انرژی مصرف می‌کند، کدام است؟

$$0/8 \quad (1) \quad 0/75 \quad (2) \quad 0/7 \quad (3) \quad 0/8 \quad (4)$$

۱۸۰- آسانسوری از سطح زمین با شتاب ثابت  $5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  از حال سکون به سمت بالا شروع به حرکت می‌کند. وقتی آسانسور به ارتفاع  $h$  از سطح زمین می‌رسد، کار نیروی عمودی سطح وارد بر جسمی در کف آسانسور چند برابر کار برابند نیروهای وارد بر جسم است؟ ( $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )

$$2 \quad (1) \quad 3 \quad (2) \quad 6 \quad (3) \quad 4 \quad (4) \quad \text{اطلاعات سؤال کافی نیست.}$$

محل انجام محاسبات



۱۸۱- جسمی به جرم  $5\text{kg}$  به یک سر طنابی به طول  $3\text{m}$  بسته شده و حول سر دیگر طناب در یک مسیر دایره‌ای و با سرعت ثابت  $2\frac{\text{m}}{\text{s}}$  دوران می‌کند. کار نیروی کشش طناب در یک دور کامل از مسیر، چند ژول است؟ ( $\pi = 3$ )

- (۱) ۱۸۰ (۲) ۱۲۰ (۳) ۶۰ (۴) صفر

۱۸۲- جسمی به جرم  $3\text{kg}$  با سرعت اولیه‌ی  $12\frac{\text{m}}{\text{s}}$  روی مسیر افقی شروع به حرکت می‌کند. اگر سرعت جسم پس از طی مسافت  $4\text{m}$ ، به دلیل

نیروی اصطکاک سطح به  $8\frac{\text{m}}{\text{s}}$  کاهش یابد، اندازه‌ی نیروی اصطکاک بین جسم و سطح افقی چند نیوتون است؟ (از سایر نیروهای مقاوم صرف‌نظر شود.)

- (۱) ۳۰ (۲) ۶۰ (۳) ۹۰ (۴) ۱۲۰

۱۸۳- گلوله‌ای را با سرعت  $20\frac{\text{m}}{\text{s}}$  از سطح زمین و در راستای قائم به سمت بالا پرتاب می‌کنیم. اگر برای رسیدن به نقطه‌ی اوج، ۱۵ درصد از انرژی

اولیه‌ی گلوله صرف غلبه بر مقاومت هوا شود، حداکثر ارتفاع گلوله از سطح زمین چند متر است؟ ( $g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )

- (۱) ۳ (۲) ۸ (۳) ۱۳ (۴) ۱۷

۱۸۴- در شکل زیر، جسمی به جرم  $2\text{kg}$  از نقطه‌ی A شروع به حرکت می‌کند. اگر هنگامی که جسم به نقطه‌ی B می‌رسد، انرژی تلف‌شده‌ی جسم

در اثر اصطکاک در طول مسیر ۱۵ ژول باشد، کار نیروی وزن در این جابه‌جایی چند ژول است؟ ( $g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )



- (۱) ۹۰ (۲) -۱۱۵ (۳) -۹۰ (۴) ۷۵

۱۸۵- جسمی به جرم  $510$  کیلوگرم با سرعت ثابت در مدت‌زمان ۲ دقیقه توسط یک موتور الکتریکی به اندازه‌ی  $30$  متر به بالا کشیده شده است.

اگر بازده این موتور الکتریکی  $85\%$  باشد، توان مصرفی آن چند کیلووات است؟ ( $g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  و از مقاومت هوا صرف‌نظر شود.)

- (۱) ۱/۵ (۲) ۹۰ (۳) ۴۵۰ (۴) ۱۵۰۰

۱۸۶- کار چه نوع کمیتی است و یکای آن در SI کدام است؟

- (۱) برداری،  $\text{N.m}$  (۲) نرده‌ای،  $\text{N.m}$   
(۳) نرده‌ای،  $\frac{\text{N}}{\text{m}}$  (۴) برداری،  $\frac{\text{N}}{\text{m}}$

۱۸۷- جسمی به جرم  $5$  کیلوگرم تحت اثر نیروی ثابت  $4\text{N}$  از حال سکون به حرکت درمی‌آید. کار انجام شده به وسیله‌ی این نیرو در ثانیه‌ی سوم حرکت چند ژول است؟

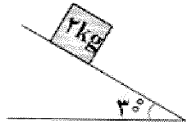
- (۱) ۲۰ (۲) ۸ (۳) ۱۰ (۴) ۱۸



۱۸۸- در شکل زیر نیروی ثابت  $F$  در راستای قائم به یک جسم  $۲$  کیلوگرمی وارد می‌شود. اندازه‌ی (قدرمطلق) کار این نیرو در ثانیه‌های متوالی یک بازه‌ی زمانی معین .....  
(۱) افزایش می‌یابد.  
(۲) کاهش می‌یابد.  
(۳) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.  
(۴) بسته به شرایط، هر کدام ممکن است درست باشد.



۱۸۹- در سطح شیب‌دار زیر، بسته با سرعت ثابت  $۲ \frac{m}{s}$  بر روی سطح شیب‌دار به سمت پایین در حال حرکت است. کار نیروی عکس‌العمل سطح در هر ثانیه برابر چند ژول است؟



- (۱) ۱۰  
(۲) -۱۰  
(۳) -۲۰  
(۴) ۲۰

۱۹۰- گلوله‌ای به جرم  $۲$  kg با سرعت اولیه‌ی  $۲۰ \frac{m}{s}$  تحت زاویه‌ی  $\alpha$  رو به بالا پرتاب می‌شود. این گلوله با سرعت  $۱۰ \frac{m}{s}$  از نقطه‌ی اوج می‌گذرد.

کار برابری نیروهای وارد بر گلوله از لحظه‌ی پرتاب تا زمان رسیدن به نقطه‌ی اوج، چند ژول می‌شود؟

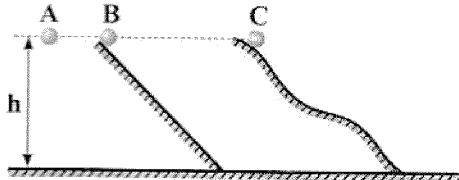
- (۱) -۱۰۰  
(۲) ۱۵۰  
(۳) ۲۵۰  
(۴) -۳۰۰

۱۹۱- در شرایط خلأ و در راستای قائم از سطح زمین گلوله‌ای با سرعت  $v_0$  به سمت بالا پرتاب می‌شود. در لحظه‌ای که سرعت گلوله به  $\frac{v_0}{5}$

می‌رسد، انرژی پتانسیل گلوله چه کسری از انرژی مکانیکی آن است؟

- (۱)  $\frac{24}{25}$   
(۲)  $\frac{4}{5}$   
(۳)  $\frac{1}{5}$   
(۴)  $\frac{1}{25}$

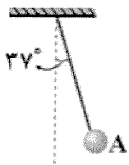
۱۹۲- در شکل زیر سه گلوله از ارتفاع معین و بدون سرعت اولیه رها می‌شوند. به ترتیب از راست به چپ، کدام گلوله زودتر به زمین می‌رسد و سرعت کدام گلوله موقع رسیدن به زمین بیش تر است؟ (اصطکاک ناچیز است.)



- (۱) B - A  
(۲) A - هر سه برابرند.  
(۳) هر سه با هم می‌رسند - C  
(۴) هر سه با هم می‌رسند - هر سه برابرند.

۱۹۳- مطابق شکل زیر، آونگی به طول  $۱/۲۵$  متر، با سرعت  $v$  از وضعیت نشان داده شده (نقطه‌ی A) عبور می‌کند. کم‌ترین مقدار  $v$  چند متر بر

ثانیه باشد، تا ریسمان بتواند به وضعیت افقی برسد؟ (از مقاومت هوا صرف‌نظر شود،  $g = ۱۰ \frac{m}{s^2}$  و  $\sin ۳۷^\circ = ۰/۶$ )



- (۱) ۲  
(۲)  $۲\sqrt{5}$   
(۳)  $\sqrt{5}$   
(۴) ۴

محل انجام محاسبات



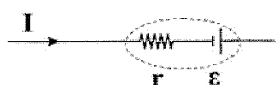
- ۱۹۴- اتومبیلی به جرم  $900 \text{ kg}$  در یک جاده افقی روی خط راست از حال سکون شروع به حرکت می‌کند و پس از  $10 \text{ s}$  سرعت آن به  $72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  می‌رسد. توان متوسط اتومبیل چند کیلووات است؟ (نیروی مقاوم در مقابل حرکت اتومبیل را نادیده بگیرید.)
- (۱) ۹ (۲) ۱۸ (۳) ۳۰ (۴) ۳۶

- ۱۹۵- انرژی جنبشی متحرک A نصف انرژی جنبشی متحرک B است. اگر متحرک A سرعتش را به اندازه  $2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  افزایش دهد، انرژی جنبشی دو متحرک با یکدیگر برابر می‌شود. اگر جرم متحرک A دو برابر جرم B باشد، سرعت اولیه‌ی متحرک A چند متر بر ثانیه بوده است؟
- (۱)  $2(1+\sqrt{2})$  (۲)  $2(\sqrt{2}-1)$   
(۳)  $(1+\sqrt{2})$  (۴)  $(\sqrt{2}-1)$

## زوج درس ۲

## فیزیک ۳ (سوالات ۱۹۶ تا ۲۱۵)

- ۱۹۶- شکل زیر، قسمتی از یک مدار الکتریکی را نشان می‌دهد. اگر جریان ۲ آمپر از مولد عبور کند، اختلاف پتانسیل دو سر آن ۱۰ ولت و توان تلف‌شده در آن ۴ وات خواهد شد. نیروی محرکه‌ی مولد چند ولت است؟



- (۱) ۱۰  
(۲) ۱۲  
(۳) ۱۴  
(۴) ۱۶

- ۱۹۷- در مدت‌زمان معین از دو سیم رسانا با مقاومت الکتریکی مختلف، بار الکتریکی یکسانی می‌گذرد. کدام‌یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟
- (۱) اختلاف پتانسیل دو سر این دو سیم با هم متفاوت است.  
(۲) نسبت اختلاف پتانسیل دو سر سیم‌ها، برابر با نسبت مقاومت‌های آن‌ها است.  
(۳) نسبت جریان متوسط گذرنده از این دو قطعه سیم برابر با نسبت اختلاف پتانسیل دو سر آن‌ها است.  
(۴) جریان‌های متوسط گذرنده از هر دو سیم با هم برابر است.

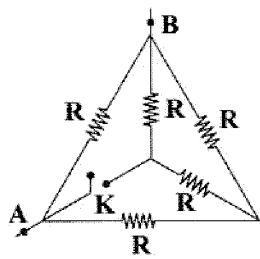
- ۱۹۸- یک مولد ۱۴ ولتی را یک‌بار به مقاومت  $4 \Omega$  و بار دیگر به مقاومت  $1 \Omega$  متصل کرده و در هر دو حالت توان خروجی مولد یکسان است. اگر هر دو مقاومت فوق را هم‌زمان و به طور متوالی به دو سر مولد وصل کنیم، توان تلف‌شده‌ی مولد چند وات خواهد بود؟

- (۱) ۴ (۲) ۸ (۳) ۱۵ (۴) ۲۰

- ۱۹۹- یک وسیله‌ی گرماده با مشخصات  $220 \text{ V}$  و  $400 \text{ W}$  را به برق  $55 \text{ V}$  وصل می‌کنیم. گرمای تولیدشده توسط این وسیله در مدت‌زمان ۲ دقیقه چند ژول است؟ (بازده این وسیله  $100\%$  و مقاومت آن ثابت است.)

- (۱) ۵۰ (۲) ۲۵۰ (۳) ۳۰۰۰ (۴) ۱۲۰۰۰

- ۲۰۰- در مدار شکل زیر، با بسته‌شدن کلید K، مقاومت معادل بین دو نقطه‌ی A و B چند برابر می‌شود؟

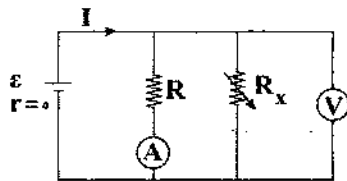


- (۱)  $\frac{3}{5}$   
(۲)  $\frac{12}{9}$   
(۳)  $\frac{1}{25}$   
(۴)  $\frac{5}{3}$

محل انجام محاسبات



۲۰۱- در مدار شکل زیر، مقاومت رئوستا را کاهش می‌دهیم. در این صورت عدد نشان داده شده توسط ولت‌متر و آمپر متر ایده‌آل قرار گرفته در



مدار، به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌کند؟

(۱) کاهش می‌یابد - ثابت می‌ماند.

(۲) ثابت می‌ماند - ثابت می‌ماند.

(۳) ثابت می‌ماند - افزایش می‌یابد.

(۴) افزایش می‌یابد - کاهش می‌یابد.

۲۰۲- در یک باتری با بازده ۷۵٪، افت پتانسیل در باتری چند برابر اختلاف پتانسیل دو سر آن است؟

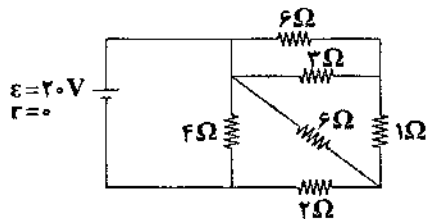
$$\frac{1}{3} \quad (۴)$$

$$۲ \quad (۳)$$

$$۴ \quad (۲)$$

$$\frac{1}{۴} \quad (۱)$$

۲۰۳- در مدار شکل زیر، توان الکتریکی تلف شده در مقاومت ۴ اهمی، چند وات است؟



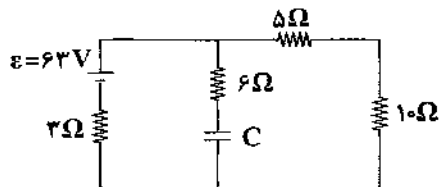
$$۵۰ \quad (۱)$$

$$۱۰۰ \quad (۲)$$

$$۲۲۵ \quad (۳)$$

$$۴۰۰ \quad (۴)$$

۲۰۴- در مدار شکل زیر، بار الکتریکی ذخیره شده در خازن C چند میکروکولن است؟ ( $C=۴\mu F$ )



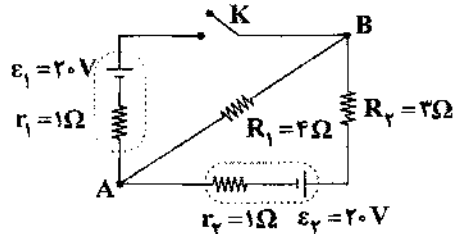
$$۱۷۵ \quad (۱)$$

$$۲۱۰ \quad (۲)$$

$$۳۵۰ \quad (۳)$$

$$۴۷۲/۵ \quad (۴)$$

۲۰۵- در مدار شکل زیر، با بسته شدن کلید K اختلاف پتانسیل بین دو نقطه‌ی A و B چند برابر می‌شود؟



$$\frac{3}{5} \quad (۱)$$

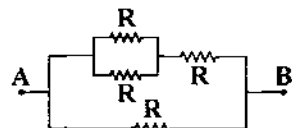
$$\frac{2}{4} \quad (۲)$$

$$\frac{5}{3} \quad (۳)$$

$$\frac{2}{3} \quad (۴)$$

gajbook

۲۰۶- در شکل زیر، اگر مقاومت الکتریکی بین دو نقطه‌ی A و B برابر ۲Ω باشد، R چند اهم است؟



$$۲ \quad (۱)$$

$$۵ \quad (۲)$$

$$۶ \quad (۳)$$

$$۷ \quad (۴)$$

محل انجام محاسبات





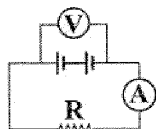
۲۰۷- دو مقاومت مشابه  $R$  اهمی را یک بار به طور موازی و بار دیگر به طور متوالی به دو سر یک باتری می بندیم. شدت جریان الکتریکی که از هر کدام از این مقاومت ها می گذرد، در هر دو حالت یکسان است. مقاومت درونی این باتری چقدر است؟

- (۱) صفر (۲)  $R$  (۳)  $2R$  (۴)  $\frac{R}{2}$

۲۰۸- از یک مقاومت  $5$  اهمی جریان الکتریکی ثابتی عبور کرده و در نتیجه با عبور  $200$  کولن الکتریسیته،  $4000$  ژول گرما تولید شده است. زمان عبور این مقدار الکتریسیته چند ثانیه است؟

- (۱)  $20$  (۲)  $25$  (۳)  $40$  (۴)  $50$

۲۰۹- در شکل زیر، ولت سنج  $200$  ولت و آمپرسنج با مقاومت ناچیز  $2$  آمپر را نشان می دهد. گرمای تولید شده در مقاومت  $R$  در مدت زمان  $5$  دقیقه برابر چند کیلووات ساعت است؟



(۱)  $12 \times 10^4$

(۲)  $0.4$

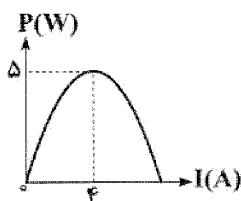
(۳)  $4$

(۴)  $\frac{1}{30}$

۲۱۰- اگر  $3$  مقاومت الکتریکی مشابه را به طور متوالی به هم ببندیم و دو سر مجموعه را به اختلاف پتانسیل ثابت وصل کنیم، توان مصرفی کل مدار  $90$  وات می شود. اگر همان مقاومت ها را به طور موازی به همان اختلاف پتانسیل وصل کنیم، توان کل مدار چند وات می شود؟

- (۱)  $30$  (۲)  $270$  (۳)  $560$  (۴)  $810$

۲۱۱- نمودار تغییرات توان مفید یک مولد بر حسب شدت جریان گرفته شده از آن مطابق شکل است. نیروی محرکه ی مولد چند ولت است؟



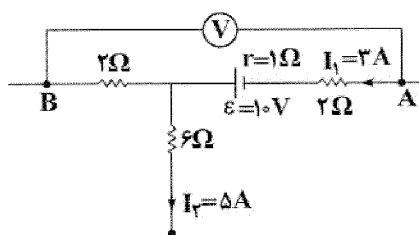
(۱)  $0.8$

(۲)  $1/2$

(۳)  $2/5$

(۴)  $5$

۲۱۲- در شکل زیر که قسمتی از یک مدار الکتریکی است، عدد نشان داده شده توسط ولت سنج چند ولت است؟



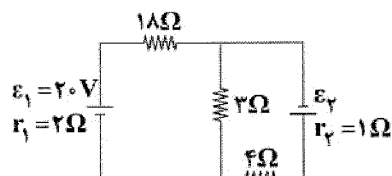
(۱)  $1$

(۲)  $5$

(۳)  $8$

(۴)  $9$

۲۱۳- در مدار روبه رو، از مقاومت  $3$  اهمی جریانی عبور نمی کند.  $\mathcal{E}_p$  چند ولت است؟



(۱)  $25$

(۲)  $20$

(۳)  $10$

(۴)  $5$

محل انجام محاسبات



۲۱۴- شکل زیر، قسمتی از یک مدار الکتریکی است. جریان عبوری از مقاومت  $۱۲\ \Omega$  اهمی برابر  $۲$  آمپر و در جهت نشان داده شده می‌باشد. اگر  $V_M - V_N = ۴۴\text{V}$  باشد، کدام یک از موارد زیر می‌تواند در مورد وسیله‌ی قرار گرفته در داخل جعبه‌ی نشان داده شده صحیح باشد؟



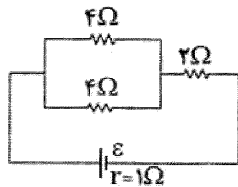
(۱) یک باتری است که در هر ثانیه  $۱۵$  ژول انرژی به مدار تحویل می‌دهد.

(۲) یک باتری است که در هر ثانیه  $۱۵$  ژول انرژی از مدار می‌گیرد.

(۳) یک باتری است که در هر ثانیه  $۴۵$  ژول انرژی به مدار تحویل می‌دهد.

(۴) یک باتری است که در هر ثانیه  $۴۵$  ژول انرژی از مدار می‌گیرد.

۲۱۵- بازده مولد (نسبت توان مفید به توان کل)، در مدار شکل زیر چند درصد است؟ (توان مفید، توان مصرف‌کننده‌های خارج از باتری است).



(۱) ۲۵

(۲) ۵۰

(۳) ۷۵

(۴) ۸۰



۲۱۶- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

(۱) خاصیت بازی آمین‌ها را می‌توان با هر دو نظریه‌ی آرنیوس و لوری - برونستد توضیح داد.

(۲) ثابت تعادل واکنش  $\text{CN}^-(\text{aq}) + \text{HSO}_4^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{HCN}(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$ ، کوچک‌تر از یک است.

(۳) خاصیت بازی یون اکسید را می‌توان با هر دو نظریه‌ی آرنیوس و لوری - برونستد توضیح داد.

(۴) در اغلب میوه‌ها غلظت یون هیدرونیوم بیش‌تر از غلظت یون هیدروکسید است.

۲۱۷- pH محلول  $۰/۰۲\%$  مولار پروپانویک اسید در دمای  $۲۵^\circ\text{C}$  کدام است؟ ( $K_b(\text{CH}_3\text{COO}^-) = ۰/۸ \times ۱۰^{-۹}$ )

(۴) ۳/۳

(۳) ۳/۷

(۲) ۳/۴

(۱) ۳/۶

۲۱۸- غلظت یون هیدرونیوم در محلول‌های  $۰/۲\%$  مولار هیدروسیانیک اسید و  $۰/۱\%$  مولار نیترواسید با هم برابر است. در این صورت می‌توان نتیجه

گرفت که در شرایط یکسان، سرعت واکنش محلول این دو اسید با جرم معینی از پودر آلومینیم، با هم برابر ..... و درجه‌ی یونش

هیدروسیانیک اسید ..... از درجه‌ی یونش نیترواسید است. (محلول دو اسید در دمای یکسانی قرار دارند و ثابت سرعت دو واکنش،

یکسان فرض شود.)

(۴) نیست - بزرگ‌تر

(۳) نیست - کوچک‌تر

(۲) است - بزرگ‌تر

(۱) است - کوچک‌تر

۲۱۹- اگر از سوختن  $۰/۵$  مول از یک کربوکسیلیک اسید یک عاملی با زنجیر هیدروکربنی سیرشده،  $۳۶\text{g}$  آب به دست آید، چه تعداد از مطالب

زیر در مورد این اسید درست است؟ ( $\text{C} = ۱۲, \text{H} = ۱, \text{O} = ۱۶; \text{g.mol}^{-1}$ )

(آ) در صورت واکنش با الکل میوه، استری به نام اتیل بوتانات به دست می‌آید.

(ب) مجموع شمار پیوندهای کووالانسی مولکول آن برابر با  $۱۴$  است.

(پ) چهار ساختار متفاوت با گروه استری می‌توان در نظر گرفت که فرمول مولکولی آن‌ها مانند فرمول مولکولی این اسید باشد.

(ت) درصد جرمی اکسیژن در آن، چهار برابر درصد جرمی هیدروژن است.

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱



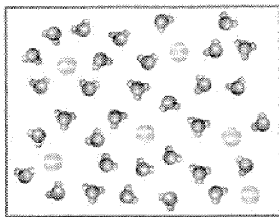
۲۲۰- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) مقادیر  $K_{a1}$  و  $K_{a2}$  ی مربوط به سولفوریک اسید در دمای اتاق، به ترتیب بزرگ تر و کوچک تر از یک است.
- (۲) اگر فردی نفس خود را برای مدت کوتاهی در سینه نگه دارد، pH خون آن از عدد ۷/۴۵ فاصله می گیرد.
- (۳) باز مزدوج هیپوکلرواسید در مقایسه با باز مزدوج هیپو برمواکسید، تمایل کمتری برای جذب پروتون دارد.
- (۴) مقایسه میان نقطه ذوب پروپانویک اسید و بوتیل آمین، مشابه مقایسه میان انحلال پذیری آن ها در اتانول است.

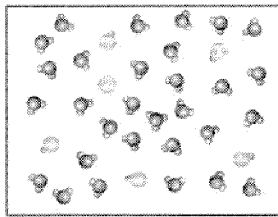
۲۲۱- چه تعداد از گونه های زیر آموخته محسوب می شوند؟

• گلی سین	• آلومینیم اکسید
• آب	• سدیم دی هیدروژن فسفات
۱ (۱)	۳ (۳)
۲ (۲)	۴ (۴)

۲۲۲- شکل های زیر نمایی ذره ای از محلول دو اسید را در دما و غلظت یکسان نشان می دهد. کدام یک از عبارات های زیر درباره ی آن ها نادرست است؟



محلول (I)



محلول (II)

- (۱) در محلول (II)، اندک یون های حاصل از یونش اسید یا مولکول های یونیده نشده در تعادل اند.
- (۲) محلول (I)، نمی تواند یک اسید آلی باشد.
- (۳) pH محلول (I) کم تر از pH محلول (II) است.
- (۴) در سامانه ی بافری شامل محلول (II) و باز مزدوج آن، غلظت یون های هیدرونیوم و هیدروکسید برخلاف غلظت اسید و باز مزدوج، بسیار زیاد است.

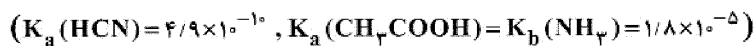
۲۲۳- چند میلی لیتر محلول ۲ مولار سولفوریک اسید را به نیم لیتر محلول ۰/۴ مولار پتاسیم هیدروکسید اضافه کنیم تا pH محلول ۲ واحد کاهش یابد؟

۴۹/۴۵ (۴)	۹۸/۸۰ (۳)	۷۴/۱۷ (۲)	۲۴/۷۲ (۱)
-----------	-----------	-----------	-----------

۲۲۴- ترتیب نقطه ی جوش سه ترکیب a: ۱- پروپانول، b: پروپیل آمین و c: تری متیل آمین در کدام گزینه به درستی آمده است؟

$b > a > c$ (۴)	$b > c > a$ (۳)	$a > c > b$ (۲)	$a > b > c$ (۱)
-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

۲۲۵- pH کدام موارد زیر بیش تر از ۷ است؟



(آ) محلول ۰/۱ مولار آمونیوم کلرید

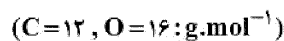
(ب) آب خالص در دمای  $20^\circ\text{C}$

(پ) محلول ۰/۱ مولار آمونیوم سیانید

(ت) محلول ۰/۱ مولار  $\text{NH}_4\text{CF}_3\text{COO}$

(۱) «آ» و «پ»	(۲) «ب» و «پ»	(۳) «آ» و «ت»	(۴) «پ» و «ت»
---------------	---------------	---------------	---------------

۲۲۶- برای جذب کامل ۲۰ لیتر گاز کربن دی اکسید با چگالی  $1/1 \text{ g.L}^{-1}$  به چند لیتر محلول لیتیم هیدروکسید با  $\text{pH} = 12$  نیاز است؟



۵ (۴)	۱۰ (۳)	۵۰ (۲)	۱۰۰ (۱)
-------	--------	--------	---------

محل انجام محاسبات



۲۲۷- شماره اتم‌های هیدروژن در ساده‌ترین ترکیب کدام مواد آلی زیر با هم برابر است؟

- (آ) آمینو اسید (ب) آمین (پ) گریوکسیلیک اسید (ت) استر  
(۱) «آ» و «پ» (۲) «آ» و «ب» (۳) «ب» و «ت» (۴) «پ» و «ت»

۲۲۸- کدام مطالب زیر درست‌اند؟

- (آ) در محلول آبی، کاتیون دی‌متیل آمونیوم، پایدارتر از کاتیون اتیل آمونیوم است.  
(ب) قدرت اسیدی دی‌کلرو اتانویک اسید بیش‌تر از فلئورو اتانویک اسید است.  
(پ) از بنزوئیک اسید و برخی نمک‌های آن به عنوان طعم‌دهنده در سس‌ها و آب میوه‌ها استفاده می‌شود.  
(ت) گریوکسیلیک اسیدهای حداکثر با پنج اتم کربن، به هر نسبتی در آب حل می‌شوند.  
(۱) «آ» و «ب» (۲) «آ» و «پ» (۳) «ب» و «ت» (۴) «پ» و «ت»

۲۲۹- اگر ۱۳/۲ گرم بوتانویک اسید با مقدار کافی ۱- هگزانول واکنش دهد، با فرض بازده ۶۵٪، چند گرم استر تولید می‌شود؟

(C=۱۲, H=۱, O=۱۶: g.mol<sup>-1</sup>)

- (۱) ۱۶/۷۷ (۲) ۱۸/۱۳  
(۳) ۱۸/۵۲ (۴) ۱۷/۱۴

۲۳۰- کدام یک از عبارات‌های زیر نادرست است؟

- (۱) بارش باران‌های اسیدی همانند ورود آلاینده‌های SO<sub>۲</sub> و NO<sub>x</sub> به هواکره سبب کاهش pH خاک می‌شود.  
(۲) خاک‌هایی که آهک زیادی دارند، بازی هستند.  
(۳) اغلب خاک‌های کشاورزی در بازه‌ی ۵/۵-۶/۵ است.  
(۴) در خاک‌های اسیدی‌تر، برخی نمک‌های آلومینیم به حالت محلول در می‌آیند و غلظت یون Al<sup>۳+</sup> در خاک افزایش می‌یابد.

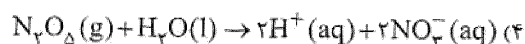
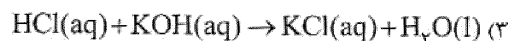
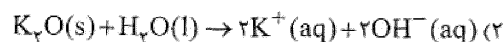
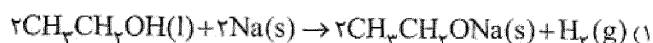
gajbook

شیمی پیش دانشگاهی

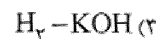
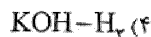
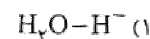
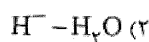
۲۳۱- شماره هیدروژن‌های اسیدی در ..... و ..... با هم برابر ..... .

- (۱) نیتریک اسید - هیدروکلریک اسید - نیست  
(۲) اتانول - کربنیک اسید - است  
(۳) فسفریک اسید - نیتریک اسید - است  
(۴) سولفوریک اسید - هیپوکلرو اسید - نیست

۲۳۲- کدام واکنش، خاصیت اسیدی یک ماده را براساس نظریه‌ی آرنیوس توجیه می‌کند؟



۲۳۳- در واکنش  $\text{KH} + \text{H}_۲\text{O} \rightarrow \text{KOH} + \text{H}_۲$ ، گونه‌های ..... و ..... به ترتیب اسید برونستد و باز برونستد هستند.



۲۳۴- هر کدام از گونه‌های زیر، آملفوتر به حساب می‌آیند، به جز .....

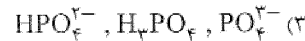
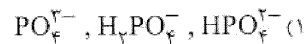
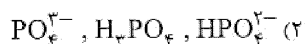


محل انجام محاسبات



۲۳۵- کدام یک از گونه‌های زیر، می‌تواند هم نقش اسید و هم نقش باز لوری - برونستد را داشته باشد؟ اسید و باز مزدوج آن، به ترتیب کدام‌اند؟

(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)



۲۳۶- هر چه  $K_b$  یک محلول بازی ..... باشد، ..... بیش تر است.

(۲) کوچک تر - غلظت اسید مزدوج آن

(۱) بزرگ تر - غلظت آن باز

(۴) کوچک تر - رسانایی الکتریکی محلول

(۳) کوچک تر - قدرت اسید مزدوج آن

۲۳۷- فسفریک اسید، اسیدی ..... از هیدروفلوئوریک اسید است، زیرا .....

(۱) قوی تر - تعداد هیدروژن‌های اسیدی آن بیش تر است.

(۲) قوی تر - به میزان بیش تری در آب یونش می‌یابد.

(۳) ضعیف تر - انحلال پذیری آن در آب کم تر است.

(۴) ضعیف تر - به میزان کم تری در آب یونش می‌یابد.

۲۳۸- در یک محلول اسیدی، مولاریته یون هیدرونیوم،  $4 \times 10^{-10}$  برابر مولاریته یون هیدروکسید است. pH این محلول کدام است؟

(۲) ۷/۷

(۱) ۲/۷

(۴) ۲/۳

(۳) ۳/۳

۲۳۹- pH محلول اسید ضعیف HA با غلظت ۰/۰۲ مولار و درصد تفکیک یونی ۳٪، چند برابر pH محلول ۰/۴ مولار هیدروکلریک اسید است؟

(۲) ۰/۴

(۱) ۰/۱۲۵

(۴) ۸

(۳) ۳/۲

۲۴۰- حجم یک نمونه اسید قوی یک ظرفیتی با غلظت ۰/۴ مولار را با افزودن آب مقطر، ۴ برابر می‌کنیم. pH محلول چه تغییری می‌کند؟

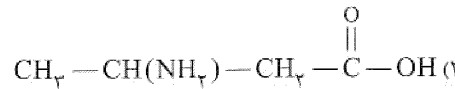
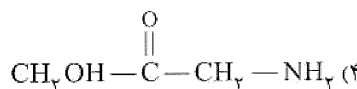
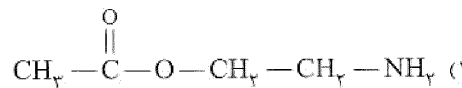
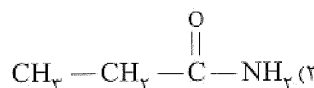
(۲) ۰/۴ واحد کم می‌شود.

(۱) ۰/۶ واحد افزایش می‌یابد.

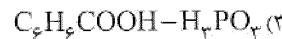
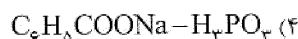
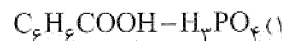
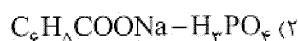
(۴)  $\frac{1}{4}$  برابر می‌شود.

(۳) ۴ برابر می‌شود.

۲۴۱- کدام ترکیب یک آمینواسید است؟



۲۴۲- ترکیب ..... به عنوان ماده‌ی افزودنی در نوشابه‌های گازدار کاربرد دارد و از ..... می‌توان به عنوان ضداسکایش در نوشابه‌ها استفاده کرد.



محل انجام محاسبات





۲۴۳- چه تعداد از مطالب زیر، نادرست است؟

- (آ) در واکنش متیل آمین با آب، مولکول  $H_2O$ ، نقش اسید برونستد را دارد.  
 (ب) متانوئیک اسید یکی از موادی است که بر اثر گزش مورچه وارد بدن شده و باعث سوزش در محل گزیدگی می‌شود.  
 (پ) نوار کاغذی سیرشده با متیل سرخ، بر اثر تماس با صابون به رنگ زرد درمی‌آید.  
 (ت) کربوکسیلیک اسیدها، اسیدهای ضعیفی هستند و هنگامی که در آب حل می‌شوند، به آرامی به تعادل می‌رسند.
- (۱) صفر (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۲۴۴- کدام مطلب درباره‌ی اسیدها و بازهای زیر، درست است؟

a)  $CH_3COOH$  , b)  $FCH_2COOH$  , c)  $Cl_3CCOOH$  , d)  $NH_3$  , e)  $CH_3NH_2$  , f)  $CH_3CH_2NH_2$

(۱) در شرایط یکسان از نظر غلظت و دما، pH محلول اسیدهای a تا c به صورت:  $a < b < c$  و pH محلول بازهای d تا f به صورت:  $d > e > f$  است.

(۲) روند  $K_a$  در اسیدهای a تا c به صورت:  $c < b < a$  و روند  $K_b$  در مورد بازهای d تا f به صورت:  $f < e < d$  است.

(۳) میزان پایداری باز مزدوج اسیدهای a تا c به صورت:  $c > b > a$  است.

(۴) جایگزین کردن یک اتم H در  $NH_3$  با یک گروه متیل، سبب کاهش  $K_b$ ی ترکیب حاصل نسبت به آمونیاک می‌شود.

۲۴۵- کدام یک از عبارتهای زیر، در مورد نمک پتاسیم فسفات درست است؟

- (۱) pH محلول آبی آن بزرگتر از ۷ است، زیرا یون پتاسیم، باز قوی KOH تولید می‌کند.  
 (۲) pH محلول آبی آن بزرگتر از ۷ است، زیرا یون فسفات،  $H^+$  آب را جذب کرده و موجب افزایش غلظت  $OH^-$  می‌شود.  
 (۳) pH محلول آبی آن کوچکتر از ۷ است و در اثر آبکافت، فسفریک اسید تولید می‌کند.  
 (۴) pH محلول آبی آن کوچکتر از ۷ است و فرآورده‌های آبکافت آن  $HPO_4^{2-}$  و  $H_3O^+$  است.

توجه: داوطلب گرامی، لطفاً از بین سوالات زوج درس ۱ (شیمی ۲، شماره‌ی ۲۴۶ تا ۲۵۵) و زوج درس ۲ (شیمی ۳، شماره‌ی ۲۵۶ تا ۲۶۵)، فقط یک سری را به انتخاب خود پاسخ دهید.

### زوج درس ۱

### شیمی ۲ (سوالات ۲۴۶ تا ۲۵۵)

۲۴۶- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) در مولکول  $H_2$ ، اتم‌های هیدروژن به طور دایم نوسان می‌کنند.  
 (۲) طول پیوند نشان‌دهنده‌ی جایگاه اتم‌ها در پایین‌ترین سطح انرژی یا پایدارترین حالت است.  
 (۳) شمار کمی از ترکیب‌های شیمیایی هستند که پیوندهای کاملاً یونی یا کاملاً کووالانسی ناقطبی دارند.  
 (۴) اگر الکترونگاتیوی هر کدام از اتم‌های درگیر در پیوند بیش‌تر از ۱/۷ باشد، آن پیوند را جزو پیوندهای یونی در نظر می‌گیرند.
- ۲۴۷- در ساختار یون  $XO_3^-$ ، تمامی پیوندها به صورت یگانه و در ساختار  $AO_4^+$  تمامی پیوندها به صورت دوگانه است. در ساده‌ترین ترکیب مولکولی حاصل از X و A، نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی کدام است؟ (در هر دو یون موردنظر، تمامی اتم‌ها قاعده‌ی هشت‌تایی را رعایت می‌کنند).

(۱)  $\frac{1}{3}$  (۲)  $\frac{1}{3}$  (۳)  $\frac{2}{3}$  (۴)  $\frac{5}{25}$

۲۴۸- عدد اکسایش نیتروژن در نشادر، نیتریک اسید و نیترواسید به ترتیب کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید).

(۱) +۳، +۳، +۵ (۲) +۳، +۵، +۳ (۳) -۳، +۳، +۵ (۴) +۳، +۵، -۳

محل انجام محاسبات



۲۴۹- در چه تعداد از گونه‌های زیر، اتم مرکزی از قاعده‌ی هشت‌تایی پیروی می‌کند؟



۲۵۰- در چه تعداد از گونه‌های زیر حداقل ۵۰٪ الکترون‌های لایه‌ی ظرفیت، در تشکیل پیوند کووالانسی شرکت کرده‌اند؟

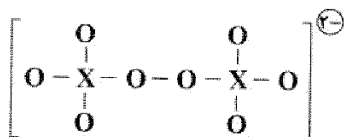


۲۵۱- عناصر A و D از گروه‌های اصلی جدول تناوبی، با بالاترین ظرفیت خود در ترکیب با اکسیژن، اکسیدهای  $\text{AO}_3$  و  $\text{DO}_3$  را به وجود

آورده‌اند. کدام اعداد اتمی را می‌توان به ترتیب به A و D نسبت داد؟



۲۵۲- اگر در ساختار زیر، همه‌ی اتم‌ها به آرایش هشت‌تایی رسیده باشند، اتم X کدام یک از عنصرهای زیر می‌تواند باشد؟



- S (۱)  
C (۲)  
P (۳)  
Cl (۴)

۲۵۳- چه تعداد از مولکول‌های زیر قطبی هستند؟



۲۵۴- در کدام گزینه شکل هندسی هر دو گونه خطی است؟



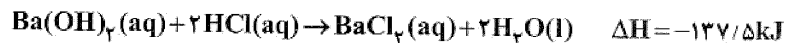
۲۵۵- در کدام گزینه، نقطه‌ی جوش مواد درست مقایسه شده است؟



## زوج درس ۲

## شیمی ۳ (سوالات ۲۵۶ تا ۲۶۵)

۲۵۶- در یک گرماسنج لیوانی، ۴۰۰ میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید ۵٪ مولار را با ۱۵۰ میلی‌لیتر محلول یک مولار باریم هیدروکسید مخلوط می‌کنیم تا با هم واکنش دهند. اگر ۵۰ میلی‌لیتر از محلول باریم هیدروکسید واکنش نداده در ظرف باقی بماند و ظرفیت گرمایی ویژه و چگالی مخلوط برجای مانده در پایان واکنش به ترتیب برابر با  $4 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{C}^{-1}$  و  $1/25 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$  باشد، دمای مخلوط بر جای مانده چند کلوین بیش‌تر از مخلوط اولیه است؟



محل انجام محاسبات



۲۵۷- اگر آنتالپی استاندارد تشکیل آهن (III) اکسید، آهن مذاب و آلومینیم اکسید به ترتیب برابر با  $-۸۲۲$ ،  $+۱۲/۵$  و  $-۱۶۷۰$  کیلوژول بر مول باشد، به ازای تولید  $۳/۳۶$  کیلوگرم آهن مذاب در واکنش ترمیت، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟ ( $Fe = ۵۶ g \cdot mol^{-1}$ )

- (۱)  $۱۰۱۰۱۰$  (۲)  $۵۰۵۰۵$  (۳)  $۴۹۳۸۰$  (۴)  $۲۴۶۹۰$

۲۵۸- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) آنتالپی واکنش تشکیل CO همانند واکنش تشکیل  $N_2H_4$  به روش مستقیم قابل اندازه‌گیری نیست.  
 (۲) در گرماسنج بمبی، محفظه‌ی انجام واکنش یک سامانه‌ی بسته بوده و درون حمام آب قرار دارد.  
 (۳) از واکنش میان گازهای کربن مونوکسید و نیتروژن مونوکسید، گاز نیتروژن دی‌اکسید به دست می‌آید.  
 (۴) با استفاده از گرماسنج‌های بمبی و لیوانی به ترتیب می‌توان  $\Delta E$  و  $\Delta H$  واکنش را اندازه‌گیری کرد.
- ۲۵۹- اگر آنتالپی تشکیل گاز کربن مونوکسید و بخار آب به ترتیب برابر با  $-۱۱۱$  و  $-۲۴۵$  کیلوژول بر مول باشد، آنتالپی واکنش تشکیل گاز آب که

در آن  $۳$  کیلوگرم فراورده به دست می‌آید، چند کیلوژول است؟ ( $C = ۱۲, H = ۱, O = ۱۶ g \cdot mol^{-1}$ )

- (۱)  $+۱/۳۴ \times ۱۰^۴$  (۲)  $-۱/۳۴ \times ۱۰^۴$   
 (۳)  $+۲/۳ \times ۱۰^۳$  (۴)  $-۲/۳ \times ۱۰^۳$

۲۶۰- با توجه به واکنش‌های (I) تا (V) و آنتالپی آن‌ها،  $\Delta H$  واکنش  $۳NO_2(g) + H_2O(l) \rightarrow ۲HNO_3(l) + NO(g)$  چند کیلوژول است؟

- I)  $NH_3(g) + HNO_3(l) \rightarrow NH_4NO_3(s)$  ;  $\Delta H = -۱۴۵ kJ$   
 II)  $NH_4NO_3(s) \rightarrow N_2O(g) + ۲H_2O(l)$  ;  $\Delta H = -۱۲۵ kJ$   
 III)  $۳NO(g) \rightarrow N_2O(g) + NO_2(g)$  ;  $\Delta H = -۱۱۷۰ kJ$   
 IV)  $۴NH_3(g) + ۵O_2(g) \rightarrow ۴NO(g) + ۶H_2O(l)$  ;  $\Delta H = -۱۱۷۰ kJ$   
 V)  $NO(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow NO_2(g)$  ;  $\Delta H = -۵۵ kJ$

- (۱)  $-۱۱۲۰$  (۲)  $-۲۱۱۰$   
 (۳)  $-۲۶۶۰$  (۴)  $-۱۶۲۰$

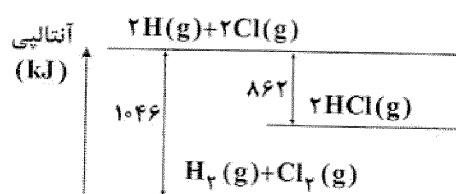
۲۶۱- آنتالپی سوختن الکل معمولی و اتن در دمای  $۲۵^\circ C$  به ترتیب برابر با  $-۱۳۶۸$  و  $-۱۴۱۰$  کیلوژول بر مول است. آنتالپی واکنش

$C_2H_5(g) + H_2O(g) \rightarrow C_2H_5OH(g)$  چند کیلوژول است؟ (آنتالپی تبخیر آب و الکل معمولی به ترتیب برابر با  $۴۱$  و  $۳۸$  کیلوژول بر

مول است.)

- (۱)  $-۴۵$  (۲)  $+۴۵$   
 (۳)  $-۳۹$  (۴)  $+۳۹$

۲۶۲- با توجه به نمودار مقابل آنتالپی پیوند  $H-Cl$  چند کیلوژول بر مول است؟

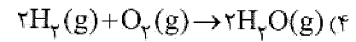
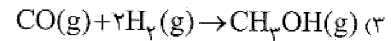
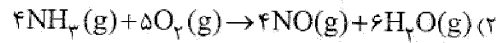
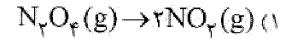


- (۱)  $۱۸۴$   
 (۲)  $۹۲$   
 (۳)  $۸۶۲$   
 (۴)  $۴۳۱$

محل انجام محاسبات



۲۶۳- شکل مقابل را به کدام یک از واکنش‌های زیر می‌توان نسبت داد؟



۲۶۴- چه تعداد از مطالب زیر درست است؟

(آ) زنگ زدن وسایل آهنی در مجاورت هوا و رطوبت با کاهش انرژی سامانه همراه است.

(ب) اغلب واکنش‌های شیمیایی که در آن‌ها محتوی انرژی فراورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها پایین‌تر است، خودبه‌خودی‌اند.

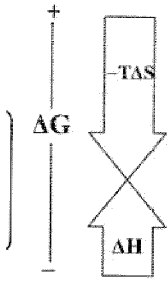
(پ) مقدار آنتروپی یک سامانه در  $373^\circ\text{C}$  برابر با صفر در نظر گرفته می‌شود.

(ت) مانند انرژی درونی و آنتالپی، آنتروپی هم یک تابع حالت و کمیتی مقداری است.

(۱) ۱      (۲) ۲      (۳) ۳      (۴) ۴

۲۶۵- واکنش تجزیه‌ی محلول هیدروژن پراکسید در چه شرایطی به‌طور خودبه‌خودی انجام می‌شود؟

(۱) فقط در دماهای بالا      (۲) فقط در دماهای پایین      (۳) در همه‌ی دماها      (۴) در هیچ شرایطی



محل انجام محاسبات



دفترچه شماره ۳

آزمون شماره ۱۸

جمعه ۱۸/۱۲/۹۶



## پاسخ‌های تشریحی

گروه آزمایشی علوم تجربی

چهارم دبیرستان (پیش‌دانشگاهی)

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سوالاتی که باید پاسخ دهید: ۲۳۵	مدت پاسخگویی: ۲۲۰ دقیقه

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

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال		مدت پاسخگویی
		از	تا	
۱	زبان و ادبیات فارسی	۲۰	۱	۱۵ دقیقه
۲	زبان عربی	۲۰	۲۱	۱۵ دقیقه
۳	فرهنگ و معارف اسلامی	۲۰	۴۱	۱۵ دقیقه
۴	زبان انگلیسی	۲۰	۶۱	۱۵ دقیقه
۵	علوم زمین	۱۰	۸۱	۱۵ دقیقه
		۱۰	۹۱	
۶	ریاضیات	۱۰	۱۰۱	۳۰ دقیقه
		۱۰	۱۱۱	
۷	زیست‌شناسی	۲۰	۱۲۱	۳۰ دقیقه
		۲۰	۱۴۱	
۸	فیزیک	۱۵	۱۶۱	۴۵ دقیقه
		۱۰	۱۷۶	
		۱۰	۱۸۶	
		۱۰	۱۹۶	
۹	شیمی	۱۵	۲۱۶	۴۰ دقیقه
		۱۵	۲۳۱	
		۱۰	۲۴۶	
		۱۰	۲۵۶	

حق چاپ و تکثیر پاسخ‌های آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی ممنوع می‌باشد و پیگرد قانونی دارد.

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







DriQ.com

کانال رفع اشکال: @adabiat\_gaj

## زبان و ادبیات فارسی

- ۱- ۲- معنی درست واژه‌ها: پس افکنده، پس افت، میراث / بلاغت: چیره‌زبانی، زبان‌آوری، بلیغ شدن / رغم: به خاک آلودن بینی، خلاف میل کسی عمل کردن، برخلاف میل، کراهت / متقارب: نزدیک شونده، همگرا / تک: دو، عمق، ژرفا / گش: بغل، آغوش، خوش، خرم
- ۲- ۲- معنی درست واژه‌ها: زی: لباس و پوشش خاص هر صنف / جال: دام برای پرنندگان، تله / خایب: ناامید، بی‌بهره / ذها: زیرکی، هوشمندی / خطوه: گام، قدم، مفرد خطوات
- ۳- ۴- معنی درست واژه: اوراد: جمع ورد، دعاها
- ۴- ۳- اقربا: نزدیکان
- ۵- ۲- تشبیه (بیت «الف»): تشبیه خود به صبح
- کنایه (بیت «ب»): در تاب بودن کنایه از بی‌قراری یا بسیار آزار دیدن / انگشت‌نما شدن کنایه از رسوایی
- ایهام تناسب (بیت «د»): کیش: ۱- آیین (معنی درست) ۲- تیردان (معنی نادرست / تناسب با قربان و خدنگ)
- حسن تعلیل (بیت «ه»): دلیل خمیدن قامت عاشقان، این است که در خاک راه معشوق به دنبال دل‌گم‌شده و عاشق خود می‌گردند.
- استعاره (بیت «ج»): جان استعاره از معشوق
- جناس تام (بیت «و»): هوا (آرزو)، هوا (جو)
- ۶- ۲- کنایه: دل‌سرد کردن کنایه از ملول و ناامید کردن / پارادوکس: —

## بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) تشبیه: تشبیه نفس به پرده‌ی شام / پرده‌ی شام / تضاد: شام ≠ صبح
- (۲) استعاره: فوت سحرگاه / این که کواکب اشک بریزند و شب گیسو داشته باشد و ماتم‌زده باشد، استعاره از نوع تشخیص است. / حسن تعلیل: اشک کواکب از فوت سحرگاه است و کوتاهی گیسوی شب به دلیل ماتم‌زده بودن اوست.
- (۴) جناس ناقص: هم، دم / کنایه: مژه بر هم نگذاشتن کنایه از عدم آسودگی و نخوابیدن
- ۷- ۲- بررسی آرایه‌های بیت:
- جناس ناقص: یاد، داد / بر، سر
- جناس تام: شیرین (نام معشوق فرهاد)، شیرین (نوعی مژه)
- تلمیح: اشاره به داستان عاشقانه‌ی شیرین و فرهاد
- حسن آمیزی: جان شیرین
- عبارت سؤال مربوط به خطبه‌ی ۲۷ نهج‌البلاغه است.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) سبک ویس و رامین ساده و روان به دور از معلق‌گویی و لغت‌های کهنه‌ی فارسی زیاد در آن دیده نمی‌شود.
- (۳) مولانا در کودکی در نیشابور با عطار ملاقات داشت و طی آن دیدار، عطار کتاب اسرارنامه‌ی خود را به مولوی اهدا کرد.
- (۴) منطق‌الطیر یا مقامات الطیور منظومه‌ای است عرفانی در ۴۶۰۰ بیت از شیخ فریدالدین عطار نیشابوری.
- در ترجمه‌ی دقیق مترجم پیوسته می‌کوشد تا آن‌جا که امکان دارد ساخت‌های زبان مبدأ را وارد زبان مقصد کند.
- «بستان» واژه‌ای فارسی است که به سیاق زبان عربی به صورت «بساتین» جمع بسته شده است.
- در این گزینه واژه‌ی «خود» نقش مفعولی دارد.

## بررسی بدل در سایر گزینه‌ها:

- (۱) تو خود (۲) تو خود (۴) من خود
- ۱۳- ۱- ترکیب وصفی: هر صبحدم - صد کاسه خون - هر شب - دل خرم

## بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) سلطان سلیمان
- (۲) عباس شه
- (۳) میرزا جلال



۱۵ ۲ مفهوم مشترک بیت‌های سؤال و گزینه‌ی (۳): از ماست که بر ماست

مفهوم سایر بیت‌ها:

(الف) سرمستی عاشقانه  
(و) عامل همه‌ی کارها خداوند است.

(ب) طلب اصلاح رابطه با معشوق

۱۶ ۲ مفهوم مشترک عبارت سؤال و گزینه‌ی (۳): ضرورت پاک‌بازی عاشقانه

مفهوم سایر گزینه‌ها:

(۱) دشواری هجران و تلخی زندگی در فراق  
(۴) لذت وصل و تلخی هجران

(۲) عشق، پنهان‌شدنی نیست.

۱۷ ۲ مفهوم گزینه‌ی (۲): فراگیری دل‌دادگان معشوق

مفهوم مشترک بیت سؤال و سایر گزینه‌ها: بی‌خبری عاشقانه

۱۸ ۲ مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه‌ی (۳): ناپایداری دنیا

مفهوم سایر گزینه‌ها:

(۱) خوشحالی از دوام طراوت و شادابی معشوق  
(۴) گله از آزار یار

(۲) دردمندی عاشق و دل‌باختگی‌اش به معشوق

۱۹ ۲ مفهوم گزینه‌ی (۲): هر کسی عشق را درک نمی‌کند. / تقابل عشق و عقل

مفهوم مشترک عبارت سؤال و سایر گزینه‌ها: پنهان‌نشده بودن راز عشق

۲۰ ۲ مفهوم مشترک عبارت سؤال و گزینه‌ی (۴): ناپایداری قدرت دنیوی

مفهوم سایر گزینه‌ها:

(۱) خاکساری عاشقانه و طلب توجه و عنایت از معشوق  
(۳) ترک تعلقات دنیوی

(۲) نکوهش ادعای دروغین پاک‌بازی



DriQ.com

کانال رفع اشکال: @arabi\_gaj

زبان عربی

■ درست‌ترین و دقیق‌ترین جواب را در ترجمه، تعریب و یا مفهوم مشخص کن (۲۸ - ۲۱):

۲۱ ۲ ترجمه کلمات مهم: اَنْزَلْنَا: آن را نازل کردیم / قُرْآنًا عَرَبِيًّا: قرآنی عربی (ترکیب وصفی) / لَعَلَّ: شاید، امید است

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

(۱) قرآنی که ... (← آن را قرآنی عربی نازل کردیم)، ای کاش (← شاید)  
(۲) زاید بودن «آن» در «آن قرآن»، قرآن را عربی (← قرآنی عربی)، که (← شاید)  
(۴) نازل‌کننده (← نازل کرده‌ایم؛ «انزلنا» فعل ماضی است).

۲۲ ۲ ترجمه کلمات مهم: قَلَمًا: بسیار کم، به ندرت / لَا يُعَانُونَ: رنج نمی‌برند / كَلَّ فُرْصَةً: هر فرصتی

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

(۱) گاهی (← به ندرت)، دیده‌ایم (← می‌بینیم؛ «نشاهد» فعل مضارع است)، بزرگی (← بزرگی‌ها)  
(۲) عدم ترجمه «قَلَمًا»، زاید بودن «اندکی»، دچار تنبلی نیستند (← از تنبلی رنج نمی‌برند)، تمام فرصت‌ها (← هر فرصتی)، دستیابی (← رسیدن)

(۴) تنبلی نمی‌کنند (← از تنبلی رنج نمی‌برند)، تمام فرصت‌هایشان (← هر فرصتی)، استفاده کرده‌اند (← استفاده می‌کنند؛ «یستفیدون» فعل مضارع است).

۲۳ ۱ ترجمه کلمات مهم: كَانْ يَلْحَوْنَ: اصرار می‌کردند (ماضی استمراری) / اَنْ لَا يَتْرُكْ: که ترک نشود (مضارع منفی مجهول) / نَهْتَمَّ: توجه

کنیم / اَحْسَنَ: نیکوتر

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

(۲) پافشاری می‌کنند (← پافشاری می‌کردند؛ «كَانْ يَلْحَوْنَ» معادل ماضی استمراری است)، کودکان (← کوچک‌ترها)، نیکو (← نیکوتر)، تربیت کنیم (← توجه کنیم)

(۳) اصرار ... (← اصرار می‌کردند)، حفظ شود (← رها نشود)، اهتمام ورزیده شود (← اهتمام بورزیم؛ «نهتمم» فعل مضارع معلوم از صیغه متکلم مع‌الغیر است).

(۴) بزرگان (← بزرگان ما)، زاید بودن «به ما» و «همیشه»، کودکان (← کوچک‌ترها)، نیکو (← نیکوتر)



ترجمه کلمات مهم: قد تقدّم: پیشرفت کرده‌اند/ يعترف: اعتراف می‌کنند

۲۴ ۲

### اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

- (۱) پیشرفت ... (←) پیشرفت کرده‌اند؛ «قد تقدّم» فعل ماضی نقلی است، به گونه‌ای بوده است (←) این چیزی است)
- (۲) همه زمینها (←) زمینهای مختلف، پیشرفت کردند (←) پیشرفت کرده‌اند، زاید بودن «همان»، عدم ترجمه «جمع»
- (۴) زاید بودن «به گونه‌ای»، عدم ترجمه «و هذا ما»، اعتراف نموده‌اند (←) اعتراف می‌کنند؛ «يعترف» فعل مضارع است.

ترجمه درست عبارت: «علمی که با عمل همراه نشده است، هیچ ارزشی ندارد.»

۲۵ ۲

۲۶ ۴

### بررسی گزینه‌ها:

- (۱) ترجمه: «آیا پادشاه نیکو به جز نیکو است؟»: به کسی که به شما نیکو کرده است، نیکو کنید. (هر دو عبارت، به مفهوم نیکو کردن متقابل اشاره دارند.)
- (۲) ترجمه: دنیا، کشتزار آخرت است: هر آن چه در این دنیا بکارید، آن را در آخرت درو می‌کنید. (اشاره به این که این دنیا، جایی است برای دستیابی به آخرت.)
- (۳) ترجمه: «هنگامی که خورشید، تیره شود»: حالت دنیا هنگام رخ دادن قیامت تغییر می‌کند. (هر دو عبارت، به تغییرات جهان در هنگام قیامت اشاره دارند.)
- (۴) ترجمه: هر چیزی هنگامی که زیاد شود، ارزان می‌شود، جز ادب: ادب، تنها چیزی است که هنگام فراوانی ارزان می‌شود. (دو مفهوم متفاوت را بیان می‌کنند.)

۲۷ ۲

### اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

- (۱) الوقت (←) وقتك، اُكِد الإسلام (←) اُكِد عليه في الإسلام؛ «تأکید شده است» ماضی مجهول است.)
- (۲) عليك أن لا تُضَيِّع (←) لا تُضَيِّع، الحیاة (←) حیاتك، يُؤكِّد (←) اُكِّد؛ «تأکید شده است» ماضی مجهول است.)
- (۴) لا تُضَيِّعِينَ (←) لا تُضَيِّعِي؛ «تباه نکن» فعل نهی است، الحیاة (←) حیاتك، هو الموضوع الَّذِي (←) موضوع

۲۸ ۴

### اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

- (۱) عدم تعریب «فقط»: این کلمه می‌تواند به صورت‌های «فقط»، «إِثْمًا» و ساختار استثناء «فعل منفی + إلا» در عبارت ظاهر شود، اعتقدوا (←) يعتقدون؛ «باور دارند» مضارع است.)
- (۲) عدم تعریب «فقط» و «تعداد کمی»: (دقت کنید که ساختار «مِنْ + مَنْ» به صورت «برخی از» ترجمه می‌شود)، زاید بودن «هم» در «إِنَّهُمْ» و «لا یقدرون»، عدم تعریب «تنها راه»
- (۳) عدم تعریب «تعداد»، التخلیص (←) التخلّص، الصعوبات (←) المشاكل

■ متن زیر را با دقت بخوان سپس متناسب با آن به سوالات پاسخ بده (۲۹ - ۳۴):

هر کسی که به مردم حکومت می‌کند - چه یکتاپرست و چه غیر یکتاپرست - واجب است که به آن‌ها هیچ ستمی نکند؛ زیرا ستم چیزی است که از سوی همه رد می‌شود. بر این اساس، ممکن است پادشاهی به اسلام اعتقاد نداشته باشد ولی سلطه‌اش بر مردم ادامه یابد. چه، از جمله وظایف حاکم، سر و سامان دادن به کارها و تدبیر آن‌ها تا حدّ توانش است تا در حکومت به رویش بسته نشود. پس عدالت حاکم نسبت به مردم از یکتاپرستی ضروری‌تر است. اگر چنین باشد، مردمش هم به خاطر عدالتش از او استقبال کرده و اطاعتش می‌کنند. علاوه بر این، بهتر است که حاکم به خدا و روز واپسین هم مؤمن باشد تا مردم را به یکتاپرستی دعوت کند؛ زیرا ما در قوانین الهی چیزهایی می‌یابیم که همه را به بهترین کارها هدایت می‌کند.

ترجمه عبارت سؤال: «..... مهم‌ترین وظیفه حاکم است.»

۲۹ ۱

### ترجمه گزینه‌ها:

- (۱) عدالت
- (۲) دعوت به یکتاپرستی
- (۳) سر و سامان دادن به کارهای مردم
- (۴) ایمان به خدا

۳۰ ۲

### ترجمه گزینه‌ها:

- (۱) دانشمند بدون عمل همانند درخت بدون میوه است.
- (۲) پادشاهی (سلطه) با کفر باقی می‌ماند ولی با ظلم باقی نمی‌ماند.
- (۳) بی‌شک خداوند ذره‌ای به مردم ستم نمی‌کند؛ بلکه مردم خودشان به خودشان ستم می‌کنند.
- (۴) قطعاً خداوند حال مردمی را تغییر نمی‌دهد مگر این‌که آن‌ها حال خودشان را تغییر دهند.



## گزینه نادرست را در حرکت‌گذاری مشخص کن (۳۱ و ۳۲):

۱ ۳۱ حرکت‌گذاری کامل عبارت: «فَعَلَىٰ هَذَا الْأَسَاسِ يُمْكِنُ أَنْ يَكُونَ مَلِكٌ غَيْرٌ مُّعْتَقِدٌ بِالْإِسْلَامِ وَلَكِنْ تَدَوُّمٌ سَيَطْرُقُهُ عَلَى النَّاسِ»  
ترکیب کلمات مهم: يَكُونُ: فعل مضارع منصوب به اعراب ظاهری (فتحه) / مَلِكٌ: اسم «يكون» و مرفوع / غَيْرٌ: خبر «يكون» و منصوب /  
مُعْتَقِدٌ: مضاف‌إليه و مجرور / سَيَطْرُقُهُ: فاعل و مرفوع

۲ ۳۲ حرکت‌گذاری کامل عبارت: «لَأَتْنَا نَجْدٌ فِي الْقَوَانِينِ الْإِلَهِيَّةِ مَا يَهْدِي الْجَمِيعَ إِلَىٰ خَيْرِ الْأُمُورِ»  
ترکیب کلمات مهم: الْقَوَانِينِ: مجرور به حرف جرّ / الْإِلَهِيَّةِ: صفت و مجرور به تبعیت / الْجَمِيعَ: مفعول به و منصوب / خَيْرِ: مجرور به  
حرف جرّ / الْأُمُورِ: مضاف‌إليه و مجرور

## گزینه درست را در اعراب و تحلیل صرفی مشخص کن (۳۳ و ۳۴):

۳ ۳۳

## موارد نادرست سایر گزینه‌ها:

- ۱) فعل ماضٍ ← فعل مضارع
- ۲) بزيادة حرفين ← بزيادة ثلاثة حروف / الجملة خبر و مرفوع ← الجملة خبر و مرفوع محلاً
- ۴) مجرّد ثلاثي ← مزيد ثلاثي / لازم ← متعدّد / مبني ← معرب / ضمير «ن» البارز ← ضمير «واو» البارز

۱ ۳۴

## موارد نادرست سایر گزینه‌ها:

- ۲) ممنوع من الصرف ← منصرف / نكرة ← معرفة / منصوب بالتبعيّة ← مجرور بالتبعيّة
- ۳) جامد ← مشتق (اسم فاعل) / مضاف‌إليه و مجرور ← صفة و مجرور بالتبعيّة
- ۴) اسم تفضيل ← اسم فاعل

## گزینه مناسب را در مورد سؤالات زیر مشخص کن (۴۰ - ۳۵):

۲ ۳۵ «الّا» اگر علامت همزه‌اش مشخص نباشد، می‌تواند به صورت «إلّا» (ادات استثناء) و یا «الّا: أن + لا» خوانده شود. راه تشخیص این است که بعد از «إلّا» فعل نمی‌آید. در گزینه (۳) بعد از «الّا» فعل آمده؛ پس «الّا» ادات استثناء نیست و این عبارت اسلوب استثناء ندارد. در سایر گزینه‌ها چون بعد از «الّا» اسم آمده، پس این کلمه ادات استثناء است.

۱ ۳۶

## بررسی گزینه‌ها:

- ۱) «الذّي» فاعل فعل «لا يتقدّم» است که بعد از ادات استثناء آمده؛ پس فاعل و محلاً مرفوع است.
  - ۲) «خمسة» مفعول به فعل «شاهدنا» و منصوب است.
  - ۳) مستثنی منه «الطلاب» در جمله ذکر شده، پس «الأذکياء» مستثنی و منصوب است.
  - ۴) واضح است که «مشفقاً» مستثنی و منصوب است.
- گاهی ادات ندا حذف می‌شود و این را با توجه به سبک و سیاق جمله می‌توانیم بفهمیم. اگر در عبارتی فعل خطابی (امر، نهی) یا فعل و ضمیر مخاطب بود به احتمال زیاد در آن عبارت، حرف ندا حذف شده است.

۳ ۳۷

## بررسی گزینه‌ها:

- ۱) در این گزینه «ربّ» مبتدا و مرفوع است.
- ترجمه: «پروردگار ما به هر چیزی آفرینشش را بخشیده است، سپس آن را سامان داده است.»
- ۲) «صديق» در این عبارت مبتدا و مرفوع است. فعل «يشتغل» که غایب است این را به خوبی نشان می‌دهد.
- ترجمه: «دوستم، احمد، در یک مؤسسه آموزشی مهم کار می‌کند.»
- ۳) «ربّ» در این گزینه منادا است. «أعطِ» فعل امر است که شاهد این ماجراست.
- ترجمه: «پروردگارا ناامید شده‌ام؛ پس نیرویی از جانب خودت به من عطا کن.»
- ۴) اگر جمله با اسم «ال» دار شروع شود، امکان ندارد، ادات ندا حذف شود. «الساعون» بدون تردید مبتداست.
- ترجمه: «تلاشگران، هرگز کارهایشان را بدون نتیجه رها نمی‌کنند.»

۱ ۳۸

«مسلمي» منادای مضاف است؛ چون به «العالم» اضافه شده است. «ن» این کلمه دقیقاً به خاطر اضافه شدن حذف شده است. در مورد سایر گزینه‌ها باید گفت که اسم «ال» دار نمی‌تواند منادای مضاف باشد (رد گزینه (۲))، بعد از «رجل» هم اسم نیامده که این کلمه، منادای مضاف باشد (رد گزینه (۳)) و «مهدّي» در گزینه (۴) منادای علم است.



کلمات معرب در دو حالت مبنی می‌شوند: ۱- اسم «لا»ی نفی جنس شوند. ۲- منادای علم شوند. در گزینه (۳) «طفل»، منادای علم و مبنی بر ضم است.

در گزینه (۱) «الطفل» مفعول به و منصوب، در گزینه (۲) تابع «هذا» و مرفوع و در گزینه (۴) اسم «إِنَّ» و منصوب است. منظور از «واو جازه» همان واو قسم است.

### بررسی گزینه‌ها:

- (۱) «واو» ابتدای جمله اگر بعدش فعل باشد به هیچ عنوان «واو» قسم نیست، «واو» بین «اللیل» و «النهار» هم «واو» عطف است.
- (۲) «واو» در این گزینه «واو» عطف است.
- (۳) در این گزینه «واو» به قسم اشاره دارد؛ «به خدا قسم». اگر بعد از «واو» کلمه «اللّه» بیاید به احتمال زیاد، «واو» قسم است. البته ترجمه هم به ما در پیدا کردن آن کمک می‌کند.
- (۴) «واو» در این گزینه «واو» عطف است.



امام صادق (ع) به یکی از یاران خود فرمود: «چنان از خدا خوف داشته باش که گویی او را می‌بینی. پس اگر تو او را نمی‌بینی، او تو را می‌بیند...» این سخن بیانگر توجه به حضور همیشگی خداوند و نزدیکی او به انسان است. لازمی این توجه خوف از خداست.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) استغفار در حال تکرار گناه مانند مسخره کردن خداوند است؛ نه توبه، در حالی که شیرینی گناه در وجود انسان مانده است.
  - (۲) حیل‌های خطرناک شیطان، خوش‌گذرانی در جوانی به امید توبه در پیری و فریب بزرگ شیطان، برتر نشان دادن لذت گناه از خوشی و لذت اطاعت از فرمان الهی است.
  - (۳) توبه همراه با ایمان و عمل صالح موجب تبدیل گناهان به حسنات می‌شود نه همراه با اصلاح وضع گذشته.
- انحرافات اولیه اجتماعی** باید در همان مراحل ابتدایی خود اصلاح شوند تا گسترش نیابند و ماندگار نشوند، مانند: رباخواری، رشوه گرفتن، بی‌توجهی به عفاف و پاکدامنی و ...

این سخن از امام علی (ع) این موضوع را روشن می‌سازد که گرچه تمام طول عمر ظرف زمانی توبه یا مهلت انجام آن است اما توبه در دوران جوانی بهتر و راحت‌تر است. (در کتاب درسی نیز این حدیث در پاسخ به این سؤال که تا چه زمانی برای توبه کردن مهلت داریم، آورده شده است.)

طبق آیه «إِلَّا مَنْ تَابَ وَآمَنَ وَعَمِلَ عَمَلًا صَالِحًا فَأُولَئِكَ يُبَدِّلُ اللَّهُ سَيِّئَاتِهِمْ حَسَنَاتٍ...» توبه نه تنها گناهان را پاک می‌کند، بلکه در صورت وجود دو شرط **ایمان و عمل صالح**، گناهان را به حسنات تبدیل می‌سازد.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) تصمیم‌های جدید همواره برای تکمیل پیمان‌های قبلی و پیمودن ادامه‌ی راه نیست. بلکه گاه برای بازگشت از مسیری است که چندی به غلط پیموده شده است.
- (۲) در موجودات اطراف ما گیاهان کم‌تر و حیوانات بیش‌تر می‌توانند در برابر موانع بیرونی جهت خود را تغییر دهند، اما هیچ‌یک به‌جز انسان این توانایی را ندارند که علیه خود دانی و تمایلات درونی کاری انجام دهند. انسان هم می‌تواند به خود ظلم کند و هم علیه خود قیام کند.
- (۴) قرار گرفتن خداوند به عنوان خوارترین بینندگان به انسان، معلول اعتقاد به نگاه همیشگی خداوند به انسان و گناه کردن در عین آن است؛ نه استغفار در حال تکرار مداوم گناه.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) عبارت «وَأْمُرْتُ لِأَعْدَلُ بَيْنَكُمْ» بیانگر مأموریت خداوند به پیامبر خود درباره‌ی تنظیم روابط مردم براساس عدل و در نتیجه از بین بردن تبعیض طبقاتی و برقراری فرهنگ برابری و مساوات است.
- (۲) عبارت «وَقُلْ آمَنْتُ بِمَا أَنْزَلَ اللَّهُ مِنْ كِتَابٍ» دستور خداوند مبنی بر ایمان به همه‌ی کتاب‌های قبل از قرآن است که نشان‌دهنده‌ی وحدت دین در میان همه‌ی پیامبران است.
- (۴) عبارت «فَلَذِكْ فَادَعُ وَاسْتَقِمْ كَمَا أُمِرْتُ» بیانگر دریافت و ابلاغ وحی الهی و عبارت «وَأْمُرْتُ لِأَعْدَلُ بَيْنَكُمْ» بیانگر اجرای احکام اسلامی از طریق ولایت ظاهری است که بیانگر دو قلمرو از رسالت پیامبر (ص) هستند.





۴۶ | ۱

طبق آیهی مذکور، در جامعهی اسلامی تعقل و خردورزی یک ارزش بزرگ محسوب می‌شود و این اهمیت تنها برای خردمندان (اولوالالباب) مایهی پند است.

از برنامه‌های پیامبر (ص) تبیین جایگاه خانواده، به عنوان کانون رشد انسان‌های بافضیلت و حافظ عفاف اجتماعی بود. احیای ارزش‌ها و منزلت زن از عناصر اصلی این برنامه به شمار می‌رفت. در آن عصر زن کالایی در کنار سایر کالاها تلقی می‌شد و از کم‌ترین حقوق از جمله حق مالکیت برخوردار نبود. در چنین شرایطی که زن صرفاً به ابزار هوسرانی مرد تبدیل شده بود، پیامبر (ص) با گفتار و رفتار خویش انقلابی عظیم پدید آورد.

۴۷ | ۲

با توجه به این آیه خداوند انسان را به جای رویگردانی از نعمت‌های حلال به دوری از گناهان و کارهای زشت توصیه می‌کند و براساس آن مؤمنان به جای استفاده نکردن از نعمت‌های دنیایی، نباید آن‌ها را در جهت فساد، گناه و تجاوز به ناحق به کار ببرند. علاوه بر آن طبق این آیه خداوند برای شرک دلیلی نازل نکرده است.

۴۸ | ۳

گذر از عصر جاهلیت به عصر اسلام نیازمند تغییر در نگرش انسان‌ها و تحولی بنیادین در شیوهی زندگی فردی و اجتماعی مردم بود. رسول خدا (ص) این رسالت بزرگ را از شهر مکه آغاز و با کمک یاران صمیمی خود در مدینه پایه‌های تمدن اسلامی را بنا نهاد.

۴۹ | ۴

مقام معظم رهبری دربارهی تلاش برای پیشگام شدن در علم و فناوری این‌گونه تذکر می‌دهند: «باید علم را که مایهی اقتدار ملی است، همه جدی بگیرند و دنبال کنند. کشوری که مردم آن از علم بی‌بهره باشند، هرگز به حقوق خود دست نخواهد یافت...» نمونهی بارز حق‌ستیزی و زورگویی در عرصه‌ی جهانی، اقدامات صهیونیست‌ها در فلسطین اشغالی است. این مورد لزوم مبارزه با ستمگران و تقویت فرهنگ جهاد و شهادت و صبر را نشان می‌دهد که از اقدامات لازم برای حضور مؤثر و فعال در عرصه‌ی جهانی است.

۵۰ | ۳

تأکید بر عقلانی بودن محتوای دین: میان یک پیام و روش تبلیغ آن باید تناسب منطقی و معقول برقرار باشد. از این رو نمی‌توان حق را با روش‌های نادرست به دیگران رساند. خداوند در قرآن کریم روش‌های تبلیغی مناسب را به پیامبر گرامی‌اش آموزش داده است که طبق این آیه شامل حکمت و استدلال، موعظه و اندرز و جدال احسن و بهتر می‌شود.

۵۱ | ۳

امام خمینی (ره) می‌فرماید: «نکته‌ی مهمی که همه‌ی ما باید به آن توجه کنیم و آن را اصل و اساس سیاست خود با بیگانگان قرار دهیم، این است که دشمنان و جهان‌خواران تا کی و کجا ما را تحمل می‌کنند و تا چه مرزی آزادی و استقلال ما را قبول دارند...»

۵۲ | ۲

ما به عنوان ایرانی مسلمان، دو تجربه‌ی موفق، یکی آفریدن انقلاب اسلامی و دیگری پیروزی در دفاع مقدس را داریم. از نتایج این دو تجربه آن است که هم اعتقاد مردم جهان را درباره‌ی تأثیر ایمان به غیب در پیروزی‌های مادی افزایش داد و هم آنان را نسبت به نظام ستم‌پیشه‌ی جهانی آگاه‌تر کرد و برای رسیدن به معنویت و عدالت مشتاق‌تر ساخت.

۵۳ | ۴

در دوره‌ی امام حسن (ع) قرارداد صلح با معاویه امضا شد و امام حسین (ع) در زمان معاویه همان روش برادرش را در پیش گرفت و علیه معاویه دست به جهاد نزد. بنابراین ادامه‌ی صلح با معاویه مربوط به زمان امام حسین (ع) است. دوره‌ی امام کاظم (ع) دوره‌ی شدت اختناق بود، اما ایشان دست از مبارزه برنداشت و آن را به صورت مخفیانه و در قالب تقیه ادامه داد.

۵۴ | ۲

امامان شیوه‌ی مبارزه با حاکمان را متناسب با شرایط زمان برمی‌گزیدند؛ به گونه‌ای که هم تفکر اصیل اسلام راستین یعنی تشیع باقی ماند و هم به تدریج بنای ظلم و جور بنی‌امیه و بنی‌عباس سست شود.

۵۵ | ۱

طبق آیهی «قُلْ مَا سَأَلْتُكُمْ مِنْ أَجْرٍ فَهُوَ لَكُمْ إِنْ أَجْرِيَ إِلَّا عَلَى اللَّهِ وَهُوَ عَلَىٰ كُلِّ شَيْءٍ شَهِيدٌ» پاداش رسالت به نفع و سود خود مردم است زیرا با توجه به عبارت «فهو لكم» این پاداش برای خود آن‌ها دانسته شده است. (پیروی از پیامبر و اهل بیت موجب دستیابی انسان‌ها به فلاح و رستگاری می‌شود).

کتاب «کافی» از مرحوم کلینی و کتاب‌های «التهدیب» و «الاستبصار» از مرحوم شیخ طوسی هستند.

۵۶ | ۲

امام زمان (عج) در نامه‌ای به شیخ مفید از علمای بزرگ اسلام می‌فرماید: «ما از اخبار و احوال شما آگاهیم و هیچ چیز از اوضاع شما بر ما پوشیده و مخفی نمی‌ماند.»

آیهی «إِنَّ اللَّهَ لَا يَغَيِّرُ مَا بِقَوْمٍ حَتَّىٰ يُغَيِّرُوا مَا بِأَنْفُسِهِمْ» بیانگر این است که تغییر جامعه عامل تحول در اوضاع آن جامعه است؛ حال این تغییر می‌تواند مثبت یا منفی باشد اما آیهی «ذَلِكَ بِأَنَّ اللَّهَ لَم يَكْ مُغَيِّرًا نِعْمَةً أَنْعَمَهَا عَلَىٰ قَوْمٍ...» بیانگر این است که خود مردم جامعه علت تغییر در نعمت داده‌شده از جانب خدا هستند که نشان‌دهنده‌ی حرکت جامعه به سمت منفی است.

۵۷ | ۲

همان‌گونه که خورشید در حال تابش تمام فواید خود را به زمین می‌دهد و مردم به میزان تلاش خود از آن بهره‌مند می‌شوند، امام نیز در میان مردم حضور دارد و در صورتی که مردم لیاقت داشته باشند و ولایت ظاهری ایشان را بپذیرند، ولایت و رهبری جامعه را هم بر عهده می‌گیرد.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی (۱) مربوط به عدم وجود امام و گزینه‌های (۲) و (۴) مربوط به وجود امام همانند خورشید پشت ابر می‌باشد.





۵۸ | ۳ خداوند در آیهی «وَعَدَ اللَّهُ الَّذِينَ آمَنُوا مِنكُمْ وَعَمِلُوا الصَّالِحَاتِ لَيَسْتَخْلِفَنَّهُمْ فِي الْأَرْضِ كَمَا اسْتَخْلَفَ الَّذِينَ مِنْ قَبْلِهِمْ...» خبر جانیشینی مؤمنان صالح در زمین را در پایان تاریخ داده است و آنان که از شناخت آفرینندهی جهان درمانده‌اند و اداره‌کننده‌ای مدبر و حکیم برای آن نمی‌شناسند، نمی‌توانند آینده‌ای روشن برای تاریخ انسان تصور کنند.

۵۹ | ۲ عصر غیبت عصر دودلی‌ها و شک و تردیدهاست. در این دوره، فتنه‌های گوناگون و اندیشه‌های رنگارنگ پیدا می‌شوند و بی‌ایمانی را تبلیغ می‌کنند اما مؤمن حقیقی به خود تردید راه نمی‌دهد و با یقین برای فردای روشن آماده می‌شود.

۶۰ | ۳ نگاه مثبت دین به آیندهی تاریخ و اعتقاد به حضرت مهدی (عج)، اصلی به نام انتظار را در دل‌ها زنده کرده است. یکی از عوامل پویایی جامعه‌ی شیعه در طول تاریخ، گذشته‌ی سرخ به معنی اعتقاد به عاشورا و آمادگی برای ایشار و شهادت در راه عدالت‌خواهی، آرمان‌گرایی و حقیقت‌جویی است.



۶۱ | ۲ هرگاه برای تعطیلاتی برنامه‌ریزی می‌کنیم، با آژانس مسافرتی تماس می‌گیریم تا در مورد برنامه‌ی سفرمان نظر کارشناسی بگیریم. توضیح: بعد از مصدر (to / in order to / so as to) شکل ساده‌ی فعل به کار می‌رود، در صورتی‌که بعد از "so that" از جمله‌ی کامل استفاده می‌کنیم؛ بنابراین در بین گزینه‌های موجود، فقط یکی از گزینه‌های (۱) یا (۲) می‌تواند صحیح باشد. دقت کنید که گزینه‌ی (۱) از نظر زمانی نمی‌تواند صحیح باشد و برای آن‌که آن را بتوانیم در این جمله به کار ببریم، باید به "so that we can get" تبدیل شود.

۶۲ | ۳ بعضی از افراد در یادگیری زبان دوم بسیار تحلیل‌گر هستند و برای همه‌چیز قاعده می‌خواهند، در حالی‌که سایرین ترجیح می‌دهند مثال‌هایی را گردآوری کنند و آن‌ها را به خاطر بسپارند.

توضیح: از "while" و "whereas" برای بیان تضاد مستقیم بین دو شخص، چیز، گروه و ... استفاده می‌شود. در دوران پدربزرگم، همه همسایه‌هایشان را می‌شناختند و به نظر می‌رسید که مردم بیش‌تر از آن چیزی به هم توجه می‌کردند که مردم امروزه توجه می‌کنند.

- (۱) ترم، نیم‌سال؛ اصطلاح  
(۲) فاز، مرحله  
(۳) عصر، دوره، دوران  
(۴) علامت، نشانه

۶۴ | ۲ عموماً افرادی که در نواحی شهری کشور زندگی می‌کنند، از آن‌هایی که در روستاها زندگی می‌کنند، زندگی‌های پراسترس‌تری دارند.

- (۱) رسمی  
(۲) طبیعی؛ ذاتی  
(۳) نهایی، پایانی؛ مفرط  
(۴) مربوط به، شهر، شهری

۶۵ | ۲ هواپیما فرود بی‌دردسری داشت، هر چند یکی از چرخ‌ها درست کار نمی‌کرد.

- (۱) کاوش کردن، اکتشاف کردن  
(۲) فرود آمدن، به زمین نشستن؛ به زمین نشانیدن  
(۳) معلق بودن، شناور بودن  
(۴) کاهش دادن، کم کردن؛ کاهش یافتن

۶۶ | ۱ چهار رایج‌ترین مواد مورد استفاده در ساخت پل‌ها در طول دوران‌ها، چوب، سنگ، آهن و بتن [بوده] است.

- (۱) ساخت، احداث؛ ساختمان  
(۲) سازمان؛ سازماندهی  
(۳) آموزش؛ [در جمع] دستورالعمل  
(۴) کاوش، اکتشاف

۶۷ | ۳ پزشکان جراحی کردند تا غده‌ی بسیار بزرگی را که بیش از ۲۰ کیلوگرم وزن داشت، از معده‌ی آن خانم خارج کنند.

- (۱) انجام دادن؛ اجرا کردن  
(۲) انتقال دادن، منتقل کردن  
(۳) برداشتن؛ خارج کردن؛ اخراج کردن  
(۴) کشیدن؛ کش دادن

در ۷۵ سال بین سال‌های ۱۸۷۰ - ۱۹۴۵، فرانسه و آلمان سه بار با یک‌دیگر جنگیدند. بعد از پایان جنگ جهانی دوم در سال ۱۹۴۵، آن‌ها تصمیم گرفتند با ترکیب کردن توان صنعتی‌شان، در کنار یک‌دیگر به عنوان [کشورهای] دوست زندگی کنند، نه دشمن. چهار کشور دیگر به آن‌ها ملحق شدند، و در سال ۱۹۵۱ سازمان زغال‌سنگ و فولاد اروپا به وجود آمد. هفت سال بعد، این شش کشور، پیمان رم را برای برپایی اتحادیه‌ی اقتصادی اروپا امضا کردند. از آن زمان، آن اتحادیه به اتحادیه‌ی اروپا با ۲۷ کشور رشد کرده است. اتحادیه‌ی اروپا تأثیر زیادی بر زندگی روزمره در اروپا دارد، از قیمت غذا گرفته تا رنگ پاسپورت‌ها. با وجود این، بسیاری از اروپاییان، با ایده‌ی تبدیل اتحادیه‌ی اروپا به «ابر دولتی» با ارتش و قانون اساسی خود مخالفند.



توضیح: بعد از حروف اضافه (مثل "by" در این تست)، فعل به صورت اسم مصدر (فعل ینگ) به کار می‌رود. دقت کنید که "combine" (ترکیب کردن، تلفیق کردن) یک فعل متعدی است که مفعول آن "their industrial strength" بعد از جای خالی قرار گرفته است؛ بنابراین استفاده از شکل مجهول این فعل در گزینه‌ی (۱) نمی‌تواند صحیح باشد.

۶۸ ۲

- (۱) وصل کردن، متصل کردن؛ عضو شدن، ملحق شدن  
(۲) آزاد کردن؛ ترشح کردن  
(۳) جای ... را پیدا کردن  
(۴) شکل دادن؛ توسعه دادن؛ توسعه یافتن

۶۹ ۱

توضیح: فعل "create" (خلق کردن، به وجود آوردن؛ موجب شدن) متعدی است و به مفعول نیاز دارد. با توجه به این‌که مفعول این فعل (the European Steel and Coal Community) پیش از جای خالی به کار رفته، نه پس از آن، در جای خالی به فعل مجهول نیاز داریم (گزینه‌های (۳) و (۴)). برای اشاره به عملی که در زمان مشخصی از گذشته (در این تست سال ۱۹۵۱ میلادی) انجام شده و به پایان رسیده است، به زمان گذشته‌ی ساده نیاز داریم که در این تست شکل مجهول مورد نیاز آن در گزینه‌ی (۴) آمده است.

۷۰ ۲

توضیح: برای اشاره به عملی که از گذشته تاکنون به طور پیوسته یا متناوب انجام شده است، به فعل حال کامل (have / has + p.p.) نیاز داریم. دقت کنید که "since then" (از آن زمان) می‌تواند از اصلی‌ترین نشانه‌های زمان حال کامل باشد.

۷۱ ۴

- (۱) سابق، پیشین  
(۲) (مربوط به) روستا، روستایی  
(۳) روزانه؛ روزمره  
(۴) جسمی، جسمانی؛ فیزیکی

۷۲ ۳

تجهیزات رادار ناسا در اعماق فضا چیزهای شگفت‌انگیزی را روی زمین ثبت می‌کنند که به دانشمندان کمک می‌کنند [تا] بفهمند [روی زمین] چه اتفاقی در حال رخ دادن است. رویدادی که توجه‌شان را جلب کرد، چیزی بود که در [ماه] مه سال ۲۰۰۲ در قطب جنوب اتفاق افتاد. یک کوه یخ از سطح غربی یخ تاق راس جدا یا شکسته شد. اگرچه جدا شدن کوه‌های یخ، اغلب [و] بدون آسیب به محیط زیست اتفاق می‌افتد، جدا شدن این کوه یخ، به نام سی - ۱۹، نتیجه‌ی متفاوتی داشت. دانشمندان وقتی نگران شدند که سی - ۱۹ به داخل دریای راس افتاد، چرا که آن تقریباً دو برابر اندازه‌ی رود آیلند بود. با این‌که رود آیلند کوچک‌ترین ایالت در ایالات متحده است، کوه یخی به آن اندازه، بسیار عظیم است، چه رسد به یکی (کوه یخی) دو برابر آن اندازه.

زمانی که سی - ۱۹ به داخل دریای راس افتاد، منبع غذایی مهمی را برای تمام حیات دریایی محلی پوشاند. فیتوپلانکتون‌ها، گیاهان شناور آزاد بسیار کوچکی که در آب زندگی می‌کنند، برای رشد به پرتوهای آفتاب وابسته هستند. در حالی که سی - ۱۹، یک توده‌ی انبوه [از یخ]، در آب بالای فیتوپلانکتون‌ها شناور بود، رسیدن پرتوهای آفتاب به آن‌ها در آب زیری غیرممکن [شده] بود. از این رو، رشد گیاهان جدید، تا بیش از ۹۰ درصد کاهش یافت. چون فیتوپلانکتون‌ها در پایین زنجیره‌ی غذایی هستند، هر حیوانی بالای آن‌ها برای حیات به آن‌ها وابسته است. اگر برای حیوانات دریایی یک سطح بالاتر، فیتوپلانکتونی برای خوردن موجود نباشد، آن حیوانات و حیوانات بالاتر در زنجیره‌ی غذایی در خطر بزرگی هستند. دانشمندان که سال‌هاست مطالعه کرده‌اند وقتی کوه‌های یخ جدا می‌شوند چه اتفاقی می‌افتد، در حال حاضر به صورت کلی معتقدند که تعداد گیاهان و حیوانات دریایی در مناطقی که کوه‌های یخ وجود دارد کاهش خواهد یافت.

فکر می‌کنید نویسنده چرا تصمیم گرفت اندازه‌ی سی - ۱۹ را با اندازه‌ی رود آیلند مقایسه کند؟

۷۳ ۲

- (۱) تا دانش خواننده را در مورد اندازه‌ی ایالت‌های آمریکا بیازماید  
(۲) تا به خواننده در مورد اندازه‌ی این کوه یخ تصویری [کلی] ارائه کند  
(۳) تا اشاره کند که سی - ۱۹ از سایر ایالت‌ها کوچک‌تر بود  
(۴) تا نشان دهد سی - ۱۹ مهم نبود

۷۴ ۳

کلمه‌ی "one" در پاراگراف ۲ به "iceberg" اشاره دارد.

- (۱) جزیره  
(۲) ایالت  
(۳) کوه یخ  
(۴) دریا

۷۵ ۲

می‌توانید کدام نتیجه‌گیری را از متن داشته باشید؟

- (۱) تمامی کوه‌های یخ سرانجام جدا خواهند شد.  
(۲) کوه‌های یخ نور خورشید را از تمام فیتوپلانکتون‌ها دور نگه می‌دارند.  
(۳) کوه‌های یخ جدا شده در قطب جنوب همواره بزرگ خواهند بود.  
(۴) دانشمندان هرگز نمی‌دانند وقتی کوه یخ جدا شود توقع چه چیزی را داشته باشند.

۷۶ ۲

کدام‌یک از کلمات یا عبارات زیر در پاراگراف سوم تعریف شده است؟

- (۱) حیات دریایی  
(۲) فیتوپلانکتون‌ها  
(۳) پرتوهای آفتاب  
(۴) زنجیره‌ی غذایی

بسیاری از مردم به اشتباه فکر می‌کنند که شهرها مزرعه ندارند و این‌که میوه‌ها و سبزیجات تنها در روستاها پرورش می‌یابند. باور کنید یا نه، [در حال حاضر] سر و کله‌ی مزارع شهری بیش‌تر و بیش‌تری در شهرهای سراسر جهان پیدا می‌شود. الکساندرا سالیوان، پژوهشگر سیستم‌های غذایی در شهر نیویورک، کشاورزی شهری را بررسی می‌کند. کشاورزی شهری نام دیگری برای کشاورزی و باغبانی در محیط شهری است. خانم سالیوان همه چیز را مطالعه می‌کند، از باغ‌های کوچک در فضاهای خالی بین ساختمان‌ها گرفته تا زمین‌های بزرگ‌تر که کاشته و کشت شده‌اند. به گفته‌ی خانم سالیوان، «کشاورزی شهری از زمانی که شهرها وجود داشته‌اند، در سرتاسر جهان، وجود داشته است.»

تعداد انسان‌هایی که در نواحی شهری یا شهرها زندگی می‌کنند در حال افزایش است. هم‌چنین تعداد افرادی که می‌خواهند در نواحی شهری باغبانی کنند هم در حال افزایش است. خانم سالیوان می‌گوید: «ساکنان شهرها در باغ‌های کوچک، روی پشت‌بام‌ها و در داخل ساختمان‌ها، میوه‌ها، سبزیجات، غلات و گیاهان [دارویی] پرورش می‌دهند و حیواناتی را برای تولید لبنیات، تخم‌مرغ، عسل و گوشت می‌پروراند. ساکنان شهرها از این غذاها به عنوان مکمل‌های غذایی تولید شده توسط کشاورزی روستایی استفاده می‌کنند.» اگرچه بعضی از افرادی که در نواحی شهری زندگی می‌کنند محصولات را پرورش می‌دهند، ساکنان شهرها هنوز نیاز دارند به غذایی متکی باشند که در نواحی روستایی پرورش می‌یابد. این بدان علت است [که] یک شهر فضای کافی را ندارد تا غذای کافی را برای همه‌ی کسانی که در آن زندگی می‌کنند، پرورش دهد.

در شهر نیویورک، کشاورزان شهری روش‌های بسیار متفاوتی را برای پرورش محصولات خودشان یافته‌اند، هرچند فضای زیادی وجود ندارد. برای مثال، بروکلین گرنج یک شرکت کشاورزی است که در شهر نیویورک دو پشت‌بام مزارع سبزیجات دارد. این مزارع، روی هم رفته ۲/۵ آکر (هر آکر معادل ۴/۴۷ متر مربع) از فضای پشت‌بام را تشکیل می‌دهند. این [موضوع] بروکلین گرنج را به یکی از بزرگ‌ترین شرکت‌های کشاورزی پشت‌بام در جهان تبدیل می‌کند.

طبق متن، کشاورزی شهری چیست؟

۲ ۷۷

۱) کشاورزی و باغبانی در روستاها

۲) اصطلاحی برای شهرهایی که مزرعه دارند

۳) کشاورزی و باغبانی در محیط شهری

۴) روشی برای پرورش غذا در داخل ساختمان

کشاورزی شهری نمی‌تواند به عنوان تنها منبع غذایی یک شهر بزرگ عمل کند. کدام دلیل از متن این جمله را تقویت می‌کند؟

۱ ۷۸

۱) این بدان علت است [که] یک شهر فضای کافی ندارد تا غذای کافی را برای همه‌ی کسانی که در آن زندگی می‌کنند پرورش دهد.

۲) در شهر نیویورک، کشاورزان شهری روش‌های بسیار متفاوتی را برای تولید محصولات خودشان یافته‌اند.

۳) ساکنان شهرها در باغ‌های کوچک، روی پشت‌بام‌ها و داخل ساختمان‌ها، میوه‌ها، سبزیجات، غلات و گیاهان [دارویی] پرورش می‌دهند و حیواناتی را برای تولید لبنیات، تخم‌مرغ، عسل و گوشت، می‌پروراند.

۴) بروکلین گرنج یک شرکت کشاورزی است که در شهر نیویورک دو پشت‌بام مزارع سبزیجات دارد.

۲ ۷۹

بر مبنای متن، یک چالش معمول که کشاورزان شهری با آن مواجه هستند چیست؟

۱) پرورش محصولات در [زمان‌های] کمبود آب

۲) ایمن نگه داشتن مزارع شهری در برابر ساکنان شهر

۳) مبارزه بر علیه قوانین شهر که کشاورزی شهری را ممنوع می‌کنند

۴) یافتن فضای مناسب برای پرورش محصولاتشان

این متن عمدتاً در چه مورد است؟

۱ ۸۰

۱) کشاورزی در محیط‌های شهری

۲) مزیت‌های کشاورزی شهری

۳) مردم چگونه می‌توانند مزرعه‌ی شهری خودشان را تأسیس کنند (۴) باغ‌های پشت‌بام بروکلین گرنج

## زمین شناسی



DriQ.com

کربن رادیواکتیو در بقایای بدن جانداران، مانند استخوان، چوب، صدف و بازممانده‌های آلی بدن انسان وجود دارد و طبق شکل ۱۲-۱ صفحه ۹۳ کتاب علوم زمین، پس از مرگ جانداران، کربن رادیواکتیو با از دست دادن الکترون  $\beta$ ، به نیتروژن ۱۴ تبدیل می‌شود.

۲ ۸۱

فسیل مرجان در یک لایه‌ی رسوبی، نشان‌دهنده‌ی آن است که این لایه در محیط دریایی گرم و کم‌عمق تشکیل شده است و مطابق شکل ۷۲-۲ صفحه ۸۱ کتاب علوم زمین، رسوبات ماسه‌ای در مناطق کم‌عمق دریایی تشکیل می‌شوند.

۱ ۸۲

در لایه‌ی (۲)، ریپل‌مارک متقارن مشاهده می‌شود و لبه‌های تیز ریپل‌مارک متقارن همیشه به سمت بالای لایه قرار می‌گیرند، که در این شکل برعکس است و بدین معنا است که تمام لایه‌های این منطقه وارونه شده‌اند. به همین جهت ابتدا لایه‌ی (۳) تشکیل شده و سپس لایه‌ی (۲) و به علت سطح فرسایش در بالای لایه‌ی (۲) (که در شکل به علت وارونه بودن لایه‌ها در زیر آن رسم شده است) ناپیوستگی رخ داده است و سرانجام لایه‌ی (۱) بر روی آن تشکیل شده است.

۲ ۸۳



میزان ماده‌ی رادیواکتیو باقی‌مانده را محاسبه می‌کنیم.

$$1 - \frac{15}{16} = \frac{1}{16}$$

و مطابق شکل ۷-۱۱ صفحه‌ی ۹۲ کتاب علوم زمین برای آن که میزان ماده‌ی رادیواکتیو  $\frac{1}{16}$  گردد باید ۴ نیمه عمر را طی کند.

$$\frac{1}{16} \rightarrow \frac{1}{8} \text{ نیمه عمر} \rightarrow \frac{1}{4} \text{ نیمه عمر} \rightarrow \frac{1}{2} \text{ نیمه عمر} \rightarrow 1 \text{ مقدار ماده‌ی رادیواکتیو باقی‌مانده}$$

حال سن مطلق لایه‌ی رسوبی را به دست می‌آوریم.

$$\text{میلیون سال } 200 = 4 \times 50 \Rightarrow \text{مدت زمان نیمه‌عمر} \times \text{تعداد نیمه‌عمر}$$

و می‌دانیم دوران موزوئیک از ۲۴۵ تا ۶۵ میلیون سال پیش ادامه داشته است (شکل ۱-۸ صفحه‌ی ۹۸ کتاب درسی). در نتیجه لایه‌ی رسوبی در دوران موزوئیک تشکیل شده است و فسیل راهنمای این دوران **آمونیت** و **بلمنیت** نام دارند.**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) نومولیت، فسیل راهنمای دوران سنوزویک است.

۲) آرکتوپتریکس، در دوران موزوئیک می‌زیسته ولی قدمت آن ۱۴۰ میلیون سال قبل است.

۳) تریلوبیت، فسیل راهنمای دوران پالئوزویک است.

طبق جدول ۱-۸ صفحه‌ی ۹۸ کتاب درسی، تریلوبیت‌ها در آخر دوران پالئوزویک (دوره‌ی پرمین) منقرض می‌شوند و گیاهان گل‌دار، در دوره‌ی کرتاسه ظاهر شدند. در نتیجه ۱ ناپیوستگی در شکل مشاهده می‌شود. (که در دوره‌ی تریاس صورت گرفته است)

فسیل راهنما طبق «فکر کنید» صفحه‌ی ۸۸، دارای خصوصیتی است که شامل: در همه جا پیدا می‌شود، دوره‌ی زندگی جاندار مربوط به آن کوتاه باشد، نمونه‌های آن فراوان باشد، متعلق به جاندار ساده است، تشخیص آن آسان است.

در نتیجه فسیل آمونیت به علت موارد و خصوصیات فوق، راهنمای دوران موزوئیک می‌باشد.

طبق شکل ۳-۸ صفحه‌ی ۱۰۰ کتاب علوم زمین، شکل صورت سؤال نمونه‌ای از **تریلوبیت** را نشان می‌دهد و تریلوبیت، بی‌مهره‌ای از گروه بندپایان بوده و فسیل راهنمای دوران پالئوزویک می‌باشد.در دوران موزوئیک، آثار **اولین پستانداران** یافت شده است و در نتیجه لایه‌ی رسوبی دوره‌ی **کرتاسه** (آخرین دوره‌ی موزوئیک) می‌تواند دارای فسیل پستانداران اولیه باشد.**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) فسیل آرکتوپتریکس در حدود ۱۴۰ میلیون سال پیش در رسوبات آهکی آلمان یافت شده است که حدوداً در دوره‌ی کرتاسه می‌باشد.

۲) اولین گیاهان گل‌دار و درختان میوه و برگ‌ریز در دوره‌ی کرتاسه پدید آمدند.

۴) اولین خزنده در دوره‌ی کربونیفر ظاهر شدند.

مجموعه‌ای از توالی لایه‌های سنگی (سازندها) یک منطقه را که براساس **سنگواره‌های راهنما**، از قدیم به جدید مرتب کرده باشند، ستون چینه‌شناسی می‌گویند.واحدهای زمانی زمین‌شناسی، به ترتیب شامل **ائون، دوران، دوره، دور یا عهد** است.از کانی **کیانیت** به علت **تحمل حرارت زیاد**، برای ساختن چینی شمع خودروها استفاده می‌شود.سنگ‌های دگرگون‌شده‌ی اسلیت (سنگ لوح)، فیلیت و شیست، همگی کانی‌های بسیار دانه‌ریز دارند و از دگرگونی شیل که از کانی دانه‌ریز رس می‌باشد، تشکیل می‌شوند. ولی **گنیس** از دگرگونی گرانیت‌ها و ماسه‌سنگ‌های فلدسپات‌دار که ذرات درشت‌تری دارند، پدید می‌آید.

در اثر فشار جهت‌دار به سنگ‌های اعماق زمین، چین‌خوردگی و در اعماق کم‌تر، شکستگی‌ها اتفاق می‌افتد و تأثیر این فشار، با جهت یافتگی در کانی‌های سنگ مشخص می‌شود.

یکی از مهم‌ترین نقش‌های آب (یا سیالات)، جدا کردن بعضی از یون‌های **فلزی** از ساختمان کانی و برجا گذاشتن یون‌هایی است که به حالت **محلول** در ترکیب سیال وجود دارد.حالت شیستوزیته هنگامی پدید می‌آید که کانی‌های ورقه‌ای در جهت عمود بر فشار جهت‌دار قرار بگیرند، و در بین گزینه‌ها کانی **فلدسپات**، غیرورقه‌ای است.مناطق دگرگونی مهم زمین در روی قاره‌ها، حاصل دگرگونی **ناحیه‌ای** است، که به دو صورت **دنی** و **حرکتی** - حرارتی، اتفاق می‌افتد.هورنفلس، از دگرگونی مجاورتی سنگ‌هایی مانند شیل و یا شیست به وجود می‌آید و عامل اصلی این دگرگونی، **دمای زیاد** می‌باشد.در دگرگونی دنی، به سبب آن‌که هیچ‌گونه فشار جهت‌داری در کار نیست، سنگ‌های حاصل از دگرگونی دنی، **بدون لایه‌اند**.



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

پاسخ چهارم تجربی

۹۹ گاهی در نتیجهی دگرگونی گرمایی، کانی‌های آبدار پدید می‌آید و آب وارد کانی‌ها می‌شود مانند ایجاد سرپانتین که از دگرسانی البوین و پیروکسن تشکیل می‌گردد.

۱۰۰ طبق شکل ۱۰-۸ صفحه ۱۰۳ کتاب زمین‌شناسی، وجود کلریت نشانه‌ی درجه‌ی پایین دگرگونی است و در این سنگ‌ها، مشخصات اولیه‌ی سنگ حفظ شده است، در نتیجه تشخیص سنگ اولیه آسان است.

## ریاضیات



کانال رفع اشکال: @riazi\_gaj

DriQ.com

۱۰۱ آهنگ لحظه‌ای همان مشتق تابع در هر نقطه‌ی دلخواه است، پس کافی است  $y'$  را در نقطه‌ی  $A(0, 0)$  به دست آوریم:

$$e^{xy^2} = \ln(e^{2x} + 3y) + 1 \xrightarrow{\text{مشتق}} (y^2 + 2xy'y)e^{xy^2} = \frac{2e^{2x} + 3y'}{e^{2x} + 3y}$$

$$\xrightarrow{x=y=0} (0+0)e^0 = \frac{2e^0 + 3y'}{e^0 + 0} \Rightarrow 0 = \frac{2 + 3y'}{1} \Rightarrow 2 + 3y' = 0 \Rightarrow y' = -\frac{2}{3}$$

۱۰۲ شرط لازم برای مشتق‌پذیری، پیوستگی تابع است، پس باید  $\lim_{x \rightarrow 2} f(x) = f(2)$  باشد:

$$\lim_{x \rightarrow 2} f(x) = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{ax+b}{x^2-4} = f(2) = c \Rightarrow \frac{2a+b}{4-4} = c \Rightarrow \frac{2a+b}{0} = c$$

برای برقراری تساوی بالا، باید  $2a+b=0$  باشد تا حد تابع به حالت مبهم درآید و پس از رفع ابهام، مقدار آن برابر  $c$  شود، پس:

$$2a+b=0 \Rightarrow b=-2a$$

$$\Rightarrow f(x) = \frac{ax+b}{x^2-4} = \frac{ax-2a}{x^2-4} = \frac{a(x-2)}{(x-2)(x+2)} = \frac{a}{x+2}$$

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow 2} f(x) = \frac{a}{4} = c \Rightarrow a=4c$$

$$f'(x) = \frac{a}{x+2} \Rightarrow f'(x) = \frac{-a}{(x+2)^2} \Rightarrow f'(2) = \frac{-a}{16} = \frac{1}{32} \Rightarrow a = -\frac{1}{2} \Rightarrow c = \frac{a}{4} = -\frac{1}{8}$$

از طرفی  $f'(2) = \frac{1}{32}$ ، پس:

$$f'(x) = \frac{a}{x+2} = \frac{1}{x+2} - \frac{16}{x+2} = \frac{1}{x+2} - \frac{16}{x+2} = \frac{1-16}{x+2} = \frac{-15}{x+2} = \frac{-15(x-2)}{(x+2)^2}$$

x	0	2
y'	-	+
y	↘	↗

min نسبی

پس تابع فقط دارای یک می‌نیمم نسبی است.

۱۰۴ برای این‌که تابعی فاقد ماکزیمم نسبی باشد، باید ابتدا نقاط بحرانی آن را مشخص نماییم و روی تعیین علامت مشتق تابع در این نقاط

$$y = 2x^2 + \frac{a}{3x} \quad D_f = \mathbb{R} - \{0\} \rightarrow y' = 4x - \frac{a}{3x^2} = \frac{12x^3 - a}{3x^2} = 0 \Rightarrow x^3 = \frac{a}{12} \Rightarrow x = \sqrt[3]{\frac{a}{12}}$$

بحث کنیم:

حال مشتق را تعیین علامت می‌کنیم:

$$a > 0 \Rightarrow$$

x	0	$\sqrt[3]{\frac{a}{12}}$
y'	-	+
y	↘	↗

min نسبی

$$a < 0 \Rightarrow$$

x	$\sqrt[3]{\frac{a}{12}}$	0
y'	-	+
y	↘	↗

min نسبی



$$\begin{cases} y' = 3x^2 - 8x - 3 \xrightarrow{\text{نزولی}} 3x^2 - 8x - 3 < 0 \Rightarrow -\frac{1}{3} < x < 3 \quad (1) \\ 3x^2 - 8x - 3 = 0 \xrightarrow{\Delta=100} x = \frac{8 \pm 10}{2 \times 3} \Rightarrow \begin{cases} x = 3 \\ x = -\frac{1}{3} \end{cases} \end{cases}$$

$$y'' = 6x - 8 > 0 \Rightarrow x > \frac{4}{3} \Rightarrow x > \frac{4}{3} \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1) \cap (2)} \frac{4}{3} < x < 3$$

می‌دانیم که خط مماس بر منحنی فقط در نقاط عطف تابع از منحنی عبور می‌کند. پس در این مسأله، تعداد نقاط عطف تابع را باید مشخص کنیم:

$$D_f = \mathbb{R} - \{0\}$$

$$y = \frac{x^3 - 3}{x^3} = (x^3 - 3)x^{-3} = x^{-1} - 3x^{-3} \Rightarrow y' = -x^{-2} + 9x^{-4} \Rightarrow y'' = 2x^{-3} - 36x^{-5}$$

$$\Rightarrow y'' = 2x^{-5}(x^2 - 18) = \frac{2(x^2 - 18)}{x^5} \Rightarrow \begin{cases} x^2 - 18 = 0 \Rightarrow x = \pm 3\sqrt{2} \\ x^5 = 0 \Rightarrow x = 0 \end{cases}$$

x	$-3\sqrt{2}$	0	$3\sqrt{2}$
y''	-	+	-
y	∪	∩	∪

**توجه:**  $\triangle$  تقعر تابع در  $x=0$  هم عوض شده است ولی  $x=0$  در دامنه‌ی تابع قرار ندارد پس  $x = \pm 3\sqrt{2}$  طول نقاط عطف این تابع بوده و در نتیجه در این دو نقطه، خط مماس بر منحنی از منحنی عبور می‌کند.

$$y = (x^2 + ax - 3)e^{-2x} \Rightarrow y' = (2x + a)e^{-2x} + (x^2 + ax - 3)(-2e^{-2x})$$

$$\Rightarrow y' = e^{-2x}(2x + a - 2x^2 - 2ax + 6) = e^{-2x}(-2x^2 + (2 - 2a)x + a + 6)$$

$$\Rightarrow y'' = -2e^{-2x}(-2x^2 + (2 - 2a)x + a + 6) + e^{-2x}(-4x + 2 - 2a)$$

$$\Rightarrow y'' = e^{-2x}(4x^2 + (-4 + 4a)x - 2a - 12 - 4x + 2 - 2a)$$

$$\Rightarrow y'' = e^{-2x}(4x^2 + (4a - 8)x - 4a - 10) = 0 \xrightarrow{e^{-2x} \neq 0}$$

$$\Rightarrow 4x^2 + (4a - 8)x - 4a - 10 = 0 \xrightarrow{\text{حل معادله}} \text{طول نقاط عطف } x_1, x_2$$

$$\underbrace{x_1 + x_2}_S = -1 \Rightarrow S = -\frac{b}{a} = -\frac{4a - 8}{4} = -1 \Rightarrow 4a - 8 = 4 \Rightarrow a = 3$$

ابتدا ضابطه‌ی تابع را ساده می‌کنیم:

$$y = \frac{x(\sqrt{x} - 2)}{(x+1)(x-4)} = \frac{x(\sqrt{x} - 2)}{(x+1)(\sqrt{x} - 2)(\sqrt{x} + 2)} \Rightarrow y = \frac{x}{(x+1)(\sqrt{x} + 2)}$$

توجه داشته باشید که دامنه‌ی تابع به صورت  $\{4\} - [0, +\infty)$  می‌باشد.

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = 0$$

تابع مجانب قائم ندارد، چون ریشه‌ی مخرج  $(x = -1)$  در دامنه‌ی تابع قرار ندارد. از طرفی داریم:

پس این تابع فقط دارای مجانب افقی  $y = 0$  است.

$$f(x) = x^4 + ax^3 + bx^2 + 1$$

تابع در  $x = -1$  دارای می‌نیم نسبتی است، پس باید  $f'(-1) = 0$  باشد:

$$f'(x) = 4x^3 + 3ax^2 + 2bx \Rightarrow f'(-1) = 0 \Rightarrow -4 + 3a - 2b = 0 \quad (1)$$

تابع روی محور  $y$ ها دارای عطف است، پس  $f''(0) = 0$  است:

$$f''(x) = 12x^2 + 6ax + 2b \Rightarrow f''(0) = 0 \Rightarrow b = 0 \xrightarrow{(1)} -4 + 3a = 0 \Rightarrow a = \frac{4}{3}$$





معادله‌ی مجانب‌های این تابع را می‌یابیم:

۱۱۰

$$x \rightarrow \pm\infty: \sqrt{x^2 + bx} \sim |x + \frac{b}{2}|$$

$$\text{تابع مجانب‌های } y = ax + |x + \frac{b}{2}|$$

$$\begin{cases} x \rightarrow +\infty: y = ax + x + \frac{b}{2} \Rightarrow y = (a+1)x + \frac{b}{2} \\ x \rightarrow -\infty: y = ax - x - \frac{b}{2} \Rightarrow y = (a-1)x - \frac{b}{2} \end{cases}$$

با توجه به نمودار تابع، مشاهده می‌کنیم که وقتی  $x \rightarrow -\infty$ ، نمودار تابع به مجانب افقی خود نزدیک می‌شود و از طرفی می‌دانیم که

$$x \rightarrow -\infty: y = (a-1)x - \frac{b}{2} \xrightarrow{m=0} a-1=0 \Rightarrow a=1$$

شیب خطوط افقی برابر صفر است، پس:

از طرفی مجانب‌های مایل و افقی تابع در نقطه‌ای به طول ۱ هم‌دیگر را قطع کرده‌اند، پس:

$$a=1 \Rightarrow \begin{cases} y = 2x + \frac{b}{2} \\ y = -\frac{b}{2} \end{cases} \xrightarrow[\text{نقطه‌ی تلاقی } x=1]{\text{نقطه‌ی تلاقی}} 2 + \frac{b}{2} = -\frac{b}{2} \Rightarrow b = -2 \Rightarrow a-b = 3$$

۱۱۱

$$f(x) = \sin \frac{\pi}{x} \Rightarrow f'(x) = \frac{-\pi}{x^2} \cos \frac{\pi}{x} \Rightarrow f'(2) = \frac{-\pi}{4} \cos \frac{\pi}{2} = 0$$

آهنگ لحظه‌ای:

$$\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{f(x_2) - f(x_1)}{x_2 - x_1} = \frac{\sin(\frac{\pi}{3}) - \sin(\frac{\pi}{4})}{3 - 1} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{\sqrt{2}}{2}}{2} = \frac{\sqrt{3} - \sqrt{2}}{4}$$

آهنگ متوسط:

پس آهنگ لحظه‌ای به اندازه‌ی  $\frac{\sqrt{3}}{4}$  از آهنگ متوسط کم‌تر است.

شیب خط مماس بر منحنی در هر نقطه، همان مشتق تابع در آن نقطه است، پس:

۱۱۲

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

۱۱۳

$$f(x) = \cos\left(\frac{\pi}{4 \cos x}\right) \Rightarrow f'(x) = -\left(\frac{\pi}{4 \cos x}\right)' \sin\left(\frac{\pi}{4 \cos x}\right) \Rightarrow f'(x) = -\frac{\pi}{4} \times \frac{+\sin x}{\cos^2 x} \times \sin\left(\frac{\pi}{4 \cos x}\right)$$

$$\Rightarrow f'\left(\frac{\pi}{4}\right) = -\frac{\pi}{4} \times \frac{1}{1} \times \sin\left(\frac{\pi}{4 \times \frac{1}{2}}\right) = -\frac{\sqrt{2}}{2} \pi \sin\left(\frac{\pi}{2}\right) = -\frac{\sqrt{2}}{2} \pi = \left(-\frac{\pi}{\sqrt{2}}\right) \times \sqrt{2}$$

عبارت داده‌شده در مشتق  $\frac{f'}{g}$  وجود دارد. پس ابتدا تابع  $\frac{f'}{g}$  را تشکیل می‌دهیم.

۱۱۴

$$\frac{f'(x)}{g(x)} = \frac{\frac{x+3}{x^4 + 4x^3 + 4x^2}}{\frac{x^2-9}{x^4 + 4x^3 + 4x^2}} = \frac{x+3}{x^2-9} = \frac{1}{x-3}$$

$$\xrightarrow{\text{مشتق}} \frac{2f'(x)f(x)g(x) - f''(x)g'(x)}{g^2(x)} = \frac{-1}{(x-3)^2}$$

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

$$= \frac{-f''(-1)f(-1)g(-1) - f''(-1)g'(-1)}{(-1-3)^2} = \frac{-\left(\frac{-1-9}{1-4+4}\right)^2}{16} = \frac{-64}{16} = -4$$

۱۱۵ ابتدا تابع  $f(x), g(x)$  را تشکیل داده و سپس مشتق تابع را می‌یابیم:

$$y = f \times g = \sin 2x \times \frac{1 - \tan^2 x}{1 + \tan^2 x} = \sin 2x \cos 2x = \frac{1}{2} \sin 4x$$

$$y' = \frac{1}{2} \times 4 \cos 4x \Rightarrow y' \left( \frac{5\pi}{6} \right) = 2 \cos \left( \frac{5\pi}{6} \right) = 2 \left( -\frac{\sqrt{3}}{2} \right) = -\sqrt{3}$$

$$f(x) = \underbrace{(x+1)}_{\text{عامل صفر}} x \times \frac{\sqrt[3]{3x+4}}{(2-\cos \pi x)^3}$$

$$\Rightarrow f'(-1) = \lim_{x \rightarrow -1} \frac{f(x) - f(-1)}{x - (-1)} = \lim_{x \rightarrow -1} \frac{(x+1)x \times \frac{\sqrt[3]{3x+4}}{(2-\cos \pi x)^3}}{x+1} \Rightarrow f'(-1) = \frac{(-1)\sqrt[3]{-3+4}}{(2-(-1))^3} = \frac{-1}{27}$$

$$\Rightarrow f'(x) = 3x \times \frac{1}{2\sqrt{x}} \cos \sqrt{x} \sin^2 \sqrt{x}$$

$$\Rightarrow f' \left( \frac{\pi^2}{36} \right) = \frac{3}{2\sqrt{\frac{\pi^2}{36}}} \cos \frac{\pi}{6} \sin^2 \frac{\pi}{6} = \frac{3}{2 \times \frac{\pi}{6}} \times \frac{\sqrt{3}}{2} \times \left( \frac{1}{2} \right)^2 \Rightarrow f' \left( \frac{\pi^2}{36} \right) = \frac{9\sqrt{3}}{8\pi}$$

۱۱۸ حد داده شده، همان تعریف مشتق تابع  $f, g$  در  $x=2$  است، پس ابتدا ضابطه‌ی تابع  $f, g$  را تشکیل داده و سپس مشتق آن را در  $x=2$  محاسبه می‌کنیم.

$$y = f \cdot g = (x^3 - 3x) \sqrt[3]{3x+2} \Rightarrow y' = (3x^2 - 3) \sqrt[3]{3x+2} + \frac{3}{3\sqrt[3]{(3x+2)^2}} (x^3 - 3x)$$

$$\Rightarrow y'(2) = (9)(2) + \frac{1}{3} \times (2) = 18 + \frac{1}{3} = 18 \frac{1}{3}$$

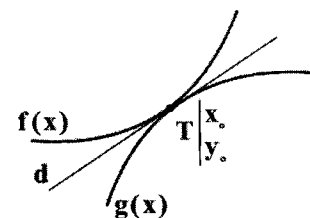
مختصات پای قائم:

$$x = -1 \Rightarrow y = \frac{2(-1)}{(-1)^2 + 1} = \frac{-2}{2} = -1 \Rightarrow T(-1, -1)$$

$$f'(x) = \frac{2(x^2+1) - 4x^2}{(x^2+1)^2} \Rightarrow m = f'(-1) = \frac{4-4}{(1+1)^2} = 0$$

شیب خط مماس صفر شده است، پس خط مماس موازی محور  $x$ ها و در نتیجه خط قائم، موازی محور  $y$ هاست که از نقطه‌ی  $(-1, -1)$  می‌گذرد، پس معادله‌ی خط قائم به صورت  $x = -1$  است.

شکل فرضی مقابل را در نظر بگیرید. با توجه به شکل داریم:



$$\begin{cases} f(x_0) = g(x_0) \xrightarrow{x_0 = -1} f(-1) = g(-1) \\ m = f'(x_0) = g'(x_0) \xrightarrow{x_0 = -1} f'(-1) = g'(-1) \end{cases} \quad (1)$$

$$f(x) = 1 - \sqrt{x+5} \Rightarrow f'(x) = \frac{-1}{2\sqrt{x+5}} \Rightarrow \begin{cases} f(-1) = -1 \\ f'(-1) = \frac{-1}{4} \end{cases} \quad (2)$$

$$g(x) = \frac{ax+b}{x-1} \Rightarrow g'(x) = \frac{-a-b}{(x-1)^2} \Rightarrow \begin{cases} g(-1) = \frac{-a+b}{-2} \\ g'(-1) = -\frac{a+b}{4} \end{cases} \quad (3)$$

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



۱۲۱ | ۲

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

در گام (۲) چرخه‌ی کالوین، قند سه‌کربنه و در گام‌های (۳) و (۴) گلیکولیز به ترتیب ترکیب سه‌کربنی دو فسفات و پیرووات حاصل می‌شود. ترکیب شش‌کربنه‌ی حاصل از گام (۱) چرخه‌ی کالوین و گلیکولیز در گام دوم این چرخه‌ها از وسط نصف شده و به دو ترکیب سه‌کربنه شکسته می‌شوند ولی مولکول شش‌کربنه‌ی حاصل در گام (۱) چرخه‌ی کربس، اسید سیتریک است که پایدارتر بوده و در گام دوم آن به ماده‌ی پنج‌کربنه تبدیل می‌شود.

(۲) در گام (۲) چرخه‌ی کالوین و گام (۱) گلیکولیز، ATP مصرف و ADP تولید می‌شود.

(۴) در گام (۴) چرخه‌ی کالوین، ATP مصرف اما در گام (۴) گلیکولیز و گام (۳) چرخه‌ی کربس ATP تولید می‌شود.

دقت داشته باشید در گام چهارم چرخه‌ی کالوین، قند دو فسفات‌ی پنج‌کربنه مجدد تولید می‌شود که برای آن ATP مصرف می‌گردد و ADP از آن تولید می‌شود، ADP در اصل همان ماده‌ی است که در مرحله‌ی نوری فتوسنتز به منظور تولید ATP مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۱۲۲ | ۱

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۲) در گام دوم چرخه‌ی کالوین، در ابتدا ترکیب شش‌کربنه‌ی دو فسفات حاوی انرژی زیاد شکسته و ترکیبات اسیدی سه‌کربنه تولید می‌کند و بعد با مصرف NADPH و آدنوزین تری‌فسفات به قند سه‌کربنه تبدیل می‌شود.

(۳) در گام دوم، مولکول شش‌کربنه به علت ناپایداری شکسته می‌شود. آنزیم روبیسکو که فعالیت اکسیژنازی و کربوکسیلازی دارد در تولید این ترکیب شش‌کربنه نقش دارد، نه در شکستن آن.

(۴) دقت کنید در هر دور از چرخه‌ی کالوین دو مولکول قند سه‌کربنه تولید می‌شود، اما با سه دور، یکی از این قندهای سه‌کربنه در گام سوم از چرخه‌ها خارج می‌گردد.

تنها مورد «ب» درست است. ۱۲۳ | ۴

**بررسی سایر موارد:**

(الف) باکتری‌ها به دو شکل رشته‌ای (استرپتو) و خوشه‌ای (استافیلو) تجمع پیدا می‌کنند، بنابراین استافیلوکوکوس خوشه‌ای از باکتری‌های گروهی هستند که شایع‌ترین نوع مسمومیت غذایی را ایجاد می‌کند.

(ج) کورینه باکتریوم دیفتریا در گلو توکسین ترشح می‌کند؛ سپس این توکسین از طریق خون به اندام‌های دیگر (از جمله کبد و کلیه‌ها که محل ترشح اریتروپویتین هستند) می‌رود.

(د) پروبیونی باکتریوم آکنس در غده‌های چربی موجود در پوست رشد می‌کند.

گیاه گل ناز جزو گیاهان مربوط به اکوسیستم‌های خشک است و نوعی گیاه CAM است.

۱۲۴ | ۴

**بررسی گزینه‌ها:**

(۱) در این گیاهان، در طی روز که دما بالا و رطوبت پایین است، روزنه‌های هوایی بسته هستند.

(۲) گیاهانی که این نوع فتوسنتز را انجام می‌دهند، گرچه قادر به حفظ بقای خود در گرمای شدیدند، اما معمولاً به کندی رشد می‌کنند.

(۳) دقت کنید چرخه‌ی کالوین همواره در طول روز انجام می‌شود (فعالیت کربوکسیلازی روبیسکو).

(۴) در گیاهان CAM روزنه‌های هوایی در شب باز می‌شوند و دی‌اکسید کربن جو در واکنش‌های آن‌ها (اندامکی که پس از جذب آب تورژسانس ایجاد می‌کند) به صورت اسیدهای آلی ذخیره می‌شود.

۱۲۵ | ۲

توجه داشته باشید باکتریوفاژها هستند که آلوده‌کننده‌ی باکتری می‌باشند و همان‌طور که می‌دانید هم باکتریوفاژ و هم خود باکتری فاقد دستگاه غشایی درونی هستند و از طرفی باکتریوفاژ از جمله ویروس‌های فاقد پوشش است.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) دقت داشته باشید تمامی ویروس‌ها قابلیت ایجاد منفذ را ندارند همانند ویروس‌های گیاهی که از طریق منافذی موجود در ساختار گیاه موجب آلوده شدن گیاه می‌شوند، اما ویروس‌هایی مثل باکتریوفاژ، قابلیت ایجاد منفذ در غشا و دیواره‌ی باکتری‌ها را دارند.

(۲) توجه داشته باشید در صورتی‌که منظور سؤال انواع مونومرهای نوکلئوتیدی بود این عبارت درست بود چرا که در ویروس‌های DNA دار انواع نوکلئوتیدهای دارای C, T, A, U و در ویروس‌های RNA دار انواع نوکلئوتیدهای دارای C, U, A, G مشاهده می‌شود، ولی دقت کنید در ویروس‌ها مونومرهای دیگری نیز دیده می‌شود همانند آمینواسیدهای موجود در کپسید ویروس‌ها که می‌تواند ۲۰ نوع مونومر داشته باشد.

(۴) تعدادی از ویروس‌ها دارای آنزیم‌های مخصوصی به همراه خود هستند، اما این آنزیم‌ها متابولیسمی نیستند، زیرا هیچ ویروسی متابولیسم ندارد.

## بررسی گزینه‌ها:

(۱) در گام چهارم گلیکولیز ADP مصرف می‌شود و در همین مرحله ۲ مولکول پیرووات تولید می‌گردد نه یک مولکول.  
(۲) منظور از مولکول‌هایی پراانرژی، ATP و NADH هستند که در گام‌های دوم (NADH) و سوم (ATP, NADH) چرخه‌ی کربس تولید می‌شوند.

(۳)  $H^+$  همراه با NADH در چرخه‌ی کربس تولید می‌شود. در گام دوم چرخه‌ی کربس با تولید  $H^+$  و NADH یک ترکیب پنج‌کربنی ایجاد می‌شود.

(۴) در چرخه‌ی کالوین، NADPH تولید نمی‌شود، بلکه مصرف می‌شود.

باکتری‌های تثبیت‌کننده‌ی نیتروژن، بسیاری از سیانوباکتری‌ها (از قبیل آنابنا) و ریزوبیوم‌ها هستند. آنابنا انرژی خود را از نور خورشید و ریزوبیوم‌ها از مواد آلی دریافت می‌کنند (ریزوبیوم‌ها هتروتروف‌اند) و به عبارتی نه سیانوباکتری‌های تثبیت‌کننده‌ی  $N_p$  و نه ریزوبیوم‌ها، توانایی دریافت انرژی از مواد معدنی را ندارند.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) بسیاری از سیانوباکتری‌ها قابلیت تثبیت نیتروژن را دارند و در دسته‌ی باکتری‌های فتوسنتزکننده نیز همین سیانوباکتری‌ها هستند که این توانایی را دارند.

(۳) نیتروزوموناس و نیتروباکتر در فرایند شوره‌گذاری در خاک موجب تبدیل  $NH_3$  (آمونیاک) به  $NO_3^-$  (شوره، نترات) می‌شوند و گلستگ‌ها، ریزوبیوم‌ها و بیش‌تر سیانوباکتری‌ها قابلیت تبدیل  $N_p$  به  $NH_3$  در فرایند تثبیت نیتروژن را دارند.

(۴) منبع انرژی باکتری‌های گوگردی و سیانوباکتری‌ها (مانند آنابنا) نور خورشید است، اما منبع الکترون آن‌ها متفاوت است.

(A) ← سلول روپوستی (B) ← سلول میانبرگ (C) ← سلول غلاف آوندی (D) ← سلول نگهبان روزنه

## بررسی گزینه‌ها:

(۱) دقت کنید تمام سلول‌های زنده و هسته‌دار گیاه دارای ژن رمزکننده‌ی آنزیم سازنده‌ی کوتین هستند، اما این ژن فقط در سلول‌های روپوستی بیان می‌شود.

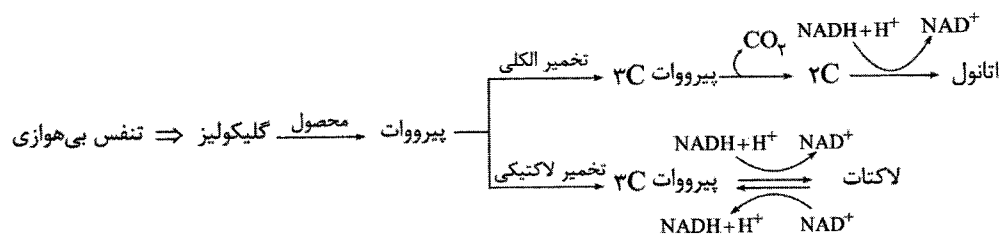
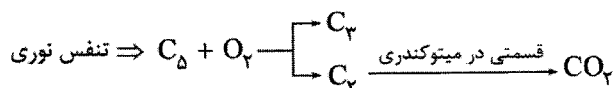
(۲) دقت کنید در میان سلول‌های روپوستی فقط سلول نگهبان روزنه فتوسنتز می‌کند، بنابراین سلول (A) فاقد توانایی تولید ریبولوز بیس فسفات (ترکیب شروع‌کننده‌ی چرخه‌ی کالوین) است، اما سلول (D) (نگهبان روزنه) فتوسنتز می‌کند.

(۳) غلاف آوندی اطراف رگبرگ‌ها را احاطه می‌کند. آوندهای چوبی موجود در رگبرگ‌ها از جنس چوب هستند، بنابراین می‌توانند در استحکام گیاه نقش داشته باشند.

(۴) سلول (B) همانند سلول (D) گلیکولیز دارد، بنابراین می‌تواند در غیاب اکسیژن به تولید ATP (انرژی رایج سلول) بپردازد. در فرایند تنفس هوازی سلول‌های این عضله، پیرووات اکسایش می‌یابد، اما در فرایند بی‌هوازی، پیرووات به لاکتات احیا می‌شود.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) توجه کنید در تنفس نوری  $CO_2$  تولید می‌شود، اما در تنفس بی‌هوازی از نوع لاکتیکی  $CO_2$  تولید نمی‌شود.



(۲) در تنفس‌ها، چه نوری و چه سلولی، قند مصرف می‌شود.

(۳) در تنفس بی‌هوازی الکلی یا تخمیر الکلی در مرحله‌ی اول  $CO_2$  و در مرحله‌ی دوم اتانول و  $NAD^+$  تولید می‌شوند، نه NADH.



همانندسازی ژنوم ویروس توسط دو نوع چرخه‌ی لیزوژنی و چرخه‌ی لیتیک انجام می‌شود، ولی تولید کپسید و تکثیر ویروس فقط در چرخه‌ی لیتیک انجام می‌گردد. به جدول زیر دقت کنید:

چرخه‌ی لیزوژنی	چرخه‌ی لیتیک	
✓	-	اتصال به ژنوم میزبان
-	✓	تشکیل کپسید
✓	✓	تکثیر ژنوم ویروسی
-	✓	تکثیر سریع‌تر از ژنوم میزبان
-	✓	تخریب سلول

### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۴) در چرخه‌ی لیزوژنی ۲ نوع آنزیم هلیکاز و DNA پلی‌مراز و در چرخه‌ی لیتیک، آنزیم RNA پلی‌مراز و آنزیم‌های فعال در فرایند ترجمه هم دخالت دارند.

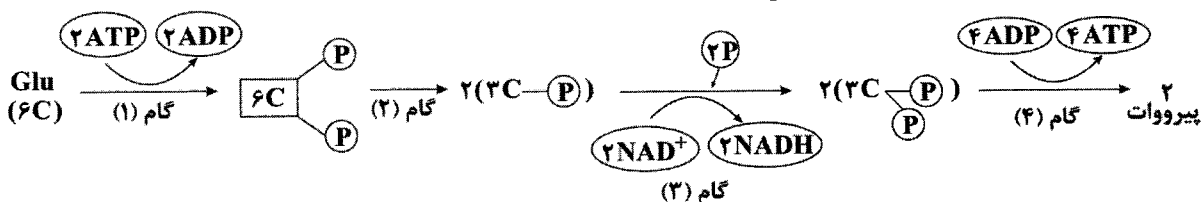
### بررسی گزینه‌ها:

(۱) ریزوبیوم برخلاف آنابنا جزو باکتری‌های هتروتروف محسوب می‌شود و منبع الکترون آن ترکیبات آلی است.  
(۲) ریزوبیوم و آنابنا جزو باکتری‌های تثبیت‌کننده‌ی نیتروژن هستند که فقط آنابنا قدرت تثبیت  $CO_2$  را دارد.  
(۳) باکتری‌های گوگردی و کلاستریدیوم بوتولینم جزو باکتری‌های بی‌هوازی هستند، بنابراین انرژی خود را از طریق تخمیر به دست می‌آورند و برای تولید ATP از مواد آلی، زنجیره‌ی انتقال الکترون و چرخه‌ی کربس ندارند.  
(۴) انواع مختلفی از سرده‌ی کلاستریدیوم‌ها در تولید استون و بوتانول نقش دارند. کلاستریدیوم‌ها بی‌هوازی هستند.

موارد «الف»، «ب» و «د» نادرست است. توجه داشته باشید گیاه زنبق گیاهی  $C_3$  است و در دسته‌ی علفی‌های چندساله است که برخی از سلول‌های پارانشیمی ساقه و برگ آن که کلرانسیم نام دارند، علاوه بر تنفس سلولی، توانایی فتوسنتز و تنفس نوری را هم دارند.

### بررسی موارد:

الف) دقت داشته باشید سلول‌های زنده‌ی گیاهی دارای تنفس هوازی هستند و سلول‌ها برای دوباره‌سازی اگزوالواستات حتماً  $NAD^+$  را در گام (۵) چرخه‌ی کربس مصرف می‌کنند تا  $NADH + H^+$  و اگزوالواستات تولید کنند.  
ب) توجه داشته باشید چرخه‌ی کالوین یکی از مراحل فتوسنتز است، اما ریشه زنبق فتوسنتز نمی‌کند؛ چون نور به آن نمی‌رسد.  
ج) در گام (۳) گلیکولیز،  $NADH$  تولید می‌شود:



(د) دقت کنید ریشه کلروپلاست ندارد بنابراین روبیسکو هم ندارد و فعالیت اکسیژنازی انجام نمی‌پذیرد.

در گلیکولیز به‌ازای یک گلوکز، ۲ مولکول  $NADH$  تولید می‌شود و دو پیرووات تولیدی به بنیان استیل تبدیل و این‌جا هم ۲ مولکول  $NADH$  تولید می‌شود. تا این‌جا ۴ مولکول  $NADH$  تولید شد. هر بنیان استیل به کوآنزیم A اضافه می‌شود و به چرخه‌ی کربس منتقل می‌شود. در هر چرخه‌ی کربس تا تولید اولین ترکیب چهارکربنه ۲ مولکول  $NADH$  تولید می‌شود. چون دو چرخه‌ی کربس داریم، می‌شود ۴ مولکول  $NADH$  و با چهار مولکول  $NADH$  که در اول حساب کردیم، می‌شود ۸ مولکول  $NADH$  به‌ازای یک مولکول گلوکز و چون ۲ مولکول گلوکز داریم، ۱۶ مولکول  $NADH$  تولید می‌شود. دقت کنید که یک ترکیب شش‌کربنه در هر چرخه‌ی کربس تولید و سپس مصرف می‌شود و چون به‌ازای هر مولکول گلوکز ۲ چرخه‌ی کربس و در مجموع به‌ازای ۲ مولکول گلوکز چهار چرخه‌ی کربس داریم، در واقع چهار مولکول شش‌کربنه سیتریک اسید نیز تولید و مصرف می‌شود.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) مولکول  $CO_2$  در تبدیل پیرووات به بنیان استیل تولید می‌شود و هم‌چنین به‌ازای یک مولکول گلوکز ۲ پیرووات به بنیان استیل تبدیل می‌شود و این‌جا ۲ مولکول  $CO_2$  داریم و هم‌چنین هر چرخه‌ی کربس در گام‌های (۲) و (۳) دو مولکول  $CO_2$  تولید می‌کند و به‌ازای یک مولکول گلوکز، ۲ چرخه‌ی کربس و چهار  $CO_2$  داریم که این چهار  $CO_2$  با آن دو  $CO_2$  تولیدی در تبدیل پیرووات به بنیان استیل می‌شود شش  $CO_2$  و به‌ازای ۲ مولکول گلوکز ۱۲ مولکول  $CO_2$  تولید می‌شود و هم‌چنین با توجه به گزینه‌ی (۳) که ۱۶ مولکول  $NADH$  تولید شد، در این‌جا هم ۱۶ مولکول  $NAD^+$  مصرف می‌شود.  
(۲) به‌ازای یک مولکول گلوکز، ۲ پیرووات حاصل می‌شود که در تبدیل بنیان استیل مصرف می‌شود، پس به‌ازای ۲ مولکول گلوکز ۴ پیرووات مصرف می‌شود.

(۴) با تولید اولین ترکیب چهارکربنه در چرخه‌ی کربس هنوز مولکول  $FADH_2$  تولید نشده است.

۱۳۴

دقت داشته باشید در باکتری‌های فتوسنتزکننده منبع الکترون متنوع است و در هر دسته می‌تواند  $H_2O$ ،  $H_2S$ ، کربوهیدرات و اسیدهای آلی باشد که همگی در ساختار خود دارای H هستند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) باکتری‌های گوگردی که جزو باکتری‌های فتوسنتزکننده هستند، از مواد گوگردی مثل  $H_2S$  الکترون دریافت می‌کنند، اما منبع انرژی در آن‌ها نور خورشید است.

(۲) تبدیل  $NH_3$  به  $NO_3^-$  توسط باکتری‌های شیمیواتروفی مثل نیتروزوموناس و نیتروباکتر می‌تواند انجام پذیرد و منبع الکترون آن‌ها می‌تواند ماده معدنی N دار باشد که در ساختار خود گوگرد ندارد.

(۴) باکتری‌هایی که می‌توانند از  $H_2S$  به عنوان منبع الکترون بهره ببرند، عبارت هستند از گوگردی‌های سبز و گوگردی‌های ارغوانی و همین‌طور شیمیواتروف‌هایی که از  $H_2S$  انرژی و الکترون دریافت می‌کنند و به علت این‌که هر دو اتوتروف هستند، قطعاً تثبیت‌کننده  $CO_2$  هستند.

۱۳۵

**بررسی گزینه‌ها:**

(۱) ورود یون‌های هیدروژن به ماتریکس برخلاف خروج آن به صرف انرژی احتیاجی ندارد.

(۲) تولید (بازسازی)  $NAD^+$  و تولید لاکتات در مرحله‌ی تخمیر لاکتیکی رخ می‌دهد.

(۳) با ورود مقادیر زیاد CO به خون ظرفیت حمل  $O_2$  توسط هموگلوبین کاهش یافته و در نتیجه تنفس هوازی و ورود پیرووات به میتوکندری انجام نمی‌شود و این موجب می‌شود که بازسازی FAD در زنجیره‌ی انتقال الکترون نیز به دلیل عدم ورود اکسیژن به میتوکندری متوقف شود.

(۴) مخمرها تا غلظت حدود ۱۲ درصد الکل را می‌توانند تحمل کنند.

تولید  $FADH_2$  در گام چهارم چرخه‌ی کربس انجام می‌شود و قطعاً قدم قبلی گام سوم بوده است که ATP و NADH همراه با  $CO_2$  تولید شده‌اند.

۱۳۶

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) آزاد شدن  $CO_2$  در چرخه‌ی کربس و در تخمیر الکلی انجام می‌پذیرد که در چرخه‌ی کربس همراه با تولید NADH، اما در تخمیر الکلی بدون تولید NADH است. علاوه بر آن در گام سوم چرخه‌ی کربس،  $FADH_2$  بدون آزاد شدن  $CO_2$  تولید می‌شود.

(۲) در گام‌های دوم و سوم چرخه‌ی کربس NADH به همراه  $CO_2$  تولید می‌شود، اما در گام پنجم چرخه‌ی کربس و در گام سوم گلیکولیز که NADH تولید می‌شود  $CO_2$  آزاد نمی‌گردد.

(۳) بازسازی  $NAD^+$  در زنجیره‌ی انتقال الکترون و تخمیر انجام می‌شود که تنها زمانی که در زنجیره‌ی انتقال الکترون بازسازی انجام شده می‌توان گفت در میتوکندری انجام شده است.

به نمودار زیر دقت کنید:

۱۳۷

منبع انرژی	منبع الکترون	منبع کربن	سایر باکتری‌ها	فتواتوتروف‌ها	اتوتروف‌ها
نور خورشید	$H_2O$	$CO_2$	گوگردی سبز		
نور خورشید	$H_2S$	$CO_2$	گوگردی ارغوانی		
نور خورشید	$H_2S$	$CO_2$	غیرگوگردی ارغوانی		
نور خورشید	اسیدهای آلی و کربوهیدرات‌ها	$CO_2$			
مواد معدنی N دار	مواد معدنی N دار	$CO_2$	نیتروزوموناس	شیمیواتوتروف‌ها	
مواد معدنی N دار	مواد معدنی N دار	$CO_2$	نیتروباکتر		

**بررسی گزینه‌ها:**

(۱) تمام سلول‌های زنده، گلیکولیز را انجام می‌دهند و می‌توانند در غیاب اکسیژن به تولید انرژی زیستی بپردازند.

(۲) تمام باکتری‌های اتوتروف (فتواتوتروف‌ها و شیمیواتوتروف‌ها) می‌توانند با تثبیت  $CO_2$  جو، ماده‌ی آلی تولید کنند.

(۳) برخی از شیمیواتوتروف‌ها از  $NH_3$  به عنوان منبع الکترون استفاده می‌کنند و از امواج الکترومغناطیس یعنی نور، به عنوان منبع انرژی استفاده نمی‌کنند.

(۴) تبدیل آمونیاک به نیترات، شوره‌گذاری نام دارد که تنها مختص به شیمیواتوتروف‌ها است و باکتری‌های غیرگوگردی ارغوانی که از اسیدهای آلی به عنوان منبع الکترون استفاده می‌کنند، فتوسنتزکننده هستند.





۳ ۱۳۸ TMV جزو ویروس‌های RNA دار و بدون پوشش و باکتریوفاژ جزو ویروس‌های DNA دار و بدون پوشش است.

نکته:

HIV }  
TMV }  
هاری }  
آنفلوآنزا }  
اوربون }  
ویروس‌های RNA دار کتاب زیست پیش‌دانشگاهی

نکته:

آبله‌مرغان }  
هپاتیت B }  
زگیل }  
باکتریوفاژ }  
آبله‌گاو }  
هرپس تناسلی }  
ویروس‌های DNA دار کتاب زیست پیش‌دانشگاهی

نکته:

TMV }  
باکتریوفاژ }  
آدنوویروس }  
ویروس‌های بدون پوشش

بررسی گزینه‌ها:

(۱) TMV، RNA دار می‌باشد، بنابراین فاقد باز آلی تیمین است.

(۲) ویروس‌ها متابولیسم (به عنوان مثال تجزیه‌ی گلوکز) ندارند.

(۳) هر دو ویروس فاقد پوشش (پروتئین + لیپید + گلیکوپروتئین) هستند.

(۴) بعضی ویروس‌ها ممکن است آنزیم‌های مخصوصی همراه داشته باشند. TMV، فاقد آنزیم است.

۲ ۱۳۹ مراحل کلی تنفس سلولی شامل مرحله‌ی اول (گلیکولیز) و مرحله‌ی دوم (تنفس هوازی یا بی‌هوازی) می‌شود. دقت کنید که سلول‌های مغزی تنفس هوازی دارند و مرحله‌ی ۲ شامل واکنش‌های هوازی است که یکی از واکنش‌های تنفس هوازی چرخه‌ی کربس است که در گام چهارم چرخه‌ی کربس، فلاوین آدنین دی‌نوکلوئوتید یا  $FADH_2$  با تبدیل ترکیب چهارکربنه به ترکیب چهارکربنه‌ی دیگر تولید می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در مرحله‌ی دوم تنفس سلولی و در زنجیره‌ی انتقال الکترون  $NAD^+$  بازسازی می‌شود، اما نه در فضای بین دو غشای میتوکندری، در واقع  $NAD^+$  در فضای درونی میتوکندری یا ماتریکس بازسازی می‌شود.

(۲) در گلیکولیز پیرووات تولید می‌شود، اما این مولکول به میتوکندری منتقل می‌شود و در آنجا در مرحله‌ی دوم به ترکیبی دوکربنه یا بنیان استیل تبدیل می‌شود و نه در سیتوسل.

(۴) در مرحله‌ی اول تنفس سلولی، گلوکز یا ترکیب شش‌کربنه به کمک ATP، فسفات‌دار و پراتنزی می‌شود، اما هیدرولیز نمی‌شود. توجه داشته باشید در گام اول چرخه‌ی کربس ماده‌ی شش‌کربنه و پایدار به نام سیتریک اسید تولید می‌شود، اما ترکیب شش‌کربنه‌ی ابتدایی چرخه‌ی کالوین ناپایدار است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) دقت کنید در چرخه‌ی کربس از  $NAD^+$  و در چرخه‌ی کالوین از NADPH تولیدی مرحله‌ی نوری استفاده می‌شود و همان‌طور که می‌دانید هر دو، نیکوتین آمید آدنین دی‌نوکلوئوتید هستند و دارای پیوند فسفو دی‌استر میان نوکلئوتیدهای مجاور هستند. NADH و  $NADP^+$  تولیدی در چرخه‌ی کربس و چرخه‌ی کالوین نیز دارای پیوند فسفو دی‌استر هستند.

(۲) مولکول‌های پنج‌کربنه و شش‌کربنه هم در چرخه‌ی کالوین و هم در چرخه‌ی کربس وجود دارد، اما توجه کنید در چرخه‌ی کالوین مولکول سه‌کربنی وجود دارد که در چرخه‌ی کربس نیست و در چرخه‌ی کربس مولکول چهارکربنه وجود دارد که در چرخه‌ی کالوین حضور ندارد.

(۳) در گام سوم چرخه‌ی کربس از ATP، ADP تولید می‌شود. در حالی‌که در چرخه‌ی کالوین شاهد مصرف ATP هستیم.

**بررسی گزینه‌ها:**

- (۱) گیاهان چوبی در سال دوم تشکیل، روپوست خود را از دست می‌دهند و چوب‌پنبه جایگزین روپوست می‌شود. گیاهان چوبی ممکن است بازدهانه یا نهان‌دانه باشند که هر دو گامتوفیت کوچک و میکروسکوپی دارند.
- (۲) در میان گیاهان فقط نهان‌دانگان دارای عناصر آوندی هستند.
- نکته:** اسپوروفیت تمام گیاهان به جز خزه فتوستنتز می‌کند.
- (۳) هاگ‌های گیاهان دانه‌دار (نهان‌دانگان و بازدانگان) درون اسپوروفیت باقی می‌ماند.

**نکته:**

رویان } نهان‌دانگان }  
 دو لپه‌ای }  
 تک‌لپه‌ای }  
 بازدانگان ← دو لپه یا بیش‌تر

- (۴) در همه‌ی گیاهان به جز خزها، گامتوفیت کوچک‌تر از اسپوروفیت است.
- نکته:** نهان‌دانگان، آرگن ندارند.

موارد «الف» و «د» عبارت را به نادرستی کامل می‌کنند.

**بررسی موارد:**

- (الف) منظور سلول‌های مریستمی هستند که فاقد واکوئل هستند (سلول‌های مریستم پسین).
- (ب) مواد شیمیایی عامل خفتگی در پاسخ به دماهای پایین تجزیه می‌شوند.
- (ج) اندوخته‌ی دانه‌ی بازدانگان قبل از لقاح تشکیل می‌شود. ساقه‌ی گیاه ذرت هنگام جوانه‌زنی، غلاف تشکیل می‌دهد. ذرت جزو نهان‌دانگان است.
- (د) نسبت بالای اکسین (چیرگی رأسی) به سیتوکینین (تحریک تقسیم سلولی) باعث ریشه‌زایی در کشت بافت می‌شود.

$$\begin{array}{l}
 \text{♂} \quad \quad \quad \text{♀} \\
 P: AbC \quad \quad aBc \\
 F_1 = AaBbCc \times AaBbCc \\
 \begin{array}{ccc}
 \frac{Aa \times Aa}{\frac{3}{4}A \frac{1}{4}a} & \frac{Bb \times Bb}{\frac{3}{4}B \frac{1}{4}b} & \frac{Cc \times Cc}{\frac{3}{4}C \frac{1}{4}c} \\
 A \quad b \quad C \\
 \frac{3}{4} \times \frac{1}{4} \times \frac{3}{4} = \frac{9}{64}
 \end{array}
 \end{array}$$

دقت کنید گیاه افرا از جمله گیاهان چوبی است.

**بررسی گزینه‌ها:**

- (۱) داخلی‌ترین بخش ساقه‌ی گیاه افرا مغز است که از بافت پارانشیم با دیواره‌ی سلولزی تشکیل شده است، ولی خارجی‌ترین لایه، بافت چوب‌پنبه است که دیواره‌ی آن از جنس سوبرین است.
- (۲) از سال دوم به بعد در اثر وارد شدن فشارهای لایه‌ای، آبکش نخستین از بین می‌رود. علاوه بر آن لایه‌های نزدیک به کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز، بافت چوب‌پنبه و آبکش پسین هستند.
- (۳) آوندهای چوبی پسین جدید به سمت داخل ساقه بر روی چوب قدیمی تشکیل می‌شوند، به طوری که چوب‌های جدیدتر به کامبیوم آوندساز نزدیک‌ترند و چوب‌های قدیمی‌تر نیز به مغز نزدیک هستند.
- (۴) لایه‌های ضخیم حلقه‌ای، اشاره به چوب پسین است، مریستم پسین درون پوست در تولید چوب‌پنبه نقش دارد، نه در تولید چوب پسین.

**بررسی گزینه‌ها:**

- (۱) در جانوران همگام با نمو، دسته‌ای از زن‌ها که کنترل‌کننده‌ی تمایز هستند غیرفعال می‌شوند و بیش‌تر آن‌ها مجدداً مورد استفاده قرار نمی‌گیرند.
- (۲) تشکیل گل روی گیاهی که فاقد گل بوده است، نوعی نمو و پیدایش انشعابات ریشه نوعی رشد است. پدیده‌ی نمو اغلب همراه با رشد صورت می‌گیرد.
- (۳) رشد قطری ساقه‌ها و ریشه‌های جوانی که فقط مریستم نخستین دارند، در پی رشد و افزایش حجم سلول‌های حاصل از مریستم نخستین به وجود می‌آید، اما نه همیشه!
- (۴) بیش‌ترین اکسیژن مورد استفاده‌ی برگ‌ها و ریشه‌ها از طریق هوا تأمین می‌شود.



۲ | ۱۴۶

### بررسی گزینه‌ها:

(۱) از پروتوپلاست گیاهانی مانند هویج، سیب‌زمینی و اطلسی برای ایجاد گیاهان دورگه (هیبرید) استفاده می‌شود.

**نکته:** ریشه‌ی گیاه هویج دارای رشد پسین است.

(۲) زنبق جزو گیاهان روزبلند (شب‌کوتاه) است و همانند سرخس‌ها (نهان‌زادان آوندی) دارای ساقه‌ی زیرزمینی به نام ریزوم است.

(۳) در صورتی‌که دما در طول شب، بالا باشد بسیاری از گیاهان گوجه‌فرنگی گل نمی‌دهند.

**دقت کنید:** گوجه‌فرنگی جزو گیاهان علفی است و دارای هر سه نوع بافت اصلی در ساقه‌ی خود است.

(۴) گیاه جو دوسر (یولاف) توسط فریتز ونت مطالعه شد. خمیدگی ساقه‌ی این گیاه تحت تأثیر هورمون اکسین قرار دارد که در فتوتروپیسم (نورگرایی) دخالت دارد.

۲ | ۱۴۷

### بررسی گزینه‌ها:

(۱) کاج و سکویا هر دو بازدانه هستند. در بازدانگان، تخمک دارای یک پوسته است.

(۲) برخی از گیاهان علفی مانند ریشه‌ی گیاه هویج دارای مریستم پسین هستند.

(۳) کاج جزو گیاهان همیشه‌سبز است که در طول سال تنها تعدادی از برگ‌های خود را از دست می‌دهد، اما نارون یک گیاه برگ‌ریز است که تمام برگ‌های خود را با هم از دست می‌دهد.

(۴) کاج و سرو هر دو جزو بازدانگان (گیاهان آوندی و دانه‌دار) هستند و آوند آبکشی دارند.

۲ | ۱۴۸

### بررسی گزینه‌ها:

(۱) اتیلن ترکیب آلی گازی شکلی است که در اثر سوختن ناقص نفت نیز حاصل می‌شود. اغلب بافت‌های گیاهی اتیلن تولید می‌کنند. امروزه از اتیلن برای تسریع و افزایش رسیدگی میوه‌های گوجه‌فرنگی، انگور و دیگر میوه‌هایی که قبل از رسیدگی چیده می‌شوند، استفاده می‌شوند. اتیلن هم‌چنین باعث سست شدن میوه‌هایی مانند گیلاس نیز می‌شود و در نتیجه برداشت مکانیکی این میوه‌ها را تسهیل می‌کند.

**نکته:** اتیلن مدت نگهداری میوه‌ها را کاهش می‌دهد.

(۲) اکسین از رشد جوانه‌های جانبی جلوگیری می‌کند (چیرگی رأسی). اکسین در سمت تاریک ساقه انباشته می‌شود، در نتیجه سلول‌های سمت تاریک ساقه نسبت به سلول‌های سمت روشن طویل‌تر می‌شوند و باعث خمیدگی ساقه به سمت نور می‌شود.

(۳) سیتوکینین برخلاف اتیلن مدت زمان نگهداری میوه‌ها را افزایش می‌دهد و در رؤس ریشه، دانه و میوه تولید می‌شود.

(۴) آسیتیک اسید سبب بسته شدن روزنه‌ها (پلاسمولیز سلول‌های نگهبان روزنه) می‌شود و نقشی مخالف ژیلبرلین (تولید میوه‌های بدون دانه) دارد.

۱ | ۱۴۹

همه‌ی موارد عبارت صورت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کنند. ابتدا به جدول زیر دقت کنید:

گروه گیاهی	وضعیت اسپوروفیت	وضعیت گامتوفیت
خزه‌ها	کاملاً وابسته	کاملاً مستقل
سرخس‌ها	در ابتدای رویش وابسته سپس مستقل	کاملاً مستقل
بازدانگان	در ابتدای رویش وابسته سپس مستقل	کاملاً وابسته
نهان‌دانگان	کاملاً مستقل	کاملاً وابسته

### بررسی موارد:

(الف) در خزه‌ها و سرخس‌ها گامتوفیت کاملاً مستقل از اسپوروفیت است. تنها گامتوفیتی که می‌تواند گامت‌های متحرک (تازک‌دار) ← آنتروزیوئید) و غیرمتحرک (سلول تخم‌زا بدون تازک) را تولید کند، پروتال سرخس است.

(ب) اسپوروفیت بالغ در سرخس، بازدانگان و نهان‌دانگان مستقل از گامتوفیت است. تنها در گیاهان بدون دانه لقاح سلول‌های جنسی در حضور آب سطحی انجام می‌شود.

(ج) در همه‌ی گیاهان به جز نهان‌دانگان، اسپوروفیت به گامتوفیت وابستگی دارد. دقت کنید درون هر آرگن یک سلول تخم‌زا تشکی می‌شود.

(د) در گیاهان دانه‌دار گامتوفیت کاملاً به اسپوروفیت وابسته است. تولیدمثل رویشی ممکن است بدون نیاز به بخش‌های تخصص‌یافته مند ساقه یا برگ باشد.

**بررسی گزینه‌ها:**

- (۱) گامتوفیت (بخش به وجود آورنده‌ی گامت) در خزه و اسپوروفیت (بخش به وجود آورنده‌ی هاگ) در سرخس هر دو فتوسنتز می‌کنند.  
(۲) در تولیدمثل جنسی هر گیاهی، در مرحله‌ی اسپوروفیتی تولید هاگ توسط تقسیم میوز انجام می‌گیرد.  
**نکته:** اصل تفکیک ژن‌ها مربوط به میوز است.

(۳) نمونه‌هایی از تولیدمثل رویشی توسط بخش‌های تخصص‌نیافته، استفاده از قطعات ساقه‌ی برگ بیدی و برگ‌های بنفشه‌ی آفریقای است.

(۴) دقت کنید در گیاهانی که فقط خودلقاحی دارند، گل‌ها قطعاً دوجنسی هستند.

در شکل صورت سؤال بخش (A) ← برگ‌های رویانی، بخش (B) ← ریشه‌ی رویانی، بخش (C) ← آلبومن، بخش (D) ← پوشش دانه و بخش (E) ← لپه را نشان می‌دهد.

**بررسی گزینه‌ها:**

- (۱) ژنوتیپ پوسته دقیقاً مشابه والد ماده است.  
(۲) آلبومن بعضی از نهان‌دانگان مانند حبوبات (لوبیا، نخود و ...) به طور کامل به لپه‌ی رویان دانه منتقل می‌شود.  
(۳) ریشه‌ی رویانی برخلاف برگ‌های رویانی در هنگام جوانه‌زنی در زیر خاک باقی می‌ماند.  
(۴) دقت کنید ذرت جزو گیاهان C<sub>۴</sub> است و در ساختار برگ‌هایش، میانبرگ نرده‌ای وجود ندارد.

**بررسی گزینه‌ها:**

- (۱) گیاهان بدون دانه رویان ندارند.  
(۲) گیاه اصلی در خزه گامتوفیت و در سرخس اسپوروفیت است که هر دو دارای قدرت فتوسنتزکنندگی هستند.  
(۳) مرحله‌ی اسپوروفیتی، مرحله‌ی دیپلوئیدی چرخه‌ی تناوب نسل است. دقت کنید آنتروژوئید و سلول تخم‌زا توانایی لقاح دارند که هر دو مربوط به مرحله‌ی هاپلوئیدی (گامتوفیتی) تناوب نسل هستند.  
(۴) منظور از سلول‌های باریک و دراز با انتهای مخروطی‌شکل، تراکئیدها هستند که در مرحله‌ی اسپوروفیتی همه‌ی گیاهان آوندی وجود دارند. خزها فاقد بافت آوندی هستند.

}	گیاهان	}	بدون آوند	بدون دانه ← خزها
			آوندی	دانه‌دار (نهان‌زادان آوندی) ← سرخس‌ها
			بازدانگان	
			نهان‌دانگان	

کوچک‌ترین گامتوفیت مربوط به نهان‌دانگان است.

**بررسی گزینه‌ها:**

- (۱) همه‌ی گیاهان نهان‌دانه حتی آن‌هایی که چوبی و درختی هستند، در بخش‌های جوان خود دارای بافت روپوستی بوده و بافت‌های زمینه‌ای و هادی نیز دارند.  
(۲) اسپوروفیت نهان‌دانگان از نظر تغذیه‌ای کاملاً مستقل از گامتوفیت است.  
(۳) گرده‌افشانی برخی از گیاهان را باد انجام می‌دهد، زیرا معمولاً کوچک و فاقد رنگ‌های درخشان، بوهای قوی و شیره هستند.  
(۴) گامتوفیت ماده در نهان‌دانگان، کیسه‌ی رویانی است. در کیسه‌ی رویانی سلول دو هسته‌ای، الل‌های مشابه دارد.  
پلاسمولیز سلول‌های نگهبان روزنه موجب بسته شدن روزنه‌ها می‌شود که این اثر را هورمون آبسیزیک اسید می‌گذارد و این هورمون نقشی بر طول شدن ساقه‌ها ندارد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

- (۱) هورمون‌های محرک رشد، اکسین، سیتوکینین و ژبرلین هستند ولی محرک ساقه‌زایی در کشت بافت سیتوکینین است، ریشه‌دار کردن قلمه‌ها برعهده اکسین است، پس همگی بر تولید ساقه از سلول‌های تمایزنیافته نقش ندارند.  
(۲) آبسیزیک اسید وظیفه‌ی تنظیم تعادل آب به وسیله حفظ جذب آب از ریشه‌ها را برعهده دارد و در بستن روزنه‌ها نیز نقش دارد علاوه بر آن یکی از نقش‌های آن تأثیر در خفتگی جوانه‌ها است.  
(۳) هورمونی که موجب خم شدن ساقه به سمت نور می‌شود (نورگرایی) اکسین است که در کشاورزی به منظور ریشه‌دار کردن قلمه‌ها استفاده می‌شود.



۱۵۵

هورمون منعطف‌کننده دیواره‌ی سلولی = اکسین  
هورمون دفاعی در برابر عامل گال = اتیلن  
هورمون مؤثر در برداشت مکانیکی میوه‌ها = اتیلن  
هورمون مؤثر در تشکیل ساقه از سلول‌های تمایزنیافته = سیتوکینین

### بررسی گزینه‌ها:

- ۱) اتیلن در شرایط غرقابی و بی‌هوای افزایش می‌یابد.
- ۲) اتیلن برخلاف آبسیزیک اسید، از سوختن ناقص نفت ایجاد می‌شود.
- ۳) سیتوکینین در تشکیل ساقه از کالوس نقش دارد.
- ۴) آبسیزیک اسید و اکسین بر رشد بخش‌های مختلف گیاه تأثیرگذار هستند ولی اثرات آن‌ها متفاوت است، اکسین محرک رشد و آبسیزیک اسید بازدارنده‌ی رشد است.

گیاهان چند ساله در دسته‌های علفی و چوبی طبقه‌بندی می‌شوند، و گیاهان چند ساله چوبی نیز به دو دسته تقسیم می‌شوند: گیاهان برگ‌ریز و گیاهان همیشه سبز، بنابراین می‌توان هر گیاه چند ساله چوبی برگ‌ریز را به چند ساله‌ها نسبت داد، ولی نمی‌توان گفت گیاهان چند ساله همگی برگ‌ریز هستند، چرا که ممکن است همیشه سبز و یا علفی باشند.

۱۵۶

### بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) شرط خودلقاحی وجود گل نیست، در اغلب بازدانگان مخروطی‌های نر و ماده روی یک گیاه ساخته می‌شوند، نهان‌زادان آوندی نیز تنها یک نوع گامتوفیت به نام پروتال دارند، که زیر پروتال آرگن و آنتریدی وجود دارد، بنابراین ممکن است خودلقاحی نمایند.
- ۳) منظور بازدانگان است (در بازدانگان، دانه‌ی گرده ۲ پوسته دارد و تعداد لپه‌ها ۲ تا ۸ عدد است) و همان‌طور که می‌دانید اندوخته‌ی دانه که همان آندوسپرم است و گامتوفیت ماده بازدانگان نیز می‌باشد، هاپلوئید است و قبل از لقاح تشکیل می‌شود، نه بعد از لقاح؛ ولی توجه داشته باشید آلبومن (۲n) در نهان‌دانگان بعد از لقاح به وجود می‌آید.
- ۴) بزرگ‌ترین گیاه درخت سکویا است که به بازدانگان تعلق دارد و در گیاهان دانه‌دار گامت نر (آنتروزوئید) بدون تازک است. تنها مورد «ج» درست است. محل تشکیل گامت نر در گیاهان بی‌دانه آنتریدی و در گیاهان دانه‌دار، لوله‌ی گرده است. گامتوفیت گیاهان دانه‌دار فتوسنتز نمی‌کند.

۱۵۷

### بررسی سایر موارد:

- الف) منظور همه‌ی گیاهان به‌جز نهان‌دانگان است. در بازدانگان گامتوفیت فتوسنتزکننده دیده نمی‌شود.
- ب) منظور نهان‌دانگان هستند که این جمله درباره‌ی این گیاهان صدق نمی‌کند، زیرا نهان‌دانگان تک‌لپه‌ای و یا دولپه‌ای‌اند و تعداد لپه‌ها در رویان از ۲ عدد بیش‌تر نیست.
- د) گیاهان دانه‌دار همگی دارای گامتوفیت میکروسکوپی هستند، ولی لقاح فقط در نهان‌دانگان مضاعف است. توجه داشته باشید، سرو و افرا چند ساله‌ی چوبی هستند و در طول عمر خود چند مرتبه دانه تولید می‌کنند، ولی سرو برخلاف افرا برگ‌ریز نیست و همیشه‌سبز است.

۱۵۸

### بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) گیاهان آفتابگردان و لوبیا در دسته‌ی گیاهان یک ساله هستند که همگی علفی هستند.
  - ۲) گیاه جعفری گیاهی دو ساله است که علفی بوده و فاقد رشد پسین می‌باشد.
  - ۳) گیاهان چند ساله‌ی علفی هستند، فاقد کامبیوم و رشد پسین هستند.
- آبسیزیک اسید سبب خفتگی دانه‌ها در زمستان می‌شود. از طرفی عوامل خفتگی دانه‌ها در اثر سرما تجزیه می‌شوند تا در بهار دانه بزرگ‌تر جوانه بزند.

۱۵۹

### بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) آبسیزیک اسید در حفظ جذب آب توسط ریشه‌ها مؤثر است و باعث خفتگی جوانه‌ها می‌شود.
- ۲) سلول‌های هسته‌داری همچون گامت‌ها و هاگ‌ها نمی‌توانند هورمون محرک رشد تولید کنند.
- ۳) ژبرلین سبب تحریک طویل شدن ساقه، نمو میوه و جوانه‌زنی می‌شود.





منظور گیاهان نهان دانه است. گیاهان نهان دانه آرکگن ندارند که بخواهد بر روی گامتوفیت ماده تشکیل شوند.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در نهان دانگان گامت نر در لوله‌ی گرده تشکیل می‌گردد، هر پرچم از دو بخش (میله + بساک) تشکیل شده است، که در داخل هر بساک چهار کیسه‌ی گرده وجود دارد که درون بافتی به نام لایه‌ی مغذی قرار گرفته است هر سلول کیسه‌ی گرده میوز می‌کند و چهار سلول دانه‌ی گرده‌ی نارس را به وجود می‌آورد و هر سلول از دانه‌های گرده‌ی نارس نیز تقسیم میتوز انجام می‌دهد و به یک سلول زایشی و یک سلول رویشی تقسیم می‌شود (بدون انجام سیتوکینز یا تقسیم سیتوپلاسم) که در نهایت سلول رویشی لوله‌ی گرده را می‌سازد و سلول زایشی داخل لوله‌ی گرده میتوز می‌کند و دو سلول (گامت نر) بدون تاژک را می‌سازد.

(۲) همان‌طور که می‌دانید از دو سلولی که تحت عنوان گامت نر بدون تاژک از آن‌ها یاد کردیم یکی با سلول تخم‌زا لقاح می‌کند و تخم  $2n$  را به وجود می‌آورد و دیگری با سلول دو هسته‌ای لقاح می‌کند و تخم  $3n$  را به وجود می‌آورد یا به عبارتی لقاح مضاعف رخ می‌دهد و به همین علت می‌توان گفت به واسطه‌ی تولید تخم‌های  $3n$  و  $2n$ ، دو نوع زیگوت (تخم) دارای عددهای کروموزومی متفاوت ایجاد می‌شود. (۴) نهان دانگان، در هر تخمک یک کیسه‌ی رویانی و داخل کیسه‌ی رویانی نیز یک سلول تخم‌زا تشکیل می‌دهند.



DriQ.com

### کانال رفع اشکال: @fizik\_gaj

### فیزیک

**گام اول:** ابتدا نوع لوله‌ی صوتی و بسامد اصلی ایجادشده در آن را تعیین می‌کنیم.

می‌دانیم که بسامدهای هماهنگ‌های متوالی در لوله‌های صوتی یک تصاعد حسابی با قدرنسبت  $f_1$  (لوله‌های دو انتها باز) یا  $2f_1$  (لوله‌های یک انتها بسته) می‌سازند. بنابراین:

$$d = 315 - 225 = 90 \Rightarrow \begin{matrix} 45 & 135 & 225 & 315 \\ n_1 & n_2 & n_3 & n_4 \end{matrix}$$

بنابراین بسامد اصلی  $45$  هرتز است و چون قدرنسبت دو برابر بسامد اصلی است، لوله‌ی صوتی با یک انتهای بسته است.

**گام دوم:** هنگامی که در لوله‌ی صوتی با یک انتهای بسته،  $5$  گره تشکیل شود، بسامد صوت ایجادشده از رابطه‌ی زیر به دست می‌آید:

$$f_{2n-1} = (2n-1)f_1, n=1, 2, 3, \dots \xrightarrow{n=5} f_9 = 9f_1 = 9 \times 45 = 405 \text{ Hz}$$

**گام اول:** بسامد اصلی لوله‌های صوتی دو انتها باز از رابطه‌ی زیر به دست می‌آید:

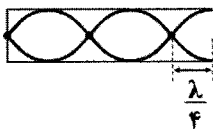
$$f_1 = \frac{v}{2L} \xrightarrow{f_1 = 150 \text{ Hz}} \frac{v}{2L} = 150 \Rightarrow \frac{v}{L} = 300$$

**گام دوم:** لوله‌ی ایجادشده از اتصال دو لوله‌ی اولیه، یک لوله‌ی صوتی با یک انتهای بسته و طول  $\frac{3L}{4}$  است. بسامد صوت اصلی در

$$f'_1 = \frac{v}{4L'} \xrightarrow{L' = \frac{3}{2}L} f'_1 = \frac{v}{6L} \xrightarrow{\frac{v}{L} = 300} f'_1 = \frac{300}{6} = 50 \text{ Hz}$$

لوله‌های یک انتها بسته از رابطه‌ی زیر به دست می‌آید:

چون در لوله‌ی صوتی با یک انتهای بسته  $3$  گره تشکیل شده است، بنابراین شماره‌ی هماهنگ ایجادشده در لوله  $2n-1=5$  است.



$$\frac{\lambda}{4} = 16 \text{ cm} \Rightarrow \lambda = 64 \text{ cm}$$

$$f_{2n-1} = f_5 = \frac{v}{\lambda} = \frac{320}{64 \times 10^{-2}} = 500 \text{ Hz}$$

$$f_{2n-1} = (2n-1)f_1 \Rightarrow f_5 = 5f_1 = 500 \text{ Hz} \Rightarrow f_1 = 100 \text{ Hz}$$

اختلاف تراز شدت صوت برابر است با:

$$\begin{cases} \beta_2 - \beta_1 = 10 \log \frac{I_2}{I_1} \\ \frac{I_2}{I_1} \propto \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2 \end{cases} \Rightarrow \Delta\beta = 10 \log \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2 = 20 \log \left(\frac{d_1}{d_2}\right) = 20 \log \frac{32}{4}$$

$$\Rightarrow \Delta\beta = 20 \log 2^3 = 60 \log 2 = 60 \times 0.3 = 18 \text{ dB} = 1.8 \text{ B}$$

بنابراین تراز شدت صوت  $1/8$  بل افزایش می‌یابد.

شدت صوت با مجذور فرکانس منبع، مجذور دامنه‌ی منبع و عکس مجذور فاصله از چشمه‌ی صوت متناسب است.

$$I \propto A^2 \times f^2 \times \left(\frac{1}{d}\right)^2 \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{A_2}{A_1}\right)^2 \times \left(\frac{f_2}{f_1}\right)^2 \times \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2$$

$$\begin{cases} \frac{I_2}{I_1} = \frac{2}{0.5} = 4 \\ A_2 = \frac{1}{3} A_1 \\ f_2 = 4f_1 \end{cases} \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{1}{3}\right)^2 \times 4^2 \times \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2 = 4 \Rightarrow \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2 = \frac{9}{4} \Rightarrow \frac{d_2}{d_1} = \frac{2}{3}$$

شدت صوت در فاصله‌ی ۵ متری از چشمه‌ی صوت، با استفاده از رابطه‌ی زیر به دست می‌آید:

$$I = \frac{P}{A} = \frac{P}{4\pi r^2}$$

$$P = 360 \text{ W}$$

$$r = 50 \text{ m}$$

$$\pi = 3$$

$$\Rightarrow I = \frac{360}{4 \times 3 \times 50^2} = 1/2 \times 10^{-2} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

از طرفی، اگر  $A'$  مساحت سطح میکروفون و  $E$  انرژی رسیده به میکروفون در مدت زمان  $t$  باشد، شدت صوت در سطح میکروفون

$$I = \frac{E}{A't} \Rightarrow E = IA't$$

می‌توان از رابطه‌ی مقابل محاسبه کرد:

$$I = 1/2 \times 10^{-2} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

$$A' = 5 \text{ cm}^2 = 5 \times 10^{-4} \text{ m}^2 \Rightarrow E = 1/2 \times 10^{-2} \times 5 \times 10^{-4} \times 4 = 2/4 \times 10^{-5} \text{ J}$$

$$t = 4 \text{ s}$$

امواج نور مرئی در مقایسه با پرتوی ایکس از طول موج بلندتر و بسامد کمتری برخوردار هستند. هم‌چنین این امواج نسبت به امواج رادیویی، طول موج کوتاه‌تر و بسامد بیش‌تری دارند. بنابراین پاسخ صحیح گزینه‌ی (۲) است.

امواج الکترومغناطیسی امواجی عرضی هستند که برای انتشار خود نیازی به محیط مادی ندارند و می‌توانند در خلأ منتشر شوند. میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی در امواج الکترومغناطیسی با یکدیگر هم‌فاز بوده و برهم عمودند. هم‌چنین هر دوی این میدان‌ها راستای انتشار موج عمود بوده و سرعت انتشار آن‌ها در خلأ برابر با سرعت انتشار نور در خلأ می‌باشد. بنابراین گزینه‌ی (۱)، تنها گزینه‌ی نادرست است.

**نکته:** سرعت انتشار امواج الکترومغناطیسی در محیط‌های مادی، با توجه به ضریب شکست محیط از رابطه‌ی  $v = \frac{c}{n}$  به دست می‌آید.

در آزمایش ینگ، فاصله‌ی نواریها با طول موج نور رابطه‌ی مستقیم دارد و فاصله‌ی دو نوار روشن متوالی برابر با فاصله‌ی نوار روشن نوار روشن مرکزی است. فاصله‌ی نوار روشن  $m$ ام تا نوار روشن مرکزی، برابر است با:

$$x = \frac{\lambda a}{D} \Rightarrow x = \frac{n\lambda D}{a} \Rightarrow \begin{cases} \text{حالت اول: } x_1 = \frac{3000 \times 3 \times D}{a} \\ \text{حالت دوم: } x_2 = \frac{6000 \times 1 \times D}{a} \end{cases} \Rightarrow \frac{x_1}{x_2} = \frac{3000 \times 3}{6000} = \frac{3}{2}$$

$$\frac{x_1 = 1/2 \text{ mm}}{3} \rightarrow x_2 = \frac{1/2 \times 2}{3} = 0.1 \text{ mm}$$

پهنای هر نوار تاریک یا روشن از رابطه‌ی  $W = \frac{\lambda D}{\gamma a}$  به دست می‌آید:

$$\frac{\Delta D}{D_1} \times 100 = \frac{D_2 - D_1}{D_1} \times 100 = \left(\frac{D_2}{D_1} - 1\right) \times 100 = -25$$

**نکته:** علامت منفی در درصد تغییرات، نشان‌دهنده‌ی کاهش فاصله‌ی پرده از دو شکاف است.

$$= \frac{D_2}{D_1} - 1 = -\frac{25}{100} = -\frac{1}{4} \Rightarrow \frac{D_2}{D_1} = \frac{3}{4}$$

$$\frac{\Delta D}{D_1} \Rightarrow \frac{W_2}{W_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} \times \frac{D_2}{D_1} \times \frac{a_1}{a_2} \Rightarrow \begin{cases} \lambda_1 = \lambda_2 \\ D_2 = \frac{3}{4} D_1 \\ a_2 = \frac{1}{2} a_1 \end{cases} \Rightarrow \frac{W_2}{W_1} = 1 \times \frac{3}{4} \times 2 = \frac{3}{2}$$



اگر آزمایش یانگ را با نور سفید انجام دهیم، به‌ازای هر یک از رنگ‌های موجود در نور سفید یک طرح تداخلی تشکیل خواهد شد که نوارهای روشن و تاریک طول موج‌های مختلف نور سفید بر هم منطبق نخواهد شد. در نتیجه، روی پرده یک نوار روشن مرکزی سفید خواهیم داشت که چندین نوار رنگی در دو طرف آن قرار دارند و چندان قابل تفکیک نیستند و به سرعت به سمت رنگ سفید محو می‌شوند. پس همواره برای ایجاد طرح تداخلی باید از نور تک‌فام استفاده شود. با توجه به توضیح فوق‌گزینه‌ی (۴) پاسخ صحیح است.

**گام اول:** ابتدا طول موج نور مورد استفاده در آزمایش را محاسبه می‌کنیم.

در آزمایش یانگ، اختلاف زمان رسیدن نور از دو شکاف به  $m$ امین نوار تاریک از رابطه‌ی زیر به دست می‌آید:

$$|t_p - t_1| = \frac{(2m-1)T}{2}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} |t_p - t_1| = 2/8 \times 10^{-12} \text{ s} \\ m = 4 \end{array} \right. \Rightarrow 2/8 \times 10^{-12} = \frac{(2 \times 4 - 1)T}{2} \Rightarrow T = \frac{2 \times 2/8 \times 10^{-12}}{1} \Rightarrow T = 8 \times 10^{-13} \text{ s}$$

$$\lambda = \frac{c}{f} = cT \Rightarrow \lambda = (3 \times 10^8) \times (8 \times 10^{-13}) = 24 \times 10^{-5} \text{ m}$$

**گام دوم:** در آزمایش یانگ، اختلاف راه رسیدن نور از دو شکاف به  $n$ امین نوار روشن از رابطه‌ی زیر به دست می‌آید:

$$|d_p - d_1| = n\lambda$$

$$\left\{ \begin{array}{l} n = 5 \\ \lambda = 24 \times 10^{-5} \text{ m} \end{array} \right. \Rightarrow |d_p - d_1| = 5 \times 24 \times 10^{-5} = 120 \times 10^{-5} \text{ m} = 1/2 \times 10^{-3} \text{ m} \Rightarrow |d_p - d_1| = 1/2 \text{ mm}$$

فاصله‌ی هر دو نوار روشن متوالی یا تاریک متوالی از رابطه‌ی  $\Delta x = \frac{\lambda D}{a}$  به دست می‌آید.

با توجه به شکل مقابل، مشاهده می‌کنیم که فاصله‌ی چهار نوار تاریک متوالی برابر با  $3\Delta x$  و فاصله‌ی سه نوار روشن متوالی برابر با  $2\Delta x$  است. بنابراین:

$$\frac{L_1}{L_p} = \frac{3\Delta x_1}{2\Delta x_p} = \frac{3\lambda_1 \frac{D}{a}}{2\lambda_p \frac{D}{a}} = \frac{3\lambda_1}{2\lambda_p}$$

$$\frac{\lambda \propto \frac{1}{f}}{L_p} \rightarrow \frac{L_1}{L_p} = \frac{3f_p}{2f_1} \rightarrow \frac{f_1}{f_p} = 3/5 = \frac{\nu}{\nu} \rightarrow \frac{L_1}{L_p} = \frac{3}{5} \times \frac{\nu}{\nu} = \frac{3}{5}$$

فاصله‌ی چهار نوار روشن متوالی، برابر با فاصله‌ی سومین نوار روشن از نوار مرکزی است. برای نوار روشن  $m$ ام خواهیم داشت:

$$\lambda = \frac{xa}{nD}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} x = 3 \text{ mm} = 3 \times 10^{-3} \text{ m} \\ n = 3 \\ \frac{D}{a} = 5000 \end{array} \right. \Rightarrow \lambda = \frac{3 \times 10^{-3}}{3 \times 5000} = \frac{1}{5} \times 10^{-6} = 2 \times 10^{-7} \text{ m} \Rightarrow \lambda = 200 \text{ nm}$$

فاصله‌ی نوار روشن  $m$ ام و نوار تاریک  $m$ ام تا نوار مرکزی، از روابط زیر به دست می‌آید:

$$x = \frac{n\lambda D}{a} \quad n=4 \rightarrow x = \frac{4\lambda D}{a}$$

$$x' = \frac{(2m-1)\lambda D}{2a} \quad m=7 \rightarrow x' = \frac{12\lambda D}{2a}$$

چون هر دو نوار روشن و تاریک در یک سمت نوار روشن مرکزی هستند، داریم:

$$\Delta x = x' - x = \frac{12\lambda D}{2a} - \frac{4\lambda D}{a} = \frac{5\lambda D}{2a} = 3 \text{ mm} = 3 \times 10^{-3} \text{ m} \Rightarrow \frac{\lambda D}{a} = \frac{5}{2} \times 10^{-3} = 1/2 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} D = 2 \text{ m} \\ a = 0.5 \text{ mm} = 5 \times 10^{-4} \text{ m} \end{array} \right. \Rightarrow \lambda \times \frac{2}{5 \times 10^{-4}} = 1/2 \times 10^{-3} \Rightarrow \lambda = 3 \times 10^{-7} = 300 \text{ nm}$$

تغییرات انرژی جنبشی اتومبیل برابر است با: **۱۷۶**

$$\Delta K = K_2 - K_1 = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$$

$$\left\{ \begin{aligned} \Delta K = 125 \text{ kJ} = 125 \times 10^3 \text{ J} &\Rightarrow 125 \times 10^3 = \frac{1}{2} \times 2000 \times (v_2^2 - v_1^2) \Rightarrow v_2^2 - v_1^2 = 125 \Rightarrow v_2^2 = 125 + v_1^2 \\ m = 2 \text{ ton} = 2000 \text{ kg} & \end{aligned} \right.$$

$$\frac{\Delta v = 18 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \Delta \frac{\text{m}}{\text{s}}}{\rightarrow (v_1 + \Delta)^2 = 125 + v_1^2} \Rightarrow v_1^2 + 10v_1 + 25 = 125 + v_1^2 \Rightarrow 10v_1 = 100 \Rightarrow v_1 = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$W_T = \Delta K$$

طبق قضیه کار و انرژی جنبشی، کار برآیند نیروهای وارد بر جسم برابر است با: **۱۷۷**بنابراین، باید سرعت حرکت جسم را در لحظات  $t=0$  و  $t=2\text{s}$  محاسبه کنیم:

$$\vec{v} = \frac{d\vec{x}}{dt} = (2t-4)\vec{i} + t^2\vec{j}$$

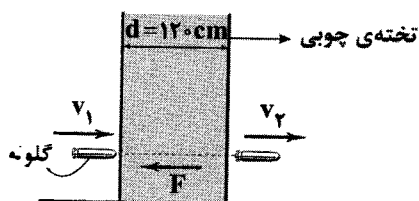
$$t=0 \Rightarrow \vec{v}_1 = -4\vec{i} \Rightarrow v_1 = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$t=2\text{s} \Rightarrow \vec{v}_2 = (4-4)\vec{i} + 4\vec{j} = 4\vec{j} \Rightarrow v_2 = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}} \xrightarrow{v_1=v_2} \Delta K = 0 \Rightarrow W_T = 0$$

هنگامی که گلوله از درون تخته‌ی چوبی عبور می‌کند، تنها نیروی وارد بر آن در راستای افقی، نیروی اصطکاک بین گلوله و تخته‌ی چوبی

است که در خلاف جهت حرکت گلوله به آن وارد می‌شود.

طبق قضیه‌ی کار و انرژی جنبشی داریم:



$$W_F = \Delta K$$

$$W_F = \vec{F}d \cos \theta \xrightarrow{\theta=180^\circ} W_F = -\vec{F}d$$

$$\Delta K = K_2 - K_1 = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$$

$$m = 50 \text{ g} = 0.05 \text{ kg}$$

$$d = 12 \text{ cm} = 0.12 \text{ m}$$

$$v_1 = 22 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_2 = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\Rightarrow -\vec{F} \times 0.12 = \frac{1}{2} \times 0.05 \times (10^2 - 22^2) \Rightarrow 1/12 \vec{F} = 9/6 \Rightarrow \vec{F} = 8 \text{ N}$$

گام اول: تغییرات انرژی پتانسیل جسم را در سقوط از ارتفاع  $h$  تا سطح زمین محاسبه می‌کنیم: **۱۷۹**

$$E_2 = E_1 \Rightarrow U_2 + K_2 = U_1 + K_1 \Rightarrow \Delta U = -K_2 = -\frac{1}{2}mv_2^2$$

$$\Delta U = -\frac{1}{2} \times 50 \times 60^2 = -90000 \text{ J} = -90 \text{ kJ}$$

بنابراین، انرژی پتانسیل جسم به اندازه‌ی  $90 \text{ kJ}$  کاهش یافته است.گام دوم: بازده بالابر را محاسبه می‌کنیم. انرژی مفید موردنیاز برای بازگرداندن جسم به محل اولیه‌ی آن  $90 \text{ kJ}$  است. در نتیجه:

$$R = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{مصرفی}}} = \frac{P}{t} \rightarrow Ra = \frac{E_{\text{مفید}}}{E_{\text{کل}}}$$

$$E_{\text{مصرفی}} = 90 \text{ kJ}$$

$$E_{\text{مفید}} = 112/5 \text{ kJ} \Rightarrow Ra = \frac{90}{112/5} = 0/8$$

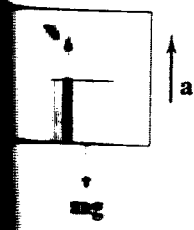
گام اول: وقتی آسانسور با شتاب ثابت به سمت بالا حرکت می‌کند، نیروی عکس‌العمل که از کف آسانسور به جسم وارد می‌شود: **۱۸۰**

با:

$$N - mg = ma$$

$$\Rightarrow N = m(g+a) = m(10+5) = 15m$$

$$W_N = Nh \cos \theta \xrightarrow{\theta=0} Nh = 15mh$$





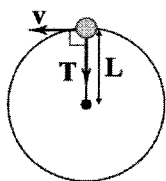
**گام دوم:** طبق قضیه‌ی کار و انرژی جنبشی، کار برآیند نیروهای وارد بر جسم برابر است با تغییرات انرژی جنبشی جسم است. سرعت جسم در ارتفاع  $h$  از رابطه‌ی زیر به دست می‌آید:

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \xrightarrow{v_0=0} v^2 = 2ah$$

$$W_T = \Delta K = K_f - K_i = K_f = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}m \times (2ah) \xrightarrow{a = \frac{\Delta m}{s}} W_T = \Delta mh \Rightarrow \frac{W_N}{W_T} = \frac{15mh}{\Delta mh} = 3$$

**نکته:** طبق قانون دوم نیوتون، برآیند نیروهای وارد بر جسم از رابطه‌ی  $F = ma$  به دست می‌آید. بنابراین کار نیروی وارد بر جسم درون آسانسور را می‌توان از رابطه‌ی  $W_T = Fh \cos \theta$  نیز محاسبه کرد که در آن  $\theta = 0^\circ$  و  $a = \frac{\Delta m}{s}$  است.

در حرکت دایره‌ای، نیروی کشش طناب به سمت مرکز بوده و همواره بر مسیر حرکت جسم عمود است. بنابراین:



$$W_T = Td \cos \theta \xrightarrow{\theta = 90^\circ} W_T = 0$$

طبق قانون پایستگی انرژی مکانیکی داریم:

$$\Delta E = E_f - E_i = W_{f_k}$$

$$\begin{cases} \Delta E = \Delta K + \Delta U \\ W_{f_k} = f_k d \cos \theta \xrightarrow{\theta = 180^\circ} W_{f_k} = -f_k \times d \Rightarrow \Delta K + \Delta U = -f_k d \end{cases}$$

چون جسم روی سطح افقی حرکت می‌کند، تغییرات ارتفاعی ندارد. بنابراین:

$$\xrightarrow{\Delta U = 0} \Delta K = -f_k d \Rightarrow \frac{1}{2}m(v_f^2 - v_i^2) = -f_k d$$

$$\begin{cases} m = 3 \text{ kg} \\ v_i = 12 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ v_f = 8 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ d = 4 \text{ m} \end{cases} \Rightarrow \frac{1}{2} \times 3 \times (8^2 - 12^2) = -f_k \times 4 \Rightarrow f_k = 30 \text{ N}$$

$$\Delta E = W_{\text{مقاومت هوا}}$$

با توجه به قانون پایستگی انرژی مکانیکی داریم:

انرژی پتانسیل گرانشی گلوله در سطح زمین و سرعت آن در نقطه‌ی اوج برابر با صفر است. در نتیجه:

$$\begin{cases} U_i = 0 \\ K_f = 0 \end{cases} \Rightarrow \Delta E = \Delta K + \Delta U = (0 - K_i) + (U_f - 0) = -K_i + U_f = W_{\text{مقاومت هوا}} \quad (1)$$

چون نیروی مقاومت هوا در خلاف جهت حرکت جسم به جسم وارد می‌شود، کار انجام‌شده توسط آن همواره منفی است. بنابراین:

$$W_{\text{مقاومت هوا}} = -\frac{15}{100} E_i \xrightarrow{U_i=0} -\frac{15}{100} K_i \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1), (2)} -K_i + U_f = -\frac{15}{100} K_i \Rightarrow U_f = \frac{85}{100} K_i$$

$$\Rightarrow mgh = \frac{85}{100} \times \frac{1}{2}mv_i^2 \Rightarrow h = \frac{85}{100} \times \frac{v_i^2}{2g} = \frac{85}{100} \times \frac{2 \times 12^2}{2 \times 10} = 17 \text{ m}$$

کار نیروی وزن همواره از رابطه‌ی زیر قابل محاسبه است:

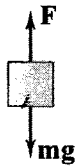
$$W_{mg} = -\Delta U = -mg\Delta h$$

$$\begin{cases} h_1 = 15 \text{ m} \\ h_f = 10/5 \text{ m} \end{cases} \Rightarrow \Delta h = h_f - h_1 = -4/5 \text{ m} \Rightarrow W_{mg} = -2 \times 10 \times (-4/5) = 90 \text{ J}$$





چون موتور الکتریکی برای بالا بردن جسم با سرعت ثابت باید بر نیروی وزن جسم غلبه کند، اندازه‌ی کار انجام شده توسط آن برابر با اندازه‌ی کار نیروی وزن در این جابه‌جایی است.



$$P_{\text{مفید}} = \frac{W}{t} = \frac{mg\Delta h}{t} = \frac{510 \times 10 \times 30}{2 \times 60} = 1275 \text{ W}$$

$$R_a = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{مصرفی}}} = 0.85 \Rightarrow P_{\text{مصرفی}} = \frac{P_{\text{مفید}}}{0.85} = \frac{1275}{0.85} = 1500 \text{ W} = 1.5 \text{ kW}$$

همان‌طور که می‌دانیم کار یک کمیت نرده‌ای است و با توجه به تعریف، یکای آن برابر حاصل ضرب یکای نیرو در یکای جابه‌جایی (N.m) است:

$$W = F \cdot d \cdot \cos \alpha \Rightarrow \text{متر} \cdot \text{نیوتون} = \text{واحد جابه‌جایی} \times \text{واحد نیرو} = \text{واحد کار}$$

(M.K.A. کتاب میکرو - فیزیک پایه)

نیروی وارد بر جسم ثابت است، بنابراین برای محاسبه‌ی کار این نیرو کافی است، جابه‌جایی آن را در ثانیه‌ی سوم به دست آوریم. برای این منظور ابتدا شتاب جسم را محاسبه کرده و با استفاده از روابط فصل حرکت‌شناسی، جابه‌جایی جسم را محاسبه می‌کنیم:

$$F = 4 \text{ N}, m = 5 \text{ kg} \Rightarrow \text{شتاب جسم}: a = \frac{F}{m} = \frac{4}{5} = 0.8 \text{ m/s}^2 \Rightarrow \text{معادله‌ی مکان}: x = \frac{1}{2} a t^2 + \dot{y} t = 0.4 t^2$$

$$\text{در ثانیه سوم}: d = x_3 - x_2 = 0.4(3)^2 - 0.4(2)^2 = 2 \text{ m}$$

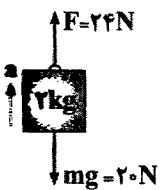
بنابراین کار انجام شده برابر است با:

$$W = F d \cos \alpha \xrightarrow[\cos \alpha = 1]{\alpha = 0} W = 4 \times 2 \times 1 = 8 \text{ J}$$

**تذکره:** برای محاسبه‌ی جابه‌جایی در ثانیه سوم با توجه به جابه‌جایی متحرک در ثانیه‌های متوالی یک حرکت شتاب ثابت، از رابطه‌ی زیر نیز می‌توان استفاده کرد:

$$\Delta x_p = 2/5 a + \dot{y} = 2/5 \times \frac{4}{5} = 2 \text{ m}$$

(M.K.A. کتاب میکرو - فیزیک پایه)



با توجه به شکل روبه‌رو، برآیند نیروهای وارد بر جسم برابر 4 N و به سمت بالاست، بنابراین جسم با شتاب ثابت حرکت می‌کند. از آنجایی که نیروهای وارد بر جسم ثابت است، برای مقایسه‌ی کار انجام شده در بازه‌های زمانی مختلف، کافی است جابه‌جایی‌ها را بررسی کنیم. از آنجایی که در صورت سؤال به سرعت اولیه‌ی جسم اشاره‌ای نشده است، با توجه به کندشونده یا تندشونده بودن حرکت، جابه‌جایی در ثانیه‌های متوالی می‌تواند کاهش، افزایش یا ابتدا کاهش و سپس افزایش داشته باشد، بنابراین گزینه‌ی (4) صحیح است.

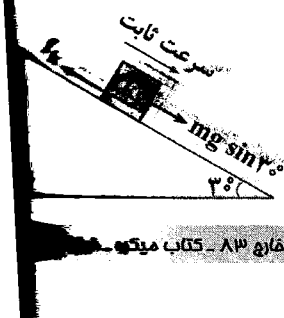
(ریاضی ۸۳ - کتاب میکرو - فیزیک پایه)

جسم روی سطح شیب‌دار با سرعت ثابت  $v = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ، در هر ثانیه 2 متر به سمت پایین جابه‌جا می‌شود. از طرفی می‌دانیم کار نیمی عکس‌العمل سطح، برابر کار نیروی اصطکاک است (در واقع کار مؤلفه‌ی عمودی نیروی عکس‌العمل سطح (N) برابر صفر است) بنابراین کافی است اندازه‌ی نیروی اصطکاک را به دست آوریم:

$$\text{شتاب} = 0 \Rightarrow f_k = mg \sin 30^\circ = 2 \times 10 \times \frac{1}{2} = 10 \text{ N}$$

در نتیجه کار نیروی عکس‌العمل سطح در طی یک ثانیه برابر است با:

$$W_R = W_{f_k} = f_k d \cos 180^\circ = -10 \times 2 = -20 \text{ J}$$



(ریاضی فارغ ۸۳ - کتاب میکرو - فیزیک پایه)



با توجه به قضیه کار و انرژی، کار برابری تغییر انرژی جنبشی جسم می‌باشد. بنابراین می‌توان نوشت:

$$W_R = K_2 - K_1$$

$$K_2 = \frac{1}{2} m v_{2\text{وج}}^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^2 = 100 \text{ J}$$

$$K_1 = \frac{1}{2} m v_0^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 20^2 = 400 \text{ J}$$

$$W_R = K_2 - K_1 = 100 - 400 = -300 \text{ J}$$

(زیاده‌ی ۹۲ - کتاب میکرو - فیزیک پایه)

برای پاسخ دادن به این سؤال، به موارد زیر دقت کنید:

(۱) در صورتی که مبدأ پتانسیل گرانشی را سطح زمین در نظر بگیریم، در لحظه‌ی پرتاب تمام انرژی مکانیکی گلوله به صورت انرژی جنبشی بوده و برابر است با:

$$(۱) \text{ نقطه‌ی } U_1 = 0 \Rightarrow E = K_1 = \frac{1}{2} m v_0^2$$

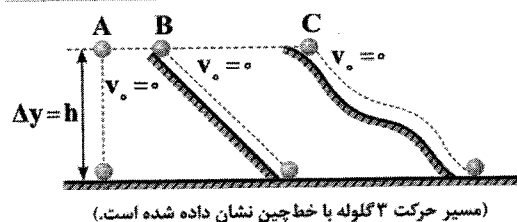
(۲) در لحظه‌ای که سرعت گلوله به  $v_2 = \frac{v_0}{2}$  می‌رسد، انرژی جنبشی آن مقدار اولیه می‌شود و داریم:

$$K = \frac{1}{2} m v^2 \rightarrow K \propto v^2 \rightarrow K_2 = \frac{1}{25} K_1 = \frac{1}{25} E$$

(۳) در نقطه‌ی (۲)،  $\frac{1}{25}$  انرژی مکانیکی کل به صورت جنبشی و  $\frac{24}{25}$  آن به صورت انرژی پتانسیل گرانشی می‌باشد:

$$E = U_2 + K_2 \rightarrow U_2 = \frac{24}{25} E$$

(تالیفی - کتاب میکرو - فیزیک پایه)

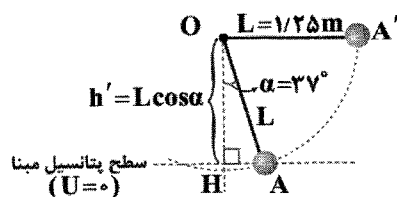


هر سه گلوله بر روی مسیرهای بدون اصطکاک از حالت سکون رها شده‌اند و پس از طی جابه‌جایی قائم  $\Delta y = h$ ، به زمین رسیده‌اند. بنابراین سرعت هر سه گلوله در هنگام رسیدن به زمین یکسان و برابر  $\sqrt{2gh}$  است. از طرفی گلوله‌ی A، مسیرش کوتاه‌تر و شتابش بزرگ‌تر است، بنابراین زودتر به سطح زمین می‌رسد:

$$v_A = v_B = v_C = \sqrt{2gh}$$

(تالیفی - کتاب میکرو - فیزیک پایه)

مطابق با اصل بقای انرژی مکانیکی، مقدار کل انرژی مکانیکی گلوله در نقطه‌ی A با نقطه‌ی A' یکسان است. از سوی دیگر اگر کم‌ترین سرعت گلوله در نقطه‌ی A را بخواهیم به گونه‌ای که گلوله به نقطه‌ی A' برسد، باید سرعت در نقطه‌ی A' برابر صفر شود (چرا؟).



$$E_A = E_{A'} \Rightarrow K_A + U_A = K_{A'} + U_{A'} \Rightarrow \frac{1}{2} m v_A^2 + 0 = 0 + mgh'$$

$$\Rightarrow v_A = \sqrt{2gh'} = \sqrt{2gL \cos \alpha} \Rightarrow v_A = \sqrt{2 \times 10 \times 1.25 \times 0.8} = 2\sqrt{5} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(تالیفی - کتاب میکرو - فیزیک پایه)

از آن جایی که از اصطکاک صرف‌نظر شده و اتومبیل در راستای افق حرکت می‌کند، می‌توان نتیجه گرفت کار انجام‌شده توسط موتور اتومبیل، تماماً به انرژی جنبشی تبدیل می‌شود و با توجه به قضیه کار و انرژی داریم:

$$m = 900 \text{ kg}, v_0 = 0, t = 10 \text{ s}, v_1 = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{72 \text{ m}}{3.6 \text{ s}} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\text{کار موتور اتومبیل } W_F = \frac{1}{2} m (v_1^2 - v_0^2) = \frac{1}{2} \times 900 \times (20^2 - 0) = 180000 \text{ J}$$

$$\text{توان متوسط اتومبیل } \bar{P} = \frac{W_F}{t} = \frac{180000}{10} = 18000 \text{ W} = 18 \text{ kW}$$

(زیاده‌ی ۸۱ - کتاب میکرو - فیزیک پایه)



با توجه به داده‌های مسأله در حالت اول می‌توان نوشت: ۱۹۵

$$K_{1A} = \frac{1}{2} K_B \Rightarrow \frac{1}{2} m_A v_A^2 = \frac{1}{2} \left( \frac{1}{2} m_B v_B^2 \right) \xrightarrow{m_A = 2m_B} v_A^2 = \frac{1}{4} v_B^2 \Rightarrow v_B^2 = 4v_A^2 \quad (1) \text{ رابطه‌ی (۱)}$$

حال اگر اندازه‌ی سرعت متحرک A به اندازه‌ی  $2 \frac{m}{s}$  افزایش یابد، انرژی جنبشی آن با متحرک B برابر می‌شود و داریم:

$$K_{2A} = K_B \xrightarrow{v_{2A} = v_A + 2} \frac{1}{2} m_A (v_A + 2)^2 = \frac{1}{2} m_B v_B^2$$

$$\xrightarrow{m_A = 2m_B} (v_A + 2)^2 = \frac{1}{2} v_B^2 \xrightarrow{\substack{\text{رابطه‌ی (۱)} \\ v_B^2 = 4v_A^2}} (v_A + 2)^2 = 2v_A^2 \xrightarrow{\text{جذر}} v_A + 2 = \sqrt{2} v_A \Rightarrow v_A = \frac{2}{\sqrt{2} - 1}$$

$$v_A = \frac{2}{\sqrt{2} - 1} \times \frac{\sqrt{2} + 1}{\sqrt{2} + 1} = 2(\sqrt{2} + 1)$$

(تألیف: کتاب میکرو - فیزیک پایه)

اختلاف پتانسیل دو سر مولد و توان تلف‌شده در آن از روابط زیر به دست می‌آید: ۱۹۶

$$\Delta V = \varepsilon - Ir = 10 \text{ V}$$

$$\text{توان تلف‌شده: } P = rI^2 = 4$$

$$\xrightarrow{I=2A} P = r \times 2^2 = 4 \Rightarrow r = 1 \Omega$$

$$\xrightarrow{\substack{r=1\Omega \\ I=2A}} \Delta V = \varepsilon - 2 \times 1 = 10 \Rightarrow \varepsilon = 12 \text{ V}$$

چون در مدت‌زمان معین، بار الکتریکی یکسانی از هر دو سیم گذشته است، طبق رابطه‌ی زیر جریان متوسط گذرنده از آن‌ها با هم برابر است: ۱۹۷

$$\bar{I} = \frac{q}{t} \Rightarrow \begin{cases} q_1 = q_2 \\ t_1 = t_2 \end{cases} \Rightarrow \bar{I}_1 = \bar{I}_2$$

بنابراین گزینه‌ی (۴) درست است.

طبق قانون اهم  $I = \frac{V}{R}$  و در نتیجه  $V = RI$  است.

چون I یکسان و R متفاوت است، بنابراین اختلاف پتانسیل دو سر سیم‌ها با هم متفاوت بوده و گزینه‌ی (۱) درست است.

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{R_2}{R_1} \times \frac{I_2}{I_1} = \frac{R_2}{R_1}$$

از طرفی طبق رابطه‌ی  $V = RI$ ، به‌ازای I ثابت داریم:

بنابراین گزینه‌ی (۲) نیز درست است.

طبق توضیحات فوق، جریان گذرنده از دو سیم با هم برابر و اختلاف پتانسیل دو سر آن‌ها متفاوت است. بنابراین نسبت  $\frac{I_2}{I_1} = \frac{V_2}{V_1}$  برقرار

نبوده و گزینه‌ی (۳) نادرست است.

اگر توان خروجی مولد به‌ازای دو مقاومت خارجی  $R_1$  و  $R_2$  یکسان شود، مقاومت درونی مولد از رابطه‌ی زیر به دست می‌آید: ۱۹۸

$$r = \sqrt{R_1 R_2} \xrightarrow{\substack{R_1 = 4\Omega \\ R_2 = 1\Omega}} r = \sqrt{4} = 2 \Omega$$

حال اگر هر دو مقاومت  $R_1$  و  $R_2$  به طور متوالی در مداری به دو سر مولد وصل شود، خواهیم داشت:

$$R_T = R_1 + R_2 = 4 + 1 = 5 \Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{r + R_T} = \frac{12}{2 + 5} = 2 \text{ A}$$

$$\text{توان تلف‌شده‌ی مولد: } P = rI^2 = 2 \times 2^2 = 8 \text{ W}$$

توان الکتریکی مصرفی توسط وسیله‌ی گرماده با مشخصات اسمی  $220 \text{ V}$  و  $400 \text{ W}$  هنگامی که به برق  $55 \text{ V}$  وصل شده، برابر است: ۱۹۹

$$P = \frac{V^2}{R} \xrightarrow{\text{R ثابت}} \frac{P_2}{P_1} = \left( \frac{V_2}{V_1} \right)^2$$

$$V_1 = 55 \text{ V}$$

$$V_2 = 220 \text{ V} \Rightarrow \frac{P_2}{400} = \left( \frac{55}{220} \right)^2 = \frac{1}{16} \Rightarrow P_2 = 25 \text{ W}$$

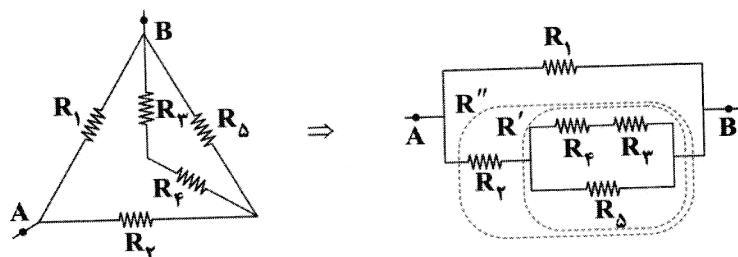
$$P = 400 \text{ W}$$



چون بازده وسیله ۱۰۰ درصد است، بنابراین گرمای تولیدشده توسط دستگاه، برابر با انرژی الکتریکی مصرفشده توسط آن در مدت زمان دو دقیقه است. بنابراین:

$$P = \frac{U}{t} \Rightarrow U = P \cdot t = \frac{P=25W}{t=120s} \rightarrow U = 25 \times 120 = 3000J$$

گام اول: وقتی کلید K باز است، مدار به صورت زیر ساده می‌شود:



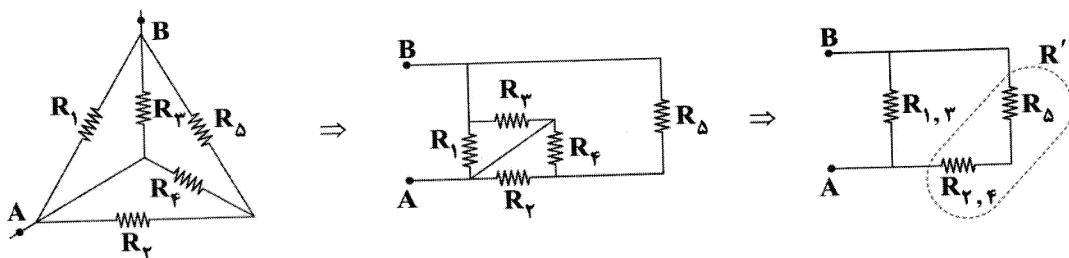
$$\text{متوالی } R_3, R_4 \Rightarrow R_{3,4} = R_3 + R_4 = R + R = 2R$$

$$\text{موازی } R_{3,4}, R_5 \Rightarrow R' = \frac{R_{3,4} \times R_5}{R_{3,4} + R_5} = \frac{2R \times R}{2R + R} = \frac{2}{3}R$$

$$\text{متوالی } R', R_2 \Rightarrow R'' = R' + R_2 = \frac{2}{3}R + R = \frac{5}{3}R$$

$$\text{موازی } R'', R_1 \Rightarrow R_{T1} = \frac{R'' \times R_1}{R'' + R_1} = \frac{\frac{5}{3}R \times R}{\frac{5}{3}R + R} = \frac{\frac{5}{3}R \times R}{\frac{8}{3}R} = \frac{5}{8}R$$

گام دوم: وقتی کلید K بسته شود، مدار به صورت زیر ساده می‌شود:



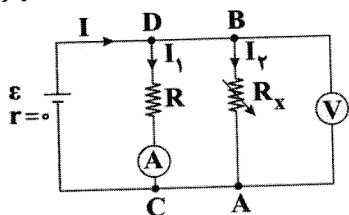
$$\text{موازی } R_1, R_2 \Rightarrow R_{1,2} = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2} = \frac{R \times R}{R + R} = \frac{1}{2}R$$

$$\text{موازی } R_3, R_4 \Rightarrow R_{3,4} = \frac{R_3 \times R_4}{R_3 + R_4} = \frac{R \times R}{R + R} = \frac{1}{2}R$$

$$\text{متوالی } R_{3,4}, R_5 \Rightarrow R' = R_{3,4} + R_5 = \frac{1}{2}R + R = \frac{3}{2}R$$

$$\text{موازی } R', R_{1,2} \Rightarrow R_{T2} = \frac{R' \times R_{1,2}}{R' + R_{1,2}} = \frac{\frac{3}{2}R \times \frac{1}{2}R}{\frac{3}{2}R + \frac{1}{2}R} = \frac{\frac{3}{4}R \times R}{2R} = \frac{3}{8}R \Rightarrow \frac{R_{T2}}{R_{T1}} = \frac{\frac{3}{8}R}{\frac{5}{8}R} = \frac{3}{5}$$

چون مقاومت‌ها به صورت موازی در مدار قرار گرفته‌اند، اختلاف پتانسیل دو سر آنها برابر با اختلاف پتانسیل دو سر باتری است و از رابطه‌ی زیر به دست می‌آید:



$$V_{AB} = V_{CD} = \varepsilon - Ir \xrightarrow{r=0} V_{AB} = V_{CD} = \varepsilon$$

بنابراین با تغییر مقاومت  $R_x$ ، اختلاف پتانسیل دو سر باتری ثابت می‌ماند و در نتیجه عدد نشان داده‌شده توسط ولت‌متر ایده‌آل بدون تغییر خواهد بود. از طرفی چون اختلاف پتانسیل دو سر شاخه CD ثابت می‌ماند، داریم:

$$V_{CD} = RI_1 \xrightarrow{\text{ثابت } V_{CD}} I_1 \text{ ثابت}$$

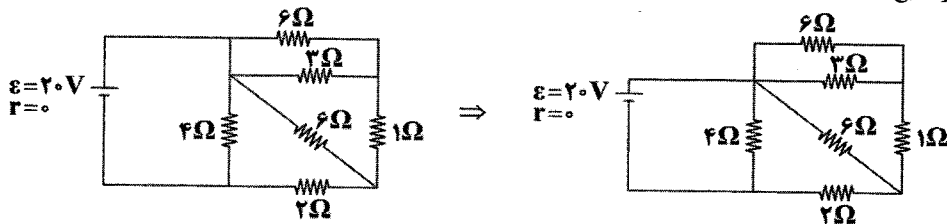
بنابراین پاسخ صحیح گزینه‌ی (۲) است.

بازده باتری از رابطه‌ی زیر به دست می‌آید:

$$\text{بازده} = \frac{\text{توان خروجی}}{\text{توان کل}} = \frac{(\varepsilon - rI)I}{\varepsilon I} = \frac{\varepsilon - rI}{\varepsilon} = 1 - \frac{Ir}{\varepsilon} = 0.75 \Rightarrow \frac{Ir}{\varepsilon} = 0.25 = \frac{1}{4} \Rightarrow Ir = \frac{1}{4}\varepsilon$$

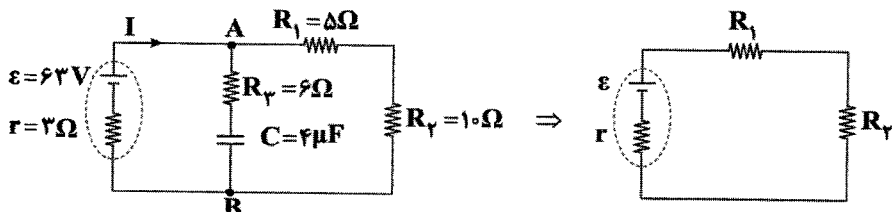
$$\begin{aligned} \text{افت پتانسیل در باتری: } rI &\Rightarrow \frac{rI}{\varepsilon - rI} = \frac{\frac{1}{4}\varepsilon}{\varepsilon - \frac{1}{4}\varepsilon} = \frac{1}{3} \\ \text{اختلاف پتانسیل دو سر باتری: } \varepsilon - rI & \end{aligned}$$

در مدار شکل زیر، مقاومت ۴ اهمی به صورت موازی به دو سر منبع متصل شده است. بنابراین اختلاف پتانسیل دو سر آن برابر با اختلاف پتانسیل دو سر منبع است.



$$\begin{cases} R = 4\Omega \\ V = 20V \end{cases} \Rightarrow P = \frac{V^2}{R} = \frac{20^2}{4} = 100W$$

چون خازن اجازه‌ی عبور جریان از شاخه‌ی AB را نمی‌دهد، بنابراین مدار به صورت زیر ساده می‌شود:



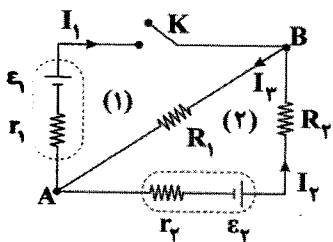
$$I = \frac{\varepsilon}{r + R_1 + R_r} = \frac{63}{3 + 5 + 10} = \frac{63}{18} = 3.5A$$

اختلاف پتانسیل دو سر خازن برابر با اختلاف دو سر شاخه‌ی AB است. در نتیجه:

$$V_A - IR_1 - IR_r = V_B \Rightarrow V_A - V_B = I(R_1 + R_r) = 3.5 \times 15 = 52.5V$$

$$q = CV = 4 \times 10^{-6} \times 52.5 = 210 \times 10^{-6} C = 210 \mu C$$

گام اول: اختلاف پتانسیل دو نقطه‌ی A و B را در صورت باز بودن کلید K محاسبه می‌کنیم. در این حالت حلقه‌ی شماره‌ی (۱) از مدار



$$I_1 = 0 \quad I_2 = I_3 = I$$

$$R_T = r_1 + R_1 + R_r = 8\Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon_r}{R_T} = \frac{20}{8} = 2.5A$$

$$\Delta V_{AB} = IR_1 = 2.5 \times 4 = 10V$$

گام دوم: در حالتی که کلید K بسته باشد، اختلاف پتانسیل بین دو نقطه‌ی A و B را محاسبه می‌کنیم. در این حالت برای دو حلقه‌ی

$$I + I_2 = I_3 \quad (1)$$

(۱) و (۲) داریم:

$$\begin{aligned} \text{حلقه‌ی (۱): } \varepsilon_1 - I_1 r_1 - I_2 R_1 &= 0 \\ \text{حلقه‌ی (۲): } \varepsilon_2 - I_2 r_2 - I_2 R_r - I_3 R_1 &= 0 \end{aligned} \xrightarrow{(1)} \begin{cases} \varepsilon_1 - (r_1 + R_1)I_1 - I_2 R_1 = 0 \\ \varepsilon_2 - (r_2 + R_r + R_1)I_2 - I_1 R_1 = 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 5I_1 + 4I_2 = 20 \\ 4I_1 + 8I_2 = 20 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 10I_1 + 8I_2 = 40 \\ 4I_1 + 8I_2 = 20 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} I_1 = \frac{10}{3}A \\ I_2 = \frac{5}{6}A \end{cases}$$

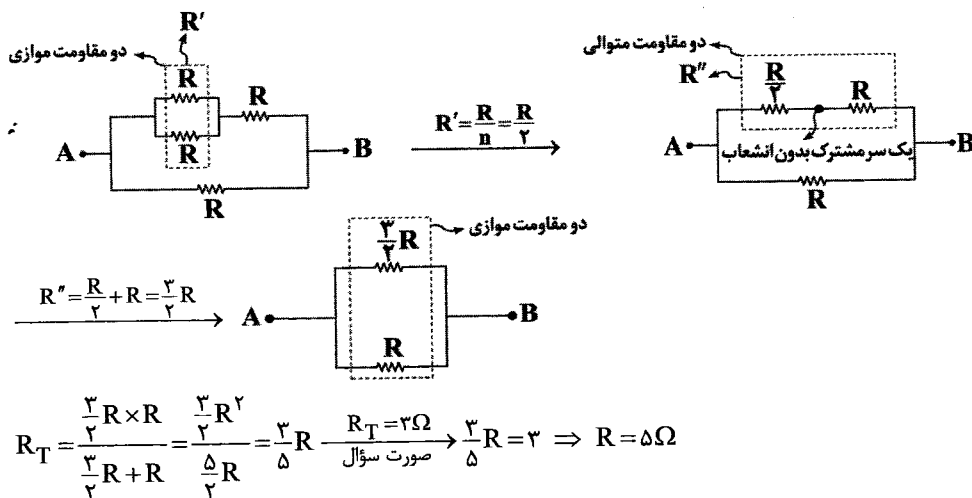
$$\Delta V_{AB} = I_2 R_1 = \frac{5}{6} \times 4 = \frac{20}{3}V \Rightarrow \frac{\Delta V'}{\Delta V} = \frac{\frac{20}{3}}{10} = \frac{2}{3}$$





ابتدا مقاومت معادل را به صورت پارامتری محاسبه می‌کنیم:

۲۰۶



(ریاضی ۸۸ - کتاب میکرو - فیزیک پایه)

مسأله را در دو حالت زیر بررسی می‌کنیم:

۲۰۷

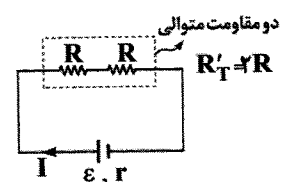
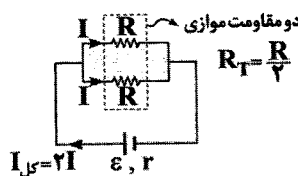
**حالت اول:** اگر دو مقاومت  $R$  موازی بسته شوند، مدار به شکل مقابل است. حال اگر جریان هر مقاومت را  $I$  فرض کنیم، جریان کل برابر  $2I$  است:

رابطه (۱):  $I_{\text{کل}} = 2I = \frac{\epsilon}{R_T + r} \xrightarrow{R_T = \frac{R}{2}} I_{\text{کل}} = 2I = \frac{\epsilon}{\frac{R}{2} + r}$

**حالت دوم:** اگر دو مقاومت متوالی بسته شوند، طبق صورت سؤال، شدت جریان عبوری از هر مقاومت مجدداً برابر  $I$  است و جریان کل نیز برابر  $I$  می‌باشد. در این حالت مدار به شکل مقابل است:

رابطه (۲):  $I = \frac{\epsilon}{R'_T + r} \xrightarrow{R'_T = 2R} I = \frac{\epsilon}{2R + r}$

با توجه به روابط (۱) و (۲) داریم:



$$\begin{cases} \text{رابطه (۱): } I_{\text{کل}} = 2I = \frac{\epsilon}{\frac{R}{2} + r} \\ \text{رابطه (۲): } I = \frac{\epsilon}{2R + r} \end{cases} \Rightarrow 2 \times \frac{\epsilon}{2R + r} = \frac{\epsilon}{\frac{R}{2} + r} \Rightarrow r = R$$

(ریاضی ۸۶ - کتاب میکرو - فیزیک پایه)

با توجه به روابط مقابل می‌توان نوشت:

۲۰۸

$$\begin{cases} U = RI^2 t \\ I = \frac{q}{t} \end{cases} \Rightarrow U = R \times \left(\frac{q}{t}\right)^2 \times t = \frac{Rq^2}{t}$$

$R = 5\Omega, q = 200C, U = 4000J \Rightarrow U = \frac{Rq^2}{t} \Rightarrow 4000 = \frac{5 \times (200)^2}{t} \Rightarrow t = 50s$

(کتابی فارغ ۸۵ - کتاب میکرو - فیزیک پایه)

در شکل زیر، ولت‌سنج در واقع اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت و آمپرسنج جریان گذرنده از آن را نشان می‌دهد.

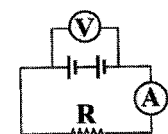
۲۰۹

بنابراین طبق رابطه‌ی  $P = VI$ ، توان مصرفی در مقاومت برابر است با:

$P = 200 \times 2 = 400W = 0.4kW$

در نهایت با توجه به رابطه‌ی  $U = Pt$ ، انرژی مصرفی برحسب کیلووات ساعت برابر است با:

$P = 0.4kW, t = 5min = \frac{5}{60}h = \frac{1}{12}h \Rightarrow U = Pt = 0.4 \times \frac{1}{12} = \frac{1}{30}kW.h$



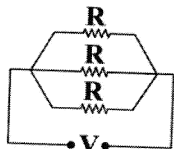


دید دیگر: ابتدا انرژی مصرفی را برحسب ژول به دست آورده و سپس آن را به کیلووات ساعت تبدیل می‌کنیم. بنابراین طبق رابطه‌ی  $U = VIt$  می‌توان نوشت:

$$V = 200V, I = 2A, t = 5 \text{ min} = 300s \Rightarrow U = VIt = 200 \times 2 \times 300 = 12 \times 10^4 J = \frac{12 \times 10^4}{3.6 \times 10^6} \text{ kW.h} = \frac{1}{30} \text{ kW.h}$$

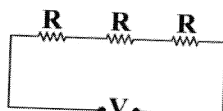
(تالیفی - کتاب میکرو - فیزیک پایه)

حالت موازی:



$$\Rightarrow R_{T_1} = \frac{R}{n} = \frac{R}{3}$$

حالت متوالی:

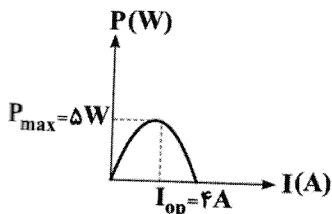


$$\Rightarrow R_{T_1} = nR = 3R$$

در ادامه توان کل مدار در دو حالت، به صورت زیر مقایسه می‌شود:

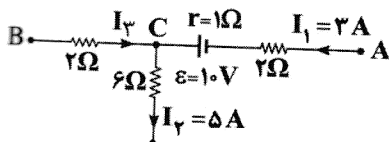
$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow P \propto \frac{1}{R} \xrightarrow{\text{بکسان } V} \frac{P_2}{P_1} = \frac{R_{T_1}}{R_{T_2}} = \frac{P_1 = 90W, R_{T_1} = 3R}{R_{T_2} = \frac{R}{3}} \rightarrow \frac{P_2}{90} = \frac{3R}{R} \Rightarrow P_2 = 810W$$

(تجربی - فارغ ۹۰ - کتاب میکرو - فیزیک پایه)



$$\begin{cases} P_{\max} = \frac{\varepsilon^2}{4r} = \Delta \\ I_{\text{op}} = \frac{\varepsilon}{2r} = 4 \end{cases} \Rightarrow \frac{P_{\max}}{I_{\text{op}}} = \frac{\frac{\varepsilon^2}{4r}}{\frac{\varepsilon}{2r}} = \frac{\varepsilon}{2} = \frac{\Delta}{4} \Rightarrow \varepsilon = 2/\Delta V$$

(ریاضی ۸۰ - کتاب میکرو - فیزیک پایه)

با توجه به شکل مقابل، با نوشتن قانون جریان در گروه C، جریان  $I_3$  برابر ۲A و به سمت راست به دست می‌آید:

$$I_1 + I_3 = I_2 \Rightarrow 3 + I_3 = 5 \Rightarrow I_3 = 2A$$

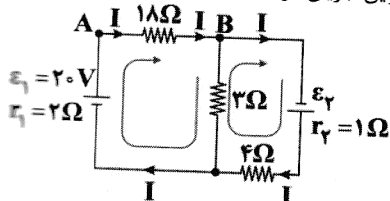
در ادامه با حرکت از نقطه‌ی B به طرف نقطه‌ی A می‌توان نوشت:

$$V_B - 2I_3 + rI_1 - \varepsilon + 2I_1 = V_A \Rightarrow V_B - 2 \times 2 + 1 \times 3 - 10 + 2 \times 3 = V_A \Rightarrow V_B - V_A = 5V$$

دقت شود که ولت‌سنج نیز اختلاف پتانسیل بین دو نقطه‌ی A و B را نشان می‌دهد و برابر ۵ ولت است.

(تجربی - فارغ ۹۲ - کتاب میکرو - فیزیک پایه)

در مدار زیر، با توجه به این‌که طبق صورت سؤال از مقاومت ۳ اهمی جریانی عبور نمی‌کند، بنابراین جریان در شاخه‌ی سمت چپ و راست با هم برابر است. در ادامه ابتدا در حلقه‌ی سمت چپ و سپس در حلقه‌ی سمت راست می‌چرخیم:



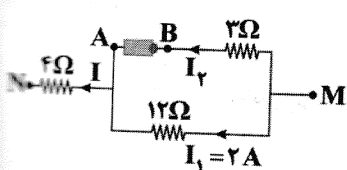
$$\text{چرخیدن در حلقه‌ی سمت چپ: } \cancel{V_A} - 18 \times I - 3 \times 0 + 20 - 2 \times I = \cancel{V_A}$$

$$\Rightarrow I = 1A$$

$$\text{چرخیدن در حلقه‌ی سمت راست: } \cancel{V_B} + \varepsilon_2 - 1 \times I - 4 \times I - 3 \times 0 = \cancel{V_B}$$

$$\Rightarrow \varepsilon_2 = 5I = 5 \times 1 = 5V$$

(تجربی - فارغ ۹۳ - کتاب میکرو - فیزیک پایه)



برای پاسخ دادن، گام‌های زیر را طی می‌کنیم:

گام اول: ابتدا با کمک پتانسیل‌نویسی از نقطه‌ی M تا N، جریان I را به دست می‌آوریم:

$$V_M - 12I_1 - 4I = V_N \Rightarrow \underbrace{V_M - V_N}_{44V} = 12I_1 + 4I$$

$$I_1 = 2A \rightarrow 44 = 12 \times 2 + 4I \Rightarrow I = 5A$$



گام دوم: جریان در شاخه‌ی بالایی برابر است با:

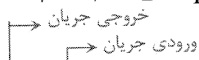
$$I_1 + I_2 = I \Rightarrow 2 + I_2 = 5 \Rightarrow I_2 = 3A$$

گام سوم: برای محاسبه‌ی توان بین دو نقطه‌ی A و B، حاصل  $V_A - V_B$  برابر است با:

$V_A$ : پتانسیل الکتریکی نقطه‌ای که از آن جریان خارج می‌شود.

$V_B$ : پتانسیل الکتریکی نقطه‌ای که از آن جریان وارد جعبه می‌شود.

$$V_A + 12I_1 - 3I_2 = V_B \xrightarrow{I_1=2A, I_2=3A} V_A - V_B = -12 \times 2 + 3 \times 3 = -15V$$



گام چهارم: محاسبه‌ی توان دستگاه داخل جعبه:

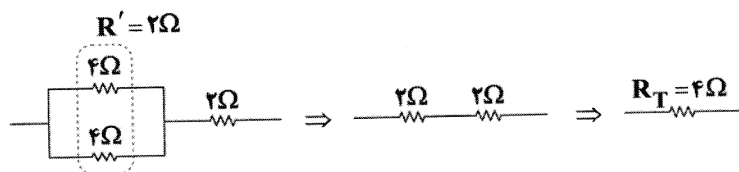
$$P = (V_A - V_B)I_2 = (-15) \times 3 = -45W < 0$$

با توجه به این‌که توان دستگاه منفی می‌باشد ( $P < 0$ )، بنابراین دستگاه در هر ثانیه ۴۵ ژول از مدار انرژی می‌گیرد.

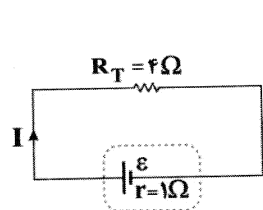
(تألیفی - کتاب میکرو - فیزیک پایه)

برای به دست آوردن بازده مولد، ابتدا مقاومت معادل را محاسبه می‌کنیم:

۲۱۵



شکل زیر مدار معادل صورت سؤال است و می‌توان نوشت:



$$\left\{ \begin{array}{l} \text{توان کل} = rI^2 + R_T I^2 = (r + R_T) I^2 = (1 + 4) I^2 = 5I^2 \\ \text{توان مفید} = R_T I^2 = 4I^2 \end{array} \right.$$

$$\text{بازده مولد} = \frac{\text{توان مفید}}{\text{توان کل}} \times 100 = \frac{4I^2}{5I^2} \times 100 = \frac{4}{5} \times 100 = 80\%$$

نگاه دیگر: نسبت توان مفید به توان کل (بازده) در این مدار برابر  $R_a = \frac{R_T}{R_T + r}$  می‌باشد.

$$\text{بازده} : R_a = \frac{R_T}{R_T + r} \times 100 = \frac{4}{4 + 1} \times 100 = 80\%$$

⚠ **تذکره:** دقت شود که توان تولیدی باتری به اندازه‌ی  $\pi I^2$  در پیل و به اندازه‌ی  $R_T I^2$  در مقاومت‌های خارجی مصرف می‌شود و توان تولیدی برابر مجموع این دو مقدار است.

(تجربی ۹۱ - کتاب میکرو - فیزیک پایه)



DriQ.com

کانال رفع اشکال: @shimi\_gaj

شیمی



۲۱۶

در یک واکنش اسید - باز، همواره تعادل از سمت اسید قوی‌تر و باز قوی‌تر به سمت تشکیل اسید ضعیف‌تر و باز ضعیف‌تر پیش می‌رود. به عبارتی هنگام تعادل، غلظت اسید و باز ضعیف‌تر بیش‌تر از غلظت اسید و باز قوی‌تر است، یعنی تعادل همواره در سمت اسید و باز ضعیف‌تر قرار دارد. با توجه به این‌که  $CN^-$  در مقایسه با  $SO_4^{2-}$ ، باز قوی‌تر و  $HSO_4^-$  در مقایسه با  $HCN$ ، اسید قوی‌تر است، تعادل مورد نظر در سمت راست قرار دارد و  $K > 1$  است.

ابتدا از روی  $K_b$  یون پروپانوات، مقدار  $K_a$  پروپانویک اسید را به دست می‌آوریم:

۲۱۷

$$K_w = K_a \cdot K_b \Rightarrow 10^{-14} = K_a \times 0.8 \times 10^{-9} \Rightarrow K_a = 1.25 \times 10^{-5}$$

اکنون از رابطه‌ی زیر استفاده می‌کنیم:

$$[H_3O^+] = \sqrt{K_a \cdot M} = \sqrt{(1.25 \times 10^{-5})(0.02)} = 5 \times 10^{-4}$$

$$pH = -\log[H_3O^+] = -\log(5 \times 10^{-4}) = -[\log 5 + \log 10^{-4}] = -[0.7 - 4] = 3.3$$

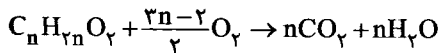


سرعت واکنش فلزها با محلول اسیدها به غلظت یون‌های هیدرونیوم موجود در محلول بستگی دارد. از آنجا که غلظت  $H_3O^+$  در محلول دو اسید با هم برابر است، می‌توان نتیجه گرفت که در شرایط یکسان، سرعت واکنش آن‌ها با جرم معینی از فلز Al، برابر است. در مورد قسمت دوم سؤال می‌توان گفت؛ با توجه به تعریف درجه‌ی یونش که در زیر آمده است، غلظت اسید با درجه‌ی یونش رابطه‌ی وارونه دارد:

$$\frac{\text{غلظت یون هیدرونیوم}}{\text{غلظت اسید}} = \text{درجه‌ی یونش اسید}$$

هر چهار عبارت درست هستند.

فرمول عمومی کربوکسیلیک اسیدهای یک عاملی به صورت  $C_nH_{2n}O_2$  و معادله‌ی موازنه‌شده‌ی واکنش سوختن کامل آن‌ها به صورت



مقابل است:

ابتدا n را به دست می‌آوریم:

$$?g H_2O = \frac{\% \Delta \text{mol acid}}{\% \text{mol acid}} \times \frac{n \text{ mol } H_2O}{1 \text{ mol acid}} \times \frac{18g H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = 36g H_2O$$

$$\Rightarrow 9n = 36 \Rightarrow n = 4 \Rightarrow \text{فرمول اسید: } C_4H_8O_2 \text{ (بوتانویک اسید)}$$

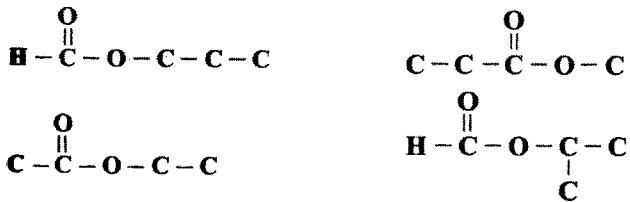
### بررسی عبارات:

(آ) اگر بوتانویک اسید با الکل میوه (اتانول) واکنش دهد، استر اتیل بوتانوات به دست می‌آید.

(ب) برای پیدا کردن مجموع شمار پیوندهای کووالانسی یک اسید با فرمول  $C_nH_{2n}O_2$  می‌توان از رابطه‌ی زیر استفاده کرد.

$$\text{مجموع شمار پیوندهای کووالانسی} = \frac{\overbrace{(n \times 4)}^C + \overbrace{(2n \times 1)}^H + \overbrace{(2 \times 2)}^O}{2} \quad n=4 \rightarrow \text{مجموع شمار پیوندها} = \frac{4(4) + (8) + 2(2)}{2} = 14$$

(پ) برای استری با فرمول مولکولی  $C_4H_8O_2$ ، می‌توان ۴ ساختار در نظر گرفت:



$$\frac{\%O}{\%H} = \frac{2(16)}{8(1)} = 4 \text{ (ت)}$$

نقطه‌ی ذوب پروپانویک اسید بالاتر از بوتیل آمین است، در صورتی‌که انحلال‌پذیری آن در اتانول، کم‌تر از بوتیل آمین می‌باشد.

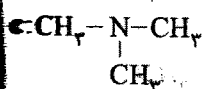
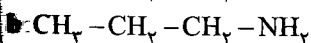
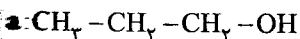
هر چهار ترکیب داده‌شده آملفوتر محسوب می‌شوند.

محلول (I) یک اسید قوی و محلول (II) یک اسید ضعیف را نشان می‌دهد. در سامانه‌ی بافری، غلظت اسید ضعیف و باز مزدوج برخلاف یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید بسیار زیاد است.

مطابق داده‌های سؤال می‌خواهیم pH محلول ۲ واحد کاهش یابد، یعنی غلظت  $OH^-$  به اندازه‌ی  $10^2$  برابر کم شود. به عبارت دیگر غلظت یون هیدروکسید از  $4 \times 10^{-3}$  به  $4 \times 10^{-5}$  مول بر لیتر برسد.

$$[OH^-] = 4 \times 10^{-5} = \frac{(50 \times 10^{-4}) - (2 \times V \times 2)}{500 + V} \Rightarrow V = 49/45 \text{ mL}$$

a یک الکل و دو ترکیب دیگر، آمین هستند.



\* دمای جوش آمین‌های دارای پیوند N-H مانند ترکیب b از آمین‌های فاقد پیوند N-H مانند ترکیب c، با جرم مولی یکسان

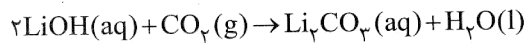
بیش‌تر است. زیرا در آمین‌های دارای پیوند N-H امکان تشکیل پیوند هیدروژنی وجود دارد و همین امر موجب افزایش نقطه‌ی جوش می‌شود. (حذف گزینه‌ی (۲))

\* دمای جوش الکل‌ها از دمای جوش آمین‌های دارای پیوند N-H، با جرم مولی نزدیک به هم، بیش‌تر است، زیرا پیوندهای هیدروژنی از O-H نسبت به پیوند هیدروژنی ناشی از N-H قوی‌تر است.



## بررسی موارد:

- (آ) نمک  $\text{NH}_4\text{Cl}$  از اسید قوی  $\text{HCl}$  و باز ضعیف  $\text{NH}_3$  تشکیل می‌شود و در نتیجه اسیدی است ( $\text{pH} < 7$ ).
- (ب) اگر دمای آب خالص از  $25^\circ\text{C}$  کم‌تر شود،  $K_w$  کم‌تر از  $10^{-14}$  خواهد شد و در نتیجه  $\text{pH}$  بالاتر از ۷ می‌رود.
- (پ) نمک  $\text{NH}_4\text{CN}$  از باز ضعیف  $\text{NH}_3$  و اسید ضعیف  $\text{HCN}$  تشکیل شده است. از آن‌جا که  $K_b(\text{NH}_3) > K_a(\text{HCN})$  است، این نمک بازی محسوب می‌شود ( $\text{pH} > 7$ ).
- (ت) نمک  $\text{NH}_4\text{CF}_3\text{COO}$  از باز ضعیف  $\text{NH}_3$  و اسید ضعیف  $\text{CF}_3\text{COOH}$  تشکیل شده است. از آن‌جا که  $K_a(\text{CF}_3\text{COOH}) > K_b(\text{NH}_3)$  است می‌توان نتیجه گرفت که  $K_a(\text{CF}_3\text{COOH}) > K_b(\text{NH}_3)$  بوده و در نتیجه نمک از نوع اسیدی است ( $\text{pH} < 7$ ).
- معادله‌ی واکنش موردنظر به صورت زیر است:



$$\text{LiOH: } \text{pH} = 12 \Rightarrow \text{pOH} = 14 - 12 = 2 \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-2} = 0.01 \text{ mol.L}^{-1} \Rightarrow [\text{LiOH}] = 0.01 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\frac{\text{لیتر محلول} \times \text{غلظت مولی LiOH}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{لیتر گاز} \times \text{چگالی CO}_2}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}$$

$$\Rightarrow \frac{0.01 \times V}{2} = \frac{1/1 \times 20}{1 \times 44} \Rightarrow V = 100 \text{ L LiOH}(\text{aq})$$

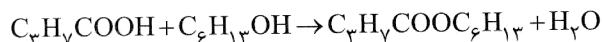
ساده‌ترین ترکیب هر چهار ماده‌ی آلی داده‌شده در زیر آمده است:

- ۵ اتم هیدروژن:  $\text{H}_5\text{NCH}_2\text{COOH}$ : آمینو اسید (آ)
- ۵ اتم هیدروژن:  $\text{CH}_5\text{NH}_2$ : آمین (ب)
- ۲ اتم هیدروژن:  $\text{HCOOH}$ : کربوکسیلیک اسید (پ)
- ۴ اتم هیدروژن:  $\text{HCOOCH}_3$ : استر (ت)

عبارت‌های «آ» و «ب» درست هستند.

## بررسی عبارت‌های نادرست:

- (پ) از بنزویک اسید و برخی نمک‌های آن به عنوان **محافظ مواد غذایی و ضد اکسایش** در نوشابه‌ها، سس‌ها و آب میوه‌ها استفاده می‌شود.
- (ت) کربوکسیلیک اسیدهای حداکثر با پنج اتم کربن، در آب **محلول** هستند.
- معادله‌ی واکنش موردنظر به صورت زیر است:



هگزیل بوتانات (استر) - ۱- هگزانول بوتانویک اسید

$$? \text{ g ester} = 13/2 \text{ g acid} \times \frac{1 \text{ mol acid}}{88 \text{ g acid}} \times \frac{1 \text{ mol ester}}{1 \text{ mol acid}} \times \frac{172 \text{ g ester}}{1 \text{ mol ester}} = 25/8 \text{ g ester (مقدار نظری)}$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow 65 = \frac{\text{مقدار عملی}}{25/8 \text{ g}} \times 100$$

$$\Rightarrow \text{مقدار عملی} = 16/77 \text{ g ester}$$

$\text{pH}$  اغلب خاک‌های کشاورزی در بازه‌ی  $6/5 - 7/5$  است.

اول با مفهوم هیدروژن اسیدی آشنا شوید.

به هیدروژن قابل جایگزین شدن با یک فلز، هیدروژن اسیدی می‌گویند.

برای شناسایی هیدروژن اسیدی در ترکیب‌های مختلف به نکات زیر توجه کنید:

- ۱ تمام هیدروژن‌های موجود در ساختار مولکولی اسیدهای بدون اکسیژن، هیدروژن اسیدی به شمار می‌روند.
- ۲ در اسیدهای اکسیژن‌دار، فقط هیدروژن‌های متصل به اکسیژن، خاصیت اسیدی دارند. تمام هیدروژن‌های موجود در ساختار مولکولی اسیدهای اکسیژن‌دار کتاب درسی، متصل به اکسیژن هستند و هیدروژن اسیدی به شمار می‌روند.
- ۳ در ترکیب‌های آلی (کربن‌دار) نیز فقط هیدروژن متصل به اکسیژن خاصیت اسیدی دارند.



## بررسی گزینه‌ها:

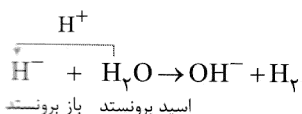
- (۱) نیتریک اسید ( $\text{HNO}_3$ ) و هیدروکلریک اسید ( $\text{HCl}$ ) هر کدام دارای یک هیدروژن اسیدی هستند.  
 (۲) مولکول اتانول ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ) دارای یک هیدروژن اسیدی اما کربنیک اسید ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ) دارای دو هیدروژن اسیدی است.  
 (۳) فسفریک اسید ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ) دارای سه هیدروژن اسیدی اما نیترو اسید ( $\text{HNO}_3$ ) دارای یک هیدروژن اسیدی است.  
 (۴) سولفوریک اسید ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) دارای دو هیدروژن اسیدی اما هیپوکلرو اسید ( $\text{HClO}$ ) دارای یک هیدروژن اسیدی است.

(تألیفی - کتاب IQ - شیمی)

مطابق نظریه‌ی آرنیوس، ماده‌ای خاصیت اسیدی دارد که با حل شدن در آب یون  $\text{H}^+(\text{aq})$  پدید آورد. در واکنش گزینه‌ی (۴)،  $\text{N}_2\text{O}_5$  طی حل شدن در آب، با مولکول‌های آب واکنش داده و یون  $\text{H}^+(\text{aq})$  تولید کرده است.

(تألیفی - کتاب IQ - شیمی)

اگر یون  $\text{K}^+$  (یون تماشاگر) را از دو طرف معادله حذف کنیم، خواهیم داشت:



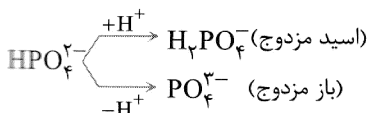
مشخص است که  $\text{H}_2\text{O}$ ، یک پروتون به  $\text{H}^-$  داده و خود به  $\text{OH}^-$  تبدیل شده است. بنابراین  $\text{H}_2\text{O}$ ، اسید برونستد و  $\text{H}^-$  باز برونستد است.

(تألیفی - کتاب IQ - شیمی)

$\text{H}^+$  موجود در  $\text{HCOO}^-$ ، هیدروژن اسیدی نیست. در واقع این یون نمی‌تواند در مواقع اضطراری! پروتون به دیگر گونه‌ها بدهد و تنها پذیرنده‌ی پروتون از دیگر گونه‌ها می‌باشد. بنابراین  $\text{HCOO}^-$  تنها خاصیت بازی دارد و آمفوتر محسوب نمی‌شود.

(تألیفی - کتاب IQ - شیمی)

$\text{HPO}_4^{2-}$  جزو آنیون‌های دارای هیدروژن اسیدی است و از گونه‌های آمفوتر به شمار می‌رود. برای پیدا کردن اسید و باز مزدوج آن، کافی است یک پروتون ( $\text{H}^+$ ) به آن اضافه و کم نمایید.



(تجربی خارج ۹۰ - کتاب IQ - شیمی)

هر چه  $K_b$  یک محلول بازی کوچک‌تر باشد، باز موردنظر ضعیف‌تر است و قدرت اسید مزدوج آن بیش‌تر خواهد بود. در مورد نادرستی گزینه‌های (۱) و (۲) باید گفت:  $K_b$  فقط تابع دما است و از روی آن نمی‌توان در مورد غلظت باز و اسید مزدوج اظهارنظر کرد. گزینه‌ی (۴) نیز نادرست است، زیرا رسانایی الکتریکی به فراوانی یون‌ها و غلظت محلول بستگی دارد.

(تألیفی - کتاب IQ - شیمی)

فسفریک اسید ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ) در مقایسه با هیدروفلوئوریک اسید ( $\text{HF}$ )، اسید قوی‌تری است و  $K_a$  آن بزرگ‌تر است، زیرا میزان یونش  $\text{H}_3\text{PO}_4$  در آب بیش‌تر از  $\text{HF}$  است و یون هیدرونیوم بیش‌تری تولید می‌کند. فراموش نکنید هر چه یک اسید به میزان بیش‌تری در آب یونش یابد، اسید قوی‌تری است.

(تألیفی - کتاب IQ - شیمی)

$$\frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{OH}^-]} = 4 \times 10^{-10} \Rightarrow [\text{OH}^-] = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{4 \times 10^{-10}}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] \times \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{4 \times 10^{-10}} = 10^{-14} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+]^2 = 4 \times 10^{-4}$$

$$\Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 2 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log(2 \times 10^{-2}) = -\log 2 - \log 10^{-2} = -0.3 + 2 = 1.7$$

(تألیفی - کتاب IQ - شیمی)



بنا pH محلول اسید ضعیف HA را محاسبه می‌کنیم:

$$[H_3O^+] = M.n.\alpha = 0.02 \times 0.03 \times 1 = 6 \times 10^{-4}$$

$$pH = -\log(6 \times 10^{-4}) = -(\underbrace{\log 6}_{\log 3 + \log 2} + \underbrace{\log 10^{-4}}_{-4}) \Rightarrow pH = 3.2$$

اکنون pH محلول هیدروکلریک اسید را محاسبه می‌کنیم:

$$[H_3O^+] = M.n.\alpha = 0.4 \times 1 \times 1 = 0.4$$

$$pH = -\log(4 \times 10^{-1}) = -(\underbrace{\log 4}_{2 \log 2} + \underbrace{\log 10^{-1}}_{-1}) \Rightarrow pH = 0.4$$

اکنون می‌توان نسبت این دو pH را به دست آورد:

$$\frac{pH \text{ اسید ضعیف}}{pH \text{ اسید قوی}} = \frac{3.2}{0.4} = 8$$

(تألیفی - کتاب IQ - شیمی)

۱ اگر محلول یک اسید قوی ( $\alpha=1$ ) را با افزودن آب، رقیق نماییم، رابطه‌ی زیر میان تغییر حجم و تغییر pH محلول برقرار است:

$n_v$ : چند برابر شدن حجم محلول

$\Delta pH$ : تغییر pH محلول اسیدی

$$\Delta pH = \log n_v$$

۲ اگر محلول یک باز قوی ( $\alpha=1$ ) را با افزودن آب، رقیق نماییم، رابطه‌ی زیر میان تغییر حجم و تغییر pOH محلول برقرار است:

$n_v$ : چند برابر شدن حجم محلول

$\Delta pOH$ : تغییر pOH محلول بازی

$$\Delta pOH = \log n_v$$

تذکره: روابط بالا فقط برای اسیدها و بازهای قوی ( $\alpha=1$ ) کاربرد دارند.

مطابق صورت تست، اسید مورد نظر یک اسید قوی ( $\alpha=1$ ) است. بنابراین می‌توان نوشت:

$$\Delta pH = \log n_v \xrightarrow{n_v=4} \Delta pH = \log 4 = 2 \log 2 = 2(0.3) = 0.6$$

بنابراین pH محلول جدید، 0.6 واحد افزایش می‌یابد.

(تألیفی - کتاب IQ - شیمی)

آمینواسیدها هم یک گروه بازی ( $-NH_2$ ) و هم یک گروه اسیدی ( $-COOH$ ) دارند. فقط ترکیب مربوط به گزینه‌ی (۳) دارای این ویژگی است.

(تألیفی - کتاب IQ - شیمی)

فسفریک اسید ( $H_3PO_4$ ) به عنوان ماده‌ی افزودنی در نوشابه‌های گازدار کاربرد دارد. از بنزویک اسید ( $C_6H_5COOH$ ) و برخی نمک‌های آن مانند  $C_6H_5COONa$  می‌توان به عنوان محافظ مواد غذایی و ضد اکسایش در نوشابه‌ها، شس‌ها و آب‌میوه‌ها استفاده کرد.

(تألیفی - کتاب IQ - شیمی)

فقط عبارت (ت) نادرست است. کربوکسیلیک اسیدها، اسیدهای ضعیفی هستند و بر اثر حل شدن در آب، تعدادی از مولکول‌های آن‌ها پروتون اسیدی خود را به مولکول‌های آب می‌دهند و به سرعت به حالت تعادل می‌رسند.

بر اثر حل شدن آب ← اسیدهای قوی به سرعت یونیده می‌شوند.  
← اسیدهای ضعیف به سرعت به تعادل می‌رسند.

(تألیفی - کتاب IQ - شیمی)



هر چه قدرت یک اسید بیشتر باشد، پایداری باز مزدوج آن بیشتر است.

قدرت اسیدی:  $a < b < c \Leftrightarrow$  پایداری باز مزدوج:  $a < b < c$

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) قدرت اسیدی  $a < b < c$  می‌باشد. بنابراین در شرایط یکسان از نظر غلظت و دما، pH محلول اسیدی  $a > b > c$  است، زیرا pH با قدرت اسیدی و  $[H^+]$  رابطه‌ی عکس دارد.

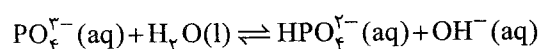
همچنین قدرت بازی  $d < e < f$  می‌باشد، بنابراین در شرایط یکسان از نظر غلظت و دما، pH محلول بازی  $d < e < f$  است.

(۲) قدرت اسیدی و  $K_a: a < b < c$  می‌باشد، همچنین قدرت بازی و  $K_b: d < e < f$  می‌باشد.

(۴) جایگزین کردن یک اتم H در  $NH_3$  با یک گروه متیل، سبب افزایش قدرت بازی و  $K_b$  ترکیب حاصل نسبت به آمونیاک می‌شود.

(یاضی دانه ۹۱ - کتاب IQ - شیمی)

در نمک  $K_3PO_4$ ، تنها یون  $PO_4^{3-}$  آبکافت می‌شود و با جذب  $H^+$  آب، یون  $OH^-$  تولید کرده و موجب بازی شدن محیط می‌شود:



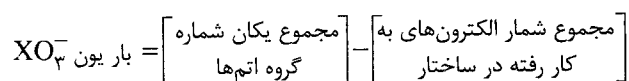
(تالیسی - کتاب IQ - شیمی)

اگر تفاوت الکترونگاتیوی اتم‌های درگیر در پیوند بیش‌تر از  $1/7$  باشد، آن پیوند را جزو پیوندهای یونی در نظر می‌گیرند.

مطابق داده‌های سؤال ساختار لوویس یون‌های  $AO_3^+$  و  $XO_3^-$  به صورت زیر خواهد بود:



اکنون می‌توان نوشت:

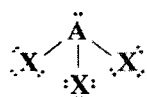


$$\Rightarrow -1 = [X + 2(6)] - [26] \Rightarrow X = 7$$

به همین ترتیب برای یون  $AO_3^+$  خواهیم داشت:

$$-1 = [A + 2(6)] - [16] \Rightarrow A = 5$$

بنابراین X و A به ترتیب در گروه‌های ۱۷ و ۱۵ جدول جای دارند و فرمول ساده‌ترین ترکیب حاصل از آن‌ها به صورت  $AX_3$  خواهد بود:



$$\frac{\text{شمار جفت الکترون‌های پیوندی}}{\text{شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی}} = \frac{3}{10}$$

محاسبه‌ی عدد اکسایش N در ترکیبات موردنظر در زیر آمده است:

$$NH_4Cl: N + 4(+1) + (-1) = 0 \Rightarrow N = -3$$

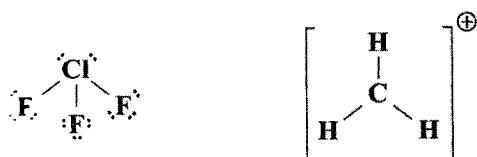
$$HNO_3: (+1) + N + 2(-2) = 0 \Rightarrow N = +5$$

$$HNO_2: (+1) + N + 2(-2) = 0 \Rightarrow N = +3$$

در  $ICl_4^+$  و  $BeF_4^{2-}$ ، اتم‌های مرکزی (I و Be) دارای آرایش هشت‌تایی هستند:



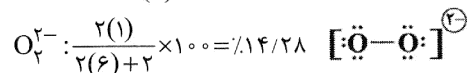
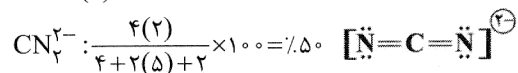
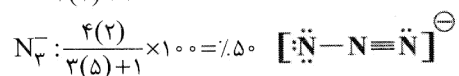
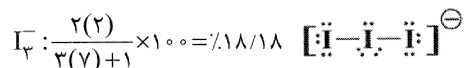
در  $CH_4^+$  و  $ClF_3$ ، اتم‌های مرکزی (C و Cl) به ترتیب آرایش ۶تایی و ۱۰تایی دارند.





ساختار لوویس هر چهار گونه و نسبت موردنظر در زیر آمده است:

۲ ۲۵۰



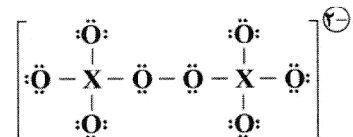
در دو گونه  $N_3^-$  و  $CN_2^{2-}$ ، ۵۰٪ از الکترون‌های ظرفیت در تشکیل پیوند کووالانسی شرکت کرده‌اند.

با توجه به این که ظرفیت اکسیژن برابر با ۲ است، بالاترین ظرفیت A و D به ترتیب برابر با ۶ و ۴ خواهد بود. یعنی اتم عنصرهای A و D به ترتیب دارای ۶ و ۴ الکترون ظرفیتی بوده و در گروه‌های ۱۶ و ۱۴ جدول تناوبی جای دارند. عدد اتمی ۳۴ و ۱۴ به ترتیب مربوط به عناصری از گروه ۱۶ و ۱۴ جدول است.

۲ ۲۵۱

اگر همه‌ی اتم‌ها به آرایش هشت‌تایی رسیده باشند، ساختار لوویس کامل شده‌ی یون موردنظر به صورت زیر خواهد بود:

۱ ۲۵۲



همان‌طور که می‌بینید در این گونه ۹ جفت الکترون پیوندی (۱۸ الکترون) و ۲۲ جفت الکترون ناپیوندی (۴۴ الکترون)، یعنی در مجموع  $62 = 44 + 18$  الکترون وجود دارد. با توجه به این که بار یون به صورت  $2-$  است، می‌توان نتیجه گرفت که مجموع الکترون‌های ظرفیتی اتم‌های X و O برابر با ۶۰ الکترون بوده است:

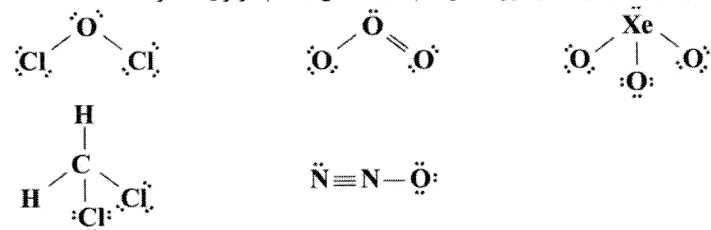
$$60 = 2(X \text{ ظرفیتی}) + 8(O \text{ ظرفیتی}) \Rightarrow X \text{ ظرفیتی} = 6$$

اتم X دارای ۶ الکترون ظرفیتی بوده و می‌تواند S باشد.

۵ مولکول زیر جزو مولکول‌های قطبی هستند.

۲ ۲۵۳

۳ مولکول اول دارای جفت الکترون ناپیوندی بر روی اتم مرکزی و در ۲ مولکول دیگر، اتم‌های متصل به اتم مرکزی متفاوت هستند.



شکل هندسی  $\text{NO}_3^+$ ،  $\text{C}_2\text{H}_4$ ،  $\text{SCO}$ ،  $\text{BeF}_2$  خطی است، شکل هندسی سایر گونه‌ها به صورت خمیده است.

۴ ۲۵۴

۲ ۲۵۵

### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) مقایسه‌ی درست به صورت  $\text{H}_2 < \text{O}_2 < \text{O}_3$  است.

(۴) مقایسه‌ی درست به صورت  $\text{HCl} < \text{HBr} < \text{HF}$  است.

مطابق توضیحات سؤال واضح است که محلول هیدروکلریک اسید به طور کامل مصرف می‌شود. ابتدا تعداد مول‌های این اسید را به دست می‌آوریم:

۴ ۲۵۶

$$? \text{ mol HCl} = 0.4 \text{ L} \times \frac{0.5 \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 0.2 \text{ mol HCl}$$

اکنون حساب می‌کنیم که به‌ازای مصرف  $0.2 \text{ mol HCl}$  چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود:

$$? \text{ kJ} = 0.2 \text{ mol HCl} \times \frac{137.5 \text{ kJ}}{2 \text{ mol HCl}} = 13.75 \text{ kJ} \approx 13.75 \text{ kJ}$$

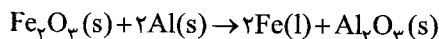
در ادامه با توجه به چگالی مخلوط و حجم محلول‌ها در آغاز می‌توانیم جرم مخلوط را به دست آوریم:

$$\text{چگالی مخلوط} = \frac{\text{جرم مخلوط}}{\text{حجم مخلوط}} \Rightarrow 1.25 = \frac{\text{جرم مخلوط}}{(400 + 150)} \Rightarrow \text{جرم مخلوط} = 687.5 \text{ g}$$

$$q = mc\Delta T \Rightarrow 13.75 = 687.5 \times 4 \times \Delta T \Rightarrow \Delta T = 5 \text{ K}$$

در انتها از رابطه‌ی  $q = mc\Delta T$  استفاده می‌کنیم:

۲ ۲۵۷ معادله‌ی واکنش ترمیت به صورت زیر است:



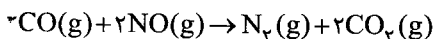
$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \left[ \begin{array}{l} \text{مجموع آنتالپی استاندارد} \\ \text{تشکیل فراورده‌ها} \end{array} \right] - \left[ \begin{array}{l} \text{مجموع آنتالپی استاندارد} \\ \text{تشکیل واکنش‌دهنده‌ها} \end{array} \right]$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [2(12/5) + (-1670)] - [(-822) + 2(0)] = -823 \text{ kJ}$$

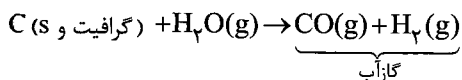
$\Delta H$  به دست آمده مربوط به تولید ۲ مول آهن مذاب است. در صورتی که  $3/36 \text{ kg}$  آهن مذاب تولید شود، مقدار گرمای آزاد شده برابر است با:

$$? \text{ kJ} = 3360 \text{ g Fe} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56 \text{ g Fe}} \times \frac{-823 \text{ kJ}}{2 \text{ mol Fe}} = 24690 \text{ kJ}$$

۲ ۲۵۸ از واکنش میان گازهای CO و NO، گاز  $\text{N}_2$  به دست می‌آید:



۱ ۲۵۹ معادله‌ی واکنش تشکیل گازآب به صورت زیر است:



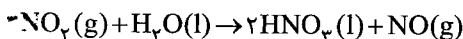
$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \left[ \begin{array}{l} \text{مجموع آنتالپی تشکیل} \\ \text{فراورده‌ها} \end{array} \right] - \left[ \begin{array}{l} \text{مجموع آنتالپی تشکیل} \\ \text{واکنش‌دهنده‌ها} \end{array} \right]$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [(-111) + (0)] - [(0) + (-245)] = +134 \text{ kJ}$$

$\Delta H$  به دست آمده مربوط به تولید یک مول کربن مونوکسید ( $28 \text{ g CO}$ ) و یک مول گاز هیدروژن ( $2 \text{ g H}_2$ )، یعنی در مجموع  $30 \text{ g}$  فراورده است. در صورتی که  $3 \text{ kg}$  یا  $3000 \text{ g}$  فراورده تولید شود،  $\Delta H$  برابر است با:

$$? \text{ kJ} = 3000 \text{ g water gas} \times \frac{+134 \text{ kJ}}{30 \text{ g water gas}} = +134 \times 10^4 \text{ kJ}$$

۲ ۲۶۰ معادله‌ی واکنش هدف به صورت مقابل است:



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

(۱) واکنش (I) را وارونه و ضرایب آن را در عدد ۲ ضرب کنیم.

(۲) واکنش (II) را وارونه و ضرایب آن را در عدد ۲ ضرب کنیم.

(۳) ضرایب واکنش (III) را در عدد ۲ ضرب کنیم.

(۴) ضرایب واکنش (IV) را در عدد  $\frac{1}{4}$  ضرب کنیم.

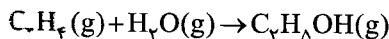
(۵) واکنش (V) را وارونه و ضرایب آن را در عدد ۵ ضرب کنیم.

اگر واکنش‌های جدید را با هم جمع کنیم به واکنش هدف می‌رسیم. آنتالپی واکنش هدف برابر است با:

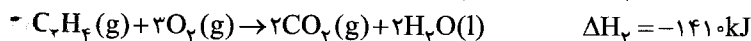
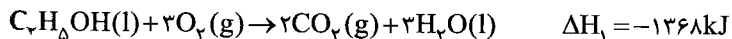
$$\Delta H = (-2\Delta H_{\text{I}}) + (-2\Delta H_{\text{II}}) + (2\Delta H_{\text{III}}) + (\frac{1}{4}\Delta H_{\text{IV}}) + (-5\Delta H_{\text{V}})$$

$$\Delta H = (-2(-145)) + (-2(-125)) + (2(-1170)) + (\frac{1}{4}(-1170)) + (-5(-55)) = -2110 \text{ kJ}$$

۱ ۲۶۱ معادله‌ی واکنش هدف به صورت زیر است:



با توجه به داده‌های سؤال می‌توان نوشت:



برای رسیدن به واکنش هدف کفایت واکنش‌های (۲) و (۴) را با معکوس واکنش‌های (۱) و (۳) جمع کنیم:

$$\Delta H = \Delta H_2 + \Delta H_4 - (\Delta H_1 + \Delta H_3)$$

$$\Delta H = (-1410) + (38) - (-1368 + 41) = -45 \text{ kJ}$$





۲۶۲

مطابق نمودار داده شده مقدار انرژی لازم برای تبدیل ۲ مول  $\text{HCl(g)}$  به اتم‌های  $\text{H(g)}$  و  $\text{Cl(g)}$  برابر با  $۸۶۲\text{kJ}$  است. بنابراین آنتالپی پیوند  $\text{H-Cl}$  که مقدار انرژی لازم برای تبدیل یک مول  $\text{HCl(g)}$  به اتم‌های  $\text{H(g)}$  و  $\text{Cl(g)}$  است برابر با  $\frac{۸۶۲}{۲} = ۴۳۱$  کیلوژول است.

**تذکره:** عدد  $۱۰۴۶$  کیلوژول مجموع آنتالپی پیوندهای  $\text{H-H}$  و  $\text{Cl-Cl}$  را نشان می‌دهد.

شکل داده شده فرایندی را نشان می‌دهد که در آن  $\Delta H > 0$  و  $-\Delta S < 0$  (یا  $\Delta S > 0$ ) است. واکنش  $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}_2(\text{g})$  گرماگیر ( $\Delta H > 0$ ) و با افزایش بی‌نظمی همراه است ( $\Delta S > 0$ ).

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

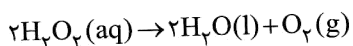
$$\Delta S < 0 \text{ و } \Delta H < 0 \text{ (۴)}$$

$$\Delta S < 0 \text{ (۳)}$$

$$\Delta H < 0 \text{ (۲)}$$

هر چهار عبارت پیشنهاد شده درست هستند.

معادله‌ی واکنش موردنظر به صورت زیر است:



این واکنش گرماده ( $\Delta H < 0$ ) و با افزایش بی‌نظمی ( $\Delta S > 0$ ) همراه است. چنین واکنشی در همه‌ی دماها به طور خودبه‌خودی انجام می‌شود.