



دفترچه پاسخ ✓

عمومی نظام جدید و نظام قدیم (ریاضی، تجربی، هنر و منحصرأزبان)
۱۹ اردیبهشت ماه ۱۳۹۹

مراحان به ترتیب حروف الفبا

فارسی	محسن اصغری، مریم شمیرانی، کاظم کاظمی، سعید گنج بخش زمانی، الهام محمدی، افشین محی الدین، مرتضی منشاری
عربی، زبان قرآن	درویشعلی ابراهیمی، بهزاد جهانبخش، حسین رضایی، محمدرضا سوری، محمدرضا غفورانی، فاطمه منصورخاکی، میلاد نقشی، اسماعیل بونس پور
دین و زندگی	محمد آقاصالح، محبوبه اینتسام، ابوالفضل احدزاده، صالح احصایی، امین اسدیان پور، محمد رضایی بقا، مجید فرهنگیان، محمدرضا فرهنگیان، محمدابراهیم مازنی، مرتضی محسنی کبیر، هادی ناصری، سیداحسان هندی
زبان انگلیسی	شهاب اناری، میرحسین زاهدی، سپیده عرب، رضا کیاسالار، حمید مهدیان

گزینه‌گران و ویراستاران

نام درس	مسئول درس	گزینه‌گر	گروه ویراستاری	مسئول درسی‌های مستندسازی
فارسی	الهام محمدی	الهام محمدی	مرتضی منشاری	فریبا رنوفی
عربی، زبان قرآن	فاطمه منصورخاکی	سیدمحمدعلی مرتضوی	_____	لیلا ایزدی
دین و زندگی	محمد رضایی بقا	محمد رضایی بقا	محمدابراهیم مازنی، سیداحسان هندی	محدثه پرهیزکار
معارف اقلیت	دبورا حاتانیان	دبورا حاتانیان	معصومه شاعری	پویا گرچی
زبان انگلیسی	سپیده عرب	سپیده عرب	محدثه مرآتی	

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	الهام محمدی، فاطمه منصورخاکی
مسئول دفترچه	معصومه شاعری
مستندسازی و مطابقت با مصوبات	مدیر، فاطمه رسولی نسب، مسئول دفترچه، فریبا رنوفی
حروف‌نگاری و صفحه‌آرایی	زهرا تاجیک
نظارت چاپ	علیرضا اسدآبادی

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)

آدرس دفتر مرکزی: خیابان انقلاب - بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - تلفن چهار رقمی: ۰۲۱-۶۴۶۳



فارسی

۱- گزینه ۱»

(الهام مغموری)

سَموم: باد بسیار گرم و زیان رساننده

(نقبت)

۲- گزینه ۲»

(الهام مغموری)

منتشا: نوعی عصا که از چوب گره‌دار ساخته می‌شود و معمولاً درویشان و قلندران به دست می‌گیرند؛ برگرفته از نام «منتشا» (شهری در آسیای صغیر) / عزّ: ارجمندی، گرمی شدن، مقابل دَلّ

(نقبت)

۳- گزینه ۲»

(ناظم کاظمی)

واژه غلط و شکل درست آن: صورت ← سورت

(املا)

۴- گزینه ۳»

(مریم شمیرانی)

غلط‌های املائی عبارت‌اند از:

ب) مستور (پنهان) ← مسطور (نوخته شده) / کلک: قلم

ج) فراق (جدایی) ← فراغ (آسایش)

(املا)

۵- گزینه ۱»

(سعید کنج‌بفش زمانی)

در بیت الف) هم اسلوب معادله دیده می‌شود و هم تضاد بین «یار و اغیار» و «گل و خار»
در بیت ب) مصراع دوم دقیقاً مصداقی برای مصراع اول است و اسلوب معادله دارد.
در بیت ج) اشاره به «آب حیوان» دارد که سبب جاودانه شدن انسان می‌شود.
در بیت د) «دم» ایهام دارد. (۱) نَفَس، (۲) لبه برنده شمشیر

(آرایه)

۶- گزینه ۴»

(مرتضی منشاری - اربیل)

حس آمیزی: شنیدن بو / ایهام ندارد.

تشریح گزینه‌های دیگر:

گزینه ۱: «استعاره: «ترگس» استعاره از «چشم» / جناس: دست و مست

گزینه ۲: مجاز: «چمن» مجاز از «باغ» / تشبیه تفضیل: عارض و قامت یار، زیباتر و بلندتر از گل و سرو است.

گزینه ۳: ایهام: باز: ۱-دوباره ۲-آشکار / تشخیص و استعاره: پرسیدن از گیسو، سرگشته و گرفتار بودن دل غمزده

(آرایه)

۷- گزینه ۱»

(سعید کنج‌بفش زمانی)

«گره‌گشایی» ایهام دارد: ۱- باز شدن غنچه‌ها با وزیدن باد ۲- حل مشکلات با آمدن یار / «دلا» / «شکایت کردن غنچه» تشخیص / چو غنچه: تشبیه / کار بسته: کنایه از گرفتاری

(آرایه)

۸- گزینه ۲»

(مسمن اصغری)

مستدها: بزرگ‌تر - جدا - متمکن - سرگردان - مشکل

نکات مهم

۱) فعل «به شمار می‌رفت» معادل فعل اسنادی «بود» است و نیاز به مسند دارد.

۲) «بود» در فعل «مرده بودند» فعل کمکی محسوب می‌شود و فعل اسنادی نیست.

(زبان فارسی)

۹- گزینه ۴»

(افشین می‌الدین)

گزینه ۴: «وابسته‌های پیشین: «هر»: ۱ وابسته پیشین / وابسته‌های پسین: «در»، «میخانه»، «عشق» و «م» (در مبارک‌بادم): ۴ وابسته پسین

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه ۱: «وابسته‌های پیشین: «هر» و «دو»: ۲ وابسته پیشین / وابسته‌های پسین: «خود» و «عشق»: ۲ وابسته پسین

گزینه ۲: «وابسته‌های پیشین: «این»: ۱ وابسته پیشین / وابسته‌های پسین: «برین»، «م» (در جایم) و «خراب آباد»: ۳ وابسته پسین

گزینه ۳: «وابسته‌های پیشین: «هیچ» و «چه»: ۲ وابسته پیشین / وابسته‌های پسین: «بخت»، «م» (در کوکب بخت مرا) و «گیتی»: ۳ وابسته پسین

(زبان فارسی)

۱۰- گزینه ۲»

(مریم شمیرانی)

جان من طالب جمال تو گشت ← طالب: مسند / جمال: مضاف‌الیه

تشریح گزینه‌های دیگر:

گزینه ۱: «نامم به رندی و دُردی کشی بشد. (نام: نهاد / م: مضاف‌الیه)

گزینه ۳: «طیب: منادا / خسته: صفت

گزینه ۴: «هیچ: مفعول / دست: متمم (چون در معنای مثل و مانند حرف اضافه است.)

(زبان فارسی)

۱۱- گزینه ۳»

(مریم شمیرانی)

پیام مشترک بیت صورت سؤال و گزینه ۳: «آه»، آن است که راز عشق برای همگان قابل درک نیست.

(مفهومی)



۱۲- گزینه «۲»

(مریم شمیرانی)

در گزینه «۲»، شاعر معتقد است که هر زبان مشغول ستایش خداوند است اما پیام مشترک گزینه‌های دیگر ناتوانی از درک و شناخت خداوند است.

(مفهوم)

۱۳- گزینه «۳»

(مسمن اصغری)

در پایان شاهنامه و خوان هشتم، رستم در چاهی که شغاد و هم‌دستانش تعبیه می‌کنند، گرفتار می‌شود و جان به جان آفرین تسلیم می‌کند و بیت گزینه «۳» نیز به مرگ رستم اشاره می‌کند.

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه «۱»: از ناتوانی، دشمن عاجز توانمند می‌شود، همان‌طور که خار بر بدن شکار لاغر همانند خنجر است.

گزینه «۲»: شنیده‌ام که رستم از چاهی که شغاد تعبیه کرده بود، بیرون آمد.

گزینه «۴»: به سرانجام اشاره دارد که سوزانده می‌شود. (رستم از درون چاه با تیر شغاد را به درختی می‌دوزد و بعد از مدتی فرامرز، شغاد را به همراه درختی که به آن دوخته شده بود، به آتش می‌کشد).

(مفهوم)

۱۴- گزینه «۴»

(مریم شمیرانی)

پیام مشترک بیت صورت سؤال و گزینه «۴» توصیه به حرکت و خروش و مغلوب کردن ظالمان است.

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه «۱»: افسردگی را کنار بگذار و شجاع باش.

گزینه «۲»: در مقابل یار غرور را رها کن.

گزینه «۳»: همت کن و کارهای بیهوده را رها کن.

(مفهوم)

۱۵- گزینه «۴»

(سعید کنج‌پوش زمان)

بیت صورت سؤال به گذران بودن غم و شادی (احوال دنیا) اشاره می‌کند و بیت گزینه «۴» نیز به این موضوع اشاره می‌کند که شادی دنیا پایدار نیست.

(مفهوم)

۱۶- گزینه «۲»

(مرتضی منشاری - اردبیل)

در گزینه «۲»، «یاری خواستن از سیمرغ» با منطق و تجربه علمی سازگاری ندارد و بیانگر زمینه خرق عادت است، اما سایر گزینه‌ها بیانگر زمینه قهرمانی حماسه هستند.

(مفهوم)

۱۷- گزینه «۳»

(مریم شمیرانی)

مفهوم مشترک گزینه‌های «۱»، «۲» و «۴» کهنه نشدن عشق در گذر زمان است، در حالی که در گزینه «۳» شاعر می‌گوید که وقتی عشق تازه‌ای به وجود می‌آید، عشق کهن بی‌رونق می‌شود.

(مفهوم)

۱۸- گزینه «۳»

(مرتضی منشاری - اردبیل)

بیت صورت سؤال می‌گوید که انسان اول باید اندیشه کند و سپس سخن بگوید؛ زیرا هر سخنی که گفته شود، قابل برگشت نیست. از گزینه «۳»، نیز چنین مفهومی برداشت می‌شود و می‌گوید که قبل از انجام هر کاری، اندیشه و تأمل لازم است.

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه «۱»: تأکید بر رازداری / گزینه «۲»: سکوت و خاموشی / گزینه «۴»: تأکید بر سخن گفتن و گویایی

(مفهوم)

۱۹- گزینه «۳»

(کاظم کاظمی)

مفهوم مشترک ابیات مرتبط: «شرط وصال، فانی شدن یا گذشتن از هستی خود»
مفهوم بیت گزینه «۳»: شرط میسر شدن وصال برای عاشقان، سرگشتگی و بی‌قراری است.

(مفهوم)

۲۰- گزینه «۳»

(مسمن اصغری)

عبارت شعری صورت سؤال بیانگر «گرفتار شدن انسان‌های جوان‌مرد (رستم) به دست ناجوانمردان (شغاد و هم‌دستانش) است؛ این مفهوم در گزینه «۳» نیز بیان شده است.»

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه «۱»: زیر بار منت نامردان و انسان‌های ناپاک نرفتن

گزینه «۲»: تواضع و گذشتن از تعلقات مادی، موجب سربلندی آزادمردان دانسته شده است.

گزینه «۴»: هر شکستی، پیروزی و هر ذلتی، اوجی را در پی دارد.

(مفهوم)



عربی

۲۱- گزینه ۲»

(میلاز نقشی)

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه ۱: «برای بشارت دادن به آن‌ها» نادرست است.

گزینه ۳: «همه مردم» نادرست است.

گزینه ۴: «همه مردم» و «تا این‌که» نادرست‌اند.

(ترجمه)

۲۲- گزینه ۳»

(فاطمه منصورفاکی)

«حینما»: وقتی، هنگامی که / «دخل»: وارد شد، داخل شد / «المعلم»: معلم (فاعل) /

«الصف»: کلاس (مفعول) / «قام»: بلند شدند، برخاستند (در این‌جا) / «التلامیذ»:

دانش‌آموزان / «من مکانهم»: از جایشان، از جای خود / «مسروین»: با خوشحالی، با

شادمانی، شادی‌کنان (حال) (ترجمه)

۲۳- گزینه ۱»

(بوزار جوانبش - قاتمشور)

«ظواهر التتیا»: پدیده‌های دنیا / «لبعض الناس»: برای بعضی (برخی) از مردم /

«رائعة»: جالب است / «یرون الدتیا جمیله»: دنیا را زیبا می‌بینند / «عندما»:

هنگامی که / «بقربون منها»: به آن نزدیک می‌شوند / «لن یشاهدوا آلا السراب»:

(اسلوب حصر) فقط سراب خواهند دید

(ترجمه)

۲۴- گزینه ۱»

(میلاز نقشی)

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه ۲: «تنها آفریده‌ای است که» نادرست است.

گزینه ۳: «بهره می‌برد»، «دلیل» و «آن را» نادرست‌اند.

گزینه ۴: «آفریده‌ای دارای» و «استفاده می‌کند» نادرست‌اند.

(ترجمه)

۲۵- گزینه ۲»

(فاطمه منصورفاکی)

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه ۱: «شناخت دارد» و «می‌خواهد» نادرست‌اند.

گزینه ۳: «فقط، عمر بیش‌تر مردمی که»، «شناخت دارند»، «کارهایشان»،

«می‌خواهند» و «تباه نمی‌شود» نادرست‌اند.

گزینه ۴: «تباه کرده‌اند» نادرست‌اند.

(ترجمه)

۲۶- گزینه ۳»

(کتاب زر)

«الأعداء»: دشمنان (جمع) / «بدؤوا»: آغاز کردند، شروع کردند / «الحرب»: جنگ /

«ظالمین»: ستمکارانه، ظالمانه (حال) / «ولکننا»: ولی ما، اما ما / «حافظنا علی»: از ...

محافظت کردیم (فعل ماضی) / «اتحادنا»: اتحادمان، یکپارچگی خودمان / «اللتفاح»:

برای دفاع / «عن»: از / «وطننا العزیز»: وطن عزیزمان / «صبرنا»: شدیم (فعل ماضی،

اول شخص جمع از «صار- یصیر») / «تاجحین»: پیروز (خبر است و مفرد ترجمه

شده است.)

(ترجمه)

۲۷- گزینه ۳»

(فاطمه منصورفاکی)

«كأن» به معنی «گویی، مثل این‌که» است.

(ترجمه)

۲۸- گزینه ۱»

(مهمدرضا غفوری- کرگان)

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه ۲: «تجلس» و «عند» نادرست‌اند.

گزینه ۳: «کتنا قد جلسنا»، «جنب»، «شاکراً»، «تکلمنا» و «مشاکل» نادرست‌اند.

گزینه ۴: «أستاذ»، «عواطف» و «الدراسی» نادرست‌اند. (ترجمه)

۲۹- گزینه ۴»

(فاطمه منصورفاکی)

با توجه به ترجمه عبارت صورت سؤال (هر چیزی جز دانش، با انفاق کم می‌شود)، و

گزینه ۴ (دانش تنها چیزی است که با بخشیدن، از آن کم نمی‌شود)، درمی‌یابیم

که این گزینه از لحاظ مفهوم به عبارت نزدیکتر است.

(ترجمه)

ترجمه متن درک مطلب:

«وقف یک سنت اسلامی و قدیمی است و بیمارستان قلاوون در سال ۶۸۳ هجری (۱۲۸۴ م) در مصر به دست پادشاه قلاوون تأسیس شد. این بیمارستان نشانه‌ای از نشانه‌های دنیا در سازماندهی و ترتیب بود، بیمار وارد آن می‌شد و بدون این‌که از او پولی گرفته شود معالجه می‌شد. و در آن پزشکانی از رشته‌های گوناگون در پزشکی استخدام می‌شدند. و خدمات بیمارستان شامل کسی می‌شد که به خدمات پزشکی در منزلش نیز احتیاج داشت. و از زیباترین اتفاقات در آن دادن غذای هر بیماری در بشقابی خاص به او بدون این‌که بیماری دیگر از آن استفاده کند و وجوب پوشاندن آن و رساندنش به بیمار به این شکل با توجه به وصیت وقف‌کننده بود. این بیمارستان به ارائه خدمات‌ها به بیماران تا ورود فرانسه به مصر ادامه داد و دانشمندان فرانسوی آن را با چشم‌هایشان دیدند و درباره‌اش بسیار نوشتند!»

۳۰- گزینه ۳»

(اسماعیل یونس‌پور)

با توجه به جمله «استمر هذا المستشفى بتقدیم الخدمات للمرضی حتی دخول

فرنسا إلى مصر» که در متن آمده، «بعد از ورود استعمار فرانسوی به مصر خدمات

این بیمارستان قطع شد!»

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه ۱: «قبل از ورود فرانسوی‌ها به مصر قطع شد!» نادرست است.

گزینه ۲: «بعد از این‌که پادشاه قلاوون فوت کرد خدمات بیمارستان قطع شد!»

نادرست است.

گزینه ۴: «خدمات این بیمارستان حتی بعد از ورود فرانسوی‌ها به مصر قطع

نشد!» نادرست است. (درک مطلب)



۳۱- گزینه «۱»

(اسماعیل یونس پور)

«در ابتدا بیمارستان از بیماران پول می‌گرفت!» که با توجه به متن، نادرست است.

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه «۲»: «بیمارستان پزشکان را به خانه‌های بیماران برای درمان آن‌ها می‌فرستاد!» درست است.

گزینه «۳»: «دانشمندان فرانسوی تعجب کردند وقتی که بیمارستان و خدماتش را مشاهده کردند!» درست است.

گزینه «۴»: «هر مریضی بشقاب خاصی داشت و دیگران از آن استفاده نمی‌کردند!» درست است.

(درک مطلب)

۳۲- گزینه «۳»

(اسماعیل یونس پور)

«در این بیمارستان پزشکانی از رشته‌های مختلف بودند!» که با توجه به متن، درست است.

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه «۱»: «فرانسویان بهای کمی را برای درمانشان در بیمارستان پرداخت می‌کردند!» نادرست است.

گزینه «۲»: «وقف‌کننده برخی خدمات بیمارستان را به ثروتمندان در شهر اختصاص داد!» نادرست است.

گزینه «۴»: «فرانسوی‌ها این بیمارستان را بعد از ورودشان به مصر خراب کردند!» نادرست است.

(درک مطلب)

۳۳- گزینه «۴»

(اسماعیل یونس پور)

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه «۱»: «مجرّد ثلاثی»، «معلوم (مبنی للمعلوم)» و «فاعله ضمیر» نادرست‌اند.

گزینه «۲»: «حروفه الأصلية: ی ع ج» و «فاعله ضمیر» نادرست‌اند.

گزینه «۳»: «مجرّد ثلاثی» نادرست است. (تفلیس صرفی و معل اعرابی)

۳۴- گزینه «۱»

(اسماعیل یونس پور)

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه «۲»: «حروفه الأصلية: أ ج ل» نادرست است.

گزینه «۳»: «جمع مکسر أو تکسیر» نادرست است.

گزینه «۴»: «جمع مکسر أو تکسیر و خبر» نادرست‌اند. (تفلیس صرفی و معل اعرابی)

۳۵- گزینه «۴»

(رویشعلی ابراهیمی)

در گزینه «۴»، «کان» از افعال ناقصه است و هیچ یک از حروف مشبّهة بالفعل در این گزینه به کار نرفته است. در سایر گزینه‌ها به ترتیب «لیت، إن، کأن» از حروف مشبّهة بالفعل هستند.

(انواع یملات)

۳۶- گزینه «۱»

(مسین رضایی)

در گزینه «۱»، حال به کار نرفته است و «مَلايِس» مفعول است (از بازار لباس‌هایی برای کودکان یتیم خریدم!).

(حال)

۳۷- گزینه «۳»

(کتاب زر)

«مُطيعين» حال و اسم فاعل است.

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه «۱»: «بشیراً» حال است اما اسم فاعل نیست.

گزینه «۲»: «مسرورين» حال است، اما اسم مفعول است.

گزینه «۴»: «دقت کنید اگر چه «ساكتين» اسم فاعل است، اما نقش اصلی در جمله دارد (خبر است) و حال نیست.

(حال)

۳۸- گزینه «۴»

(مهمبرها سوری - نواویر)

در این گزینه، مستثنی منه ذکر نشده است.

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه «۱»: «شيئاً» مستثنی منه است.

گزینه «۲»: «أحد» مستثنی منه است.

گزینه «۳»: «التاس» مستثنی منه است.

(استثناء)

۳۹- گزینه «۱»

(رویشعلی ابراهیمی)

«کلّ الدروس»، مستثنی منه و کلمه «درس»، مستثنی است. در سایر گزینه‌ها مستثنی منه حذف شده است و حصر داریم.

(استثناء)

۴۰- گزینه «۴»

(اسماعیل یونس پور)

وقتی در جمله‌ای «ادات نفی + ادات استثناء» آمده باشد و هم‌چنین مستثنی منه حذف شده باشد، حصر داریم.

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه «۱»: «لله» مستثنی و «أحداً» مستثنی منه است.

گزینه «۲»: «سعيداً» مستثنی و «أصدقاء» مستثنی منه است.

گزینه «۳»: «قراءة» مستثنی و «عمل» مستثنی منه است.

(استثناء)



دین و زندگی

۴۱- گزینه «۳»

(مفسر رضایی بقا)

هر کس مالک چیزی باشد، حق تصرف و تغییر در آن چیز را دارد. اما دقت شود که به این حق تصرف، ولایت و سرپرستی می‌گویند و در آیه «مَا لَهُمْ مِنْ دُونِهِ مِنْ وَلِيٍّ وَ لَا يُشْرِكُ فِي حُكْمِهِ أَحَدًا»: «آن‌ها هیچ ولی [سرپرستی] جز او ندارند و او در فرمانروایی خویش، کسی را شریک نمی‌سازد.» به توحید در ولایت اشاره شده است. (درس ۲، یکانه بی‌همتا)

۴۲- گزینه «۳»

(محبوبه ابتسام)

یکی از میوه‌های درخت اخلاص، نفوذناپذیری در برابر وسوسه‌های شیطان است. مقاومت در برابر دام‌های شیطان، نیازمند روی آوردن به پیشگاه خداوند و پذیرش خالصانه فرمان‌های اوست.

(درس ۳، فقط برای تو، افلاص)

۴۳- گزینه «۲»

(مرتضی مسنی کبیر)

هر کدام از ما همواره تصمیم‌هایی می‌گیریم و برای این تصمیم‌ها ابتدا اندیشه می‌کنیم. پس تفکر و تصمیم از شواهد وجود اختیار در انسان است و مولوی در بیت «این‌که فردا این کنم یا آن کنم/ خود دلیل اختیار است ای صنم» به آن اشاره نموده است و آیه «قَدْ جَاءَكُمْ بَصَائِرٌ مِنْ رَبِّكُمْ فَمَنْ أَبْصَرَ فَلِنَفْسِهِ وَ مَنْ عَمِيَ فَعَلَيْهَا» به تفکر و تصمیم‌گیری در مورد دلایل روشن الهی اشاره کرده است.

(درس ۵، قدرت پرواز)

۴۴- گزینه «۲»

(امین اسیران‌پور)

در اصطلاح دینی، توفیق به معنای آسان نمودن است؛ یعنی همراه با سعی و تلاشی که انسان از خود نشان می‌دهد، خداوند نیز شرایط و اسباب را چنان فراهم می‌سازد که وی بتواند آسان‌تر به مقصد برسد. سنت توفیق یا امداد خاص برای انسان تلاشگر در آیه «وَ الَّذِينَ جَاهَدُوا فِينَا لَنَهْدِيَنَّهُمْ سُبُلَنَا وَ اِنَّ اللَّهَ لَمَعَ الْمُحْسِنِينَ»: «هو کسانی که در راه ما جهاد [و تلاش] کنند، حتماً آنان را به راه‌های خود هدایت می‌کنیم و در حقیقت خداوند با نیکوکاران است.» تأکید شده است.

(درس ۶، سنت‌های الهی)

۴۵- گزینه «۳»

(مفسر رضایی بقا)

در آیه «اَنْتُمْ الْفُقَرَاءُ اِلَى اللّٰهِ وَ اللّٰهُ هُوَ الْغَنِيُّ الْحَمِيدُ»: «ای مردم شما به خداوند نیازمند هستید و خدا است که [تنها] بی‌نیاز ستوده است»، نیازمند خطاب کردن همه مردمان و بی‌نیازی انحصاری خداوند مطرح شده است و علت حمید و ستوده بودن خداوند غنی و بی‌نیاز بودن اوست.

(درس ۱، هستی‌بخش)

۴۶- گزینه «۴»

(مفسر آقاصاح)

منع رسول خدا (ص) از تفکر کردن پیرامون ذات خداوند، به دلیل نامحدود بودن ذات خداست. زیرا لازمه شناخت هر چیزی احاطه و دسترسی به آن است. در واقع ما به دلیل محدود بودن ذهن خود نمی‌توانیم ذات امور نامحدود از جمله ذات الهی را شناسایی نماییم. در نتیجه ذهن ما نمی‌تواند به حقیقت او احاطه پیدا کند و ذاتش را شناسایی نماید.

(درس ۱، هستی‌بخش)

۴۷- گزینه «۴»

(مفسر رضایی بقا)

درخواست از اولیای الهی برای اجابت خواسته‌ها منافاتی با توحید در ربوبیت ندارد. عقیده به توانایی پیامبر اکرم (ص) و اولیای دین (ع) در برآوردن حاجات انسان (مانند شفا دادن) وقتی موجب شرک است که این توانایی را از خود آن‌ها و مستقل از خدا بدانیم. این توانایی تنها به زمان حیات دنیوی پیامبر اکرم (ص) اختصاص ندارد و پس از رحلت ایشان استمرار دارد. به عبارت دیگر روح مطهر ایشان پس از رحلت زنده است و می‌تواند به انسان‌ها یاری برساند.

(درس ۲، یکانه بی‌همتا)

۴۸- گزینه «۱»

(ابوالفضل امیرزاده)

با توجه به ترجمه آیه: «انان که کافر شدند، تصور نکنند که اگر به آنان مهلت می‌دهیم، به نفع آن‌هاست، فقط [به این خاطر] به آنان مهلت می‌دهیم تا بر گناهان خود بیفزایند و برای آنان عذابی خوارکننده است.» سنت املا و استدرج برداشت می‌شود. این سنت که از جمله سنت‌های حاکم بر زندگی معاندان و غرق‌شدگان در گناه است، موجب می‌شود مهلت‌ها و نعمت‌ها با اختیار و اراده خودشان به‌صورت بلای الهی جلوه‌گر شده و باعث شود که بار گناهان آنان هر روز سنگین و سنگین‌تر شود.

(درس ۶، سنت‌های الهی)

۴۹- گزینه «۲»

(مفسر رضایی بقا)

در آیه مربوط به سنت استدرج، چنین می‌خوانیم: «وَ الَّذِينَ كَذَّبُوا بِآيَاتِنَا سَتَسُدُّرُجُهم مِّنْ حَيْثُ لَا يَعلَمُونَ وَ اَمَلِي لَهُمْ اِنْ كِيدِي مَتِينٌ». در آیه مربوط به سنت تأثیر اعمال انسان در زندگی او (تأثیر اعمال نیک و بد در سرنوشت انسان)، می‌خوانیم: «... وَ لَكنْ كَذَّبُوا فَأَخَذْنَاهُم بِمَا كَانُوا يَكْسِبُونَ».

(درس ۶، سنت‌های الهی)

۵۰- گزینه «۳»

(مرتضی مسنی کبیر)

امیر مؤمنان امام علی (ع) درباره تخلیه یا پیرایش به معنای پاک شدن قلب از گناهان با توبه، می‌فرماید: «التَّوْبَةُ تُطَهِّرُ الْقُلُوبَ وَ تَغْسِلُ الذُّنُوبَ». توبه نه تنها گناهان را پاک می‌کند، بلکه اگر ایمان و عمل صالح نیز به دنبال آن بیاید، گناهان را به حسنات تبدیل می‌کند.

(درس ۷، بازگشت)

۵۱- گزینه «۴»

(هاری ناصری)

دسته‌ای از حقوق مردم که بسیار مهم‌تر است، حقوق معنوی آن‌هاست. اگر رفتار ناپسند برخی افراد، سبب بدبینی دیگران به دین شده، در واقع حقوق معنوی افراد ضایع شده است و در صورتی که انسان گناهکار به صاحبان حق دسترسی ندارد، باید برای توبه برای ایشان دعای خیر و طلب آمرزش نماید. دقت شود که دادن صدقه به نیابت از دیگران برای جبران حقوق مادی است، نه معنوی. (دلیل نادرستی گزینه‌های ۱ و ۲)

(درس ۷، بازگشت)

۵۲- گزینه «۲»

(مفسر رضا فرهنگیان)

خداوند درباره تقدیر الهی (یعنی اندازه‌گیری نقشه جهان با تمام ریزه‌کاری‌ها و ویژگی‌هایش) و این قانونمندی تخلص‌ناپذیر و استوار الهی، این‌گونه مثال می‌زند: «لَا السَّمْسُ يَنْبَغِي لَهَا اَنْ تُدْرِكَ الْقَمَرَ وَ لَا اَلَيْلٌ سَابِقُ النَّهَارِ وَ كُلٌّ فِي فَلَکٍ يَسْتَوُونَ»: «نه خورشید را سزد که به ماه برسد و نه شب بر روز پیشی جوید، و هر یک در مداری در گردشند.»

(درس ۵، قدرت پرواز)

۵۳- گزینه «۴»

(مفسر ابراهیم مازنی)

نتیجه اعتقاد به توحید در خالقیت و ربوبیت، یعنی این‌که خداوند تنها خالق جهان است و تنها پروردگار هستی است، اطاعت و عبودیت و توحید عملی است. این مفهوم در آیه «اِنَّ اللّٰهَ رَبِّي وَ رَبُّكُمْ فاعْبُدُوْهُ هَذَا صِرَاطٌ مُسْتَقِيمٌ» تبیین گردیده است.

(درس ۳، توفیر و سبک زندگی، بندگی)

۵۴- گزینه «۳»

(مفسر رضایی بقا)

اگر قرار باشد همه فقط خواسته‌ها و تمایلات دنیوی خود را دنبال کنند و تنها منافع خود را محور فعالیت اجتماعی قرار دهند و اهل ایثار و تعاون و خیر رساندن به دیگران نباشند، تفرقه و تضاد جامعه را فرا می‌گیرد و امکان رشد و تعالی از بین می‌رود. بت و معبود انسان‌هایی که گرفتار شرک پیچیده امروزی شده‌اند، هوس و هوس و آن‌چه و آن‌کس که آن‌ها به هوس‌هایشان می‌رساند، است.

(درس ۳، توفیر و سبک زندگی، بندگی)



زبان انگلیسی

۵۵- گزینه ۲»

(سیرامسان هنری)

حدیث شریف پیامبر (ص) به تقدم نیت و قصد و هدف بر خود عمل اشاره دارد. یعنی حسن فاعلی که جزء اول عمل است برتر می‌باشد. یکی از راه‌های تقویت اخلاص، افزایش معرفت و شناخت نسبت به خداوند است که در این راستا خوب است ساعاتی را صرف تفکر در آیات و نشانه‌های الهی کنیم. (درس ۴، فقط برای تو، افلاص)

۵۶- گزینه ۱»

(میبویه ایتسام)

بر آستان جانان گر سر توان نهادن ← سر نهادن و سجده کردن و عبودیت در پیشگاه خدا (علت) گلیانگ سربلندی بر آسمان توان زد ← فضیلت و برتری و سربلندی بر فرشتگان و ملائک (معلول)

(درس ۳، توفیر و سبک زندگی، بندگی)

۵۷- گزینه ۲»

(صالح اهمازی)

پیامبر اکرم (ص) می‌فرماید: «هرکس چهل روز کارهای خود را خالصانه برای خدا انجام دهد، چشمه‌های حکمت و معرفت از دل و زبانش جاری خواهد شد.» شیطان خود اقرار کرده است که توانایی فریب دادن مؤمنان با اخلاص یعنی مخلصین را ندارد. یعنی اخلاص برای دستیابی به حکمت و معرفت، ضروری است.

(درس ۴، فقط برای تو، افلاص)

۵۸- گزینه ۴»

(مهمم رضایی بقا)

طبق آیه «إِنَّ اللَّهَ يَمْسِكُ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضَ أَنْ تَزُولَا وَ لَئِنْ زَالَتَا أُنْ مَسَّكُهُمَا مِنْ أَحَدٍ مِنْ بَعْدِهِ...»، هدف خداوند از نگهداری جهان، نبود نشدن آن است: «آن تزولا»

انحصار تدبیر الهی، یعنی این‌که فقط خداوند می‌تواند جهان را از نابودی نجات دهد، در عبارت «أَمْسَكُهُمَا مِنْ أَحَدٍ مِنْ بَعْدِهِ»: «کسی نمی‌تواند آن‌ها را حفظ کند مگر خود خداوند» تبیین گردیده است.

(درس ۵، قدرت پرواز)

۵۹- گزینه ۳»

(مبیر فرهنگیان)

سراسر عمر، ظرف زمان توبه است. (توبه، زمینه‌ساز گشودن درهای رحمت الهی به روی انسان است.) اگر در دوره جوانی خصلت‌هایی در انسان پدید آمد و ماندگار شد، خارج کردن آن‌ها در پیری بسیار سخت و طاقت‌فرسا خواهد بود.

(درس ۷، بازگشت)

۶۰- گزینه ۲»

(مهمم رضایی بقا)

یگانه بی‌همتا ← اصل توحید (وَ لَمْ يَكُنْ لَهُ كُفُوًا أَحَدٌ) تنها مبدأ جهان ← توحید در خالقیت (اللَّهُ خَالِقُ كُلِّ شَيْءٍ) دقت شود که در آیه «قُلْ هُوَ اللَّهُ أَحَدٌ» به یگانگی خداوند اشاره شده است، اما بی‌همتا بودن او به طور دقیق نیامده است. البته باید بدانید لفظ «كُفُو» به معنای هم‌تا در عبارت «وَ لَمْ يَكُنْ لَهُ كُفُوًا أَحَدٌ»، بر بی‌همتایی خدا، علاوه بر «أحد» بودن و یگانگی او تأکید دارد.

(درس ۲، یگانه بی‌همتا)

۶۱- گزینه ۴»

(میرمسین زاهدی)

ترجمه جمله: «هنرمندانی که ادعا می‌کنند به نوعی در کشورشان مشهور هستند، اگر به وسیله شهرت و مخصوصاً پولی که در می‌آورند آلوده شوند، روی جامعه تأثیر منفی خواهند داشت.»

- (۱) بیش از ظرفیت رزرو کردن
(۲) بیش از حد گران کردن
(۳) انتظار داشتن
(۴) آلوده کردن

(واژگان)

۶۲- گزینه ۳»

(میرمسین زاهدی)

ترجمه جمله: «قصد دارم مطلب (نکته) خیلی وحشتناکی را مطرح کنم که در بسیاری از خانواده‌های جوان‌دار رخ می‌دهد. متأسفانه بعضی از جوانان توسط والدینشان به دود و مواد معرفی می‌شوند.»

- (۱) باعث شدن
(۲) دسترسی پیدا کردن
(۳) معرفی کردن
(۴) مراقبت کردن

(واژگان)

۶۳- گزینه ۳»

(مبیر موریان)

ترجمه جمله: «تام فکر می‌کند پس‌انداز زودهنگام برای تحصیلات دانشگاهی کار عاقلانه‌ای است چرا که خانواده‌ها از هم‌اکنون تحت فشار اقتصادی زیادی هستند.»

- (۱) کمک
(۲) نتیجه
(۳) عقلانیت
(۴) قدرت

نکته مهم درسی:

عبارت "make sense" به معنی «عقلانی بودن» است.

(واژگان)

۶۴- گزینه ۲»

(مبیر موریان)

ترجمه جمله: «با در نظر گرفتن سابقه بیماری قلبی خانوادگی مان، پزشک نگران به پدرم به شدت توصیه کرد که سیگار کشیدن و خوردن غذاهای چرب را کنار بگذارد.»

- (۱) با امید
(۲) به شدت
(۳) به‌طور ناگهانی
(۴) به‌اشتباه

(واژگان)

۶۵- گزینه ۱»

(میرمسین زاهدی)

ترجمه جمله: «این جلسه برای قدرانی از آن‌هایی که اولین قدم را در تأسیس این نهاد خیریه برداشتند تا به باری افراد جوانی که قادر به تأمین مخارج تحصیل و ازدواج‌شان بپردازد، برگزار می‌شود.»

- (۱) خیریه
(۲) موسیقی‌دار، فیلم‌موزیکال
(۳) تندرستی
(۴) تحقیق

(واژگان)



۶۶- گزینه «۴»

(میرمهیران)

ترجمه جمله: «معلم از انتخاب عاقلانه وازگان که سارا کوچولو داشت و لحن آرام، مطمئن و طبیعی که او سخنرانی کرد، شگفت زده شد.»

(۱) خیالی
(۲) دو زبانه
(۳) مسئولانه
(۴) آرام

(واژگان)

۶۷- گزینه «۲»

(میرمهیران)

ترجمه جمله: «معلمها باید از انتقاد کردن از دانش آموزان در کلاس خودداری کنند، زیرا واکنش بی‌مبالات آن‌ها قطعاً تأثیر دلسردکننده‌ای به‌طور کامل برای مخاطبان‌شان در بر خواهد داشت.»

- (۱) مأموریت
(۲) تأثیر
(۳) گزینه، انتخاب
(۴) اساس

(واژگان)

۶۸- گزینه «۳»

(سپیره عرب)

- (۱) اختراع کردن
(۲) ممانعت کردن
(۳) منتشر کردن
(۴) محافظت کردن

(کلوز تست)

۶۹- گزینه «۲»

(سپیره عرب)

- (۱) منبع
(۲) وسیله
(۳) کالا
(۴) محصول

نکته مهم درسی:

عبارت "by means of" به معنی «به وسیله» است.

(کلوز تست)

۷۰- گزینه «۲»

(سپیره عرب)

- (۱) درد
(۲) ایده
(۳) تنوع
(۴) جامعه

(کلوز تست)

۷۱- گزینه «۴»

(سپیره عرب)

- (۱) ترکیب
(۲) رابطه
(۳) مسئولیت
(۴) احتمال

(کلوز تست)

۷۲- گزینه «۱»

(سپیره عرب)

- (۱) موقعیت‌یابی کردن
(۲) تغییر دادن
(۳) افزودن
(۴) برطرف کردن

(کلوز تست)

۷۳- گزینه «۴»

(شهاب اناری)

ترجمه جمله: «هدف متن این است که به ما نشان دهد چگونه خوردن زیاد ماهی می‌تواند خطرناک باشد.»

(درک مطلب)

۷۴- گزینه «۳»

(شهاب اناری)

ترجمه جمله: «طبق متن جیوه علت مشکل مطرح شده در متن است.»

(درک مطلب)

۷۵- گزینه «۱»

(شهاب اناری)

ترجمه جمله: «کدام‌یک از این نشانه‌ها در متن ذکر نشده است؟»

«گرسنگی»

(درک مطلب)

۷۶- گزینه «۴»

(شهاب اناری)

ترجمه جمله: «لغت "their" در پاراگراف سوم به چه چیزی اشاره می‌کند؟»

«بیماران»

(درک مطلب)

۷۷- گزینه «۴»

(رضا کیاسالار)

ترجمه جمله: «متن عمدتاً درباره چه چیزی بحث می‌کند؟»

«دلایلی که ما باید ورزش را در برنامه روزمره‌مان وارد کنیم.»

(درک مطلب)

۷۸- گزینه «۳»

(رضا کیاسالار)

ترجمه جمله: «طبق متن، عالی‌ترین دلیل برای انجام ورزش روزانه این است که آن می‌تواند لذت‌بخش باشد.»

(درک مطلب)

۷۹- گزینه «۲»

(رضا کیاسالار)

ترجمه جمله: «کدام‌یک از کلمات یا عبارات زیر در متن تعریف می‌شود؟»

«عزت نفس (پاراگراف ۲)»

(درک مطلب)

۸۰- گزینه «۴»

(رضا کیاسالار)

ترجمه جمله: «همه موارد زیر در میان مزایای ورزش منظم است، به جز اجتناب از افسردگی.»

(درک مطلب)



آزمون فوق العاده ۱۹ اردیبهشت ۱۳۹۹

(آزمون مشترک با نظام قدیم)

دفترچه پاسخ

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	ریاضی پایه و دیفرانسیل	هندسه	جبر و احتمال و ریاضیات گسسته	فیزیک	شیمی
گزینشگر	سید عادل حسینی	امیر حسین ابومحبوب	امیر حسین ابومحبوب	بابک اسلامی	ایمان حسین نژاد
گروه ویراستاری	علی ارجمند	--	--	امیر محمودی انزابی محمد امین خرمی علی میر نوری	حسن رحمتی کوکنده یاسر راش
مسئول درس	سید عادل حسینی	امیر حسین ابومحبوب	امیر حسین ابومحبوب	بابک اسلامی	محمد حسن محمدزاده مقدم

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	محمد اکبری
مسئول دفترچه	فریده هاشمی
گروه مستندسازی	مدیر گروه: فاطمه رسولی نسب مسئول دفترچه: آتیه اسفندیاری
حروفنگار	حسن خرم جو
ناظر چاپ	سوران نعیمی

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلمچی (وقف عام)

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - کانون فرهنگی آموزش - تلفن: ۰۲۱-۶۴۶۳

ریاضیات

گزینه «۲» ۸۱

ابتدا دامنه f را به دست آورده و سپس از روی آن دامنه $g(x) = 2f(4x-2) - 3$ را به دست می آوریم:

$$-2 \leq x \leq 6 \Rightarrow -4 \leq 2x \leq 12 \Rightarrow -5 \leq 2x - 1 \leq 11$$

پس دامنه f به صورت $[-5, 11]$ می باشد. برای به دست آوردن دامنه g

$$-5 \leq 4x - 2 \leq 11 \Rightarrow -3 \leq 4x \leq 13 \Rightarrow -\frac{3}{4} \leq x \leq \frac{13}{4}$$

داریم:

گزینه «۱» ۸۲

$$f(x) = \sqrt{(x-1)^2 - 9}, \quad g(x) = \sqrt{x+2} + 1$$

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

$$= \{x \in [-2, +\infty) \mid \sqrt{x+2} + 1 \in (-\infty, -2] \cup [4, +\infty)\}$$

$$\Rightarrow \sqrt{x+2} + 1 \geq 4 \Rightarrow \sqrt{x+2} \geq 3 \Rightarrow x+2 \geq 9 \Rightarrow x \geq 7 \Rightarrow D_{f \circ g} = [7, +\infty)$$

$$(f \circ g)(x) = \sqrt{x-7} \Rightarrow (f \circ g)(x+9) + 1 = g(x)$$

پس نمودار تابع $f \circ g$ باید ۹ واحد به چپ و ۱ واحد به بالا انتقال یابد تا بر

نمودار تابع g منطبق شود.

(تابع)

گزینه «۲» ۸۳

ضابطه تابع را به صورت $f(x) = (x-2)^3 - 1$ می نویسیم و

برای رسم آن، نمودار تابع $y = x^3$ را

۲ واحد به راست و یک واحد به پایین

می بریم:

همان طور که می بینید نمودار تابع از ناحیه دوم عبور نمی کند.

(تابع)

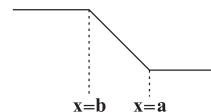
گزینه «۲» ۸۴

چون تابع به صورت آبخاری یا سرسره ای است و قرار است نزولی باشد، پس

باید $a > b$ باشد، این توابع بین ریشه های عبارت داخل قدرمطلق اکیداً

یکنوا هستند پس ۵ و -۳ همان ریشه ها هستند:

$$\left. \begin{aligned} a &= 5 \\ b &= -3 \end{aligned} \right\} \Rightarrow (a, b) = (5, -3)$$



(تابع)

گزینه «۲» ۸۵

می دانیم که اگر عددی بر یک عدد بخش پذیر باشد، بر مقسوم علیه های آن

عدد نیز بخش پذیر است. به همین شکل می توان گفت اگر عبارتی بر یک

عبارت بخش پذیر باشد، بر مقسوم علیه های آن عبارت نیز بخش پذیر است.

حال چون $3x^2 + ax^2 + b$ بر $(x^2 - 1)$ بخش پذیر است بر عامل های آن

یعنی بر $x-1$ و $x+1$ نیز بخش پذیر است. پس:

$$P(x) = 3x^2 + ax^2 + b$$

$$\begin{cases} P(1) = 0 \Rightarrow 3 + a + b = 0 \\ P(-1) = 0 \Rightarrow 3 - a + b = 0 \end{cases} \Rightarrow a = 0, b = -3$$

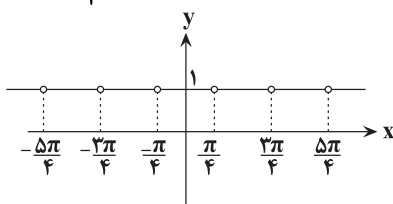
(تابع)

گزینه «۲» ۸۶

با توجه به اتحاد $\cos 2\alpha = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha$ این تابع به صورت ثابت

$y = 1$ درمی آید. اما چون نقاط $x = \frac{k\pi}{2} + \frac{\pi}{4}$ در دامنه تابع نیستند،

بنابراین نمودار تابع به صورت زیر و دوره تناوب آن $\frac{\pi}{2}$ است.



(تابع، مثلثات)

گزینه «۲» ۸۷

دوره تناوب تابع 6π و ماکزیمم آن برابر $|b|$ است که ۱۸ می شود:

$$\begin{cases} \frac{2\pi}{|a|} = 6\pi \Rightarrow |a| = \frac{1}{3} \Rightarrow a = \pm \frac{1}{3} \\ |b| = 18 \Rightarrow b = \pm 18 \end{cases}$$

چون نمودار در همسایگی مبدأ نزولی است؛ پس a و b مختلف‌العلامت هستند.

$$\begin{cases} a = -\frac{1}{3}, b = 18 \Rightarrow a + b = \frac{53}{3} \\ \text{یا} \\ a = \frac{1}{3}, b = -18 \Rightarrow a + b = -\frac{53}{3} \end{cases} \Rightarrow \min(a + b) = -\frac{53}{3}$$

(مثلثات)

گزینه «۲» ۸۸

کمترین مقدار تابع $y = a \cos \theta$ با فرض $a > 0$ برابر $(-a)$ است، پس با

توجه به نمودار تابع، داریم: $a = \frac{5}{2}$

همچنین نمودار تابع، محور x ها را با طول $\frac{7\pi}{18}$ قطع کرده است، لذا داریم:

$$f\left(\frac{7\pi}{18}\right) = 0 \Rightarrow \frac{5}{2} \cos\left(3 \times \frac{7\pi}{18} + b\right) = 0 \Rightarrow \cos\left(\frac{7\pi}{6} + b\right) = 0$$

$$\Rightarrow \frac{7\pi}{6} + b = k\pi + \frac{\pi}{2} \quad (k \in \mathbb{Z})$$

$$b = k\pi - \frac{7\pi}{6} \quad \begin{matrix} 0 < b < \pi \\ k=1 \end{matrix} \Rightarrow b = \frac{\pi}{6} \Rightarrow f(x) = \frac{5}{2} \cos\left(3x + \frac{\pi}{6}\right)$$

$$\frac{f(0)}{x=0} = \frac{5}{2} \cos\left(0 + \frac{\pi}{6}\right) = \frac{5}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{5}{4} = 1 \frac{1}{4}$$

(مثلثات)

گزینه «۳» - ۹۳

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 3^+} \frac{[2-x]}{\sqrt{x+6}-x} &= \lim_{x \rightarrow 3^+} \frac{-2}{\sqrt{x+6}-x} \times \frac{\sqrt{x+6}+x}{\sqrt{x+6}+x} \\ &= \lim_{x \rightarrow 3^+} \frac{-2(\sqrt{x+6}+x)}{x+6-x^2} = \lim_{x \rightarrow 3^+} \frac{-2(6)}{-(3^2-3-6)} \\ &= \lim_{x \rightarrow 3^+} \frac{12}{(x-3)(x+2)} = +\infty \end{aligned}$$

توجه کنید که در همسایگی راست نقطه ۳، تابع $y = [2-x]$ برخط $y = -2$ منطبق است:

$$3 < x < 4 \Rightarrow -4 < -x < -3 \Rightarrow -2 < 2-x < -1 \Rightarrow [2-x] = -2$$

(درهای نامتناهی - هر در بی‌نهایت)

گزینه «۴» - ۹۴

ابتدا اتحادهای صورت و مخرج را باز می‌کنیم:

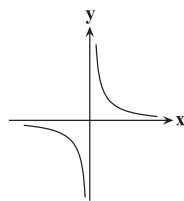
$$\frac{(x^2+1)^2 - (x^2-1)^2}{(2x+1)^2 + (2x-1)^2} = \frac{(x^2+2x^2+1) - (x^2-2x^2+1)}{(4x^2+4x+1) + (4x^2-4x+1)} = \frac{4x^2}{8x^2+2}$$

حال حاصل حد کسر را می‌یابیم:

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{4x^2}{8x^2+2} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{4x^2}{8x^2} = \frac{1}{2}$$

(درهای نامتناهی - هر در بی‌نهایت)

گزینه «۲» - ۹۵



می‌دانیم: $\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{1}{x} = 0$

با توجه به نمودار مشخص است که:

$$x \rightarrow -\infty \Rightarrow \frac{1}{x} \rightarrow 0^- \Rightarrow \left[\frac{1}{x}\right] = -1$$

حال حد عبارت داده شده را ساده‌تر می‌کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{2x^3 \left[\frac{1}{x}\right] + 6x^2 - 1}{4x^2 - (1+n)x^m + 5} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{-2x^3 + 6x^2 - 1}{4x^2 - (1+n)x^m + 5} = \frac{3}{2}$$

از طرفی با توجه به این که حاصل حد فوق برابر یک عدد حقیقی شده است،

می‌توان نتیجه گرفت که درجه بزرگ‌ترین جمله عبارت صورت و مخرج با

هم برابرند.

لذا $m = 3$ بوده و خواهیم داشت:

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

$$\Rightarrow \frac{2}{(1+n)} = \frac{3}{2} \Rightarrow n = \frac{1}{2} \Rightarrow mn = 1$$

(درهای نامتناهی - هر در بی‌نهایت)

گزینه «۱» - ۸۹

اگر به رابطه 80° و 55° توجه کنیم داریم:

$$55^\circ + 80^\circ = 135^\circ \Rightarrow \tan(55^\circ + 80^\circ) = \tan 135^\circ$$

$$\Rightarrow \frac{\tan 55^\circ + \tan 80^\circ}{1 - \tan 55^\circ \tan 80^\circ} = -1 \Rightarrow \tan 55^\circ + \tan 80^\circ = \tan 55^\circ \tan 80^\circ - 1$$

$$\Rightarrow \tan 55^\circ + \tan 80^\circ - \tan 55^\circ \tan 80^\circ - 1 = -2$$

$$\Rightarrow \tan 55^\circ (1 - \tan 80^\circ) - (1 - \tan 80^\circ) = -2$$

$$\Rightarrow (1 - \tan 80^\circ)(\tan 55^\circ - 1) = -2$$

(مثلثات)

گزینه «۱» - ۹۰

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

$$\Rightarrow \begin{cases} \Delta x = 2k\pi + \frac{\pi}{2} - x \Rightarrow 6x = 2k\pi + \frac{\pi}{2} \\ \Delta x = 2k\pi - \left(\frac{\pi}{2} - x\right) \Rightarrow 4x = 2k\pi - \frac{\pi}{2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = \frac{k\pi}{3} + \frac{\pi}{12} \\ x = \frac{k\pi}{2} - \frac{\pi}{8} \end{cases}$$

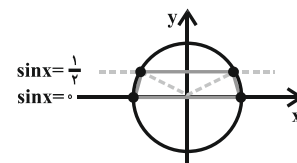
(مثلثات)

گزینه «۳» - ۹۱

$$\sin x + \cos^2 x = 1 \Rightarrow \sin x = 1 - \cos^2 x \Rightarrow \sin x = 2 \sin^2 x$$

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

$$\begin{cases} \sin x = 0 \\ \sin x = \frac{1}{2} \end{cases}$$



جواب‌ها را روی دایره مثلثاتی نشان می‌دهیم. همان‌طور که ملاحظه می‌کنید،

شکل حاصل یک دوزنقه متساوی‌الساقین است.

(مثلثات)

گزینه «۴» - ۹۲

می‌دانیم $\sin^2 x + \cos^2 x = 1 - 3 \sin^2 x \cos^2 x$ است. پس:

$$1 - 3 \sin^2 x \cos^2 x = 1 \Rightarrow \sin^2 x \cos^2 x = 0 \Rightarrow (\sin x \cos x)^2 = 0$$

$$\Rightarrow \left(\frac{1}{2} \sin 2x\right)^2 = 0 \Rightarrow \sin 2x = 0$$

$$\Rightarrow 2x = k\pi \Rightarrow x = \frac{k\pi}{2}$$

(مثلثات)

۹۹- گزینه «۲»

با توجه به ضابطه g ، در می‌یابیم تابع g مشتق تابع

$$h(x) = (1 - \sin x)f(x) \text{ می‌باشد.}$$

$$h(x) = (1 - \sin x) \left(\frac{1}{\cos x} + \frac{\sin x}{\cos x} \right) = \frac{(1 - \sin^2 x)}{\cos x}$$

$$= \frac{\cos^2 x}{\cos x} = \cos x$$

$$\Rightarrow g(x) = h'(x) = -\sin x \Rightarrow g\left(\frac{\pi}{3}\right) = -\frac{\sqrt{3}}{2}$$

(مشتق)

۱۰۰- گزینه «۳»

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

$$= \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(f(x) - f(1))(f(x) - 1)}{x-1}$$

$$= f'(1) \times \lim_{x \rightarrow 1} (f(x) - 1) = 2f'(1)$$

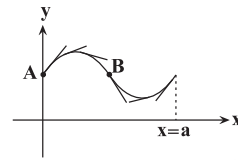
$$\Rightarrow 2f'(1) = 10 \Rightarrow f'(1) = 5$$

$$y = f(3x) \Rightarrow y' = 3f'(3x) \xrightarrow{x=\frac{1}{3}} y' = 3f'(1) = 3 \times 5 = 15$$

(مشتق)

۹۶- گزینه «۳»

با توجه به شکل، مقدار مشتق تابع $y = f(x)$ که همان شیب خط مماس بر نمودار است، از نقطه A تا B پیوسته کاهش می‌یابد و سپس از B به بعد در حال افزایش است.



(مشتق)

۹۷- گزینه «۴»

طول نقطه در صورت سؤال داده شده و عرض آن هم $f(2) = 0$ است. برای تعیین شیب از تعریف مشتق استفاده می‌کنیم.

$$f'(2) = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x) - f(2)}{x-2} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{(x-2)\sqrt{x^2+5} - 0}{x-2} \\ = \sqrt{2^2+5} = \sqrt{9} = 3 \Rightarrow m = 3$$

حال معادله خط مماس را می‌نویسیم:

$$\left. \begin{aligned} A(2,0) \\ m=3 \end{aligned} \right\} \Rightarrow y - y_1 = m(x - x_1) \Rightarrow y - 0 = 3(x - 2) \Rightarrow y = 3x - 6$$

$$\xrightarrow{\text{عرض از مبدأ}} y = -6$$

(مشتق)

۹۸- گزینه «۲»

ابتدا تعداد نقاط مشتق‌ناپذیر تابع را بسته به مقادیر مختلف a تعیین می‌کنیم: اگر $a \geq 0$ باشد، آن‌گاه شکل نمودار به صورت \checkmark می‌شود که یک نقطه مشتق‌ناپذیر دارد و اگر $a < 0$ باشد، شکل نمودار به صورت



می‌شود که سه نقطه مشتق‌ناپذیر دارد.

حال برای f نیز می‌دانیم که ریشه‌های زیر رادیکال نقاط مشتق‌ناپذیر هستند. پس اگر ریشه‌های عبارت درجه دوم $x^2 + ax + 1$ را تعیین کنیم، همان نقاط مشتق‌ناپذیری خواهند بود که بسته به علامت دلتای آن، می‌تواند صفر، ۱ یا ۲ باشد.

پس تنها حالتی که مطلوب مسئله رخ می‌دهد، یک نقطه مشتق‌ناپذیری است.

$$a > 0 \text{ (I)}$$

$$\Delta = 0 \Rightarrow a^2 - 4 = 0 \Rightarrow \begin{cases} a = 2 \\ a = -2 \end{cases} \text{ غرق}$$

پس تنها عدد صحیح قابل قبول، $a = 2$ است.

(مشتق)

گزینه ۱»

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} 3\alpha - \beta & -2\alpha \\ -5\alpha & 4\alpha - \beta \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 5 & 3 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} -2\alpha = 1 \Rightarrow \alpha = -\frac{1}{2} \\ 3\alpha - \beta = 2 \Rightarrow -\frac{3}{2} - \beta = 2 \Rightarrow \beta = -\frac{7}{2} \end{cases}$$

$$\alpha - \beta = -\frac{1}{2} + \frac{7}{2} = 3$$

(ماتریس و کاربردها)

گزینه ۴»

دستگاه معادلات $\begin{bmatrix} a & b \\ a' & b' \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c \\ c' \end{bmatrix}$ در صورتی بی‌شمار جواب دارد که

$$\frac{a}{a'} = \frac{b}{b'} = \frac{c}{c'}$$

باشد، بنابراین داریم:

$$\frac{a}{a'} = \frac{b}{b'} \Rightarrow \frac{m}{2} = \frac{3}{m+5} \Rightarrow m(m+5) = 6 \Rightarrow m^2 + 5m - 6 = 0$$

$$\Rightarrow (m+6)(m-1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} m = -6 \\ m = 1 \end{cases}$$

اگر $m = 1$ باشد، آنگاه داریم:

$$\frac{a}{a'} = \frac{c}{c'} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{n}{2n+1} \Rightarrow 2n+1 = 2n \Rightarrow 1 = 0$$

غیرممکن

اگر $m = -6$ باشد، آنگاه داریم:

$$\frac{a}{a'} = \frac{c}{c'} \Rightarrow \frac{-6}{2} = \frac{n}{2n+1} \Rightarrow n = -3(2n+1)$$

$$\Rightarrow 7n = -3 \Rightarrow n = -\frac{3}{7}$$

پس تنها به ازای $m = -6$ و $n = -\frac{3}{7}$ دستگاه بی‌شمار جواب دارد.

(ماتریس و کاربردها)

گزینه ۱»

با استفاده از دستور ساروس برای محاسبهٔ دترمینان ماتریس‌های 3×3

داریم:

$$|A| = (4+1+6) - (-2+1-12) = 11 - (-13) = 24$$

$$\begin{bmatrix} x & 2 & 1 \\ x & x & 3 \\ -1 & 1 & x \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 \\ x \\ -1 \end{bmatrix} = \vec{0}$$

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} x^2 + 3 & x + 1 & 2x + 6 \\ x^2 + 6 + x^2 + x - 2x - 6 \\ 2x^2 + 6 + x^2 + x - 2x - 6 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 \\ x \\ -1 \end{bmatrix} = \vec{0}$$

$$\Rightarrow [2x^2 + 6 + x^2 + x - 2x - 6] = 0 \Rightarrow 3x^2 - x = 0$$

$$\Rightarrow x(3x-1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ x = \frac{1}{3} \end{cases}$$

بنابراین مجموع ریشه‌های معادله برابر $\frac{1}{3}$ است.

(ماتریس و کاربردها)

گزینه ۲»

$$|A| = 13 \times 2 - 6 \times 4 = 2 \Rightarrow |A^{-1}| = \frac{1}{|A|} = \frac{1}{2}$$

$$|B| = 5 \times 4 - 3 \times (-2) = 26$$

$$|A^{-1}B| = |A^{-1}| |B| = \frac{1}{2} \times 26 = 13$$

(ماتریس و کاربردها)

گزینه ۲»

ابتدا وارون ماتریس A را محاسبه می‌کنیم:

$$A = \begin{bmatrix} 3 & -2 \\ -5 & 4 \end{bmatrix} \Rightarrow |A| = 3 \times 4 - (-2) \times (-5) = 2$$

$$A^{-1} = \frac{1}{2} \begin{bmatrix} 4 & 2 \\ 5 & 3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ \frac{5}{2} & \frac{3}{2} \end{bmatrix}$$

حال با توجه به معادله داده شده داریم:

$$\alpha A - \beta I = A^{-1} \Rightarrow \begin{bmatrix} 3\alpha & -2\alpha \\ -5\alpha & 4\alpha \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} \beta & 0 \\ 0 & \beta \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ \frac{5}{2} & \frac{3}{2} \end{bmatrix}$$



می‌دانیم مجموع فواصل هر نقطه واقع بر بیضی از دو کانون آن برابر طول قطر بزرگ بیضی است. بنابراین داریم:

$$\begin{aligned} \Delta MNF' \text{ محیط} &= MN + MF' + NF' = (MF + NF) + MF' + NF' \\ &= (MF + MF') + (NF + NF') = 10 + 10 = 20 \end{aligned}$$

(آشنایی با مقاطع مخروطی)

۱۰۹ - گزینه «۲»

طول اضلاع بزرگ و کوچک این مستطیل به ترتیب برابر طول قطرهای بزرگ و کوچک بیضی است. بنابراین داریم:

$$\begin{aligned} \frac{c}{a} = \frac{\sqrt{6}}{3} &\Rightarrow \frac{c^2}{a^2} = \frac{6}{9} = \frac{2}{3} \Rightarrow \frac{a^2 - b^2}{a^2} = \frac{2}{3} \\ \Rightarrow 1 - \frac{b^2}{a^2} &= \frac{2}{3} \Rightarrow \frac{b^2}{a^2} = \frac{1}{3} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{\text{قطر مستطیل}}{\text{ضلع بزرگ مستطیل}} &= \frac{AC}{AB} = \frac{\sqrt{AB^2 + AC^2}}{AB} = \frac{\sqrt{4a^2 + 4b^2}}{2a} \\ &= \frac{\sqrt{4a^2 + 4b^2}}{2a} = \sqrt{1 + \frac{b^2}{a^2}} = \sqrt{1 + \frac{1}{3}} = \frac{2}{\sqrt{3}} = \frac{2\sqrt{3}}{3} \end{aligned}$$

(آشنایی با مقاطع مخروطی)

۱۱۰ - گزینه «۳»

ابتدا معادله سهمی را به حالت متعارف (استاندارد) تبدیل می‌کنیم:

$$\begin{aligned} y^2 + 6y + 4x + m = 0 &\Rightarrow y^2 + 6y + 9 = -4x - m + 9 \\ \Rightarrow (y + 3)^2 &= -4\left(x - \frac{9-m}{4}\right) \end{aligned}$$

سهمی افقی است و دهانه آن رو به چپ باز می‌شود. داریم:

$$\text{رأس سهمی } S\left(\frac{9-m}{4}, -3\right)$$

$$4a = 4 \Rightarrow a = 1$$

$$\text{معادله خط هادی } x = \frac{9-m}{4} + 1 = \frac{13-m}{4}$$

$$\frac{x=2}{4} \rightarrow \frac{13-m}{4} = 2 \Rightarrow m = 5$$

(آشنایی با مقاطع مخروطی)

ماتریس A یک ماتریس مربعی از مرتبه ۳ است، بنابراین داریم:

$$\left|\frac{1}{8}A^2\right| = \left(\frac{1}{8}\right)^3 |A|^2 = \left(\frac{1}{8}\right)^3 \times 2^2 = \left(\frac{1}{8} \times 2^2\right)^2 \times \frac{1}{8} = \frac{9}{8}$$

(ماتریس و کاربردها)

۱۰۶ - گزینه «۳»

$$x^2 + y^2 - 2x + 2y - 2 = 0 \Rightarrow \text{مرکز دایره } O\left(-\frac{a}{2}, -\frac{b}{2}\right) = (1, -1)$$

شعاع دایره برابر فاصله نقطه O(1, -1) از خط $3x + 4y - 4 = 0$ است، بنابراین داریم:

$$R = \frac{|3(1) + 4(-1) - 4|}{\sqrt{3^2 + 4^2}} = \frac{5}{5} = 1$$

(آشنایی با مقاطع مخروطی)

۱۰۷ - گزینه «۴»

ابتدا مرکز و شعاع هر یک از دایره‌ها را به دست می‌آوریم:

$$C_1: x^2 + y^2 - 4x + 4y - 1 = 0$$

$$\text{مرکز } O_1(2, -2)$$

$$\text{شعاع } R_1 = \frac{1}{2}\sqrt{(-4)^2 + 4^2 - 4(-1)} = 3$$

$$C_2: x^2 + y^2 - 2x + 2y + 1 = 0$$

$$\text{مرکز } O_2(1, -1)$$

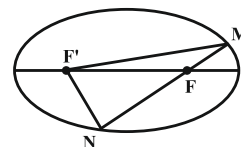
$$\text{شعاع } R_2 = \frac{1}{2}\sqrt{(-2)^2 + 2^2 - 4(1)} = 1$$

$$O_1O_2 = \sqrt{(1-2)^2 + (-1+2)^2} = \sqrt{2}$$

$$O_1O_2 < |R_1 - R_2| \Rightarrow \text{دو دایره متداخل‌اند}$$

(آشنایی با مقاطع مخروطی)

۱۰۸ - گزینه «۴»



۱۱۱- گزینه «۲»

$$\text{تفاضل} \rightarrow d | 61 \Rightarrow \begin{cases} d = 1 \\ d = 61 \end{cases}$$

$$61 | 4n - 5 \Rightarrow 4n - 5 \equiv 0 \Rightarrow 4n \equiv 5 \equiv -56$$

$$\xrightarrow{+4} \xrightarrow{(4,61)=1} n \equiv -14 \equiv 47 \Rightarrow n = 61k + 47$$

بزرگترین عدد ۳ رقمی n به ازای k = 15 به دست می آید:

$$k = 15 \Rightarrow n = 61 \times 15 + 47 = 962 \Rightarrow \text{مجموع ارقام} = 17$$

(آشنایی با نظریه اعداد)

۱۱۵- گزینه «۲»

اگر عددی بر ۳۶ بخش پذیر باشد، آنگاه بر اعداد ۴ و ۹ بخش پذیر است. عددی بر ۴ بخش پذیر است که دو رقم سمت راست آن بر ۴ بخش پذیر باشد، پس عدد دو رقمی ۷۲ باید بر ۴ بخش پذیر باشد که در نتیجه y یک رقم فرد است. از طرفی عددی بر ۹ بخش پذیر است که مجموع ارقام آن بر ۹ بخش پذیر باشد. داریم:

$$\overline{51x5y2} \equiv 0 \Rightarrow x + y + 13 \equiv 0 \Rightarrow x + y \equiv -13 \equiv 5 \Rightarrow \begin{cases} x + y = 5 \\ x + y = 14 \end{cases}$$

$$y = 1 \Rightarrow x = 4 \text{ و } y = 3 \Rightarrow x = 2$$

$$y = 5 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ x = 9 \end{cases} \text{ و } y = 7 \Rightarrow x = 7$$

$$y = 9 \Rightarrow x = 5$$

بنابراین ۶ عدد شش رقمی با مشخصات مورد نظر وجود دارد.

(آشنایی با نظریه اعداد)

۱۱۶- گزینه «۱»

$$16x + 9y = 2^{12} \Rightarrow 16x \equiv 2^{12} = 2^4 \times 2^8$$

$$\xrightarrow{+16} \xrightarrow{(16,9)=1} x \equiv 2^8 = 256 \Rightarrow x \equiv 2 + 5 + 6 \equiv 13 \equiv 4$$

$$\Rightarrow x = 9k + 4$$

کوچکترین عدد طبیعی سه رقمی x به ازای k = 11 حاصل می شود:

$$k = 1 \Rightarrow x = 9 \times 11 + 4 = 103 \Rightarrow \text{مجموع ارقام} = 4$$

(آشنایی با نظریه اعداد)

$$7^2 = 49 \equiv -3 \xrightarrow{\text{به توان } 13} 7^{26} \equiv -27 \equiv -1$$

$$\xrightarrow{\text{به توان } 7} 7^{182} \equiv -1 \equiv -14$$

$$\xrightarrow{+7} \xrightarrow{(7,13)=1} 7^{41} \equiv -2 \Rightarrow 7^{41} + a \equiv a - 2 \equiv 0 \Rightarrow a \equiv 2$$

بنابراین کوچکترین عدد طبیعی a، برابر ۲ است.

(آشنایی با نظریه اعداد)

۱۱۲- گزینه «۱»

$$\begin{cases} a = 6k + 4 \xrightarrow{-xy} 7a = 42k + 28 \\ a = 7k' + 3 \xrightarrow{-xp} 6a = 42k' + 18 \end{cases}$$

$$\text{تفاضل} \rightarrow a = 42 \underbrace{(k - k')} + 10 = 42q$$

$$\Rightarrow a = 21 \times 2q + 10 = 21q' + 10$$

(آشنایی با نظریه اعداد)

۱۱۳- گزینه «۲»

$$2^4 = 16 \equiv -1 \xrightarrow{\text{به توان } 11} 2^{44} \equiv -1$$

$$\xrightarrow{-x2} 2^{45} \equiv -2 \equiv 15 \Rightarrow a = 15$$

$$3a + 2 = 3(15) + 2 = 47 \equiv 3$$

در بین گزینه های داده شده، باقی مانده تقسیم ۱۳۹۹ بر ۴، برابر ۳ است.

بنابراین داریم:

$$3a + 2 \in [1399]_4$$

(آشنایی با نظریه اعداد)

۱۱۴- گزینه «۳»

اگر $d = (9n + 4, 4n - 5)$ باشد، آنگاه داریم:

$$\left. \begin{aligned} d | 9n + 4 \xrightarrow{-x4} d | 36n + 16 \\ d | 4n - 5 \xrightarrow{-x9} d | 36n - 45 \end{aligned} \right\}$$

حالت دوم: یک نفر از میان A و B انتخاب شود. در این صورت ۴ مهمان دیگر از میان ۷ نفر باقی مانده انتخاب می شوند که تعداد انتخابها برابر است با:

$$\binom{2}{1} \binom{7}{4} = 2 \times 35 = 70$$

بنابراین تعداد روشهای انتخاب مهمانها برابر است با:

$$21 + 70 = 91$$

(ترکیبیات)

۱۲۰ - گزینه «۳»

فرض کنید تعداد شاخه گل‌های انتخاب شده از این ۴ نوع گل را با x_1, x_2, x_3, x_4 نشان دهیم. در هر روش انتخاب، تعداد شاخه گل‌های انتخاب شده از یک نوع باید برابر صفر بوده و از ۳ نوع گل دیگر، حداقل یک شاخه انتخاب شود. اگر $x_4 = 0$ باشد، آنگاه داریم:

$$x_1 + x_2 + x_3 = 7$$

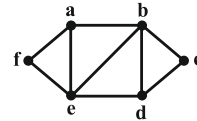
$$\Rightarrow \text{تعداد جوابهای طبیعی} = \binom{7-1}{3-1} = \binom{6}{2} = 15$$

با توجه به اینکه می توان تعداد شاخه گل‌های انتخابی از هر یک از ۳ نوع دیگر را نیز برابر صفر فرض کرد، بنابراین تعداد راههای انتخاب این شاخه گل‌ها برابر است با:

$$4 \times 15 = 60$$

(ترکیبیات)

۱۱۷ - گزینه «۴»



اگر رئوس گراف را مطابق شکل نام گذاری کنیم، آنگاه دورهای این گراف عبارتند از:

دورهای به طول ۳: $afea, abea, bdeb, bcdb$

دورهای به طول ۴: $abdea, abefa, bcdeb$

دورهای به طول ۵: $abcdea, abdefa$

دور به طول ۶: $abcdefa$

بنابراین در مجموع ۱۰ دور در این گراف وجود دارد.

(گراف و مدل سازی)

۱۱۸ - گزینه «۴»

فرض کنید تعداد رأس‌های درجه ۳ و ۴ در این گراف به ترتیب برابر x و y باشد. در این صورت تعداد رأس‌های درجه ۲ برابر $y + 2$ است و داریم:

$$p = 8 \Rightarrow x + y + y + 2 = 8 \Rightarrow x + 2y = 6$$

$$2q = 22 \Rightarrow 3x + 4y + 2(y + 2) = 22$$

$$\Rightarrow 3x + 6y = 18 \Rightarrow x + 2y = 6$$

با توجه به اینکه تعداد رأس‌های فرد یک گراف همواره عددی زوج است، پس مقدار x یعنی تعداد رأس‌های درجه ۳ برابر ۲ یا ۴ است.

(گراف و مدل سازی)

۱۱۹ - گزینه «۳»

دو حالت برای انتخاب مهمانها وجود دارد:

حالت اول: هیچ کدام از دو فرد A و B دعوت نشوند. در این صورت مهمانها از میان ۷ نفر دیگر انتخاب می شوند که تعداد انتخابها برابر است با:

$$\binom{7}{5} = 21$$

فیزیک ۳

گزینه ۱»

با توجه به نمودار مکان - زمان متحرک، تندی آن در لحظات $0/5s$ و $1/5s$ صفر شده و متحرک ۲ بار تغییر جهت داده است.

در ضمن، در بازه زمانی $0/5s$ تا $t_1 = 1/5s$ ، جابه‌جایی متحرک در خلاف جهت مثبت محور x است، بنابراین جهت بردار سرعت متوسط نیز در خلاف جهت مثبت محور x است.

(حرکت بر قط راست)

گزینه ۱»

از روی نمودار، سرعت خودروهای A و B که ثابت هستند، را به دست می‌آوریم:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

$$\begin{cases} \Delta x_B = 450 - 300 = 150 \text{ m} \\ \Delta t_B = 10 - 0 = 10 \text{ s} \end{cases} \Rightarrow v_B = \frac{150}{10} = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\begin{cases} \Delta x_A = -150 - (-300) = 150 \text{ m} \\ \Delta t_A = 5 \text{ s} \end{cases} \Rightarrow v_A = \frac{150}{5} = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

اکنون معادله مکان - زمان دو خودرو را می‌نویسیم:

$$x = vt + x_0$$

$$\begin{cases} v_B = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ x_{0,B} = 300 \text{ m} \end{cases} \Rightarrow x_B = 15t + 300 \quad (1)$$

$$\begin{cases} v_A = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ x_{0,A} = -300 \text{ m} \end{cases} \Rightarrow x_A = 30t - 300 \quad (2)$$

در $t = 0s$ ، فاصله دو متحرک ۶۰۰ متر و متحرک B جلوتر از متحرک A است. با توجه به این که $v_A > v_B$ است، ابتدا فاصله دو متحرک A و B کاهش می‌یابد تا زمانی که دو متحرک به هم برسند و سپس متحرک A از متحرک B سبقت می‌گیرد و فاصله دو متحرک پس از این لحظه، پیوسته افزایش می‌یابد. بنابراین در لحظه‌ای که فاصله دو متحرک ۹۰۰ متر است، متحرک A جلوتر از متحرک B است.

$$\Delta x = x_A - x_B = 900 \Rightarrow (30t - 300) - (15t + 300) = 900$$

$$\Rightarrow t = \frac{1500}{15} = 100 \text{ s}$$

(حرکت بر قط راست)

گزینه ۳»

شیب خط مماس بر نمودار مکان - زمان در لحظه $t = 3s$ برابر با صفر است.

بنابراین سرعت متحرک در لحظه $t = 3s$ برابر با صفر است.

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v(t=3s) - v(t=1s)}{\Delta t} = \frac{0 - 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{3 - 1} = -2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

اکنون با توجه به رابطه سرعت در حرکت با شتاب ثابت، سرعت اولیه متحرک را به دست می‌آوریم:

$$v = at + v_0 \xrightarrow[t=3s, a=-2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, v=0]{v(t=3s)=0} v_0 = -12 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

اکنون با توجه به رابطه مکان - زمان در حرکت با شتاب ثابت، جابه‌جایی متحرک را در سه ثانیه اول حرکت به دست می‌آوریم:

$$\Delta x = x - x_0 = \frac{1}{2}at^2 + v_0t \xrightarrow[t=3s]{t=3s} \Delta x = \frac{1}{2} \times (-2) \times 3^2 - 12 \times 3$$

$$\Rightarrow \Delta x = 18 - 36 = -18 \text{ m}$$

بنابراین هنگامی که جهت حرکت متحرک در لحظه $t = 3s$ عوض می‌شود،

متحرک در ۱۸ متری از مبدأ حرکت قرار دارد.

راه دوم: می‌توانیم حرکت متحرک را برعکس فرض کنیم، یعنی فرض کنیم

متحرک از حال سکون با شتاب $4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ شروع به حرکت می‌کند. اکنون

جابه‌جایی متحرک پس از ۳ ثانیه برابر با فاصله متحرک از مبدأ حرکت در

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2} \times 4 \times 3^2 = 18 \text{ m}$$

لحظه تغییر جهت است.

(حرکت بر قط راست)

گزینه ۲»

در حرکت با شتاب ثابت، اگر بردارهای سرعت اولیه و شتاب با یکدیگر

هم‌جهت باشند، نوع حرکت متحرک پیوسته تندشونده است و اگر بردارهای

سرعت اولیه و شتاب خلاف جهت هم باشند، نوع حرکت متحرک ابتدا

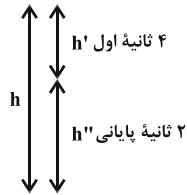
کندشونده و سپس تندشونده است. با توجه به معادله مکان - زمان، حرکت

متحرک شتاب ثابت است. اکنون معادله سرعت - زمان متحرک را به دست

$$x = -2t^2 + 4t + 5$$

می‌آوریم:

$$\begin{cases} \frac{1}{2}a = -2 \Rightarrow a = -4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \\ v_0 = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ x_0 = 5 \text{ m} \end{cases}$$



حال جابه‌جایی تا ثانیه ۴م را به دست آورده و خواهیم داشت:

$$h' = \frac{1}{2}gt^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times 4^2 = 80 \text{ m}$$

$$\Rightarrow h'' = h - h' = 180 - 80 = 100 \text{ m}$$

(حرکت بر فط راست)

۱۲۷ - گزینه «۴»

برای آن‌که گلوله B هم‌زمان با گلوله A به زمین برسد، باید زمان حرکت

گلوله B را محاسبه کنیم. داریم:

$$h_B = \frac{1}{2}gt_B^2$$

$$\Rightarrow 60 = \Delta t_B^2 \Rightarrow t_B^2 = \frac{60}{5} = 12 \Rightarrow t_B = 2\sqrt{3} \text{ s}$$

$$\Delta t = t_A - t_B = (4 - 2\sqrt{3}) \text{ s} \quad \text{آنگاه داریم:}$$

(حرکت بر فط راست)

۱۲۸ - گزینه «۳»

طبق قانون دوم نیوتون، شتاب یک جسم، متناسب با نیروی خالص وارد بر آن

است و با جرم جسم نسبت وارون دارد.

$$\begin{cases} F = ma \\ F + 20 = m(a + 4) \end{cases}$$

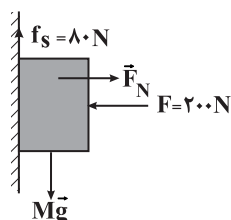
$$\Rightarrow F + 20 = ma + 4m = F + 4m \Rightarrow m = 5 \text{ kg}$$

(دینامیک و حرکت دایره‌ای)

۱۲۹ - گزینه «۲»

ابتدا جرم M را محاسبه می‌کنیم. با توجه به شکل، چون جسم در راستای

قائم در حالت تعادل قرار دارد، داریم:



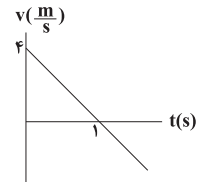
$$(F_y)_{\text{net}} = 0 \Rightarrow$$

$$f_s = Mg \Rightarrow Mg = 80 \text{ N}$$

$$v = at + v_0 \rightarrow a = -\frac{4}{3} \frac{\text{m}}{\text{s}} \rightarrow v = -\frac{4}{3}t + 4$$

$$v_0 = \frac{4}{3} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v=0 \rightarrow t = \text{تغییر جهت} = \frac{4}{4/3} = 3 \text{ s}$$

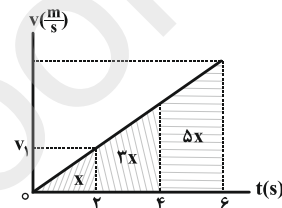


با توجه به نمودار سرعت - زمان، تنها در بازه زمانی صفر تا ۳s حرکت متحرک کندشونده است. بنابراین در ۹ ثانیه از ده ثانیه اول حرکت، حرکت متحرک به صورت تندشونده است.

(حرکت بر فط راست)

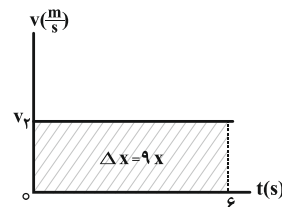
۱۲۵ - گزینه «۱»

برای متحرک B داریم:



$$\Delta x = \frac{v + v_0}{2} (\Delta t) \Rightarrow x = \frac{v_1 + 0}{2} (x) \Rightarrow x = v_1 \quad (1)$$

و برای متحرک A داریم:



$$\Delta x = v\Delta t \Rightarrow 9x = v_2 \times 6 \Rightarrow x = \frac{3}{2} v_2 \quad (2)$$

با توجه به دو رابطه (۱) و (۲) داریم:

$$\xrightarrow{(2),(1)} v_1 = \frac{3}{2} v_2 \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{2}{3}$$

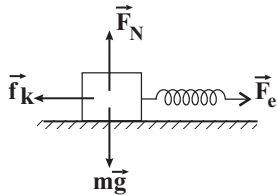
(حرکت بر فط راست)

۱۲۶ - گزینه «۳»

ابتدا h را به دست می‌آوریم:

$$y = -\frac{1}{2}gt^2 + y_0$$

$$\Rightarrow h = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow h = \frac{1}{2} \times 10 \times 4^2 = 180 \text{ m}$$



$$(F_{net})_y = 0 \Rightarrow F_N = mg = 80 \text{ N}$$

$$(F_{net})_x = ma_x \Rightarrow F_e - f_k = ma$$

اگر برای محاسبه F_e از قانون هوک ($F_e = kx$) و برای محاسبه f_k از

$$f_k = \mu_k F_N$$

است، داریم:

$$kx - \mu_k mg = ma \Rightarrow \begin{cases} k \times 0 / 1 - \mu_k \times 80 = 8 \times 2 / 5 \\ k \times 0 / 15 - \mu_k \times 80 = 8 \times 5 \end{cases}$$

که از حل هم‌زمان این دو معادله، $\mu_k = 0 / 25$ به دست می‌آید.

(دینامیک و حرکت دایره‌ای)

۱۳۲ - گزینه «۴»

$$K = \frac{p^2}{2m}$$

رابطه انرژی جنبشی و تکانه،

$$\Rightarrow \Delta K = K_2 - K_1 \Rightarrow \Delta K = \frac{p_2^2}{2m} - \frac{p_1^2}{2m}$$

$$\Rightarrow \Delta K = \frac{24^2}{2 \times 4} - \frac{20^2}{2 \times 4} = 72 - 50 = 22 \text{ J}$$

(دینامیک و حرکت دایره‌ای)

۱۳۳ - گزینه «۴»

ابتدا دوره حرکت را محاسبه می‌کنیم:

ثانیه دور

$$120 \quad 60$$

$$1 \quad T = \frac{1}{2}$$

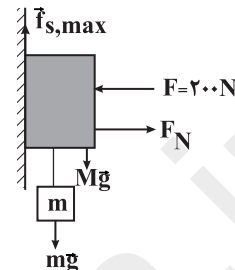
حال از رابطه شتاب مرکزگرا، طول هر پره آن را محاسبه می‌کنیم:

$$a = R \times \left(\frac{2\pi}{T} \right)^2 \Rightarrow 18 = R \times \left(\frac{2 \times 2}{\frac{1}{2}} \right)^2 \Rightarrow R = \frac{1}{8} \text{ m}$$

(دینامیک و حرکت دایره‌ای)

بعد از آویزان کردن وزنه، جسم در آستانه حرکت قرار گرفته و در این حالت نیروی اصطکاک ایستایی بیشینه به جسم وارد می‌شود. چون جسم در راستای قائم و افقی در حالت تعادل قرار دارد، داریم:

$$(F_x)_{net} = 0 \Rightarrow F_N = F = 200 \text{ N}$$



$$(F_y)_{net} = 0$$

$$\Rightarrow f_{s,max} = Mg + mg$$

$$\Rightarrow \mu_s F_N = Mg + mg$$

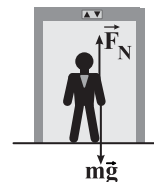
$$\Rightarrow 0 / 6 \times 200 = 80 + 10 \text{ m} \Rightarrow 120 = 80 + 10 \text{ m}$$

$$\Rightarrow m = 4 \text{ kg}$$

(دینامیک و حرکت دایره‌ای)

۱۳۰ - گزینه «۲»

ابتدا نیروهای وارد بر شخص را تعیین می‌کنیم.



با در نظر گرفتن جهت مثبت به سمت پایین، داریم:

$$mg - F_N = ma \Rightarrow 0 / 2mg = ma \Rightarrow a = 2 \frac{m}{s^2}$$

نکته: می‌دانیم عددی که ترازو نشان می‌دهد، همان F_N است. چون F_N از وزن شخص کم‌تر است، پس حرکت آسانسور یا تندشونده رو به پایین و یا کندشونده رو به بالا است که در هر دو حالت، جهت شتاب رو به پایین خواهد بود.

(دینامیک و حرکت دایره‌ای)

۱۳۱ - گزینه «۲»

ابتدا نیروهای وارد بر جسم را رسم می‌کنیم. سپس از قانون دوم نیوتون در

راستاها y و x استفاده می‌کنیم.

گزینه «۳» - ۱۳۷

مطابق رابطه دوره تناوب آونگ ساده کم دامنه، داریم:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \Rightarrow \frac{T_Y}{T_1} = \sqrt{\frac{L_Y}{L_1}}$$

$$\frac{L_Y = 1/16 L_1}{T_1} \Rightarrow \frac{T_Y}{T_1} = \sqrt{1/16} = 1/4 = \frac{\gamma}{\delta}$$

(نوسان و موج)

گزینه «۴» - ۱۳۸

با توجه به شکل صورت سؤال، داریم:

$$A_B < A_A, \lambda_B > \lambda_A$$

مطابق رابطه بیشینه تندی ذرات خواهیم داشت:

$$v_{\max} = A\omega \xrightarrow{(v_{\max})_A = (v_{\max})_B}$$

$$A_A \omega_A = A_B \omega_B \xrightarrow{\omega = 2\pi f}$$

$$\frac{f_A}{f_B} = \frac{A_B}{A_A} < 1 \Rightarrow f_A < f_B$$

اکنون با توجه به رابطه تندی انتشار موج داریم:

$$v = \lambda f \xrightarrow{\frac{\lambda_A < \lambda_B}{f_A < f_B}} v_A < v_B \xrightarrow{v = \frac{\sqrt{F}}{\mu}} \mu_A = \mu_B \rightarrow F_A < F_B$$

همچنین برای مقایسه اندازه بیشینه شتاب، با توجه به رابطه آن، داریم:

$$a_{\max} = A\omega^2 \xrightarrow{v_{\max} = A\omega} a_{\max} = v_{\max}\omega$$

$$\frac{(v_{\max})_A}{\omega_A} = \frac{(v_{\max})_B}{\omega_B} \rightarrow |(a_{\max})_A| < |(a_{\max})_B|$$

(نوسان و موج)

گزینه «۲» - ۱۳۹

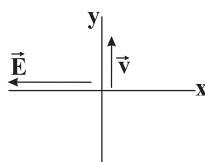
با توجه به قاعده دست راست، اگر چهار انگشت دست راست را در جهت

میدان \vec{E} قرار دهیم، به طوری که خم شدن چهار انگشت به سمت میدان

\vec{B} باشد، انگشت شست جهت انتشار موج یا همان جهت انتقال انرژی را

نشان می‌دهد. طبق این قاعده، جهت میدان \vec{B} ، عمود بر صفحه و به سمت

بیرون خواهد شد.



(نوسان و موج)

گزینه «۳» - ۱۳۴

اندازه نیروی مرکزگرای لازم برای طی کردن این مسیر دایره‌ای بدون

انحراف را اصطکاک بین لاستیک و جاده تأمین می‌کند $(f_s = \frac{mv^2}{r})$.

چون جرم و سرعت اتومبیل ثابت هستند، $f_s \propto \frac{1}{r}$ است، یعنی حداقل شعاع

به ازای بیشترین اندازه اصطکاک محاسبه می‌شود $(f_{s,\max} \propto \frac{1}{r_{\min}})$.

ضمناً چون جاده افقی است، $F_N = mg$.

$$\left. \begin{aligned} f_{s,\max} &= \frac{mv^2}{r_{\min}} \\ f_{s,\max} &= \mu_s F_N = \mu_s mg \end{aligned} \right\} \Rightarrow \mu_s mg = \frac{mv^2}{r_{\min}}$$

$$\frac{v = 54 \frac{km}{h} = 15 \frac{m}{s}}{\mu_s g = \frac{1}{4} \times 10} \rightarrow r_{\min} = \frac{v^2}{\mu_s g} = \frac{15^2}{\frac{1}{4} \times 10} = \frac{225}{2.5} = 90m$$

(دینامیک و حرکت دایره‌ای)

گزینه «۲» - ۱۳۵

با توجه به نمودار، داریم:

$$\frac{T}{4} = 0/1s \Rightarrow T = 0/4s$$

ضمناً با استفاده از معادله مکان، در لحظه t_1 داریم:

$$x = A \cos \omega t$$

$$\Rightarrow \frac{A}{2} = A \cos \omega t_1$$

$$\Rightarrow \cos \omega t_1 = \frac{1}{2} \Rightarrow \omega t_1 = 2\pi - \frac{\pi}{3}$$

$$\frac{\omega = \frac{2\pi}{T}}{t_1 = \frac{5}{6}T} \rightarrow t_1 = \frac{5}{6}T \xrightarrow{T = 0/4s} t_1 = \frac{1}{3}s$$

(نوسان و موج)

گزینه «۳» - ۱۳۶

طبق اصل پایستگی انرژی مکانیکی، در لحظه‌ای که انرژی جنبشی نوسانگر

$\frac{1}{4}$ انرژی مکانیکی آن است، انرژی پتانسیل کشسانی نوسانگر $\frac{3}{4}$ انرژی

مکانیکی آن خواهد بود، بنابراین داریم:

$$U = \frac{3}{4}E \xrightarrow{U = 0/18J} 0/18 = \frac{3}{4}E \Rightarrow E = 0/24J$$

(نوسان و موج)

۱۴۰ - گزینه «۳»

با توجه به رابطه تراز شدت صوت داریم:

$$\beta_A - \beta_B = 10 \text{ dB} \Rightarrow \beta_C - \beta_B = 40 \text{ dB}$$

$$\beta_C - \beta_A = 30 \text{ dB}$$

$$\left. \begin{aligned} \beta_C &= 10 \log \frac{I_C}{I_0} \\ \beta_B &= 10 \log \frac{I_B}{I_0} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \beta_C - \beta_B = 10 (\log \frac{I_C}{I_0} - \log \frac{I_B}{I_0})$$

$$\Rightarrow \beta_C - \beta_B = 10 \log \frac{I_C}{I_B}$$

$$\Rightarrow 40 = 10 \log \frac{I_C}{I_B} \Rightarrow 4 = \log \frac{I_C}{I_B}$$

$$\Rightarrow \frac{I_C}{I_B} = 10^4 \Rightarrow \frac{I_B}{I_C} = 10^{-4}$$

(نوسان و موج)

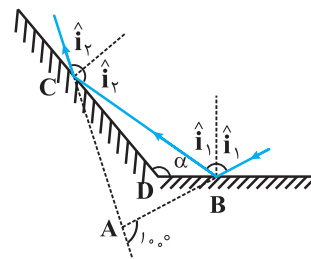
۱۴۱ - گزینه «۳»

وقتی چشمه صوتی حرکت می‌کند، فاصله جبهه‌های موج در جلوی آن، کم‌تر از پشت آن است. بنابراین ناظر ساکنی که در جلوی ماشین قرار دارد، طول‌موج‌های کوتاه‌تری را نسبت به وضعیتی که چشمه صوت ساکن است، اندازه می‌گیرد که این به معنی افزایش بسامد برای این ناظر است. پس $f_s > f_1$

ناظر ساکنی که در پشت ماشین قرار دارد، طول‌موج‌های بلندتری را نسبت به وضعیتی که چشمه صوت ساکن است، اندازه می‌گیرد و این به معنی کاهش بسامد برای ناظر است. پس $f_s < f_2$.

(نوسان و موج)

۱۴۲ - گزینه «۳»



طبق قانون بازتاب عمومی، همواره زاویه تابش برابر با زاویه بازتابش است. از طرفی می‌دانیم در هر مثلث، هر زاویه خارجی با مجموع دو زاویه داخلی دیگر

مثلث برابر است. بنابراین در مثلث ABC داریم:

$$100^\circ = 2(90^\circ - \hat{i}_1) + 2(90^\circ - \hat{i}_2)$$

$$\Rightarrow (90^\circ - \hat{i}_1) + (90^\circ - \hat{i}_2) = 50^\circ$$

حال در مثلث BCD با توجه به این که مجموع زوایای داخلی هر مثلث 180° است، داریم:

$$\hat{\alpha} + (90^\circ - \hat{i}_1) + (90^\circ - \hat{i}_2) = 180^\circ \Rightarrow \hat{\alpha} + 50^\circ = 180^\circ \Rightarrow \hat{\alpha} = 130^\circ$$

(برهم‌کنش‌های موج)

۱۴۳ - گزینه «۱»

ابتدا بر اساس میزان انحراف پرتوهای آبی و قرمز، زاویه شکست را در تیغه برای هر دو پرتو محاسبه می‌کنیم؛ (ضریب شکست شیشه برای نور آبی بزرگ‌تر از ضریب شکست شیشه برای نور قرمز است.)

$$\text{پرتوی آبی: } \theta_p = 53^\circ - 23^\circ = 30^\circ$$

$$\text{پرتوی قرمز: } \theta_q = 53^\circ - 16^\circ = 37^\circ$$

حال قانون شکست اسنل را در هر مورد می‌نویسیم:

$$\text{پرتوی آبی: } n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

$$\Rightarrow 1 \times \sin 30^\circ = n_2 \times \sin 37^\circ \Rightarrow n_2 = \frac{\sin 30^\circ}{\sin 37^\circ}$$

$$\text{پرتوی قرمز: } n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

$$\Rightarrow 1 \times \sin 37^\circ = n_2 \times \sin 16^\circ \Rightarrow n_2 = \frac{\sin 37^\circ}{\sin 16^\circ}$$

(برهم‌کنش‌های موج)

۱۴۴ - گزینه «۲»

چون حجم تار ثابت است، اگر طول و مقطع تار را در حالت اول به ترتیب L و A بنامیم، داریم:

$$16L \times A' = L \times A \Rightarrow A = 16A'$$

از طرفی می‌دانیم:

$$v = \sqrt{\frac{F}{\rho A}} \Rightarrow \frac{v'}{v} = \sqrt{\frac{A}{A'}} \Rightarrow \frac{v'}{v} = 4$$

$$f_n = \frac{nv}{2L} \Rightarrow \frac{f'_n}{f_n} = \frac{v'}{v} \times \frac{L}{L'} \Rightarrow \frac{f'_n}{f_n} = 4 \times \frac{1}{16} = \frac{1}{4}$$

(برهم‌کنش‌های موج)

۱۴۵- گزینه «۱»

در موج ایستاده‌ای که درون یک طناب با دو انتهای بسته ایجاد می‌شود، در هماهنگ n ام تعداد گره‌ها معادل $n+1$ و تعداد شکم‌ها معادل n است که مجموع آنها معادل $2n+1$ می‌گردد. بنابراین:

$$2n+1=7 \Rightarrow n=3$$

از طرفی طبق رابطه $\lambda_n = \frac{2L}{n}$ می‌توان نوشت:

$$\lambda = \frac{2L}{3} \Rightarrow L = 3\left(\frac{\lambda}{2}\right)$$

فاصله دو گره متوالی معادل $\frac{\lambda}{2}$ است که نسبت آن به طول تار معادل است با:

$$\frac{\lambda}{2} = \frac{\lambda}{3\left(\frac{\lambda}{2}\right)} = \frac{1}{3}$$

(برهم‌کنش‌های موج)

۱۴۶- گزینه «۱»

تندی نور در آب نسبت به هوا کاهش می‌یابد و در نتیجه طول‌موج نور مورد آزمایش در آب، کوتاه‌تر از طول‌موج نور در هوا می‌باشد، بنابراین با توجه به این که در آزمایش یانگ، پهنای نوارهای تاریک و روشن با طول‌موج نور به کار رفته در آزمایش متناسب است، در نتیجه پهنای نوارها کاهش خواهد یافت.

(برهم‌کنش‌های موج)

۱۴۷- گزینه «۴»

در توجیه اثر فوتوالکتریک به کمک فیزیک کلاسیک، به دو نتیجه مغایر با آزمایش دست می‌یابیم:

(۱) هر چه شدت نور فرودی (البته در بسامد معین) را افزایش دهیم، انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها افزایش می‌یابد که با آزمایش مغایرت دارد.

(۲) فیزیک کلاسیک پیش‌بینی می‌کرد که اثر فوتوالکتریک در هر بسامدی رخ می‌دهد، در صورتی که در آزمایش اینگونه نیست.

دقت کنید در گزینه «۲»، هرگاه تعداد لامپ‌ها را افزایش دهیم، یعنی شدت نور را زیاد می‌کنیم، بنابراین گزینه «۴» صحیح است.

(آشنایی با فیزیک اتمی)

۱۴۸- گزینه «۴»

حداقل بسامدی که موجب رخدادن پدیده فوتوالکتریک در یک فلز می‌شود، بسامد آستانه (f_0) نام دارد.

$$f_0 = \frac{W_0}{h} \Rightarrow W_0 = hf_0$$

با توجه به معادله فوتوالکتریک داریم:

$$K_{\max} = hf - hf_0$$

$$K_{\max} = 4/2 \times 10^{-15} \times 1/2 \times 10^{15} - 4/2 \times 10^{-15} \times 10^{15}$$

$$\Rightarrow K_{\max} = 4/2 \times 1/2 - 4/2 \Rightarrow K_{\max} = 0/2 \times 4/2$$

$$\Rightarrow K_{\max} = 0/84 \text{ eV}$$

(آشنایی با فیزیک اتمی)

۱۴۹- گزینه «۱»

با توجه به معادله ریذبرگ $\frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2}\right)$ ، در دومین حالت

برانگیخته که الکترون در $n=3$ است، برای بلندترین طول‌موج تابشی،

$$n'=2 \text{ و برای کوتاه‌ترین طول‌موج تابشی، } n'=1 \text{ است.}$$

$$\frac{1}{\lambda_{\min}} = R\left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{3^2}\right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda_{\min}} = R\left(\frac{8}{9}\right) \Rightarrow \lambda_{\min} = \frac{9}{8R}$$

$$\frac{1}{\lambda_{\max}} = R\left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{\infty^2}\right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda_{\max}} = R\left(\frac{8}{9}\right) \Rightarrow \lambda_{\max} = \frac{36}{8R}$$

$$\frac{\lambda_{\max}}{\lambda_{\min}} = \frac{36}{8R} \times \frac{8R}{9} = 6/4$$

(آشنایی با فیزیک اتمی)

۱۵۰- گزینه «۲»

در رشته لیمان $n'=1$ و دومین خط رشته مربوط به $n=3$ است.

$$\frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2}\right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda_2} = 0/01 \times \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{3^2}\right) = 0/01 \times \left(1 - \frac{1}{9}\right)$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\lambda_2} = \frac{1}{100} \times \frac{8}{9} \Rightarrow \lambda_2 = \frac{900}{8} \text{ nm}$$

$$f_2 = \frac{c}{\lambda_2} = \frac{3 \times 10^8}{\frac{900}{8} \times 10^{-9}} = \frac{8}{9} \times 10^{15} \text{ Hz}$$

(آشنایی با فیزیک اتمی)

۱۵۴ - گزینه «۳»

غلظت یون هیدروکسید در آب گازدار 10^2 برابر اسید معده است:

$$\frac{[\text{OH}^-]_{\text{آب گازدار}}}{[\text{OH}^-]_{\text{اسید معده}}} = \frac{10^{-10}}{10^{-13}} = 10^3$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: pH اسید معده برابر با ۱ و pH آب گازدار برابر با ۴ است.

گزینه «۲»: چون غلظت یون هیدرونیوم در آب گازدار بالاتر است پس pH

آن پایین‌تر است.

گزینه «۴»:

$$\frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{OH}^-]} = \frac{10^{-12}}{10^{-2}} = 10^{-10} \Rightarrow \text{آمونیاک}$$

$$\Rightarrow 10^{-10} < 10^6$$

$$\frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{OH}^-]} = \frac{10^{-4}}{10^{-10}} = 10^6 \Rightarrow \text{آب گازدار}$$

(موکول‌ها در فرمت تندرستی)

۱۵۵ - گزینه «۱»

$$\text{HCl} \Rightarrow \begin{cases} \alpha = 1 \\ n = 1 \\ M = 4 \times 10^{-3} \end{cases} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = M \times n \times \alpha = 4 \times 10^{-3} \times 1 \times 1$$

$$\Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 4 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{pH} = -\log 4 \times 10^{-3} \Rightarrow \text{pH} = 3 - 2 \log 2 = 2/4$$

$$\text{HA} \Rightarrow \begin{cases} \alpha = \frac{0/1}{100} = 10^{-3} \\ M = 10^{-2} \\ n = 1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = M \times n \times \alpha = 10^{-2} \times 1 \times 10^{-3} = 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\Rightarrow \text{pH} = -\log 10^{-5} = 5$$

$$\frac{\text{pH}_{\text{HCl}}}{\text{pH}_{\text{HA}}} = \frac{2/4}{5} = \frac{4/8}{10} = 0/48$$

(موکول‌ها در فرمت تندرستی)

شیمی

۱۵۱ - گزینه «۳»

• درست.

• درست.

• نادرست. محلول آبی HCl هیدروکلریک اسید نام دارد نه HCl(g).

• درست. N_2O_5 (اکسید نافلزی) و K_2O (اکسید فلزی) به ترتیب اسید و

باز آرنیوس هستند. با حل شدن در آب (واکنش با آب) به ترتیب یون‌های

$\text{H}^+(\text{aq})$ و $\text{OH}^-(\text{aq})$ پدید می‌آورند.

(موکول‌ها در فرمت تندرستی)

۱۵۲ - گزینه «۱»

با استفاده از رابطه ثابت یونش برای اسید HA داریم:

$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]} = \frac{[\text{H}^+]^2}{M - [\text{H}^+]} \Rightarrow 0/5 = \frac{x^2}{1-x}$$

$$\Rightarrow 2x^2 + x - 1 = 0 \Rightarrow x = 0/5 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\Rightarrow \text{pH} = -\log 0/5 = 0/3$$

(موکول‌ها در فرمت تندرستی)

۱۵۳ - گزینه «۴»

ابتدا، غلظت اسید HA حل شده در آب را تعیین می‌کنیم:

$$\text{درصد یونش } (\% \alpha) = \frac{0/2}{100} = 2 \times 10^{-3}$$

$$\text{pH} = 4 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = M \times \alpha \Rightarrow 10^{-4} = M \times (2 \times 10^{-3})$$

$$\Rightarrow M = 0/5 \text{ mol.L}^{-1}$$

اگر حجم محلول را در غلظت مولی اسید ضرب کنیم، تعداد مول اسید تعیین

می‌شود.

$$\frac{x \text{ mol HA}}{500 \text{ mL محلول}} = \frac{0/5 \text{ mol HA}}{1000 \text{ mL محلول}} \Rightarrow x = 25 \times 10^{-3} \text{ mol HA}$$

$$\text{HA} \text{ تعداد مول} = \frac{\text{جرم HA}}{\text{جرم مولی HA}} \Rightarrow 25 \times 10^{-3} = \frac{1/95 \text{ g}}{\text{جرم مولی HA}}$$

$$\Rightarrow \text{جرم مولی HA} = \frac{1/95}{25 \times 10^{-3}} = 78 \text{ g.mol}^{-1}$$

(موکول‌ها در فرمت تندرستی)



$$pH = -2 \log 5 \times 10^{-14} = 14 - (2 \times 0.7) = 12.6$$

$$HA \Rightarrow [H^+] = M \times \alpha = 2 \times 10^{-3} \times 0.2 = 4 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$$

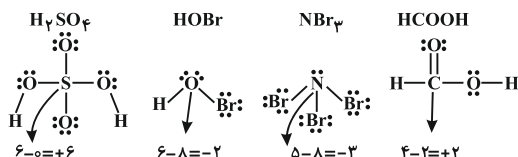
$$pH = -\log 4 \times 10^{-5} = -0.6 + 5 = 4.4$$

$$\text{اختلاف pH دو محلول} = 12.6 - 4.4 = 8.2$$

(مولکولها در فرمت تندرستی)

(مرتفی فوش کیش)

گزینه ۱»



اختلاف عدد اکسایش عنصر گوگرد در ترکیب H_2SO_4 و نیتروزن در

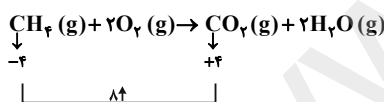
NBr_3 بیشتر از سایر گزینهها است.

(آسایش و رفاه در سایه شیمی)

گزینه ۱»

بررسی تمام گزینهها:

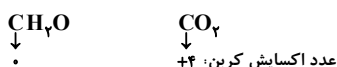
گزینه ۱»



گزینه ۲»



گزینه ۳»



عدد اکسایش کربن در CO_2 بیشتر است.

گزینه ۴»

در گذشته، کاهش هم‌ارز با گرفتن هیدروژن و اکسایش هم‌ارز با گرفتن

اکسیژن تعریف می‌شد.

(آسایش و رفاه در سایه شیمی)

گزینه ۱»

برای محاسبه حجم محلول نهایی باید حجم هریک از محلول‌های اول و دوم را با حجم آب اضافه شده جمع کنیم.

$$V_{\text{نهایی}} = V_1 + V_2 + V_{\text{آب}} = 50 + 250 + 500 = 800 \text{ mL} = 0.8 \text{ L}$$

هر دو ماده NaOH و KOH ، جزو بازهای قوی یک ظرفیتی هستند. برای

محاسبه تعداد مول OH^- موجود در محلول نهایی، تعداد مول OH^-

آزاد شده توسط NaOH را با تعداد مول OH^- آزاد شده توسط KOH

جمع می‌کنیم.

$$\text{NaOH محلول: } pH = 13.5 \Rightarrow [H^+] = 10^{-13.5} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[OH^-][H^+] = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = 10^{-0.5} = 10^{-1+0.5}$$

$$= 10^{-1} \times 10^{0.5} = 10^{-1} \times 3 = 0.3 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$? \text{ molOH}^- = 50 \text{ mL محلول} \times \frac{0.3 \text{ molOH}^-}{1000 \text{ mL محلول}}$$

$$= 15 \times 10^{-3} \text{ molOH}^- (\text{NaOH توسط})$$

$$\text{KOH محلول: } pH = 13 \Rightarrow [H^+] = 10^{-13} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [OH^-] = 10^{-1} = 0.1 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$? \text{ molOH}^- = 250 \text{ mL محلول} \times \frac{0.1 \text{ molOH}^-}{1000 \text{ mL محلول}}$$

$$= 25 \times 10^{-3} \text{ molOH}^- (\text{KOH توسط})$$

$$[OH^-] = \frac{\text{جمع تعداد مول } OH^-}{\text{حجم محلول نهایی بر حسب لیتر}}$$

$$= \frac{[(15 \times 10^{-3}) + (25 \times 10^{-3})] \text{ mol}}{0.8 \text{ L}} = 0.05 \text{ mol.L}^{-1}$$

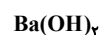
$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [H^+] = 2 \times 10^{-13} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$pH = -\log 2 \times 10^{-13} = 13 - \log 2 = 12.7$$

(مولکولها در فرمت تندرستی)

گزینه ۲»

pH هر یک از محلولها عبارتند از:



$$\Rightarrow [OH^-] = M \times \alpha \times n = 0.2 \times 1 \times 2 = 4 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [H^+] = 25 \times 10^{-14} \text{ mol.L}^{-1}$$



۱۶۰- گزینه «۴»

عبارت‌های آ، ب و ت نادرست‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت (آ): در هر دو شکل مبادلهٔ الکترون انجام می‌شود اما در شکل (ب) الکترون‌های آزاد شده به‌طور مستقیم بر روی سطح فلز مصرف می‌شوند و از انرژی این الکترون‌ها برای تولید الکتریسیته نمی‌توان استفاده کرد.

عبارت (ب): ابتدا سلول E° را محاسبه می‌کنیم:

$$E^{\circ}_{\text{آندی}} = E^{\circ}_{\text{کاتدی}} - E^{\circ}_{\text{سلول}}$$

$$\Rightarrow E^{\circ}_{\text{سلول}} = (-0.76) - (-0.25) = +0.51V$$

سلول E° برابر $+0.51V$ است اما از آنجایی که قطب‌های نام‌نام سلول و ولت‌سنج به هم متصل شده‌اند، عددی که ولت‌سنج نمایش می‌دهد $-0.51V$ خواهد بود.

عبارت (ت): در شکل (ب) واکنش $Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$ انجام می‌شود.

به ازای جدا شدن هر اتم Zn با جرم مولی $65g.mol^{-1}$ یک اتم مس با جرم مولی $64g.mol^{-1}$ بر سطح تیغه روی قرار می‌گیرد. بنابراین، به مرور زمان جرم تیغه روی کاهش می‌یابد.

(آسایش و رفاه در سایه شیمی)

۱۶۱- گزینه «۲»

E° سلول گالوانی آلومینیم - آهن به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$E^{\circ}_{\text{سلول}} = E^{\circ}_{Fe^{2+}/Fe} - E^{\circ}_{Al^{3+}/Al}$$

با توجه به E° دو سلول گالوانی داده شده در صورت سوال می‌توان نوشت:

$$E^{\circ}_{Fe^{2+}/Fe} - E^{\circ}_{Zn^{2+}/Zn} + E^{\circ}_{Zn^{2+}/Zn} - E^{\circ}_{Al^{3+}/Al} = E^{\circ}_{Fe^{2+}/Fe} - E^{\circ}_{Al^{3+}/Al}$$

$$= 0.77 + 0.76 = 1.53V$$

(آسایش و رفاه در سایه شیمی)

۱۶۲- گزینه «۲»

با توجه به واکنش اول می‌توان گفت که فلز A کاهنده‌تر از فلز C است. در واکنش دوم E° منفی است؛ پس فلز C کاهنده‌تر از فلز B است. در واکنش سوم فلز C کاهنده‌تر از گاز H_2 است. اما موقعیت B را نمی‌توان به طور دقیق مشخص کرد. در نتیجه دو حالت پیش می‌آید.

حالت اول حالت دوم

A	A	
C	C	ترتیب کاهندگی: $A > C > B$
B	H_2	ترتیب اکسندگی: $B^{2+} > C^{2+} > A^{2+}$
H_2	B	

(آسایش و رفاه در سایه شیمی)

۱۶۳- گزینه «۱»

شکل، نشان‌دهندهٔ سلول گالوانی است که به دلیل جهت حرکت الکترون می‌توان گفت که الکتروود B کاتد و الکتروود A آند است، بنابراین پتانسیل کاهشی استاندارد الکتروود A باید کم‌تر از الکتروود B باشد. با توجه به این‌که الکتروود B قلع است و پتانسیل‌های کاهشی استاندارد فلزات نیکل، آهن و روی کم‌تر از قلع است، پس می‌توان گفت الکتروود A می‌تواند فلزهای نیکل، آهن و روی باشد که به ترتیب با فلزهای روی و نیکل پتانسیل سلول بیش‌ترین ($+0.62V$) و کم‌ترین ($+0.11V$) مقدار خواهد بود.

(آسایش و رفاه در سایه شیمی)

۱۶۴- گزینه «۱»

عبارت «ب» درست است.

بررسی عبارت‌ها:

«الف»: برای آبکاری فلز X بر روی سطح آهن، محلول باید حاوی کاتیون فلز X باشد نه فلز آهن. بنابراین نمی‌توان از محلول $Fe(NO_3)_3$ استفاده کرد.

«ب»: فلزی که برای آبکاری استفاده می‌شود باید پتانسیل کاهشی آن بیش‌تر از آب باشد، بنابراین چون پتانسیل کاهشی منگنز کم‌تر از آب است، نمی‌توان منگنز را بر روی آهن آبکاری کرد.



«پ»: در آبکاری، غلظت محلول به دلیل حضور تیغه فلز X تقریباً ثابت می‌ماند.

«ت»: چون پتانسیل کاهش نقره از آهن بیش تر است، بنابراین با قطع کردن جریان برق در آبکاری نقره بر روی سطح آهن، هم‌چنان کاتیون های Ag^+ بر روی سطح آهن کاهیده می‌شوند.

(آسایش و رفاه در سایه شیمی)

۱۶۵- گزینه «۴»

بررسی تمام گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در فرایند هال، از روش برقکافت نمک های مذاب آلومینیم اکسیداستفاده می شود

گزینه «۲»: A و B در شکل به ترتیب نشان‌دهنده آند گرافیتی و کاتد گرافیتی می‌باشند.

گزینه «۳»: در این سلول دیواره‌ها و جداره‌های داخلی سلول که از جنس گرافیت هستند به قطب منفی منبع جریان برق متصل شده‌اند و نقش کاتد را دارند. بنابراین D قطب منفی منبع جریان برق است.

در حالی که تیغه‌های بالای سلول که در الکترولیت فرورفته‌اند و از جنس گرافیت هستند به قطب مثبت منبع جریان برق متصل شده‌اند و نقش آند را دارند. بنابراین C قطب مثبت منبع جریان برق است.

گزینه «۴»: واکنش کلی انجام شده در این سلول به صورت $2Al_2O_3(s) + 3C(s) \rightarrow 4Al(l) + 3CO_2(g)$ می‌باشد. نیم‌واکنش های اکسایش و کاهش نیز به صورت زیر است:

نیم‌واکنش کاهش: $Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al(l)$

نیم‌واکنش اکسایش: $2O^{2-} \rightarrow O_2(g) + 4e^-$
 $O_2(g) + C(s) \rightarrow CO_2(g)$
 $2O^{2-} + C(s) \rightarrow CO_2(g) + 4e^-$

(آسایش و رفاه در سایه شیمی)

۱۶۶- گزینه «۴»

بررسی تمام عبارت‌ها:

عبارت «آ»: سلول سوختی ساختاری همانند سلول گالوانی دارد.

عبارت «ب»: در هر دو روش اتلاف انرژی به شکل گرما وجود دارد ولی در روش سلول‌های سوختی این اتلاف انرژی بسیار کم تر است.

عبارت «پ»: نیم‌واکنش های اکسایش و کاهش در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن به صورت زیر است:

نیم‌واکنش اکسایش در آند: $H_2(g) \rightarrow 2H^+(aq) + 2e^-$

نیم‌واکنش کاهش در کاتد: $O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^- \rightarrow 2H_2O(l)$

عبارت «ت»: در سلول سوختی متان و سلول سوختی هیدروژن با غشای مبادله‌کننده پروتون، نیم‌واکنش کاهش به صورت زیر است:

$O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^- \rightarrow 2H_2O(l)$

(آسایش و رفاه در سایه شیمی)

۱۶۷- گزینه «۴»

ابتدا واکنش متان با بخار آب:

$CH_4(g) + H_2O(g) \rightarrow CO(g) + 3H_2(g)$

مول H_2 را می‌توانیم با استفاده از مول CH_4 به‌دست آوریم:

$$? \text{mol} H_2 = \frac{3000}{16} \text{mol} CH_4 \times \frac{3 \text{mol} H_2}{1 \text{mol} CH_4} \times \frac{64}{100} = 3600 \text{mol} H_2$$

با بررسی نیم‌واکنش آندی (اکسایش) یعنی: $H_2(g) \rightarrow 2H^+(aq) + 2e^-$

می‌توان نوشت:

تعداد مول پروتون مبادله‌شده از غشای مبادله‌کننده پروتون = دو برابر مول

گاز هیدروژن

$$2 \times 3600 = 7200 \text{mol} H^+$$

برای به‌دست آوردن جرم اکسیژن، باید از نیم‌واکنش کاتیی استفاده کنیم:

$O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^- \rightarrow 2H_2O(l)$

۴) زمان انجام واکنش

کاتالیزگرها سبب افزایش موارد زیر می‌شوند:

۱) سرعت واکنش رفت

۲) سرعت واکنش برگشت

۳) پایداری پیچیده فعال

کاتالیزگرها، موارد زیر را تغییر نمی‌دهند:

۱) سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها

۲) سطح انرژی فرآورده‌ها

۳) آنتالپی واکنش

۴) نوع محصول

(شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر)

$$? \text{gO}_2 = 720 \cdot \text{molH}^+ \times \frac{1 \text{molO}_2}{4 \text{molH}^+} \times \frac{32 \text{gO}_2}{1 \text{molO}_2}$$

$$= 5760 \cdot \text{g} = 57 / 6 \text{kgO}_2$$

(آسایش و رفاه در سایه شیمی)

۱۶۸ - گزینه «۴»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: واکنش در جهت رفت گرماگیر و $\Delta H = 48 \text{kJ}$ است.

گزینه «۲»: سرعت واکنش در جهت برگشت بیش‌تر از سرعت آن در جهت رفت است.

گزینه «۳»: $E_a' = 122 \text{kJ}$ است. به اندازه $74 \text{kJ} = 48 - 122$ از ΔH بیشتر است!

گزینه «۴»: در جهت رفت، سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها پایین‌تر از فرآورده‌هاست. بنابراین واکنش‌دهنده‌ها پایدارترند.

(شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر)

۱۶۹ - گزینه «۲»

عبارت گزینه «۲»: در مورد آلایندة NO درست نیست زیرا برای حذف NO گازی در مبدل کاتالستی، گاز NO تجزیه شده و به گازهای N_2 و O_2 تبدیل می‌شود.

(شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر)

۱۷۰ - گزینه «۱»

کاتالیزگرها باعث کاهش موارد زیر می‌شوند:

۱) انرژی فعال‌سازی رفت

۲) انرژی فعال‌سازی برگشت

۳) سطح انرژی پیچیده فعال