



# دفترچه پاسخ ✓

## عمومی نظام قدیم

### رشته ریاضی و تجربی

### ۹ خرداد ماه ۱۳۹۹

#### طراحان به ترتیب حروف الفبا

محسن اصغری، مینا اصیلی زاده، حنیف افخمی ستوده، حسن پاسیار، حسین پرهیزگار، اسماعیل تشیعی، ابراهیم رضایی مقدم، مریم شمیرانی، محمدجواد قورچیان، مرتضی منشاری	زبان و ادبیات فارسی
محمد آقاصالح، محبوبه ایتسام، علی دهقان، محمد رضایی بقا، محمدرضا فرهنگیان، علی فضلی خوانی، فاطمه محرمی، مرتضی محسنی کبیر، هادی ناصری، سیداحسان هندی	دین و زندگی
حسین سالاریان، محسن کردآفشاری، شهراد محجویی، امیرحسین مراد	زبان انگلیسی

#### گزینشگران و ویراستاران به ترتیب حروف الفبا

نام درس	مسئول درس	گزینشگر	گروه ویراستاری	ویراستاران رتبه‌های برتر	مسئول درس‌های مستندسازی
زبان و ادبیات فارسی	محمدجواد قورچیان	محمدجواد قورچیان	محسن اصغری، مرتضی منشاری	لیلا وظیفه	فریبا رئوفی
دین و زندگی	محمد رضایی بقا	محمد رضایی بقا	سکینه گلشنی	محمدابراهیم مازنی	محدثه پرهیزگار
زبان انگلیسی	نسترن راستگو	نسترن راستگو	محدثه مرآتی	فریبا توکلی	پویا گرجی

#### گروه فنی و تولید

مدیر گروه	فاطمه منصورخاکی
مسئول دفترچه	فرهاد حسین پوری
مستندسازی و مطابقت با مصوبات	مدیر: فاطمه رسولی نسب، مسئول دفترچه: لیلا ایزدی
حروف‌نگاری و صفحه‌آرایی	زهرا تاجیک
نظارت چاپ	سوران نعیمی

### گروه آزمون

### بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)

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

ادبیات فارسی پیش‌دانشگاهی

۱- گزینۀ «۲»

(مسن اصفری)

چغز: قورباغه / متصوِّفه: صوفیان، پیروان راه شناخت و معرفت حق، عارفان / مله‌ی: مفرد ملاحی، آلت لهو (ملاحی: آلات لهو)

(ادبیات فارسی پیش‌دانشگاهی، لغت، ترکیبی)

۲- گزینۀ «۳»

(ممدیواری قورپیان)

نحل: زنبور عسل

(ادبیات فارسی پیش‌دانشگاهی، لغت، ترکیبی)

۳- گزینۀ «۲»

(ممدیواری قورپیان)

«دستور» در گزینۀ‌های «۱، ۳ و ۴» به معنای «وزیر» به کار رفته است، در حالی که در بیت گزینۀ «۲»، «دستور» به معنای «جازه» است.

(ادبیات فارسی پیش‌دانشگاهی، لغت، ترکیبی)

۴- گزینۀ «۲»

(ممدیواری قورپیان)

شکل املائی صحیح سایر گزینۀ‌ها:

گزینۀ «۱»: قریب ← غریب

گزینۀ «۳»: گزار ← گذار

گزینۀ «۴»: سورت ← صورت / صورت ← سورت

(ادبیات فارسی پیش‌دانشگاهی، املا، ترکیبی)

۵- گزینۀ «۳»

(ممدیواری قورپیان)

شکل صحیح املائی:

الف) بیغوله و شاهراه / د) موحش و ترسناک

(ادبیات فارسی پیش‌دانشگاهی، املا، ترکیبی)

۶- گزینۀ «۴»

(ممدیواری قورپیان)

تشریح گزینۀ‌ها

گزینۀ «۱»: سیرت رسول‌الله اثر عباس زریاب خوبی و منثور است.

گزینۀ «۲»: آن روزها اثر طه حسین و منثور است.

گزینۀ «۳»: پدیدآورنده‌ها به درستی معرفی شده‌اند.

گزینۀ «۴»: بهشت گمشده اثر میلتون و منظوم است.

(ادبیات فارسی پیش‌دانشگاهی، تاریخ ادبیات، ترکیبی)

۷- گزینۀ «۲»

(ممدیواری قورپیان)

اصلاح گزینۀ «۲»: جنبۀ حماسی ← جنبۀ غنایی

(ادبیات فارسی پیش‌دانشگاهی، تاریخ ادبیات، ترکیبی)

۸- گزینۀ «۳»

(مسین پرهیزکار - سبزواری)

قصه‌های دوشنبه ترجمه و فرار از مدرسه تألیف دکتر عبدالحسین زرین کوب است.

(ادبیات فارسی پیش‌دانشگاهی، تاریخ ادبیات، ترکیبی)

۹- گزینۀ «۱»

(شیف افغمی ستوره)

«آتش هجران» و «چو شمع» تشبیه است و «ای آتش هجران» تشخیص و بنابراین استعاره است.

تشریح گزینۀ‌های دیگر

گزینۀ «۲»: استعاره ندارد و یک تشبیه دارد: (وفای تو مثل عمر من کوتاه است).

گزینۀ «۳»: «سرزنش خار» و «حُسن خلق داشتن گل» استعاره و تشخیص / «چون گل ... تشبیه

گزینۀ «۴»: تشخیص و استعاره: دلا / تشبیه ندارد.

(فارسی پیش‌دانشگاهی، آرایه، ترکیبی)

۱۰- گزینۀ «۱»

(مسن اصفری)

بیت د): حسن تعلیل: شاعر خشمگین و سرخ بودن گل (آه آتش‌بار داشتن) را به دلیل غیرت از ورود زیبارویی به باغ می‌داند.

بیت ج): جناس: «پرده: نغمه» و «پرده: حجاب»

بیت ه): تشبیه: طاق ابرو

بیت ب): اسلوب معادله: مصراع دوم مصداقی برای مصراع اول است.

بیت الف): تضاد: «دعوی و معنی» دو مفهوم متضادند.

(فارسی پیش‌دانشگاهی، آرایه، ترکیبی)

۱۱- گزینۀ «۳»

(مریم شمیرانی)

«زخم و مرهم» می‌تواند تناسب داشته باشد، بیت، اسلوب معادله ندارد.

تشریح گزینۀ‌های دیگر

گزینۀ «۱»: «گل همیشه‌بهار که قاصد است» استعاره و تشخیص / «همیشه‌بهار پیک‌آساست» تشبیه / «همیشه‌بهار قاصد گلزار شد» تشبیه

گزینۀ «۲»: «بو بردن» کنایه از بهره‌مندشدن / جناس همسان (تام): «بری» در

مصراع اول به معنای «ببری» و «بری» در مصراع دوم به معنای «برکنار»

گزینۀ «۴»: «سینه» مجاز از «دل» / ایهام تناسب: «شور» دو معنا دارد: ۱- هیجان

(معنای مورد نظر شاعر) ۲- طعم شور (متناسب با نمک)

(فارسی پیش‌دانشگاهی، آرایه، ترکیبی)

۱۲- گزینه «۴»

(مسن پاسیار)

جان بر لب است و حسرت در دل (است) ← حذف به قرینه لفظی

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه «۱»: حذف فعل «داری» یا «می‌خوری» بعد از «کی» ← حذف به قرینه معنوی، همچنین حذف فعل پس از صوت (دریغ) ← حذف به قرینه معنوی  
گزینه «۲»: به جان او (سوگند می‌خورم) ← حذف به قرینه معنوی  
گزینه «۳»: چه باک (دارم) ← حذف به قرینه معنوی  
(ادبیات فارسی پیش‌دانشگاهی، زبان فارسی، ترکیبی)

۱۳- گزینه «۲»

(مسن پاسیار)

صفت‌های پیشین: هر عصب، هر فکر، این زندگی، یک روی  
صفت‌های پسین: منبع بی‌شائبه، مشیت الهی، زندگی گذرا، پیشامد ناگوار، روی دیگر  
(ادبیات فارسی پیش‌دانشگاهی، زبان فارسی، ترکیبی)

۱۴- گزینه «۳»

(مسن پاسیار)

شکل مرتب شده بیت: «هر شب کواکب پاره‌ای از روزی ما را کم کنند».

مفعول مسند

هر روز سوراخ این غربال‌ها، تنگ‌تر گردد.

مضاف‌الیه مسند

(ادبیات فارسی پیش‌دانشگاهی، زبان فارسی، ترکیبی)

۱۵- گزینه «۱»

(مسن اصغری)

فعل «سوخت» به عنوان ردیف در بیت گزینه «۱» ناگذر است اما در گزینه‌های دیگر گذرا به مفعول به‌شمار می‌آید.

(ادبیات فارسی پیش‌دانشگاهی، زبان فارسی، ترکیبی)

۱۶- گزینه «۴»

(مبینا اصیلی‌زاده)

ضمیر مشخص شده در گزینه‌های «۱، ۲ و ۳» دارای نقش مفعولی است.

در گزینه «۴»، ضمیر مشخص شده مضاف‌الیه است.

(ادبیات فارسی پیش‌دانشگاهی، زبان فارسی، ترکیبی)

۱۷- گزینه «۳»

(مهمربوار قوریان)

ایات گزینه‌های «۱، ۲ و ۴» به «نکوهش غرور منفی» اشاره دارند؛ در حالی که «غرور» در بیت گزینه «۳» به معنای «افتخار و سربلندی» است.

(ادبیات فارسی پیش‌دانشگاهی، مفعول، صفحه ۵۶)

۱۸- گزینه «۳»

(مرتضی منشاری)

بیت صورت سؤال و گزینه‌های «۱، ۲ و ۴»، بیانگر سپری شدن سریع عمر در هجران معشوق است. گزینه «۳» می‌گوید: اشک من راز پنهانم را آشکار کرد.

(ادبیات فارسی پیش‌دانشگاهی، مفعول، صفحه ۳۴)

۱۹- گزینه «۴»

(ابراهیم رضایی‌مقدم - لاهیجان)

مفهوم بیت صورت سؤال و گزینه‌های «۱، ۲ و ۳»: «بدبختی اهل هنر یا برتری یافتن ناهلان بر هنرمندان و افراد بافضیلت»

مفهوم بیت گزینه «۴»: «بی‌ارزشی خرد / سودمند نبودن عقل»

(ادبیات فارسی پیش‌دانشگاهی، مفعول، صفحه ۱۵)

۲۰- گزینه «۳»

(ابراهیم رضایی‌مقدم - لاهیجان)

مفهوم بیت گزینه‌های «۱، ۲ و ۴» «ارزش‌بخشی عشق» و مفهوم بیت گزینه «۳» مقابل این پیام است. در واقع شاعر از عشق، خوار و فرومایه شده است.

(ادبیات فارسی پیش‌دانشگاهی، مفعول، صفحه ۳۳)

۲۱- گزینه «۲»

(ابراهیم رضایی‌مقدم - لاهیجان)

مفهوم بیت صورت سؤال «ارزش دنیا در عشق‌ورزی» است؛ این مفهوم را می‌توان از بیت گزینه «۲» دریافت.

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه «۱»: توصیه به تلاش و پویایی

گزینه «۲»: ترک تعلقات کردن

گزینه «۴»: ازلی بودن عشق

(ادبیات فارسی پیش‌دانشگاهی، مفعول، صفحه ۴۵)

۲۲- گزینه «۴»

(مبینا اصیلی‌زاده)

صورت سؤال به مفهوم تقابل عشق و عقل می‌پردازد، ولی در گزینه «۴» به گمراه شدن عقل اشاره شده است.

(ادبیات فارسی پیش‌دانشگاهی، مفعول، صفحه ۲۵)

۲۳- گزینه «۲»

(مبینا اصیلی‌زاده)

در گزینه «۲» مصراع «جهان سر به جیب عدم در کشد» به فنای عرفانی پرداخته است.

گزینه «۱»: به ساده‌انگاری عاشق از غم هجران پرداخته است.

گزینه «۳»: به نکوهش ریاکاری پرداخته است.

گزینه «۴»: به خودسازی عاشق پرداخته است.

(ادبیات فارسی پیش‌دانشگاهی، مفعول، صفحه ۷۱)

۲۴- گزینه «۲»

(اسماعیل تشیعی)

در بیت گزینه «۲»، «چراغ در راه باد نهادن» کنایه از «کار بیپوده کردن» است، پس مفهوم نهایی بیت «شب زنده‌داری بیپوده» است.

(ادبیات فارسی پیش‌دانشگاهی، مفعول، ترکیبی)

۲۵- گزینه «۴»

(اسماعیل تشیعی)

در مفهوم بیت گزینه «۴»، رنج غم هجران یار است، اما در سایر گزینه‌ها به دشواری‌های راه عشق اشاره شده است.

(ادبیات فارسی پیش‌دانشگاهی، مفعول، صفحه ۳)

**دین و زندگی پیش‌دانشگاهی**

**۲۶- گزینه «۲»**

(مفهم رضایی بقا)

مقصد از بنای زندگی بر لبه پرتگاه: «علی شفا جرف هار»، بی‌توجهی به تقوا و خشنودی خدا، یعنی سهل‌انگاری در عمل به احکام و دستورات الهی و تبعیت از برنامه غیردینی و مکاتب بشری است که خداوند این افراد را با عبارت «وَ اللَّهُ لَا يَهْدِي الْقَوْمَ الظَّالِمِينَ»: «و خداوند گروه ستمکاران (بیدادگران) را هدایت نمی‌کند» مذمت کرده است.

(دین و زندگی پیش‌دانشگاهی، درس ۱۰، صفحه ۱۰۵)

**۲۷- گزینه «۳»**

(مفهم رضایی بقا)

ایجاد پایگاه‌های اینترنتی، سایت و شبکه‌های اجتماعی در فضای مجازی به‌منظور اشاعه فرهنگ و معارف اسلامی و مقابله با اندیشه‌های کفرآمیز و ابتذال اخلاقی، مستحب است و در مواردی واجب؛ افرادی که توانایی علمی، فنی و مالی آن را دارند، باید به ایجاد آن مبادرت ورزند.

دقت شود که مبارزه با تهاجم فرهنگی، واجب کفایی است، نه مستحب. (دلیل نادرستی گزینه‌های «۱» و «۴»)

(دین و زندگی پیش‌دانشگاهی، درس ۱۰، صفحه ۱۰۷)

**۲۸- گزینه «۲»**

(مفهم رضایی بقا)

براساس آیه «مَنْ آمَنَ بِاللَّهِ وَالْيَوْمِ الْآخِرِ وَعَمِلَ صَالِحًا فَلَهُمْ أَجْرُهُمْ عِنْدَ رَبِّهِمْ وَلَا خَوْفٌ عَلَيْهِمْ وَلَا هُمْ يَحْزَنُونَ»، همراه (مزوج) شدن ایمان به خدا و آخرت با عمل صالح، پاداش الهی، نترسیدن (شجاعت) و اندوهگین نبودن (نشاط و شادابی) را به دنبال دارد. ایمان به خدا و آخرت، بیانگر معیارهای توحیدمحوری و معادباوری است.

(دین و زندگی پیش‌دانشگاهی، درس ۸، صفحه‌های ۸۰ و ۸۴)

**۲۹- گزینه «۲»**

(مفهم رضایی بقا)

اولین آیاتی که بر رسول خدا (ص) نازل شد و آغازگر رسالت وی بود، درباره دانش و آموختن بود.

رسول اکرم (ص) از همان ابتدای دعوت، مردم را به یکتاپرستی دعوت نمود.

(دین و زندگی پیش‌دانشگاهی، درس ۸، صفحه‌های ۸۴ و ۸۶)

**۳۰- گزینه «۳»**

(مفهم رضایی بقا)

شرکت در جشن‌های شادی، مانند جشن عروسی، در صورتی که مستلزم گوش دادن (استماع) به غنا و موسیقی مطرب و یا هر عمل حرام دیگری نباشد، اشکال ندارد (جایز است).

(دین و زندگی پیش‌دانشگاهی، درس ۱۰، صفحه ۱۰۸)

**۳۱- گزینه «۳»**

(مفهم رضایی بقا)

بر مبنای آیه «أَلَمْ يَعِدْ الْعِبَادَ أَيُّهَا ابْنُ آدَمَ أَنْ لَا تَعْبُدُوا الشَّيْطَانَ إِنَّهُ لَكُمْ عَدُوٌّ مُبِينٌ وَأَنْ أَعْبُدُونِي هَذَا صِرَاطٌ مُسْتَقِيمٌ» ای فرزندان آدم، آیا از شما پیمان نگرفته بودم که شیطان را نپرستید که او دشمن آشکار شماست؟ و این که مرا بپرستید [که] این راه مستقیم است. هشدار خدا به فراموش‌شدگان عهد و میثاقش، پرستش خود است و آن را راه راست و درست معرفی می‌کند.

(دین و زندگی پیش‌دانشگاهی، درس ۴، صفحه ۳۱)

**۳۲- گزینه «۳»**

(مفهم رضایی بقا)

براساس تقدیر الهی، جهان هستی قانونمند است و موجودات مسیر تکاملی خود را می‌پیمایند. شناخت قوانین حاکم بر جهان خلقت از طریق علوم مختلف موجب آشنایی انسان با نشانه‌های الهی و بهره گرفتن از طبیعت می‌شود.

(دین و زندگی پیش‌دانشگاهی، درس ۵ و ۶، صفحه‌های ۴۸ و ۵۸)

**۳۳- گزینه «۲»**

(امین اسدیان پور)

خداوند در آیه ۵۶ سوره مائده می‌فرماید: «وَمَنْ يَتَوَلَّ اللَّهَ وَرَسُولَهُ وَالَّذِينَ آمَنُوا فَإِنَّ حِزْبَ اللَّهِ هُمُ الْغَالِبُونَ»

(دین و زندگی پیش‌دانشگاهی، درس ۹، صفحه ۹۰)

**۳۴- گزینه «۱»**

(علی دهقان)

این که همه موجودات براساس تقدیر و اندازه دقیق آفریده شده‌اند از دقت در آیه «إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ» مفهوم می‌گردد.

(دین و زندگی پیش‌دانشگاهی، درس ۵، صفحه ۴۲)

**۳۵- گزینه «۲»**

(صالح امصاتی)

با دقت در عبارت «فَنبئكم بما كنتم تعملون» در می‌یابیم که انسان‌ها در قیامت از تبعات اعمالشان آگاه می‌شوند و با دقت در عبارت «فلما انجاهم...» در می‌یابیم انسان در برابر دستگیری‌های خدا ناسپاس و سرکش است.

(دین و زندگی پیش‌دانشگاهی، درس ۱، صفحه ۱۳)

**۳۶- گزینه «۲»**

(سکینه کاشنی)

اگر سؤال شود که «آیا موجودات جهان از قانونمندی خود خارج می‌شوند؟»، با توجه به آیه «لَا الشَّمْسُ يَنْبَغِي لَهَا أَنْ تُدْرِكَ الْقَمَرَ وَلَا اللَّيْلُ سَابِقُ النَّهَارِ وَكُلٌّ فِي فَلَكٍ يَسْبَحُونَ» می‌توان پاسخ داد که خیر، همه موجودات در چهارچوب حدود، اندازه، ویژگی، موقعیت مکانی و زمانی و قانونمندی خود که از جانب خدا تعیین شده، در حرکت‌اند، یعنی همه در تقدیر مشخص شده از جانب خدا عمل می‌کنند.

(دین و زندگی پیش‌دانشگاهی، درس ۵، صفحه ۴۳)

**۳۷- گزینه «۳»**

(محبوبه ابتسام)

ما همواره دیده‌ایم که در مصنوعات انسانی رابطه چندانی میان بقای یک مصنوع با سازنده آن وجود ندارد؛ مثلاً یک خانه بدون هیچ ارتباطی با معمار و حتی پس از مرگ او تا سالیان طولانی باقی می‌ماند به همین جهت ممکن است برخی گمان کنند که یک معلول در بقای خود نیازی به علت ندارد. باید بدانیم که معمار علت اصلی ساختمان نیست و به ساختمان و اجزای آن وجود نبخشیده است. وظیفه او فقط جابه‌جایی اجزا و قرار دادن آن‌ها در جای خود بوده است، اما رابطه خدا با مخلوقات این‌گونه نیست. در گزینه‌های «۲» و «۴» عبارت با معمار نادرست است و شکل صحیح آن بدون ارتباط با معمار است.

(دین و زندگی پیش‌دانشگاهی، درس ۱، صفحه‌های ۷ و ۸)

**۳۸- گزینه «۱»**

(مفهم آقاصالح)

اگر هر یک از افراد جامعه، خواسته‌ها و تمایلات دنیایی خود را دنبال کنند و فقط منافع خود را محور فعالیت‌های اجتماعی خود قرار دهند و اهل ایثار و تعاون و خیر رساندن به دیگران نباشند، بعد اجتماعی شرک عبادی محقق می‌شود.

تنظیم کشش‌ها و تمایلات درونی و تصمیم‌ها و فعالیت‌های خود بر محور بندگی خدا به توحید عملی فردی می‌انجامد. سرباز زدن از پذیرش فرمان ستمگران نیز مربوط به بعد اجتماعی توحید عبادی است.

(دین و زندگی پیش‌دانشگاهی، درس ۳، صفحه‌های ۲۴ و ۲۵)

۳۹- گزینه «۱»

(ممدابراهیم مازنی)

وقتی انسان مسیر حق و حقیقت را شناخت و به آن ایمان آورد، پای در میدان عمل می‌گذارد و از کار و تلاش و مجاهدت باز نمی‌ایستد. خداوند نیز ادامه مسیر را به او نشان می‌دهد و او را بیش‌تر هدایت می‌کند: «و الذین جاهدوا فینا لنهیدینهم سبلنا و إن الله لعم المحسنین»

(دین و زندگی پیش‌دانشگاهی، درس ۴، صفحه‌های ۳۲ و ۳۶)

۴۰- گزینه «۱»

(ممدرضا فرهنگیان)

آیه شریفه «أَنَّ اللَّهَ رَبٌّ وَرَبِّكُمْ فَاعْبُدُوهُ هَذَا صِرَاطٌ مُسْتَقِيمٌ» رابطه توحید در ربوبیت و توحید در عبادت را ترسیم می‌نماید و توحید در عبادت را نتیجه عملی توحید در ربوبیت می‌داند. به عبارت دیگر اگر کسی پذیرفت که خداوند تنها ربّ و مدبّر این جهان است، شایسته است که تنها او را پرستش کند. هم‌چنین با توجه به این آیه، صراط مستقیم الهی همان عبادت و بندگی خداوند است. «خداوند به عنوان تنها سرپرست جهان» بیانگر توحید در ولایت و «خداوند تنها خالق و آفریننده جهان و تنها سرچشمه خوبی‌ها و زیبایی‌ها» بیانگر توحید در خالقیت است که ربطی به آیه ندارد.

(دین و زندگی پیش‌دانشگاهی، درس ۳، صفحه‌های ۲۲ و ۲۳)

۴۱- گزینه «۳»

(علی فضل‌فانی)

هر انسان انتخاب‌گری برای این‌که نیت و تمایل درونی خود را نشان دهد و نتیجه آن چه را که برگزیده است، آشکارا مشاهده کند همواره در معرض امتحان و ابتلاء است که با آیه «حَسْبُ النَّاسِ أَنْ يَبْتَغُوا اللَّهَ أَنْ يَقُولُوا...» مطابقت دارد و این‌که هر کس با اراده و اختیار خود، راه حق یا باطل را برگزیند، شرایطی برای او فراهم شود که در مسیری که انتخاب کرده به پیش‌برود و سرشت خود را آشکار کند، سنت امداد الهی است.

(دین و زندگی پیش‌دانشگاهی، درس ۶، صفحه‌های ۵۶، ۵۹ و ۶۰)

۴۲- گزینه «۴»

(مرتضی مستنکبیر)

عبارت شریفه «ای فرزند آدم، من به هر چه می‌گویم «باش» می‌شود مرا در آنچه به تو امر کرده‌ام اطاعت کن تا تو را چنان قرار دهم که به هر چیز بگویی «باش»، بشود. ما را به مصادیق ولایت معنوی انسان رهنمون می‌سازد.

(دین و زندگی پیش‌دانشگاهی، درس ۴، صفحه ۳۸)

۴۳- گزینه «۳»

(ممد رضا یقانی)

اولین ثمره اخلاص، عدم نفوذ شیطان در انسان و یأس او از فرد با اخلاص است. خداوند در این مورد می‌فرماید: «كَذَلِكَ لِنَصْرِفَ عَنْهُ السُّوءَ وَالْفَحْشَاءَ إِنَّهُ مِنْ عِبَادِنَا الْمُخْلَصِينَ»: «این‌گونه بازگردانیم از او بدی و زشت‌کاری را، چرا که او (حضرت یوسف ع) از بندگان مخلص ما بود.»

(دین و زندگی پیش‌دانشگاهی، درس ۴، صفحه‌های ۳۱ و ۳۷)

۴۴- گزینه «۴»

(هاری ناصری)

با تدبیر در آیه ۳۶ سوره نحل: «و لقد بعثنا فی کل امة رسولا ان اعبدوا الله و اجتنبوا الطاغوت» در می‌یابیم که پیروی از رسول خدا و جانشینان او و دوری از طاغوت لازمه توحید در عبادت است.

(دین و زندگی پیش‌دانشگاهی، درس ۳، صفحه‌های ۲۲ و ۲۳)

۴۵- گزینه «۲»

(فاطمه مرمی)

نکته تلخ‌تر و رنج‌آورتر، غفلت از نگاه خداوند به انسان‌ها در هنگام ارتکاب گناه است. آیا می‌شود در زیر نگاه خدای بی‌نا خود را به گناه آلوده کرد، اما رد پایی از شرمساری و خجالت در قلب آدمی ظاهر نشود؟

(دین و زندگی پیش‌دانشگاهی، درس ۷، صفحه ۶۹)

۴۶- گزینه «۴»

(فاطمه مرمی)

این‌که فکر کنیم انسان و سایر مخلوقات مستقل از خداوند می‌توانند در امور جهان دخالت کنند، مثلاً بیماری را شفا بخشد یا مشکلی را رفع کنند «شکر در ربوبیت» است. این‌که برای انسان و سایر موجودات قدرت تدبیر و تأثیرگذاری قائل شویم، منافاتی با ربوبیت ندارد ولی نباید برای آن‌ها حساب جداگانه‌ای باز کنیم.

(دین و زندگی پیش‌دانشگاهی، درس ۲، صفحه‌های ۱۷ و ۱۸)

۴۷- گزینه «۲»

(سیدامسان هنری)

آیه «و لا یشرک فی حکمه احداً» توحید در ولایت است. حکم = فرمان، «أنتم ترعونه...» توحید در ربوبیت و «قل هو الله احد» بیانگر اصل توحید است.

(دین و زندگی پیش‌دانشگاهی، درس ۲، صفحه‌های ۱۵ تا ۱۷)

۴۸- گزینه «۳»

(سیدامسان هنری)

مهم‌ترین گام برای رسیدن به درک صحیح نظام حاکم بر جهان خلقت، اعتقاد به خداوند حکیم، عادل و قادر است. زندگی در یک جهان قانونمند این امکان را به ما می‌دهد که با شناخت و استفاده از قوانین جهان نیازهای خود را برطرف کنیم استعدادهای خود را به فعلیت برسانیم و پله‌های کمال را طی کنیم.

(دین و زندگی پیش‌دانشگاهی، درس ۵، صفحه‌های ۴۷ و ۴۸)

۴۹- گزینه «۱»

(هاری ناصری)

انسان‌ها با علم و دانش خود در حال کشف قوانین و تقدیرات الهی‌اند. تاریخ علم نشان می‌دهد که نظام قانونمند هستی، به انسان این امکان را می‌دهد که دروازه‌های علم را بگشاید: «الله الذی سخر لکم البحر التجری الفلک فیه بأمره» بیانگر این مفهوم است. هم‌چنین براساس این آیه تقدیرات و قانونمندی‌ها هم لازمه کار اختیاری انسان و هم‌جهت دهنده و محدود کننده آن است.

(دین و زندگی پیش‌دانشگاهی، درس ۵، صفحه‌های ۳۳ و ۵۲)

۵۰- گزینه «۲»

(ممد آقاصالح)

این مرحله از توبه معمولاً با استغفار همراه است و انسان توبه‌کار با عبارت‌هایی مانند «استغفرالله» پشیمانی خود را ابراز می‌کند.

(دین و زندگی پیش‌دانشگاهی، درس ۷، صفحه‌های ۶۶ و ۷۱)

زبان انگلیسی پیش دانشگاهی

۵۱- گزینه «۲»

(ممسن کرد افشاری)

ترجمه جمله: «یکی از مهم ترین مشکلاتی که انجمن مایل به حل آن بود، مشکل وجود و مسیر رود نیجر بود که به اعتقاد برخی مسئولان مشابه با کنگو بود.»

نکته مهم درسی

در جای خالی به عبارت وصفی مجهول نیاز داریم، یعنی گزینه «۲» که از جمله وصفی  $\rightarrow$  believed by ... which was believed by ... با حذف ضمیر موصولی و فعل "to be" به دست می آید.

(گراهر)

۵۲- گزینه «۳»

(ممسن کرد افشاری)

ترجمه جمله: «چون بال نداشتند، نمی توانستند پرواز کنند و اگر از چنین بلندی به پایین می پریدند، مطمئناً کشته می شدند.»

نکته مهم درسی

کلمه "height" اسم است، در حالی که بعد از "so" صفت یا قید به کار می رود. با توجه به عبارت "they would surely be killed" گزینه «۴» نیز غلط است. تلفظ کلمه "height" با حرف بی صدا آغاز می شود بنابراین گزینه «۳» صحیح است.

(گراهر)

۵۳- گزینه «۲»

(ممسن کرد افشاری)

ترجمه جمله: «همسرم عشق زیادی به طبیعت دارد. این حتماً باید در جایی از خانه شروع شده باشد، زیرا خانواده وی یکی از معروفترین باغها را در شمال دارند. بنابراین، او در آنجا بازی و زندگی کرد و همچنان به طبیعت علاقه زیادی دارد.»

نکته مهم درسی

با توجه به مفهوم جمله و نشانههایی که آورده است، باید از "must" به معنای «حتماً» و مفهوم نتیجه گیری استفاده کرد.

(گراهر)

۵۴- گزینه «۴»

(مسین سالاریان)

ترجمه جمله: «اثر یک چیز، نشانه یا علامتی است که با محکم فشار دادن آن بر روی سطحی باقی مانده است.»

(۲) رسایی، انعکاس

(۴) تأثیر، اثر

(۱) الگو

(۳) ویژگی

(واژگان)

۵۵- گزینه «۳»

(مسین سالاریان)

ترجمه جمله: «تنها راه رهایی از این خجالت زدگی به دست آمده، پذیرش این [مسئله] است که خود جوامع ما هم قدرت را حداقل تا حدودی در اصطلاحات افسانه‌ای درک می کنند.»

(۲) دولت

(۴) ابزار

(۱) درگیری، مشارکت

(۳) شرمندگی، خجالت زدگی

(واژگان)

۵۶- گزینه «۱»

(مسین سالاریان)

ترجمه جمله: «طبیعت بیش از آن چه که شما انجام می دهید، به طور مؤثرتری کار بازیافت را انجام می دهد و این که مواد زائد حاصل از نمو گیاهی طبیعی برای محیط ضروری می باشد.»

(۲) به طور موفقیت آمیزی

(۴) قویاً، قاطعانه

(۱) به طور مؤثر

(۳) به طور خلاصه

(واژگان)

۵۷- گزینه «۴»

(مسین سالاریان)

ترجمه جمله: «کلماتی را که برای ارتباط برقرار کردن با اعتماد به نفس نیاز دارید را یاد بگیرید. چنین تمایزی مستلزم سنجش دائم (پیوسته) می باشد تا این که ارزش های خوب را به شما برگرداند.»

(۲) خطرناک

(۱) جدی

(واژگان)

(۴) دائم، پیوسته

(۳) عصبی

۵۸- گزینه «۳»

(مسین سالاریان)

ترجمه جمله: «باب که به تازگی وارد گلاسگو شده است، بیکار، بی خانمان و بی کس است و از شوک فرهنگی نیز رنج می برد. او در این فکر بود که چگونه سال پیش رو را زنده خواهد ماند.»

(۲) فراهم کردن

(۱) فرض کردن

(۴) خلاصه کردن

(۳) زنده ماندن

(واژگان)

۵۹- گزینه «۲»

(شهرار ممبویی)

ترجمه جمله: «در سال ۱۹۵۲، یک شبکه تلویزیونی به خاطر استفاده از رایانه برای اولین بار جهت پیش بینی برنده انتخابات ریاست جمهوری آمریکا تاریخ ساز شد.»

(۲) پیش بینی کردن

(۱) آزاد کردن

(۴) تأمین کردن

(۳) ترجیح دادن

(واژگان)

۶۰- گزینه «۴»

(شهرار ممبویی)

ترجمه جمله: «طولانی ترین ترافیک شناخته شده در جهان در سال ۱۹۸۰ بین پاریس و لیون به اندازه تقریباً ۱۰۰ مایل امتداد یافت.»

(۲) برآورد کردن

(۱) سفر کردن

(۴) امتداد یافتن، کشیده شدن

(۳) اندازه گرفتن

(واژگان)

۶۱- گزینه «۲»

(شهرار ممبویی)

ترجمه جمله: «از مدیر قطعاً انتظار می رود تا از غایت استراتژی های خود برای پیشرفت و بهبودی شرایط کاری استفاده کند.»

(۲) فن، استراتژی

(۱) نیاز، احتیاج

(۴) فرآیند

(۳) سرگرمی، تفریح

(واژگان)

۶۲- گزینه «۱»

(شهرار ممبویی)

ترجمه جمله: «هنگامی که به سربازان دستور داده شد، همه دستورالعمل ها می بایست بی قید و شرط اطاعت می شد تا این که مأموریت بتواند با موفقیت به پایان برسد.»

(۲) ساختمان، بنا

(۱) دستورالعمل

(۴) تخریب، نابودی

(۳) مشاهده، نظر

(واژگان)

ترجمه متن کلوزتست:

هر جامعه ای عقاید، نگرشها، آداب و رسوم، رفتارها، فرهنگها و عادات اجتماعی خود را دارد. اینها در مردم (آن جامعه) این احساس را ایجاد می کنند که باید چگونه رفتار کنند، چه کار کنند یا چه کار نکنند. هنگامی که آنها مردم دیگری را از فرهنگهای مختلف ملاقات می کنند، باید از قوانین و اصولشان مطلع باشند. برای مثال، قوانین مربوط به زمان غذا خوردن از فرهنگی به فرهنگی متفاوت است. بسیاری از مردم آمریکای شمالی و اروپا برنامه بازدید خود را حدوداً بر مبنای سه وعده در روز تنظیم می کنند. وقتی شما در حال بازدید از یک کشور خارجی هستید، درک کردن، ارزش قائل بودن برای تفاوت های فرهنگی بسیار مهم است. این [مسئله] می تواند به مردم کمک کند تا هنگامی که به خارج از کشور سفر می کنند یا در آنجا زندگی می کنند، با اجتناب از ایجاد سوء تفاهم (نسبت به یکدیگر) روابطشان را آسان تر توسعه دهند و احساس راحتی بیشتری داشته باشند.»



۶۳- گزینه ۳»

(شعرا مپیوب)

- ۱) وسیله، دستگاه  
۲) سرگرمی  
۳) عادت  
۴) نتیجه

(کلوز تست)

۶۴- گزینه ۲»

(شعرا مپیوب)

- ۱) شرمنده  
۲) آگاه، مطلع  
۳) سربلند، سرفراز  
۴) ترسیده

(کلوز تست)

۶۵- گزینه ۴»

(شعرا مپیوب)

- ۱) مقایسه کردن  
۲) وجود داشتن  
۳) حمایت کردن  
۴) متفاوت بودن

(کلوز تست)

۶۶- گزینه ۳»

(شعرا مپیوب)

نکته مهم درسی

بعد از فعل "be" و صفت، فعل دوم به شکل مصدر (فعل + IO) به کار برده می شود.

(کلوز تست)

۶۷- گزینه ۱»

(شعرا مپیوب)

- ۱) جلوگیری کردن  
۲) تصمیم گرفتن  
۳) انتظار داشتن  
۴) انتخاب کردن

(کلوز تست)

ترجمه متن درک مطلب ۱:

دانشمندانی که زحل را بررسی می کنند، اطلاعات جدیدی در مورد حلقه های این سیاره به دست آورده اند. ناسا، سازمان فضایی آمریکا، با استفاده از فضایی خود به نام «کاسینی» چیزهای بیشتری در مورد حلقه های زحل آموخته اند. در سال ۲۰۰۸، کاسینی دریافت که حلقه ها چگونه دور این سیاره می چرخند.

زحل دارای هفت حلقه اصلی است. این حلقه ها از قطعات بزرگ یخ تشکیل شده اند. حلقه ها در اکثر عکس ها مانند CD صاف و تخت به نظر می رسند. با این وجود داده های به دست آمده از کاسینی نشان می دهد که قطعات آب یخ زده همچون ماشین های شهر بازی دائماً به یکدیگر برخورد می کنند. این امر مداری ناهموار ایجاد می کند.

بین حلقه های زحل شکاف هایی به بزرگی هزاران مایل وجود دارد. کاسینی کشف کرد که قمرهای کوچکی به نام ماهواره درون این شکاف ها در حرکتند. جف کوزی توضیح می دهد: «این ماهک ها باعث می شوند تا حلقه های زحل مانند امواجی به حرکت درآیند.» او دانشمند ناساست.

کوزی به «دیلیو آر نیوز» گفت «حلقه های معمولاً بسیار تخت تا بلندای یک کوه می رسند، آن ها همچون آب در تانکری بزرگ به این سو و آن سو حرکت می کنند». کارشناسان از یافته های کاسینی به وجود آمدن. این فضاییما از سال ۲۰۰۴ مشغول مطالعه سیاره زحل بود. کوزی می گوید «زحل واقعاً استثنایی است. انتظار داریم بسیاری تغییرات دیگر را در این سیاره و حلقه ها ببینیم.»

او همچنین اشاره کرد که زحل بعد از مشتری، دومین سیاره بزرگ در منظومه شمسی ماست. قطر آن ۷۴،۹۷۵ مایل است. این یعنی نه برابر بزرگ تر از زمین! گالیله حلقه های زحل را در سال ۱۶۱۰ کشف کرد. او با استفاده از تلسکوپ، متوجه «برآمدگی هایی» در اطراف این سیاره شد. حدود پنجاه سال بعد، کارشناسی دیگر مشخص کرد که این برآمدگی ها حلقه هستند. طوفان های الکتریکی در زحل می تواند رعدوبرق هایی ۱۰۰۰۰ برابر قوی تر از رعدوبرق های زمین ایجاد کند. باها می توانند تا سرعت ۱۱۰۰ مایل در ساعت برسند.

۶۸- گزینه ۴»

(امیرمسین مرار)

ترجمه جمله: «چه کسی برای اولین بار حلقه های زحل را کشف کرد؟»  
«گالیله»  
(درک مطلب)

۶۹- گزینه ۲»

(امیرمسین مرار)

ترجمه جمله «آخرین اتفاقی که در متن می افتد کدام یک از گزینه های زیر است؟»  
«نویسنده حقایق مختلفی را در مورد زحل توصیف می کند.»

۷۰- گزینه ۳»

(امیرمسین مرار)

ترجمه جمله: «می توان از متن دریافت که هنوز چیزهای زیادی برای یادگیری در مورد زحل وجود دارد.»  
(درک مطلب)

۷۱- گزینه ۲»

(امیرمسین مرار)

ترجمه جمله: «ایده اصلی این متن آن است که دانشمندان کشفیات جدیدی در مورد زحل انجام دادند.»  
(درک مطلب)

ترجمه متن درک مطلب ۲:

مولکول های گاز موجود در جو، نور با طول موج کوتاهی را که به نظر ما آبی می رسد، در تمام جهات پراکنده می کنند. در نتیجه، وقتی به آسمان نگاه می کنید، همه جا را آبی می بینید.

نور به صورت موج حرکت می کند. طول موج نور، رنگ آن را تعیین می کند. برای مثال نور طول موج کوتاه، آبی به نظر می رسد، و نور طول موج بلند، قرمز به نظر می رسد. وقتی نور به ذراتی می خورد که از طول موج آن بزرگتر هستند، ممکن است مسیر نور عوض شود. وقتی نور به ذراتی می خورد که کوچکتر از طول موج آن هستند، بدون هیچ تأثیری به حرکت خود ادامه می دهد. جو دارای ذرات و گازهای زیادی بیش تر/ عمدتاً نیتروژن و اکسیژن است.

نور خورشید از نور با طول موج های مختلف تشکیل شده است. نور دارای طول موج بلندتر قرمز، نارنجی و زرد به نظر می رسد. در حالی که نور طول موج کوتاه تر آبی، نیلی و بنفش به نظر می رسد. نور طول موج بلند (مثلاً قرمز) عمدتاً تأثیری از جو نمی پذیرد. در نتیجه وقتی به آسمان نگاه می کنید، قسمتی آبی آفتاب را می بینید که توسط جو پراکنده شده است. اگر از روی ماه به آسمان نگاه می کردید، ستاره های بسیار روشن می دیدید که تاریکی کامل، آن را احاطه کرده است. علت این امر آن است که ماه جو ندارد به همین خاطر نور خورشید پراکنده نمی شود.

شاید بپرسید که چرا آسمان به رنگ طول موج کوتاه تر یعنی بنفش نیست. علت اصلی این است که چشم های ما در شناسایی نور آبی بهتر از شناسایی نور بنفش عمل می کنند.

۷۲- گزینه ۲»

(امیرمسین مرار)

ترجمه جمله: «نور طول موج کوتاه به چه رنگی ممکن است به نظرمان برسد.»  
«آبی»  
(درک مطلب)

۷۳- گزینه ۳»

(امیرمسین مرار)

ترجمه جمله: «این متن توضیح می دهد وقتی نور به ذرات دارای اندازه های مختلفی برخورد می کند، چه می شود. دلیل گنجاندن این توصیف در متن چیست؟» «به خواننده اطلاع دهد که چگونه نور و ذرات با هم تعامل می کنند.»

۷۴- گزینه ۴»

(امیرمسین مرار)

ترجمه جمله: «اگر زمین جو نداشت، آسمان عمدتاً چگونه به نظر می رسید؟»  
«عمدتاً تاریک بود و با یک ستاره بسیار درخشان به نظر می رسید.»

۷۵- گزینه ۳»

(امیرمسین مرار)

ترجمه جمله: «ایده اصلی این متن چیست؟»  
«آسمان به این دلیل آبی به نظر می رسد که مولکول های گاز در جو، طول موج نوری را پراکنده می کنند که در نظر ما آبی است.»  
(درک مطلب)



# دفتر چه پاسخ

## آزمون

«۹ خرداد ۹۹»

### اختصاصی نظام قدیم ریاضی

#### گزینشگران و ویراستاران

نام درس	دیفرانسیل	هندسه تحلیلی	ریاضیات گسسته	فیزیک	شیمی
گزینشگر	عادل حسینی	امیر حسین ابومحبوب	امیر حسین ابومحبوب	بابک اسلامی	ایمان حسین نژاد
گروه ویراستاری	علی ارجمند	علی ارجمند	علی ارجمند	سیدعلی میرنوری	متین هوشیار
مسئول درس	عادل حسینی	امیر حسین ابومحبوب	امیر حسین ابومحبوب	بابک اسلامی	ایمان حسین نژاد

#### گروه فنی و تولید

مدیر گروه	محمد اکبری
مسئول دفتر چه	فریده هاشمی
گروه مستندسازی	مدیر گروه: فاطمه رسولی نسب مسئول دفتر چه: ریحانه براتی
حروف نگار و صفحه آرا	حسن خرم جو - ندا اشرفی
ناظر چاپ	سوران نعیمی

#### گروه آزمون

#### بنیاد علمی آموزشی قلمچی «وقف عام»

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۳۳ - تلفن: ۰۲۱-۶۴۶۳



دیفرانسیل

گزینه «۳» - ۷۶

(کظم ایلائی)

می‌دانیم مجموع یک عدد گویا و یک عدد گنگ، عددی گنگ است. پس  $\log \alpha + \log \beta$  گنگ است که نتیجه می‌شود  $\log \alpha \beta$  گنگ است. اعداد  $\log(\alpha + \beta)$  و  $\log(\alpha - \beta)$  می‌توانند گویا یا گنگ باشند:

$$\begin{cases} \alpha = 1 \Rightarrow \log \alpha = 0 \in \mathbb{Q} \\ \beta = 9 \Rightarrow \log \beta = \log 9 \notin \mathbb{Q} \end{cases} \Rightarrow \log(\alpha + \beta) = \log 10 \in \mathbb{Q}$$

$$\begin{cases} \alpha = 10 \Rightarrow \log \alpha = \log 10 \in \mathbb{Q} \\ \beta = 9 \Rightarrow \log \beta = \log 9 \notin \mathbb{Q} \end{cases} \Rightarrow \log(\alpha - \beta) = \log 1 = 0 \in \mathbb{Q}$$

$(\log \alpha)^{\log \beta}$  نیز می‌تواند گویا یا گنگ باشد:

$$\begin{cases} \alpha = 10^{10} \Rightarrow \log \alpha = 10 \in \mathbb{Q} \\ \beta = 5 \Rightarrow \log \beta = \log 5 \notin \mathbb{Q} \end{cases} \Rightarrow (\log \alpha)^{\log \beta} = 10^{\log 5} = 5 \in \mathbb{Q}$$

(دیفرانسیل - یادآوری مفاهیم پایه: صفحه‌های ۱ تا ۶)

گزینه «۴» - ۷۷

(سعید زوارقی)

$$\begin{cases} 0.17 = \frac{17-1}{900} = \frac{16}{900} = \frac{4}{225} \\ 0.4 = \frac{4}{9} \end{cases}$$

$$\Rightarrow 2\sqrt{\frac{4}{9}} + 5\sqrt{\frac{4}{225}} = 2 + \frac{2}{3} = \frac{8}{3}$$

(دیفرانسیل - یادآوری مفاهیم پایه: صفحه‌های ۷ و ۸)

گزینه «۲» - ۷۸

(فریدون ساعتی)

$$\begin{aligned} A &= \sqrt{x-1} + 2\sqrt{x-1} + 1 - \sqrt{x-1} - 2\sqrt{x-1} + 1 \\ &= \sqrt{(\sqrt{x-1})^2} + 2\sqrt{x-1} + 1 - \sqrt{(\sqrt{x-1})^2} - 2\sqrt{x-1} + 1 \\ &\Rightarrow A = \sqrt{(\sqrt{x-1}+1)^2} - \sqrt{(\sqrt{x-1}-1)^2} \\ &= |\sqrt{x-1}+1| - |\sqrt{x-1}-1| \\ 1 \leq x \leq 2 &\Rightarrow \sqrt{x-1}+1 + \sqrt{x-1}-1 = 2\sqrt{x-1} \end{aligned}$$

$$1 \leq x \leq 2 \Rightarrow 0 \leq x-1 \leq 1 \Rightarrow 0 \leq \sqrt{x-1} \leq 1$$

$$\Rightarrow 0 \leq 2\sqrt{x-1} \leq 2 \Rightarrow 0 \leq A \leq 2$$

(دیفرانسیل - یادآوری مفاهیم پایه: صفحه‌های ۱۵ و ۱۶)

گزینه «۱» - ۷۹

(ممدرضا شوکتی بیرق)

با استفاده از اتحاد مزدوج خواهیم داشت:

$$\begin{aligned} a_n &= \sqrt{n+\sqrt{n}} - \sqrt{n} \times \frac{\sqrt{n+\sqrt{n}} + \sqrt{n}}{\sqrt{n+\sqrt{n}} + \sqrt{n}} = \frac{\sqrt{n}}{\sqrt{n+\sqrt{n}} + \sqrt{n}} \\ &= \frac{\sqrt{n}}{\sqrt{n}\left(\sqrt{1+\frac{1}{\sqrt{n}}}\right)} = \frac{1}{\sqrt{1+\frac{1}{\sqrt{n}}}} \Rightarrow \lim_{n \rightarrow \infty} a_n = \frac{1}{2} \end{aligned}$$

ملاحظه می‌شود که دنباله فوق به  $\frac{1}{2}$  همگرا بوده و با افزایش  $n$  منجر

کاهش می‌یابد، لذا کسر افزایش می‌یابد، پس دنباله فوق صعودی است.

(دیفرانسیل - دنباله‌ها: صفحه‌های ۲۳ تا ۳۷)

گزینه «۳» - ۸۰

(ممدرضا اسلامی)

$f(a_n)$  را محاسبه می‌کنیم:

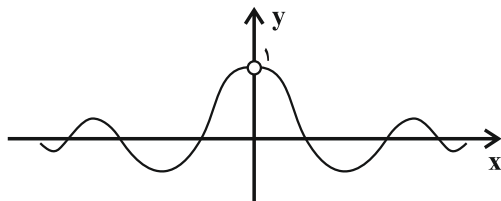
$$f(a_n) = \frac{\sin\left(1 - \frac{(-1)^n}{n}\right) - 1}{1 - \frac{(-1)^n}{n} - 1} = \frac{\sin\left(\frac{(-1)^n}{n}\right)}{\frac{(-1)^n}{n}}$$

با توجه به این که  $\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{(-1)^n}{n} = 0$  و  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$  داریم:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} f(a_n) = 1$$

ولی با توجه به نمودار تابع  $f(x) = \frac{\sin x}{x}$  داریم:

$$x \rightarrow 0: \frac{\sin x}{x} < 1$$



پس  $\{f(a_n)\}$  به صفر همگراست.

(دیفرانسیل - حد و پیوستگی: صفحه‌های ۵۸ تا ۶۰)

(علی شهرابی)

گزینه «۳» - ۸۴

$$\lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{\sin x}{x-2} = \frac{\sin 2}{2-2} = \frac{\sin 2}{0^+} = \frac{\text{عدد منفی}}{0^+} = -\infty$$

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

$$= \lim_{x \rightarrow (-2)^-} \frac{-1}{x+2} = \frac{-1}{0^-} = +\infty$$

(دیفرانسیل - هر و پیوستگی، صفحه‌های ۶۰ تا ۶۳)

(عیب شفیعی)

گزینه «۲» - ۸۵

راه حل اول:

هنگامی که  $x \rightarrow 0$ ، صورت کسر صفر می‌شود، چون  $b \neq 0$  است، پس

حتماً حد باید به صورت مبهم  $\frac{0}{0}$  درآید.

$$\sqrt{a-0}-1=0 \Rightarrow \sqrt{a}=1 \Rightarrow a=1$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{2(1-\cos x^2)}}{\sqrt{1-x^2}-1} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{2(\sin^2 \frac{x^2}{2})}(\sqrt{1-x^2}+1)}{1-x^2-1}$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{(2 \sin \frac{x^2}{2})(2)}{-x^2} = \lim_{x \rightarrow 0} 4 \left( \frac{2}{-x^2} \right) = -2 \Rightarrow b = -2$$

$$\Rightarrow a+b = 1+(-2) = -1$$

راه حل دوم:

وقتی  $u \rightarrow 0$  می‌توان از هم ارزی‌های  $\frac{u^2}{2} \sim (1-\cos u)$  و

$$\sqrt[3]{1+u} \sim 1 + \frac{u}{3}$$
 استفاده کرد.

$$\Rightarrow b = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{2(1-\cos x^2)}}{\sqrt{1-x^2}-1} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{2(\frac{x^4}{2})}}{1-\frac{x^2}{2}-1} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2}{-\frac{x^2}{2}} = -2$$

$$\Rightarrow a+b = -1$$

(دیفرانسیل - هر و پیوستگی، صفحه‌های ۸۲ تا ۸۵)

(عیب شفیعی)

گزینه «۲» - ۸۱

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt{\frac{2^n+3}{2}} = +\infty \Rightarrow \forall k > 0; \exists M \in \mathbb{N} : n \geq M \Rightarrow a_n > k$$

عبارت فوق یعنی به ازای هر عدد حقیقی و مثبت  $k$ ، عددی طبیعی مانند  $M$

یافت می‌شود که هرگاه  $n \geq M$ ،  $a_n > k$ .

$$\sqrt{\frac{2^n+3}{2}} > k \Rightarrow \frac{2^n+3}{2} > k^2 \Rightarrow 2^n > 2k^2-3$$

$$\Rightarrow n > \log_2(2k^2-3) \Rightarrow n \geq \left[ \log_2(2k^2-3) \right] + 1$$

$$\Rightarrow n \geq \left[ \log_2(2k^2-3) \right] + 1 \Rightarrow n \geq \left[ \log_2(2k^2-3) \right]$$

بنابراین حداقل مقدار  $M$  برابر  $\left[ \log_2(2k^2-3) \right]$  است.

(دیفرانسیل - دنباله‌ها، صفحه‌های ۲۷ تا ۳۷)

(میلاد مشعوری)

گزینه «۳» - ۸۲

دقت بفرمائید که  $a_n \geq n^n$ ، لذا  $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = +\infty$ . بنابراین با قراردادن

$a_n = x$  داریم:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} b_n = \lim_{n \rightarrow \infty} \left( \frac{a_n+2}{a_n-1} \right)^{a_n+1} = \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x+2}{x-1} \right)^{x+1}$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left( 1 + \frac{3}{x-1} \right)^{x+1} = e^3$$

(دیفرانسیل - دنباله‌ها، صفحه‌های ۳۵ تا ۳۷)

(مرتضی فحیم‌علوی)

گزینه «۳» - ۸۳

برای هر گزینه، از مثال نقض استفاده می‌کنیم:

(۱) گزینه:  $a_n = \frac{(-1)^n}{n}$ ،  $b_n = 1, 0, 1, 0, 1, 0, \dots$

(۲) گزینه:  $a_n = \frac{1}{n}$ ،  $b_n = \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \frac{1}{5}, \dots$

(۴) گزینه:  $a_n = \frac{1}{n}$ ،  $b_n = (-1)^n$

اما در مورد گزینه ۳،  $|a_n|$  همگرا به  $|L|$  بوده است و جمع یک دنباله

همگرا با یک دنباله واگرا، دنباله‌ای واگرا می‌باشد.

(دیفرانسیل - دنباله‌ها، صفحه‌های ۳۸ و ۳۹)

(علی شهرابی)

۸۹- گزینه «۴»

مجانبات‌های قائم را به دست می‌آوریم:

$$x^2 - 3x = 0 \Rightarrow x(x-3) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ x = 3 \end{cases}$$

مجانبات افقی را هم محاسبه می‌کنیم:

$$y = \lim_{x \rightarrow \pm\infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{ax^2 + 2x - 1}{x^2 - 3x} = a$$

نقاط برخورد خطوط  $x = 3$ ،  $x = 0$  و  $y = a$  به صورت  $A(0, a)$  و

$B(3, a)$  هستند. فاصله  $A$  و  $B$  از مبدأ به ترتیب  $\sqrt{9+a^2}$  و  $\sqrt{9+a^2}$

است که مجموعشان باید ۹ باشد.

$$\sqrt{9+a^2} + \sqrt{9+a^2} = 9 \Rightarrow \sqrt{9+a^2} = 9 - \sqrt{9+a^2}$$

$$\sqrt{9+a^2} = 9 - \sqrt{9+a^2} \Rightarrow 2\sqrt{9+a^2} = 9 \Rightarrow \sqrt{9+a^2} = \frac{9}{2} \Rightarrow 9+a^2 = \frac{81}{4} \Rightarrow a^2 = \frac{63}{4} \Rightarrow a = \pm\frac{\sqrt{63}}{2}$$

(دیفرانسیل - هر و پیوستگی: صفحه‌های ۱۰۹، ۱۱۰ و ۱۱۴)

(سعید خانجانی)

۹۰- گزینه «۳»

تابع در  $x = 2$  مشتق‌پذیر است لذا پیوسته نیز می‌باشد.

پیوستگی  $f$  در  $x = 2$ :

$$\begin{cases} f(2) = 4a + 4 \\ L^- = 12 + 3b \\ L^+ = 4a + 4 \end{cases}$$

$$\Rightarrow 4a + 4 = 12 + 3b \Rightarrow 4a = 3b + 8 \Rightarrow a = \frac{3b + 8}{4} \quad (1)$$

مشتق‌پذیری  $f$  در  $x = 2$ :

$$f'(x) = \begin{cases} 2ax + 2 & ; x > 2 \\ 6 & ; x < 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} f'_+(2) = 4a + 2 \\ f'_-(2) = 6 \end{cases} \Rightarrow a = 1 \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow 1 = \frac{3b + 8}{4} \Rightarrow 3b = -4 \Rightarrow b = -\frac{4}{3}$$

$$\Rightarrow a + b = 1 - \frac{4}{3} = -\frac{1}{3}$$

(دیفرانسیل - مشتق و کاربرد آن: صفحه‌های ۱۳۳ تا ۱۳۶)

(کوروش شاه‌منصوریان)

۸۶- گزینه «۳»

چون نمودار تابع در  $x = a$  پیوسته است، پس باید  $x = a$  ریشه صورت کسر

باشد، پس معادله  $x^2 + bx - 3a = 0$  باید به ازای  $x = a$  برقرار باشد.

$$x = a : a^2 + ba - 3a = 0 \Rightarrow a(a + b - 3) = 0$$

$$\xrightarrow{a \neq 0} a + b = 3$$

چون  $(x - a)$  یکی از عامل‌های صورت کسر است، می‌توان نوشت:

$$x^2 + bx - 3a = (x - a)(x + 3)$$

$$\Rightarrow f(x) = \begin{cases} \frac{(x-a)(x+3)}{-(x-a)} & , x \neq a \\ 1 - 3a & , x = a \end{cases}$$

$$\Rightarrow f(x) = \begin{cases} -(x+3) & , x \neq a \\ 1 - 3a & , x = a \end{cases}$$

در  $x = a$  پیوسته است، پس:

$$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = f(a) \Rightarrow \lim_{x \rightarrow a} (-(x+3)) = 1 - 3a$$

$$\Rightarrow -a - 3 = 1 - 3a \Rightarrow a = 4$$

$$a + b = 3 \xrightarrow{a=4} b = -1$$

(دیفرانسیل - هر و پیوستگی: صفحه‌های ۸۷ تا ۹۰)

(مهمربنا شوکتی بیرق)

۸۷- گزینه «۲»

تابع  $f(x) = x + 1 - \cos x$  یک تابع پیوسته است و داریم:

$$0 = f(0) < 1 < f\left(\frac{\pi}{3}\right) = \frac{\pi}{3} + \frac{1}{2} < 2$$

پس بنا به قضیه مقدار میانی، خط  $y = 1$  نمودار تابع  $f$  را در بازه  $(0, \frac{\pi}{3})$

قطع می‌کند. توجه کنید که  $f$  صعودی اکید است. بنابراین سایر گزینه‌ها

نمی‌تواند درست باشد.

(دیفرانسیل - هر و پیوستگی: صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۰۲)

(عمید علیزاده)

۸۸- گزینه «۳»

$$\lim_{x \rightarrow \pm\infty} f(x) = \begin{cases} a > 3 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{6x^2 + 2x}{2x^2 + x^2} = 0 \\ a = 3 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{6x^2 + 2x}{3x^2} = \lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{6x^2}{3x^2} = 2 \\ a < 3 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{6x^2 + 2x}{2x^2 + x^2} = \lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{6x^2}{x^2} = 6 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \text{مجموع جواب‌ها} = 0 + 2 + 6 = 8$$

(دیفرانسیل - هر و پیوستگی: صفحه‌های ۱۱۰ تا ۱۱۳)

$$f(x) = \sin^x x (\sin^x x - 1) = -\sin^x x \cos^x x$$

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

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

$$\Rightarrow f'(x) = -\frac{1}{2} (2 \sin 2x) = -\frac{1}{2} \sin 4x$$

$$\Rightarrow f'\left(\frac{5\pi}{12}\right) = -\frac{1}{2} \sin\left(\frac{5\pi}{3}\right) = -\frac{1}{2} \left(-\sin \frac{\pi}{3}\right) = \frac{1}{2} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{\sqrt{3}}{4}$$

(دیفرانسیل- مشتق و کاربرد آن: صفحه‌های ۱۳۰ و ۱۵۱ تا ۱۵۴)

گزینه «۲» - ۹۴ (ممد رضا شوکتی بیرق)

$$2x^2 + 3y^2 = 1 \Rightarrow f: 2x^2 + 3y^2 - 1 = 0$$

$$\Rightarrow y' = -\frac{f'_x}{f'_y} = -\frac{4x}{6y} = -\frac{2x}{3y}$$

$$\Rightarrow y'' = -\frac{6y - 6xy'}{9y^2} = -\frac{6(y - xy')}{9y^2} = -\frac{2(y - x(-\frac{2x}{3y}))}{3y^2}$$

$$= -\frac{2(3y^2 + 2x^2)}{9y^2} = -\frac{2(1)}{9y^2} = -\frac{2}{9} \times \frac{1}{y^2}$$

(دیفرانسیل- مشتق و کاربرد آن: صفحه‌های ۱۵۴ تا ۱۵۶)

گزینه «۴» - ۹۵ (سراسری ریاضی خارج از کشور - ۸۵)

تابع را ضابطه بندی می‌کنیم:

$$f(x) = \begin{cases} -\sin \pi x & ; -1 \leq x < 0 \\ 0 & ; 0 \leq x < 1 \\ \sin \pi x & ; 1 \leq x < 2 \\ 0 & ; x = 2 \end{cases}$$

تابع در بازه  $[0, 1]$ ، به یک خط افقی  $y = 0$  تبدیل می‌شود و بی‌شمار نقطه

بحرانی دارد.

(دیفرانسیل- مشتق و کاربرد آن: صفحه‌های ۱۷۰ تا ۱۷۲)

(میلاد سیاری لاریبانی)

گزینه «۴» - ۹۱

$$\left(\frac{f(x)}{g'(x)}\right)' = \frac{f'(x)g'(x) - g''(x)f(x)}{(g'(x))^2}$$

عبارت خواسته شده سوال برابر  $\left(-\frac{f(x)}{g'(x)}\right)'$  می‌باشد.

$$g'(x) = \frac{2x+2}{2\sqrt{x^2+2x}} = \frac{2(x+1)}{2\sqrt{x^2+2x}}$$

$$\Rightarrow \left(-\frac{2x+2}{(x+1)\sqrt{x^2+2x}}\right)' = \left(-2\sqrt{x^2+2x}\right)' = -2 \times \frac{2(x+1)}{2\sqrt{x^2+2x}}$$

$$= -\frac{2(x+1)}{\sqrt{x^2+2x}} = \frac{-2(\sqrt{3}-1+1)}{\sqrt{(\sqrt{3}-1)^2+2(\sqrt{3}-1)}} = \frac{-2\sqrt{3}}{\sqrt{2}} = -\sqrt{6}$$

(دیفرانسیل- مشتق و کاربرد آن: صفحه‌های ۱۳۸ و ۱۳۹)

گزینه «۱» - ۹۲ (میلاد سیاری لاریبانی)

با توجه به نمودار تابع، داریم:

$$f(1) = 7$$

$$f'(1) = \text{شیب خط مماس} = \frac{7-1}{1-0} = 6 \Rightarrow f'(1) = 6$$

$$\left(\frac{f(\sqrt{x})}{3x}\right)' = \frac{\frac{1}{2\sqrt{x}} f'(\sqrt{x}) \times 3x - 3f(\sqrt{x})}{9x^2}$$

$$\xrightarrow{x=1} \left(\frac{f(\sqrt{x})}{3x}\right)' = \frac{\frac{1}{2} \times f'(1) \times 3 - 3 \times f(1)}{9}$$

$$= \frac{\frac{1}{2} \times 6 \times 3 - 3 \times 7}{9} = -\frac{12}{9} = -\frac{4}{3}$$

(دیفرانسیل- مشتق و کاربرد آن: صفحه‌های ۱۵۱ تا ۱۵۴)

(سعید علم‌پور)

گزینه «۳» - ۹۳

ابتدا تابع را ساده می‌کنیم.

	۱	۲	۳
f'	+ ۰ -		- ۰ +
f	↗ ۲ ↘	↘ ۶ ↗	

(دیفرانسیل - مشتق و کاربرد آن: صفحه‌های ۱۸۴ تا ۱۸۷)

۹۸- گزینه «۳» (کلام ابلالی)

فاصله نقطه B(x,y) روی نمودار از نقطه A(۲,۳) برابر است با:

$$d = \sqrt{(x-2)^2 + (y-3)^2}$$

$$x^2 - 4x = y^2 \Rightarrow (x-2)^2 = y^2 + 4$$

بنابراین فاصله A از B برابر است با:

$$d = \sqrt{y^2 + 4 + (y-3)^2} = \sqrt{y^2 + y^2 - 6y + 13} = \sqrt{2y^2 - 6y + 13}$$

برای این که d می‌نیم شود، کافی است عبارت  $z = y^2 + y^2 - 6y + 13$  می‌نیم شود که خواهیم داشت:

$$z' = 4y^2 - 6 = 0 \Rightarrow y = 1$$

$$\Rightarrow d_{\min} = \sqrt{1+1-6+13} = 3$$

(دیفرانسیل - مشتق و کاربرد آن: صفحه‌های ۱۷۳ تا ۱۷۷)

۹۹- گزینه «۳» (سراسری تیرگی - ۹۶)

$$A(1, -3) \in \text{منحنی} \Rightarrow -3 = a(1)^2 - (1)^2 - 3(1) + b$$

$$\Rightarrow a + b = 1 \quad (*)$$

مشتق دوم این تابع به ازای طول نقطه عطف آن، صفر است:

$$y' = 2ax^2 - 2x - 3 \Rightarrow y'' = 4ax - 2$$

$$\frac{y''(1)=0}{\Rightarrow} 4a - 2 = 0$$

$$\Rightarrow a = \frac{1}{2} \xrightarrow{(*)} b = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow y' = x^2 - 2x - 3 = (x-3)(x+1)$$

x	-1	3
y'	+ ۰ -	- ۰ +
y	↗ max ↘	↘ min ↗

با توجه به جدول،  $x = -1$  طول نقطه ماکزیم نسبی است که مقدار تابع در آن برابر است با:

$$y(-1) = \frac{1}{2}(-1)^2 - (-1)^2 - 3(-1) + \frac{1}{2} = \frac{3}{2}$$

(دیفرانسیل - مشتق و کاربرد آن: صفحه‌های ۱۸۲ تا ۱۸۴)

(عادل مسینی)

۹۶- گزینه «۳»

$$f'(x) = \cos x - 2 \sin x \cos x$$

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

$$\Rightarrow \begin{cases} \cos x = 0 \Rightarrow x = 2k\pi \pm \frac{\pi}{2} \\ 1 - 2 \sin x = 0 \Rightarrow \sin x = \frac{1}{2} \Rightarrow \begin{cases} x = 2k\pi + \frac{\pi}{6} \\ x = 2k\pi + \frac{5\pi}{6} \end{cases} \end{cases}$$

حال عرض نقاط اکسترمم را حساب می‌کنیم:

$$1) x = 2k\pi - \frac{\pi}{2} : f(x) = -1$$

$$2) x = 2k\pi + \frac{\pi}{2} : f(x) = 1$$

$$3) \begin{cases} x = 2k\pi + \frac{\pi}{6} \\ x = 2k\pi + \frac{5\pi}{6} \end{cases} : f(x) = \frac{1}{2} + \frac{3}{4} = \frac{5}{4}$$

پس  $M = \frac{5}{4}$  ماکزیم مطلق و  $m = -1$  مینیمم مطلق تابع است.

$$\Rightarrow M + m = \frac{5}{4} - 1 = \frac{1}{4}$$

(دیفرانسیل - مشتق و کاربرد آن: صفحه‌های ۱۶۵ تا ۱۶۹)

(عمید علیزاده)

۹۷- گزینه «۴»

$$A(1, 2) \in f \Rightarrow \frac{a+b}{1-2} = 2 \Rightarrow a+b = -2 \quad (1)$$

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

$$\frac{f'(1)=0}{\Rightarrow} \frac{2a(-1) - (a+b)}{1} = 0 \Rightarrow 2a + b = 0 \quad (2)$$

$$\frac{(1),(2)}{\Rightarrow} a = 1, b = -2 \Rightarrow f(x) = \frac{x^2 - 3}{x - 2}$$

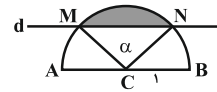
$$\Rightarrow f'(x) = \frac{x^2 - 4x + 3}{(x-2)^2} \xrightarrow{f'(x)=0} x = 1, x = 3$$

با نوشتن جدول تغییرات رفتار f داریم:

نمودار تابع f یک ماکزیم و یک مینیم نسبی دارد.

۱۰۰- گزینه «۱»

(ممبر عزیزاره)



مساحت  $MNC - \widehat{CMN}$  مساحت قطاع  $CMN$ : مساحت هاشور خورده

$$\Rightarrow S = \frac{1}{2} \alpha \times 1 \times 1 - \frac{1}{2} \times 1 \times 1 \times \sin \alpha$$

مشتق  $\rightarrow S'_t = \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{2} \cos \alpha\right) \alpha'_t$

$$\frac{\alpha = \frac{\pi}{2}}{S'_t = \frac{\pi}{2}} \rightarrow \frac{\pi}{2} = \frac{1}{2} \left(1 - \frac{1}{2}\right) \alpha'_t \Rightarrow \alpha'_t = \frac{\pi}{5} \left(\frac{\text{rad}}{\text{sec}}\right)$$

(دیفرانسیل- مشتق و کاربرد آن: صفحه‌های ۱۹۳ تا ۱۹۷)

۱۰۱- گزینه «۱»

(میتهم ممزه‌لویی)

$$\int \frac{x(x+2)}{(x+1)^2} dx = \int \frac{x^2 + 2x}{(x+1)^2} dx = \int \frac{(x+1)^2 - 1}{(x+1)^2} dx$$

$$= \int \left(1 - \frac{1}{(x+1)^2}\right) dx = x + \frac{1}{x+1} + c = \frac{x^2 + x + 1}{x+1} + c$$

$$\Rightarrow f(x) = x^2 + x + 1$$

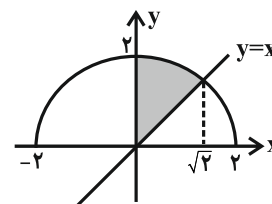
(دیفرانسیل- انتگرال: صفحه‌های ۲۳۱ تا ۲۳۹)

۱۰۲- گزینه «۳»

(ممبر رضا کلاته‌پاری)

معادله نیم‌دایره‌ای به مرکز مبدأ مختصات و شعاع ۲ است.  
سطح محصور هاشور خورده  $\left(\frac{1}{8}\right)$  از دایره‌ای به شعاع ۲ واحد می‌باشد، پس:

$$\frac{1}{8} \times \pi \times (2)^2 = \frac{4}{8} \pi = \frac{1}{2} \pi$$



(دیفرانسیل- انتگرال: صفحه‌های ۲۳۱ تا ۲۳۹)

۱۰۳- گزینه «۲»

(قاسم کتابچی)

$$f(x) = \sqrt{\frac{\sqrt{2} \cos^2 \frac{x}{\sqrt{2}}}{2}} = \left| \cos \frac{x}{\sqrt{2}} \right|$$

$$\text{مقدار متوسط} = \frac{\int_0^{\pi} \left| \cos \frac{x}{\sqrt{2}} \right| dx}{\pi - 0} = \frac{1}{\pi} \int_0^{\pi} \cos \frac{x}{\sqrt{2}} dx = \frac{\sqrt{2}}{\pi} \sin \frac{x}{\sqrt{2}} \Big|_0^{\pi} = \frac{\sqrt{2}}{\pi}$$

توجه:  $0 < x < \pi \Rightarrow 0 < \frac{x}{\sqrt{2}} < \frac{\pi}{\sqrt{2}} \Rightarrow \cos \frac{x}{\sqrt{2}} > 0$

(دیفرانسیل- انتگرال: صفحه‌های ۲۳۱ تا ۲۳۹)

۱۰۴- گزینه «۱»

(مسین عابیلو)

$$y = (g \circ f)(x) = g(f(x))$$

$$\Rightarrow y' = f'(x)g'(f(x))$$

با قراردادن  $x = 4$  داریم:

$$y'(4) = f'(4)g'(f(4))$$

با توجه به ضابطه  $f$ :

$$f(4) = 4 - \sqrt{4} = 4 - 2 = 2$$

$$\Rightarrow y'(4) = f'(4)g'(2)$$

حال باید با کمک ضابطه‌های  $f$  و  $g$ ،  $g'(2)$  و  $f'(4)$  را محاسبه کنیم:

$$\begin{cases} f(x) = x - \sqrt{x} \Rightarrow f'(x) = 1 - \frac{1}{2\sqrt{x}} \Rightarrow f'(4) = 1 - \frac{1}{4} = \frac{3}{4} \\ g(x) = \int_1^x \frac{t^2}{1+t} dt \Rightarrow g'(x) = \frac{x^2}{1+x} \Rightarrow g'(2) = \frac{4}{3} \end{cases}$$

$$y'(4) = \frac{3}{4} \times \frac{4}{3} = 1$$

بنابراین:

(دیفرانسیل- انتگرال: صفحه‌های ۲۳۱ تا ۲۳۹)

۱۰۵- گزینه «۴»

(ممبر فخران)

$$\int_0^{\sqrt{2}} \frac{dx}{1+x^2+1} = \int_0^1 \frac{dx}{1+x} + \int_1^{\sqrt{2}} \frac{dx}{1+x^2}$$

$$= \text{Ln}(1+x) \Big|_0^1 + \tan^{-1} x \Big|_1^{\sqrt{2}}$$

$$= \text{Ln} 2 - \text{Ln} 1 + \left[ \tan^{-1} \sqrt{2} - \tan^{-1} 1 \right] = \text{Ln} 2 + \frac{\pi}{12}$$

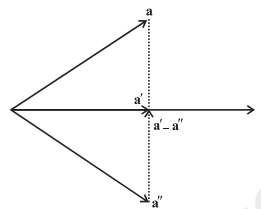
(دیفرانسیل- انتگرال: صفحه‌های ۲۳۱ تا ۲۳۹)



هندسه تحلیلی

گزینه ۱» ۱۰۶

(سید عادل رضا مرتضوی)



با توجه به شکل، کاملاً مشخص است که بردار  $a' - a''$  بر بردار  $a'$  عمود است. پس داریم:

$$\left. \begin{aligned} a' &= (1, m-1) \\ a'' &= (m, 1, m+1) \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow a' - a'' = (1-m, 0, -2)$$

$$(a' - a'') \perp a' \Rightarrow (a' - a'') \cdot a' = 0 \Rightarrow 1 - m - 2(m-1) = 0$$

$$\Rightarrow -3m = -3 \Rightarrow m = 1$$

$$\text{داریم: } |a| = |a''| \Rightarrow |a| = \sqrt{1^2 + 1^2 + 2^2} = \sqrt{6}$$

(هندسه تحلیلی - بردارها: صفحه‌های ۱۳ تا ۱۶)

گزینه ۳» ۱۰۷

(عباس اسری امیرآبازی)

$$(2b - a) \times (2a - b) = 2b \times a - \frac{2b \times b}{0} - \frac{2a \times a}{0} + \frac{a \times b}{-b \times a} = 2b \times a$$

$$\begin{array}{c|c|c} b: & 1 & 1 \\ \hline a: & 1 & -2 \end{array} \Rightarrow b \times a = (-1, -2, -3)$$

$$2b \times a = (-3, -6, -9) \xrightarrow{\text{تصویری صفحه } xy} (-3, -6, 0)$$

(هندسه تحلیلی - بردارها: صفحه‌های ۲۵ تا ۲۹)

گزینه ۲» ۱۰۸

(مهم‌مهری ممسن زاده‌طبری)

بردار هادی خط به صورت  $u = (1, 2, 1)$  است. اگر نقطه  $A(-m, -1, 0)$  را

روی این خط در نظر بگیریم، داریم:

$$D = \frac{|\overline{OA} \times u|}{|u|} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{|(-m, -1, 0) \times (1, 2, 1)|}{\sqrt{6}}$$

$$= \frac{|(-1, m, -2m+1)|}{\sqrt{6}}$$

$$\Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{\sqrt{\Delta m^2 - 4m + 2}}{\sqrt{6}} \Rightarrow \Delta m^2 - 4m + 2 = 2$$

$$\Rightarrow m = 0 \text{ یا } m = \frac{4}{\Delta}$$

(هندسه تحلیلی - خط و صفحه: صفحه‌های ۳۷ تا ۳۹)

گزینه ۲» ۱۰۹

(سروش موئینی)

نقطه‌ای از خط در صفحه هم صدق می‌کند.  $\Rightarrow \begin{cases} u \cdot n = 0 \\ \text{خط درون صفحه قرار دارد} \end{cases}$

$$u = (2, 3, -2), n = (1, b, 2) \Rightarrow 2 + 3b - 4 = 0$$

$$\Rightarrow b = \frac{2}{3}$$

$$A \begin{array}{c} 1 \\ -1 \\ 2 \end{array} \xrightarrow{\text{در صفحه}} 1 + b(-1) + 2(2) = c$$

$$\Rightarrow 1 - \frac{2}{3} + 4 = c \Rightarrow c = \frac{13}{3}$$

$$\Rightarrow \frac{c}{b} = \frac{13}{2} = 6.5$$

(هندسه تحلیلی - خط و صفحه: صفحه‌های ۴۶ و ۴۷)

گزینه ۱» ۱۱۰

(مهم‌ابراهیم کیتی زاده)

ابتدا باید وضع دو دایره را نسبت به هم مشخص کنیم. اگر  $O_1$  و  $O_2$  مرکزها،  $R_1$  و

$R_2$  شعاع‌ها و  $|O_1O_2| = d$  طول خط‌المركزین دو دایره باشند.  $d$  را با مجموع و

تفاضل دو شعاع مقایسه می‌کنیم:

$$C_1: x^2 + (y-1)^2 = 2 \Rightarrow R_1 = \sqrt{2}, O_1(0, 1)$$

$$C_2: (x-1)^2 + y^2 = 8 \Rightarrow R_2 = 2\sqrt{2}, O_2(1, 0)$$

$$\Rightarrow d = |O_1O_2| = \sqrt{1+1} = \sqrt{2} = |R_2 - R_1|$$

بنابراین دو دایره مماس داخل هستند و فقط یک مماس مشترک خارجی دارند.

(هندسه تحلیلی - مقاطع مخروطی: صفحه‌های ۵۲ تا ۵۵)

گزینه ۱» ۱۱۱

(سروش موئینی)

$$x^2 - 2x = -2y$$

$$(x-1)^2 = -2y+1$$

محور تقارن این سهمی، خط  $x=1$  است.

یادآوری: در سهمی  $(x-\alpha)^2 = 4a(y-\beta)$ ، خط  $x=\alpha$  محور تقارن

است.

(هندسه تحلیلی - مقاطع مخروطی: صفحه‌های ۶۴ تا ۷۰)

۱۱۲ - گزینه «۱»

(عباس اسری امیرآباری)

$$\begin{bmatrix} 9 & 2 \\ 10 & 21 \end{bmatrix} = 2 \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 13 & 0 \\ 0 & 13 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 9 & 2 \\ 10 & 21 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2a+13 & 2b \\ 2c & 2d+13 \end{bmatrix}$$

$$\begin{cases} 2a+13=9 \Rightarrow 2a=-4 \Rightarrow a=-2 \\ 2b=2 \Rightarrow b=1 \\ 2c=10 \Rightarrow c=5 \\ 2d+13=21 \Rightarrow 2d=8 \Rightarrow d=4 \end{cases} \Rightarrow A = \begin{bmatrix} -2 & 1 \\ 5 & 4 \end{bmatrix}$$

(هنرسه تملیلی - ماتریس و درمیانان: صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۳)

۱۱۳ - گزینه «۴»

(ممدابراهیم کیتی زاده)

ستون‌های دوم و سوم را به ستون اول می‌افزاییم و از  $2(a+b+c)$  در ستون اول فاکتور می‌گیریم.

$$D = 2(a+b+c) \begin{vmatrix} 1 & a & b \\ 2a+b+c & b & b \\ 1 & a & a+2b+c \end{vmatrix}$$

سطر اول را در  $(-1)$  ضرب می‌کنیم و آن را یک‌بار با سطر دوم و یک‌بار با سطر سوم جمع می‌نماییم:

$$D = 2(a+b+c) \begin{vmatrix} 1 & a & b \\ 0 & a+b+c & 0 \\ 0 & 0 & a+b+c \end{vmatrix}$$

حاصل درمیانان ماتریس بالا مثلثی (یا پایین مثلثی) برابر است با حاصل ضرب درایه‌های واقع بر قطر اصلی ماتریس، پس داریم:

$$D = 2(a+b+c)^3$$

(هنرسه تملیلی - ماتریس و درمیانان: مشابه تمرین ۵ صفحه ۱۲۸)

۱۱۴ - گزینه «۲»

(سروش موئینی)

$$y = \frac{|A_y|}{|A|} = \frac{\begin{vmatrix} 2 & 4 & 2 \\ 3 & 1 & -1 \\ 1 & 5 & 2 \end{vmatrix}}{7} = \frac{(4-4+45) - (3-10+24)}{7} = \frac{28}{7} = 4$$

(هنرسه تملیلی - دستگاه معادلات خطی: صفحه‌های ۱۴۳ و ۱۴۵)

۱۱۵ - گزینه «۱»

(مهمر صمدکار)

$$\begin{aligned} A^{-1}BA^T &= A^* \\ \Rightarrow A(A^{-1}BA^T) &= \frac{AA^*}{|A|} \Rightarrow \frac{(AA^{-1})BA^T}{I} = |A|I \\ \Rightarrow BA^T &= |A|I \Rightarrow \frac{BA^T(A^T)^{-1}}{I} = |A| \frac{I(A^T)^{-1}}{(A^{-1})^T} \\ \Rightarrow B &= |A|(A^{-1})^T \Rightarrow B = |A| \left( \frac{1}{|A|} A^* \right)^T \\ &= |A| \times \frac{1}{|A|} (A^*)^T = (A^*)^T \end{aligned}$$

ماتریس  $A^*$ ، ماتریس ترانهادة ماتریس همسازهای  $A$  است. پس  $(A^*)^T$  همان ماتریس همسازهای  $A$  است و خواهیم داشت:

$$B = \begin{bmatrix} A_{11} & A_{12} \\ A_{21} & A_{22} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 7 & -1 \\ -3 & 2 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow x+y+z+t = 7+(-1)+(-3)+2 = 5$$

(هنرسه تملیلی - دستگاه معادلات خطی: صفحه‌های ۱۳۱ تا ۱۳۷)

ریاضیات گسسته

۱۱۶ - گزینه «۳»

(پوژ ماتمی)

چون با افزودن هر یال دلخواه همبند می‌شود، پس از دو بخش جدا از هم که هر کدام یک گراف کامل هستند، تشکیل شده است. از طرفی چون گراف  $G$  منتظم است، پس دو بخش آن مانند هم هستند. داریم:

$$\begin{cases} ۸ \text{ دور به طول } ۳ \\ ۶ \text{ دور به طول } ۴ \end{cases} \Rightarrow ۱۴ \text{ دور}$$


(ریاضیات گسسته - گراف: صفحه‌های ۱۳ تا ۱۶)

۱۱۷ - گزینه «۱»

(عمید کروس)

با توجه به روابط  $\sum \deg v_i = 2q$  و  $p = q + 1$  داریم:

$$\begin{cases} 2q = 22 \times 1 + 5 \times 2 + 2 \times 5 + 1 \times \Delta \\ p = 20, p - 1 = q \Rightarrow q = 19 \end{cases}$$

$$\Delta = 58 - 22 - 15 - 10 = 11 \Rightarrow \Delta = 11$$

(ریاضیات گسسته - گراف: صفحه‌های ۱۷ و ۱۸)

$$51x5y2 \equiv 0 \Rightarrow 2 - y + 5 - x + 1 - 5 \equiv 0 \Rightarrow x + y \equiv 3 \Rightarrow \begin{cases} x + y = 3 \\ x + y = 14 \end{cases}$$

با توجه به مقادیر به دست آمده قطعاً  $x + y = 14$  است. از طرفی  $x$  و  $y$

دو رقم هستند، بنابراین حالت‌های ممکن عبارت‌اند از:

$$\begin{cases} x = 5, & y = 9 \\ x = 6, & y = 8 \\ x = 7, & y = 7 \\ x = 8, & y = 6 \\ x = 9, & y = 5 \end{cases}$$

بنابراین ۵ عدد با مشخصات ذکر شده وجود دارد.

(ریاضیات گسسته - نظریه اعداد: صفحه‌های ۳۲ تا ۳۴)

۱۲۱ - گزینه «۳» (شروین سیاح‌نیا)

می‌دانیم ماتریس رابطه  $R$  که روی یک مجموعه  $n$  عضوی تعریف می‌شود،

$n^2$  درایه دارد. همچنین می‌دانیم برای اینکه رابطه دارای خاصیت تقارنی

باشد باید درایه‌های متقارن نسبت به قطر اصلی با هم برابر باشند و برای

آنکه رابطه دارای خاصیت پادتقارنی باشد، نباید دو درایه ۱ متقارن نسبت به

قطر اصلی وجود داشته باشد.

اگر تعداد کل رابطه‌ها را با  $|S|$  و تعداد روابط تقارنی را با  $|A_1|$  و تعداد

روابط پادتقارنی را با  $|A_2|$  نشان دهیم، باید  $|A_1 \cap A_2|$  را پیدا کنیم.

ماتریس مجاورت رابطه  $R$  که روی مجموعه  $A = \{1, 2, 3\}$  تعریف

می‌شود، ۹ درایه دارد و هر کدام از این درایه‌ها برابر ۱ یا صفر است. حال

طبق اصل شمول و عدم شمول داریم:

$$\begin{aligned} |\overline{A_1} \cap \overline{A_2}| &= |S| - |A_1| - |A_2| + |A_1 \cap A_2| \\ &= 2^9 - 2^6 - (2^3 \times 3^3) + 2^3 = 512 - 64 - 216 + 8 = 240 \end{aligned}$$

(ریاضیات گسسته - ترکیبیات: صفحه‌های ۵۸ تا ۶۶)

۱۱۸ - گزینه «۳» (سید عادل رضا مرتضوی)

$$a = 45q + r; \quad 0 \leq r < 45$$

با توجه به آن که  $r = q$  است، داریم:

$$a = 45q + q = 46q$$

در میان شمارنده‌های مثبت ۴۵ که از آن کوچکتر باشند، کمترین مقدار برابر با ۱ و بیشترین مقدار برابر با ۱۵ می‌باشد.

$$a_{\max} = 46 \times 15 = 690$$

$$a_{\min} = 46 \times 1 = 46$$

$$a_{\max} - a_{\min} = 690 - 46 = 644$$

(ریاضیات گسسته - نظریه اعداد: صفحه‌های ۳۰ تا ۳۲)

۱۱۹ - گزینه «۲» (سیرامیر ستوره)

بنابر الگوریتم اقلیدس داریم:

$$(13n + 4, 7n - 3) = (7n - 3, 6n + 7)$$

$$= (6n + 7, n - 10) = (n - 10, 67)$$

به ازای هر عدد طبیعی  $n \leq 9$ ،  $b$  م م دو عدد برابر یک است و به ازای

$n = 10$  مقدار  $b$  م م برابر ۶۷ می‌شود.

(ریاضیات گسسته - نظریه اعداد: صفحه‌های ۳۰ تا ۳۳)

۱۲۰ - گزینه «۳» (بیوار غامی)

اگر عددی بر ۹۹ بخش‌پذیر باشد، آنگاه بر ۹ و ۱۱ هم بخش‌پذیر است،

بنابراین داریم:

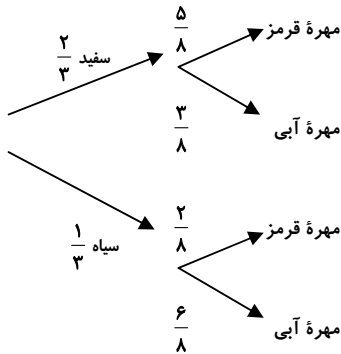
$$51x5y2 \equiv 0 \Rightarrow x + y + 13 \equiv 0 \Rightarrow x + y \equiv -13 \equiv 5 \Rightarrow \begin{cases} x + y = 5 \\ x + y = 14 \end{cases}$$

(ممنن فاطمی)

۱۲۴- گزینه «۴»

این ربات کوزه سفید را با احتمال  $\frac{2}{3}$  و کوزه سیاه را با احتمال  $\frac{1}{3}$  انتخاب

می کند.



$$P(\text{مهره قرمز}) = \frac{2}{3} \times \frac{5}{8} + \frac{1}{3} \times \frac{2}{8}$$

$$P(\text{کوزه سفید | مهره قرمز}) \times P(\text{کوزه سفید}) = \frac{P(\text{مهره قرمز | کوزه سفید}) \times P(\text{کوزه سفید})}{P(\text{مهره قرمز})}$$

$$= \frac{\frac{2}{3} \times \frac{5}{8}}{\frac{2}{3} \times \frac{5}{8} + \frac{1}{3} \times \frac{2}{8}} = \frac{5}{6}$$

(ریاضیات گسسته - احتمال: صفحه های ۸۶ تا ۸۹)

(سروش موئینی)

۱۲۵- گزینه «۴»

$$\sum P(X=i) = P(2) + P(3) + P(4) + P(5) + P(6) + P(7) = 1$$

$$\Rightarrow \frac{\binom{7}{2} + \binom{7}{3} + \binom{7}{4} + \binom{7}{5} + \binom{7}{6} + \binom{7}{7}}{n}$$

$$\Rightarrow \frac{2^7 - \binom{7}{0} - \binom{7}{1}}{n} = \frac{128 - 1 - 7}{n} = 1$$

$$\Rightarrow \frac{120}{n} = 1 \Rightarrow n = 120$$

(ریاضیات گسسته - توزیع های گسسته احتمال: صفحه های ۹۴ تا ۹۶)

(رضا پورمسینی)

۱۲۲- گزینه «۴»

تعداد جواب های طبیعی معادله  $x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_k = n$  برابر است

با:

$$\binom{n-1}{k-1}$$

$x$  ضریب ۲ دارد، پس مسأله را بر حسب مقادیر مختلف  $x$  تفکیک

می کنیم و جواب ها را با هم جمع می کنیم:

$$x=1 \Rightarrow y+z+w=7 \Rightarrow \binom{7-1}{3-1} = \binom{6}{2} = 15$$

$$x=2 \Rightarrow y+z+w=5 \Rightarrow \binom{5-1}{3-1} = \binom{4}{2} = 6$$

$$x=3 \Rightarrow y+z+w=3 \Rightarrow \binom{3-1}{3-1} = \binom{2}{2} = 1$$

$$15 + 6 + 1 = 22$$

دقت کنید که  $x$  نمی تواند بزرگتر از ۳ باشد.

(ریاضیات گسسته - ترکیبیات: صفحه های ۶۶ و ۶۷)

(سعید زوارقی)

۱۲۳- گزینه «۴»

اگر  $A$  و  $B$  دو پیشامد مستقل از یکدیگر باشند، آن گاه

$$P(A \cap B) = P(A)P(B) \text{ است. همچنین } P(A') = 1 - P(A) \text{ است،}$$

پس داریم:

$$P(A)P(B) - P(A) + 1 = P(A \cap B) + P(A')$$

چون دو پیشامد  $A'$  و  $A \cap B$ ، ناسازگار هستند، پس حاصل عبارت فوق

برابر است با:

$$P[(A \cap B) \cup A'] = P[\underbrace{(A \cup A')}_U \cap (B \cup A')] = P(A' \cup B)$$

(ریاضیات گسسته - احتمال: صفحه های ۸۳ تا ۸۵)

فیزیک پیش دانشگاهی

۱۲۶- گزینه «۴»

(امین بیات بارونی)

از آنجایی که معادله حرکت یکنواخت روی خط راست به صورت  $x = vt + x_0$  می‌باشد، لذا نمودار  $x - t$  آن، یک خط راست با شیب ثابت و غیرصفر است و نمودار  $v - t$  آن، نموداری ثابت می‌باشد. بنابراین نمودارهای (a) و (d) مربوط به حرکت یکنواخت روی خط راست می‌باشند و در نتیجه گزینه «۴» صحیح است.

(فیزیک پیش دانشگاهی - حرکت شناسی در دو بعد، صفحه‌های ۱ تا ۱۷)

۱۲۷- گزینه «۳»

(مبین مدنی)

با استفاده از تعریف سرعت متوسط می‌توان نوشت:

$$\bar{v} = \frac{\sum \Delta x_i}{\sum \Delta t_i} \Rightarrow \bar{v} = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2 - \Delta x_3}{\frac{\Delta x_1}{v_1} + \frac{\Delta x_2}{v_2} + \frac{\Delta x_3}{v_3}}$$

$$\bar{v} = \frac{40 + 30 - 5}{\frac{40}{4} + \frac{30}{3} + \frac{5}{1}} \Rightarrow \bar{v} = \frac{65}{25} = 2.6 \frac{m}{s}$$

(فیزیک پیش دانشگاهی - حرکت شناسی در دو بعد، صفحه‌های ۱ تا ۵)

۱۲۸- گزینه «۴»

(امین بیات بارونی)

چون شتاب حرکت ثابت است، ابتدا با استفاده از معادله مستقل از زمان در حرکت با شتاب ثابت، سرعت متحرک را در مکان‌های  $x_1 = 2m$  و  $x_2 = 8m$  به دست می‌آوریم، داریم:

$$v_1^2 - v_0^2 = 2a(x_1 - x_0) \Rightarrow v_1^2 - 0 = 2 \times 4 \times (2 - 0) \Rightarrow v_1 = 4 \frac{m}{s}$$

$$v_2^2 - v_0^2 = 2a(x_2 - x_0) \Rightarrow v_2^2 - 0 = 2 \times 4 \times (8 - 0) \Rightarrow v_2 = 8 \frac{m}{s}$$

برای محاسبه سرعت متوسط متحرک بین این دو مکان، داریم:

$$\bar{v} = \frac{v_1 + v_2}{2} = \frac{4 + 8}{2} \Rightarrow \bar{v} = 6 \frac{m}{s}$$

(فیزیک پیش دانشگاهی - حرکت شناسی در دو بعد، صفحه‌های ۱ تا ۱۷)

۱۲۹- گزینه «۴»

(بابک اسلامی)

شیب خط مماس بر نمودار سرعت - زمان، شتاب حرکت را مشخص می‌کند، بنابراین در نقاط A و B شیب خط مماس مثبت و بنابراین شتاب مثبت و در نقاط D و E شیب خط مماس منفی و شتاب منفی است. از روی نمودار مشخص است که سرعت در نقطه‌های A و E منفی و در نقطه‌های B و D صفر است. بنابراین تنها در نقطه A حرکت متحرک کندشونده است. در نقطه‌های B و D متحرک از حال سکون لحظه‌ای شروع به حرکت می‌کند. در نقطه E شتاب و سرعت هر دو منفی است و بنابراین حرکت متحرک تندشونده خواهد بود.

(فیزیک پیش دانشگاهی - حرکت شناسی در دو بعد، صفحه‌های ۱ تا ۱۷)

۱۳۰- گزینه «۴»

(مهمربعصر مفتاح)

جهت رو به پایین را مثبت و محل رها شدن گلوله را مبدأ مکان و لحظه عبور گلوله از نقطه A را به عنوان مبدأ زمان در نظر می‌گیریم و ابتدا سرعت در نقطه A را حساب می‌کنیم.

$$\Delta y_{AB} = \frac{1}{2}gt^2 + v_A t \Rightarrow (200 - 60) = 5 \times 4 + v_A \times 2$$

$$\Rightarrow v_A = 60 \frac{m}{s}$$

اکنون ارتفاع H را حساب می‌کنیم.

$$v_A^2 - v_0^2 = 2g[(H - 200) - 0] \Rightarrow 3600 - 0 = 2 \cdot (H - 200)$$

$$\Rightarrow H = 380m$$

(فیزیک پیش دانشگاهی - حرکت شناسی در دو بعد، صفحه‌های ۱۷ تا ۲۱)

۱۳۱- گزینه «۲»

(یوادر کلانران)

با مشتق گرفتن از معادله مکان - زمان نسبت به زمان، معادله سرعت - زمان و با مشتق‌گیری دوباره، معادله شتاب - زمان حرکت متحرک را به دست می‌آوریم:

$$\vec{r} = \left(\frac{4}{3}t^3 - 4t\right)\vec{i} + \left(t^3 + \frac{9}{4}t\right)\vec{j}$$

$$\Rightarrow \vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt} = (4t^2 - 4)\vec{i} + \left(3t^2 + \frac{9}{4}\right)\vec{j} \Rightarrow \vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} = (8t)\vec{i} + 6t\vec{j}$$

$$|a| = \sqrt{(8t)^2 + (6t)^2} = 10t = 5 \Rightarrow t = 0.5s$$

$$\xrightarrow{t=0.5s} \vec{v} = (4 \times 0.5^2 - 4)\vec{i} + \left(3 \times 0.5^2 + \frac{9}{4}\right)\vec{j}$$

$$\Rightarrow \vec{v} = -3\vec{i} + 3\vec{j} \Rightarrow |\vec{v}| = \sqrt{(-3)^2 + (3)^2} = 3\sqrt{2} \frac{m}{s}$$

(فیزیک پیش دانشگاهی - حرکت شناسی در دو بعد، صفحه‌های ۲۱ تا ۳۷)



۱۳۲ - گزینه «۳»

(سیدابوالفضل خالقی)

ابتدا کل زمان حرکت گلوله را به دست می آوریم، داریم:

$$t_A + t_B = 2t_{\text{اوج}} = t_{\text{کل}} \Rightarrow t_{\text{کل}} = 3 + 5 = 8s$$

در راستای افقی حرکت گلوله با سرعت ثابت در مسیری مستقیم است،

بنابراین داریم:

$$\Delta x = v_{0x} \Delta t \Rightarrow \Delta x = v_0 \cos \alpha \Delta t$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta x_{AB}}{R} = \frac{\Delta t_{AB}}{\Delta t_{\text{کل}}} \Rightarrow \frac{10}{R} = \frac{2}{8} \Rightarrow R = 40m$$

(فیزیک پیش دانشگاهی - حرکت شناسی در دو بعد، صفحه های ۲۱ تا ۳۷)

۱۳۳ - گزینه «۲»

(فسرو ارغوانی فرز)

چون سرعت گلوله در بالاترین نقطه مسیر صفر نیست، پس تحت زاویه ای

نسبت به افق پرتاب شده است. داریم:

$$t = \frac{v_0 \sin \alpha}{g} \Rightarrow 3 = \frac{v_0 \sin \alpha}{10} \Rightarrow v_0 \sin \alpha = 30 \quad (1)$$

از طرفی سرعت گلوله در بالاترین نقطه مسیر (سرعت افقی گلوله) برابر است با:

$$v_0 \cos \alpha = 40 \quad (2)$$

از تقسیم روابط (۱) و (۲) بر هم داریم:

$$\tan \alpha = \frac{3}{4} \Rightarrow \alpha = 37^\circ$$

برای محاسبه سرعت اولیه پرتاب گلوله، داریم:

$$v_0 \sin \alpha = 30 \Rightarrow v_0 \times 0.6 = 30 \Rightarrow v_0 = 50 \frac{m}{s}$$

(فیزیک پیش دانشگاهی - حرکت شناسی در دو بعد، صفحه های ۳۱ تا ۳۷)

۱۳۴ - گزینه «۲»

(مصطفی کیانی)

طبق قانون دوم نیوتون ( $\vec{F}_T = m\vec{a}$ )، جهت شتاب حرکت جسم همواره در جهت برابند نیروهای وارد بر آن است و با جرم آن نسبت عکس دارد. یعنی

به ازای یک نیروی برابند ثابت، اگر جسم حرکت کند، هر چه جرم جسم کم تر باشد، شتاب آن بیش تر می شود. بنابراین گزینه های (۱) و (۳) درست است. در ضمن بر همه جسم های اطراف ما حداقل یک نیرو، آن هم نیروی

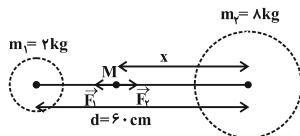
گرانش (وزن) وارد می شود. بنابراین گزینه (۴) هم درست است. گزینه (۲)

نادرست است، زیرا در قانون اول نیوتون به جسم نیرو وارد نمی شود و یا برابند نیروهای وارد بر جسم برابر با صفر است در صورتی که موضوع قانون دوم نیوتون، وارد شدن نیرو و شتاب ناشی از آن است.

(فیزیک پیش دانشگاهی - دینامیک، صفحه های ۴۲ تا ۴۴)

(کلام شاهرنگی)

۱۳۵ - گزینه «۳»



با استفاده از قانون جهانی گرانش نیوتون، نقطه ای در فاصله بین دو کره و روی خط واصل مراکز آن ها، نزدیک به کره با جرم کم تر، برابند نیروهای گرانشی وارد بر هر جسم دیگری از جمله جسمی با جرم  $M$  برابر با صفر است. بنابراین داریم:

$$F_1 = F_2 \Rightarrow G \frac{m_1 M}{(60-x)^2} = G \frac{m_2 M}{x^2} \Rightarrow \frac{2}{(60-x)^2} = \frac{8}{x^2}$$

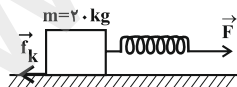
$$\Rightarrow \frac{x}{60-x} = 2 \Rightarrow x = 40cm$$

(فیزیک ۲ - دینامیک، صفحه های ۵۹ تا ۶۱)

(مصطفی کیانی)

۱۳۶ - گزینه «۳»

با توجه به شکل زیر، ابتدا اندازه نیروی اصطکاک جنبشی را حساب می کنیم و سپس قانون دوم نیوتون را برای جسم می نویسیم و شتاب حرکت آن را به دست می آوریم. دقت کنید، نیروی محرک جسم، همان نیروی کشسانی فنر ( $F = k\Delta l$ ) است.



$$f_k = \mu_k N \xrightarrow{N=mg} f_k = \mu_k mg$$

$$\xrightarrow{\mu_k = 0.1, m = 20kg, g = 10 \frac{N}{kg}} f_k = 0.1 \times 20 \times 10 = 20N$$

$$\Sigma F = ma \Rightarrow k\Delta l - f_k = ma \xrightarrow{k=100 \frac{N}{m}, \Delta l = 0.4m}$$

$$100 \times 0.4 - 20 = 20a \Rightarrow a = 1 \frac{m}{s^2}$$

(فیزیک پیش دانشگاهی - دینامیک، صفحه های ۴۲ تا ۴۶)



$$K = \frac{mv^2}{2} = \frac{m^2 v^2}{2m} = \frac{P^2}{2m} \Rightarrow \frac{K_2}{K_1} = \left(\frac{P_2}{P_1}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{K_2}{K_1} = \left(\frac{P_1 + 0.2P_1}{P_1}\right)^2 = \left(\frac{1.2P_1}{P_1}\right)^2 = 1.44 \Rightarrow K_2 = 1.44K_1$$

$$\text{درصد تغییر انرژی جنبشی} = \frac{\Delta K}{K_1} \times 100 = \frac{K_2 - K_1}{K_1} \times 100 = 44\%$$

(فیزیک پیش‌دانشگاهی - دینامیک: صفحه‌های ۵۴ تا ۵۶)

۱۴۰ - گزینه «۱» (سیرابوالفضل خالقی)

ابتدا با مشتق‌گیری از معادله مکان زاویه‌ای متحرک بر حسب زمان، معادله سرعت زاویه‌ای متحرک را به دست می‌آوریم.

$$\omega = \frac{d\theta}{dt} \Rightarrow \omega = \epsilon t$$

برای محاسبه سرعت خطی متحرک در لحظه  $t = 0.2s$ ، داریم:

$$v = R\omega = 5 \times \epsilon t \Rightarrow v = 20t \xrightarrow{t=0.2s} v = 4 \frac{m}{s}$$

(فیزیک پیش‌دانشگاهی - دینامیک: صفحه‌های ۵۸ تا ۶۷)

۱۴۱ - گزینه «۳» (فسرو ارغوانی فرد)

زاویه شیب عرضی جاده از رابطه  $\tan \alpha = \frac{v^2}{Rg}$  به دست می‌آید که مستقل از جرم اتومبیل است. داریم:

$$\tan \alpha = \frac{v^2}{Rg} = \frac{20^2}{40 \times 10} = 1 \Rightarrow \alpha = 45^\circ$$

(فیزیک پیش‌دانشگاهی - دینامیک: صفحه‌های ۶۷ تا ۷۰)

۱۴۲ - گزینه «۱» (بهادر کامران)

هنگامی که اندازه سرعت نوسانگر در حال افزایش است (حرکتش تندشونده می‌باشد)، نوسانگر از دو انتهای مسیر به سمت مرکز نوسان حرکت می‌کند.

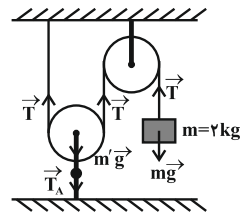
در این لحظات اندازه بُعد نوسانگر در حال کاهش است و طبق رابطه

$$a = -\omega^2 x$$

(فیزیک پیش‌دانشگاهی - حرکت نوسانی: صفحه‌های ۸۹ تا ۹۱)

(ناصر فوارزمی)

۱۳۷ - گزینه «۱»



چون دستگاه در حال تعادل است، در هر نقطه از آن برابری نیروها صفر است.

برای وزنه  $m$  می‌توان نوشت:

$$T = mg = 20N$$

و برای قرقره سمت چپ می‌توان نوشت:

$$2T = m'g + T_A \xrightarrow{\substack{m'=0.4kg \\ T=20N}} 2 \times 20 = 0.4 \times 10 + T_A$$

$$\Rightarrow T_A = 36N$$

(فیزیک پیش‌دانشگاهی - دینامیک: صفحه‌های ۴۶ تا ۵۳)

(مصطفی کیانی)

۱۳۸ - گزینه «۴»

برای محاسبه سرعت، ابتدا اندازه تکانه متحرک در لحظه  $t = 2s$  را حساب می‌کنیم و سپس از رابطه  $P = mv$ ، اندازه سرعت را به دست می‌آوریم.

$$P = \frac{1}{2} t^2 + 2t \xrightarrow{t=2s} P = \frac{1}{2} \times 4 + 2 \times 2 \Rightarrow P = 6 \frac{kg \cdot m}{s}$$

$$P = mv \xrightarrow{m=25 \cdot g = \frac{1}{4} kg} 6 = \frac{1}{4} \times v \Rightarrow v = 24 \frac{m}{s}$$

برای محاسبه نیرو، ابتدا از معادله تکانه نسبت به زمان مشتق می‌گیریم تا

معادله نیرو به دست آید و سپس اندازه نیرو را در لحظه  $t = 2s$  حساب

می‌کنیم.

$$F = \frac{dP}{dt} = \frac{P = \frac{1}{2} t^2 + 2t}{dt} \Rightarrow F = t + 2$$

$$\xrightarrow{t=2s} F = 2 + 2 \Rightarrow F = 4N$$

(فیزیک پیش‌دانشگاهی - دینامیک: صفحه‌های ۵۴ تا ۵۶)

(مهم نادر)

۱۳۹ - گزینه «۴»

با استفاده از رابطه بین اندازه تکانه و انرژی جنبشی یک جسم، خواهیم

داشت:

نوسانگر، می توان نوشت:

$$\sin \varphi = \frac{x}{A} = \frac{1}{2} \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{6} \text{ rad}$$

$$\frac{U_e}{K} = \tan^2 \varphi = \tan^2 \left( \frac{\pi}{6} \right) = \left( \frac{\sqrt{3}}{3} \right)^2 = \frac{1}{3}$$

(فیزیک پیش‌دانشگاهی - حرکت نوسانی: صفحه‌های ۹۱ و ۹۲)

(بانک اسلامی)

۱۴۶ - گزینه «۱»

برای آن که بین دو حرکت تشدید رخ دهد، باید بسامد و یا دوره حرکات آن‌ها با هم یکسان باشد. دوره نوسان‌های آونگ ساده کم دامنه برابر

$$\text{با } T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \text{ است، در نتیجه با نصف کردن طول آن، دوره نوسان‌های}$$

آن  $\frac{\sqrt{2}}{2}$  برابر خواهد شد.

دوره نوسان‌های نوسانگر ساده وزنه- فنر برابر با  $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$  است، بنابراین

برای این که بعد از نصف کردن طول آونگ، دوباره تشدید رخ دهد، باید

دوره نوسان‌های نوسانگر ساده وزنه- فنر نیز  $\frac{\sqrt{2}}{2}$  برابر شود و در نتیجه باید

در این نوسانگر از فنری با ثابت  $2k$  استفاده کنیم.

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow \frac{T'}{T} = \sqrt{\frac{k}{k'}} \Rightarrow \frac{\sqrt{2}}{2} = \sqrt{\frac{k}{k'}} \Rightarrow k' = 2k$$

(فیزیک پیش‌دانشگاهی - حرکت نوسانی: صفحه‌های ۸۳، ۸۵ و ۹۴ تا ۹۷)

(مهمربلی عباس)

۱۴۷ - گزینه «۲»

با تغییر قطر و نیروی کشش در طناب، سرعت انتشار موج‌های عرضی در آن

تغییر می کند. طبق رابطه  $v = \frac{2}{d} \sqrt{\frac{F}{\rho\pi}}$ ، سرعت انتشار موج عرضی در طناب

با قطر طناب رابطه عکس و با جذر نیروی کشش طناب رابطه مستقیم دارد.

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{d_1}{d_2} \times \sqrt{\frac{F_2}{F_1}} = 4 \times \sqrt{\frac{1}{4}} = 2$$

فاصله دو نقطه هم‌فاز متوالی روی طناب برابر با  $\lambda$  است و طبق رابطه

$$\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{v_2}{v_1} \times \frac{f_1}{f_2} = 2 \times \frac{1}{4} = \frac{1}{2} \quad \text{داریم: } \lambda = \frac{v}{f}$$

(فیزیک پیش‌دانشگاهی - موج‌های مکانیکی: صفحه‌های ۱۰۶ تا ۱۱۱)

(لاطم شاهمکی)

۱۴۳ - گزینه «۴»

با توجه به طول پاره خط نوسان، می توان دامنه نوسان‌های این نوسانگر را به دست آورد. داریم:

$$A = \frac{20}{2} = 10 \text{ cm}$$

با استفاده از بسامد نوسان‌ها، بسامد زاویه‌ای نوسانگر را به دست می آوریم:

$$\omega = 2\pi f = 2\pi(\Delta) = 10\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

اندازه سرعت نوسانگر در ۲ سانتی متر مانده به انتهای مسیر نوسان یعنی در

بعد  $x = 10 - 2 = 8 \text{ cm}$  به صورت زیر به دست می آید:

$$|v| = \omega \sqrt{A^2 - x^2} \Rightarrow |v| = 10\pi \sqrt{10^2 - 8^2}$$

$$\Rightarrow |v| = 10\pi(6) = 60\pi \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

(فیزیک پیش‌دانشگاهی - حرکت نوسانی: صفحه‌های ۷۹ تا ۹۱)

(امسان هاروی)

۱۴۴ - گزینه «۲»

با استفاده از تعریف انرژی مکانیکی و اندازه بیشینه نیروی وارد بر نوسانگر

هماهنگ ساده، داریم:

$$\left. \begin{aligned} E &= \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \\ F &= m \omega^2 A \end{aligned} \right\} \Rightarrow F_{\max} = \frac{2E}{A} = \frac{2 \times 60}{4 \times 10^{-1}} \Rightarrow F_{\max} = 300 \text{ N}$$

(فیزیک پیش‌دانشگاهی - حرکت نوسانی: صفحه‌های ۹۱ و ۹۲)

(لاطم شاهمکی)

۱۴۵ - گزینه «۱»

راه اول: انرژی پتانسیل کشسانی نوسانگر از رابطه  $U = \frac{1}{2} kx^2$  و انرژی

مکانیکی آن از رابطه  $E = \frac{1}{2} kA^2$  به دست می آید.

$$x = \frac{1}{2} A \Rightarrow U_e = \frac{1}{2} kx^2 = \frac{1}{2} k \left( \frac{1}{2} A \right)^2 = \frac{1}{8} kA^2$$

$$K = E - U_e \Rightarrow K = \frac{1}{2} kA^2 - \frac{1}{8} kA^2 \Rightarrow K = \frac{3}{8} kA^2$$

$$\Rightarrow \frac{U_e}{K} = \frac{\frac{1}{8}}{\frac{3}{8}} = \frac{1}{3}$$

راه دوم: با توجه به معادلات بعد، انرژی پتانسیل کشسانی و انرژی جنبشی

(امیر مسموری انزابی)

۱۵۲- گزینه «۳»

با استفاده از قانون گازهای کامل و رابطه سرعت انتشار صوت در گازهای کامل، داریم:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \frac{P_2}{P_1} \times \frac{V_2}{V_1} \quad (1)$$

$$v = \sqrt{\frac{\gamma RT}{M}} \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{T_2}{T_1}} \xrightarrow{(1)} \frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{P_2}{P_1} \times \frac{V_2}{V_1}}$$

با استفاده از اطلاعات داده شده در صورت سؤال، داریم:

$$\frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{P_2}{P_1} \times \frac{V_2}{V_1}} \xrightarrow{P_2=0.64P_1, V_1=16\text{lit}, V_2=160-70=90\text{lit}} \frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{0.64P_1}{P_1} \times \frac{90}{160}}$$

$$\frac{v_2}{v_1} = \sqrt{0.36} \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = 0.6 \Rightarrow v_2 = 0.6v_1$$

$$\% \left( \frac{\Delta v}{v_1} \times 100 \right) = \left( \frac{v_2 - v_1}{v_1} \times 100 \right) \%$$

$$= \frac{v_2 - v_1}{v_1} \times 100 \% = \frac{0.6v_1 - v_1}{v_1} \times 100 \% = -40 \%$$

یعنی سرعت انتشار صوت در این گاز کامل ۴۰ درصد کاهش یافته است.

(فیزیک پیش‌دانشگاهی - صوت: صفحه‌های ۱۴۳ و ۱۴۴)

(مصطفی کیانی)

۱۵۳- گزینه «۱»

می‌دانیم در لوله‌های صوتی یک انتها بسته، اختلاف بسامدهای دو هماهنگ متوالی، دو برابر بسامد صوت اصلی لوله می‌باشد. بنابراین ابتدا بسامد صوت اصلی را به دست می‌آوریم و سپس از رابطه بسامد اصلی لوله یک انتها بسته و یک انتها باز، طول لوله را حساب می‌کنیم:

$$f_{2n-1} - f_{2n-1} = 2f_1 \xrightarrow{f_{2n-1}=550\text{Hz}, f_{2n-1}=330\text{Hz}} 550 - 330 = 2f_1$$

$$\Rightarrow f_1 = 110\text{Hz}$$

$$f_1 = \frac{v}{4L} \xrightarrow{v=330\frac{m}{s}} 110 = \frac{330}{4L} \Rightarrow L = \frac{3}{4} m = 75\text{cm}$$

(فیزیک پیش‌دانشگاهی - صوت: صفحه‌های ۱۴۷ تا ۱۴۹)

(لاطم شاهمکی)

۱۴۸- گزینه «۲»

اختلاف فاز نقاط در فاز مخالف همواره مضرب فردی از  $\pi$  رادیان است.

(فیزیک پیش‌دانشگاهی - موج‌های مکانیکی: صفحه‌های ۱۰۸ تا ۱۱۱)

(بابک اسلامی)

۱۴۹- گزینه «۲»

مطابق شکل‌های صورت سؤال، در بازه زمانی  $\Delta t = t_2 - t_1$ ، موج به اندازه یک طول موج پیشروی کرده است. با توجه به این که سرعت انتشار موج ثابت است، بنابراین مدت زمان لازم برای پیشروی موج به اندازه یک طول موج برابر با دوره نوسان‌های حرکت موج است. در نتیجه  $\Delta t = t_2 - t_1$  برابر است با مدت زمان یک دوره.

$$\Delta t = t_2 - t_1 = T \Rightarrow T = \frac{1}{f} = \frac{1}{25} s \Rightarrow \Delta t = 0.04s$$

(فیزیک پیش‌دانشگاهی - موج‌های مکانیکی: صفحه‌های ۱۱۸ تا ۱۲۰)

(مفسر بیگان)

۱۵۰- گزینه «۳»

چون دو تپ هم‌دامنه و هم‌بسامد هستند و در جهت مخالف یک‌دیگر حرکت می‌کنند، با توجه به این که یکی از تپ‌ها به صورت قله و دیگری دره است، بنابراین برهم‌نهی ویرانگر خواهند داشت و در لحظه‌ای که به طور کامل بر هم منطبق می‌شوند، طناب به صورت خط مستقیم در می‌آید.

(فیزیک پیش‌دانشگاهی - موج‌های مکانیکی: صفحه‌های ۱۲۶ تا ۱۲۷)

(علیرضا یاور)

۱۵۱- گزینه «۳»

ابتدا تغییر سرعت انتشار موج در تار مرتعش را حساب می‌کنیم. داریم:

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{F_2}{F_1}} \xrightarrow{\frac{F_2}{F_1}=4} \frac{v_2}{v_1} = 2 \Rightarrow v_2 = 2v_1$$

$$f_n = n \frac{v_1}{2L} \xrightarrow{n=4} f_4 = 4 \frac{v_1}{2L} \xrightarrow{f_4=400\text{Hz}} 400 = 4 \frac{v_1}{2L}$$

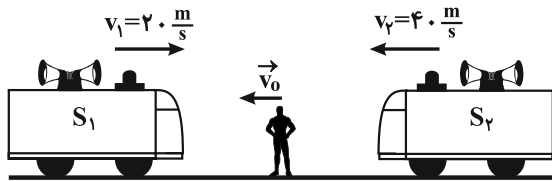
$$\Rightarrow \frac{v_1}{L} = 200 \Rightarrow v_1 = 200L$$

در حالت دوم داریم:

$$f'_n = n' \frac{v_2}{2L} \xrightarrow{n'=1} f'_1 = 1 \times \frac{v_2}{2L} \xrightarrow{v_2=2v_1, v_1=200L} f'_1 = \frac{2 \times 200L}{2L}$$

$$\Rightarrow f'_1 = 200\text{Hz}$$

(فیزیک پیش‌دانشگاهی - موج‌های مکانیکی: صفحه‌های ۱۲۷ تا ۱۲۲)



(فیزیک پیش‌دانشگاهی - صوت: صفحه‌های ۱۵۹ تا ۱۶۳)

(مسئله اساق زاره)

۱۵۷ - گزینه «۳»

اگر از امواج رادیویی به طرف پرتو گاما حرکت کنیم، طول موج کاهش و بسامد افزایش می‌یابد.

(فیزیک پیش‌دانشگاهی - موج‌های الکترومغناطیسی: صفحه‌های ۱۷۳ تا ۱۷۵)

(امیر مهنوری انزلی)

۱۵۸ - گزینه «۱»

با توجه به شکل، پیش‌روی هر یک از محورهای الکتریکی و مغناطیسی به ازای تغییر فاز  $\pi$  برابر با  $50 \mu\text{m}$  است؛ لذا برای محاسبه طول موج الکترومغناطیسی داریم:

$$\frac{\lambda}{2} = 50 \Rightarrow \lambda = 100 \mu\text{m} = 10^{-4} \text{m}$$

با توجه به این که در طیف امواج الکترومغناطیسی، گستره امواج فرورسرخ در محدوده  $10^{-2} \text{m}$  تا  $10^{-6} \text{m}$  است، لذا این موج در محدوده فرورسرخ قرار دارد. برای محاسبه دوره تناوب این موج الکترومغناطیسی می‌توان نوشت:

$$T = \frac{1}{f} \xrightarrow{f = \frac{c}{\lambda}} T = \frac{\lambda}{c} \xrightarrow{\lambda = 10^{-4} \text{m}, c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}} T = \frac{10^{-4}}{3 \times 10^8}$$

$$\Rightarrow T = \frac{1}{3} \times 10^{-12} \text{s} = \frac{1}{3} \text{ps}$$

(فیزیک پیش‌دانشگاهی - موج‌های الکترومغناطیسی: صفحه‌های ۱۷۳ تا ۱۷۶)

(غلامرضا مصبی)

۱۵۹ - گزینه «۴»

عرض نواریهای تداخلی در آزمایش ینگ از رابطه  $I = \frac{\lambda D}{2a}$  به دست می‌آید.

بنابراین با کاهش فاصله دو شکاف یعنی  $a$ ، می‌توان عرض نواریها را افزایش داد.

(فیزیک پیش‌دانشگاهی - موج‌های الکترومغناطیسی: صفحه‌های ۱۷۶ تا ۱۸۰)

(غلامرضا مصبی)

۱۵۴ - گزینه «۲»

در اطراف یک چشمه صوتی نقطه‌ای، شدت صوت در هر نقطه با مجذور فاصله آن نقطه تا چشمه صوت رابطه عکس دارد، یعنی:

$$I \propto \frac{1}{r^2} \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \xrightarrow{I_1 = I_2, I_2 = \frac{I}{25}, r_1 = 10 \text{m}} \frac{I}{25} = \left(\frac{10}{d}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{2}{25} = \frac{100}{d^2} \Rightarrow d = 15 \text{m}$$

(فیزیک پیش‌دانشگاهی - صوت: صفحه‌های ۱۵۴ تا ۱۵۷)

(مصطفی کیانی)

۱۵۵ - گزینه «۳»

ابتدا باید مشخص کنیم شدت صوت چند برابر می‌شود و سپس از رابطه تغییر تراز شدت صوت استفاده می‌کنیم. داریم:

$$\frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{A_2}{A_1} \times \frac{f_2}{f_1} \times \frac{r_1}{r_2}\right)^2 \xrightarrow{A_2 = 2A_1, f_2 = \frac{1}{2}f_1, r_2 = 2r_1}$$

$$\frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{2A_1}{A_1} \times \frac{2f_1}{f_1} \times \frac{r_1}{2r_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = 8^2 \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = 2^6$$

با استفاده از رابطه اختلاف تراز شدت دو صوت برحسب دسی بل، داریم:

$$\Delta\beta = 10 \log \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow \Delta\beta = 10 \log 2^6 \Rightarrow \Delta\beta = 60 \log 2$$

$$\xrightarrow{\log 2 = 0.3} \Delta\beta = 60 \times 0.3 = 18 \text{dB}$$

چون  $\Delta\beta > 0$  است، تراز شدت صوت افزایش می‌یابد.

(فیزیک پیش‌دانشگاهی - صوت: صفحه‌های ۱۵۴ تا ۱۵۹)

(امسان هاروی)

۱۵۶ - گزینه «۴»

با توجه به رابطه دوپلر، برای این که شنونده هر دو صوت را با بسامد یکسان بشنود، باید به سمت چشمه صوتی  $S_1$  که سرعت کمتری دارد، حرکت کند. داریم:

$$(f_0)_1 = (f_0)_2$$

$$\Rightarrow \frac{v + v_0}{v - v_1} f_s = \frac{v - v_0}{v - v_2} f_s' \xrightarrow{f_s = f_s'} \frac{330 + v_0}{330 - 20} = \frac{330 - v_0}{330 - 40}$$

$$\Rightarrow v_0 = 11 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

دارد، بیشینه مقدار انرژی فوتون‌های نور مرئی مربوط به طول‌موج  $400\text{nm}$  است. داریم:

$$E = h \frac{c}{\lambda} = 6 \times 10^{-34} \times \frac{3 \times 10^8}{400 \times 10^{-9}} = 4.5 \times 10^{-19} \text{ J}$$

(فیزیک پیش‌دانشگاهی - آشنایی با فیزیک اتمی؛ صفحه‌های ۱۹۵ و ۱۹۶)

۱۶۳ - گزینه «۴» (بوادر کلمران)

با استفاده از رابطه ایشیتین برای پدیده فوتوالکتریک، می‌توان نوشت:

$$K_{\max} = eV_0 = 2/21 \text{ eV}$$

$$K_{\max} = hf - W_0 \Rightarrow W_0 = hf - K_{\max}$$

$$\Rightarrow W_0 = 4/14 \times 10^{-15} \times 1/5 \times 10^{15} - 2/21 = 4 \text{ eV}$$

$$K'_{\max} = hf' - hf_0 = 4/14 \times 10^{-15} \times 9 \times 10^{14} - 4$$

$$\Rightarrow K'_{\max} = 3/726 - 4 = -0.724 \text{ eV}$$

چون  $hf'$  از  $W_0$  کم‌تر شده است، پس پدیده فوتوالکتریک رخ نمی‌دهد و گزینه (۴) صحیح می‌باشد.

(فیزیک پیش‌دانشگاهی - آشنایی با فیزیک اتمی؛ صفحه‌های ۱۹۶ تا ۱۹۹)

۱۶۴ - گزینه «۲» (بوادر کلمران)

طبق رابطه  $E = hf = h \frac{c}{\lambda}$ ، بیشینه انرژی با طول موج نسبت عکس دارد.

بنابراین در هر رشته، بیشینه انرژی مربوط به کوتاه‌ترین طول موج است. با استفاده از رابطه ریبرگ داریم:

$$\Rightarrow \frac{1}{(\lambda_1)_{\min}} = R_H \left( \frac{1}{1^2} - \frac{1}{\infty^2} \right) = R_H$$

$$\Rightarrow (E)_{\max} = \frac{hc}{(\lambda_1)_{\min}} = hcR_H$$

$$\Rightarrow \frac{1}{(\lambda_2)_{\min}} = R_H \left( \frac{1}{4^2} - \frac{1}{\infty^2} \right) = \frac{R_H}{16}$$

$$\Rightarrow (E)_{\max} = \frac{hc}{(\lambda_2)_{\min}} = hc \frac{R_H}{16}$$

$$\Rightarrow \frac{(E)_{\max}}{(E)_{\max}} = \frac{hcR_H}{hc \frac{R_H}{16}} = 16$$

(فیزیک پیش‌دانشگاهی - آشنایی با فیزیک اتمی؛ صفحه‌های ۲۰۴ تا ۲۰۷)

۱۶۰ - گزینه «۲»

(غلامرضا ممی)

مکان نوار روشن چهارم در خلأ و مکان نوار روشن پنجم در محیط جدید بر هم منطبق هستند، بنابراین داریم:

$$x_{n_1} = x_{n_2} \Rightarrow \frac{n_1' \lambda_1 D}{a} = \frac{n_2' \lambda_2 D}{a} \Rightarrow x_4 = x_5 \Rightarrow \frac{4 \lambda_1 D}{a} = \frac{5 \lambda_2 D}{a}$$

$$\Rightarrow 4 \lambda_1 = 5 \lambda_2 \Rightarrow \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{5}{4} = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow \frac{5}{4} = \frac{n}{1} \Rightarrow n = \frac{5}{4} = 1/25$$

$n'$ : شماره نوار روشن

$n$ : ضریب شکست محیط شفاف

(فیزیک پیش‌دانشگاهی - موج‌های الکترومغناطیسی؛ صفحه‌های ۱۷۶ تا ۱۸۰)

۱۶۱ - گزینه «۳»

(مصطفی کیانی)

ابتدا فاصله سومین نوار تاریک و پنجمین نوار روشن از نوار روشن مرکزی را به دست می‌آوریم و سپس آن‌ها را با هم جمع می‌کنیم. دقت کنید چون نوارهای مورد نظر در دو طرف نوار روشن مرکزی‌اند، فاصله آن‌ها را با هم جمع می‌کنیم. بدیهی است، اگر در یک طرف نوار روشن مرکزی بودند، فاصله آن‌ها را از هم کم می‌کردیم.

$$(تاریک): x_1 = \frac{(2m-1)D\lambda}{2a} \quad m=3, \lambda=3 \times 10^{-4} \text{ a}$$

$$x_1 = \frac{5 \times 2 \times 3 \times 10^{-4} \text{ a}}{2 \times a} = 1/5 \times 10^{-3} \text{ m} \Rightarrow x_1 = 1/5 \text{ mm}$$

$$(روشن): x_2 = \frac{nD\lambda}{a} \quad n=5, \lambda=3 \times 10^{-4} \text{ a}$$

$$x_2 = \frac{5 \times 2 \times 3 \times 10^{-4} \text{ a}}{a} = 3 \times 10^{-3} \text{ m} \Rightarrow x_2 = 3 \text{ mm}$$

$$x = x_1 + x_2 = 1/5 + 3 \Rightarrow x = 4/5 \text{ mm}$$

(فیزیک پیش‌دانشگاهی - موج‌های الکترومغناطیسی؛ صفحه‌های ۱۷۶ تا ۱۸۰)

۱۶۲ - گزینه «۲»

(نیما نوروزی)

همان‌طور که در متن کتاب درسی بیان شده است، طول‌موج نور مرئی بین  $400\text{nm}$  تا  $700\text{nm}$  است و از آن‌جا که طول‌موج با انرژی رابطه عکس

حالت پایه، نوار رسانش پایین‌ترین نوار خالی است. فرق بین مواد نارسانا و نیمرسانا در اندازه گاف انرژی بین دو نوار ظرفیت و رسانش است.

(فیزیک پیش‌دانشگاهی - آشنایی با فیزیک حالت جامد و سافتار هسته، صفحه‌های ۲۲۲ تا ۲۳۱)

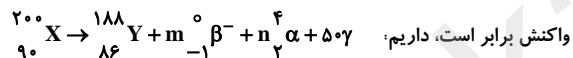
۱۶۸ - گزینه «۳» (مهم اسری)

با توجه به متن کتاب درسی گزینه «۳» نادرست است، چون هر چه تعداد پروتون‌ها در یک هسته افزایش یابد، نیروی دافعه الکتریکی بین آن‌ها که باید خنثی شود بیش‌تر شده و در نتیجه هسته ناپایدارتر می‌شود.

(فیزیک پیش‌دانشگاهی - آشنایی با فیزیک حالت جامد و سافتار هسته، صفحه‌های ۲۳۶ تا ۲۴۸)

۱۶۹ - گزینه «۲» (بوادر کامران)

در هر واکنش هسته‌ای، مجموع عددهای اتمی و عددهای جرمی در دو طرف



$$\begin{cases} 200 = 4n + 188 \\ 90 = -m + 2n + 86 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n = 3 \\ m = 2 \end{cases}$$

(فیزیک پیش‌دانشگاهی - آشنایی با فیزیک حالت جامد و سافتار هسته، صفحه‌های ۲۵۱ تا ۲۵۳)

۱۷۰ - گزینه «۱» (بوادر کامران)

$$n = \frac{t}{T_{1/2}} = 4$$

$$m = \frac{m_0}{\gamma^n} \rightarrow m_0 - 150 = \frac{m_0}{\gamma^4} \Rightarrow \frac{15}{16} m_0 = 150$$

$$\Rightarrow m_0 = 160g$$

$$\Rightarrow 5 = \frac{160}{\gamma^{n'}} \Rightarrow \gamma^{n'} = 32 \Rightarrow n' = 5$$

(فیزیک پیش‌دانشگاهی - آشنایی با فیزیک حالت جامد و سافتار هسته، صفحه‌های ۲۵۴ تا ۲۵۶)

۱۶۵ - گزینه «۱» (مصطفی کیانی)

اگر الکترون در تراز  $n$  قرار داشته باشد و به حالت پایه برود، با در نظر

گرفتن تمام گذارهای ممکن تعداد  $N = \frac{n(n-1)}{2}$  فوتون با انرژی‌های

مختلف گسیل می‌کند و اگر فقط  $\Delta n = 1$  مجاز باشد، این الکترون تعداد

$N = n - 1$  فوتون با انرژی‌های مختلف گسیل خواهد کرد. بنابراین:

$$\text{فوتون } 15 = \frac{n(n-1)}{2} = \frac{6(6-1)}{2} \Rightarrow N = 6 \Rightarrow \text{برای تمام گذارها}$$

$$\text{فوتون } 5 = N' = n - 1 = 6 - 1 = 5 \Rightarrow \text{برای } \Delta n = 1$$

(فیزیک پیش‌دانشگاهی - آشنایی با فیزیک اتمی، صفحه‌های ۲۰۳ تا ۲۰۷)

۱۶۶ - گزینه «۳» (سیدابوالفضل فالقی)

با توجه به شکل زیر، انرژی الکترون در ترازهای مختلف مشخص شده است.

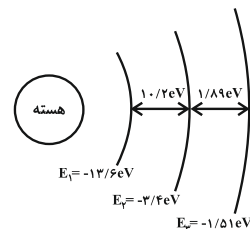
الکترون برای رفتن به تراز بالاتر باید دقیقاً به اندازه اختلاف انرژی دو لایه

انرژی جذب کند. در غیر اینصورت در تراز خود می‌ماند.

حال اگر انرژی داده شده به الکترونی که در تراز بالاتر قرار دارد به اندازه

اختلاف انرژی آن با تراز پایین‌تر باشد، گسیل القایی اتفاق می‌افتد و ۲ فوتون

خارج می‌شود، که در این مسئله همین اتفاق روی خواهد داد.



(فیزیک پیش‌دانشگاهی - آشنایی با فیزیک اتمی، صفحه‌های ۲۰۷ تا ۲۱۳)

۱۶۷ - گزینه «۳» (معبین وکیل زنور)

در مواد رسانا، بخشی از نوار رسانش پر است که تعداد الکترون‌های آن در

یک رسانای فلزی بسیار زیاد است. در مواد نیمرسانا مانند مواد نارسانا در



شیمی پیش دانشگاهی

گزینه ۴» ۱۷۱-

(علیرضا نیف رولایی)

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در واکنش‌های انفجاری از مقدار کمی ماده منفجرشونده به حالت مایع یا جامد، حجم بسیار زیادی از گازهای داغ تولید می‌شود اما نمی‌تواند مقدار بسیار زیادی گاز تولید شود.  
گزینه «۲»: واکنش تشکیل رسوب نقره کلرید سریع است.  
گزینه «۳»: اشیای آهنی در هوای مرطوب به کندی زنگ می‌زنند.

گزینه ۳» ۱۷۲-

(هامر رواز)

$$\bar{R}_X = \frac{1}{\Delta t} = \frac{1/8 \text{ mol}}{60 \text{ L.s}} = 0.03 \frac{\text{mol}}{\text{L.s}}$$

نمودار داده شده مربوط به یکی از فرآورده‌هاست، چون با گذشت زمان غلظت آن افزایش یافته است.

سرعت متوسط تغییرات غلظت این فرآورده در بازه زمانی ۲۰ تا ۳۰ ثانیه برابر است با:

$$\bar{R}_X = \frac{\Delta[X]}{\Delta t} = \frac{(3/7 - 2/8)}{10} = 0.09 \frac{\text{mol}}{\text{L.s}}$$

$$\bar{R}_X = \frac{\bar{R}_B}{2} = \frac{\bar{R}_C}{3} \Rightarrow \begin{cases} \bar{R}_C = 3 \times 0.09 = 0.27 \\ \bar{R}_B = 2 \times 0.09 = 0.18 \end{cases} \Rightarrow \bar{R}_X = \bar{R}_C$$

حال تغییرات غلظت ماده A از ابتدا تا ثانیه ۴۰ را پیدا می‌کنیم.

در مدت زمان ۴۰ ثانیه نخست واکنش، تغییرات غلظت C برابر است با:

$$\Delta[C] = 4/3 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

در زمان‌های برابر، تغییرات غلظت متناسب با ضرایب استوکیومتری است:

$$\frac{\bar{R}_C}{R_A} = \frac{|\Delta[C]|}{|\Delta[A]|} = \frac{2}{4} \Rightarrow 4|\Delta[C]| = 3|\Delta[A]|$$

واکنش

$$\Rightarrow 4|4/3 - 0| = 3|\Delta[A]| \Rightarrow |\Delta[A]| = 5/3 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

گزینه ۲» ۱۷۳-

(امیر حسین امیران)

عامل سرعت‌دهنده به سوختن الیاف آهن در ارلن پر از اکسیژن، «غلظت» است و عامل سرعت‌دهنده به سوختن تراشه‌های چوب «سطح تماس» است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: مطابق متن صفحه ۹ کتاب درسی و واکنش  $2\text{NO}(g) + \text{O}_2(g) \rightarrow 2\text{NO}_2(g)$  قهوه‌ای رنگ این جمله درست است.

گزینه «۳»: مطابق صفحه ۱۳ کتاب درسی مرتبه واکنش تجزیه  $\text{N}_2\text{O}_5$  برابر یک بوده و یکای ثابت سرعت آن  $\text{s}^{-1}$  است.

گزینه «۴»: مطابق متن صفحه ۱۴ کتاب درسی این جمله درست است.

گزینه ۱» ۱۷۴-

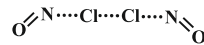
(علیرضا نیف رولایی)

الف - نادرست: در هنگام تشکیل شدن پیچیده فعال، هم‌زمان با شکستن پیوندهای اولیه، پیوندهای جدید در حال تشکیل شدن هستند.

ب - درست: طبق متن صفحه ۱۷ کتاب درسی درست است.

ج - نادرست: در واکنش  $\text{NO}(g) + \text{O}_2(g) \rightarrow \text{NO}_2(g) + \text{O}_2(g)$ ، برخورد مناسب میان عناصر نیتروژن و اکسیژن انجام می‌گیرد.

د - نادرست: در پیچیده فعال نمایش داده شده، پیوند N-Cl در NOCl سمت راست هم باید نقطه‌چین باشد.



گزینه ۲» ۱۷۵-

(مسعود یعقوبی)

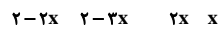
مرتبه کلی واکنش = a

$$\text{k} = \text{mol}^{1-a} \times \text{L}^{-(1-a)} \times \text{s}^{-1} = \text{mol}^{-2} \times \text{L}^2 \times \text{s}^{-1} \Rightarrow 1-a = -2 \Rightarrow a = 3$$

مرتبه کلی واکنش برابر ۳ است. از طرفی با  $\frac{1}{4}$  برابر شدن غلظت A در

طرف (۲) نسبت به ظرف (۱)، سرعت واکنش  $\frac{1}{4}$  برابر شده است. بنابراین

مرتبه A، یک است از طرفی مرتبه کلی واکنش برابر ۳ است، بنابراین مرتبه B برابر ۲ می‌شود.



$$\text{ها فرآورده} = 2x + x = 3x = 1/5 \Rightarrow x = 0.5 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$R = k[A][B]^2 = 8 \times 10^{-3} \times (2-1) \times (2-1/5)^2 = 2 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

گزینه ۱» ۱۷۶-

(سراسری فارغ از کشور ریاضی ۹۲)

اساس نظریه‌ی برخورد و نظریه‌ی حالت گذار، برخورد ذره‌های واکنش دهنده با یکدیگر است.

گزینه ۳» ۱۷۷-

(مهمر عطیعیان زواره)

واکنش در جهت رفت با افزایش آنتروپی همراه بوده و  $E_a$  رفت از برگشت بیش‌تر است، بنابراین سرعت واکنش رفت کم‌تر (نه بیش‌تر) است.

گزینه ۲» ۱۷۸-

(مسعود یعقوبی)

عبارت‌های «پ» و «ت» درست هستند. بررسی عبارت‌ها:

الف) گاز نیتروژن مونواکسید با ساختار لوویس  $\text{:}\ddot{\text{N}}=\ddot{\text{O}}:$  به دلیل داشتن

الکترون تک در ساختار خود، پس از ورود به بدن جانداران، به بافت‌های مختلف بدن آن‌ها آسیب می‌رساند.

ب) اختلاف سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها، نشان‌دهنده آنتالپی واکنش است؛ اما انرژی فعال‌سازی اختلاف بین سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و حالت گذار است.

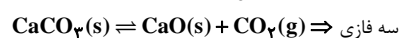
پ) ترمودینامیک با تعیین  $\Delta G$  واکنش، امکان وقوع آن را بررسی می‌کند درحالی‌که سینتیک شیمیایی به بررسی چگونگی و سرعت انجام واکنش می‌پردازد.

گزینه ۲» ۱۷۹-

(امیر حسین معروفی)

غلظت یک ماده جامد یا مایع خالص، از تقسیم چگالی ماده بر جرم مولی آن به دست می‌آید.

$$\text{غلظت} \left( \frac{\text{mol}}{\text{L}} \right) = \frac{\text{چگالی} \left( \frac{\text{g}}{\text{L}} \right)}{\text{جرم مولی} \left( \frac{\text{g}}{\text{mol}} \right)}$$



$$K = \frac{\left(\frac{1}{4}\right)^2}{\left(\frac{1}{4}\right)^2 \times \left(\frac{1}{4}\right)^2} \approx 1 \text{ L.mol}^{-1}$$

(فرهار معبوری)

۱۸۵- گزینه «۲»

طبق متن کتاب درسی در صفحه‌های ۴۲ و ۴۳ این واکنش

• جزو واکنش های کامل محسوب می‌شود.

• تا مرز کامل شدن پیش می‌رود.

• از لحاظ ترمودینامیک مساعد و از لحاظ سینتیک نامساعد است.

• در حضور کاتالیزگر می‌تواند انجام شود.

• چون واکنش کامل است از اصول استوکیومتری در آن می‌توان استفاده کرد.

(عبدالرشید یلمه)

۱۸۶- گزینه «۱»

با افزایش آب به تعادل، غلظت یون‌ها کاهش می‌یابد و با توجه به رابطه زیر

Q کاهش می‌یابد و برای رسیدن به تعادل، Q باید افزایش یابد. پس

واکنش در جهت رفت یا تولید فراورده‌ها پیش می‌رود.

$$Q = \frac{[\text{Ag}^+(\text{aq})]^2}{[\text{Pt}^{2+}(\text{aq})]}$$

(معمرباش جمشیری)

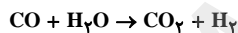
۱۸۷- گزینه «۳»

توجه: چون مجموع ضرایب مولی فراورده‌ها و واکنش‌دهنده‌ها با هم برابر

است، تغییر حجم، تغییری در مقدار Q ایجاد نمی‌کند. (مقدار مول تعادلی

در حجم‌های مختلف تغییر نمی‌کند.)

$$Q = \frac{20 \times 20}{\frac{6}{V} \times \frac{6}{V}} = 25 \Rightarrow 25 > 9 \Rightarrow Q > K$$



$$\text{مول: } 6+x \quad 6+x \quad 30-x \quad 30-x$$

چون  $K < Q$ ، واکنش در جهت برگشت پیش می‌رود.

$$K = \frac{(30-x)(30-x)}{(6+x)(6+x)} = 9 \xrightarrow{\text{جذر می‌گیریم}} \frac{30-x}{6+x} = 3 \Rightarrow x = 3$$

$$\text{جواب} = \frac{[\text{CO}_2(\text{g})]}{[\text{H}_2\text{O}(\text{g})]} = \frac{27}{9} = \frac{27}{9} = 3$$

(مولا میرزایی)

۱۸۸- گزینه «۳»

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: اغلب میوه‌ها دارای اسیدند و pH آن‌ها کم‌تر از ۷ است.

گزینه «۲»: برای کاهش میزان اسیدی بودن خاک به آن آهک می‌افزایند.

گزینه «۴»: کودهای شیمیایی نمک‌های اسیدی، خنثی یا بازی هستند.

(مولا میرزایی)

۱۸۰- گزینه «۴»

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در تعادل در سطح میکروسکوپی همواره تبدیل مواد به یکدیگر در حال انجام شدن است.

گزینه «۲»: کاتالیزگرهای این واکنش پلاتین (Pt) و وانادیم (V) اکسید ( $\text{V}_2\text{O}_5$ ) هستند.

گزینه «۳»: تبدیل نمک‌های متیلور به نمک‌های خشک، از جمله تغییرات شیمیایی است.

(علی‌رضا نیف‌رولایی)

۱۸۱- گزینه «۴»

(۱) ناهمگن، ( $2 \text{ mol.L}^{-1}$ ) همگن، ( $3 \text{ mol.L}^{-1}$ ) ناهمگن،  $\text{L.mol}^{-1}$

(مولا میرزایی)

۱۸۲- گزینه «۲»

با توجه به داده‌ها، جدول زیر را رسم می‌کنیم:

	$2\text{NO} \rightleftharpoons \text{N}_2 + \text{O}_2$		
غلظت اولیه	$\frac{0.6}{2}$	۰	۰
تغییر غلظت	$-\frac{2x}{2}$	$+\frac{x}{2}$	$+\frac{x}{2}$
غلظت تعادلی	$\frac{0.6-2x}{2}$	$\frac{x}{2}$	$\frac{x}{2}$

$$\Rightarrow \frac{\left(\frac{x}{2}\right)^2}{\left(\frac{0.6-2x}{2}\right)^2} = \frac{x^2}{(0.6-2x)^2} = 4 \Rightarrow \frac{x}{0.6-2x} = 2$$

$$\Rightarrow 1/2 - 4x = x \Rightarrow 5x = 1/2 \Rightarrow x = 0.2/4$$

$$\Rightarrow [\text{N}_2] = \frac{0.2/4}{2} = 0.025 \text{ mol.L}^{-1}$$

(علی‌رضا نیف‌رولایی)

۱۸۳- گزینه «۳»

$$K = 0.25 = \frac{\left(\frac{x}{2}\right)\left(\frac{x}{2}\right)}{\left(\frac{1-2x}{2}\right)^2} \Rightarrow \frac{x}{1-2x} = \frac{1}{2} \Rightarrow 2x = 1-2x$$

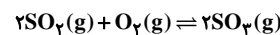
$$\Rightarrow x = \frac{1}{4} = 0.25$$

$$\text{مصرف شده } A = 2x = 2 \times \frac{1}{4} = 0.5$$

$$\Rightarrow \text{پیشرفت واکنش} = \frac{0.5}{1} \times 100 = 50\%$$

(امیرحسین معروفی)

۱۸۴- گزینه «۱»



$$2x = \text{molSO}_3$$

$$160 - (2x)(64) + 72 - x(32) = 152$$

$$\Rightarrow 232 - 160x = 152 \Rightarrow x = 0.5$$

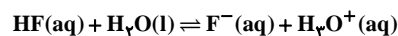
	$\text{SO}_2$	$\text{O}_2$	$\text{SO}_3$
تعداد مول تعادلی	$\frac{160}{64} - 2(0.5) = 1.5$	$\frac{72}{32} - 0.5 = 1.75$	$2(0.5) = 1$

۱۸۹- گزینه «۳»

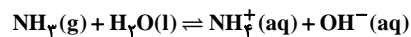
(مولا میرزایی)

بررسی گزینه‌ها:

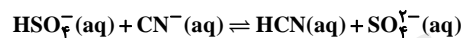
گزینه «۱»: اسید مزدوج باز مزدوج اسید



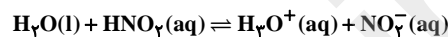
گزینه «۲»: باز مزدوج اسید مزدوج اسید



گزینه «۳»: باز مزدوج اسید مزدوج اسید



گزینه «۴»: باز مزدوج اسید مزدوج اسید



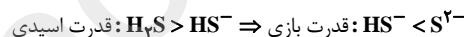
۱۹۰- گزینه «۲»

(مسعود یعفری)

گزینه «۱»: در هر دو مرحله  $\text{H}_2\text{PO}_4^+$  نقش اسید مزدوج را دارد.

گزینه «۲»: مانند سایر اسیدهای چند پروتون دار، در  $\text{H}_2\text{S}$  هم،  $[\text{H}_2\text{PO}_4^+]$  تولید شده در مرحله دوم یونش از مرحله اول یونش کم‌تر است.

گزینه «۳»: باز مزدوج مرحله دوم، یون  $\text{S}^{2-}$  است که قدرت بازی آن از قدرت بازی یون  $\text{HS}^-$  که باز مزدوج مرحله اول است، بیش‌تر می‌باشد.



گزینه «۴»:  $[\text{H}_2\text{PO}_4^+] > [\text{HS}^-] > [\text{S}^{2-}]$

۱۹۱- گزینه «۱»

(هامد پویان‌نظر)

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۲»: آب کلم سرخ در محلول (اسیدی) با  $\text{pH} = 4 \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-10}$  به رنگ سبز ظاهر نمی‌شود.

گزینه «۳»: شناساگرها ترکیب‌های رنگی محلول در آب می‌باشند.

گزینه «۴»: آب لیمو یک گونه اسیدی است و فنول‌فتالئین در محیط بازی ارغوانی است نه اسیدی.

۱۹۲- گزینه «۴»

(هامد رواز)

نمودارهای (الف) و (پ) قطعاً نادرست هستند. زیرا با تغییر دمای آب خالص، همواره غلظت  $\text{H}_2\text{PO}_4^+$  با غلظت  $\text{OH}^-$  هم‌چنان برابر باقی می‌ماند. در دمای  $25^\circ\text{C}$  غلظت  $\text{H}_2\text{PO}_4^+$  و  $\text{OH}^-$  برابر با  $10^{-7}$  مول بر لیتر و در دمای کم‌تر از  $25^\circ\text{C}$  این یون‌ها غلظتی کم‌تر از  $10^{-7}$  مولار و در دمای بیش‌تر از  $25^\circ\text{C}$  این یون‌ها غلظتی بیش‌تر از  $10^{-7}$  مولار دارند.

۱۹۳- گزینه «۴»

(مسعود یعفری)

$K_w$  ثابت تعادل واکنش خودیونش آب است، به عبارت دیگر، تنها در آب خالص و محلول‌هایی که حلال آن‌ها آب است، می‌توانیم از  $K_w$  برای ارتباط بین  $[\text{H}_3\text{O}^+]$  و  $[\text{OH}^-]$  استفاده کنیم، در محلول‌های غیرآبی که حلال آن‌ها آب نیست، تعادل‌های دیگری برقرار است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»:  $\text{Na}_2\text{O}$  یک اکسید بازی است، از این رو، با آب وارد واکنش شده و  $\text{NaOH}$  را تولید می‌کند. پس از تفکیک یونی  $\text{NaOH}$ ، یون‌های

$\text{OH}^{\ominus}\text{(aq)}$  در آب آزاد می‌شوند و محلول حاصل دارای خاصیت بازی می‌شود. از این رو، شناساگر فنول‌فتالئین در این محلول به رنگ ارغوانی درمی‌آید.

گزینه «۲»: خون انسان دارای  $8 < \text{pH} < 7$  بوده و اندکی دارای خاصیت بازی است، سرکه هم که دارای استیک اسید است، دارای خاصیت اسیدی می‌باشد.

گزینه «۳»: با افزودن یک باز قوی،  $[\text{OH}^{\ominus}\text{(aq)}]$  افزایش و  $[\text{H}_3\text{PO}_4^{\oplus}\text{(aq)}]$  کاهش می‌یابد، اما  $K_w$  فقط تابع دما است و با تغییر غلظت یون‌ها، مقدار  $K_w$  تغییر نمی‌کند.

۱۹۴- گزینه «۳»

(فسن عیسی‌زاده)

اسید و باز سازنده  $\text{CaCl}_2$  به ترتیب  $\text{HCl}$  و  $\text{Ca(OH)}_2$  هستند که هر دو جزو اسید و بازهای قوی هستند، بنابراین نمک مورد نظر خنثی است. سدیم سیانید، حاصل واکنش اسید ضعیف  $\text{HCN}$  و باز قوی  $\text{NaOH}$  است. بنابراین  $\text{CN}^-$  آبکافت می‌شود و  $\text{Na}^+$  آبکافت نمی‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

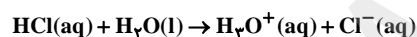
گزینه «۱»:  $\text{KF}$  حاصل واکنش اسید ضعیف  $\text{HF}$  و باز قوی  $\text{KOH}$  است. بنابراین نمک  $\text{KF}$  بازی است و در  $\text{CH}_3\text{COONa}$ ، تنها آنیون آبکافت می‌شود.

گزینه «۲»:  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  حاصل واکنش اسید قوی  $\text{HNO}_3$  و باز ضعیف  $\text{NH}_3$  است. بنابراین نمک مورد نظر اسیدی خواهد بود و در  $\text{NH}_4\text{F}$ ، آنیون و کاتیون هر دو آبکافت می‌شوند.

گزینه «۴»: اسید سازنده  $\text{Ba(NO}_3)_2$ ،  $\text{HNO}_3$  (اسید قوی) و باز سازنده آن  $\text{Ba(OH)}_2$  (باز قوی) است. بنابراین نمک مورد نظر خنثی است و در  $\text{FeCl}_3$ ، تنها کاتیون آبکافت می‌شود.

۱۹۵- گزینه «۱»

(مولا میرزایی)



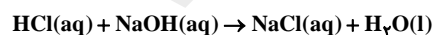
$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^{\oplus}] \Rightarrow 1 = -\log[\text{H}_3\text{O}^{\oplus}]$$

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

$$[\text{H}_3\text{O}^{\oplus}] = [\text{HCl}] \Rightarrow [\text{HCl}] = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$? \text{ mol HCl} = 400 \text{ mL HCl(aq)} \times \frac{1 \text{ L HCl(aq)}}{1000 \text{ mL HCl(aq)}}$$

$$\times \frac{10^{-1} \text{ mol H}^{\oplus}}{1 \text{ L HCl(aq)}} = 4 \times 10^{-2} \text{ mol H}^{\oplus}$$



$$? \text{ mol NaOH} = 100 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{0.2 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ L}}$$

$$= 2 \times 10^{-2} \text{ mol NaOH} \text{ محدودکننده}$$

$$= 2 \times 10^{-2} \text{ mol} = 4 \times 10^{-2} - 2 \times 10^{-2} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol} \text{ HCl باقی مانده}$$

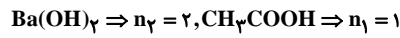
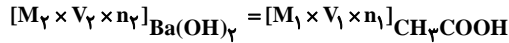
$$[\text{HCl}] = \frac{2 \times 10^{-2} \text{ mol}}{(400 + 100) \text{ mL}} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L}} = 4 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{HCl}] \simeq [\text{H}_3\text{O}^{\oplus}] \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^{\oplus}] = 4 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\Rightarrow \text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^{\oplus}] = -(\log 4 + \log 10^{-2}) \simeq 1/4$$

متیل سرخ در محلول اسیدی به رنگ سرخ دیده می‌شود.

استیک اسید، توسط باز قوی  $Ba(OH)_2$  خنثی می‌شود، بنابراین می‌توانیم از رابطه زیر استفاده کنیم.



$$\Rightarrow 5 \times 10^{-3} \times V_2 \times 2 = 0.02 \times 0.5 \times 1$$

$$\Rightarrow V_2 = 1L Ba(OH)_2 \text{ محلول}$$

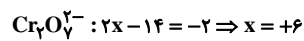
(روح اله علیزاده)

۱۹۸- گزینه «۴»

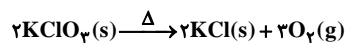
بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: کاهنده، گونه‌ای است که به گونه اکسند، الکترون داده و عدد اکسایش گونه مقابل را کاهش می‌دهد.

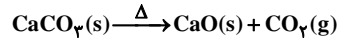
گزینه «۲»: عدد اکسایش کروم در یون دی کرومات برابر ۶+ است؛ عدد اکسایش نیتروژن در منیزیم نیتريت برابر ۳+ است:



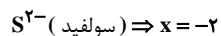
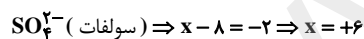
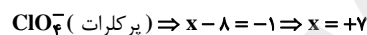
گزینه «۳»: در واکنش تجزیه پتاسیم کلرات ( $KClO_4$ ) عنصر آزاد ( $O_2$ ) وجود دارد، بنابراین از نوع اکسایش - کاهش است:



اما در واکنش تجزیه کلسیم کربنات، تغییر عدد اکسایش در هیچ گونه‌ای نداریم، بنابراین این واکنش از نوع اکسایش - کاهش نیست.



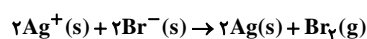
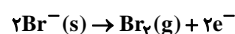
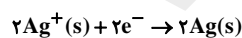
گزینه «۴»: در یون‌های پرکلرات و سولفات، اتم مرکزی بالاترین عدد اکسایش ممکن را دارد، بنابراین همیشه اکسند است. در حالی که در یون سولفید، اتم گوگرد کم‌ترین عدد اکسایش ممکن را دارد، بنابراین همیشه به عنوان کاهنده عمل می‌کند:



(حامد پویان نظر)

۱۹۹- گزینه «۳»

- نیم‌واکنش‌های کاهش و اکسایش به صورت هم‌زمان رخ می‌دهد.
- برم تولیدی در واکنش به صورت گاز است.

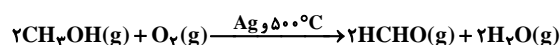


• ۲ الکترون مبادله می‌شود.

(علی نوری زاده)

۲۰۰- گزینه «۱»

گزینه «۱»:



(فرمالدهید) متانال

۱۹۶- گزینه «۲»

(مسعود بهفری)

هر دو اسید  $HA$  و  $HB$ ، اسیدهای ضعیفی هستند. بنابراین می‌توانیم از رابطه  $[H_3O^+] = \sqrt{K_a \times M}$  استفاده کنیم.

$$HA \text{ اسید: } [H_3O^+]_1 = \sqrt{K_{a1} \times M_1} \Rightarrow 10^{-pH_1} = \sqrt{K_{a1} \times M_1}$$

$$\Rightarrow (10^{-pH_1})^2 = K_{a1} \times M_1 \Rightarrow K_{a1} = \frac{(10^{-pH_1})^2}{M_1}$$

$$HB \text{ اسید: } [H_3O^+]_2 = \sqrt{K_{a2} \times M_2} \Rightarrow 10^{-pH_2} = \sqrt{K_{a2} \times M_2}$$

$$\Rightarrow (10^{-pH_2})^2 = K_{a2} \times M_2 \Rightarrow K_{a2} = \frac{(10^{-pH_2})^2}{M_2}$$

مقدار  $pH$  در ظرف (۱)، به اندازه  $1/2$  واحد کوچک‌تر از مقدار  $pH$  در ظرف (۲) است، بنابراین می‌توانیم به جای  $pH_1$ ، عبارت  $pH_2 - 1/2$  را قرار دهیم.

$$\frac{K_a(HB)}{K_a(HA)} = \frac{K_{a2}}{K_{a1}} = \frac{M_2}{M_1} = \frac{(10^{-pH_2})^2}{(10^{-pH_1})^2} \times \frac{M_1}{M_2}$$

$$= \left( \frac{10^{-pH_2}}{10^{-(pH_2 - 1/2)}} \right)^2 \times \frac{0.5}{0.5} = \left( \frac{10^{-pH_2}}{10^{-pH_2} \times 10^{1/2}} \right)^2 = 10^{-2/4}$$

اکنون باید  $10^{-2/4}$  را ساده کنیم تا به یکی از عددهای موجود در گزینه‌ها برسیم.

$$10^{-2/4} = 10^{-3+0.6} = 10^{-3} \times 10^{0.6} = 10^{-3} \times (10^{0.3})^2$$

$$= 10^{-3} \times (2)^2 = 4 \times 10^{-3}$$

$$(\log 2 = 0.3 \Rightarrow 10^{0.3} = 2)$$

(مسعود بهفری)

۱۹۷- گزینه «۱»

$CH_3COOH$ ، یک اسید ضعیف است. در محلول اسید، با استفاده از مقدار  $pH$  و درصد یونش، می‌توانیم غلظت مولی را به دست آوریم.

$$pH = 3/2 \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-pH} = 10^{-3/2} = 10^{-1.5} = 10^{-1} \times 10^{-0.5}$$

$$= 10^{-1} \times 10^{-0.5} = 5 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\alpha = \frac{(\% \text{ درصد یونش})}{100} \Rightarrow \alpha = \frac{2/5}{100} = 2/5 \times 10^{-2}$$

$$[H_3O^+] = M_1 \times \alpha \Rightarrow 5 \times 10^{-2} = M_1 \times (2/5 \times 10^{-2})$$

$$\Rightarrow M_1 = 0.02 \text{ mol.L}^{-1}$$

$Ba(OH)_2$ ، یک باز قوی دوظرفیتی است، بنابراین  $n = 2$  و  $\alpha = 1$  است. با استفاده از مقدار  $pH$ ، غلظت مولی این باز را مشخص می‌کنیم.

$$pH + pOH = 14 \Rightarrow 12 + pOH = 14 \Rightarrow pOH = 2$$

$$[OH^-] = 10^{-pOH} = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[OH^-] = M_2 \times n \times \alpha \Rightarrow 10^{-2} = M_2 \times 2 \times 1$$

$$\Rightarrow M_2 = 5 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$?gCu = 0.02 \text{ mol Cu}^{2+} \times \frac{1 \text{ mol Cu}}{1 \text{ mol Cu}^{2+}} \times \frac{64gCu}{1 \text{ mol Cu}} = 1.28gCu$$

با توجه به این که  $Ni^{2+}$  از سطح فلز جدا و  $Cu$  بر سطح فلز می‌نشیند، جرم تیغه نیکلی برابر می‌شود با:

$$\begin{aligned} &\text{جرم مس اضافه شده} + \text{جرم تیغه} = \text{جرم تیغه در پایان واکنش} \\ &- \text{جرم نیکل اکسید شده} \text{ (جرم نیکل وارد شده به محلول)} \\ &= 1.28g + 1.28g - 1.28g = 1.28g \end{aligned}$$

(هامر روار)

### ۲۰۳- گزینه «۴»

در این سلول روی نقش تیغه آند را دارد و تیغه آهن نقش کاتد.

با گذشت زمان در نیم‌سلول آند یون‌های  $Zn^{2+}$  تولید می‌شوند که بی‌رنگ‌اند بنابراین، بر شدت رنگ محلول الکترولیت نیم‌سلول آند افزوده نمی‌شود. با گذشت زمان از جرم تیغه روی کاسته می‌شود و بر جرم تیغه آهن افزوده می‌شود. در این سلول جهت حرکت یون‌ها درست نشان داده نشده است. چون یون‌های منفی باید به سمت آند بروند نه کاتیون  $Fe^{2+}$ .

$$E^{\circ} \text{ سلول} = E^{\circ} \text{ کاتد} - E^{\circ} \text{ آند} = 0.76V - (-0.76V) = 1.52V$$

درست است که  $E^{\circ}$  سلول برابر  $1.52V$  است اما از آنجا که قطب‌های نام‌نام سلول و ولت‌سنج به هم وصل شده‌اند، ولت‌سنج باید عدد  $1.52V$  را نشان دهد.

(علی نوری زاره)

### ۲۰۴- گزینه «۲»

با توجه به اینکه ولت‌سنج، ولتاژ را منفی گزارش کرده است پس قطب‌های نام‌نام سلول و ولت‌سنج به هم متصل هستند. یعنی  $SHE$  قطب مثبت (کاتد) و  $Zn$  قطب منفی (آند) است و الکترون‌ها در مدار بیرونی از آند به سمت کاتد می‌روند پس گزینه (۱) نادرست است. با گذشت زمان وزن تیغه روی کم می‌شود اما وزن پلاتین تغییر نمی‌کند. (پس گزینه «۳» نادرست است)

$$?LH_2 = 0.1 \text{ mole}^{-} \times \frac{1 \text{ mol } LH_2}{1 \text{ mole}^{-}} \times \frac{22.4 \text{ L } LH_2}{1 \text{ mol } LH_2} = 2.24 \text{ L } LH_2$$

(روح‌الله علیزاده)

### ۲۰۵- گزینه «۴»

بررسی تمام گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در فرایند صنعتی تولید سدیم در سلول دانز سدیم مایع در کاتد (قطب منفی) و گاز کلر در آند (قطب مثبت) به دست می‌آید.

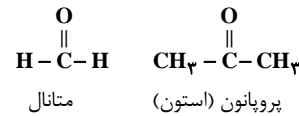
گزینه «۲»: در سلول سوختی انرژی شیمیایی به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود (سلول سوختی یک سلول گالوانی است).

گزینه «۳»: در آباری قاشق فلزی با نقره، الکتروکاتد یک قاشق آهنی می‌باشد.

توجه: در آباری قاشق فلزی با نقره، الکتروکاتد تیغه‌ای از جنس فلز نقره می‌باشد.

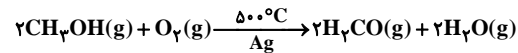
گزینه «۴»: در تولید آلومینیم به روش هال، الکترودهای گرافیتی که به قطب مثبت منبع جریان برق متصل هستند و نقش آند را دارند، با گاز اکسیژن واکنش داده و به گاز کربن دی‌اکسید ( $CO_2$ ) تبدیل می‌شوند.

پس ماده B متانال یا فرمالدهید (ساده‌ترین آلدئید) است و اگر به جای هیدروژن‌های آن، گروه‌های متیل قرار دهیم ساده‌ترین کتون به دست می‌آید.

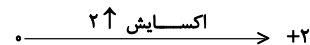
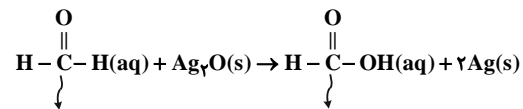


گزینه «۲»:

مجموع ضرایب استوکیومتری مواد پس از موازنه برابر ۷ است.



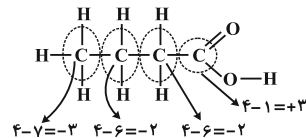
در گزینه «۳» باید بگویید B در حضور نقره اکسید، اکسایش یافته و به فرمیک اسید تبدیل می‌شود.



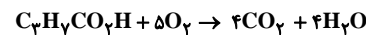
گزینه «۴»: عدد اکسایش اتم کربن در متانال صفر و عدد اکسایش اتم اکسیژن در  $\text{HOCl}$ ، -۲ است.

(فرزاد نیقی کرمی)

### ۲۰۱- گزینه «۲»



$-3 + (2 \times (-2)) + 3 = -4$  جمع جبری عدد اکسایش اتم‌های کربن



مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در واکنش دهنده‌ها

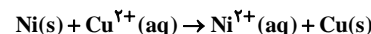
مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در فرآورده‌ها

۲۰ درجه تغییر (افزایش)

الکترون‌های مبادله‌شده را از طریق اتم‌های اکسیژن محاسبه می‌کنیم. در مجموع ۱۲ اتم اکسیژن در سمت چپ معادله واکنش داریم که همه اتم‌های اکسیژن به جز آن‌ها که در ساختار اسید به کار رفته‌اند ۲ درجه تغییر در عدد اکسایش را شاهد است، پس ۲۰ الکترون مبادله شده داریم.

(هامر پویان نظر)

### ۲۰۲- گزینه «۳»



ابتدا با توجه به واکنش موردنظر، محدودکننده را مشخص می‌کنیم.

$$n_{\text{Ni}} = \frac{1.77}{59} = 0.03 \text{ mol Ni}$$

$$n_{\text{Cu}^{2+}} = M \times V = 0.1 \times 0.2 = 0.02 \text{ mol Cu}^{2+}$$

یون‌های مس محدودکننده هستند.

$$?g\text{Ni}^{2+} = 0.02 \text{ mol Cu}^{2+} \times \frac{1 \text{ mol Ni}^{2+}}{1 \text{ mol Cu}^{2+}} \times \frac{59g\text{Ni}^{2+}}{1 \text{ mol Ni}^{2+}} = 1.18g\text{Ni}^{2+}$$