



پاسخ تشریحی

آزمون سراسری سال ۹۵

● گروه آزمایشی علوم ریاضی

زبان و ادبیات فارسی

۱- پاسخ: گزینه ۴

معنی درست واژه: شفق: سرخی افق بعد از غروب خورشید (فلق: سرخی افق قبل از طلوع خورشید)

۲- پاسخ: گزینه ۱

معنی درست واژگان: سطوت: وقار، حشمت، مهابت، غلبه / جنب: گرفتاری، محیط دایره، حلقه، قید / متمادی: طولانی، مدت‌دارنده، دراز / مُحاق: پوشیده شده، احاطه شده، حالت ماه در سه شب آخر ماه قمری که از زمین دیده نمی‌شود.

۳- پاسخ: گزینه ۱:

معنی درست واژگان:

دستور: اجازه، راهنما، وزیر (به معنی «راهنمایی» و «وزارت» نیست).

دهشت: سرگشتگی، حیرت، تعجب، اضطراب، ترس (به معنی «خشم» نیست).

اعصار: روزگاران، دوره‌ها (به معنی «چکیده‌ها» و «عصاره‌ها» نیست).

۴- پاسخ: گزینه ۴

املاي درست واژه: ثنا: ستایش (سنا: روشنایی)

۵- پاسخ: گزینه ۳

املاي درست واژه: تعویذ: جرز، دعایی که بر کاغذ نویسند و با خود دارند، بازوبند

۶- پاسخ: گزینه ۴

آدم‌ها و خرچنگ‌ها: خوزنه دوکاسترو / موضوع: ادبیات پایداری (پایداری در برابر ستم)

۷- پاسخ: گزینه ۱

نام پدیدآورندگان آثار: خانگی، آرش: سیاوش کسرایي (آثار دیگر: با دماوند خاموش، از قرق تا خروس خوان)

سرّ نی، نقد ادبی: عبدالحسین زرّین کوب (آثار دیگر: با کاروان حله، بحر در کوزه، بامداد اسلام، جستجو در تصوّف، از چیزهای دیگر، نه شرقی نه غربی انسانی، پله پله تا ملاقات خدا)

رستاخیز، جنگ و صلح: لئون تولستوی (آثار دیگر: آنکارینا، داستان کوتاه سه پرسش)

در کوچه آفتاب، تنفس صبح: قیصر امین پور (آثار دیگر: آینه‌های ناگهان، ظهر روز دهم، مثل چشمه مثل رود)

۸- پاسخ: گزینه ۳

آثار منظوم: منطق الطیر: عطار / افسانه: نیما یوشیج / زمستان: اخوان ثالث / از آسمان سبز: سلمان هراتی / هشت کتاب: سهراب سپهری

آثار منثور: شلوارهای وصله‌دار: رسول پرویزی / رسایل: خواجه عبدالله انصاری / پله پله تا ملاقات خدا: عبدالحسین زرّین کوب

۹- پاسخ: گزینه ۲

بیت «ج» تشبیه: خوان زمین (اضافه تشبیهی)

بیت «ب» ایهام تناسب: قامت: (۱) همراه با فعل «بستن»، اصطلاحی است به معنی ایستادن و آماده نماز شدن (معنی درست)

(۲) قد (معنی نادرست / تناسب با قد)

بیت «د» اسلوب معادله: کل بیت اسلوب معادله است.

بیت «الف» مجاز: فردا: مجاز از روز قیامت

۱۰- پاسخ: گزینه ۴

گزینه ۱: بیرون جستم و فوراً برگشتم.

گزینه ۲: مکر و فریب جهان پتیاره و وقاحت ابن مصطفای بدقواره

گزینه ۳: بی‌ثباتی فلک بوقلمون و شقاوت مردم دون

۱۱- پاسخ: گزینه ۲

ایهام تناسب: روان: (۱) روح (معنی درست) (۲) جاری (معنی نادرست / تناسب با آب)

مجاز در بیت وجود ندارد.

گزینه ۱: استعاره: جان‌بخشی به آب / نسبت دادن قد و قامت و پا به سرو

مراعات نظیر: کف، پا، قد، قامت (مجموعه اندام انسانی)

گزینه ۳: تشبیه: تشبیه خود به آب / سرو به معشوق

تشخیص: جان‌بخشی به آب / نسبت دادن قد و قامت و پا به سرو

گزینه ۴: کنایه: جان برکف بودن کنایه از نه‌راسیدن از مرگ و جدیت در راه هدف، تا پای جان / روان در پای کسی ریختن کنایه از خود را فدای او

کردن / جناس: دوان، روان (ناقص)

۱۲- پاسخ: گزینه ۲

فعل «گرفتن» در این گزینه در معنی «اثر کردن» و در سایر گزینه‌ها به معنی «اخذ کردن و به‌دست آوردن» به‌کار رفته است.

۱۳- پاسخ: گزینه ۳

مشتق: بی‌سامانی (بی + سامان + ی) / تنهایی (تنها + ای) / زیبایی (زیبا + ای) / غمگین (غم + گین) (۴ واژه)

مرکب: تهی‌دست (تهی + دست) / خوشبخت (خوش + بخت) (۲ واژه)

مشتق - مرکب: سرگردانی (سر + گرد + ان + ی) / بی‌سروسامانی (بی + سر + و + سامان + ی) (۲ واژه)

۱۴- پاسخ: گزینه ۴

بازی سیاسی انقلابیون:

(۱) افزایش صامت میانجی «ی» در پایان «بازی» (۲) افزایش مصوت کوتاه «ی» به «ی» میان «س» و «ی»

(۳) افزایش صامت میانجی «ی» در پایان «سیاسی» (۴) افزایش صامت میانجی «ی» میان «انقلابی» و «ون»

شادی زیاد مردم خیابان:

(۱) افزایش صامت میانجی «ی» در پایان «شادی» (۲) افزایش مصوت کوتاه «ی» به «ی» میان «ز» و «ی»

(۳) افزایش مصوت کوتاه «ی» به «ی» میان «خ» و «ی»

۱۵- پاسخ: گزینه ۲

با توجه به گزینه‌ها و پاسخ سازمان سنجش، گزینه ۲ را انتخاب کردیم؛ زیرا به هر حال، دو جمله سه‌جزئی گذرا به مسند «ج» و «د» تنها در گزینه ۲ مورد اشاره قرار گرفته‌اند، اما معرفی جمله «ب» به‌عنوان جمله اسنادی مسلماً نادرست است.

در این جمله فعل «ی» (مخفف «هستی») در معنی «حضور داشتن» به‌کار رفته و جمله دوجزئی می‌سازد، اما متأسفانه طراح آن را با شکل مخفف فعل اسنادی اشتباه گرفته است!

۱۶- پاسخ: گزینه ۳

بخش گزاره در جمله سؤال: به پویایی و رسایی کاینات، بستگی ابدی دارد.

تکواژها: به / پوی / ای / و / رس / ای / کاینه / ات / بست / ه / ای / ابد / ی / دار / د (۱۹ تکواژ)

۱۷- پاسخ: گزینه ۴

مفهوم مشترک ضرب‌المثل سؤال و گزینه ۴: «ضرورت خویشتن‌داری و قناعت در هنگام فراوانی / نکوهش پرخوری

گزینه ۱: مزیت قناعت و عدم شکم‌بارگی

گزینه ۲: دنیای مادی، صرفاً وسیله رسیدن به اهداف والاتر است. نکوهش تن‌پروری و مشغول شدن به مادیات

گزینه ۳: توجه انسان‌های ارزشمند باعث افتخار کم‌مقداران است.

۱۸- پاسخ: گزینه ۱

مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه ۱: «عامل اصلی همه پدیده‌ها خداوند است.

گزینه ۲: ستایش صدق و صفا / ظاهر، آیینۀ باطن است.

گزینه ۳: طلب استغنا و بی‌نیازی

گزینه ۴: از ماست که بر ماست

۱۹- پاسخ: گزینه ۲

مفهوم گزینه ۲: «نکوهش ظاهربینی / دعوت به بصیرت

مفهوم مشترک بیت سؤال و سایر گزینه‌ها: مردم‌گریزی / پرهیز از هم‌نشینی با بدان

۲۰- پاسخ: گزینه ۳

مفهوم گزینه ۳: «عشق، هم‌درد و هم‌درمان است. / درمان عاشق تنها به‌دست معشوق میسر است.

مفهوم مشترک سایر گزینه‌ها: بی‌خبری عاشقانه

۲۱- پاسخ: گزینه ۱

با‌رگردانی عبارت سؤال: «خسوف‌های کزخیم شکوهش را به ستیز برمی‌خیزند»: حوادث ناگوار، شکوه جوانی را تهدید می‌کنند.

۲۲- پاسخ: گزینه ۲

مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه ۲: «دروغ‌گویی باد صبا

گزینه ۱: ترجیح دروغ مصلحتی بر راست فتنه‌انگیز

گزینه ۳: دعوت به رستگاری

گزینه ۴: پیام‌رسانی باد صبا / دعا به جان معشوق

۲۳- پاسخ: گزینه ۴

مفهوم مشترک عبارت سؤال و گزینه «۴»: حتمی بودن مجازات ظالمان / مکافات عمل

گزینه ۱: فراوانی عاشقان یار

گزینه ۲: طلب عنایت و ترحم از معشوق

گزینه ۳: برخورداری برخی پدیده‌ها از ویژگی‌های خاص نسبت به برخی دیگر

۲۴- پاسخ: گزینه ۳

مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه «۳»: عیب‌پوشی عاشقانه

گزینه ۱: ارزش واقعی هر کسی به سیرت اوست.

گزینه ۲: وصف شکفتن گل و فرا رسیدن بهار

گزینه ۴: دست نیافتنی بودن خداوند / عجز عقل از درک و شناخت خداوند

۲۵- پاسخ: گزینه ۱

مفهوم گزینه «۱»: گله از بخت

مفهوم مشترک سایر گزینه‌ها: وصف بهار

زبان عربی

۲۶- پاسخ: گزینه ۴

کلمات کلیدی: لم تَرَوَا: ندیدید (ندیده‌اید) / خَلَقَ: آفرید (آفریده است) / سبع سماوات: هفت آسمانی

بررسی کلیدها در گزینه‌ها:

لم تَرَوَا: ندیدید (ندیده‌اید)؛ «لم» بر سر فعل مضارع به صورت ماضی ساده یا نقلی ترجمه می‌شود. [رد سایر گزینه‌ها]

سبع سماوات: هفت آسمانی؛ [رد گزینه‌های «۱» و «۳»]

۲۷- پاسخ: گزینه ۱

کلمات کلیدی: قد جعلت: قرار داده‌ای / مشاكل عديدة: مشکلات بسیاری (متعددی) / حتى تربينا: تا ما را تربیت کنی / یسر: آسان کن

بررسی کلیدها در گزینه‌ها:

قد جعلت: قرار داده‌ای (گذاشته‌ای)؛ ماضی نقلی است [رد سایر گزینه‌ها]

مشاكل عديدة: مشکلات متعددی؛ [رد گزینه‌های «۲» و «۳»]

حتى تربينا: تا ما را تربیت کنی؛ فعل مضارع منصوب به صورت مضارع التزامی ترجمه می‌شود و نیز معلوم است. [رد گزینه «۲»]

۲۸- پاسخ: گزینه ۳

کلمات کلیدی: مفتاح الهدوء: کلید آرامش / أن نعلم: که بدانیم / لا أثر: هیچ تأثیری ندارد / حیاتنا: زندگی ما

بررسی کلیدها در گزینه‌ها:

مفتاح الهدوء: کلید آرامش [رد گزینه‌های «۱» و «۴»]

أن نعلم: که بدانیم؛ فعل مضارع منصوب به «أن» به صورت مضارع التزامی ترجمه می‌شود. [گزینه‌های «۱» و «۴»]

۲۹- پاسخ: گزینه ۱

کلمات کلیدی: إذا أساءك: هنگامی که به تو بدی کرد / مروءتك: جواهرت / لا تخبر: با خبر نکن / بما فَعَلَ بك: از آنچه با تو کرده

/ حتى لا تزول: تا از بین نرود.

بررسی کلیدها در گزینه‌ها:

إذا أساءك: هنگامی که به تو بدی کرد [رد سایر گزینه‌ها]

لا تخبر: با خبر مکن [رد سایر گزینه‌ها]

حتى لا تزول: تا از بین نرود؛ «لا تزول» مضارع منفی است. [رد گزینه‌های «۲» و «۳»]

۳۰- پاسخ: گزینه ۴

سيعطيك: به تو خواهد داد / الله: خدا / بدلها: به جای آن، تو نمی‌دانی که خداوند به جای آن، چه چیزی را به تو خواهد داد!

۳۱- پاسخ: گزینه ۲

ترجمة عبارت: «و بندگان خدای رحمان کسانی هستند که بر روی زمین خرامان راه می‌روند، این آیه به تواضع داشتن بندگان خدا اشاره

دارد.»

۳۲- پاسخ: گزینه ۱

رها کن: دَع؛ [رد سایر گزینه‌ها]

کسی را که دوستش داری و دوستت دارد: مَنْ تحبّه و يحبّک [رد سایر گزینه‌ها]

۳۳- پاسخ: گزینه ۱

پدیده عجیب قوس قزح: ظاهرة قوس قزح العجیبة؛ این ترکیب به این شکل است که «ظاهرة» مضاف برای «قوس قزح» و «العجیبة» صفت برای «ظاهرة» است. [رد سایر گزینه‌ها]
شکسته شدن نور خورشید: انکسار ضوء الشمس؛ «شکسته شدن» مصدر است و نیز «نور خورشید (ضوء الشمس)» ترکیب اضافی است. [رد سایر گزینه‌ها]
قطره باران: قطرة المطر؛ مفرد است [رد گزینه‌های «۲» و «۳»]
ترجمه درک مطلب:

«فی الحیاة (در زندگی) ظواهر عجیبة (پدیده‌های عجیبی هست) تدعوننا (که ما را دعوت می‌کند) إلى الاعتراف (به اعتراف) بوجود قوّة علیمة و حکیمة (به وجود نیروی آگاه و حکیمانه‌ای) تدبرها! (که آن را تدبیر می‌کند) على سبیل المثال (به عنوان مثال) اقرؤوا هذین الموضوعین: (این دو موضوع را بخوانید): أراد العلماء أخیراً (دانشمندان به تازگی خواستند) أن یقوموا بتغییرات (به تغییراتی بپردازند) فی الرادارات الحالیة (در رادارهای کنونی) بعد تحقیقات (پس از تحقیقاتی) أجریّت على أكبر شبكة خیوط العنکبوت (که بر روی بزرگ‌ترین شبکه تارهای عنکبوت اجرا شده). (ما تصنعہ العنکبوت کبیت لها) (آنچه عنکبوت مانند خانه‌ای برای خود می‌سازد) و قد تبین من خلالها (و از میان آن مشخص شده است) أنَّ العنکبوت لا تنتظر (که عنکبوت منتظر نمی‌ماند) أن تأتی الحشرات إليها (که حشرات به سوی آن بیایند) بل تستخدم هذه الخیوط کرادار (بلکه این تارها را مانند رادار به کار می‌گیرد) لتلك الحشرات (برای آن حشرات) حتّی تطیر نحوها (تا به سوی آن پرواز کنند) و تسیر فی نفس المواقف التي (و حرکت کنند در همان مواقعی که) یعیّنها رادار العنکبوت! (رادار عنکبوت آن را مشخص می‌کند) و أمّا الثانی فهذه الآیة الکریمة (و اما دوم این‌که این آیه کریمه) ﴿لا الشمس ینبغی لها (نه برای خورشید شایسته است) أن تدرك القمر (که به ماه رسد) و لا اللیل سابق النهار (و نه شب بر روز پیشی گیرنده است) و کلّ فی فلك یسبحون﴾ (و هریک در فلکی شناور هستند). تشير إلى حقیقة علمیة (به حقیقتی علمی اشاره می‌کند) و هی أنَّ الأرض و معها القمر (و آن این است که زمین و همراه آن ماه) لا یلتقیان مع الشمس (با خورشید برخورد نمی‌کنند) هذه الکواکب و السیارات المختلفة کلّها (همه این ستارگان و سیاره‌های مختلف) تتحرک بانظام (با نظم حرکت می‌کنند) ضمن حسابات دقیقة جدّاً! (در ضمن محاسباتی بسیار دقیق).»

ترجمه برخی لغات مهم:

- | | |
|----------------------------------|-------------------------------------|
| (۱) ظواهر: پدیده‌ها | (۲) الرادارات: رادارها |
| (۳) ینبغی: شایسته است. | (۴) قوّة: نیرو |
| (۵) أجریّت: جاری شد. | (۶) لا یلتقیان: ملاقات نمی‌کنند. |
| (۷) تدبرها: آن را تدبیر می‌کند. | (۸) خیوط: تارها |
| (۹) انتظام: نظم | (۱۰) على سبیل المثال: به عنوان مثال |
| (۱۱) تبین: آشکار شد، مشخص شد. | (۱۲) أراد: خواست |
| (۱۳) تسیر: حرکت می‌کند. | (۱۴) أن یقوموا به: که بپردازند. |
| (۱۵) یعیّنها: آن را مشخص می‌کند. | |

۳۴- پاسخ: گزینه ۲

بر اساس متن

ترجمه گزینه‌ها:

گزینه ۱: عدم برخورد خورشید و ماه همان نتیجه حرکت افلاک هست.
گزینه ۲: گاهی اوقات شکار انتخاب می‌کند، راهی را که شکارچی آن را مشخص می‌کند.
گزینه ۳: تور عنکبوت همیشه منتظر آمدن حشره است تا آن را شکار کند و آن را بخورد.
گزینه ۴: دانشمندان به ساختن شکل رادار بر اساس شکل تارهای عنکبوت پرداختند.
توضیح: با توجه به متن که عنکبوت تارهایش را مانند راداری می‌سازد که حشرات به سمت آن‌ها بیایند پس شکارچی (عنکبوت) راهی را می‌سازد که شکار (حشرات) به طرف آن بیاید.

۳۵- پاسخ: گزینه ۳

دانشمندان اخیراً توانستند راداری را بسازند که مشخص می‌کند.

ترجمه گزینه‌ها:

گزینه ۱: مکان هدف دلخواه را با دقت
گزینه ۲: زمان حرکت چیزی و نوع و کیفیتش را
گزینه ۳: مسیر حرکت هدف را همان‌طور که مورد دلخواه است
گزینه ۴: هدف را در نهایت دقت و سرعت
توضیح: با توجه به متن، عنکبوت تارهایش را طوری می‌سازد که حشره در مسیر حرکت تارها (همان هدف مطلوب)، حرکت کند، پس عنکبوت مسیر حرکت را مشخص می‌کند دقیقاً مثل رادارها.

۳۶- پاسخ: گزینه ۳

«و هریک در فلکی شناور هستند» منظور این آیه شریفه این است که

ترجمه گزینه‌ها:

گزینه ۱: کثرت مخلوقات و افلاک آسمانی!

گزینه ۲: عبادت موجودات و تسبیح آن‌ها در افلاک!

گزینه ۳: حرکت افلاک و تسبیح آن‌ها در مدارهای ثابت مشخص!

گزینه ۴: مشغول بودن افلاک آسمانی به تسبیح پیرامون اجرام آسمانی!

توضیح: منظور از آیه شریفه این است که هریک از اجرام آسمانی، مدار ثابت و فلک مجزایی دارند که در آن شناور هستند و در نتیجه هیچ برخوردی میان آن‌ها صورت نمی‌گیرد. دقت کنید: «سبح» به معنای «شنا کردن» و «سبح» به معنای «تسبیح کردن» است. در اینجا طراح سؤال، «تسبیح‌ها» را به اشتباه آورده است.

۳۷- پاسخ: گزینه ۴

نزدیک‌ترین مفهوم به متن عبارت است از:

ترجمه گزینه‌ها:

گزینه ۱: نزد خدا کارها برانگیخته می‌شود.

گزینه ۲: در هر اتفاقی به خدا مطمئن باش.

گزینه ۳: شکر جوان نسبت به خدا به اندازه نعمت اوست.

گزینه ۴: همانا کارهای جهان با حکم دانایی جاری می‌شود.

توضیح: متن دو نمونه از خلقت‌های خدا را به‌عنوان مثال آورده است و در آن بر این تأکید دارد که همه کارهای جهان با تدبیر خداوند صورت می‌گیرد.

۳۸- پاسخ: گزینه ۲

حرکت‌گذاری کامل عبارت: «قَدْ تَبَيَّنَ مِنْ خِلَالِهَا أَنَّ الْعَنْكَبُوتَ لَا تَنْتَظِرُ أَنْ تَأْتِيَ الْحَشْرَاتُ إِلَيْهَا، بَلْ تَسْتَخْدِمُ خِيوطَهَا كَرَادِرٍ!»

الْعَنْكَبُوتِ ← الْعَنْكَبُوتِ (اسم «أَنْ» و منصوب است)

۳۹- پاسخ: گزینه ۱

حرکت‌گذاری کامل عبارت: «فَالْآيَةُ الْكَرِيمَةُ تُشِيرُ إِلَى حَقِيقَةٍ عِلْمِيَّةٍ وَ هِيَ أَنَّ الْأَرْضَ وَ مَعَهَا الْقَمَرَ لَا يَلْتَقِيَانِ مَعَ الشَّمْسِ!»

الْكَرِيمَةُ ← الْكَرِيمَةُ (صفت برای «الآيَةُ» و به تبعیت از آن مرفوع است).

۴۰- پاسخ: گزینه ۱

«أَجْرِيَّت»:

دلایل رد سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: خبر و مرفوع محلاً ← نعت لـ «تحقیقات» و مجرور محلاً

گزینه ۳: معرب ← مبنی

گزینه ۴: معتل و أجوف (له إعلال) ← معتل و ناقص

۴۱- پاسخ: گزینه ۲

«يُعَيِّن»:

دلایل رد سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: مبنی للمجهول ← مبنی للمعلوم / نائب فاعله ضمير «هو» المستتر ← فاعله «رادار»

گزینه ۳: باب تفعل ← باب تفعیل

گزینه ۴: معتل و ناقص (له إعلال) ← معتل و أجوف

۴۲- پاسخ: گزینه ۴

«الأرض»:

دلایل رد سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: ممنوع من الصرف ← منصرف

گزینه ۲: مشتق (صفة مشبهة) ← جامد

گزینه ۳: خبره «معها» ← خبره «لا يلتقيان»

۴۳- پاسخ: گزینه ۴

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: إلیه ← إلیها (ضمیر به «مدیرة» که مؤنث است برمی‌گردد).

گزینه ۲: أمها ← أمه (ضمیر به «الطفل» که مذکر است برمی‌گردد).

گزینه ۳: بعضه ← بعضها (ضمیر به «أشیاء» که جمع غیرانسان است برمی‌گردد). / له ← لها (ضمیر به «أم» که مؤنث است، برمی‌گردد).

۴۴- پاسخ: گزینه ۲

اگر اسم بعد از اسم اشاره بدون «ال» باشد، قطعاً خبر است و مشارالیه نیست.

۴۵- پاسخ: گزینه ۳

یَرِ ← یَر (جواب شرط باید مجزوم باشد و مجزوم شدن در فعل‌های معتل ناقص بدون ضمیر بارز، با حذف حرف عله است).

۴۶- پاسخ: گزینه ۳

یظلم الظالمون المظلومین ← یُظلم المظلومون

به هنگام تبدیل به مجهول، زمان فعل را تغییر نمی‌دهیم.

۴۷- پاسخ: گزینه ۲

«قرنان» اسم مؤخر «یکون» (اسم نواسخ) و مرفوع با اعراب فرعی «الف» است.

دقت کنید که در سایر گزینه‌ها: «الحنان»، «العطشان» و «النسیان» مثنی نیستند و اعراب اصلی می‌گیرند.

۴۸- پاسخ: گزینه ۲

«قبل» مفعول فیه است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: اللیل: مضاف الیه و مجرور / النهار: معطوف و مجرور

گزینه ۳: متی: مجرور به حرف جر محلاً / خارج: مجرور به حرف جر

گزینه ۴: بعد: مجرور به حرف جر

۴۹- پاسخ: گزینه ۳

«أدخلتهم» جمله وصفیه و مجرور محلاً به تبعیت از اعراب «قیم» است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: ینزعجون: جمله وصفیه و منصوب محلاً به تبعیت از اعراب «خبراً»

گزینه ۲: ما وجدتها: جمله وصفیه و منصوب محلاً به تبعیت از اعراب «أدویة»

گزینه ۴: فیه دستور: جمله وصفیه و مرفوع محلاً به تبعیت از اعراب «کتاب»

۵۰- پاسخ: گزینه ۱

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: جمله حالت مخاطبی دارد؛ ترجمه: ای [زن] مؤمن جز از خدا نترس.

گزینه ۲: أحو: مبتدا / لا یخاف: خبر؛ ترجمه: برادرت از غیر از پروردگارش نمی‌ترسد، پس او از رستگاران است.

گزینه ۳: أختی: مبتدا / لم تخف: خبر؛ ترجمه: خواهرم از غیر از پروردگارش نترسید.

گزینه ۴: مؤمن: مبتدا / لم یخف: نعت / قد ساعدنی: خبر؛ ترجمه: مؤمنی که جز از خدا نترسید و یا این‌که بگوییم: فقط از خدا ترسید مرا در

حل مشکلاتم کمک کرده است.

دین و زندگی

۵۱- پاسخ: گزینه ۳

تفکر در ذات خداوند، ممنوع است. زیرا ذهن به حقیقت خداوند احاطه پیدا نمی‌کند. هر چپستی که برای خداوند فرض کنیم، او را در حد

تصورات ذهنی خود پایین آورده و محدود کرده‌ایم.

تذکر: «هستی» خداوند که در گزینه‌های «۱»، «۲» و «۴» آمده، قابل شناسایی است و حدیث پیامبر اکرم صلی الله علیه و آله، فقط مربوط به ذات خداوند

(چپستی) می‌شود که قابل شناخت نیست.

۵۲- پاسخ: گزینه ۱

اگر خداوند به کسی اذن در تصرف دهد، چنین اذنی به معنی واگذاری ولایت خداوند به دیگری نیست؛ (نادرستی گزینه‌های ۲ و ۴) بلکه بدین

معناست که آن شخص، در مسیر و مجرای ولایت الهی قرار گرفته و از خودش استقلالی ندارد.

تذکر: تصرف و ولایت اشخاصی دیگر غیر از خدا، در طول ولایت الهی است، نه در عرض آن، به همین جهت گزینه «۳» نادرست است.

۵۳- پاسخ: گزینه ۳

خداوند در آیه ۳۸ سوره زمر به مشرکانی اشاره می‌کند که خالقیت خداوند را قبول دارند، اما در عمل دچار شرک در ربوبیت‌اند: ﴿وَلَنَسْأَلَنَّهُمْ مِنْ خَلْقِ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ لِيَقُولُنَّ اللَّهُ قُلْ أَفَرَأَيْتُمْ مَا تَدْعُونَ مِنْ دُونِ اللَّهِ، وَ إِنْ أَنْهَى اللَّهُ الْأَنْفُسَ أَنْ يَفْعَلْ أَلَا تَعْلَمُونَ﴾. سپس در ادامه آیه، استدلالی می‌آورد برای مشرکانی که در مورد تدبیر الهی و اداره جهان و اراده خداوند یکتا دچار شرک‌اند. اساس این استدلال آن است که کسی قدرت ایستادگی در مقابل اراده خدا را ندارد. کسی نیست که بتواند در کار خدا دخالت کند و بازدارنده رحمت یا دورکننده گزند باشد: ﴿إِنْ أَرَادَنِيَ اللَّهُ بِضُرٍّ هَلْ هُنَّ مَكْسَكَاتٌ رَحْمَتِهِ، إِنْ أَرَادَنِيَ اللَّهُ بِرَحْمَةٍ هَلْ هُنَّ مَكْسَكَاتٌ رَحْمَتِهِ﴾. اگر خدا خواهد که به من گزندی رسد آیا آنان دورکننده گزند او هستند؟ یا اگر رحمتی برای من خواهد آید آنان بازدارنده رحمت او هستند؟

۵۴- پاسخ: گزینه ۲

با توجه به آیه ۶۸ سوره غافر که می‌فرماید: ﴿فَإِذَا قُضِيَ الْأَمْرُ، وَ جَاءَ بِكَ الْبَيِّنَاتُ﴾، این عبارت بیانگر قرار گرفتن اراده خداوند بر انجام کاری است و ادامه آن، چگونگی اجرای این اراده را بیان می‌کند: ﴿فَأَنَّمَا يَقُولُ لَهُ كُنْ فَيَكُونُ﴾. پس به آن می‌گوید باش، پس می‌باشد.

۵۵- پاسخ: گزینه ۳

با توجه به ادامه آیه شریفه که می‌فرماید: ﴿وَالَّذِينَ كَفَرُوا عَمَّا أُذِرُوا مُعْرِضُونَ، كَسَانِي كَافِرٌ شَدِيدٌ، فِي الْمَقَابِلِ﴾، روی گردانند» گزینه ۳» پاسخ درست است.

۵۶- پاسخ: گزینه ۴

قوة تفکر و اندیشه، قدرت اختیار و تصمیم‌گیری همه مربوط به بعد روحانی و غیر جسمانی انسان است. بنابراین گزینه‌های «۱»، «۲» و «۳» که به هر دو بعد انسان اشاره دارد، نادرست‌اند. بعد روحانی انسان، تجزیه نمی‌پذیرد و آگاهی خود را از دست نمی‌دهد.

۵۷- پاسخ: گزینه ۲

طبق سنت امداد، هرکس با اراده و اختیار خود، راه حق یا باطل را برگزیند، شرایطی برای او فراهم می‌شود که در مسیری که انتخاب کرده، به پیش رود و سرشت خود را آشکار کند. آیه ﴿كُلًّا نَمْدُ هَؤُلَاءِ وَ هَؤُلَاءِ مِنْ عِندِ رَبِّكَ﴾ بیانگر این سنت است.

۵۸- پاسخ: گزینه ۲

یکی از ویژگی‌های پاسخ به نیازهای برتر انسان آن است که پاسخ باید کاملاً درست و قابل اعتماد باشد؛ زیرا هر پاسخ احتمالی و مشکوک نیازمند تجربه و آزمون است تا کارایی آن مشخص شود.

۵۹- پاسخ: گزینه ۱

با توجه به آیه ۱۳۵ سوره بقره: ﴿وَقَالُوا كُونُوا هُودًا أَوْ نَصَارًا تَهْتَدُوا، وَ كَذَّبُوا بِآيَاتِنَا﴾ و گفتند یهودی یا مسیحی باشید تا هدایت شوید، اهل کتاب شرط هدایت یافتن را پیروی از دین تحریف شده خود می‌دانستند و در ادامه پیامبر اکرم ﷺ به آن‌ها پاسخ می‌دهد: ﴿قُلْ بَلْ مِلَّةَ إِبْرَاهِيمَ حَنِيفًا وَ مَا كَانَ مِنَ الْمُشْرِكِينَ، بَلْ كَرِهَ إِبْرَاهِيمُ أَنْ يَتَّبِعَ أَهْلَ بَيْتِهِ﴾. بگو از آیین حق‌گرای ابراهیم پیروی می‌کنم و او از مشرکان نبود.

۶۰- پاسخ: گزینه ۳

با توجه به آیه ۱۶۴ سوره آل عمران که می‌فرماید: ﴿لَقَدْ مَنَّ اللَّهُ عَلَى الْمُؤْمِنِينَ إِذْ بَعَثَ فِيهِمْ رَسُولًا مِنْ أَنْفُسِهِمْ يَتْلُو عَلَيْهِمْ آيَاتِهِ وَ يَزَكِّيهِمْ وَ يُعَلِّمُهُمُ الْكِتَابَ وَ الْحِكْمَةَ﴾ چندین مورد تحقق می‌یابد: (۱) آیات الهی را برایشان بخواند «یتلو علیهم آیاته»، تزکیه‌شان گرداند «یزکیهم» و کتاب و حکمت به آن‌ها بیاموزد «یعلّمهم الكتاب و الحکمة».

۶۱- پاسخ: گزینه ۳

با توجه به آیه ۵۹ سوره نساء که می‌فرماید: ﴿فَإِنْ تَنَازَعْتُمْ فِي شَيْءٍ فَرُدُّوهُ إِلَى اللَّهِ وَ الرَّسُولِ إِنْ كُنْتُمْ تُؤْمِنُونَ بِاللَّهِ وَ الْيَوْمِ الْآخِرِ﴾، اهل ایمان هنگامی که در مورد چیزی دچار ستیزه و نزاع شدند، باید به خدا و پیامبر ﷺ رجوع کنند که این امر نشانه ایمان آن‌ها به خدا و روز رستاخیز است.

۶۲- پاسخ: گزینه ۴

آیه ﴿إِنَّ الَّذِينَ آمَنُوا وَ عَمِلُوا الصَّالِحَاتِ أُولَئِكَ هُمْ خَيْرُ الْبَرِّ﴾ در شأن حضرت علی ﷺ نازل شده است. در حقیقت پیامبر اکرم ﷺ با توجه به شرایط فرهنگی و اجتماعی زمان خود، فعالیت‌های خودسرانه برای به‌دست گرفتن زمامداری و قدرت را پیش‌بینی می‌کرد. به همین علت، تمام تلاش خود را به‌کار می‌برد تا شخصیت ممتاز حضرت علی ﷺ را به مردم بشناساند. زیرا در آن زمان در میان قبایل، بزرگی و شرافت تنها مخصوص بزرگان و رؤسا بود و رسول خدا ﷺ با این افکار جاهلی به شدت مبارزه می‌کرد و سعی در شکستن این فرهنگ جاهلی داشت.

۶۳- پاسخ: گزینه ۱

امامان می‌کوشیدند آن بخش از اقدامات و مبارزات خود را که دشمن به آن حساسیت دارد، در قالب «تقیه» به پیش ببرند. یعنی اقدامات خود را مخفی نگه دارند، به‌گونه‌ای که در عین ضربه زدن به دشمن، کمتر ضربه بخورند.

۶۴- پاسخ: گزینه ۴

در کتاب‌های حدیث اهل سنت تأکید شده که حضرت «مهدی» از نسل پیامبر اکرم ﷺ و حضرت فاطمه (س) است، اما هنوز به‌دنیا نیامده است.

۶۵- پاسخ: گزینه ۱

امام صادق علیه السلام درباره کسانی که برای قضاوت به سلاطین و یا قاضی آنان مراجعه می کنند، فرمود: «هرکس به حق یا ناحق به چنین کسانی مراجعه کند، به طاغوت مراجعه کرده و این مخالف کلام خداست.» طبق این سخن، گزینه های «۳» و «۴» که مخالفت با فرمان امام زمان علیه السلام یا فرمان پیامبر اکرم صلی الله علیه و آله در مراجعه به راویان حدیث یا فقیه جامع الشرایط است، نادرست می باشد. برای پیام این حدیث در کتاب درسی آمده است: مردم نباید برای مجموعه احکام فردی و اجتماعی خود به حاکمان طاغوت مراجعه کنند. طبق این پیام، گزینه «۱» درست می باشد. تذکر: «دامن زدن به اجرای احکام غیر شرعی» که در گزینه «۲» آمده، نه در حدیث امام صادق علیه السلام به آن اشاره شده و نه در پیام این حدیث؛ بنابراین این گزینه نیز رد می شود.

۶۶- پاسخ: گزینه ۱

آیه «آیا به شما وعده می دهد هنگامی که مردید و خاک و استخوان شدید، دوباره (زنده می شوید و از خاک) خارج می شوید؟» بیانگر انکار معاد جسمانی است. به جای مفهوم «انکار معاد جسمانی» مفهوم انکار «آفرینش مجدد جسم برای پیوستن به روح در آخرت» نیز درست است که در گزینه «۱» آمده است.

۶۷- پاسخ: گزینه ۲

رسول خدا صلی الله علیه و آله می فرماید: «هرکس سنت و روش نیکی را در جامعه جاری سازد، تا وقتی که در دنیا مردمی به آن سنت عمل می کنند، ثواب آن اعمال را به حساب این شخص هم می گذارند، بدون این که از اجر انجام دهنده آن کم کنند.»

۶۸- پاسخ: گزینه ۴

با توجه به آیه ۱۰۳ سوره آل عمران: «و اعتصموا بحبل الله جميعاً و لا تفرقوا و اذكروا نعمة الله عليكم اذ كنتم اعداء فالف بين قلوبكم فاصبحتم بنعمته اخواناً و همگی به ريسمان خدا چنگ بزنيد و تفرقه نداشته باشید و نعمت خدا را بر خود به یاد آورید، آن گاه که دشمن بودید و میان دل های شما الفت ایجاد کرد تا به لطف او با یکدیگر برادر شدید»، لازمه تمسک به ريسمان محکم الهی، همدلی و برادری «فاصبحتم بنعمته اخواناً» و دوری از اختلاف و تفرقه «لا تفرقوا» در جامعه اسلامی است.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: مفهوم «بیان روشن الهی و جلوگیری از تحریف دین آسمانی» در آیه نیامده است.

گزینه ۲: این گزینه نادرست نیست، یعنی در ادامه آیه عبارت «ولتكن منكم امة يدعون الى الخير» آمده، ولی ارتباطی به لازمه تمسک به ريسمان محکم الهی ندارد. لازمه این که انسان ها حول یک محور یعنی خدا باشند، همدلی، برادری و دوری از اختلاف است که بعد از عبارت: «و اعتصموا بحبل الله جميعاً» آمده است.

گزینه ۳: این گزینه خود تمسک به ريسمان الهی را گفته، نه لازمه آن را.

۶۹- پاسخ: گزینه ۱

در سؤالاتی که جلوه عفت و پاکدامنی حضرت مریم علیها السلام مورد نظر است، باید آیه ای را انتخاب کنیم که به دوری خود ایشان از گناه و پناه بردن به خدا در برابر گناه اشاره دارد. آیه: «قالت انی اعوذ بالرحمن منك ان كنت تقياً» گفت پناه می برم به خدا از تو اگر پرهیزکاری که به پناه بردن به خدا و تقوای حضرت مریم علیها السلام در برابر فرشته الهی که به صورت انسان بر او ظاهر شده بود، اشاره دارد، پاسخ درست است.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۲: این آیه می فرماید: «همانا من برای خدا روزه گرفتم و امروز با هیچ انسانی سخن نمی گویم.»

گزینه ۳: این آیه به پاکی و پاکدامنی پدر و مادر حضرت مریم علیها السلام اشاره دارد، نه خود ایشان.

گزینه ۴: این آیه سخن حضرت عیسی علیه السلام خطاب به مردم است که می فرماید: «و (خداوند) مرا مبارک قرار داده و مرا به نماز و روزه تا زمانی که زنده ام سفارش نموده است.»

۷۰- پاسخ: گزینه ۳

با توجه به آیه ۳۱ سوره آل عمران: «قل ان كنتم تحبون الله فاتبعوني، بگو اگر خدا را دوست دارید، از من پیروی کنید.» ثمره محبت راستین به خداوند، اطاعت و پیروی از پیامبر خداست.

با توجه به ادامه آیه که می فرماید: «يحببكم الله و يغفر لكم ذنوبكم»، نتیجه این اطاعت، دوستی خدا و آمرزش گناهان است.

۷۱- پاسخ: گزینه ۲

با توجه به آیه ۳۹ سوره مائده که می فرماید: «پس هرکس بعد از گناه، توبه کند و با کار خوب، جبران نماید، همانا خداوند به سوی او باز می گردد و خدا، آمرزنده مهربان است.» بین گناه تا غفران، دو مرحله انجام می شود: (۱) توفیق توبه از خداوند و اصلاح گذشته، (۲) بازگشت از عقوبت به سوی لطف الهی (توبه خداوند).

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: با توجه به دو مرحله ای که توضیح دادیم، جمله: «بین گناه تا غفران فاصله و مرحله ای نیست» درست نمی باشد.

گزینه ۳: با توجه به مراحل توبه، توبه فقط بازگشت از گناه به سوی فرمان برداری از خدا نیست، بلکه چند مرحله دیگر نیز لازم است.

گزینه ۴: با توبه، گناهان به حسنات تبدیل نمی شوند، بلکه نیازمند ایمان و عمل صالح نیز هست که این مفهوم مربوط به آیه «الّا من آمن و عمل عملاً صالحاً فاولئك يبدل الله سيئاتهم حسنات» می باشد، نه آیه ۳۹ سوره مائده.

۷۲- پاسخ: گزینه ۳

برای این که یک ازدواج موفق داشته باشیم که هم به جدایی منجر نشود و هم سبب خوشبختی ابدی ما گردد، لازم است که هر چهار هدف را در تشکیل خانواده در نظر بگیریم و هدف چهارم را در اولویت قرار دهیم.

۷۳- پاسخ: گزینه ۴

در کتاب درسی پیرامون «همراه کردن دیگران با خود» آمده است؛ در قدم اول شایسته است بکوشیم این رسالت بزرگ و متعالی را برای دوستان، نزدیکان و افراد جامعه خود تبیین کنیم تا آنان نیز به این مسئولیت آگاه شوند و یار و پشتیبان آن گردند.

۷۴- پاسخ: گزینه ۱

کسی مسافر محسوب می شود که: رفتن او کمتر از ۴ فرسخ شرعی (حدود ۲۲/۵ کیلومتر) و مجموعه رفت و برگشت او کمتر از ۸ فرسخ نباشد. با توجه به این شرط که در کتاب درسی آمده، اگر کسی به شهری برود که راه رفت آن بیش از ۴ فرسخ شرعی باشد، بستگی به مسافت مسیر برگشت او دارد که اگر کمتر از ۸ فرسخ باشد، مسافر محسوب نمی شود و اگر بیشتر از ۸ فرسخ باشد، مسافر است و باید نمازش را شکسته بخواند و نباید روزه بگیرد.

۷۵- پاسخ: گزینه ۲

به کارگیری آلات موسیقی برای نواختن موسیقی کلاسیک لهوی چون مناسب با مجالس عیش و نوش است، حرام است ولی برای موسیقی غیر لهوی، اشکال ندارد.

زبان انگلیسی

۷۶- پاسخ: گزینه ۲

طراحی فرش آنقدر برای جان، خوشایند به نظر می رسد که تصمیم گرفت آن را در اسرع وقت بخرد. توضیح: قبل از جای خالی، so داریم. بنابراین، جمله وارۀ نتیجه، طبق ساختار زیر با **that** به همراه جمله کامل بیان می شود:

جمله + **that** + قید / صفت + **so**

۷۷- پاسخ: گزینه ۴

بعضی از حیواناتی که الان در آفریقا زندگی می کنند به انقراض خیلی نزدیک هستند. توضیح: در جمله وارۀ وصفی کوتاه شده (عبارت وصفی) معمولاً یکی از دو گزینه زیر، می تواند درست باشد:

گزینه ۱: فعل **sing** (شکل ساده فعل) + **ing** (قسمت سوم فعل)

گزینه ۲: **p.p** (قسمت سوم فعل)

با توجه به این که اسم قبل از جای خالی (**animals**) فاعل فعل عبارت وصفی (**live**) است، فعل **sing** درست می باشد. بیشتر بدانید: در واقع جمله وارۀ وصفی ساختار معلوم داشته که قبل از کوتاه شدن و تبدیل به عبارت وصفی به صورت زیر بوده است:

Some of the animals which/ that now live in Africa ... ⇒ Some of the animals now living in Africa ...

جمله وارۀ وصفی

عبارت وصفی

۷۸- پاسخ: گزینه ۳

آیا واقعاً می خواهید بدانید اولین پرورش دهندگان قهوه چگونه زندگی می کردند. توضیح: در جمله وارۀ اسمی، بعد از کلمۀ پرسشی (**how**) ساختار خبری به کار می رود، بنابراین گزینه های «۳» یا «۴» درست است. دقت کنید که در این گونه جملات، کلمۀ پرسشی نقش ربط دهنده دو بخش جمله را دارد و باید در وسط جمله به کار رود.

۷۹- پاسخ: گزینه ۱

رئیس که از اشتباهات بی پایان کارمند بی دقت خسته شده بود، او را به بخش دیگری فرستاد. توضیح: حرف اضافه مناسب برای **tired** (خسته) می باشد.

۸۰- پاسخ: گزینه ۳

این نوع جدید از تلسکوپ های دیگس، تصاویر را ۱۱ برابر بزرگ می کند.

(۱) تشخیص دادن، شناختن (۲) کاوش کردن، اکتشاف کردن (۳) بزرگ کردن، بزرگ نمایی کردن (۴) آزاد کردن، ترشح کردن، منتشر کردن

۸۱- پاسخ: گزینه ۴

او تا همین اواخر، قوی ترین بانکدار شهر بود، اما چند بانکدار قوی تر شروع به کار کرده اند. (۱) فوراً، بی درنگ (۲) معمولاً، عموماً (۳) سابقاً، پیش از این (۴) اخیراً، به تازگی

توضیح: تا همین اواخر: **until very recently**

۸۲- پاسخ: گزینه ۲

داستانی که آن کودک برایمان گفت واقعی نبود؛ صرفاً زاده تخیلات او بود.

(۱) نتیجه، استنتاج (۲) تصور، تخیل (۳) مقایسه، سنجش (۴) مجموعه، کلکسیون

۸۳- پاسخ: گزینه ۱

- او به بچه‌هایش گفت که ساکت باشند، چون سروصداهایی که آن‌ها ایجاد می‌کردند، او را واقعاً اذیت می‌کرد.
(۱) اذیت کردن، زحمت دادن
(۲) جلوگیری کردن از، پیش‌گیری کردن از
(۳) ترساندن
(۴) اثر گذاشتن، تأثیر گذاشتن بر

۸۴- پاسخ: گزینه ۳

- شاید بزرگ‌ترین نگرانی او این است که مادرش بیمار است و این‌که پزشکان قادر نیستند او را زنده نگه دارند.
(۱) حس، احساس
(۲) پیش‌بینی، پیش‌گویی
(۳) نگرانی، دلواپسی
(۴) تمرکز

۸۵- پاسخ: گزینه ۳

- وقتی که او گفت مایل نیست آن سؤال خاص را جواب دهد، فوراً موضوع را به سؤال‌های دیگری تغییر دادیم.
(۱) آرام
(۲) دقیق
(۳) مایل، مشتاق
(۴) مناسب، شایسته

۸۶- پاسخ: گزینه ۱

- امیدوارم کمی خواب، بخشی از سردرگمی را از ذهنم رفع کند.
(۱) از بین بردن، رفع کردن، اخراج کردن
(۲) تخریب کردن، ویران کردن
(۳) وارد کردن در
(۴) برداشتن، بلند کردن

۸۷- پاسخ: گزینه ۴

چون که در قفسه سینه‌اش احساس درد می‌کرد، به واحد اورژانس نزدیک‌ترین بیمارستان رفت، از ترس این‌که ممکن است حمله قلبی داشته باشد.

- (۱) عضله، ماهیچه
(۲) رگ
(۳) ریه، شش
(۴) قفسه سینه

ترجمه Cloze Test:

«مثل بیشتر مردم، من به تبلیغات ماشین خیلی اعتماد ندارم، چه برای آنودی باشند، چه برای هرکس دیگری. بنابراین وقتی یک [خودرو] آنودی LS ۱۰۰ خریدم، تصمیم گرفتم نتایجی را که به‌دست آوردم با آن چیزی که آن‌ها تبلیغ می‌کنند، مقایسه کنم. ما الان ۱۰۰,۰۰۰ مایل است که با هم بوده‌ایم و من رکورد کاملی را از هر چیزی که برای ماشینم خرج کرده‌ام، نگه داشته‌ام، درست تا واکس ماشین و پارچه‌های پولیش و فقط می‌توان بگویم که طبق تجربه من، مسئولان آنودی تمام حقیقت را نمی‌گفتند. آن‌ها ادعا می‌کنند که آنودی ۱۰۰ به نحو قابل توجهی مقرون به صرفه است. اما آن‌ها هیچ جایی نمی‌گویند که آن در هر ۱۰۰ کیلومتر به ۲۰ لیتر بنزین نیاز دارد، که این چیزی است که من در طول پنج سال اخیر به‌طور متوسط ثبت کرده‌ام. اما آن‌ها وقتی که گفتند آنودی ۱۰۰ قابل اتکا است، کمی به حقیقت نزدیک‌تر شدند.»

۸۸- پاسخ: گزینه ۲

توضیح: حرف ربط شرط "Whether ... or ..." (به معنی چه ... چه ... خواه ... خواه ...) این مفهوم را بیان می‌دارد که هیچ‌یک از دو شرط مطرح شده مهم نیستند، چون در هر صورت نتیجه یکسان خواهد بود.

۸۹- پاسخ: گزینه ۴

- (۱) کارکرد، عملکرد
(۲) شرط، ادر جمع | شرایط
(۳) جنبه، وجه
(۴) اثر، نتیجه

۹۰- پاسخ: گزینه ۲

توضیح: با توجه به مفهوم جمله که به تداوم داشتن شرایطی از گذشته تاکنون اشاره دارد و for که از نشانه‌های اصلی حال کامل است و طول عمل را نشان می‌دهد، جای خالی با حال کامل (have/ has + p.p) کامل می‌شود.

۹۱- پاسخ: گزینه ۲

- (۱) انعطاف‌پذیر، قابل تغییر
(۲) مقرون به صرفه، اقتصادی
(۳) سخت‌کوش
(۴) طبیعی

۹۲- پاسخ: گزینه ۱

- (۱) چیزی که، آنچه
(۲) وقتی که، هنگامی که
(۳) که
(۴) چطور، چگونه

درک مطلب (۱):

«دستگاهی درست شده است که نوزادانی را که نابینا متولد شده‌اند، قادر می‌سازد جهان را از طریق پژواک‌های اسکنرهای مافوق صوت ببینند. دکتر تام باور از دپارتمان روان‌شناسی دانشگاه ادینبورگ به کنفرانس سالانه اتحادیه بریتانیا گفت که او این دستگاه را به یک پسر بچه ۱۶ هفته‌ای در ایالات متحده داد و آن کودک ظرف نیم‌دقیقه از قرار دادن کامل آن [دستگاه]، به آن واکنش نشان داد. این اسکنر که با باتری کار می‌کند، تکانه‌ای از اصوات مافوق صوت را از طریق مخروطی که به پیشانی وصل شده است، ارسال می‌کند. نوزاد از طریق گوش‌گیرها می‌تواند پژواک‌ها را به‌صورت استریو بشنود که به او می‌گویند چه چیزی در مقابل [او] قرار دارد. او با تکان دادن سرش، اصواتی را از بخش‌های مختلف اتاق خواهد شنید. هرچه شی‌ای نزدیک‌تر باشد، بانگ صدا کمتر خواهد بود. هرچه آن بزرگ‌تر باشد، صدا بلندتر خواهد بود. کودک همچنین می‌تواند تشخیص دهد که آیا آن شی سخت است یا نرم؛ یک شی سخت صدایی واضح را خواهد داد و شی‌ای نرم صدایی مبهم همراه با صداها فرعی را خواهد داد. کودک در حال زدن دستگاه می‌تواند دستورات صوتی معمولی را [هم] بشنود.

باور، آن را اولین بار بر روی یک نوزاد نابینا از بیمارستان کودکان برکلی در کالیفرنیا امتحان کرد. آن نوزاد [یعنی] دنیس داوترز خوشحال به نظر می‌رسید و بعد از چند روز با مادرش قایم موشک‌بازی می‌کرد. او (نوزاد) از پیدا کردن او (مادرش) در اتاق لذت می‌برد. او در سن نه‌ماهگی به مرحله تکاملی نوزادی با بینایی معمولی دست یافته بود. او قادر بود تست‌هایی مانند متعادل کردن شی‌ای بر روی دو چنگک یا بر روی لبه میز را انجام دهد. ممکن است این کم‌اهمیت به نظر برسد، اما تعداد کمی از کودکان دارای بینایی، می‌توانند این کار را قبل از این سن انجام دهند.»

۹۳- پاسخ: گزینه ۲

بهترین عنوان برای متن چیست؟

(۱) دنیای نوزادان تازه متولد شده

(۳) اسکنرها: نسخه‌ای جدید

۹۴- پاسخ: گزینه ۱

کلمه "it" در پاراگراف ۱ به "device" اشاره دارد.

(۱) دستگاه، ابزار، وسیله (۲) پژواک

۹۵- پاسخ: گزینه ۴

پاراگراف ۲ عمدتاً در چه مورد بحث می‌کند؟

(۱) کیفیت صداهای دریافت شده توسط کودکان نابینا

(۳) روش‌های استفاده از دستگاه جدید

۹۶- پاسخ: گزینه ۳

چرا نویسنده در پاراگراف آخر از دنیس داوترز نام می‌برد؟

(۱) تا نشان دهد چگونه نابینایی را در کودکی متوقف کنیم.

(۲) تا به اهمیت بازی کردن برای تکامل کودک اشاره کند.

(۳) تا در تأیید این حقیقت که دستگاه جدید کاربردی است، مثالی را ذکر کند.

(۴) تا ثابت کند قبل از این که دستگاه جدید بتواند به‌طور مؤثری کار کند، تست‌های بیشتری باید انجام شود.

درک مطلب (۲):

«مریخ چهارمین سیاره از خورشید و دومین سیاره کوچک در منظومه شمسی بعد از عطارد است. آن اغلب به‌عنوان «سیاره سرخ» مورد اشاره قرار می‌گیرد، چون که اکسید آهن غالب در سطح آن، به آن ظاهری قرمز رنگ می‌دهد. مریخ سیاره‌ای خاکی با جوی رقیق است [و] ویژگی‌هایی سطحی دارد که شبیه دهانه‌های آتش‌فشان ماه و دشت‌ها، بیابان‌ها و یخ‌پهنه‌های قطبی زمین هستند.

دوره‌های گردشی و چرخه‌های فصلی ماه نیز به همین ترتیب شبیه موارد مشابه [در] زمین هستند، [درست] مانند زاویه‌ای که فصل‌ها را به‌وجود می‌آورد. مریخ محل [قرار گرفتن] کوه المپوس، بزرگ‌ترین آتش‌فشان و دومین کوه مرتفع شناخته شده منظومه شمسی و دره مارینز، یکی از بزرگ‌ترین دره‌های منظومه شمسی است. حوزه شمالی همواره در نیم‌کره شمالی، ۴۰٪ [سطح] این سیاره را پوشانده است و ممکن است تأثیر برخورد شهاب‌سنگ بزرگی باشد. مریخ دو قمر دارد، فوبوس و دی‌موس که کوچک هستند و شکلی نامنظم دارند. این‌ها ممکن است شهاب‌سنگ‌هایی به دام افتاده باشند، شبیه به اوریکا ۵۲۶۱، یک سیارک مریخی.»

۹۷- پاسخ: گزینه ۳

کدام یک از سؤال‌های زیر سؤالی است که متن در اصل برای جواب دادن به آن نوشته شده است؟

(۱) مریخ چگونه شکل گرفت؟ (۲) مریخ می‌تواند چه اشکالی از حیات را تأمین کند؟

(۳) سیاره مریخ چه شکلی است؟ (۴) مریخ در مقایسه با سایر سیارات منظومه شمسی چقدر بزرگ است؟

۹۸- پاسخ: گزینه ۴

متن اشاره می‌کند که کوه المپوس

(۱) تنها آتش‌فشانی است که می‌توانیم در مریخ ببینیم.

(۳) دومین کوه بلند در هستی است.

۹۹- پاسخ: گزینه ۱

کلمه "one" در پاراگراف ۲ به "Valles Marineris" اشاره دارد.

(۱) دره‌وار مارینز (۲) کوه المپوس

(۳) کوه

(۴) آتش‌فشان

۱۰۰- پاسخ: گزینه ۴

متن اطلاعات کافی فراهم می‌کند تا کدام یک از سؤال‌های زیر را پاسخ دهد؟

(۱) چرا جو مریخ رقیق است؟ (۲) اکسید آهن روی مریخ از کجا آمده است؟

(۳) چرا دو قمر مریخ شکل نامنظمی دارند؟ (۴) چند سیاره به خورشید از مریخ نزدیک‌تر هستند؟

ریاضیات

۱۰۱- پاسخ: گزینه ۴

$$(\alpha^2 + \beta^2 - \alpha\beta)(\alpha^2 + \beta^2 + \alpha\beta) \stackrel{\text{اتحاد مزدوج}}{=} (\alpha^2 + \beta^2)^2 - \alpha^2\beta^2 = \alpha^4 + \beta^4 + 2\alpha^2\beta^2 - \alpha^2\beta^2$$

$$= \alpha^4 + \beta^4 + \underbrace{\alpha^2\beta^2}_{(\alpha\beta)^2} = (3\sqrt{2} - 1)^2 + (3\sqrt{2} + 1)^2 + \sqrt{(3\sqrt{2})^2 - 1^2} = 6\sqrt{2} + \sqrt{2} = 7\sqrt{2}$$

۱۰۲- پاسخ: گزینه ۴

نکته: در معادله درجه دوم $ax^2 + bx + c = 0$ ، مجموع ریشه‌ها برابر $-\frac{b}{a}$ و حاصل ضرب ریشه‌ها برابر $\frac{c}{a}$ است.

چون تابع در دو نقطه محور x را قطع کرده، پس معادله $y = 0$ دو ریشه دارد، یعنی $\Delta > 0$ است:

$$\Delta > 0 \Rightarrow 4(m+1)^2 - 4(m-2)(12) > 0 \Rightarrow m^2 - 10m + 28 > 0 \Rightarrow (m-5)^2 > 0 \Rightarrow m \neq 5 \quad (1)$$

وجود دو ریشه منفی بدین معنی است که جمع ریشه‌ها منفی و ضرب آن‌ها مثبت است، پس:

$$x_1 + x_2 < 0 \Rightarrow -\frac{b}{a} < 0 \Rightarrow \frac{2(m+1)}{m-2} < 0 \xrightarrow{\text{تعیین علامت}} -1 < m < 2 \quad (2)$$

$$x_1 x_2 > 0 \Rightarrow \frac{c}{a} > 0 \Rightarrow \frac{12}{m-2} > 0 \Rightarrow m-2 > 0 \Rightarrow m > 2 \quad (3)$$

اشتراک (۱)، (۲) و (۳) تهی است، پس برای m هیچ مقداری وجود ندارد.

۱۰۳- پاسخ: گزینه ۲

اولاً: در $x = -1$ که محل برخورد دو تابع است، داریم:

$$f(-1) = g(-1) \Rightarrow 3^{-a+b} = 9 \Rightarrow b-a = 2$$

ثانیاً: چون $f(2) = \frac{1}{3}$ است، پس $2a+b = -1$ است.

بنابراین:

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

حال برای یافتن $f^{-1}(27)$ داریم:

$$3^{1-x} = 27 \Rightarrow 1-x = 3 \Rightarrow x = -2 \Rightarrow f^{-1}(27) = -2$$

۱۰۴- پاسخ: گزینه ۴

ابتدا ضابطه تابع را کمی ساده می‌کنیم:

$$y = a - 2\cos(bx + \frac{\pi}{2}) = a + 2\sin bx$$

اولاً: طبق نمودار بیشترین مقدار تابع برابر با ۱ است، پس:

$$y = a + 2\sin bx \xrightarrow{y_{\max}=1} a + 2(1) = 1 \Rightarrow a = -1$$

ثانیاً: طبق نمودار $f(\frac{\pi}{18}) = 0$ است، پس:

$$-1 + 2\sin(\frac{b\pi}{18}) = 0 \Rightarrow \sin \frac{b\pi}{18} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{b\pi}{18} = \frac{\pi}{6} \Rightarrow b = 3$$

بنابراین $a+b = 2$ است.

۱۰۵- پاسخ: گزینه ۲

برای اینکه عبارت $f(x) = ax^3 + 4x^2 - 14x + 10 - a$ بر $x^2 - 2x + 1$ یعنی $(x-1)^2$ بخش پذیر باشد، باید هم $f(1) = 0$ و هم $f'(1) = 0$ باشد، پس:

$$f'(x) = 3ax^2 + 8x - 14 \Rightarrow f'(1) = 3a + 8 - 14 = 0 \Rightarrow a = 2$$

۱۰۶- پاسخ: گزینه ۳

حالت اول: اگر $x \geq 1$ باشد:

$$\sqrt{3x+4} > x-2 \xrightarrow{\text{توان ۲}} 3x+4 > x^2-4x+4 \Rightarrow x^2-7x < 0 \xrightarrow{\text{تعیین علامت}} 0 < x < 7 \xrightarrow{x \geq 1} 1 \leq x < 7$$

حالت دوم: اگر $x < 1$ باشد:

$$\sqrt{3x+4} > 2-3x \xrightarrow{\text{توان ۲}} 3x+4 > 4-12x+9x^2 \Rightarrow 9x^2-15x < 0 \xrightarrow{\text{تعیین علامت}} 0 < x < \frac{4}{3} \xrightarrow{x < 1} 0 < x < 1$$

از اجتماع دو حالت فوق $0 < x < 1$ به دست می آید که وسط این بازه عدد $\frac{7}{4}$ است.

۱۰۷- پاسخ: گزینه ۱

راه حل اول:

نکته: دامنه تابع $\log u(x)$ برابر است با: $\{x \in D_{u(x)} \mid u(x) > 0\}$

اولاً:

$$x^2 - 3x > 0 \Rightarrow x(x-3) > 0 \xrightarrow{\text{تعیین علامت}} x < 0 \text{ یا } x > 3$$

ثانیاً:

$$1 - \log(x^2 - 3x) \geq 0 \Rightarrow \log(x^2 - 3x) \leq 1 \Rightarrow x^2 - 3x \leq 10 \Rightarrow x^2 - 3x - 10 \leq 0$$

$$\Rightarrow (x-5)(x+2) \leq 0 \xrightarrow{\text{تعیین علامت}} -2 \leq x \leq 5$$

اشتراک دو حالت بالا به صورت $[-2, 0) \cup (3, 5]$ است.

راه حل دوم (روش تستی):

می توانیم عددگذاری کرده و گزینه ها را بررسی کنیم، مثلاً:

* به ازای $x = 0$ جلوی عبارت لگاریتم صفر شده و تعریف نشده می شود، پس گزینه های (۲) و (۳) که شامل عدد صفر هستند، نادرست می باشند.

* به ازای $x = 3$ عبارت هم جلوی لگاریتم صفر شده و تعریف نشده می شود، پس گزینه (۴) هم که عدد ۳ را دارد، نادرست است.

۱۰۸- پاسخ: گزینه ۳

$$\sin x = \sin \alpha \Rightarrow \begin{cases} x = 2k\pi + \alpha \\ x = 2k\pi + \pi - \alpha \end{cases} \text{ نکته:}$$

$$\cos^2 x - \sin^2 x = \cos 2x \text{ نکته:}$$

$$\sin 4x = \sin^2 x - \cos^2 x \Rightarrow \sin 4x = \underbrace{(\sin^2 x - \cos^2 x)}_{-\cos 2x} \underbrace{(\sin^2 x + \cos^2 x)}_1$$

$$\Rightarrow \sin 4x = -\cos 2x = -\sin\left(\frac{\pi}{2} - 2x\right) \Rightarrow \sin 4x = \sin\left(2x - \frac{\pi}{2}\right)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 4x = 2k\pi + 2x - \frac{\pi}{2} \\ 4x = 2k\pi + \pi - 2x + \frac{\pi}{2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = k\pi - \frac{\pi}{4} \\ x = \frac{k\pi}{3} + \frac{\pi}{4} \end{cases} \xrightarrow{x \in [0, \pi]} x = \frac{3\pi}{4}, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{3} + \frac{\pi}{4}, \frac{2\pi}{3} + \frac{\pi}{4}, \frac{2\pi}{4}$$

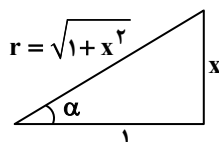
بنابراین مجموع جواب ها در بازه $[0, \pi]$ برابر است با:

$$\frac{3\pi}{4} + \frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{3} + \frac{\pi}{4} + \frac{2\pi}{3} + \frac{\pi}{4} = \frac{10\pi}{4} = \frac{5\pi}{2}$$

۱۰۹- پاسخ: گزینه ۱

$$y = \cos(\tan^{-1} x) = \frac{1}{\sqrt{1+x^2}}$$

$$mx = \frac{1}{\sqrt{1+x^2}}$$



به ازای $m \neq 0$ ، این معادله دارای جواب است. بنابراین حدود m عبارت است از $(-\infty, +\infty) - \{0\}$

۱۱۰- پاسخ: گزینه ۳

باید حد چپ و راست تابع را به دست بیاوریم:

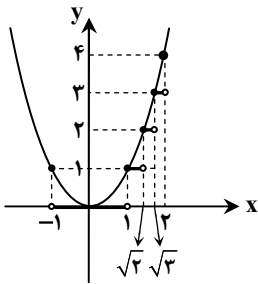
$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{3}^+} \left[\sin\left(x - \frac{\pi}{3}\right) \right] \cos 2x + \left[\tan^2 x \right] = \left[\cdot^+ \right] \times (-1) + \left[3^+ \right] = 0 + 3 = 3$$

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{3}^-} \left[\sin\left(x - \frac{\pi}{3}\right) \right] \cos 2x + \left[\tan^2 x \right] = \left[\cdot^- \right] \times (-1) + \left[3^- \right] = 1 + 2 = 3$$

بنابراین حد تابع برابر ۳ است.

۱۱۱- پاسخ: گزینه ۳

با رسم نمودار تابع، تعداد نقاط ناپیوستگی را به دست می آوریم:



بنابراین نقاط ناپیوستگی عبارتند از: $x = -1, 1, \sqrt{2}, \sqrt{3}, 2$

۱۱۲- پاسخ: گزینه ۱

شیب خطوط مماس بر $y = \sqrt{1+x^2}$ برابر است با: $y' = \frac{x}{\sqrt{1+x^2}}$

با توجه به اینکه $-1 < y' < 1$ ، باید حدود m را به گونه ای تعیین کنیم که شیب خط $y = \frac{m}{m+2}x$ هم در بازه $(-1, 1)$ قرار بگیرد:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{m}{m+2} < 1 \Rightarrow \frac{m}{m+2} - 1 < 0 \Rightarrow \frac{-2}{m+2} < 0 \Rightarrow m+2 > 0 \Rightarrow m > -2 \\ \frac{m}{m+2} > -1 \Rightarrow \frac{m}{m+2} + 1 > 0 \Rightarrow \frac{m+m+2}{m+2} > 0 \Rightarrow \frac{2(m+1)}{m+2} > 0 \Rightarrow m < -2 \text{ یا } m > -1 \end{array} \right.$$

I

II

از اشتراک I و II حدود m عبارت است از: $m > -1$

۱۱۳- پاسخ: گزینه ۲

ابتدا چند جمله اول دنباله را می نویسیم:

$$a_n = \frac{n^2 + (-1)^n}{2n^2 + 2} \Rightarrow a_1 = 0, a_2 = \frac{1}{2}, a_3 = \frac{2}{5}, \dots \Rightarrow \text{غیریکنوا}$$

همچنین:

$$\lim_{n \rightarrow +\infty} a_n = \lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{n^2 + (-1)^n}{2n^2 + 2} = \frac{1}{2} \Rightarrow \text{همگرا}$$

۱۱۴- پاسخ: گزینه ۴

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{x^2} (1 - x^2 [\frac{1}{x^2}]) = \lim_{x \rightarrow 0} (\frac{1}{x^2} - [\frac{1}{x^2}]) \stackrel{u = \frac{1}{x^2}}{=} \lim_{u \rightarrow \infty} (u - [u])$$

چون $0 \leq u - [u] < 1$ ، پس حد ندارد.

۱۱۵- پاسخ: گزینه ۱

نکته: بزرگترین کران پایین (اینفیموم) یک دنباله نزولی، همان عدد همگرایی آن دنباله است.

$$a_n = \frac{2n+1}{2n+1} \Rightarrow \begin{cases} a_1 = \frac{3}{4} \\ a_2 = \frac{5}{4} \\ \vdots \\ \lim_{n \rightarrow +\infty} a_n = \frac{2}{3} \end{cases} \Rightarrow \text{دنباله نزولی است.}$$

بنابراین بزرگترین کران پایین دنباله (اینفیموم) برابر با $\frac{2}{3}$ است.

۱۱۶- پاسخ: گزینه ۱

نکته: به ازای n فرد داریم: $\sqrt[n]{ax^n + bx^{n-1} + \dots + c} \sim \sqrt[n]{a} (x + \frac{b}{na})$

با استفاده از نکته بالا، مجانب تابع را می یابیم:

$$\sqrt[3]{8x^3 + 2x^2} \sim 2(x + \frac{2}{3 \times 8}) = 2x + \frac{1}{6}$$

بنابراین خط $y = 2x + \frac{1}{6}$ مجانب مایل تابع بوده که محور y ها را در $\frac{1}{6}$ قطع می کند.

۱۱۷ - پاسخ: گزینه ۴

نکته: برای به دست آوردن ضابطه تابع وارون، ابتدا x و y را جابه‌جا می‌کنیم. سپس مقدار y را بر حسب x به دست می‌آوریم. مقدار y جدید، ضابطه تابع وارون است.
ضابطه تابع وارون را می‌یابیم:

$$x = \frac{1}{y}(y + \sqrt{y^2 + 4}) \Rightarrow 2x = y + \sqrt{y^2 + 4} \Rightarrow 2x - y = \sqrt{y^2 + 4} \xrightarrow{\text{توان ۲}} 4x^2 - 4xy + y^2 = y^2 + 4$$

$$\Rightarrow 4x^2 - 4 = 4xy \Rightarrow y = \frac{x^2 - 1}{x} = x - \frac{1}{x}$$

بنابراین $f^{-1}(x) = x - \frac{1}{x}$ است، پس:

$$f^{-1}(x) + f^{-1}\left(\frac{1}{x}\right) = \left(x - \frac{1}{x}\right) + \left(\frac{1}{x} - x\right) = 0$$

۱۱۸ - پاسخ: گزینه ۲

نکته: تانژانت زاویه بین دو خط با شیب‌های m و m' برابر است با: $\tan \alpha = \left| \frac{m - m'}{1 + mm'} \right|$

به ازای $x = 1$, $y = 3$ به دست می‌آید و خطی که $(1, 3)$ را به مبدأ وصل می‌کند، به صورت $y = 3x$ می‌باشد. پس داریم:

$$f'(x) = e^{1-x} - (x+2)e^{1-x} \rightarrow f'(1) = -2$$

بنابراین $\tan$ زاویه بین دو خط با شیب‌های -2 و 3 برابر است با:

$$\tan \alpha = \left| \frac{m - m'}{1 + mm'} \right| = \left| \frac{3 - (-2)}{1 + 3(-2)} \right| = 1$$

۱۱۹ - پاسخ: گزینه ۳

از آنجایی که خط $y = 3x - 2$ در نقطه $x = 2$ بر تابع f مماس است، می‌توان گفت:

$$f(2) = 2(2) - 2 = 2 \text{ و } f'(2) = 3 \text{ شیب خط مماس}$$

راه حل اول:

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{f^2(x) - 4f(x)}{x - 2} \xrightarrow{\text{Hop}} \lim_{x \rightarrow 2} \frac{2f'(x)f(x) - 4f'(x)}{1} = 2f'(2)f(2) - 4f'(2) = 2(3)(2) - 4(3) = 12$$

راه حل دوم:

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{f^2(x) - 4f(x)}{x - 2} = \lim_{x \rightarrow 2} f(x) \cdot \lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x) - f(2)}{x - 2} \xrightarrow[\text{پیوسته است}]{x=2 \text{ در } f} f(2) \cdot f'(2) = 2 \times 3 = 12$$

۱۲۰ - پاسخ: گزینه ۱

ابتدا ضابطه تابع را ساده می‌کنیم و سپس به مشتق گرفتن می‌پردازیم:

$$y = (\delta - x)\sqrt[3]{x^2} = \delta x^{\frac{2}{3}} - x^{\frac{5}{3}} \Rightarrow y' = \frac{2}{3}\delta x^{-\frac{1}{3}} - \frac{5}{3}x^{\frac{2}{3}} \Rightarrow y'' = -\frac{1}{9}\delta x^{-\frac{4}{3}} - \frac{1}{3}x^{-\frac{1}{3}} = 0 \Rightarrow x^{-\frac{4}{3}} = -\frac{1}{\delta} \cdot \frac{1}{x^{\frac{1}{3}}}$$

$$\xrightarrow{\text{طرفین وسطین}} x^{-1} = -1 \Rightarrow \frac{1}{x} = -1 \Rightarrow x = -1$$

۱۲۱ - پاسخ: گزینه ۳

حجم مخروط $\frac{\pi}{3}$ است، پس:

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

مساحت جانبی قیف به صورت $S = \pi r \sqrt{r^2 + h^2}$ می‌باشد، پس:

$$S = \pi r \sqrt{h^2 + \frac{1}{h^2}} = \pi \sqrt{r^2 h^2 + \frac{r^2}{h}} = \pi \sqrt{h + \frac{1}{h^2}}$$

بنابراین:

$$S' = 0 \Rightarrow \pi \left(1 - \frac{2}{h^3}\right) \times \frac{1}{2\sqrt{h + \frac{1}{h^2}}} = 0 \Rightarrow 1 - \frac{2}{h^3} = 0 \Rightarrow h = \sqrt[3]{2}$$

۱۲۲- پاسخ: گزینه ۲

اولاً: مجانب قائم $x = -3$ است، پس:

$$x + c = 0 \xrightarrow{x = -3} -3 + c = 0 \Rightarrow c = 3$$

ثانیاً: مجانب مایل تابع از نقطه $(7, 0)$ می‌گذرد، پس:

$$f(x) = \frac{x^2 + ax + b}{x + 3} \Rightarrow \text{مجانِب مایل: } y = x + a - 3 \xrightarrow{(7, 0)} a = -4$$

معادله $f(x) = 0$ ریشه مضاعف دارد.

$$\frac{x^2 - 4x + b}{x + 3} = 0 \Rightarrow x^2 - 4x + b = 0 \xrightarrow{\Delta = 0} 16 - 4b = 0 \Rightarrow b = 4$$

۱۲۳- پاسخ: گزینه ۳

$$f(c) = \frac{\int_2^c \left(\frac{x^2 - 2}{x^2} \right) dx}{4 - 2} = \frac{\int_2^c \left(1 - \frac{2}{x^2} \right) dx}{4 - 2} = \frac{\left(x + \frac{2}{x} \right) \Big|_2^c}{2} = \frac{3}{4}$$

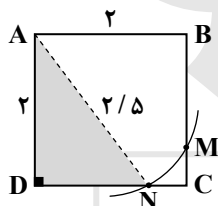
۱۲۴- پاسخ: گزینه ۲

$$\int_a^b (1 + \cot^2 x) dx = -\cot x \Big|_a^b = \cot a - \cot b \quad \text{نکته:}$$

$$\int_{\frac{\pi}{4}}^{\frac{\pi}{2}} \frac{1 + \cos^2 x}{2 \sin^2 x} dx = \int_{\frac{\pi}{4}}^{\frac{\pi}{2}} \frac{2 \cos^2 x}{2 \sin^2 x} dx = \int_{\frac{\pi}{4}}^{\frac{\pi}{2}} \cot^2 x dx = \int_{\frac{\pi}{4}}^{\frac{\pi}{2}} (\cot x - 1) dx = (-\cot x - x) \Big|_{\frac{\pi}{4}}^{\frac{\pi}{2}} = 1 - \frac{\pi}{4}$$

۱۲۵- پاسخ: گزینه ۲

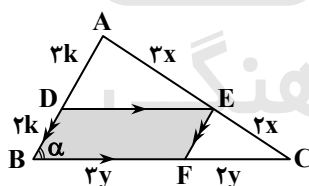
مربع ABCD را در نظر بگیرید. به مرکز A و به شعاع $\frac{2}{5}$ دایره‌ای رسم کرده‌ایم تا اضلاع BC و CD را در M و N قطع کند. فاصله نزدیک‌ترین رأس مربع تا نقاط تقاطع $MC = NC$ می‌باشند که برای محاسبه آن مثلث قائم‌الزاویه ADN را در نظر می‌گیریم؛ می‌دانیم ۳، ۴ و ۵ اعداد فیثاغورسی هستند، پس $\frac{1}{5}$ و $\frac{2}{5}$ نیز فیثاغورسی هستند. (هر مضرب از اعداد فیثاغورسی نیز فیثاغورسی است). بنابراین:



$$DN = 1/5 \Rightarrow NC = 2 - 1/5 = 9/5 = \frac{1}{2}$$

۱۲۶- پاسخ: گزینه ۴

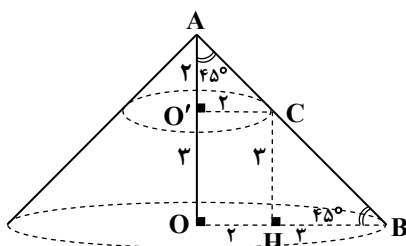
چون $\frac{DA}{DB} = \frac{3}{2}$ است، فرض می‌کنیم $DA = 3k$ و $DB = 2k$ (حتی می‌توانید $DA = 3$ و $DB = 2$ نیز فرض کنید، چون نسبتی داده شده و نسبتی دیگر خواسته شده است). حال طبق تالس داریم: $AE = 3x$ و $EC = 2x$ (چون $DE \parallel BC$) و همچنین $FC = 2y$ و $BF = 3y$ (چون $EF \parallel AB$ در نتیجه:



$$\frac{S_{DEFB}}{S_{\triangle ABC}} = \frac{(2k)(3y) \sin \alpha}{\frac{1}{2} (\Delta k)(\Delta y) \sin \alpha} = \frac{12}{25} = 48\%$$

۱۲۷- پاسخ: گزینه ۳

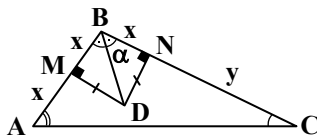
از دوران دوزنقه قائم‌الزاویه حول ساق قائم یک مخروط ناقص به‌وجود می‌آید که برای پیدا کردن حجم آن باید حجم مخروط کوچک بالایی را از حجم مخروط اصلی کم کنیم.



در دوزنقه $O'CBO$ از رأس C عمود CH را بر قاعده OB فرود می‌آوریم، در نتیجه $CH = 3$ و $OH = 2$ و از آن‌جا $HB = 3$. در نتیجه مثلث CHB قائم‌الزاویه متساوی‌الساقین خواهد شد و $\hat{B} = 45^\circ$ و در نتیجه $\hat{A} = 45^\circ$ ، یعنی مثلث $AO'C$ نیز قائم‌الزاویه متساوی‌الساقین است، در نتیجه $O'A = 2$. حال با داشتن قاعده‌ها و ارتفاع‌های مخروط اصلی و مخروط کوچک بالایی می‌توانیم حجم مخروط ناقص را پیدا کنیم:

$$V = \frac{1}{3} \pi R^2 h - \frac{1}{3} \pi r^2 h' = \frac{1}{3} \pi \times 2^2 \times 3 - \frac{1}{3} \pi \times 1^2 \times 2 = \frac{1}{3} \pi (12 - 2) = \frac{10}{3} \pi = 3\pi$$

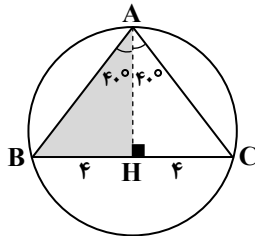
۱۲۸- پاسخ: گزینه ۱



می‌دانیم هر نقطه روی نیمساز از دو ضلع زاویه به یک فاصله است، بنابراین $DM = DN$ ، پس دو مثلث قائم‌الزاویه BDM و BDN هم‌نهشت هستند، در نتیجه $BM = BN = x$ ، از طرف دیگر چون MD عمود منصف است، نقطه M وسط ضلع AB است، پس $MA = x$. حال با فرض $NC = y$ داریم:

$$\hat{A} > \hat{C} \Rightarrow BC > AB \Rightarrow x + y > x + x \Rightarrow y > x \Rightarrow NC > NB$$

۱۲۹- پاسخ: گزینه ۴



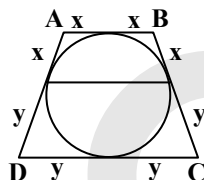
چون ضلع BC و زاویه روبه‌روی آن یعنی $\hat{A}$ مقادیر ثابتی هستند، رأس A روی کمان درخور زاویه 80° به پاره خط BC حرکت می‌کند. حال هنگامی مقدار ارتفاع وارد بر ضلع BC به حداکثر می‌رسد که رأس A در وسط (وج) دایره کمان درخور قرار بگیرد و مثلث ABC متساوی‌الساقین شود که در این هنگام میانه و نیمساز نیز برابر ارتفاع خواهد شد و داریم:

$$\triangle ABH: \tan 40^\circ = \frac{4}{AH} \Rightarrow AH = \frac{4}{\tan 40^\circ} = 4 \cot 40^\circ$$

۱۳۰- پاسخ: گزینه ۴

نکته: طول مماس‌های رسم‌شده بر دایره، از یک نقطه خارج آن، با هم برابرند.

می‌دانیم خطی که وسط‌های دو ساق یک دوزنقه را به هم وصل می‌کند (خط میانگین)، برابر میانگین دو قاعده است، بنابراین:



$$12 = \frac{AB + DC}{2} \Rightarrow AB + DC = 24 \Rightarrow 2x + 2y = 24 \Rightarrow x + y = 12$$

از طرفی طبق شکل محیط دوزنقه برابر است با:

$$4x + 4y = 4 \times 12 = 48$$

۱۳۱- پاسخ: گزینه ۲

نگاشت دوران به مرکز مبدأ و با زاویه 90° به صورت $T(x, y) = (-y, x)$ است، بنابراین:

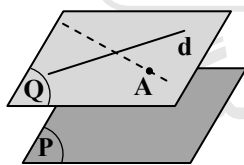
$$T(x, y) = (-y, x) = (x', y') \Rightarrow \begin{cases} y = -x' \\ x = y' \end{cases} \xrightarrow{\text{جای‌گذاری در خط}} 3(y') + 2(-x') = 6$$

حال برای پیدا کردن انتقال یافته این خط تحت انتقال $T(x, y) = (x - 3, y + 1)$ کافی است در معادله خط حاصل‌شده $x' \rightarrow x' + 3$ و

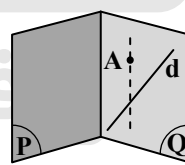
$$3(y' - 1) - 2(x' + 3) = 6 \Rightarrow 3y' - 2x' = 15 \Rightarrow y' \rightarrow y' - 1$$

۱۳۲- پاسخ: گزینه ۱

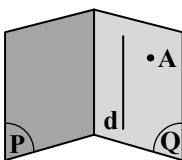
در گزینه‌های (۲) و (۳) کاملاً مشخص است که رسم چنین خطی غیرممکن نیست؛ به شکل‌های زیر نگاه کنید:



گزینه ۲



گزینه ۳



گزینه ۱

و اما گزینه (۴) کلاً در درون خود از یک تناقض آشکار و منطقی برخوردار است که پذیرفتن آن غیرممکن است، چون اگر صفحات P و Q موازی باشند، هر خط درون یکی با صفحه دیگر موازی است، یعنی خط d وقتی درون صفحه Q قرار دارد و صفحات P و Q موازی‌اند امکان ندارد d موازی P نباشد. بنابراین تنها گزینه منطقی که رسم چنین خطی در آن غیرممکن است، گزینه (۱) است که اگر d موازی صفحه P باشد و P و Q متقاطع باشند رسم خطی گذرا از A و متقاطع با d و موازی با P غیرممکن است، چون هر خط گذرا از A و متقاطع با d قطعاً صفحه P را قطع می‌کند.

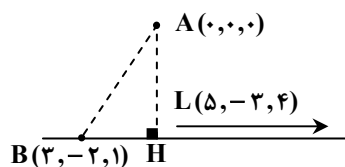
۱۳۳- پاسخ: گزینه ۳

وقتی بردارهای $a + b$ و $a - b$ (که قطره‌های متوازی‌الاضلاع ساخته‌شده بر بردارهای a و b هستند) بر هم عمود باشند، متوازی‌الاضلاع ساخته‌شده بر بردارهای a و b لوزی است، یعنی $|a| = |b|$ ، در نتیجه:

$$|a|^2 = |b|^2 \Rightarrow 9 + m^2 + 25 = (3 - m)^2 + 49 + 0 \Rightarrow m^2 + 24 = m^2 - 6m + 58 \Rightarrow 6m = 24 \Rightarrow m = 4$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a = (3, 4, 5) \\ b = (-1, 7, 0) \end{cases} \Rightarrow \cos \theta = \frac{a \cdot b}{|a||b|} = \frac{-3 + 28 + 0}{\sqrt{9 + 16 + 25} \times \sqrt{1 + 49 + 0}} = \frac{25}{50} = \frac{1}{2} \Rightarrow \theta = 60^\circ$$

۱۳۴- پاسخ: گزینه ۱



$$\begin{cases} \overline{AB} = (3, -2, 1) \\ L = (5, -3, 4) \end{cases} \Rightarrow \overline{AB} \times L = (-5, -7, 1)$$

$$AH = \frac{|\overline{AB} \times L|}{|L|} = \frac{\sqrt{25+49+1}}{\sqrt{25+9+16}} = \frac{\sqrt{75}}{\sqrt{50}} = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{6}}{2}$$

۱۳۵- پاسخ: گزینه ۱

روش اول: معادله محور OZ به صورت $\begin{cases} x=0 \\ y=0 \end{cases}$ است و بردار هادی آن $L_1 = (0,0,1)$ است، حال:

$$\begin{cases} \text{دلتخواه روی } OZ : A(0,0,0) \\ \text{دلتخواه روی } D : B(1,-2,3) \end{cases} \Rightarrow \overline{AB} = (1, -2, 3)$$

$$HH' = \frac{|\overline{AB} \cdot L|}{|L|} = \frac{|-3 - 1 + 0|}{\sqrt{9+16+0}} = \frac{11}{5} = 2.2$$

$$\begin{cases} L_1 = (0,0,1) \\ L_2 = (4,3,1) \end{cases} \Rightarrow L = L_1 \times L_2 = (-3, 4, 0)$$

روش دوم: محور OZ را به صورت نقطه $A(0,0)$ در فضای $\mathbb{R}^2$ و خط داده شده را به صورت $\frac{x-1}{4} = \frac{y+2}{3}$ در همان فضا در نظر می گیریم و فاصله A را از این خط پیدا می کنیم:

$$A(0,0), \quad 3x - 4y - 11 = 0 \Rightarrow AH = \frac{|-11|}{\sqrt{9+16}} = \frac{11}{5} = 2.2$$

۱۳۶- پاسخ: گزینه ۳

چون دایره بر هر دو محور مختصات مماس است، مرکز آن روی یکی از دو خط $y=x$ یا $y=-x$ است، اما چون از $A(2,-9)$ می گذرد و این نقطه در ربع چهارم قرار دارد مرکز روی $y=-x$ است که آن را $O(\alpha, -\alpha)$ فرض می کنیم، همچنین فاصله مرکز از خط مماس برابر شعاع دایره یعنی $R=|\alpha|$ است، بنابراین:

$$(x-\alpha)^2 + (y+\alpha)^2 = \alpha^2 \xrightarrow{A(2,-9)} (2-\alpha)^2 + (-9+\alpha)^2 = \alpha^2 \Rightarrow 2\alpha^2 - 22\alpha + 85 = \alpha^2$$

$$\Rightarrow \alpha^2 - 22\alpha + 85 = 0 \Rightarrow (\alpha-5)(\alpha-17) = 0 \Rightarrow \alpha = 5, 17$$

۱۳۷- پاسخ: گزینه ۳

می دانیم فاصله کانون هر هذلولی از خط مجانب برابر b است، پس کافی است هذلولی را استاندارد کنیم و b را به دست آوریم:

$$O(0,2) \Rightarrow \lambda(x-0)^2 - (y-2)^2 = 12+0-4 \xrightarrow{\div 8} \frac{x^2}{1} - \frac{(y-2)^2}{8} = 1 \Rightarrow b^2 = 8 \Rightarrow b = 2\sqrt{2}$$

۱۳۸- پاسخ: گزینه ۴

نکته: اگر R_θ ماتریس دوران به اندازه θ حول مبدأ باشد، آنگاه: $R_\theta^n = R_{n\theta}$

$$A = \begin{bmatrix} 1 & -\sqrt{3} \\ \sqrt{3} & 1 \end{bmatrix} \Rightarrow \frac{1}{2}A = \begin{bmatrix} \frac{1}{2} & -\frac{\sqrt{3}}{2} \\ \frac{\sqrt{3}}{2} & \frac{1}{2} \end{bmatrix} = R_{\frac{\pi}{6}} \Rightarrow A = 2R_{\frac{\pi}{6}} \Rightarrow A^3 = 8 \times R_{\frac{\pi}{2}} \Rightarrow A^3 = 8(-I) = -8I$$

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -8 & 0 \\ 0 & -8 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -2 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 16 \\ -8 \end{bmatrix}$$

۱۳۹- پاسخ: گزینه ۲

وقتی دو ماتریس وارون هم هستند، حاصل ضرب آن ها برابر I است، بنابراین:

$$A(I-A) = I \Rightarrow A - A^2 = I \Rightarrow A^2 - A + I = \bar{0} \xrightarrow{\times(A+I)} (A+I)(A^2 - A + I) = \bar{0}$$

$$\Rightarrow A^3 = -I \xrightarrow{\times A} A^4 = -A$$

۱۴۰- پاسخ: گزینه ۴

مقدار b خواسته شده است، یعنی باید y را پیدا کنیم، هم می توانیم دستگاه را به روش معمولی حل کنیم و y را پیدا کنیم و هم به روش کرامر که ما راه معمولی را در پیش می گیریم:

$$\begin{cases} x+y-z=7 \\ 4x-y+5z=3 \\ 6x+y+z=17 \end{cases} \xrightarrow{+} \begin{cases} 5x+4z=10 \\ 10x+6z=20 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -10x-8z=-20 \\ 10x+6z=20 \end{cases} \xrightarrow{+} -2z=0 \Rightarrow z=0 \Rightarrow x=2 \Rightarrow y=5$$

۱۴۱- پاسخ: گزینه ۴

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^k f_i (x_i - \bar{x})^2}{\sum_{i=1}^k f_i}$$

نکته: واریانس داده‌های $x_1, x_2, \dots, x_k$ با میانگین $\bar{x}$ ، برابر است با:

که f_i فراوانی مطلق داده x_i است.

می‌دانیم در نمودار چندبر فراوانی اعداد مشخص شده روی محور x برای هر یک از نقاط، مرکز دسته و اعداد مشخص شده روی محور y فراوانی مطلق آن‌ها است، بنابراین:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^5 f_i x_i}{\sum_{i=1}^5 f_i} = \frac{3 \times 2 + 5 \times 7 + 7 \times 8 + 9 \times 5 + 11 \times 3}{2 + 7 + 8 + 5 + 3} = \frac{175}{25} = 7 \Rightarrow \bar{x} - 7 = 0$$

حال برای سریع‌تر شدن محاسبات از همه مرکز دسته‌ها ۷ واحد کم می‌کنیم و به جای استفاده از فرمول $\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^k f_i (x_i - \bar{x})^2}{\sum_{i=1}^k f_i}$ از رابطه

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^k f_i x_i^2}{\sum_{i=1}^k f_i} - \left(\frac{\sum_{i=1}^k f_i x_i}{\sum_{i=1}^k f_i} \right)^2$$

استفاده می‌کنیم؛ مرکز دسته‌ها ۲، ۰، ۲ و ۴ خواهد شد و داریم:

$$\sigma^2 = \frac{2(-4)^2 + 7(-2)^2 + 0 + 5(2)^2 + 3(4)^2}{25} = \frac{128}{25} = 5.12$$

۱۴۲- پاسخ: گزینه ۱

نکته: $\sigma_{ax+b} = |a| \sigma_x$

نکته: $ax + b = a\bar{x} + b$

$$x_i - 3: -2, -1, 0, 1, 2 \Rightarrow \bar{x} - 3 = \frac{\sum_{i=1}^5 x_i}{5} = \frac{-2 - 1 + 0 + 1 + 2}{5} = 0 \Rightarrow \bar{x} = 3$$

حال می‌توانیم واریانس را با همان $\bar{x} - 3 = 0$ پیدا کنیم، یعنی به جای استفاده از فرمول $\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}$ واریانس را برای داده‌های $x_i - 3$ از رابطه زیر پیدا کنیم:

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^5 x_i^2}{5} = \frac{(-2)^2 + (-1)^2 + 0 + 1^2 + 2^2}{5} = 2 \Rightarrow \sigma = \sqrt{2} \Rightarrow \text{جدید (C.V.)} = \frac{12\sigma}{12\bar{x} + 6} = \frac{12 \times \sqrt{2}}{12 \times 3 + 6} = \frac{12\sqrt{2}}{42} = \frac{2\sqrt{2}}{7} = \frac{2 \times 1.4}{7} = 0.4$$

دقت کنید چون در گزینه‌ها $\sqrt{2}$ وجود ندارد، مقدار $\sqrt{2} = 1.4$ در نظر گرفتیم.

۱۴۳- پاسخ: گزینه ۴

در صورت مسأله بیان شده است که:

$$1^2 + 2^2 + 3^2 + \dots + n^2 = \frac{n(n+1)}{2}$$

$$A = 1^2 + 3^2 + 5^2 + \dots + 19^2 = (1^2 + 2^2 + 3^2 + \dots + 19^2) - (2^2 + 4^2 + 6^2 + \dots + 18^2) = \left(\frac{19 \times 20}{2}\right)^2 - 2^2(1^2 + 2^2 + \dots + 9^2)$$

$$\Rightarrow A = (19 \times 10)^2 - 2^2 \left(\frac{9 \times 10}{2}\right)^2 = (19 \times 10)^2 - 2(9 \times 10)^2 = 100(361 - 2 \times 81) = 100 \times 199 = 19900$$

۱۴۴- پاسخ: گزینه ۲

یک تاس ۶ حالت دارد که اگر هر یک از اعداد روی تاس را یک لانه فرض کنیم طبق رابطه گفته شده در اصل لانه کبوتری داریم:

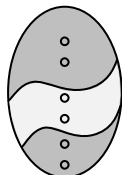
$$\left\lfloor \frac{m-1}{6} \right\rfloor + 1 = 3 \Rightarrow \left\lfloor \frac{m-1}{6} \right\rfloor = 2 \Rightarrow m-1 \geq 12 \Rightarrow m \geq 13$$

۱۴۵- پاسخ: گزینه ۲

نمی توان گفت که $A \in C$ است، چون مجموعه C عضوی به صورت $\{2\}$ ندارد، تنها دو عضو دارد که یکی ۲ و دیگری $\{2, 3, 5\}$ است.

۱۴۶- پاسخ: گزینه ۴

تنها حالت ممکن به شکل مقابل است:

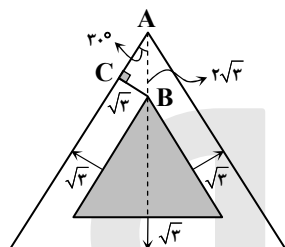


$$\text{تعداد افرازاها} = \frac{\binom{6}{2} \binom{4}{2} \binom{2}{2}}{3!} = \frac{15 \times 6 \times 1}{6} = 15$$

۱۴۷- پاسخ: گزینه ۱

نکته: ارتفاع مثلث متساوی الاضلاعی به ضلع a برابر $\frac{\sqrt{3}}{2}a$ می باشد.

نقطه باید درون مثلث رنگ شده قرار بگیرد، که یک مثلث متشابه با مثلث اصلی است، در نتیجه:

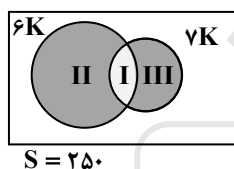


$$h = \frac{\sqrt{3}}{2} \times 8 = 4\sqrt{3}$$

$$AB = \frac{BC}{\sin 30^\circ} = 2BC = 2\sqrt{3}$$

$$P(A) = \frac{a_A}{a_S} = \left(\frac{h'}{h}\right)^2 = \left(\frac{4\sqrt{3} - 2\sqrt{3} - \sqrt{3}}{4\sqrt{3}}\right)^2 = \left(\frac{\sqrt{3}}{4\sqrt{3}}\right)^2 = \frac{1}{16}$$

۱۴۸- پاسخ: گزینه ۲



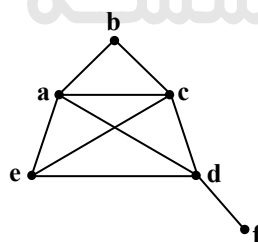
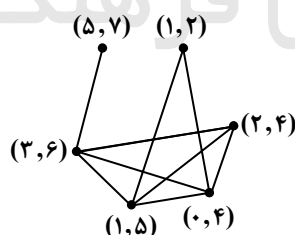
$$I: \left[\frac{250}{42} \right] = 5$$

$$II: \left[\frac{250}{6} \right] - 5 = 41 - 5 = 36 \Rightarrow P(A) = \frac{36 + 30}{250} = 0.26$$

$$III: \left[\frac{250}{7} \right] - 5 = 35 - 5 = 30$$

۱۴۹- پاسخ: گزینه ۴

این گراف ۵ دور به طول ۴ دارد که عبارتند از: $acde$, $abcea$, $aceda$, $adcea$, $acdea$. با اضافه شدن رأس b به آن، ۲ دور به طول ۴ دیگر نیز اضافه می شود، رأس f هم که رأس درجه یک است و هیچ تأثیری در شمارش تعداد دورها ندارد.



۱۵۰- پاسخ: گزینه ۲

برای جمع و تفريق دو عدد در مبنای ۶ به جای ۱۰ بر ۱ که در ابتدایی یاد گرفتید باید از قانون ۶ بر ۱ استفاده کنید. نگاه کنید:

$$\begin{array}{r} 6+2 \quad 6+3 \quad 6+2 \\ 4 \quad 2 \quad 3 \quad 2 \\ \hline (5) \quad 3 \quad 3 \quad 2 \\ -(1) \quad 5 \quad 5 \quad 3 \\ \hline (3) \quad 3 \quad 4 \quad 5 \end{array}$$

در ابتدا نمی توانیم از ۳، ۲ تا برداریم، از ۴ یک واحد کم کردیم و یک بسته ۶ تایی به ۲ قرض دادیم. حالا $6+2=8$ می شود و ۳ را از ۸ بر می داریم که ۵ می شود و همین طور الی آخر

۱۵۱- پاسخ: گزینه ۱

$$\begin{cases} N = 31q_1 + 26 \Rightarrow N \equiv 26 \equiv 88 \\ N = 43q_2 + q_2 \Rightarrow N \equiv 44 \equiv 88 \end{cases} \Rightarrow N \equiv 88 \Rightarrow N = 1364k + 88$$

$$1364k + 88 = 44q_2 \Rightarrow q_2 = 31k + 2 \xrightarrow{r < b} 31k + 2 < 43 \Rightarrow k < \frac{41}{31} \approx 1/000 \Rightarrow \text{Max}(k) = 1$$

$$\Rightarrow \text{Max}(N) = 1364 \times 1 + 88 = 1452 \Rightarrow \text{رقم یکان} = 2$$

۱۵۲- پاسخ: گزینه ۲

q	۱	۱	۱	۱	۱	۲
۳۵۷	۲۲۱	۱۳۶	۸۵	۵۱	۳۴	۱۷
r	۱۳۶	۸۵	۵۱	۳۴	۱۷	۰

$$\Rightarrow (357, 221) = 17$$

طرفین تساوی را بر ۱۷ تقسیم می کنیم و داریم:

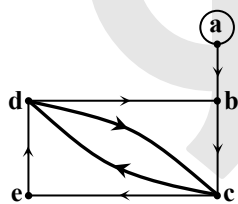
$$13x + 21y = 1 \Rightarrow \begin{matrix} \cdot & -5 & 13 \\ \cancel{13x} & + \cancel{21y} & \equiv 1 \end{matrix} \Rightarrow -5y \equiv -25 \Rightarrow y \equiv 5 \Rightarrow y = 5$$

$$13x + 21 \times 5 = 1 \Rightarrow 13x = -104 \Rightarrow x = -8$$

$$\begin{cases} x = -8 + 21k \\ y = 5 - 13k \end{cases} \Rightarrow 10 \leq -8 + 21k < 100 \Rightarrow 18 \leq 21k < 108 \Rightarrow \frac{18}{21} \leq k < \frac{108}{21} = 5.14 \Rightarrow 1 \leq k \leq 5$$

$$\Rightarrow k = 1, 2, 3, 4, 5 \Rightarrow \text{جواب دو رقمی دارد. } 5$$

۱۵۳- پاسخ: گزینه ۴



ابتدا گراف را به صورت مقابل رسم می کنیم. همان طور که می بینید رابطه متناظر پادتقارنی است زیرا در آن یال های دوطرفه وجود ندارد. اما اگر بخواهیم رابطه تراییبی شود، مثلاً چون از d به b و از b به c یال داریم، باید از d به c هم یال داشته باشیم و همچنین چون از c به e و از e به d یال داریم باید از c به d نیز یال داشته باشیم. برای همین دو مورد کافی است که بگوییم با این کار، پادمتقارن بودن رابطه از بین می رود. پس گرافی طبق خواسته مسأله نشدنی است.

۱۵۴- پاسخ: گزینه ۱

وقتی در آزمایش سوم اولین لامپ معیوب به دست می آید که لامپ اول و دوم سالم بوده باشند و چون گفته بعد از آزمایش هر لامپ آن را کنار می گذاریم فضای نمونه مرتباً کوچک می شود و احتمال به صورت زیر محاسبه می شود:

$$P = \frac{6}{8} \times \frac{5}{7} \times \frac{2}{6} = \frac{5}{28}$$

۱۵۵- پاسخ: گزینه ۴

حداکثر ۲ مهره هم رنگ باشند، یعنی هر ۳ هم رنگ نباشند؛ بنابراین از احتمال متمم مسأله راحت تر حل می شود:

$$P = 1 - \frac{\binom{5}{3} + \binom{4}{3} + \binom{3}{3}}{\binom{12}{3}} = 1 - \frac{10 + 4 + 1}{220} = 1 - \frac{3}{44} = \frac{41}{44}$$

فیزیک

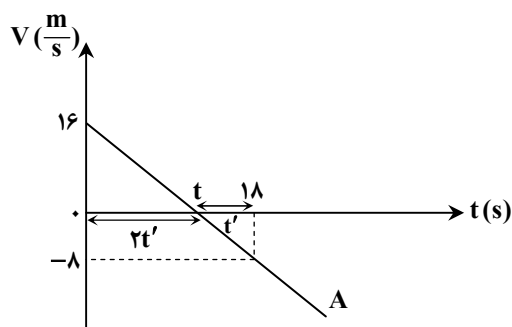
۱۵۶- پاسخ: گزینه ۱

با توجه به اینکه متحرک بدون سرعت اولیه و از مبدأ مختصات شروع به حرکت کرده است، در تحلیل حرکت آن، می توان نوشت:

$$\vec{a} = \vec{i} + 2\vec{j} \xrightarrow{\text{انتگرال}} \vec{V} = t\vec{i} + 2t\vec{j} \xrightarrow{\text{انتگرال}} \vec{r} = \frac{1}{2}t^2\vec{i} + t^2\vec{j} \xrightarrow{t=4s} \vec{r} = 8\vec{i} + 16\vec{j}$$

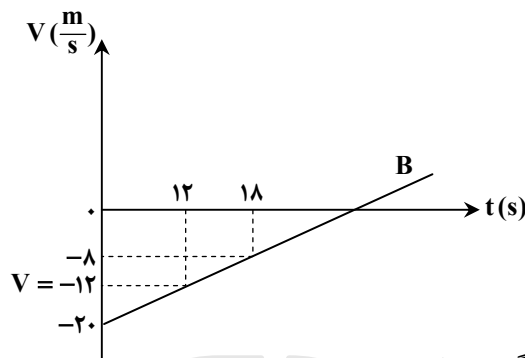
۱۵۷- پاسخ: گزینه ۲

ابتدا با یک تشابه ساده، لحظه t که معادل با طول بازه‌ای است که متحرک A در جهت محور x حرکت کرده است ($V_A > 0$) را در شکل مقابل به دست می‌آوریم:



$$3t' = 18 \Rightarrow t' = 6s \Rightarrow t = 2t' = 12s$$

جابه‌جایی متحرک B را تا $t = 12s$ به صورت زیر محاسبه می‌کنیم:



$$B \text{ محاسبه شتاب } a = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{-8 - (-20)}{18 - 0} = \frac{12}{18} \frac{m}{s^2}$$

$$t = 12s \text{ در محاسبه سرعت B: } V = \frac{12}{18} t - 20 \xrightarrow{t=12s} V = 12 \frac{m}{s}$$

محاسبه جابه‌جایی B در ۱۲s اول حرکت:

$$\Delta x_B = \frac{V_1 + V_2}{2} \Delta t = \frac{-20 + (-12)}{2} \times 12 = -192m \Rightarrow |\Delta x_B| = 192m$$

۱۵۸- پاسخ: گزینه ۴

با کمک مفهوم حرکت نسبی، به سادگی می‌توان گفت دو گلوله بعد از ۳s به یکدیگر می‌رسند:

$$V_{\text{نسبی}} = V_A + V_B = V_o + V_o = 2V_o = 60 \frac{m}{s}$$

$$180 = V_{\text{نسبی}} \times \Delta t \Rightarrow 180 = 60 \times \Delta t \Rightarrow \Delta t = 3s$$

جابه‌جایی گلوله‌های A و B به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$3s \text{ از پس از } \Delta y_B = -\frac{1}{2}gt^2 - V_o t = -5t^2 - 30t \xrightarrow{t=3s} \Delta y_B = -5 \times 3^2 - 30 \times 3 = -135m$$

$$A \text{ جابه‌جایی گلوله } = 180 - |B \text{ جابه‌جایی گلوله}| = 180 - 135 = 45m$$

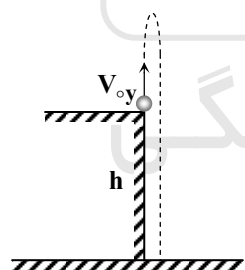
کل ارتفاع

$$\text{خواسته مسئله: } \frac{A \text{ جابه‌جایی گلوله}}{|B \text{ جابه‌جایی گلوله}|} = \frac{45}{135} = \frac{1}{3}$$

۱۵۹- پاسخ: گزینه ۲

ابتدا باید توجه شود که در یک پرتاب با سرعت اولیه قائم V_{oy} ، زمان برخورد به زمین به صورت زیر

محاسبه می‌شود:



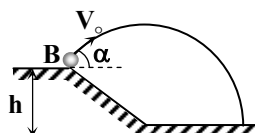
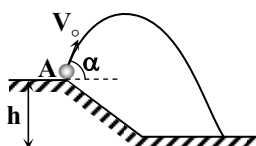
$$y = -\frac{1}{2}gt^2 + V_{oy}t$$

$$-h = -\frac{1}{2}gt^2 + V_{oy}t \Rightarrow -\frac{1}{2}gt^2 + V_{oy}t + h = 0$$

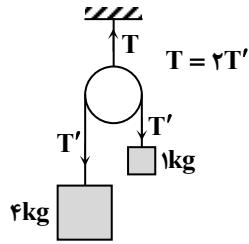
$$t = \frac{-V_{oy} \pm \sqrt{V_{oy}^2 - 4 \times (-\frac{1}{2}g) \times h}}{2 \times (-\frac{1}{2}g)} \Rightarrow \text{ریشه قابل قبول: } t = \frac{V_{oy} + \sqrt{V_{oy}^2 + 2gh}}{g} \quad (1)$$

در ادامه با توجه به یکسان بود V_o و بزرگتر بودن α (زاویه پرتاب) برای پرتابه A و با کمک رابطه (۱) داریم:

$$V_{oy} = V_o \sin \alpha \xrightarrow{\alpha_A > \alpha_B} (V_{oy})_A > (V_{oy})_B \Rightarrow t_A > t_B \Rightarrow \text{این موضوع یعنی گلوله B زودتر به سطح زمین می‌رسد.}$$



۱۶۰- پاسخ: گزینه ۱

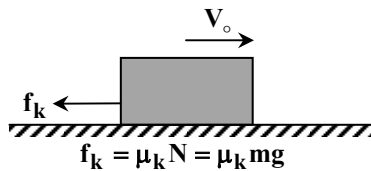


$$\begin{cases} 40 - T' = 4a \\ T' - 10 = a \end{cases} \Rightarrow 30 = 5a \Rightarrow a = 6 \frac{m}{s^2} \Rightarrow T' = 16 N$$

$$T = 2T' = 32 N$$

۱۶۱- پاسخ: گزینه ۴

با توجه به اثبات زیر، شتاب توقف در پرتاب جعبه در این حالت برابر $|a| = \mu_k g$ است و در مقایسه مسافت توقف آن‌ها داریم:



$$\sum F = ma$$

$$-\mu_k mg = ma \Rightarrow a = -\mu g \Rightarrow |a| = \mu_k g$$

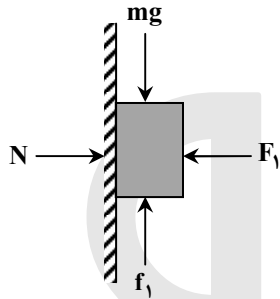
$$\Delta x = \frac{V_0^2}{2a} = \frac{V_0^2}{2\mu_k g}, V_{0A} = V_{0B}, \mu_{kA} = 2\mu_{kB}$$

$$\frac{\Delta x_A}{\Delta x_B} = \frac{\mu_{kB}}{\mu_{kA}} = \frac{\mu_{kB}}{2\mu_{kB}} = \frac{1}{2}$$

۱۶۲- پاسخ: گزینه ۳

مسئله را در دو حالت زیر بررسی می‌کنیم:

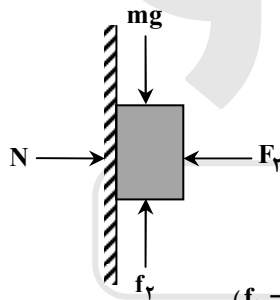
حالت ۱ (بسته در آستانه حرکت): در این حالت، بسته متعادل و در آستانه حرکت بوده و داریم:



$$\sum F_y = 0 \Rightarrow f_1 = mg$$

$$\mu_s N = mg \xrightarrow{N=F_1} F_1 = \frac{mg}{\mu_s}$$

حالت ۲ (بسته با سرعت ثابت در حال لغزیدن): در این حالت، شتاب بسته صفر بوده و اصطکاک از نوع جنبشی است و داریم:



$$\sum F_y = 0 \Rightarrow f_2 = mg$$

$$\mu_k N = mg \xrightarrow{N=F_2} F_2 = \frac{mg}{\mu_k}$$

با توجه به اینکه $\mu_s > \mu_k$ است، $F_2 > F_1$ است و نیروی اصطکاک در هر دو حالت برابر است ($f_1 = f_2 = mg$)

۱۶۳- پاسخ: گزینه ۱

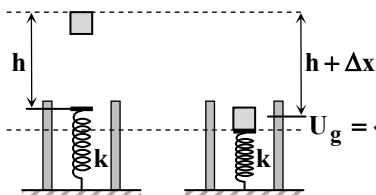
با توجه به روابط شیب عرضی داریم:

$$V_{max} = 52 \frac{km}{h} = 15 \frac{m}{s}$$

$$\tan \alpha = \frac{V_{max}^2}{Rg} \Rightarrow \tan 37^\circ = \frac{15^2}{R \times 10} \Rightarrow \frac{3}{4} = \frac{15^2}{R \times 10} \Rightarrow R = 30 m$$

۱۶۴- پاسخ: گزینه ۳

با توجه به تساوی انرژی مکانیکی بین لحظه رها شدن بسته و لحظه‌ای که فنر بیشترین تراکم را دارد (Δx)، می‌توان نوشت:



$$mg(h + \Delta x) = \frac{1}{2} k \Delta x^2$$

نکته جالب آن است که سمت چپ رابطه فوق، همان کار نیروی وزن جسم از لحظه رها شدن تا لحظه‌ای است که فنر حداکثر فشردگی را دارد و داریم:

$$\text{سمت چپ رابطه} = \frac{1}{2} k \Delta x^2 = \frac{1}{2} \times 2 / 5 \times 10 \times \left(\frac{12}{100}\right)^2 = 1 / 8 J$$

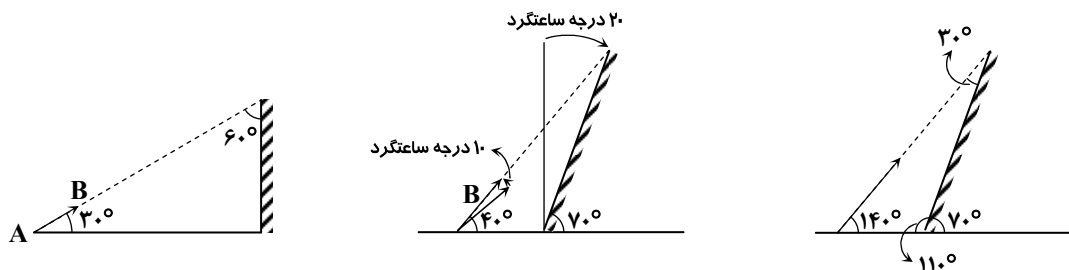
$$\frac{N}{m} \text{ به } \frac{N}{cm} \text{ تبدیل}$$

۱۶۵- پاسخ: گزینه ۳

در حالت اول داریم:

$120^\circ = 2 \times 60^\circ =$ زاویه بین جسم و تصویر (۱) $\Rightarrow$ زاویه بین جسم و آینه در حالت (۱) برابر 60° است.

در ادامه با چرخش جسم و آینه به اندازه مقادیر ارائه شده در صورت سؤال داریم:



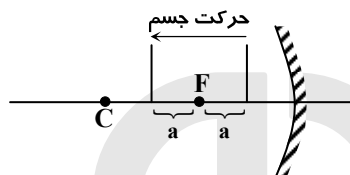
$60^\circ = 2 \times 30^\circ =$ زاویه بین جسم و تصویر (۲) $\Rightarrow$ زاویه بین جسم و آینه در حالت (۲) برابر 30° است.

بنابراین زاویه بین جسم و تصویر 60° کاهش یافته است.

۱۶۶- پاسخ: گزینه ۲

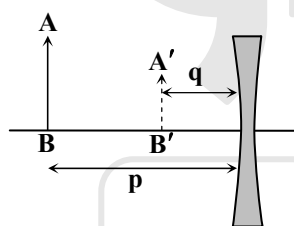
با توجه به شکل مقابل، در هر دو حالت اندازه تصویر یکسان بوده و این یعنی فاصله جسم تا کانون آینه یکسان بوده و جسم به اندازه $2a = 10\text{cm}$ جابه‌جا شده است (در حالت اول،

$p = 15\text{cm}$ و $f = \frac{40}{2} = 20\text{cm}$ بوده و فاصله جسم تا کانون $a = 5\text{cm}$ بوده است.)



$$m = \frac{f}{a} \leftarrow \text{یکسان}$$

۱۶۷- پاسخ: گزینه ۲



بررسی حالت اول: $m = \frac{q}{p} = \frac{0}{5} \Rightarrow q = 0$

$\Delta = p - q \Rightarrow 20 = p - 0 \Rightarrow p = 20\text{cm} \Rightarrow q = 0$

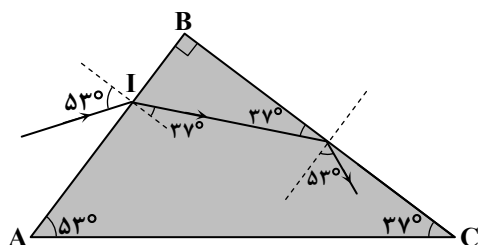
$\frac{1}{p} - \frac{1}{q} = -\frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{20} - \frac{1}{0} = -\frac{1}{f} \Rightarrow f = 40\text{cm}$

در حالت دوم، جسم به فاصله $p' = 40 + 20 = 60\text{cm}$ از عدسی منتقل شده، بزرگنمایی در این حالت برابر است با:

$\frac{1}{p'} - \frac{1}{q'} = -\frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{60} - \frac{1}{q'} = -\frac{1}{40} \Rightarrow q' = 24\text{cm}$

$m' = \frac{q'}{p'} = \frac{24}{60} = \frac{2}{5}$

۱۶۸- پاسخ: گزینه ۳



$\text{Sini}_c = \frac{1}{n} = \frac{3}{4}$

$1 \times \text{Sin} 53^\circ = \frac{4}{3} \text{Sin } r$

$\Rightarrow \frac{4}{10} = \frac{4}{3} \times \text{Sin } r \Rightarrow \text{Sin } r = \frac{3}{10} \Rightarrow r = 37^\circ$

زاویه تابش پرتو بر وجه BC برابر 53° است، در حالیکه $\text{Sin } i_c = \frac{3}{4}$ است و داریم:

$\begin{cases} \text{Sini}_c = \frac{3}{4} = 0.75 \\ \text{Sin } r' = \text{Sin } 53^\circ = 0.8 \end{cases} \Rightarrow \text{Sin } r' > \text{Sin } i_c \Rightarrow r' > i_c$

بنابراین زاویه تابش پرتو بر وجه BC از زاویه حد منشور بیشتر بوده و در این وجه، بازتابش کلی رخ می‌دهد و گزینه ۳ درست است.

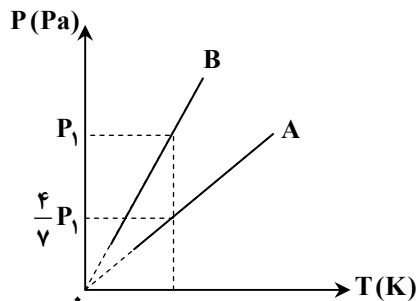
۱۶۹- پاسخ: گزینه ۳

فرض کنید دمای منبع سرد بر حسب سلسیوس θ و دمای منبع گرم بر حسب سلسیوس 4θ است، در این صورت می توان نوشت:

$$\eta = 1 - \frac{T_C}{T_H} \Rightarrow \frac{3}{10} = 1 - \frac{\theta + 273}{4\theta + 273} \Rightarrow \frac{\theta + 273}{4\theta + 273} = \frac{7}{10} \Rightarrow 10\theta + 10 \times 273 = 28\theta + 7 \times 273$$

$$\Rightarrow 3 \times 273 = 18\theta \Rightarrow \theta = 45 / ^\circ\text{C}$$

۱۷۰- پاسخ: گزینه ۲



در مقایسه نقاط (۱) و (۲) از نمودارها برای دو گاز کامل A و B داریم:

نقطه (۲): $P_B = P_1, T_B = T, V_B = 16L, n_B = n$

نقطه (۱): $P_A = \frac{1}{4}P_1, T_A = T, V_A = 10L, n_A = 5 \text{ mol}$

$$\frac{P_B}{P_A} \times \frac{V_B}{V_A} = \frac{n_B}{n_A} \times \frac{T_B}{T_A} \Rightarrow \frac{P_1}{\frac{1}{4}P_1} \times \frac{16}{10} = \frac{n}{5} \times \frac{T}{T} \Rightarrow n = 14 \text{ mol}$$

۱۷۱- پاسخ: گزینه ۳

$$W = -P\Delta V = -2 \times 10^5 \times (2 - 6) \times 10^{-3} = 800 \text{ J}$$

$$\Delta U = Q + W = -2800 + 800 = -2000 \text{ J}$$

۱۷۲- پاسخ: گزینه ۴

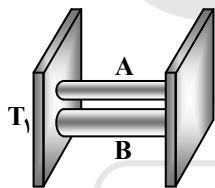
با توجه به اینکه پس از برقراری تعادل گرمایی، یخ در ظرف باقی می ماند، بنابراین دمای تعادل صفر درجه سلسیوس است و با توجه به اینکه جمع جبری گرمای مبادله شده برابر صفر است، داریم $(336000 = 80 \times 4200)$

$$Q_{\text{یخ}} + Q_{\text{آب}} = 0 \Rightarrow (m - 100)L_F + 800 \times c_{\text{آب}} \times (-50) = 0$$

$$\Rightarrow (m - 100) \times (80 \times 4200) + 800 \times 4200 \times (-50) = 0 \Rightarrow m = 600 \text{ g}$$

۱۷۳- پاسخ: گزینه ۱

در مقایسه آهنگ شارش گرما در دو میله A و B داریم:

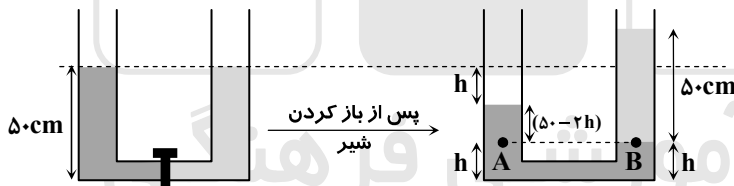


$$T_1 \neq T_2$$

$$H = \frac{Q}{t} = \frac{kA\Delta\theta}{L}, \Delta\theta_A = \Delta\theta_B, L_A = L_B, k_A = 6k_B, A_A = \frac{1}{3}A_B$$

$$\frac{H_A}{H_B} = \frac{\text{آهنگ رسانش گرمایی A}}{\text{آهنگ رسانش گرمایی B}} = \frac{A_A}{A_B} \times \frac{k_A}{k_B} = \frac{1}{3} \times 6 = 2$$

۱۷۴- پاسخ: گزینه ۲



اگر آب در لوله سمت چپ h سانتی متر پایین بیاید، نفت در لوله سمت راست h سانتی متر بالا می آید و داریم:

$$P_A = P_B \Rightarrow \rho_{\text{آب}} \times g \times (50 - 2h) + P_0 = \rho_{\text{نفت}} \times g \times (50) + P_0$$

$$\Rightarrow 1000 \times (50 - 2h) = 800 \times (50) \Rightarrow h = 5 \text{ cm}$$

۱۷۵- پاسخ: گزینه ۱

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} = \frac{\rho_A V_A + \rho_B V_B}{V_A + V_B} = \frac{1200 \times \frac{1}{3}V + 600 \times \frac{2}{3}V}{\frac{1}{3}V + \frac{2}{3}V} = 800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\text{فشار مایع در کف ظرف: } P_{\text{مایع}} = \rho_{\text{مخلوط}} gh = 800 \times 10 \times \frac{75}{100} = 6000 \text{ Pa}$$

۱۷۶- پاسخ: گزینه ۴

در این سؤال، جرم مایع پرکننده ظرف برابر 240 g ($540 - 300$) و جرم روغن پرکننده ظرف برابر 160 g ($460 - 300$) بوده و می توان نوشت:

$$V_{\text{مایع}} = V_{\text{روغن}} \Rightarrow \frac{m_{\text{مایع}}}{\rho_{\text{مایع}}} = \frac{m_{\text{روغن}}}{\rho_{\text{روغن}}} \Rightarrow \frac{240}{1/2} = \frac{160}{\rho_{\text{روغن}}} \Rightarrow \rho_{\text{روغن}} = 0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 800 \frac{\text{g}}{\text{lit}}$$

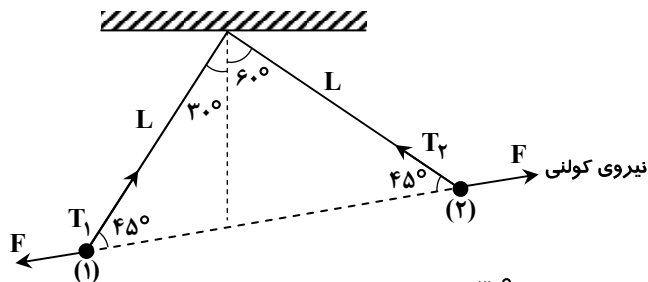
تذکر: مایع و روغن، هر دو ظرف را پر کرده اند و حجم آن ها یکسان است.

۱۷۷- پاسخ: گزینه ۴

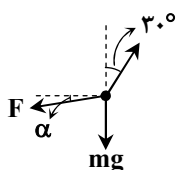
اگر از یک جسم خنثی الکترون بگیریم، بار الکتریکی آن مثبت می‌شود و با توجه به رابطه $q = ne$ می‌توان نوشت:

$$q = ne \Rightarrow 1 \times 10^{-6} = n \times 1.6 \times 10^{-19} \Rightarrow n = \frac{10^{-6}}{1.6 \times 10^{-19}} = \frac{10^{14}}{16} = 6.25 \times 10^{12}$$

۱۷۸- پاسخ: گزینه ۳

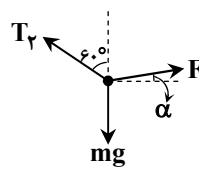


با توجه به برابر بودن طول نخ‌ها، زاویه خط‌چین با نخ‌ها برابر 45° است. از طرفی نیروهای کولنی هر دو در یک راستا هستند و با افق زاویه یکسان می‌سازند و با توجه به وضعیت دو گلوله (۱) و (۲) داریم:



تعداد گلوله (۱) در راستای افق

$$\text{رابطه (۱): } T_1 \sin 30^\circ = F \cos \alpha$$



تعداد گلوله (۲) در راستای افق

$$\text{رابطه (۲): } T_2 \sin 60^\circ = F \cos \alpha$$

$$\frac{\text{رابطه (۱)}}{\text{رابطه (۲)}} \Rightarrow \frac{T_1 \sin 30^\circ}{T_2 \sin 60^\circ} = 1 \Rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \frac{\sin 60^\circ}{\sin 30^\circ} = \sqrt{3}$$

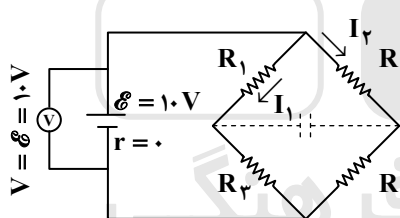
۱۷۹- پاسخ: گزینه ۲

$$E = \frac{V}{d} = \frac{500}{2 \times 10^{-2}} = 2.5 \times 10^4 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

اندازه بار الکتریکی ذره آلفا، ۲ برابر اندازه بار الکتریکی الکترون است: بنابراین نیروی وارد بر ذره آلفا در میدان الکتریکی به‌دست آمده برابر است با:

$$F = Eq \xrightarrow{q=2e} F = 2 \times 2.5 \times 10^4 \times 2 \times 1.6 \times 10^{-19} = 8 \times 10^{-15} \text{ N}$$

۱۸۰- پاسخ: گزینه ۴



$$\left. \begin{aligned} R_{1,2} &= R_1 + R_2 = 5\Omega \\ R_{3,4} &= R_3 + R_4 = 10\Omega \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow R_{eq} = \frac{5 \times 10}{5 + 10} = \frac{10}{3} \Omega \Rightarrow I_{\text{کل}} = \frac{E}{R_{eq} + r} = \frac{10}{\frac{10}{3} + 1} = 3 \text{ A}$$

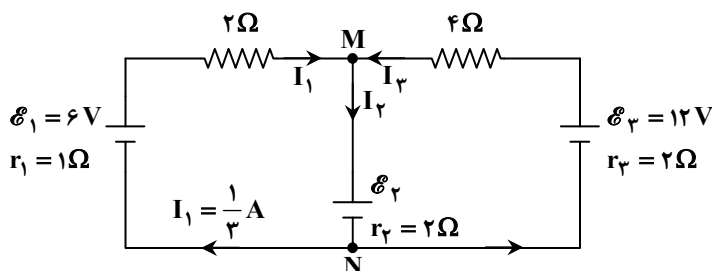
$$\left. \begin{aligned} V_{1,2} &= V_{3,4} \Rightarrow I_1 \times 5 = I_2 \times 10 \Rightarrow I_1 = 2I_2 \\ I &= I_1 + I_2 = 3 \text{ A} \end{aligned} \right\} \Rightarrow I_1 = 2 \text{ A}, I_2 = 1 \text{ A}$$

$$V_{\text{خازن}} = |I_1 R_1 - I_2 R_2| = |2 \times 1 - 1 \times 8| = 6 \text{ V}$$

بنابراین انرژی ذخیره شده در خازن برابر است با:

$$U = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} \times 5 \times 10^{-6} \times (6)^2 = 90 \times 10^{-6} \text{ J} = 90 \mu\text{J}$$

۱۸۱- پاسخ: گزینه ۱



ابتدا جریان در هر شاخه را به دست می آوریم:

$$V_M + \mathcal{E}_1 - r_1 I_1 - 2I_1 + 4I_3 - \mathcal{E}_3 + r_3 I_3 = V_M$$

$$\Rightarrow +6 - 1 \times \frac{1}{3} - 2 \times \frac{1}{3} + 4I_3 - 12 + 2I_3 = 0 \Rightarrow 6I_3 = 7 \Rightarrow I_3 = \frac{7}{6} A$$

$$N \text{ قانون جریان برای گره } N: I_2 = I_1 + I_3 \Rightarrow I_2 = \frac{1}{3} + \frac{7}{6} = \frac{3}{2} A$$

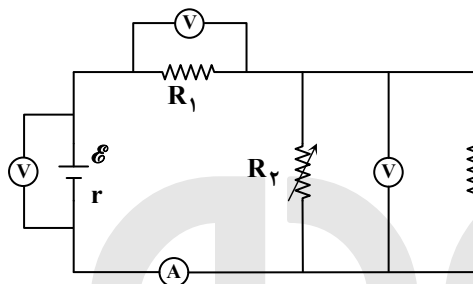
سپس ولتاژ بین دو نقطه M و N را تعیین می نماییم:

$$V_M + \mathcal{E}_1 - r_1 I_1 - 2I_1 = V_N \Rightarrow V_N - V_M = 6 - 1 \times \frac{1}{3} - 2 \times \frac{1}{3} = 5 V$$

بنابراین توان ورودی به باتری (۲) برابر است با:

$$P = \overbrace{(\mathcal{E}_2 + r_2 I_2)}^{V_{MN}} I_2 = V_{MN} \times I_2 = 5 \times \frac{3}{2} = 7.5 W$$

۱۸۲- پاسخ: گزینه ۲



مطابق شکل زیر، با افزایش مقاومت R_2 ، جریان کل مدار که همان جریان آمپرسنج است، کاهش می یابد. بنابراین افت پتانسیل کاهش، ولتاژ دو سر مولد افزایش و ولتاژ دو سر مقاومت R_1 کاهش می یابد. در نهایت می توان گفت ولتاژ دو سر مقاومت R_2 و R_3 که همان عدد ولت سنج است، افزایش می یابد. عدد ولت سنج (V) افزایش می یابد تا تساوی برقرار شود.

$$\begin{matrix} \uparrow & \downarrow \\ V_0 = & V_1 + V_2 \end{matrix}$$

۱۸۳- پاسخ: گزینه ۳

$$d = 20 \text{ cm} = 2 \times 10^{-1} \text{ m}, I_1 = 10 \text{ A}, I_2 = 5 \text{ A}, L = 1 \text{ m}$$

$$F = 2 \times 10^{-7} \frac{I_1 I_2}{d} L = 2 \times 10^{-7} \times \frac{10 \times 5}{2 \times 10^{-1}} \times 1 = 5 \times 10^{-5} \text{ N}$$

از طرفی با توجه به اینکه نیروی بین سیم ها از نوع دافعه است، بنابراین جهت جریان در سیم ها، خلاف جهت هم است.

۱۸۴- پاسخ: گزینه ۳

ابتدا سرعت پروتون را تعیین می کنیم:

$$F = qVB \sin \theta \Rightarrow 1/28 \times 10^{-16} = 1/6 \times 10^{-19} \times V \times (20 \times 10^{-3}) \times \sin 90^\circ \Rightarrow V = 4 \times 10^4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$K = \frac{1}{2} m V^2 = \frac{1}{2} \times 1/7 \times 10^{-27} \times (4 \times 10^4)^2 = 1/7 \times 8 \times 10^{-19} \text{ J} = 1/7 \times 8 \times 10^{-19} \times \frac{1}{1/6 \times 10^{-19}} \text{ eV} = 8/5 \text{ eV}$$

۱۸۵- پاسخ: گزینه ۱

$$L = \mu_0 \frac{AN^2}{l} = 12/5 \times 10^{-7} \times \frac{10 \times 10^{-4} \times (2000)^2}{50 \times 10^{-2}} = 0.1 \text{ H}$$

۱۸۶- پاسخ: گزینه ۴

$$\mathcal{E}_L = -L \frac{dI}{dt} \Rightarrow \epsilon = \left| -2 \times \frac{dI}{dt} \right| \Rightarrow \left| \frac{dI}{dt} \right| = 3 \frac{\text{A}}{\text{s}}$$

بنابراین با تغییر جریان الکتریکی با آهنگ ۳ آمپر بر ثانیه، نیروی محرکه القایی ۶ ولت در سیم لوله تولید می شود.

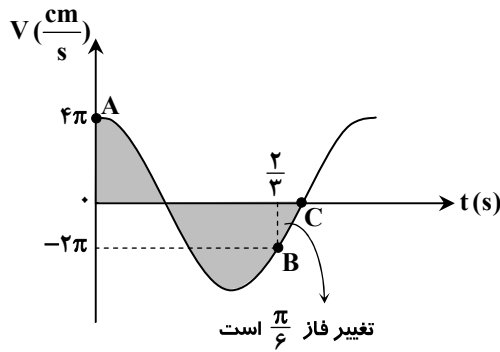
۱۸۷- پاسخ: گزینه ۱

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{20}{5}} = 2 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$|V| = \omega \sqrt{A^2 - x^2} = 2 \times \sqrt{5^2 - 3^2} \times 10^{-2} = 2 \times 4 \times 10^{-2} = 0.8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

تبدیل cm به m

۱۸۸- پاسخ: گزینه ۴



از B تا C، تغییر فاز ایجاد شده معادل $\frac{\pi}{6}$ رادیان است (از نصف مقدار بیشینه

نمودار به صفر رسیده‌ایم) و داریم:

$$B \text{ تا } A = \frac{\pi}{2} + (\pi - \frac{\pi}{6}) = \frac{4\pi}{3}$$

$$\Delta\phi = \omega\Delta t \Rightarrow \frac{4\pi}{3} = \omega \times \frac{2}{3} \Rightarrow \omega = 2\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$a_{\max} = \omega V_{\max} = 2\pi \times 4\pi = 8\pi^2 \frac{\text{cm}}{\text{s}^2}$$

$$\left| \frac{a}{a_{\max}} \right| = \sin\phi \Rightarrow \frac{4\pi^2}{8\pi^2} = \sin\phi \Rightarrow \sin\phi = \frac{1}{2} \Rightarrow \phi = \frac{\pi}{6} \xrightarrow{\phi = \omega t} \frac{\pi}{6} = 2\pi t \Rightarrow t = \frac{1}{12} \text{ s}$$

۱۸۹- پاسخ: گزینه ۲

$$\Delta x = x_2 - x_1 = 80 - 50 = 30 \text{ cm} \xrightarrow{\lambda = 20 \text{ cm}} \Delta x = 3 \frac{\lambda}{2}$$

بنابراین اختلاف فاز دو موج رسیده به نقطه M برابر 3π رادیان بوده و برهم‌نهی این دو موج در نقطه M، ویرانگر است.

۱۹۰- پاسخ: گزینه ۳

$$u_y = 0.2 \sin(20t - 1/\Delta x) \xrightarrow{k = \frac{\omega}{V}} V = \frac{\omega}{k} = \frac{20}{1/\Delta x} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$V = \frac{2}{D} \sqrt{\frac{F}{\rho\pi}} \Rightarrow 20 = \frac{2}{2 \times 10^{-3}} \times \sqrt{\frac{F}{8 \times 10^3 \times 3}} \Rightarrow \frac{F}{8 \times 10^3 \times 3} = 4 \times 10^{-4} \Rightarrow F = 9/6 \text{ N}$$

۱۹۱- پاسخ: گزینه ۲

دقت شود که تمام نقاط بر روی طناب که در حال ارتعاش هستند، دارای بسامد یکسان و دامنه حرکت برابر می‌باشند. بنابراین گزینه ۲ درست است.

۱۹۲- پاسخ: گزینه ۴

برای بررسی تغییرات تراز شدت صوت داریم:

$$I \propto A^2 \Rightarrow \left(\frac{I_2}{I_1} \right) = \left(\frac{A_2}{A_1} \right)^2 = (4)^2 = 16$$

$$\beta_2 - \beta_1 = 10 \log \frac{I_2}{I_1} = 10 \log 16 = \log 2^4 = 4 \log 2 = 4 \times 0.3 = 1.2 = 12 \text{ dB} \xrightarrow{\beta_2 = 1/3 \beta_1} 1/3 \beta_1 - \beta_1 = 12 \text{ dB}$$

$$\Rightarrow \beta_1 = 4 \text{ dB} \Rightarrow \beta_2 = 1/3 \beta_1 = 1/3 \times 40 = 52 \text{ dB}$$

۱۹۳- پاسخ: گزینه ۲

زمانی داخل لوله صوتی یک انتها بسته تشدید حاصل می‌شود که طول لوله، مضرب فردی از ربع طول موج باشد:

$$L = (2n-1) \frac{\lambda_1}{4} = (2n'-1) \frac{\lambda_2}{4} \Rightarrow \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{2n-1}{2n'-1}$$

بنابراین نسبت $\frac{\lambda_2}{\lambda_1}$ باید به صورت حاصل تقسیم دو عدد فرد باشد که فقط گزینه ۲ در این رابطه صدق می‌کند.

۱۹۴- پاسخ: گزینه ۳

ما برای بررسی سؤال، دو حالت زیر را در نظر می‌گیریم:

حالت اول: بسامد احساس هنگام نزدیک شدن چشمه صوت به شنونده:

$$f_1 = \left(\frac{V}{V - V_s} \right) f_s \Rightarrow \underbrace{f_1 - f_s}_{\Delta f} = \frac{V}{V - V_s} f_s - f_s = \left(\frac{V}{V - V_s} - 1 \right) f_s = \left(\frac{V_s}{V - V_s} \right) f_s$$

حالت دوم: بسامد احساس هنگام دور شدن چشمه صوت از شنونده:

$$f_2 = \left(\frac{V}{V + V_s} \right) f_s \Rightarrow \underbrace{f_s - f_2}_{\Delta f'} = f_s - \frac{V}{V + V_s} f_s = \left(1 - \frac{V}{V + V_s} \right) f_s = \left(\frac{V_s}{V + V_s} \right) f_s$$

$$\frac{\Delta f}{\Delta f'} = \frac{\left(\frac{V_s}{V - V_s}\right) f_s}{\left(\frac{V_s}{V + V_s}\right) f_s} = \frac{V + V_s}{V - V_s} \xrightarrow{V_s = \frac{1}{n} V} \frac{\Delta f}{\Delta f'} = \frac{V + \frac{1}{n} V}{V - \frac{1}{n} V} = \frac{n+1}{n-1}$$

۱۹۵- پاسخ: گزینه ۱

وجوه مشترک امواج الکترومغناطیسی در یکسان بودن سرعت انتشار آن‌ها در خلأ و قانون‌های حاکم بر آن‌ها می‌باشد. بنابراین گزینه ۱ درست است.

تذکر: سرعت انتشار امواج الکترومغناطیس، در یک محیط شفاف مانند شیشه با یکدیگر برابر نیست.

۱۹۶- پاسخ: گزینه ۲

با توجه به روابط $\Delta x' = (\gamma n' - 1) \frac{\lambda}{\gamma}$ در نوارهای تاریک و $\Delta x = n\lambda$ برای نوارهای روشن می‌توان نوشت:

$$\Delta x' = (\gamma n' - 1) \frac{\lambda}{\gamma} \xrightarrow{\frac{\Delta x' = 1500 \text{ nm}}{n' = 3}} 1500 = (2 \times 3 - 1) \frac{\lambda}{2} \Rightarrow \lambda = 600 \text{ nm}$$

$$\Delta x = n\lambda \xrightarrow{n=2} \Delta x = 2 \times 600 = 1200 \text{ nm}$$

۱۹۷- پاسخ: گزینه ۴

در اتم هیدروژن، انرژی پتانسیل الکترون در میدان الکتریکی هسته برابر $U = -\frac{ke^2}{r}$ و گزینه ۴ درست است.

۱۹۸- پاسخ: گزینه ۱

برای حل سؤال می‌توان نوشت:

$$K_{\max} = hf - W_0 = h \frac{c}{\lambda} - h \frac{c}{\lambda_0} = hc \left(\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_0} \right)$$

$$\Rightarrow 1/5 = 4 \times 10^{-15} \times 3 \times 10^8 \times \left(\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{480 \times 10^{-9}} \right) \Rightarrow \lambda = 300 \times 10^{-9} \text{ m} = 300 \text{ nm}$$

۱۹۹- پاسخ: گزینه ۴

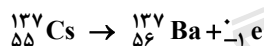
برای محاسبه جرم واپاشی شده پس از ۳۲ روز داریم:

$$m_0 \xrightarrow{8 \text{ روز}} \frac{m_0}{2} \xrightarrow{8 \text{ روز}} \frac{m_0}{4} \xrightarrow{8 \text{ روز}} \frac{m_0}{8} \xrightarrow{8 \text{ روز}} \frac{m_0}{16}$$

پس از ۳۲ روز، $\frac{15}{16} m_0$ از جرم اولیه واپاشی شده که معادل با $93/75$ درصد از جرم اولیه است.

۲۰۰- پاسخ: گزینه ۳

گام اول:



مجهول X، همان e^- است.

گام دوم: برای یافتن انرژی آزاد شده با توجه به رابطه $E = mc^2$ داریم:

$$\Delta E = \Delta m c^2 = (0.0011 \times 1.67 \times 10^{-27} \times (3 \times 10^8)^2) = 1.53 \times 10^{-13} \text{ J}$$

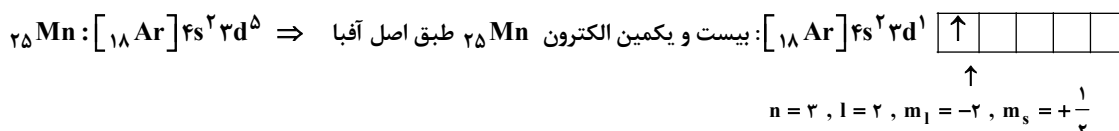
شیمی

۲۰۱- پاسخ: گزینه ۱

الکترون با جذب انرژی از $n=1$ به $n=5$ برانگیخته می‌شود. بنابراین الکترون موجود در لایه $n=5$ انرژی بیشتری دارد و برای یونش این اتم، انرژی کمتری نسبت به حالت پایه ($n=1$) نیاز است.

۲۰۲- پاسخ: گزینه ۲

آرایش الکترونی مرتب‌نشده ${}_{25} \text{Mn}$ طبق اصل آفبا به صورت زیر است:



۲۰۳- پاسخ: گزینه ۴

مطابق صورت تست، جرم هر الکترون برابر $9 \times 10^{-28} \text{ g}$ است و همچنین حساسیت ترازو 0.1 میلی گرم معادل 10^{-4} گرم است. یعنی حداقل جرم الکترونی بایستی 10^{-4} گرم باشد، ابتدا تعداد الکترون های لازم برای رسیدن به جرم 10^{-4} گرم را به دست می آوریم:

$$? e^- = 10^{-4} \text{ g} \times \frac{1 e^-}{9 \times 10^{-28} \text{ g}} = 1/11 \times 10^{23} \quad (\text{تعداد الکترون مورد نیاز})$$

اکنون بار الکتریکی این تعداد الکترون محاسبه می شود:

$$\text{مقدار بار الکتریکی} = 1/11 \times 10^{23} e^- \times \frac{1/6 \times 10^{-19} \text{ C}}{1 e^-} = 1/78 \times 10^4 \text{ C}$$

۲۰۴- پاسخ: گزینه ۱

* نادرست- فلزهای قلیایی، بزرگترین شعاع اتمی را در مقایسه با عنصرهای هم دوره خود دارند.
* نادرست- هالوژن ها در واکنش با بریلیم ترکیب های کووالانسی تشکیل می دهند. برای نمونه، پیوندهای موجود در BeCl_2 ، کووالانسی است.
* درست- در گروه هالوژن ها با افزایش عدد اتمی از بالا به پایین، واکنش پذیری و انرژی پیوندی کاهش می یابد.
* نادرست- در گروه هالوژن ها با افزایش عدد اتمی از بالا به پایین، خاصیت اسیدی ترکیب آن ها با هیدروژن (HX) افزایش می یابد. به طوری که خاصیت اسیدی $\text{HF} < \text{HCl} < \text{HBr} < \text{HI}$ است.

۲۰۵- پاسخ: گزینه ۳

آرایش الکترونی گونه هایی مانند H^- ، ${}^2\text{He}$ و ${}^3\text{Li}^+$ به $1s^2$ ختم می شود.
بررسی چهار عبارت به ترتیب داده شده:
* نادرست- عنصر Li در تناوب دوم جدول تناوبی قرار دارد.
* درست- عنصر مربوط می تواند H یا Li باشد که در گروه اول جدول تناوبی قرار دارد.
* درست- چنین گونه ای می تواند آنیون هیدرید (H^-) متصل به کاتیون های فلزهای قلیایی نظیر NaH باشد.
* درست- عنصر مربوط می تواند ${}^2\text{He}$ باشد که بالاترین انرژی نخستین یونش را در میان عنصرها دارد.

۲۰۶- پاسخ: گزینه ۲

در فلزهای قلیایی نظیر سدیم، اثر پوششی الکترون های درونی بر الکترون لایه ظرفیت اتم، باعث کاهش بار مؤثر هسته اتم می شود و الکترون لایه ظرفیت آسان تر جدا شده، در نتیجه واکنش پذیری افزایش می یابد.

۲۰۷- پاسخ: گزینه ۴

گلوکز دارای ۲۴ جفت الکترون پیوندی و ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی است. بنابراین نسبت مورد نظر برابر $2 = \frac{24}{12}$ می باشد.

۲۰۸- پاسخ: گزینه ۱

با توجه به اطلاعات موجود در صورت تست، الکترونگاتیوی ید برابر 2.5 می باشد. از آنجا که پیوند S-I ناقطبی است، الکترونگاتیوی گوگرد ممکن است برابر 2.5 یا حدود آن باشد و بنابراین پیوند S-O نیز قطبی است.

۲۰۹- پاسخ: گزینه ۱

بررسی چهار عبارت:

(آ) درست- مولکول های سه اتمی پایدار مانند CO_2 یا SO_2 ، دارای یکی از دو شکل هندسی خطی یا خمیده هستند.
(ب) نادرست- ترکیب هایی مانند CO_2 یا SO_2 که فرمول شیمیایی با استوکیومتری مشابه دارند، الزاماً شکل یکسان ندارند.
(پ) درست
(ت) نادرست- برای نمونه شمار اتم های سازنده مولکول های استیلن (C_2H_2) و کربن دی اکسید (CO_2) نابرابر است، ولی شکل هندسی هر دو یکسان و خطی است.

۲۱۰- پاسخ: گزینه ۳

بررسی موارد نادرست:

(ب) مواد پلاستیکی، پلیمرهای سودمندی هستند که از پلیمر شدن آلکن ها تهیه می شوند.
(ث) بیشتر ظرف هایی که از پلیمرها درست می شوند، با موادی که در آن ها نگهداری می شوند، واکنش نمی دهند.

۲۱۱- پاسخ: گزینه ۲

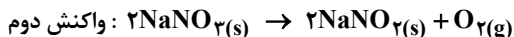
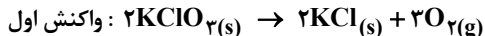
بررسی پنج عبارت به ترتیب داده شده:

* نادرست- دارای یک گروه آمینی و یک گروه آمیدی است.
* نادرست- بیش از ۶ اتم در آن دارای سه قلمرو الکترونی هستند.

- * نادرست - در آلفا آمینو اسیدها، گروه آمینی ($-NH_2$) برای روی همان کربنی قرار می‌گیرد که گروه کربوکسیل ($-COOH$) قرار دارد. بنابراین در ساختار این ترکیب، آلفا آمینو اسید وجود ندارد.
- * درست - در این ترکیب یک گروه متیل ($-CH_3$) متصل به عامل استری وجود دارد که از آبکافت آن متانول (CH_3OH) به دست می‌آید.
- * درست - یک گروه عاملی کربوکسیل ($-COOH$) و یک گروه عاملی استری ($-COO-$) دارد.

۲۱۲- پاسخ: گزینه ۴

معادله واکنش انجام شده به صورت مقابل است:



ابتدا تعداد مول اکسیژن آزاد شده از تجزیه ۰/۳ مول پتاسیم کلرات را در واکنش اول به دست می‌آوریم:

$$\frac{\text{مول اکسیژن}}{\text{ضرب}} = \frac{\text{مول پتاسیم کلرات}}{\text{ضرب}} \Rightarrow \frac{0.3 \text{ mol } KClO_3}{2} = \frac{x \text{ mol } O_2}{3} \Rightarrow x = 0.45 \text{ mol } O_2$$

اکنون مقدار پتاسیم نیترات برای تولید ۰/۴۵ مول اکسیژن در واکنش دوم را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{\text{مول}}{\text{ضرب}} = \frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضرب}}{\text{ضرب}} \Rightarrow \frac{x \text{ g } NaNO_3}{2 \times 85} = \frac{0.45 \text{ mol } O_2}{1} \Rightarrow x = 76.5 \text{ g } NaNO_3$$

۲۱۳- پاسخ: گزینه ۳

حجم مولی گازها در شرایط استاندارد (STP) برابر ۲۲/۴ لیتر است. می‌دونیم که می‌دونید در شرایط STP دما و فشار به ترتیب برابر ۲۷۳K و ۱ اتمسفر می‌باشد. با توجه به قانون بویل، حجم مولی گازها را در شرایطی که دما برابر $400K = 273 + 127$ است، به دست می‌آوریم:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{22.4}{273} = \frac{V_2}{400} \Rightarrow V_2 = 32.82$$

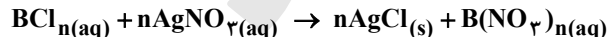
معادله واکنش تجزیه سدیم آزید به صورت مقابل است:



$$\frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضرب}}{\text{ضرب}} = \frac{\text{لیتر گاز (غیر STP)}}{\text{ضرب}} \Rightarrow \frac{13 \text{ g } NaN_3}{2 \times 65} = \frac{x \text{ L } N_2}{3 \times 32.82} \Rightarrow x = 9.85 \text{ L } N_2(g)$$

۲۱۴- پاسخ: گزینه ۴

فلز مجهول B و ترکیب کلرید آن BCl_n در نظر می‌گیریم. معادله موازنه شده واکنش انجام شده به صورت زیر است:



جرم مولی فلز B را برابر M فرض می‌کنیم. با توجه به داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

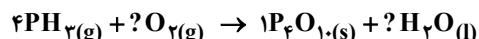
$$\frac{\text{جرم کلرید فلز B}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضرب}} = \frac{\text{جرم نقره کلرید}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضرب}} \Rightarrow \frac{2/7 \text{ g } BCl_n}{1 \times (M + 35.5 \times n)} = \frac{5/74 \text{ g } AgCl}{n \times (108 + 35.5/5)}$$

$$\Rightarrow 287/45n = 5/74M + 203/77n \Rightarrow 183/68n = 5/74M \Rightarrow \frac{M}{n} = 32$$

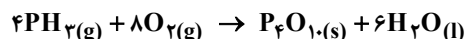
۲۱۵- پاسخ: گزینه ۲

واکنشی از نوع واکنش‌های اکسایش - کاهش است که در آن عدد اکسایش حداقل یک عنصر با تغییر همراه باشد. در واکنش داده شده، عدد اکسایش عنصر P از (-۳) به (+۵) و عدد اکسایش عنصر O از صفر به (-۲) تغییر کرده است. بنابراین واکنش داده شده از نوع واکنش‌های اکسایش - کاهش است.

اتم‌های P و H در دو سمت معادله تنها در ساختار یک ترکیب قرار دارند. در این میان، اتم P در ترکیب پیچیده تر P_4O_{10} قرار دارد. پس موازنه را با اتم P شروع می‌کنیم. با انتخاب ضریب ۱ برای P_4O_{10} و ضریب ۴ برای PH_3 ، تعداد اتم‌های P در دو سمت معادله موازنه می‌شود:



اکنون با انتخاب ضریب ۶ برای H_2O ، تعداد اتم‌های H موازنه می‌شود. در آخر هم با توجه به اینکه در سمت راست معادله ۱۶ اتم O وجود دارد، به O_2 ضریب ۸ می‌دهیم.



$$\left. \begin{array}{l} \text{مجموع ضریب واکنش دهنده‌ها} = 8 + 4 = 12 \\ \text{مجموع ضریب فرآورده‌ها} = 1 + 6 = 7 \end{array} \right\} \text{تفاوت} = 12 - 7 = 5$$

$$\frac{\text{مقدار عملی فسفر (V) اکسید به مول}}{\text{ضرب}} = \frac{\text{مقدار فسفر تری‌هیدرید به مول}}{\text{ضرب}} \Rightarrow \frac{1/6 \text{ mol } PH_3 \times \frac{85}{100}}{4} = \frac{x \text{ mol } P_4O_{10}}{1} \Rightarrow x = 0.34 \text{ mol}$$

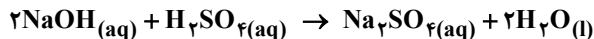
۲۱۶- پاسخ: گزینه ۴

مطابق داده‌های سؤال، بعد از مخلوط کردن دو محلول، ۲۰۰ میلی لیتر محلول با چگالی $1 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ به دست می آید. می توان نوشت:

$$? \text{ g} = 200 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ g}}{1 \text{ mL}} = 200 \text{ g}$$

$$q = m \cdot c \cdot \Delta\theta = 200 \times 4 / 2 \times (30 - 25) = 4200 \text{ J} = 4 / 2 \text{ kJ} \quad (\text{میزان گرمای گرفته شده توسط آب})$$

معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:



اطلاعات هر دو واکنش دهنده داده شده است، پس ابتدا محدودکننده را تعیین می کنیم:

$$\left. \begin{array}{l} \text{NaOH: } \frac{\text{میلی لیتر محلول} \times \text{غلظت مولی}}{\times 1000} = \frac{0.6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 50 \text{ mL}}{2 \times 1000} = 0.015 \\ \text{H}_2\text{SO}_4: \frac{\text{میلی لیتر محلول} \times \text{غلظت مولی}}{\times 1000} = \frac{0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 150 \text{ mL}}{1 \times 1000} = 0.015 \end{array} \right\} \text{ هر دو واکنش دهنده به طور کامل مصرف می شوند.}$$

$$\frac{\text{میلی لیتر محلول} \times \text{غلظت مولی}}{\times 1000} = \frac{\text{گرم}}{|\Delta H|} \Rightarrow \frac{0.6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 50 \text{ mL NaOH}}{2 \times 1000} = \frac{4 / 2 \text{ kJ}}{|\Delta H|} \Rightarrow |\Delta H| = 280 \text{ kJ}$$

برای تعیین علامت ΔH واکنش دو راه وجود دارد:

(۱) واکنش اسیدها و بازها با یکدیگر، گرماده می باشد. پس ΔH واکنش مورد نظر برابر -280 kJ است.

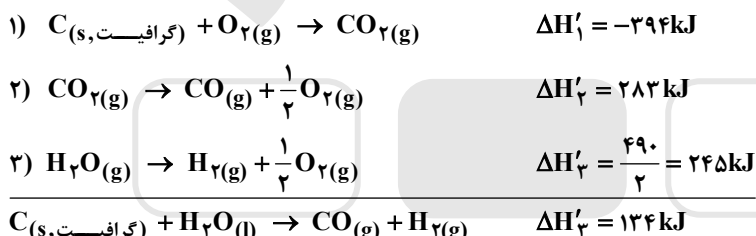
(۲) دمای گرماسنج از 25°C به 30°C رسیده است. پس حتماً با واکنش گرماده سر و کار داریم، زیرا در واکنش های گرماده، اگر هیچگونه اتلافی وجود نداشته باشد، گرمای آزاد شده از واکنش صرف بالا بردن دمای محلول می شود. در نتیجه ΔH واکنش داده شده برابر -280 kJ است.

۲۱۷- پاسخ: گزینه ۳

معادله واکنش هدف به صورت زیر است:



برای رسیدن به واکنش هدف، واکنش (۱) به همان صورت نوشته می شود، واکنش (۲) را معکوس می کنیم، تا CO در فرآورده ها به وجود آید و در نهایت واکنش (۳) را معکوس کرده و در $\frac{1}{2}$ ضرب می کنیم. اکنون هر سه واکنش را با هم جمع می کنیم:



به ازای تشکیل هر 30 g گاز آب (هر مول CO , 28 g و هر مول H_2 , 2 g ، 134 kJ کیلوژول گرما مصرف می شود. حال با یک تناسب ساده جواب را به دست می آوریم:

$$\begin{array}{l} 30 \text{ g} \sim 134 \text{ kJ} \text{ گاز آب} \\ 1000 \text{ g} \sim x \text{ kJ} \text{ گاز آب} \end{array} \Rightarrow x = 4466 / 66 \text{ kJ}$$

۲۱۸- پاسخ: گزینه ۱

مقدار گرمای حاصل از تشکیل یک مول فرآورده خالص، از عنصرهای سازنده آن در شرایط استاندارد ترمودینامیکی را آنتالپی تشکیل آن ماده می گویند.

بررسی گزینه های نادرست:

گزینه ۲: در این واکنش، سولفوریک اسید از عنصرهای سازنده آن تشکیل نشده است، بلکه از حل شدن SO_3 در آب به دست آمده است.

گزینه ۳: در این واکنش، دو مول فرآورده حاصل شده است.

گزینه ۴: منیزیم (Mg) در شرایط استاندارد ترمودینامیکی، جامد است.

۲۱۹- پاسخ: گزینه ۴

$\Delta H_{\text{واکنش}} = [\text{مجموع آنتالپی تشکیل واکنش دهنده ها}] - [\text{مجموع آنتالپی تشکیل فرآورده ها}]$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [2(-918) + 2(-286)] - [(-277) + 2(-814)] = -503 \text{ kJ}$$

حال می توانیم تناسب زیر را بنویسیم:

$$\frac{\text{گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضرب}} = \frac{\text{گرم}}{|\Delta H|} \Rightarrow \frac{1035 \text{ g Pb}}{1 \times 207} = \frac{x \text{ kJ}}{-503} \Rightarrow x = 2515 \text{ kJ}$$

۲۲۰- پاسخ: گزینه ۲

* حل شدن برخی نمک‌ها نظیر Li_2SO_4 در آب گرماده و با گرم شدن محلول همراه است.
* افزایش فشار باعث افزایش انحلال پذیری گازها در آب می‌شود. از طرفی انحلال اغلب نمک‌ها مانند سدیم نیترات (NaNO_3) در آب گرماگیر است و افزایش دما باعث افزایش انحلال پذیری آن‌ها می‌شود.

۲۲۱- پاسخ: گزینه ۲

* نادرست- استون به هر میزان در آب حل می‌شود.
* نادرست- مواد نامحلول به موادی گفته می‌شود که انحلال پذیری آن‌ها کمتر از ۰/۰۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب است.
* درست.
* درست- ابتدا جرم ۰/۱ مول ۱- پنتانول را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH} \text{ جرم مولی} = 5(12) + 11(1) + 16 + 1 = 88 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \Rightarrow 0.1 \text{ mol } \text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH} = 8.8 \text{ g}$$

بنابراین ۱۰۰۰ گرم آب با ۸/۸ گرم ۱- پنتانول مخلوط شده، پس هر ۱۰۰ گرم آب با ۰/۸۸ گرم ۱- پنتانول مخلوط شده است. از آنجا که انحلال پذیری این الکل در شرایط آزمایش، برابر ۲/۷ گرم در ۱۰۰ گرم آب، یعنی بیش از مقدار مخلوط شده است، پس تمام ۱- پنتانول در آب حل می‌شود و تنها یک فاز دیده می‌شود.

۲۲۲- پاسخ: گزینه ۳

حجم محلول را یک لیتر فرض می‌کنیم:

$$\text{مول حل شونده} = 1 \text{ L} \times \frac{2/5 \text{ mol}}{1 \text{ L}} = 2/5 \text{ mol}$$

$$\text{جرم حل شونده} = 2/5 \text{ mol} \times \frac{80 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 200 \text{ g}$$

$$\text{جرم محلول} = 1 \text{ L} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L}} \times \frac{1/2 \text{ g}}{1 \text{ mL}} = 1200 \text{ g}$$

$$\text{جرم حلال} = \text{جرم محلول} - \text{جرم حل شونده} = 1200 - 200 = 1000 \text{ g}$$

با یک تناسب ساده جواب به دست می‌آید:

$$\begin{aligned} 200 \text{ g نمک} \sim 1000 \text{ g آب} \\ x \text{ g نمک} \sim 100 \text{ g آب} \end{aligned} \Rightarrow x = 20 \text{ g}$$

۲۲۳- پاسخ: گزینه ۱

از انحلال هر مول شکر ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$) یک مول ذره حل شونده و از انحلال هر مول نمک خوراکی (NaCl) دو مول ذره حل شونده حاصل می‌شود. بنابراین تعداد ذره‌های حل شونده محلول ۱ مولال نمک خوراکی (محلول B) از محلول ۱ مولال شکر (محلول A) بیشتر است. با افزایش تعداد ذره‌های حل شونده غیرفرار، فشار بخار کاهش می‌یابد ($P_A > P_B$)، دمای جوش افزایش می‌یابد ($t_A < t_B$) و دمای انجماد کاهش می‌یابد ($t'_B < t'_A$).

۲۲۴- پاسخ: گزینه ۴

$$\bar{R} = k[\text{NO}_2]^2 \Rightarrow \frac{\bar{R}}{k} = [\text{NO}_2]^2$$

با گذشت زمان، غلظت NO_2 به صورت غیرخطی کاهش می‌یابد. بنابراین $[\text{NO}_2]^2$ با شدت بیشتری کاهش می‌یابد. از آنجا که

$$\frac{\bar{R}}{k} = [\text{NO}_2]^2 \text{ می‌باشد، پس نمودار تغییرات } \frac{\bar{R}}{k} \text{ بر حسب زمان نیز مانند تغییرات } [\text{NO}_2]^2 \text{ بر حسب زمان است.}$$

۲۲۵- پاسخ: گزینه ۲

قانون سرعت این واکنش را می‌توان به صورت مقابل نوشت:

$$\bar{R} = k[A]^m[B]^n$$

از آنجا که با دو برابر کردن غلظت مولی A و ثابت نگه داشتن غلظت B، سرعت واکنش دو برابر می‌شود، پس $m = 1$ است.

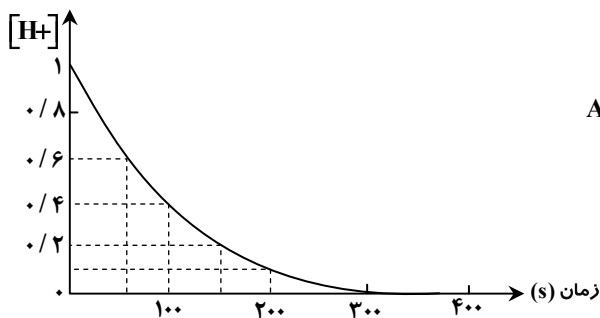
از آنجا که با دو برابر کردن غلظت مولی B و ثابت نگه داشتن غلظت A، سرعت واکنش چهار برابر می‌شود، پس $n = 2$ است و قانون سرعت این

واکنش به صورت $\bar{R} = k[A][B]^2$ نوشته می‌شود.

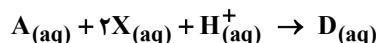
چنانچه مرتبه کلی واکنش را با x نمایش دهیم، می‌توان نوشت:

$$k \text{ یکای } = \text{mol}^{(1-x)} \cdot \text{L}^{(x-1)} \cdot \text{s}^{-1} \xrightarrow{x=3} k \text{ یکای } = \text{mol}^{-2} \cdot \text{L}^2 \cdot \text{s}^{-1}$$

۲۲۶- پاسخ: گزینه ۳



معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:



با توجه به مصرف یون هیدروژن ($H^+(aq)$) در واکنش، قطعاً pH محلول افزایش می‌یابد.

از آنجا که ضریب استوکیومتری A و یون H^+ برابر است و غلظت اولیه هر دو گونه برابر ۱ مولار است، می‌توان نمودار داده شده برای تغییر غلظت $A(aq)$ در سؤال را برای $H^+(aq)$ نیز در نظر گرفت. با توجه به نمودار رسم شده، مقدار $[H^+(aq)]$ پس از گذشت ۲۰۰ ثانیه از واکنش به ۰/۱ مول می‌رسد. pH محلول در ثانیه ۲۰۰ واکنش برابر است با:

$$[H^+] = 0.1 \text{ mol} \cdot L^{-1} \Rightarrow pH = -\log[H^+] = -\log 10^{-1} = 1$$

بین چهار نمودار داده شده، تنها در گزینه ۳ و در ثانیه ۲۰۰، مقدار pH برابر ۱ می‌باشد.

۲۲۷- پاسخ: گزینه ۴

جدول زیر را رسم می‌کنیم:

گونه‌ها	SO_2Cl_2	$\rightleftharpoons$	SO_2	Cl_2
مول اولیه	۱/۶		۰	۰
تغییر مول	-x		+x	+x
مول تعادلی	۱/۶ - x		x	x

$$\text{مجموع مول تعادلی گونه‌ها} = (1/6 - x) + x + x = 2/4 \Rightarrow x = 0.1 \text{ mol}$$

حجم ظرف ۲ لیتر است:

$$K = \frac{[SO_2][Cl_2]}{[SO_2Cl_2]} = \frac{(0.1/2)(0.1/2)}{(0.1/2)} = 0.1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

۲۲۸- پاسخ: گزینه ۱

با توجه به اطلاعات سؤال، جدول تعادل مقابل را رسم می‌کنیم:

گونه‌ها	A(g)	$\rightleftharpoons$	۲B(g)
غلظت اولیه	۱		۰
تغییر غلظت	-x		+۲x
غلظت تعادلی	۱-x		۲x

$$K = \frac{[B]^2}{[A]} \Rightarrow 2 = \frac{(2x)^2}{1-x} \Rightarrow 4x^2 + 2x - 2 = 0$$

اگر در معادله درجه دوم $ax^2 + bx + c = 0$ ، رابطه $b = a + c$ برقرار باشد، ریشه‌های معادله درجه دوم $x_1 = -1$ و $x_2 = -\frac{c}{a}$ می‌شود.

$$4x^2 + 2x - 2 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x_1 = -1 & \text{غ ق} \\ x_2 = \frac{1}{2} & \text{ق ق} \end{cases}$$

ریشه $x_1 = -1$ قابل قبول نیست، زیرا با جایگذاری آن در غلظت تعادلی گونه B که در جدول ۲x می‌باشد، غلظت عددی منفی به دست می‌آید:

$$[A]_{\text{تعادلی}} = 1 - x \xrightarrow{x = \frac{1}{2}} 1 - \frac{1}{2} = 0.5$$

$$\text{بازده درصدی واکنش} = \frac{\text{مقدار مصرف شده یک واکنش دهنده}}{\text{مقدار اولیه همان واکنش دهنده}} \times 100 \Rightarrow \text{بازده درصدی واکنش} = \frac{0.5}{1} \times 100 = 50\%$$

۲۲۹- پاسخ: گزینه ۳

ابتدا غلظت مولار اسید HA را به دست می‌آوریم:

$$M = \frac{\text{مول حل شونده}}{\text{لیتر محلول}} = \frac{2/5 \times 10^{-7} \text{ mol}}{10^{-3} L} = 2/5 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

اسید HA، اسیدی تک‌ظرفیتی (n = ۱) است:

$$10^{-pH} = M \times n \times \alpha \Rightarrow 10^{-5} = 2/5 \times 10^{-4} \times 1 \times \alpha \Rightarrow \alpha = \frac{1}{25}$$

$$\alpha (\text{درصد یونش}) = \alpha \times 100 = \frac{1}{25} \times 100 = 4\%$$

۲۳۰- پاسخ: گزینه ۱

از صورت تست می‌توان فهمید که محلول نمک KX ، خاصیت اسیدی بیشتری نسبت به محلول نمک KX' دارد. پس HX اسید قوی‌تری از HX' است.

۲۳۱- پاسخ: گزینه ۲

مطابق داده‌های سؤال، نسبت $\frac{K_{a1}}{K_{a2}}$ برای اسید H_2A برابر 10^4 است. می‌دانید که تنها اسید قوی چند پروتون‌دار، سولفوریک اسید می‌باشد.

اسید H_2A قطعاً H_2SO_4 نیست. زیرا K_{a1} مربوط به سولفوریک اسید عددی بسیار بزرگ است و نسبت $\frac{K_{a1}}{K_{a2}}$ برای آن عددی بسیار بیشتر از 10^4 می‌باشد.

بنابراین برای اسید ضعیف H_2A می‌توانیم از رابطه زیر استفاده کنیم:

$$10^{-pH} = \sqrt{M \cdot K_a}$$

$$H_2A : 10^{-pH_1} = \sqrt{M \cdot K_{a1}} \Rightarrow 10^{-pH_1} = \sqrt{0.1 \times K_{a1}} \xrightarrow{K_{a1} = 10^4 K_{a2}} 10^{-pH_1} = 10 \sqrt{K_{a2}} \quad (\text{رابطه ۱})$$

$$HA^- : 10^{-pH_2} = \sqrt{M \cdot K_{a2}} \Rightarrow 10^{-pH_2} = \sqrt{0.1 \times K_{a2}} = 0.1 \sqrt{K_{a2}} \quad (\text{رابطه ۲})$$

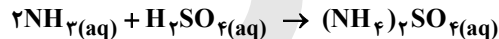
اکنون رابطه (۱) را بر رابطه (۲) تقسیم می‌کنیم:

$$\frac{10^{-pH_1}}{10^{-pH_2}} = \frac{10 \sqrt{K_{a2}}}{0.1 \sqrt{K_{a2}}} \Rightarrow 10^{-pH_1 + pH_2} = 100 = 10^2 \Rightarrow pH_2 - pH_1 = 2$$

۲۳۲- پاسخ: گزینه ۳

بافر از مخلوط کردن اسید ضعیف (اضافی) با باز قوی (محدودکننده) و یا از مخلوط کردن باز ضعیف (اضافی) با اسید قوی (محدودکننده) به‌دست می‌آید. در حالی که در گزینه‌های (۲) و (۴)، اسید قوی و باز قوی با هم مخلوط شده‌اند.

بررسی گزینه ۱: معادله واکنش انجام شده به صورت مقابل است:



$$? \text{ mol } NH_3 = 0.3 \text{ mol } H_2SO_4 \times \frac{2 \text{ mol } NH_3}{1 \text{ mol } H_2SO_4} = 0.6 \text{ mol } NH_3 \quad (\text{مقدار مصرفی})$$

بنابراین H_2SO_4 و NH_3 دقیقاً با نسبت‌های استوکیومتری مخلوط شده‌اند و به طور کلی به نمک آمونیوم سولفات تبدیل می‌شوند و محلول بافر به دست نمی‌آید.

بررسی گزینه ۳: معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است



محدودکننده باز ضعیف نمک اسیدی

کامل مصرف می‌شود بافر

$$? \text{ mol } NH_3 = 0.4 \text{ mol } HNO_3 \times \frac{1 \text{ mol } NH_3}{1 \text{ mol } HNO_3} = 0.4 \text{ mol } NH_3 \quad (\text{مقدار مصرفی})$$

بنابراین NH_3 (باز ضعیف) با نمک آمونیوم نیترات به دست آمده (نمک اسیدی) تشکیل محلول بافری می‌دهند.

۲۳۳- پاسخ: گزینه ۲

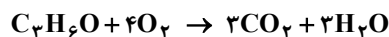
معادله موازنه شده واکنش مورد نظر به صورت مقابل است:



$$4 + 1 + 2 + 4 = 11 \quad \text{مجموع ضرایب استوکیومتری مواد}$$

۲۳۴- پاسخ: گزینه ۳

معادله واکنش سوختن کامل استون به صورت زیر است:



$$C_3H_6O : 3C + 6(+1) + (-2) = 0 \Rightarrow 3C = -4 \quad (\text{مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن})$$

$$CO_2 : C + 2(-2) = 0 \Rightarrow C = +4$$

از آنجا که در فرآورده، ۳ مول CO_2 وجود دارد، پس مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در $3CO_2$ برابر $3(+4) = +12$ می‌باشد.

$$+16 = (-4) - (+12) \quad \text{مجموع تغییر عددهای اکسایش اتم‌های کربن}$$

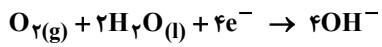
۲۳۵- پاسخ: گزینه ۱

بررسی چهار عبارت به ترتیب داده شده:

* نادرست - پایگاه آندی در نقطه A قرار دارد.

* نادرست - نیم واکنش اکسایش یا آندی در جایی که غلظت اکسیژن کم است، انجام می شود.

* درست - به نیم واکنش کاهش هر مول اکسیژن در آب توجه کنید:



* نادرست - جهت حرکت کاتیون های آهن (Fe^{2+}) در قطره آب، موافق جهت حرکت الکترون ها در قطعه آهن و از پایگاه آندی به پایگاه کاتدی است.

خریشه دو



مؤسسه آموزشی فرهنگی