

## ۱- معنی واژه‌های «منحوس، طالع، طومار، کله» به ترتیب کدام است؟

- (۱) بداختر، اقبال، نامه، خانه‌ی چوبی  
(۲) نامیوم، برآینده، کتاب، پشه‌بند  
(۳) ناپسند، بخت، دفتر، خیمه  
(۴) شوم، فال، طولانی، حجله‌ی عروسی

## ۲- واژه‌های کدام گزینه از نظر معنایی، متناسب هستند؟

- (۱) جرس، درای، زنگ، درفش  
(۲) ترکش، جوشن، خود، ببر بیان  
(۳) دستار، درآعه، ردا، رسن  
(۴) جال، حبه، دام، گرازان

## ۳- کدام بیت غلط املایی دارد؟

- (۱) تو به آزادگی اندر همه عالم سمی  
(۲) تعویذ عمر بایدم اندر شب فراق  
(۳) خلاف نیست که ذایل شده است انس دلت  
(۴) خواب و بیداری آن نرگس مخمور خوش است
- سرو من چیست به عالم ثمری بهتر از این  
یک نامه زان مسافر فرخ‌لقا بیار  
از این مصیبت هایل که اوفتاد امسال  
این سرایی است که در بسته و معمور خوش است

## ۴- در کدام عبارت، غلط املایی وجود ندارد؟

- (۱) هنگام تموز که از تاب صورت هوا و شدت گرما به راحت ساکن نشاید بود، آب زلالش چون شهد وصال روان آرد.  
(۲) وزیر گفت، دستور که پیش حضرت پادشاه مقبول قول و متبوع فعل نباشد، لشکر را حرمت او فرو نگیرد.  
(۳) در همه‌ی اوقات چون ابر آزار می‌گریست و در نهایت انکسار در خدمت پروردگار بود و در مطاوعت او از جمله‌ی نواهی اجتناب می‌کرد.  
(۴) کنون اقتضای رضای ما آن است که در سپردن طریق راستی کوشید که هر اساس که بر خبط و ذلت نهی، پایدار نماند.

## ۵- کدام گزینه عبارات زیر را به ترتیب «زاویه دید، طرح، لحن، درون‌مایه» مرتب می‌کند؟

- (الف) جهت فکری و ادراکی نویسنده را نشان می‌دهد.  
(ب) شیوه‌ای است که داستان مطرح می‌گردد.  
(ج) براساس رابطه‌ی علت و معلولی شکل می‌گیرد.  
(د) از طریق آن شخصیت‌ها را می‌شناسیم.
- (۱) ج، الف، ب، د  
(۲) ب، ج، د، الف  
(۳) د، ج، ب، الف  
(۴) الف، ب، د، ج

## ۶- موضوع آثار همه‌ی گزینه‌های زیر به استثنای گزینه‌ی ... تماماً درست است.

- (۱) قصه‌هایی که جنبه‌های واقعی و تاریخی و اخلاقی آن‌ها به هم آمیخته است. (مقامات حمیدی، تاریخ بیهقی)  
(۲) قصه‌هایی درباره‌ی کرامات اولیا و تاریخ پادشاهان و گروه‌های مختلف مردم (جوامع الحکایات و لوامع الروایات)  
(۳) قصه‌هایی در شرح مفاهیم عرفانی، فلسفی و دینی به وجه تمثیلی یا نمادین (عقل سرخ، منطق الطیر)  
(۴) قصه‌هایی که به ترتیب در زمینه‌ی تعلیم و تربیت و آیین فرمان‌روایی نوشته شده‌اند. (چهارمقاله، سیرالملوک)

## ۷- آرایه‌های کدام گزینه در منظومه‌ی زیر موجود نیست؟

- «در سینه‌ها ز عشق نمی‌جوشد، آن شعله‌ها که خرمن جان سوزد، آن رنج‌ها که درد برانگیزد، و آن دردها که روح گدازد نیست/ آن شوق و اضطراب که شاعر را، چنگی به تار جان بنوازد نیست.»

- (۱) استعاره، تشبیه  
(۲) جناس، مجاز  
(۳) ایهام، تضاد  
(۴) مراعات‌نظیر، تشخیص

## ۸- ترتیب ابیات زیر، از لحاظ داشتن آرایه‌های «تشبیه، ایهام، اسلوب معادله، مجاز» کدام است؟

- (الف) عجب از چشم تو دارم که شبانش تا روز  
(ب) یاری که رخس قبله‌ی صاحب‌نظران است  
(ج) دل که آینه‌ی شاهی است غباری دارد  
(د) دل چو شد افسرده، از جسم گران‌جان پاره‌ی است
- (۱) ج، ب، د، الف  
(۲) ب، ج، الف، د  
(۳) ج، ب، الف، د  
(۴) الف، ج، ب، د

## ۹- عبارت «یک آسمان پرنده، رها روی شاخه‌ها، سرگرم شست‌وشو در چشمه‌سار باد» چند تکواژ دارد؟

- (۱) بیست و دو  
(۲) بیست و سه  
(۳) بیست و یک  
(۴) بیست

## ۱۰- معنای «ردیف» در کدام بیت با سایر ابیات متفاوت است؟

- (۱) بر برگ گل به خون شقایق نوشته‌اند  
(۲) می‌خور که هر که آخر کار جهان بدید  
(۳) خواهیم شدن به کوی مغان آستین‌فشان  
(۴) آن روز شوق ساغر می‌خرمنم بسوخت
- کان کس که پخته شد می‌چون ارغوان گرفت  
از غم سبک آمد و رطل گران گرفت  
زین فتنه‌ها که دامن آخر زمان گرفت  
کآتش ز عکس عارض ساقی در آن گرفت

۱۱- در مصراع‌های زیر انواع جمله یافت می‌شود، به‌جز گزینه‌ی ... .

- (الف) با جنون عشق تو خواهیم ساخت  
 (ب) گر صبر دل از تو هست و گر نیست  
 (ج) بوی بهار آمد بنال ای بلبل شیرین‌نفس  
 (د) که عنان دل شیدا به لب شیرین داد  
 (ه) آنان که خاک را به نظر کیمیا کنند

- (۱) سه‌جزئی گذرا به مسند  
 (۲) سه‌جزئی گذرا به متمم  
 (۳) چهارجزئی گذرا به مفعول و مسند  
 (۴) چهارجزئی گذرا به مفعول و متمم

۱۲- در منظومه‌ی زیر، چند وابسته‌ی وابسته وجود دارد؟

«ای تکیه‌گاه زیباترین لحظه‌های پر عصمت و پرشکوه تنهایی من»

- (۱) پنج (۲) شش (۳) سه (۴) چهار

۱۳- مفهوم کنایه‌ی روبه‌روی همه‌ی ابیات درست است به‌جز گزینه‌ی .....

- (۱) نتوان به پای هوش رسیدن به هیچ جا  
 (۲) آینه در زنگبار چاره ندارد ز زنگ  
 (۳) هر که با مستان نشیند ترک مستوری کند  
 (۴) مزن بی‌تأمل به گفتار دم

۱۴- کدام بیت زیر با بیت «کبوتری که دگر آشیان نخواهد دید / قضا همی‌بردش تا به سوی دانه و دام» متناسب است؟

- (۱) دام و قفس مگر ز دل من برآورد  
 (۲) مار و مرغ آری چو سنگ و دام را درخور شوند  
 (۳) تو کز اندیشه‌ی دام و قفس بر خویش می‌لرزی  
 (۴) چون به یاد آشیان مرغم صفری سر کند

۱۵- مفهوم مقابل عبارت «هرگز در این جهان چیزی ندیده‌ام که حتی اندکی زیبا باشد؛ مگر آن که فوراً آرزو کرده‌ام تا همه‌ی مهر من آن را دربرگیرد.» در کدام گزینه دیده می‌شود؟

- (۱) زان بدین زیبا طبیعت بنگرم  
 (۲) بنده را دیدم خدا را یافتم  
 (۳) دلی آماده‌ی پرواز چون برگ خزان دارم  
 (۴) عاشقم بر آن که جان خرم از اوست

۱۶- مفهوم کدام بیت با سایر ابیات تفاوت دارد؟

- (۱) رفته چون مور از قناعت پای‌سعی من به گنج  
 (۲) وقت آن درویش قانع خوش که از خوان نصیب  
 (۳) به جفا دل ز تو شد قانع و دشمن کام است  
 (۴) چشم بر ابر ندارد صدف قانع من

۱۷- مفهوم کدام بیت با دیگر ابیات تفاوت دارد؟

- (۱) می‌رود صبح و اشارت می‌کنند  
 (۲) آه از این گردون کم فرصت که با این دستگاه  
 (۳) در نظر او کردنی طی شد بساط زندگی  
 (۴) در گلستان جهان چون غنچه‌های صبحدم

۱۸- نجم‌الدین دایه، در موضوع آغاز خلقت انسان در «مرصادالعباد» از قول خداوند خطاب به ملائکه می‌گوید: «روز کی چند صبر کنید تا من بر این یک مشت خاک دست‌کاری قدرت بنمایم، تا شما در این آینه نقش‌های بوقلمون ببینید.» یعنی: .....

- (۱) تا جلوه‌های گوناگون در آینه‌ی آفرینش انسان ببینید.  
 (۲) تا در جهان خلقت، آفریده‌های گوناگون را ببینید.  
 (۳) تا جلوه‌های رنگارنگ قدرت‌مندی مرا ببینید.  
 (۴) تا مخلوقاتی را که از خاک می‌آفرینم، ببینید.

۱۹- بیت «در نیاید حال پخته هیچ خام / پس سخن کوتاه باید، والسلام» با کدام گزینه قرابت مفهومی دارد؟

- (۱) من چه گویم یک رگم هشیار نیست  
 (۲) سخن پخته جوی و گوشش کن  
 (۳) همدمی چو نیست پیداه، راز پنهان خوش‌تر است  
 (۴) عجب تند است رخس او که گردش در نمی‌یابد

۲۰- بیت زیر، با کدام بیت ارتباط مفهومی دارد؟

«من چشم از او چگونه توانم نگاه داشت / که اول نظر به دیدن او دیده‌ور شدم»

- (۱) سر تسلیم نهادیم به حکم و رایت  
 (۲) تو به هر جا که فرود آمدی و خیمه زدی  
 (۳) دیگری نیست که مهر تو در او شاید بست  
 (۴) هم‌چو مستسقی بر چشمه‌ی نوشین زلال

- تا چه اندیشه کند رای جهان آرایت  
 کس دیگر نتواند که بگیرد جایت  
 هم در آینه توان دید مگر همتایت  
 سیر نتوان شدن از دیدن مهرافزایت

■ ■ ■ عَيْنُ الْأَصْحَ وَالْأَدَقُّ فِي الْأَجُوبَةِ لِلتَّرْجُمَةِ أَوْ التَّعْرِيبِ أَوْ الْمَفْهُومِ (۲۱-۲۶):

۲۱- «وَلَا تُحَسِّنَنَّ الَّذِينَ قُتِلُوا فِي سَبِيلِ اللَّهِ أَمْوَاتًا بَلْ أَحْيَاءٌ عِنْدَ رَبِّهِمْ يُرْزَقُونَ»:

(۱) و کسانی را که در راه خدا کشته شدند مرده میندازد، بلکه زندگانی هستند که نزد پروردگارشان روزی داده می‌شوند!  
(۲) و گمان مبرید کسانی که در راه خدا کشته شدند مرده‌اند، بلکه زنده‌اند و نزد پروردگار خود روزی می‌گیرند!

(۳) و میندازد کسانی که در راه خدا کشته می‌شوند مرده‌اند، بلکه زندگانی هستند که نزد پروردگار خود روزی داده می‌شوند!

(۴) و کسانی را که در راه خدا کشته شدند مرده پنداشته نشوند، بلکه زنده‌اند و نزد پروردگار خود روزی می‌گیرند!

۲۲- «كَانَ الْعُلَمَاءُ الْمُسْلِمُونَ يَحْصِلُونَ عَلَى الْحَقَائِقِ الْعِلْمِيَّةِ فِي كُلِّ الْمَجَالَاتِ حِصُولَ مَنْ قَدْ وَجَدَ مَفْتَاَحَ الْأَبْوَابِ الْمُعْلَقَةِ!»: دانشمندان مسلمان ...

(۱) بی‌شک در تمام زمینه‌ها حقایق علمی را به دست می‌آوردند تا کلید درب‌های قفل شده را پیدا کنند!

(۲) در همه‌ی زمینه‌ها به حقایق علمی دست می‌یافتند هم‌چون کسی که کلید درهای بسته شده را یافته است!

(۳) به حقایق علمی در همه‌ی زمینه‌ها دست یافته بودند گویی که کلیدی برای درهای بسته شده یافته‌اند!

(۴) حقیقت‌های علمی را در هر زمینه‌ای یافتند هم‌چون کسی که به کلید درهای قفل شده دست پیدا کرده است!

۲۳- «بَعْضُ الْأَحْيَانِ قَدْ تَعَلَّمْنَا مِنَ الدِّينِ حِكْمَةً أَوْ كَلِمَاتٍ قِيَمَةً لَمْ يَكُنْ لَهَا بَدِيلٌ فِي الْكُتُبِ الْعِلْمِيَّةِ!»:

(۱) بعضی وقت‌ها از پدر و مادرمان پند یا کلمات ارزشمندی را یاد گرفته‌ایم که در کتاب‌های علمی جایگزینی نداشته است!

(۲) گاهی پدرمان پند یا کلمه‌های باارزشی را به ما یاد داده که در کتاب‌های علمی نظیری برای آن‌ها وجود نداشته است!

(۳) از والدینمان گاهی حکمت یا سخنان باارزشی فرامی‌گیریم که بدیل آن‌ها در هیچ یک از کتاب‌های علمی نبوده است!

(۴) بعضی اوقات حکمت یا کلمات ارزشمندی را از پدر و مادرمان می‌آموزیم که در هیچ کتاب علمی جایگزینی ندارند!

۲۴- عَيْنُ الْخَطَأِ:

(۱) الوصول إلى الأهداف العالیة أمرٌ یحتاج إلى العزم العالی؛ رسیدن به هدف‌های بلند امری است که به اراده‌ی بلند نیاز دارد!

(۲) زَيْنًا الْقَاعَةِ بِمِصَابِيحِ يَنْعَكِسُ أَضْوَاءُهَا فِي الْمِرْآةِ؛ سالن را با چراغ‌هایی می‌آراییم که انوارش در آینه منعکس می‌شود!

(۳) كَانَتِ التَّلْمِيذَةُ السَّاعِيَةَ تَدْعُ اللَّعِبَ عِنْدَ الْامْتِحَانَاتِ؛ دانش‌آموز پرتلاش هنگام امتحانات بازی را ترک می‌کرد!

(۴) تَسْتَقْبِلُ مَدِيرَةَ الْمَدْرَسَةِ رُؤَسَاءَ دَائِرَةِ التَّرْبِيَةِ وَ التَّعْلِيمِ اسْتِقْبَالًا؛ مدیر مدرسه از رؤسای اداره‌ی آموزش و پرورش قطعاً استقبال می‌کند!

۲۵- عَيْنُ الْخَطَأِ فِي مَفْهُومِ الْعِبَارَاتِ:

(۱) لِسَانُ الْمَقْصَرِّ قَصِيرٌ؛ الَّذِي لَا يَتَكَلَّمُ هُوَ الْمَقْصَرُّ!

(۲) كَلَّمَ النَّاسَ عَلَى قَدْرِ عَقُولِهِمْ؛ إِنَّ خَيْرَ الْكَلَامِ مَا يُمَكِّنُ فَهْمَهُ لِلنَّاسِ!

(۳) يُعْرِفُ الْمَجْرَمُونَ بِسِيْمَاهُمْ؛ رَنُجٌ رَخْسَارُهُ خَيْرٌ مِمَّا يَدَّعِي سِرَّ دَرُونِ!

(۴) عِدَاوَةُ الْعَاقِلِ خَيْرٌ مِنْ صِدَاقَةِ الْجَاهِلِ؛ دَشْمَنُ دَانَا كَهْ غَمُّ جَانٍ بُودَ / بَهْتَرُ از آن دوست که نادان بود!

۲۶- «مِيدَ اسْتِ ارْزَش چيزی را که داریم بدانیم پیش از این که آن را از دست بدهیم!»:

(۱) لَعَلَّنَا نَعْرِفَ قِيَمَةَ مَا نَمْتَلِكُهُ قَبْلَ أَنْ نَفْقِدَهُ!

(۲) لَيْتَنَّا نَدْرِكُ قَدْرَ شَيْءٍ عِنْدَنَا قَبْلَ فِقْدَانِهِ!

(۳) لَعَلَّ فَهْمَهُمْ قِيَمَةَ مَا لَدَيْنَا قَبْلَ أَنْ يَفْتِنَا!

(۴) لَيْتَ نَعْلَمُ أَهْمِيَّةَ الشَّيْءِ الَّذِي يَخْتَصُّ بِنَا قَبْلَ فَنَائِهِ!

■ ■ ■ اِقْرَأِ النَّصَّ التَّالِيَّ بِدَقَّةٍ ثُمَّ أَجِبْ عَنِ الْأَسْئَلَةِ (۲۷-۳۲) بِمَا يَنْسَبُ النَّصِّ:

إِنَّ أَحَدَ التَّجَارِ أَرْسَلَ ابْنَهُ عِنْدَ رَجُلٍ حَكِيمٍ لِكَيْ يَتَعَلَّمَ سِرَّ السَّعَادَةِ، فَوَصَلَ إِلَى قَصْرِ جَمِيلٍ فِيهِ يَسْكُنُ الْحَكِيمُ. عِنْدَ الْوَصُولِ فِي الْقَصْرِ وَجَدَ جَمْعًا

مِنَ النَّاسِ، قَالَ لَهُ الْحَكِيمُ: لَيْسَ لَدَيْكَ وَقْتُ الْآنِ، وَ طَلَبَ مِنْهُ أَنْ يَجُولَ دَاخِلَ الْقَصْرِ وَ يَرْجِعَ بَعْدَ سَاعَتَيْنِ، وَ قَدَّمَ لَهُ مَلْعَقَةً (قَاشِقَ) صَغِيرَةً فِيهَا

نَقَطَتَانِ مِنَ الزَّيْتِ وَ طَلَبَ أَنْ يَمْسُكَهَا فِي يَدِهِ طَوَّلَ الْجَوْلَةِ وَ لَا يَنْسَكِبَ مِنْهَا الزَّيْتُ؛ أَخَذَ الْفَتَى يَصْعَدُ سَلَالِمَ الْقَصْرِ يَشَاهِدُ الْمَلْعَقَةَ كُلَّ لِحْظَةٍ،

عِنْدَمَا رَجَعَ قَالَ الْحَكِيمُ: هَلْ رَأَيْتَ السَّجَادَ الْفَارِسِيَّ فِي غُرْفَةِ الطَّعَامِ؟ وَ هَلْ أَعَجِبْتِكَ الْمَجْلِدَاتُ الْجَمِيلَةُ فِي مَكْتَبَتِي؟ أَجَابَ: لَا، وَ اعْتَرَفَ بِأَنَّهُ لَمْ

يَرِ شَيْئًا لِأَنَّهُ كَانَ مَشْغُولًا بِمُشَاهَدَةِ الزَّيْتِ. فَقَالَ الْحَكِيمُ: ارْجِعْ وَ تَعَرَّفْ عَلَى مَعَالِمِ الْقَصْرِ، عَادَ الْفَتَى مُنْتَبِهًا إِلَى مَا فِي الْقَصْرِ. وَ عِنْدَ الرَّجُوعِ إِلَى

الْحَكِيمِ قَصَّ عَلَيْهِ بِالتَّفْصِيلِ مَا رَأَى، وَ لَكِنَ الْقَطْرَتَيْنِ قَدْ انْسَكَبَتَا، فَقَالَ لَهُ الْحَكِيمُ: سِرُّ السَّعَادَةِ هُوَ أَنْ تَرَى رَوَاعِ الدُّنْيَا وَ تَمَتَّعَ بِهَا، وَ ذَلِكَ دُونَ أَنْ

تَسْكَبَ أَوَّلًا قَطْرَتِي الزَّيْتِ. فَالسَّعَادَةُ هِيَ حَاصِلُ ضَرْبِ التَّوْازَنِ بَيْنَ الْأَشْيَاءِ!

۲۷- عَيْنُ الصَّحِيحِ:

(۱) تَكَلَّمَ النَّاسُ مَعَ الشَّابِّ عَنِ مَعَالِمِ الْقَصْرِ!

(۲) رَاجِعْ كَثِيرًا مِنَ النَّاسِ إِلَى الرَّجُلِ الْحَكِيمِ!

(۳) تَحَقَّقْتَ مَقَابِلَةَ الْحَكِيمِ قَبْلَ جَوْلَةِ الشَّابِّ!

(۴) لَمْ يَكُنِ الشَّابُّ يَرَى فِي هَذَا الْقَصْرِ سُلْمًا!

۲۸- مَا هُوَ سِرُّ السَّعَادَةِ حَسَبِ النَّصِّ؟

(۱) الذَّهَابُ إِلَى أَحْكَمِ رَجُلٍ!

(۲) رُؤْيَا جَمَالِ الْحَيَاةِ بَعْضِ الْأَوْقَاتِ!

(۳) الْإِبْتِعَادُ عَنِ الْإِفْرَاطِ وَ التَّفْرِيطِ!

(۴) عَدَمُ انْسِكَابِ الْقَطْرَتَيْنِ مِنَ الْمَلْعَقَةِ!

۲۹- مَا هُوَ غَيْرُ الْمُنَاسِبِ لِمَفْهُومِ النَّصِّ؟

(۱) دَرِ خَيْرِ الْأُمُورِ أَوْسَاطِهَا / نَافِعُ أَمَدِ زِ اعْتِدَالِ اخْتِلَاطِهَا

(۲) زِ بَسِيَّارٍ وَ زِ كَمِّ بَگْذَرِ كِهْ خَامِ اسْتِ / نَگْهَدَارِ اعْتِدَالِ ائِنْتِ تَمَامِ اسْتِ

(۳) رَهْرُو أَنْ نَبِسْتَ كِهْ گَهْ تَنْدِ وَ گَهْیِ خَسْتِهْ رُودِ / رَهْرُو أَنْ اسْتِ كِهْ آهْسْتِهْ وَ بِيُوسْتِهْ رُودِ

(۴) چُو خَسْرَوَانِ مَلاَحَتْ بَهْ بَنْدِگَانِ نَازَنْدِ / تُو دَرِ مِیَاَنِهْ خَدَاوَنْدِگَارِ مِنْ بَاشِی

۳۰- عَيْنَ الصَّحِيحِ فِي التَّشْكِيلِ: «و قَدَمٌ لَهُ مَلْعَقَةٌ صَغِيرَةٌ فِيهَا نَقْطَتَانِ مِنَ الزَّيْتِ!»

- (۱) قُدَمٌ - مِلْعَقَةٌ - صَغِيرَةٌ (۲) مِلْعَقَةٌ - نَقْطَتَانِ - الزَّيْتِ (۳) قَدَمٌ - صَغِيرَةٌ - نَقْطَتَانِ (۴) قَدَمٌ - مِلْعَقَةٌ - نَقْطَتَانِ
- عَيْنَ الصَّحِيحِ فِي الْإِعْرَابِ وَ التَّحْلِيلِ الصَّرْفِيِّ (۳۱ و ۳۲):

۳۱- «تَعَرَّفَ»:

- (۱) فعل ماضٍ - للغائب - مزيد ثلاثى من باب تَفَعَّلَ - مبنى / فعل و فاعله ضمير «هو» المستتر  
(۲) فعل أمر - للمخاطب - مزيد ثلاثى بحرفين - صحيح / فعل و فاعله ضمير «أنت» المستتر  
(۳) فعل أمر - مزيد ثلاثى من باب تَفَعَّلَ - مبنى على السكون / فعل و فاعله ضمير «هو» المستتر  
(۴) فعل مضارع - للغائبة - مزيد ثلاثى من باب تَفَعَّلَ - متعدِّ / فعل و فاعله ضمير «هى» المستتر

۳۲- «قَطَرْتِي»:

- (۱) مفرد - مؤنث - جامد - معرب / مفعول به و منصوب تقديرًا  
(۲) اسم - مثنى - جامد - مبنى / فاعل و مرفوع تقديرًا  
(۳) اسم - نكرة - معرب - منصرف / مفعول به و منصوب بالياء و حذفت النون للاضافة  
(۴) اسم - مثنى للمؤنث - معرّف بالإضافة - معرب / مفعول به و منصوب بعلامة ظاهريّة
- عَيْنَ الْمُنَاسِبِ لِلْجَوَابِ عَنِ الْأَسْئَلَةِ التَّالِيَةِ (۳۳-۴۰):

۳۳- فِي أَيِّ عِبَارَةٍ مَا جَاءَ اسْمٌ مُشْتَقٌّ؟

- (۱) الثعلب حيوان ينتظرُ مساعدة الآخرين!  
(۲) يا بنى! أنا لا أقدر أن أشارك في هذه الحفلة، أسفة!  
(۳) الطالبات اكتسبن جوائز في سنوات طويلة!  
(۴) تعلمُ حُسن الاستماع كما تتعلمُ حُسن الحديث!

۳۴- عَيْنَ الصَّحِيحِ حَسَبِ الْوَصْفِ وَ الْإِضَافَةِ:

- (۱) يترك المأمَنُ طَبِيَّ يَفْطَنُ لِلْوُجُودِ صَبَادٍ!  
(۲) مِبَاهُ الْأَنْهَارِ تَزِينُ بِلَادِنَا بِلِبَاسِ أَخْضَرٍ!  
(۳) نحن ندافع عن مظلومين العالم!  
(۴) هل تستطيع أن تتكلم باللغة العربى!

۳۵- عَيْنَ مَا لَا يُمْكِنُ أَنْ يَكُونَ مَبْنِيًّا لِلْمَجْهُولِ:

- (۱) وفرت الحاجات اليومية من السوق!  
(۲) تُخَلِّدُ أَسْمَاءُ خَادِمِي الْبَشَرِيَّةِ فِي التَّارِيخِ!  
(۳) فى عصرنا انتشرت الأخبار بسرعة!  
(۴) عند الداء لا يُنادى إنسان إلّا الأم!

۳۶- عَيْنَ مَا فِيهِ أَنْوَاعٌ أَكْثَرُ مِنْ إِعْرَابِ الْفِعْلِ الْمَضْرَعِ:

- (۱) يُعْرِفُ الْإِنْسَانُ بَعْدَ أَنْ يَتَكَلَّمَ فَلِنَرَأَقِبْ دَائِمًا مَا نَقُولُ!  
(۲) لم تشعر بالقلق لما يحتمل وقوعه أو تحزّن على ما فات و لا يعود؟!  
(۳) العدو لا يقدر على أن يقتل الحُلم في جيل لا يستسلم للظلم!  
(۴) إن تقدّم من يخاف القيام بالأمر الهامة دائمًا أملٌ لا يناله!

۳۷- عَيْنَ حَذْفِ حَرْفِ الْعَلَّةِ لَيْسَ عَلَامَةُ الْجَزْمِ:

- (۱) يا أخى العزيز! لا ترم بريئاً بذنب يغفر الله لك ذنبك!  
(۲) إن نهتمّ بالقرآن الكريم يهدنا إلى حقائق مهمّة و دقيقة!  
(۳) النعم الالهية لم تزُلْ إلّا لمن لا يعرف قدرها!  
(۴) ليدعُ ربّه من لا يُجيبه أحد: أ قريب أنت عنى و لا تجيبنى!

۳۸- عَيْنَ مَا لَيْسَ فِيهِ الْمَفْعُولُ فِيهِ مَنْصُوبًا:

- (۱) لا ننسى اليوم تضحيات مقاتلى الإسلام!  
(۲) أحبّ أن أساعد الضعفاء هذه الأيام!  
(۳) حينما وصلت إلى المكتبة طالعت دروسى!  
(۴) فى صباح اليوم أذهب إلى المكتبة و أطلع دروسى!

۳۹- عَيْنَ التَّمْيِيزِ:

- (۱) لى طالب أحبّه لحنانه أكثر من اهتمامه بالدروس جدًّا!  
(۲) نؤمن بالرّبّ الذى يعتمد عليه الموحّدون إيمانًا!  
(۳) رأيت رجلاً يزيدنى مروءة بصدق لسانه حقًّا!  
(۴) طوبى لك! تعرف إنساناً يذيقك علماً لن تنساه أبداً!

۴۰- عَيْنَ الْمُسْتَثْنَى يَخْتَلِفُ إِعْرَابُهُ عَنِ الْبَاقِي:

- (۱) لا يفوز فى الآخرة إلّا من كان تقياً خائفًا من الخالق!  
(۲) لم يُنفق على المساكين فى الدنيا إلّا الرجل المؤمن بالله!  
(۳) ما وصفت الطبيبة لأختى المريضة إلّا الابتعاد عن الاضطراب!  
(۴) لن يُدافع عن الحقيقة إلّا من تعرّف عليها و عرف قيمتها!

- ۴۱- در کدام عبارت قرآنی، سخن از مقدمات رسیدن به هدف برای مخلوقات است؟
- (۱) «و ما بینهما آلا بالحقّ و اجل مسمی»  
 (۲) «و صورکم فأحسن صورکم»  
 (۳) «و ما بثّ فیهما من دابّة»  
 (۴) «و له أسلم من فی السّموات و الأرض»
- ۴۲- «کفر ورزان به نشانه‌های الهی و دیدار او» در قرآن با کدام ویژگی معرفی می‌شوند و چه سرانجامی در انتظارشان است؟
- (۱) خشنودان به زندگی دنیا- «فحبطت اعمالهم فلا نقیم لهم یوم القیامة وزناً»  
 (۲) خسران‌بارترین انسان‌ها- «اولئک ماواهم النار بما کانوا یکسبون»  
 (۳) خسران‌بارترین انسان‌ها- «فحبطت اعمالهم فلا نقیم لهم یوم القیامة وزناً»  
 (۴) خشنودان به زندگی دنیا- «اولئک ماواهم النار بما کانوا یکسبون»
- ۴۳- کدام آیات / آیه، بیانگر عدم جبران مافات برای گناهکاران در عالم برزخ است؟
- (۱) «فوقاه الله سیئات ما مکروا و حاق بآل فرعون سوء العذاب»  
 (۲) «الذین تتوفّاهم الملائکه طیبین یقولون سلام علیکم»  
 (۳) «حتّی اذا جاء احدهم الموت قال ربّ ارجعون لعلّی اعمل صالحاً فیما ترکت ...»  
 (۴) «إنّ الذین توفّاهم الملائکه ظالمی انفسهم قالوا فیهم کنتم»
- ۴۴- علت آن که به اهل جهنم گفته می‌شود: «شما و آن چه می‌پرستید، هیزم دوزخ خواهید شد»، این است که ..... و ناله‌ی حسرت دوزخیان برای آن است که .....
- (۱) عذاب جهنم حاصل عمل خود انسان‌هاست- کاش نامهی اعمال به آن‌ها داده نمی‌شد  
 (۲) عذاب جهنم حاصل عمل خود انسان‌هاست- کاش خدا را فرمان می‌بردند  
 (۳) در قیامت امکان انجام هیچ‌گونه عملی وجود ندارد- کاش نامهی اعمال به آن‌ها داده نمی‌شد  
 (۴) در قیامت امکان انجام هیچ‌گونه عملی وجود ندارد- کاش خدا را فرمان می‌بردند
- ۴۵- امام علی (ع) در راستای کدام اثر از آثار محبت به خدا، خطاب به مشرکین اعلام فرمود: «بهتر است توبه کنید و خود را از گمراهی نجات دهید.»؟
- (۱) مبارزه با دشمنان خدا (۲) پیروی از خداوند (۳) بیزاری از دشمنان خدا (۴) دوستی با دوستان خدا
- ۴۶- با رعایت دستورالعمل قرآنی .....، زن به عفاف شناخته شده و امنیت اجتماعی او حفظ می‌شود و با ..... توسط ..... بخش قابل توجهی از سلامت جامعه تأمین می‌شود، به گونه‌ای که عدم انجام آن باعث فراهم شدن مقدمات گناهان بزرگ‌تر در جامعه می‌شود.
- (۱) «یغضوا من ابصارهم»- کنترل نگاه به نامحرم و حفظ دامان خود از گناه- زنان  
 (۲) «یدنین علیهنّ من جلابیهنّ»- کنترل نگاه به نامحرم و حفظ دامان خود از گناه- مردان  
 (۳) «و لا یبدین زینتهنّ آلا ما ظهر منها»- آشکار نساختن زینت‌ها- زنان  
 (۴) «و یحفظوا فروجهن»- آشکار نساختن زینت‌ها- مردان
- ۴۷- عبارت «لا تُظلمون» با توجه به کدام یک از عبارات قرآنی ذیل، تحقق پیدا می‌کند؟
- (۱) «و ان تبتم فلکم رئوس اموالکم»  
 (۲) «ان تُقرضوا الله قرضاً حسناً»  
 (۳) «و امنتکم برسلی و عزّرتموهم و أقرضتم الله»  
 (۴) «یقیمون الصّلاة و یؤتون الزّکاة و یطیعون الله و رسوله»
- ۴۸- در آیه‌ی مبارکه‌ی «و اذا سألك عبادی عنی فانی قریب اجیب دعوة الداع ...» رستگاری معلول ..... می‌باشد.
- (۱) درخواست از خدا (۲) صبر و نماز (۳) اجابت خدا و ایمان (۴) دعا و تقوا
- ۴۹- «استخراج قوانین مورد نیاز جامعه درباره‌ی بانکداری» و «اجرای قوانین بانکداری در چارچوب قوانین اسلام»، به ترتیب مربوط به کدام یک از ویژگی‌های دین اسلام است؟
- (۱) توجه به نیازهای متغیر، در عین توجه به نیازهای ثابت- توجه به نیازهای متغیر، در عین توجه به نیازهای ثابت  
 (۲) توجه به نیازهای متغیر، در عین توجه به نیازهای ثابت- اختیارات حاکم و نظام اسلامی  
 (۳) اختیارات حاکم و نظام اسلامی- توجه به نیازهای متغیر، در عین توجه به نیازهای ثابت  
 (۴) اختیارات حاکم و نظام اسلامی- اختیارات حاکم و نظام اسلامی
- ۵۰- «ایمان پنداری عامل مراجعه به طاعت» و «بیان منت خداوند بر مؤمنان»، به ترتیب از دقت در کدام آیات شریفه برداشت می‌گردد؟
- (۱) «و الذین کفروا اولیاءهم الطّاعوت ...»- «و لن یجعل الله للکافرین علی المؤمنین سبیلاً»  
 (۲) «و الذین کفروا اولیاءهم الطّاعوت ...»- «إذ بعث فیهم رسولاً من أنفسهم»  
 (۳) «ألم تر إلی الذین یزعمون أنّهم آمنوا ...»- «و لن یجعل الله للکافرین علی المؤمنین سبیلاً»  
 (۴) «ألم تر إلی الذین یزعمون أنّهم آمنوا ...»- «إذ بعث فیهم رسولاً من أنفسهم»

۵۱- با توجه به حدیث شریف نبوی «انا مدینه العلم و علی بابها فمن اراد العلم فلیأتها من بابها»، چرا بر مردم واجب است که از دانش حضرت علی (ع) بهره ببرند و مطابق نظر ایشان عمل کنند؟

- ۱) چون حضرت علی (ع) رسالت خود را عدالت اجتماعی می‌شمرد و مدافع مظلومان و ستم‌دیدگان بودند.
  - ۲) چون حضرت محمد (ص) و اهل بیتشان هم‌چون ستارگان آسمان هستند و تا روز قیامت حضورشان همیشگی است.
  - ۳) زیرا هر که از حضرت علی (ع) پیروی کند، نجات می‌یابد و دوری از ایشان هلاکت را به دنبال دارد.
  - ۴) زیرا حضرت علی (ع) راه رسیدن به علم پیامبر (ص) است و بهره‌مندی از علم پیامبر بر همه واجب است.
- ۵۲- علت این که حضرت علی (ع) می‌فرمایند: «به زودی پس از من زمانی فرا خواهد رسید که در آن زمان، چیزی پوشیده‌تر از حق و آشکارتر از باطل نباشد»، چیست؟

- ۱) افزایش قدرت و ثروت حکومت و لزوم تطبیق ساختار حکومتی با نیازهای زمانه
  - ۲) مشاهده‌ی نحوه‌ی عمل مسلمانان پس از رحلت پیامبر (ص)
  - ۳) ارتباط کشورهای مختلف با کشور اسلامی و آمیخته شدن فرهنگ آن کشورها با فرهنگ حاکم بر جامعه
  - ۴) دادخواهی بردن نزد ظالمان و کمک خواستن از طاغوت و دشمنان خدا و پیغمبر (ص)
- ۵۳- «ترتیب هزاران شاگرد در رشته‌های مختلف معارف اسلام»، «زمینه‌سازی معرفی اسلام اصیل» و «بازسازی بنای سازمان تشیع»، به ترتیب به اقدامات کدام یک از ائمه اشاره دارد؟

- ۱) امام صادق (ع) - امام سجاد (ع) - امام باقر (ع)
  - ۲) امام باقر (ع) - امام سجاد (ع) - امام باقر (ع)
  - ۳) امام صادق (ع) - امام باقر (ع) - امام سجاد (ع)
  - ۴) امام باقر (ع) - امام باقر (ع) - امام باقر (ع)
- ۵۴- چرا مردم باید برای اجرای قوانین اسلام، پیشرفت جامعه و ناکام گذاشتن دشمنان خدا و مردم، از خود استقامت و پایداری نشان دهند؟

- ۱) جهت آمادگی برای مقابله با کافران و از بین بردن تفکر تهاجم به سرزمین اسلامی
  - ۲) برای پاسداری از حریم استقلال و عزت جامعه و انسداد نفوذ قدرت‌های ستمگر
  - ۳) جهت اتخاذ تصمیمات درست منطقی در شرایط پیچیده به وجود آمده توسط قدرت‌های استکباری
  - ۴) برای خنثی کردن تلاش ظالمان مبنی بر دست کشیدن مردم از حق طلبی در پرتو تشکیل حکومت اسلامی
- ۵۵- کدام یک از آیات زیر بیانگر تلاش پدر و مادر برای تربیت فرزندان باایمان است؟
- ۱) «و قل ربّ ارحمهما کما ربتیانی صغیرا»
  - ۲) «و لا تنکحوا المشرکین حتی یؤمنوا»
  - ۳) «رتنا اغفر لی و لوالدی و للمؤمنین»
  - ۴) «ربّ اجعلنی مقیم الصلاة و من ذریتی»

- ۵۶- «ظهور گرایش‌های برتر» و «تنظیم و کنترل گرایش»، به ترتیب مولود ... و ... است که قرآن کریم درباره‌ی اولین آن‌ها می‌فرماید: ...
- ۱) سامان دادن کشش‌ها و تمایلات درونی بر محور بندگی - سر باز زدن از پذیرش فرمان طاغوت‌ها و ستمگران - «و لقد بعثنا فی کلّ امة رسولا ...»
  - ۲) سامان دادن کشش‌ها و تمایلات درونی بر محور بندگی - سامان دادن کشش‌ها و تمایلات درونی بر محور بندگی - «و من یسلم وجهه الی الله ...»

- ۳) سر باز زدن از پذیرش فرمان طاغوت‌ها و ستمگران - سامان دادن کشش‌ها و تمایلات درونی بر محور بندگی - «و من یسلم وجهه الی الله ...»
- ۴) سر باز زدن از پذیرش فرمان طاغوت‌ها و ستمگران - سر باز زدن از پذیرش فرمان طاغوت‌ها و ستمگران - «و لقد بعثنا فی کلّ امة رسولا ...»

- ۵۷- یکی از نتایج اخلاص، حذف موانع رشد انسان از زندگی اوست. کدام آیه مؤید این مطلب است؟
- ۱) «کذلک لنصرف عنه السوء و الفحشاء»
  - ۲) «و الذین جاهدوا فینا لنهذبهم سلنا»
  - ۳) «لو کنا نسمع او نعقل ما کنا فی اصحاب السعیر»
  - ۴) «و اقم الصلاة لذکری»

- ۵۸- نتیجه‌ی پندارهای ویرانگر جبر و اختیار به معنای مطلق، به ترتیب کدام است؟
- ۱) تحرک، سازندگی و نشاط را از خود انسان و جامعه می‌گیرد - فرد خواسته‌های خود را بدون توجه به نتایجش محور قرار می‌دهد.
  - ۲) نتایج زیان‌باری برای جامعه و محیط زندگی انسان‌ها خواهد داشت - فرد خواسته‌های خود را بدون توجه به نتایجش محور قرار می‌دهد.
  - ۳) نتایج زیان‌باری برای جامعه و محیط زندگی انسان‌ها خواهد داشت - کسانی که از نعمات الهی محروم شده‌اند، به خود حق اعتراض نمی‌دهند.
  - ۴) تحرک، سازندگی و نشاط را از خود انسان و جامعه می‌گیرد - کسانی که از نعمات الهی محروم شده‌اند، به خود حق اعتراض نمی‌دهند.

- ۵۹- در کدام آیه، خداوند از هلاکت ابدی گناهکاران با عذابی از راهی که بدان واقف نیستند، سخن گفته است؟
- ۱) «و لا یحسبنّ الذین کفروا انما نملی لهم خیر لّأنفسهم»
  - ۲) «ولکن کذبوا فأخذناهم بما کانوا یکسبون»
  - ۳) «و الذین کذبوا بآیاتنا سنستدرجهم»
  - ۴) «فسیروا فی الأرض فانظروا کیف کان عاقبة المکذبین»

- ۶۰- «تولید فیلم‌های سینمایی و تلویزیونی، مستند علمی، تاریخی و اجتماعی به نیت اعتلای فرهنگ اسلامی» و «تولید و توزیع فیلم به منظور گسترش فرهنگ اسلامی و مبارزه با ابتدال اخلاقی»، به ترتیب چه حکمی دارد؟
- ۱) واجب - مستحب است و پاداش اخروی دارد
  - ۲) مستحب - مستحب است و پاداش اخروی دارد
  - ۳) مستحب - واجب کفایی
  - ۴) واجب - واجب کفایی

**PART A: Grammar and Vocabulary**

**Directions:** Choose the word or phrase (1), (2), (3), or (4) that best completes each sentence. Then mark the answer on your answer sheet.

**61- The teacher asked the students ..... the exam to organize their time properly or they might fail to cover all the question items.**

- 1) to do    2) doing    3) done    4) do

**62- The manager really doesn't care ..... the new timetable is right for everyone.**

- 1) whether or not    2) whereas    3) since    4) during

**63- John remained silent for ..... that we were beginning to wonder if he'd fallen asleep.**

- 1) so long time    2) very long time    3) long time enough    4) such a long time

**64- As a ..... of eating too much fast food, she has not only gotten fat but also put herself in danger of a heart disease.**

- 1) purpose    2) habit    3) report    4) result

**65- Recent studies suggest that people who sleep less than 8 hours a night are more organized and ..... than those who sleep more.**

- 1) various    2) previous    3) summarized    4) efficient

**66- Money is a very important tool to ..... a big difference in people's life. It is positive or negative depending on the values.**

- 1) improve    2) get    3) act    4) make

**67- The car manufacturer said it was not recommended that the car be driven into ..... deep water!**

- 1) brightly    2) necessarily    3) excessively    4) particularly

**PART B: Cloze Test**

**Directions:** Read the following passage and decide which choice (1), (2), (3), or (4) best fits each space. Then mark the correct choice on your answer sheet.

There was once a time when I had no fear. I was 11 years old and I entered a storytelling competition. I was (68)..... telling the story and capturing everyone's attention, when suddenly I heard a voice from just in front of the stage (69)..... about my nose. It was totally disastrous from that moment on. That was the exact time that I began to have a certain fear of public speaking.

Over the years, I finally overcame my fear of public speaking. I can now speak at any function (70)..... . The nervousness is still there; (71)....., I am able to control it. It was not easy, but I made it with some help from books and (72)....., including admitting nervousness, making mistakes intentionally, speaking to one person at a time and so on.

**68-** 1) unclearly    2) indifferently    3) confidently    4) gradually

**69-** 1) advising    2) commenting    3) evaluating    4) observing

**70-** 1) impressed    2) unprepared    3) distracted    4) developed

**71-** 1) even though    2) whereas    3) since    4) however

**72-** 1) I developed a few techniques myself    2) a few techniques I developed myself  
3) myself developed a few techniques    4) techniques developed by me a few

**PART C: Reading Comprehension**

**Directions:** Read the following passages and answer the questions by choosing the best choice (1), (2), (3), or (4). Then mark the correct choice on your answer sheet.

**Passage (1):**

Have you ever heard the sound of a hummingbird? They make a buzzing noise when they fly. They make this noise because they beat their wings so fast. They beat their wings up to 80 times a second. All that flapping makes a lot of noise. That's why we call them hummingbirds.

Hummingbirds fly in a unique way. They move their wings so fast that they can hover. This means that they can stay in one spot in the middle of the air, like a helicopter. Sometimes they fly or hover upside down. They are the only bird that flies backward.

Their favorite food is nectar, a sweet liquid inside of some flowers. They drink more nectar than their own weight everyday. They have to visit hundreds of flowers to get enough nectar to live. Hummingbirds help flowers too. They get pollen on their heads and bills when they feed. Flowers use pollen to make seeds. Hummingbirds help pollen get from one flower to the next. This helps flowers make more seeds, which means more flowers, which means more food for hummingbirds. Isn't it nice how that works out?

**73- What is special about the way that hummingbirds fly?**

- |   |   |
|---|---|
| 1) They can fly faster than any other bird. | 2) They can fly longer than any other bird.       |
| 3) They can fly forward and backward.       | 4) They can only fly for a few seconds at a time. |

**74- Which best defines the word "hover" as used in paragraph two?**

- |                                   |                                 |
|-----------------------------------|---------------------------------|
| 1) To stay in one spot in the air | 2) To clean an area thoroughly  |
| 3) An animal that has hooves      | 4) To move your wings very fast |

**75- According to the last paragraph, why do flowers need pollen?**

- |                                      |                                  |
|--------------------------------------|----------------------------------|
| 1) Flowers use pollen to make seeds. | 2) Pollen attracts hummingbirds. |
| 3) Hummingbirds eat pollen.          | 4) Flowers eat pollen.           |

**76- Which title best describes the main idea of this text?**

- 1) How Hummingbirds Fly Around
- 2) Hummingbirds: Unique and Uniquely Helpful
- 3) Pollination: How Birds and Flowers Work Together
- 4) Interesting Facts About Birds

**Passage (2):**

From far out in space, Earth looks like a blue ball. Since water covers three-fourths of the Earth's surface, blue is the color we see most. The continents look brown, like small islands floating in the huge, blue sea. White clouds wrap around the Earth like a light blanket. The Earth is shaped like a sphere, or a ball. It is 25,000 miles around! It would take more than a year to walk around the whole planet. A spaceship can fly around the widest part of the sphere in only 90 minutes.

Even though spaceships have travelled to the Moon, people cannot visit the Moon without special tools. The Moon has no air or water. Plants and animals can't live there either. Astronauts first landed on the Moon in 1969. After that, there were six more trips to the Moon. They brought back Moon rocks, which scientists are still studying. There are holes, or craters, all over the Moon's surface. Scientists believe that meteorites smashed into the Moon millions of years ago and formed the craters.

The Sun is the closest star to Earth. A star is a hot ball of burning gas. The Sun looks very big because it is so close. But the Sun is just a medium-sized star. Billions of far-away stars are much bigger than our Sun. The burning gases from the Sun are so hot that they warm the Earth from 93 million miles away! Even though the Sun is always glowing, the night here on Earth is dark. That's because the Earth rotates, or turns around, every 24 hours. During the day, the Earth faces the Sun. Then we see light. During the night, the Earth turns away from the Sun. Then it faces the darkness of space.

**77- How long does it probably take to walk around the Earth?**

- |                     |                     |             |              |
|---------------------|---------------------|-------------|--------------|
| 1) Less than a year | 2) More than a year | 3) One year | 4) One month |
|---------------------|---------------------|-------------|--------------|

**78- Which sentence is NOT true according to the passage?**

- 1) Most of the Earth is covered by the lands.
- 2) The first group of astronauts visited the Moon in 1969.
- 3) Water is what makes the Earth look blue far in the space.
- 4) Sun is only one of the many stars in the space.

**79- The underlined pronoun "they" in the last paragraph refers to .....**

- |                      |          |                   |                      |
|----------------------|----------|-------------------|----------------------|
| 1) the Earth and Sun | 2) stars | 3) the cold gases | 4) the burning gases |
|----------------------|----------|-------------------|----------------------|

**80- The fact that the Earth turns around is the cause of .....**

- |   |                                 |
|---|---------------------------------|
| 1) the darkness of the night on the Earth | 2) the burning gases of the Sun |
| 3) the creation of the craters            | 4) the darkness of the space    |



**ریاضیات**

- ۸۱- جملات دوم و پنجم یک دنباله‌ی حسابی به ترتیب  $-1$  و  $8$  است. مجموع پانزده جمله‌ی اول دنباله کدام است؟  
 (۱) ۲۷۵ (۲) ۲۵۵ (۳) ۳۰۰ (۴) ۲۱۰
- ۸۲- اگر مجموع مجذورات جواب‌های معادله‌ی  $(x^2 + mx + m + 3)(x - 2) = 0$  برابر ۱۳ باشد، مجموعه‌ی مقادیر  $m$  چند عضو دارد؟  
 (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳
- ۸۳- در مثلثی با دو ضلع  $b = 5$  و  $c = 8$ ، مساحت برابر ۱۲ است. بیشترین مقدار برای مجذور طول ضلع دیگر مثلث کدام است؟  
 (۱) ۱۲۳ (۲) ۱۳۳ (۳) ۱۵۳ (۴) ۱۴۳
- ۸۴- اگر  $\log_2 x^2 + \log_{\sqrt{2}}(-x-3) = 4$  باشد، حاصل لگاریتم  $(2x^2 - 5)$  در پایه‌ی ۹ کدام است؟  
 (۱)  $0/75$  (۲) ۱ (۳)  $1/25$  (۴)  $1/5$
- ۸۵- اگر  $g(x)$  خارج قسمت تقسیم  $p(x) = 3x^9 - 4x^5 + x - 1$  بر  $x + 1$  باشد، باقیمانده‌ی تقسیم  $g(x)$  بر  $x - 1$  کدام است؟  
 (۱) صفر (۲)  $-1$  (۳) ۱ (۴) ۲
- ۸۶- مجموعه‌ی جواب نامعادله‌ی  $\sqrt{-x+2} + \sqrt{4x^2 + 36 - 24x} \geq 2$  کدام است؟  
 (۱)  $[2, 3]$  (۲)  $(-\infty, 2]$  (۳)  $\{2\}$  (۴)  $[0, 2]$
- ۸۷- اگر  $f(x) = [x] + [-x]$  و  $g(x) = \sqrt{x}$ ، آن‌گاه تابع  $\text{gof}$  چگونه است؟ ( $[ ]$ ، نماد جزء صحیح است).  
 (۱) زوج (۲) فرد (۳) هم زوج و هم فرد (۴) نه زوج و نه فرد
- ۸۸- نمودار تابع  $y = \sqrt{1-2x}$  را یک واحد به چپ و سپس یک واحد به بالا منتقل می‌کنیم. ضابطه‌ی معکوس تابع به‌دست آمده کدام است؟  
 (۱)  $1 + \sqrt{-1-2x}, x \leq \frac{-1}{2}$  (۲)  $-\frac{1}{2}x^2 - x + 1, x \geq 1$   
 (۳)  $-\frac{1}{2}x^2 + x - 1, x \leq \frac{1}{2}$  (۴)  $-\frac{1}{2}x^2 + x - 1, x \geq 1$
- ۸۹- اگر  $\frac{\sin x}{1 + \cos x} = 2$  باشد، مقدار  $\sin(x + \frac{\pi}{4})$  کدام است؟  
 (۱)  $\frac{\sqrt{2}}{10}$  (۲)  $\frac{\sqrt{2}}{5}$  (۳)  $\frac{1}{10}$  (۴)  $\frac{1}{5}$
- ۹۰- معادله‌ی  $\cos^2 x + \sin^2 3x = 1 + \sin 2x$  چند جواب در فاصله‌ی  $[0, \pi]$  دارد؟  
 (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۵
- ۹۱- حاصل  $A = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sin(\sqrt{2} \cos^{-1} x)}{\sqrt{x-x^2}}$  کدام است؟  
 (۱) وجود ندارد. (۲)  $2\sqrt{2}$  (۳)  $\sqrt{2}$  (۴)  $+\infty$
- ۹۲- اگر  $f(x) = x^2 + 3|x|$  باشد، مشتق تابع  $f(\sqrt{f(x)})$  در  $x = -1$  کدام است؟  
 (۱)  $\frac{25}{4}$  (۲)  $\frac{7}{4}$  (۳)  $-\frac{5}{4}$  (۴)  $-\frac{35}{4}$
- ۹۳- دنباله‌ی  $\{\cos(\frac{n-1}{2n+1}\pi)\}$  چگونه است؟  
 (۱) همگرا - نه صعودی و نه نزولی (۲) همگرا - نزولی  
 (۳) واگرا - صعودی (۴) واگرا - نزولی

۹۴- تابع  $f(x) = [\sqrt[3]{x+1}]$  در بازه‌ی  $[0, k]$  در یک نقطه ناپیوسته است. بیشترین مقدار  $k$  کدام است؟  $([ ])$ ، نماد جزء صحیح است.

- ۲۶ (۱) ۲۴ (۲) ۱۵ (۳) ۷ (۴)

۹۵- اگر  $\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{(a-1)x + \sqrt{2-x}}{\sqrt{bx-2}} = \frac{1}{2}$  باشد، آنگاه  $a+b$  کدام است؟

- ۴ (۱) ۵ (۲) -۳ (۳) -۲ (۴)

۹۶- عرض از مبدأ مجانب مایل منحنی به معادله‌ی  $y = \frac{(x-1)^3}{(x+1)^2}$  کدام است؟

- ۱ (۱) ۱ (۲) -۵ (۳) ۵ (۴)

۹۷- اگر معادله‌ی خط قائم بر نمودار تابع با ضابطه‌ی  $y = 4x + e^{-2x}$  در نقطه‌ای به طول  $x=0$  واقع بر آن، خط  $ay + x = 2$  باشد،  $a$  کدام است؟

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

۹۸- در نقطه‌ی  $(a, b)$  روی منحنی  $x^3 - 4xy^2 + 4y^3 - 4 = 0$ ، خط مماس بر منحنی موازی محور  $y$  ها است. حاصل  $a+b$  کدام است؟

- ۳ (۱) -۳ (۲) ۲ (۳) -۲ (۴)

۹۹- در کدام بازه تابع  $y = x^6 - 6x^2 + 8x + 1$  صعودی و تقعر آن رو به پایین است؟

- (۱)  $(-3, 1)$  (۲)  $(0, 1)$  (۳)  $(-2, 1)$  (۴)  $(1, +\infty)$

۱۰۰- اگر تابع  $y = \frac{x^3}{6} - mx^2 + x$  دارای اکسترمم نسبی نباشد، حداقل طول نقطه‌ی عطف آن کدام است؟

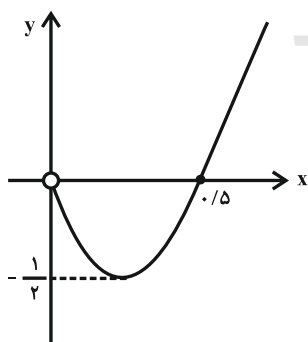
- $-\frac{\sqrt{2}}{2}$  (۱)  $-\sqrt{2}$  (۲) -۲ (۳) -۱ (۴)

۱۰۱- اندازه‌ی وتر یک مثلث قائم‌الزاویه با سرعت ۲ سانتی‌متر بر ثانیه افزایش می‌یابد. اگر اندازه‌ی کوچکترین زاویه‌ی آن ثابت و

برابر  $\frac{\pi}{6}$  باشد، وقتی اندازه‌ی ضلع متوسط به ۵ سانتی‌متر می‌رسد، سرعت تغییر مساحت مثلث چند سانتی‌متر مربع بر ثانیه

است؟

- ۲/۵ (۱) ۳/۵ (۲) ۵ (۳) ۱۰ (۴)



۱۰۲- شکل مقابل قسمتی از نمودار تابع  $f(x) = \frac{x \ln(ax)}{b}$  است.  $b$  کدام است؟

- $\frac{1}{e}$  (۱)  
 $\frac{2}{e}$  (۲)  
 $e$  (۳)  
 $\frac{3}{4}e$  (۴)

۱۰۳- مجموع پایین تابع  $f(x) = x^2 - 4x$  با افراز منظم، شامل ۴ نقطه‌ی افرازی در بازه‌ی  $[0, 3]$  کدام است؟

- ۱۲ (۱) -۱۱ (۲) -۱۰ (۳) -۹ (۴)

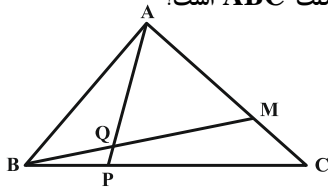
۱۰۴- حاصل  $\int_0^1 \sqrt{2x-x^2} dx$  کدام است؟

- $\frac{\pi}{4}$  (۱)  $\frac{\pi}{2}$  (۲)  $\pi$  (۳)  $2\pi$  (۴)

۱۰۵- در یک دوزنقه‌ی متساوی‌الساقین یکی از زاویه‌ها  $60^\circ$  و اندازه‌ی قاعده‌ها ۶ و ۱۰ واحد است. مساحت چهارضلعی حاصل از وصل کردن متوالی وسط‌های اضلاع این دوزنقه کدام است؟

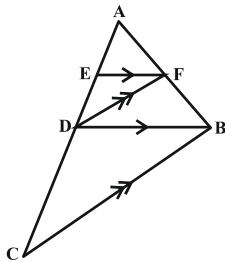
- (۱)  $16\sqrt{3}$  (۲)  $12\sqrt{3}$  (۳)  $8\sqrt{3}$  (۴)  $6\sqrt{3}$

۱۰۶- در شکل زیر  $\frac{AM}{MC} = 3$  و  $\frac{PC}{PB} = 2$ . مساحت مثلث BQP چه کسری از مساحت مثلث ABC است؟



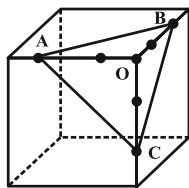
- (۱)  $\frac{1}{15}$  (۲)  $\frac{1}{20}$  (۳)  $\frac{1}{25}$  (۴)  $\frac{1}{30}$

۱۰۷- در شکل زیر پاره‌خط‌های موازی مشخص شده‌اند. اگر  $\frac{AE}{ED} = \frac{3}{2}$  باشد، مساحت مثلث AEF چه کسری از مساحت مثلث ABC است؟



- (۱)  $\frac{9}{16}$  (۲)  $\frac{27}{125}$  (۳)  $\frac{9}{64}$  (۴)  $\frac{9}{25}$

۱۰۸- در شکل زیر یال‌های مکعب به سه قسمت مساوی تقسیم شده‌اند. اگر اندازه‌ی یال مکعب را برابر a در نظر بگیریم، فاصله‌ی نقطه‌ی O



(رأس مکعب) تا صفحه‌ی مثلث ABC کدام است؟

- (۱)  $\frac{a}{2\sqrt{6}}$  (۲)  $\frac{a}{\sqrt{6}}$  (۳)  $\frac{2a}{9}$  (۴)  $\frac{2\sqrt{3}}{9}a$

۱۰۹- اندازه‌ی پاره‌خط‌هایی که نیمساز زاویه‌ی قائمه از مثلث قائم‌الزاویه بر روی وتر ایجاد می‌کند، برابر  $\frac{15}{7}$  و  $\frac{20}{7}$  سانتی‌متر است. مساحت مثلث چند سانتی‌متر مربع است؟

- (۱) ۱۲ (۲)  $\frac{150}{7}$  (۳) ۶ (۴) ۸

۱۱۰- اگر شعاع دایره‌ی محاطی چهارضلعی ABCD برابر ۴ واحد و  $AD + BC = 15$  باشد، مساحت چهارضلعی ABCD کدام است؟

- (۱) ۶۰ (۲) ۷۵ (۳) ۹۰ (۴) ۱۰۵

۱۱۱- اگر بازتاب نقطه‌ی  $A(4, 1)$  نسبت به نقطه‌ی  $O(\alpha, \beta)$ ، نقطه‌ی  $A'(-2, -3)$  باشد، آن‌گاه عرض از مبدأ بازتاب یافته‌ی خط  $x - 2y + 4 = 0$  نسبت به نقطه‌ی O کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) -۱ (۳) ۵ (۴) -۵

۱۱۲- دو خط متنافر d و d' و نقطه‌ی A خارج از دو خط مفروضند. می‌خواهیم از نقطه‌ی A خطی بگذرد که با d موازی و بر d' عمود باشد. تعداد جواب کدام است؟

- (۱) فاقد جواب (۲) همواره یک جواب (۳) بی‌شمار جواب (۴) یک یا فاقد جواب

۱۱۳- دو بردار a و b با معلومات  $|a| = 3$  و  $|b| = 7$  و  $a + b = -i + 4j + 7k$  مفروض‌اند. مساحت متوازی‌الاضلاع بناشده روی a و b کدام است؟

- (۱)  $5\sqrt{17}$  (۲) ۲۰ (۳)  $17\sqrt{5}$  (۴) ۲۱

- ۱۱۴- مجموع مختصات نزدیکترین نقطه‌ی خط  $d: 3 - x = y + 1 = \frac{z - 5}{2}$  به مبدا مختصات کدام است؟
- (۱) ۵ (۲) -۵ (۳) ۹ (۴) -۹
- ۱۱۵- مجموع مختصات قرینه‌ی نقطه‌ی  $A = (3, -2, 1)$  نسبت به صفحه‌ی  $P: x + y + z + 1 = 0$  کدام است؟
- (۱) -۴ (۲) ۴ (۳) -۶ (۴) ۶
- ۱۱۶- معادله‌ی دایره‌ای که با دایره‌ی  $x^2 + y^2 - 4x + 2y - 4 = 0$  هم مرکز بوده و بر خط  $3x - 4y + 20 = 0$  مماس باشد، کدام است؟
- (۱)  $x^2 + y^2 - 4x - 2y - 31 = 0$  (۲)  $x^2 + y^2 + 4x - 2y + 31 = 0$   
 (۳)  $x^2 + y^2 - 4x + 2y - 31 = 0$  (۴)  $x^2 + y^2 - 4x + 2y + 31 = 0$
- ۱۱۷- بیضی  $x^2 + 4y^2 - 2x - 16y + 1 = 0$  مفروض است. خطی از کانون بیضی (F) می‌گذرد و آن را در دو نقطه‌ی M و N قطع می‌کند. اگر  $F'$  کانون دیگر بیضی باشد، محیط مثلث  $MNF'$  کدام است؟
- (۱) ۸ (۲) ۱۶ (۳) ۴ (۴) ۱۸
- ۱۱۸- با فرض  $A^2 = \begin{bmatrix} 11 & 4 \\ 8 & 3 \end{bmatrix}$  و  $A^3 = \begin{bmatrix} 41 & 15 \\ 30 & 11 \end{bmatrix}$ ، تصویر نقطه‌ی  $(-1, 1)$  تحت ماتریس A کدام است؟
- (۱)  $(1, -1)$  (۲)  $(1, 2)$  (۳)  $(-2, -1)$  (۴)  $(-1, 2)$
- ۱۱۹- اگر  $k = \begin{vmatrix} 4 & 1 & 3 \\ 2 & 5 & 1 \\ a & b & -2 \end{vmatrix}$  باشد، حاصل  $\begin{vmatrix} 4 & 1 & 3 \\ a & b & 2 \\ 2 & 5 & 1 \end{vmatrix}$  کدام است؟
- (۱)  $-k + 72$  (۲)  $k - 72$  (۳)  $k + 72$  (۴)  $-k - 72$
- ۱۲۰- در دستگاه معادلات  $\begin{cases} 3x - y + z = -1 \\ x + y + 2z = 0 \\ 3x - 2y + 3z = 0 \end{cases}$  حاصل  $\frac{x}{y}$  کدام است؟
- (۱)  $\frac{3}{7}$  (۲)  $\frac{7}{4}$  (۳)  $\frac{4}{7}$  (۴)  $\frac{7}{3}$
- ۱۲۱- در یک جدول فراوانی با پنج دسته، مجموع فراوانی‌های نسبتی دسته‌های اول تا سوم برابر  $\frac{19}{30}$  و مجموع فراوانی‌های نسبتی دسته‌های سوم تا پنجم برابر  $\frac{8}{15}$  است. زاویه‌ی مرکزی متناظر با دسته‌ی سوم در نمودار دایره‌ای چند درجه است؟
- (۱)  $30^\circ$  (۲)  $45^\circ$  (۳)  $60^\circ$  (۴)  $90^\circ$
- ۱۲۲- واریانس ۴ داده‌ی آماری صفر است. اگر داده‌های ۵، ۷ و ۹ را به آنها اضافه کنیم، میانگین داده‌های جدید، برابر ۷ می‌شود. واریانس داده‌های جدید تقریباً چقدر است؟
- (۱)  $1/85$  (۲)  $1/14$  (۳)  $1/28$  (۴)  $1/92$
- ۱۲۳- در جعبه‌ای ۶ مهره‌ی سفید، ۴ مهره‌ی سیاه، ۲ مهره‌ی آبی، ۲ مهره‌ی قرمز و تعدادی مهره‌ی سبز وجود دارد. حداقل چند مهره از جعبه خارج کنیم تا مطمئن باشیم بیش از ۳ مهره‌ی سفید یا لااقل یک مهره‌ی قرمز یا سبز خارج شده است؟
- (۱) ۹ (۲) ۱۰ (۳) ۱۱ (۴) ۱۲
- ۱۲۴- اگر  $A = \{x \in \mathbb{N} : 5 < x^2 < 65\}$  و  $A \cap B = \{x \in \mathbb{N} : x^2 - 9x + 20 = 0\}$  و مجموعه‌ی  $(A - B) \times B$  دارای ۲۰ عضو باشد، مجموعه‌ی  $(A' - B') \times A$  دارای چند عضو است؟
- (۱) ۱۲ (۲) ۱۸ (۳) ۲۴ (۴) ۳۰
- ۱۲۵- رابطه‌ی R روی مجموعه‌ی  $Z^2$  به صورت  $Z^2 \ni (a, b)R(c, d) \Leftrightarrow a^2 - d^2 = c^2 - b^2$  تعریف شده است. کلاس هم‌ارزی  $[(0, 5)]$  چند عضو دارد؟
- (۱) ۱۲ (۲) ۸ (۳) ۴ (۴) بی‌شمار

۱۲۶- نقطه‌ی  $M(x, y)$  را به تصادف داخل مثلث  $OAB$  انتخاب می‌کنیم. اگر  $O(0,0)$ ،  $A(4,0)$  و  $B(3,4)$  باشند، آن‌گاه احتمال آنکه  $3y > 2x$  باشد، چقدر است؟

(۱)  $\frac{3}{4}$  (۲)  $\frac{2}{7}$  (۳)  $\frac{4}{7}$  (۴)  $\frac{1}{4}$

۱۲۷- از بین اعداد مجموعه‌ی  $\{250, 255, 260, \dots, 545, 550\}$ ، عددی به تصادف انتخاب می‌کنیم. با چه احتمالی این عدد بر ۲ یا ۳ بخش پذیر است، اما مضرب ۶ نیست؟

(۱)  $\frac{36}{61}$  (۲)  $\frac{26}{61}$  (۳)  $\frac{31}{61}$  (۴)  $\frac{41}{61}$

۱۲۸- یک گراف همبند، دارای ۶ مسیر به طول صفر و ۵ مسیر به طول ۱ است. این گراف، حداکثر چند مسیر به طول ۲ می‌تواند داشته باشد؟

(۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) ۱۵ (۴) ۶

۱۲۹- اگر  $(ab)_9 = (ba)_{10}$  باشد، در این صورت عدد  $ab$  در مبنای ۴، چند صفر دارد؟ ( $a, b \neq 0$ )

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۳۰- مجموع ارقام بزرگترین عدد سه رقمی  $n$  که به ازای آن، دو عدد  $4n - 5$  و  $9n + 4$  نسبت به هم اول نباشند، کدام است؟

(۱) ۱۷ (۲) ۱۰ (۳) ۲۵ (۴) ۱۵

۱۳۱- معادله‌ی  $28x + 70y = 23a$  در دستگاه اعداد صحیح دارای جواب است. تعداد اعداد طبیعی دو رقمی  $x$  کدام است؟

(۱) ۱۷ (۲) ۱۶ (۳) ۱۹ (۴) ۱۸

۱۳۲- چند رابطه‌ی هم‌ارزی  $R$  روی  $A = \{a, b, c, d, e\}$  وجود دارد که  $aRb$  و  $cRd$  باشد؟

(۱) ۵ (۲) ۸ (۳) ۱۰ (۴) ۱۵

۱۳۳- معادله‌ی  $x + y + z = 10$ ، چند جواب صحیح و نامنفی با شرط  $x + y \geq 7$  دارد؟

(۱) ۲۸ (۲) ۳۲ (۳) ۳۴ (۴) ۳۸

۱۳۴- دو تاس را پرتاب می‌کنیم، اگر مجموع اعداد رو شده اول باشد، چقدر احتمال دارد که هر دو عدد رو شده هم اول باشند؟

(۱)  $\frac{15}{36}$  (۲)  $\frac{2}{15}$  (۳)  $\frac{4}{15}$  (۴)  $\frac{30}{36}$

۱۳۵- در جعبه‌ی  $A$ ، تعدادی مهره‌ی سفید و ۵ مهره‌ی سیاه و در جعبه‌ی  $B$ ، ۶ مهره‌ی سفید و ۳ مهره‌ی سیاه موجود است. از جعبه‌ی  $A$  یک مهره به دلخواه بیرون آورده و در جعبه‌ی  $B$  می‌گذاریم. حال از جعبه‌ی  $B$  مهره‌ای به تصادف بیرون می‌آوریم. اگر احتمال سفید بودن

مهره‌ی بیرون آورده شده از جعبه‌ی  $B$ ،  $\frac{2}{3}$  باشد، تعداد مهره‌های جعبه‌ی  $A$  کدام است؟

(۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) ۱۵ (۴) ۲۰

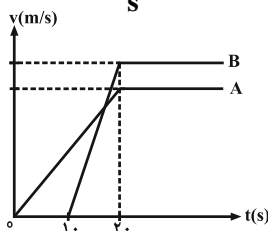
## فیزیک

۱۳۶- طول جسمی با چهار وسیله مختلف اندازه‌گیری شده و عددهای زیر به دست آمده است. دقت اندازه‌گیری کدام وسیله بیش تر است؟

(۱)  $1/68 \times 10^6 \mu m$  (۲)  $1/680 \times 10^3 mm$  (۳)  $1/68 m$  (۴)  $168 cm$

۱۳۷- در شکل زیر، نمودار سرعت-زمان دو متحرک  $A$  و  $B$  که در مسیری مستقیم از یک مکان شروع به حرکت کرده‌اند، رسم شده

است. اگر شتاب متحرک  $A$  تا لحظه  $t = 20s$  برابر با  $75 \frac{m}{s^2}$  و شتاب متحرک  $B$  تا آن لحظه برابر با  $2 \frac{m}{s^2}$  باشد، چند ثانیه پس



از شروع حرکت متحرک  $A$ ، دو متحرک به هم می‌رسند؟

(۱) ۱۵

(۲) ۲۰

(۳) ۳۰

(۴) ۴۰

۱۳۸- در شرایط خلأ، گلوله‌ای از سطح زمین با سرعت اولیه  $v_0$  در راستای قائم به سمت بالا پرتاب می‌شود. اگر این گلوله پس از طی مسافت‌های متوالی  $۱۲m$  و  $۶۶m$  پس از پرتاب در مکان یکسانی قرار گیرد، گلوله پس از چند ثانیه از لحظه پرتاب به نقطه اوج

$$\text{می‌رسد؟ } (g = ۱۰ \frac{m}{s^2})$$

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۴/۵

۱۳۹- معادله حرکت متحرکی که در صفحه  $xOy$  حرکت می‌کند، در SI به صورت  $\vec{r} = t^3 \vec{i} + ۳t^2 \vec{j}$  است. در لحظه‌ای که بزرگی شتاب

متحرک  $۶\sqrt{۲} \frac{m}{s^2}$  است، فاصله متحرک از مبدأ مکان چند متر است؟

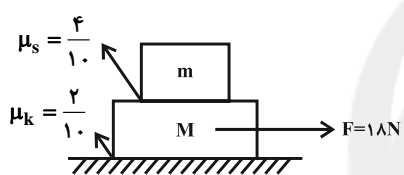
- (۱)  $\sqrt{۷}$  (۲) ۲ (۳)  $\sqrt{۱۰}$  (۴) ۴

۱۴۰- بردار سرعت اولیه پرتابه‌ای که در شرایط خلأ و از سطح زمین پرتاب می‌شود در SI به صورت  $\vec{v}_0 = ۱۲\vec{i} + ۲۰\vec{j}$  است. سرعت

متوسط پرتابه در ۳ ثانیه اول حرکت چند متر بر ثانیه است؟  $(g = ۱۰ \frac{m}{s^2})$  بردار  $\vec{i}$  در راستای افقی و بردار  $\vec{j}$  در راستای عمودی است.

- (۱) ۵ (۲) ۱۲ (۳) ۱۳ (۴) ۱۵

۱۴۱- با توجه به شکل زیر، اگر مجموعه در حال حرکت باشد و  $m$  نسبت به  $M$  ساکن باشد، اندازه نیروی اصطکاک بین دو جسم چند نیوتون



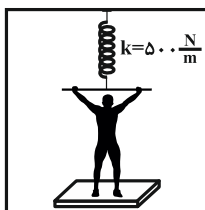
است؟  $(g = ۱۰ \frac{N}{kg}$  و  $M = ۴kg$ ،  $m = ۲kg$ )

(۱) ۶ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۸

۱۴۲- مطابق شکل زیر، شخصی به جرم  $۶۰kg$  درون آسانسوری که با شتاب  $۲ \frac{m}{s^2}$  از حال سکون به سمت پایین شروع به حرکت می‌کند،

قرار دارد. این شخص فنری را که از سقف آسانسور آویزان است به سمت پایین می‌کشد. اگر تغییر طول فنر نسبت به حالت عادی آن

$۱۵cm$  باشد، ترازویی که شخص روی آن قرار دارد، چه عددی را بر حسب نیوتون نشان می‌دهد؟  $(g = ۱۰ \frac{N}{kg})$



(۱) ۴۸۰

(۲) ۶۷۵

(۳) ۴۰۵

(۴) ۵۵۵

۱۴۳- خودرویی پیچ اول یک جاده با شعاع  $۱۰۰m$  و پیچ دوم با شعاع  $۸۱m$  را با حداکثر سرعت ممکن بدون لیز خوردن طی می‌کند.

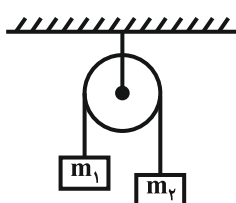
اگر شیب عرضی هر دو پیچ برابر باشد، به ترتیب از راست به چپ، اندازه سرعت و نیروی مرکزگرای وارد بر خودرو در پیچ دوم

چند برابر اندازه سرعت و نیروی مرکزگرای وارد بر آن در پیچ اول است؟ (از اصطکاک صرف نظر شود).

- (۱) ۱،۰۰/۹ (۲) ۳/۲،۰۰/۸۱ (۳) ۱،۰۰/۳ (۴) ۳/۲،۰۰/۵۴

۱۴۴- در شکل زیر، وزنه‌ها از حال سکون شروع به حرکت می‌کنند. بزرگی برابند تکانه وزنه‌ها در لحظه  $t = ۳s$  چند کیلوگرم متر بر ثانیه

است؟  $(m_1 = ۱kg$ ،  $m_2 = ۳kg$ ،  $g = ۱۰ \frac{N}{kg}$  و جرم نخ، قرقره و اصطکاک میان آن‌ها ناچیز است.)



(۲) ۱۲۰

(۱) ۲۴۰

(۴) ۳۰

(۳) ۶۰

۱۴۵- از سوختن هر لیتر بنزین، ۳۶ مگاژول انرژی حاصل می‌شود. اگر یک اتومبیل ۱۰ درصد از انرژی به دست آمده از مصرف  $\frac{1}{4}$  لیتر بنزین را

به انرژی جنبشی تبدیل کند، اندازه سرعت آن از صفر به  $108 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  می‌رسد. جرم این اتومبیل چند کیلوگرم است؟

- (۱) ۱۰۰۰ (۲) ۱۵۰۰ (۳) ۱۷۵۰ (۴) ۲۰۰۰

۱۴۶- جسمی روی سطح شیب‌داری که با افق زاویه  $70^\circ$  درجه می‌سازد، مطابق شکل قرار دارد. آینه تخت را تحت چه زاویه‌ای نسبت به سطح

شیب‌دار قرار دهیم تا تصویر جسم در راستای افقی واقع شود؟



- (۱)  $70^\circ$  (۲)  $65^\circ$

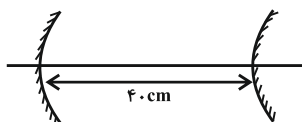
- (۳)  $55^\circ$  (۴)  $45^\circ$

۱۴۷- مطابق شکل زیر، یک آینه مقعر با فاصله کانونی ۵cm و یک آینه محدب با فاصله کانونی ۱۵cm که دارای محور اصلی مشترک

هستند، در مقابل یک‌دیگر قرار گرفته‌اند. جسمی را در فاصله ۱۰ سانتی‌متری از آینه مقعر و در بین دو آینه عمود بر محور اصلی مشترک

قرار می‌دهیم. فاصله اولین تصویری که آینه محدب از جسم تشکیل می‌دهد تا اولین تصویری که آینه مقعر از آن تشکیل می‌دهد،

بر حسب سانتی‌متر کدام است؟

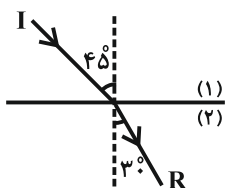


- (۱) ۶۰ (۲) ۴۰

- (۳) ۳۰ (۴) ۵۰

۱۴۸- مطابق شکل زیر، پرتو نوری از محیط شفاف (۱) وارد محیط شفاف (۲) می‌شود. اگر سرعت نور در این دو محیط به ترتیب  $v_1$  و  $v_2$  باشد،

حاصل  $\frac{v_1}{v_2}$  کدام است؟



- (۱)  $\frac{1}{2}$  (۲)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$

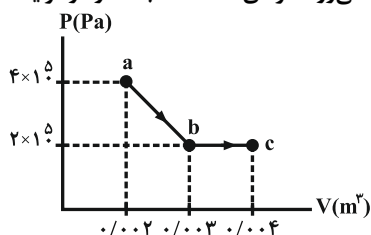
- (۳)  $\sqrt{2}$  (۴)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$

۱۴۹- جسمی در مقابل یک عدسی با توان +۵ دیوپتر، با سرعت ثابت  $v$  در مدت  $\frac{2}{3}$  ثانیه از فاصله بسیار دور تا فاصله ۴۰ سانتی‌متری

روی محور اصلی عدسی به آن نزدیک می‌شود. بزرگی سرعت متوسط تصویر جسم در این مدت چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۱۰۰ (۴)  $\infty$

۱۵۰- نیم مول گاز کامل تک‌اتمی مطابق شکل از حالت  $a$  به حالت  $b$  و سپس به حالت  $c$  می‌رود. گرمای داده شده به گاز در فرایند  $abc$

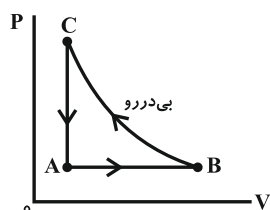


چند ژول است؟ ( $R = 8 \frac{\text{J}}{\text{mol.K}}$  و  $C_V = 12/5 \frac{\text{J}}{\text{mol.K}}$ )

- (۱) ۲۰۰ (۲) ۳۰۰

- (۳) ۵۰۰ (۴) ۱۰۰۰

۱۵۱- شکل زیر، چرخه‌ای را که مقدار معینی گاز کامل طی می‌کند، نشان می‌دهد. کدام گزینه در مورد این چرخه درست است؟



(۱) در فرایند BC دمای گاز افزایش می‌یابد.

(۲) در فرایند CA انرژی درونی گاز افزایش می‌یابد.

(۳) گرمای مبادله شده توسط گاز در فرایند CA مثبت است.

(۴) کار انجام شده بر روی گاز در فرایند AB مثبت است.

۱۵۲- توان یک یخچال  $250\text{W}$  و ضریب عملکرد آن ۴ است. چند دقیقه طول می‌کشد تا در این یخچال  $1\text{kg}$  آب  $15^\circ\text{C}$  به یخ

$$-10^\circ\text{C} \text{ تبدیل شود؟ (آب } L_F = 80\text{c} \text{، } \frac{\text{kJ}}{\text{kg}\cdot\text{K}} = \frac{4}{2} \text{، یخ } c = 2\text{c} \text{ و اتلاف انرژی نداریم.)}$$

- (۱) ۴۲۰ (۲) ۴۸۰ (۳) ۸ (۴) ۷

۱۵۳- ظرفی فلزی به حجم  $50\text{cm}^3$  از مایعی به طور کامل پُر شده است. اگر بر اثر دادن گرما به ظرف، دمای ظرف و مایع به اندازه

$$75^\circ\text{C} \text{ افزایش یابد، چند } \text{cm}^3 \text{ مایع از ظرف بیرون می‌ریزد؟ ( } \alpha_{\text{مایع}} = 1/5 \times 10^{-3} \text{ و } \alpha_{\text{ظرف}} = 2/5 \times 10^{-5} \text{)}$$

- (۱)  $53/4375$  (۲)  $28/125$  (۳)  $56/25$  (۴) صفر

۱۵۴- کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد اثر موینگی در لوله‌های موین شیشه‌ای و تمیز صحیح نیست؟  
(۱) سطح جیوه در لوله موین برآمده است.

(۲) اثر موینگی در لوله‌هایی با قطر داخلی بزرگتر از لوله‌های موین، مشاهده نمی‌شود.

(۳) هر چه قطر لوله موین کمتر باشد، ارتفاع ستون آب در آن بیشتر است.

(۴) هر چه قطر لوله موین کمتر باشد، ارتفاع ستون جیوه در آن کمتر است.

۱۵۵- مکعبی به ضلع  $2\text{m}$  از آلیاژی به چگالی  $5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  ساخته شده است. اگر جرم این مکعب  $30$  تن باشد، حجم حفره داخل آن

چند مترمکعب است؟

- (۱) ۶ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۵۶- در یک ظرف استوانه‌ای قائم که مساحت قاعده آن  $200\text{cm}^2$  است، تا ارتفاع  $10\text{cm}$  آب می‌ریزیم. اگر این ظرف با شتاب

$$5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \text{ به طرف پایین حرکت کند، فشار وارد بر کف ظرف از طرف آب چند پاسکال است؟ ( } g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \text{، } \rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \text{)}$$

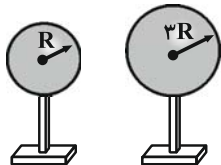
- (۱) ۲۵۰ (۲) ۱۰۰۰ (۳) ۵۰۰ (۴) ۲۰۰۰

۱۵۷- سه بار نقطه‌ای یکسان  $+Q$  در سه رأس یک مثلث متساوی‌الاضلاع و بار نقطه‌ای  $q$  در مرکز آن قرار داده شده است. به ازای

چه مقداری از بار  $q$ ، بارها ساکن می‌مانند؟

$$(1) \frac{\sqrt{3}}{3}Q \quad (2) -\frac{\sqrt{3}}{3}Q \quad (3) -\sqrt{3}Q \quad (4) \sqrt{3}Q$$

۱۵۸- در شکل زیر، چگالی سطحی بار الکتریکی دو کره رسانا با یکدیگر برابر است. بار الکتریکی کره (۱) چند برابر بار الکتریکی کره (۲) است؟



- (۱)  $\frac{1}{3}$  (۲) ۳

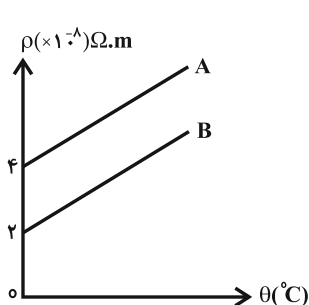
- (۳)  $\frac{1}{9}$  (۴) ۹

۱۵۹- خازن تختی به ظرفیت  $C_1 = 5\mu\text{F}$  با اختلاف پتانسیل  $1200\text{V}$  و خازن تختی به ظرفیت  $10\mu\text{F}$  با اختلاف پتانسیل  $750\text{V}$  ولت پُر شده‌اند. این خازن‌های پُر را از مدار اصلی آن‌ها جدا کرده و صفحه‌های هم‌نام آن‌ها را به هم وصل می‌کنیم. درباره‌ی بار الکتریکی منتقل شده بین دو خازن، کدام گزینه صحیح است؟

(۱)  $1500\mu\text{C}$  بار از خازن  $C_1$  به خازن  $C_2$  منتقل می‌شود. (۲)  $1500\mu\text{C}$  بار از خازن  $C_2$  به خازن  $C_1$  منتقل می‌شود.

(۳)  $2250\mu\text{C}$  بار از خازن  $C_1$  به خازن  $C_2$  منتقل می‌شود. (۴)  $2250\mu\text{C}$  بار از خازن  $C_2$  به خازن  $C_1$  منتقل می‌شود.

۱۶۰- نمودار مقاومت ویژه الکتریکی بر حسب دما، برای دو سیم رسانای  $A$  و  $B$  که ضریب دمایی مقاومت آن‌ها  $\alpha_A$  و  $\alpha_B$  است،



به صورت دو خط موازی در شکل مقابل داده شده است. حاصل  $\frac{\alpha_A}{\alpha_B}$  کدام است؟

- (۱) ۱

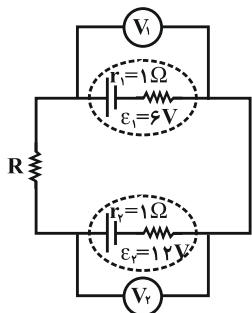
- (۲) ۲

- (۳)  $\frac{1}{2}$

- (۴)  $\frac{1}{4}$



۱۶۱- در مدار شکل زیر، اگر اختلاف عددهایی که ولت سنج‌های ایده‌آل نمایش می‌دهند، ۲ ولت باشد، مقاومت  $R$  چند اهم است؟



۱ (۱)

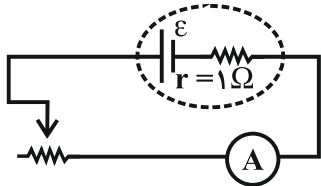
۱/۵ (۲)

۲/۵ (۳)

۰/۵ (۴)

۱۶۲- در مدار شکل زیر، مقدار مقاومت متغیر را از صفر تا بینهایت تغییر می‌دهیم. اگر بیشترین جریانی که مولد شکل زیر می‌تواند در

مدار ایجاد کند، ۳A باشد، بیشترین توان خروجی این مولد چند وات است؟ (آمپرسنج ایده‌آل است.)



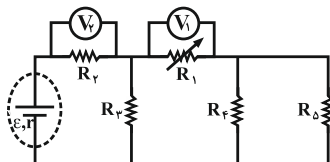
۴/۵ (۱)

۲/۲۵ (۲)

۳ (۳)

۹ (۴)

۱۶۳- در مدار شکل زیر، اگر مقاومت متغیر  $R_1$  کاهش یابد، مقادیری که ولت‌سنج‌های ایده‌آل  $V_1$  و  $V_2$  نشان می‌دهند به ترتیب از



راست به چپ چگونه تغییر می‌کنند؟

(۲) افزایش - کاهش

(۱) افزایش - افزایش

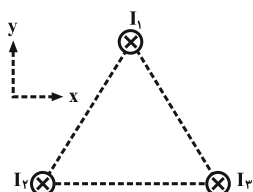
(۴) کاهش - کاهش

(۳) کاهش - افزایش

۱۶۴- مطابق شکل زیر، سه سیم راست، بلند و موازی که حامل جریان‌های الکتریکی هم‌اندازه و درون سوی  $I_1$ ،  $I_2$  و  $I_3$  هستند در

سه رأس مثلث متساوی‌الاضلاعی ثابت شده‌اند. اگر اندازه نیرویی که سیم حامل جریان  $I_1$  بر یکای طول سیم حامل جریان  $I_3$

وارد می‌کند، برابر  $F$  باشد، برابند نیروهای وارد بر یکای طول سیم حامل جریان  $I_3$  کدام است؟



$$\vec{F} = -\left(\frac{\sqrt{3}}{2} + 1\right)\vec{F}_1\vec{i} + \frac{1}{2}\vec{F}_1\vec{j} \quad (۲)$$

$$\vec{F} = -\frac{3}{2}\vec{F}_1\vec{i} + \frac{\sqrt{3}}{2}\vec{F}_1\vec{j} \quad (۱)$$

$$\vec{F} = \left(\frac{\sqrt{3}}{2} + 1\right)\vec{F}_1\vec{i} - \frac{1}{2}\vec{F}_1\vec{j} \quad (۴)$$

$$\vec{F} = \frac{3}{2}\vec{F}_1\vec{i} - \frac{\sqrt{3}}{2}\vec{F}_1\vec{j} \quad (۳)$$

۱۶۵- کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح نیست؟

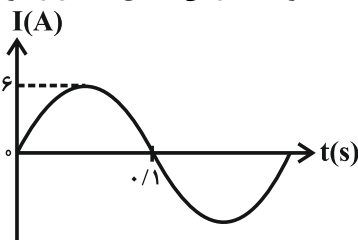
(۱) از مواد فرومغناطیسی که حجم حوزه‌های آن به سختی در جهت میدان تغییر می‌کند، می‌توان آهنربای دائمی ساخت.

(۲) از مواد فرومغناطیسی نرم در ساخت آهنربای الکتریکی استفاده می‌کنند.

(۳) هر بخشی از دو قطبی‌های هم جهت را حوزه‌های مغناطیسی می‌نامند.

(۴) در ماده فرومغناطیس، دو قطبی‌های تمام حوزه‌ها در یک جهت‌اند.

۱۶۶- نمودار جریان الکتریکی متناوب عبوری از یک سیم‌لوله به ضریب خودالقایی  $\frac{1}{2}H$  برحسب زمان مطابق شکل زیر است.



انرژی ذخیره شده در سیم‌لوله در لحظه  $t = \frac{1}{60}S$  چند ژول است؟

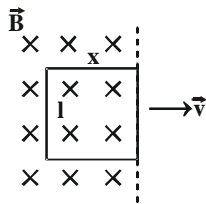
۱/۸ (۲)

۰/۹ (۱)

۵/۴ (۴)

۲/۷ (۳)

۱۶۷- در شکل زیر، مقاومت الکتریکی حلقه رسانا برابر با  $R$  است. حلقه را با سرعت ثابت  $v$  از میدان مغناطیسی یکنواخت درون سو بیرون می‌کشیم. بزرگی نیروی مغناطیسی‌ای که از طرف میدان مغناطیسی در هنگام خروج حلقه از میدان، بر آن وارد می‌شود،



$$\frac{Bl^2 v^2}{R} \quad (۲)$$

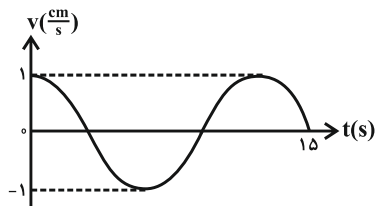
$$\frac{Blv}{R} \quad (۴)$$

کدام است؟

$$\frac{B^2 l v^2}{R} \quad (۱)$$

$$\frac{B^2 l^2 v}{R} \quad (۳)$$

۱۶۸- نمودار سرعت- زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای به صورت شکل زیر است. سرعت متوسط متحرک در ۴ ثانیه دوم نوسان چند  $\frac{cm}{s}$  است؟ ( $\pi = ۳$ )



$$-\frac{\sqrt{3}}{2} \quad (۲)$$

$$-\frac{1}{8} \quad (۴)$$

است؟ ( $\pi = ۳$ )

(۱) صفر

$$\frac{\sqrt{3}}{2} \quad (۳)$$

۱۶۹- معادله حرکت نوسانی جسمی در SI به صورت  $x = 0.2 \sin(20\pi t)$  است. در چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه برای اولین بار،

نسبت انرژی پتانسیل کشسانی نوسانگر به انرژی جنبشی آن برابر با  $\frac{1}{3}$  می‌شود؟

$$\frac{1}{60} \quad (۴)$$

$$\frac{1}{24} \quad (۳)$$

$$\frac{1}{120} \quad (۲)$$

$$\frac{1}{80} \quad (۱)$$

۱۷۰- موجی با سرعت  $20 \frac{m}{s}$  در یک محیط همگن، در حال انتشار است. معادله نوسانی نقطه‌های A و B از این محیط در SI

به صورت  $U_A = 0.02 \sin(50\pi t - 0.4\pi)$  و  $U_B = 0.02 \sin(50\pi t - 0.7\pi)$  است. اگر موج از نقطه A به نقطه B برود، کم‌ترین

فاصله بین دو نقطه از یک‌دیگر چند سانتی‌متر است؟

$$80 \quad (۴)$$

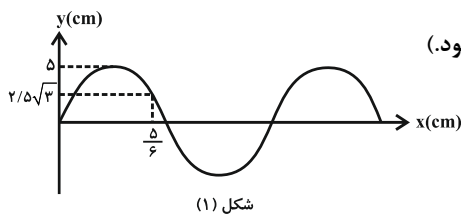
$$44 \quad (۳)$$

$$32 \quad (۲)$$

$$12 \quad (۱)$$

۱۷۱- در طنابی یکنواخت، موجی توسط دیاپازون ایجاد شده است که نقش موج آن به صورت شکل (۱) است. اگر نمودار مکان- زمان

یکی از ذرات طناب به صورت شکل (۲) باشد، متوسط توان انتقال انرژی از هر نقطه طناب در شکل (۱)، در مدت یک دوره چند



شکل (۱)

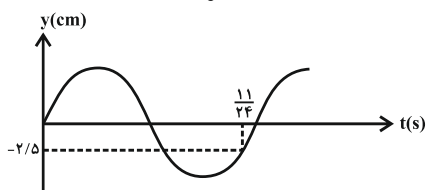
وات خواهد بود؟ (جرم واحد طول طناب  $\frac{kg}{m}$  و  $0.2$  و  $\pi^2 = 10$  فرض شود.)

$$2 \times 10^{-3} \quad (۱)$$

$$2 \times 10^{-5} \quad (۲)$$

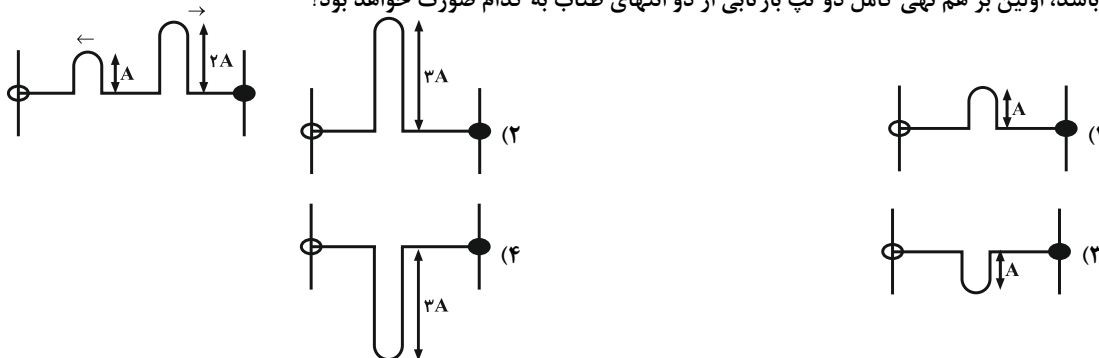
$$1/2 \times 10^{-3} \quad (۳)$$

$$1/2 \times 10^{-5} \quad (۴)$$

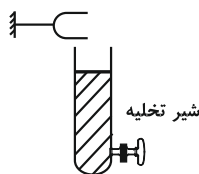


شکل (۲)

۱۷۲- مطابق شکل زیر، دو تپ روی یک طناب در دو سوی مختلف در حال حرکتند. اگر یک انتهای طناب ثابت و انتهای دیگر آن آزاد باشد، اولین برهم نهی کامل دو تپ بازتابی از دو انتهای طناب به کدام صورت خواهد بود؟



۱۷۳- در شکل زیر، دیافراگمی با بسامد  $500 \text{ Hz}$  در بالای لوله‌ای که حاوی آب است، نوسان می‌کند. هنگامی که فاصله سطح آب از بالای لوله، به ترتیب برابر با  $17 \text{ cm}$ ،  $51 \text{ cm}$  و  $85 \text{ cm}$  است، هوای درون لوله تشدید می‌شود. سرعت صوت درون لوله چند متر بر ثانیه است؟



- (۱)  $167/5$   
 (۲)  $335$   
 (۳)  $170$   
 (۴)  $340$

۱۷۴- یک منبع صوت نقطه‌ای با سرعت ثابت  $50 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  در مسیر مستقیم حرکت می‌کند و طول موج در جلوی آن  $2/5 \text{ m}$  و در پشت آن  $3/5 \text{ m}$  است. بسامد منبع چند هرتز است؟

- (۱)  $100$   
 (۲)  $200$   
 (۳)  $150$

(۴) بدون داشتن سرعت انتشار صوت در محیط، بسامد منبع قابل محاسبه نیست.

۱۷۵- فرض کنید بردار تابع موج الکتریکی مربوط به یک موج الکترومغناطیسی به صورت  $\vec{E} = E_{\text{max}} \sin(\omega t + kx) \vec{k}$  باشد. بردار تابع موج مغناطیسی آن کدام می‌تواند باشد؟ ( $\vec{i}$ ،  $\vec{j}$  و  $\vec{k}$  به ترتیب بردارهای یک‌ه در راستای محورهای  $x$ ،  $y$  و  $z$  هستند.)

$$\vec{B} = B_{\text{max}} \sin(\omega t - kx) \vec{j} \quad (1)$$

$$\vec{B} = B_{\text{max}} \sin(\omega t - kx) \vec{i} \quad (2)$$

$$\vec{B} = B_{\text{max}} \sin(\omega t + kx) \vec{j} \quad (3)$$

$$\vec{B} = B_{\text{max}} \sin(\omega t + kx) \vec{i} \quad (4)$$

۱۷۶- در آزمایش یانگ، اگر اختلاف راه دو پرتو نوری که از محل دو شکاف به محل تشکیل یکی از نوارها می‌رسد،  $2/5$  برابر طول موج نور به کار رفته باشد، فاصله این نوار از نوار روشن مرکزی چند برابر پهنای هر نوار است؟

- (۱)  $5$  (۲)  $3$  (۳)  $2$  (۴)  $4$

۱۷۷- در یک آزمایش فوتوالکتریک، تابع کار فلز مورد آزمایش  $1/2 \text{ eV}$  است. با استفاده از نور مرئی و انتخاب رنگ مناسب، بیشترین مقدار ممکن انرژی جنبشی هر فوتو الکترون چند الکترون ولت است؟  $h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$ ،  $0.4 \mu\text{m} \leq \lambda \leq 0.7 \mu\text{m}$  طول موج نور مرئی  $0.4 \mu\text{m} \leq \lambda \leq 0.7 \mu\text{m}$  و  $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$

- (۱)  $3$  (۲)  $1/8$  (۳)  $2/8$  (۴)  $0/8$

۱۷۸- انرژی لازم برای جدا کردن الکترون از تراز سوم در اتم هیدروژن چند برابر انرژی لازم برای جدا کردن الکترون از اتم هیدروژن از تراز می‌باشد که شعاع مدارش  $16$  برابر شعاع اتم بور است؟

- (۱)  $16/3$  (۲)  $16/9$  (۳)  $4/3$  (۴)  $4/9$

۱۷۹- چرا نقره در دمای نزدیک به صفر کلومین دارای مقاومت الکتریکی است؟

(۱) زیرا مقاومت ویژه آن زیاد است.

(۲) زیرا الکترون‌های آزاد آن زیاد است.

(۳) زیرا در دمای نزدیک صفر کلومین، ارتعاش‌های اتمی آن صفر نمی‌شوند.

(۴) زیرا در دمای نزدیک صفر کلومین، ساختار بلوری آن دارای ناکاملی است.

۱۸۰- نیمه عمر یک ماده پرتوزا برابر با  $18$  ساعت است. اگر پس از گذشت  $3$  روز،  $15 \text{ g}$  از مقدار اولیه این ماده واپاشیده شده باشد، پس از چند روز نیمی از آن واپاشیده شده است؟

- (۱)  $1$  (۲)  $5/4$  (۳)  $1/2$  (۴)  $3/4$

## شیمی

۱۸۱- کدام مطلب درست است؟

- (۱) به کمک نظریه اتمی دالتون، نمی‌توان تبخیر الکل و واکنش‌های هسته‌ای را توجیه کرد.  
 (۲) در میان پرتوهای  $\alpha$ ،  $\beta$  و  $\gamma$  دو پرتو هنگام حضور در میدان الکتریکی در دو جهت مخالف و به یک اندازه منحرف می‌شود.  
 (۳) جوزف تامسون مقدار بار الکتریکی الکترون را اندازه‌گیری کرد و وجود آن را در اتم به اثبات رسانید.  
 (۴) طبق مدل اتمی تامسون، جرم اتم به تعداد الکترون‌های آن بستگی دارد.

۱۸۲- مجموع عددهای کوانتومی اصلی ( $n$ ) و کوانتومی اوربیتالی ( $l$ ) آخرین زیرلایه‌های اشغال شده توسط الکترون در کاتیون‌های ترکیبات کوپروکلرید، فرواکسید و سدیم کلرید کدام است؟

- (۱) ۱۳ (۲) ۸ (۳) ۱۴ (۴) ۵

۱۸۳- کدام موارد از مطالب زیر، به‌نادرستی بیان شده‌اند؟

- (آ) در آزمایش بمباران ورقه طلا توسط ذره‌های آلفا، نسبت تعداد کل ذرات به تعداد ذره‌هایی که با زاویه‌ای بیش از  $90^\circ$  درجه از مسیر اولیه خود منحرف می‌شدند، تقریباً برابر ضخامت ورقه نازک طلا برحسب تعداد اتم بوده است.  
 (ب) در اثر تخلیه الکتریکی در لوله حاوی گاز هیدروژن، اتم‌های به‌وجود آمده نسبت به مولکول‌های هیدروژن میانگین انرژی جنبشی کم‌تری دارند.  
 (پ) طبق قاعده هوند، تا زمانی که هر یک از اوربیتال‌ها در یک اتم نیمه‌پر نشده باشند، هیچ‌کدام پر نمی‌شوند.

(ت) تفاوت شمار الکترون‌های دارای اعداد کوانتومی  $n \leq 3$  و  $n = -1$  در اتم  $A$  ۲۴ بار شمار الکترون‌های دارای اعداد کوانتومی  $n = 4$  و  $n = 3$  است.

در عنصر  $B$ ، مقداری برابر یک دارد.

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

۱۸۴- کدام مقایسه زیر درباره جدول پیشنهادی مندلیف با جدول تناوبی امروزی نادرست است؟

- (۱) جدول پیشنهادی مندلیف برحسب افزایش تدریجی جرم اتمی در ۸ گروه و ۱۲ دوره تنظیم شده بود.  
 (۲) مندلیف برای رعایت اصل تشابه خواص فیزیکی و شیمیایی، جای عناصر ۴۴، ۶۸ و ۷۲ را در جدول خالی گذاشت.  
 (۳) در جدول پیشنهادی وی، مانند جدول امروزی، گازهای نجیب در آخرین گروه جدول قرار داشتند.

(۴) اکا آلومینیم عنصری است که مجموع جبری اعداد کوانتومی مغناطیسی اسپین الکترون‌های آن برابر  $+\frac{1}{2}$  است و در جدول امروزی نام آن گالیم می‌باشد.

۱۸۵- کدام موارد زیر، عبارت «به‌طور کلی روند تناوبی...» در یک... از جدول تناوبی همانند روند تناوبی کلی... در آن است.» را به‌طور درستی تکمیل می‌کند؟

- (آ) خاصیت فلزی - دوره - شعاع اتمی  
 (ب) الکترونگاتیوی - گروه - خاصیت نافلزی  
 (پ) انرژی نخستین یونش - دوره - خاصیت فلزی  
 (ت) بار مؤثر هسته - دوره - شعاع اتمی  
 (۱) آ و ب (۲) ب و پ (۳) آ و ب و پ (۴) ب و پ و ت

۱۸۶- نسبت تعداد اتم‌ها به تعداد عنصرها در کدام ترکیب عددی بزرگ‌تر است؟

- (۱) کلسیم هیدروژن فسفات (۲) آلومینیم هیدروژن سولفید (۳) نقره دی‌کرومات (۴) فریک هیدروژن سولفید

۱۸۷- براساس نظریه VSEPR، شکل هندسی... با شکل هندسی... یکسان است و شمار قلمروهای الکترونی اطراف اتم مرکزی در... دو برابر شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی اطراف اتم مرکزی در... می‌باشد.



۱۸۸- چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

- فرمول تجربی ساده‌ترین آلدئید و ساده‌ترین استر یکسان است.
- شمار پیوندهای  $C-C$  و  $O-H$  در گلوکز یکسان و برابر ۵ است.
- گلوکز دارای گروه‌های عاملی الکلی و اتری است.
- در سیانواتن، شمار اتم‌های دارای ۲ قلمرو الکترونی با شمار اتم‌های دارای ۳ قلمرو الکترونی یکسان است.
- تفاوت عدد اکسایش دو اتم نیتروژن موجود در آمونیوم نیترات برابر ۲ است.

- (۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

۱۸۹- در  $MX_4^+$  تعداد جفت الکترون‌های پیوندی دو برابر تعداد قلمروهای اتم مرکزی است. در  $AY_4^+$  تعداد جفت الکترون‌های پیوندی برابر تعداد قلمروهای اتم

مرکزی است. هم‌چنین در  $ZG_3^-$  تعداد قلمروهای اتم مرکزی ۳ برابر تعداد جفت الکترون‌های ناپیوندی اتم مرکزی است. در این صورت کدام گزینه درست است؟ (همه اتم‌ها از قاعده اوکتت پیروی می‌کنند.)

(۱) زاویه پیوندی در  $MX_4^+$  از دو ترکیب دیگر داده شده، کوچک‌تر است. (۲) در ساختار  $AY_4^+$  زاویه بین پیوندها از  $120^\circ$  بزرگ‌تر است.

(۳) زاویه پیوندی  $NO_3^-$  بزرگ‌تر از  $ZG_3^-$  است. (۴) شکل هندسی پیش‌بینی شده برای  $ZG_3^-$  با  $MX_4^+$  یکسان است.

۱۹۰- اگر در ترکیب آلی با ساختار زیر، به‌جای شاخه‌(ها)ی فرعی متیل، گروه اتیل و به جای شاخه‌(ها)ی فرعی اتیل، گروه متیل قرار دهیم، نام ترکیب حاصل در کدام



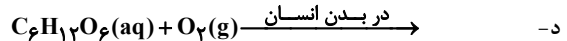
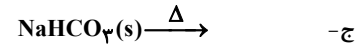
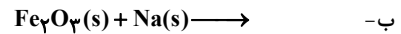
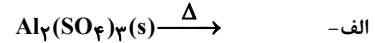
- (۱) ۶- برم، ۲، ۳، ۴-تری‌متیل هگزان (۲) ۱- برم، ۳، ۴، ۵-تری‌متیل هپتان  
 (۳) ۱- برم، ۵- اتیل، ۳، ۴-دی‌متیل هپتان (۴) ۲- برم، ۳- اتیل، ۴، ۵-دی‌متیل هگزان

۱۹۱- چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟

- مزه آناناس ناشی از اتیل بوتانات موجود در آن است.
- منتول ترکیبی آروماتیک بوده و دارای گروه عاملی الکلی است.
- شیر ترش شده دارای لاکتیک اسید است.
- آسپرین و ایبوپروفن فقط دارای گروه عاملی اسیدی بوده و برای کاهش درد، تب و التهاب تجویز می‌شوند.
- بنزالدهید و ۲- هیتانول در تعداد عامل  $C=O$  و فرمول مولکولی یکسان می‌باشند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۹۲- با توجه به طرف اول واکنش‌های نوشته شده، کدام گزینه درست است؟



- (۱) واکنش (الف) از نوع تجزیه بوده و گاز حاصل از آن، تنها گاز حاصل از سوختن گوگرد نیز است.  
 (۲) واکنش (ب) جابه‌جایی یگانه بوده و فلز حاصل از آن را با همان حالت فیزیکی می‌توان از واکنش ترمیت نیز به‌دست آورد.  
 (۳) واکنش (ج) از نوع تجزیه بوده و دقیقاً معکوس واکنش پایانی در کیسه هوا است.  
 (۴) اکثر فلزات می‌توانند واکنشی از نوع واکنش (د) را انجام دهند.

۱۹۳- نسبت جرمی اکسیژن به M در ترکیب یونی MO برابر ۲۵/۰ می‌باشد. درصد جرمی M در این ترکیب با درصد جرمی کربن در کدام ترکیب داده شده برابر است؟ ( $H=1, O=16, C=12: g.mol^{-1}$ )



۱۹۴- در شرایط STP حجم گاز هیدروژن حاصل از تجزیه ۸۵ گرم گاز آمونیاک با حجم گاز هیدروژن حاصل از تجزیه ۱۵۰ گرم متانول یکسان است. بازده درصدی واکنش تجزیه متانول در صورتی که واکنش تجزیه گاز آمونیاک کامل فرض شود، کدام است؟ ( $H=1, C=12, N=14, O=16: g.mol^{-1}$ )

۱) ۸۰٪ ۲) ۷۵٪ ۳) ۷۰٪ ۴) ۶۰٪

۱۹۵- در دما و فشار معین، ۵ گرم فلز کلسیم با آب واکنش داده و ۲/۶ لیتر گاز هیدروژن تولید شده است. اگر تحت همان شرایط ۷/۸ گرم از یک فلز قلیایی را با آب واکنش دهیم و ۲۰۸۰ میلی‌لیتر گاز هیدروژن تولید شود، جرم مولی این فلز قلیایی چند گرم بر مول است؟ ( $mol Ca = 40g$ )

۱) ۳۹ ۲) ۲۳ ۳) ۸۵/۵ ۴) ۷

۱۹۶- چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

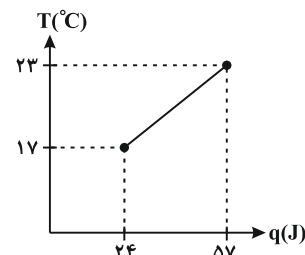
- در معادله سوختن کامل پروپین همانند معادله سوختن کامل متان در فشار ثابت،  $\Delta H = \Delta E$  می‌باشد.
- آنتالپی استاندارد مولی سوختن متان از آنتالپی استاندارد مولی سوختن متانول منفی‌تر است.
- واکنش تبدیل گاز اتین به اتان با کاهش بی‌نظمی همراه است.
- آنتالپی استاندارد تشکیل هیدرازین و اتیلن مثبت است.
- ظرفیت گرمایی هر ماده برابر حاصل ضرب جرم آن ماده در ظرفیت گرمایی ویژه آن است.

۱) ۵ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۲

۱۹۷- اگر نمودار تغییرات دمای ۲/۲ گرم گلیسرین برحسب گرمای داده شده، مطابق شکل مقابل باشد، ظرفیت گرمایی مولی این ماده برحسب  $\frac{J}{mol \cdot ^\circ C}$  چند است؟ ( $O=16, C=12, H=1: g.mol^{-1}$ )

۱) ۲۳۰ ۲) ۱۸۶ ۳) ۸/۴ ۴) ۲/۵

۱۹۸- با توجه به واکنش  $C_2H_5OH(l) + 3O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 2H_2O(l)$  و اطلاعات داده شده، از سوختن کامل ... گرم اتانول در فشار ۱atm مقدار  $27 / 36 kJ$  گرما آزاد می‌شود و همه مواد شرکت‌کننده در واکنش فوق در حالت استاندارد ترمودینامیکی قرار ...



| $H_2O(l)$ | $CO_2(g)$ | $C_2H_5OH(l)$ | ماده                                 |
|-----------|-----------|---------------|--------------------------------------|
| -۲۸۶      | -۳۹۴      | -۲۷۸          | $\Delta H^\circ$ تشکیل $kJ.mol^{-1}$ |

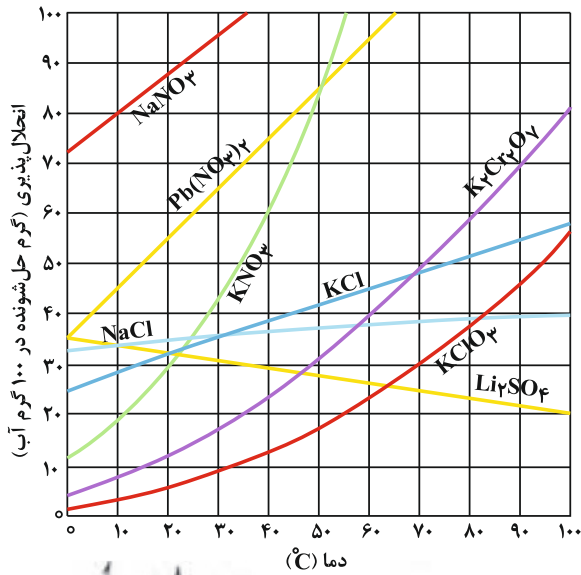
( $C_2H_5OH = 46g.mol^{-1}$ )  
 ۱) ۴۶، دارند ۲) ۹۲، ندارند  
 ۳) ۴۶، ندارند ۴) ۹۲، دارند

۱۹۹- اگر  $\Delta S$  واکنش  $H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2HCl(g)$  در دمای  $25^\circ C$  برابر  $40 J.K^{-1}$  و  $\Delta G$  آن برابر  $-196 kJ$  باشد، تشکیل  $30 / 11 \times 10^{22}$  مولکول HCl در همان شرایط با آزاد شدن چند کیلوژول گرما همراه است؟

۱) ۹۲/۰۴ ۲) ۴۲/۰۲ ۳) ۴۲/۰۴ ۴) ۴۸/۰۱

۲۰۰- کدام گزینه در مورد کلویدها نادرست است؟

- ۱) ذره‌های کلوییدی با وجود داشتن اندازه‌های متفاوت، میزان بار الکتریکی برابری دارند.
- ۲) کلویید مخلوطی پایدار است که با افزودن الکترولیت به آن، ناپایدار می‌شود.
- ۳) هر کلوییدی که فاز پخش‌کننده آن حالت گازی داشته باشد، از نوع آیروسول است.
- ۴) مفهوم کلویید توسط توماس گراهام معرفی شد.



۲۰۱- درصد جرمی پتاسیم نیترات در محلول سیرشده آن در دمای  $40^{\circ}\text{C}$  برابر ... و مولالیته تقریبی محلول سیرشده پتاسیم دی کرومات در دمای  $90^{\circ}\text{C}$  برابر .... است.

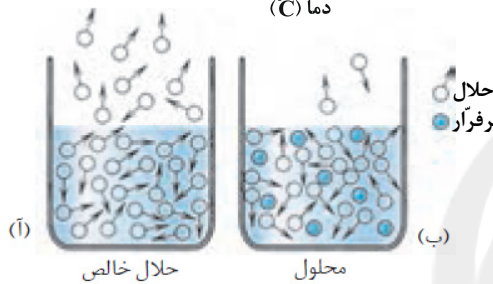
$$(K = 39, O = 16, Cr = 52 : \text{g.mol}^{-1})$$

$$1/4 \text{ و } 37/5 \quad (1)$$

$$2/4 \text{ و } 60 \quad (2)$$

$$2/4 \text{ و } 37/5 \quad (3)$$

$$1/4 \text{ و } 60 \quad (4)$$



۲۰۲- با توجه به شکل زیر کدام موارد از مطالب زیر درست‌اند؟

- آ- آنتالپی استاندارد تبخیر حلال در ظرف (آ) کم‌تر است.  
 ب- با تبخیر حجم یکسانی از هر دو ظرف فقط نقطه جوش در ظرف (آ) ثابت می‌ماند.  
 پ- محلول موجود در ظرف (ب) جریان برق را به‌طور قابل توجهی از خود عبور می‌دهد.  
 ت- با تبخیر مقداری از حلال در ظرف (آ) ظرفیت گرمایی مولی آن نیز کاهش می‌یابد.  
 ث- حل‌شونده موجود در شکل (ب) نمی‌تواند یک ترکیب یونی باشد.

(۴) آ، پ، ت

(۳) ب، ت

(۲) ب، پ، ت

(۱) آ، ب، ت

۲۰۳- از واکنش  $200$  میلی‌لیتر محلول  $0/4$  مولار سدیم برمید و  $300$  میلی‌لیتر محلول  $0/2$  مولار نقره نیترات، چند گرم رسوب تولید می‌شود و مولاریته

$$(Na = 23, Ag = 108, Br = 80, N = 14, O = 16 : \text{g.mol}^{-1})$$

$$0/06, 5/1 \quad (4)$$

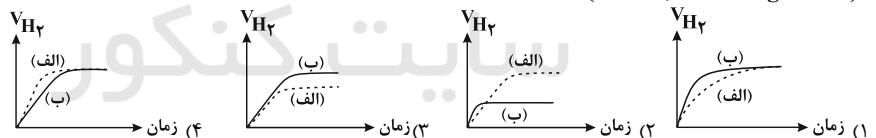
$$0/12, 5/1 \quad (3)$$

$$0/06, 11/28 \quad (2)$$

$$0/12, 11/28 \quad (1)$$

۲۰۴- در هر یک از ظرف‌های (الف) و (ب) به میزان  $100\text{mL}$  آب ریخته و پس از برقراری شرایط استاندارد، در ظرف (الف)  $10$  گرم سدیم و در ظرف (ب)  $10$  گرم پتاسیم وارد می‌کنیم. کدام گزینه نمودار تغییرات حجم گاز هیدروژن تولیدشده در شرایط ثابت را در ظرف‌های (الف) و (ب) به‌درستی نشان می‌دهد؟

$$(K = 39, Na = 23 : \text{g.mol}^{-1})$$



۲۰۵- ورقه  $8$  گرمی آلومینیم که سطح آن اکسایش یافته در مدت  $20$  دقیقه با محلول هیدروکلریک اسید به‌طور کامل واکنش می‌دهد. اگر سرعت متوسط تولید

هیدروژن با فرض استاندارد بودن شرایط آزمایش (STP)،  $44\text{mL.min}^{-1}$  باشد، چند گرم از جرم این ورقه را آلومینیم اکسید تشکیل داده است؟

$$(\text{molAl} = 27\text{g})$$

$$1/8 \quad (4)$$

$$0/18 \quad (3)$$

$$0/8 \quad (2)$$

$$0/08 \quad (1)$$

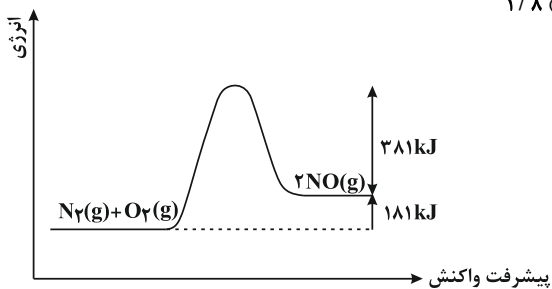
۲۰۶- با توجه به نمودار زیر کدام گزینه نادرست است؟

(۱) هیچ‌یک از واکنش‌های رفت و برگشت در دمای  $25^{\circ}\text{C}$  و فشار  $1\text{atm}$  تقریباً انجام نمی‌شوند.

(۲) واکنش تجزیه  $\text{NO}$  یک واکنش گرماده است.

(۳) آنتروپی در این واکنش هیچ‌گونه تغییری نکرده زیرا شمار مول‌های گازی در دو طرف واکنش یکسان است.

(۴) انرژی فعال‌سازی رفت به میزان  $471/5\text{kJ}$  از آنتالپی استاندارد مولی تشکیل  $\text{NO(g)}$  بیش‌تر است.



۲۰۷- در یک ظرف ۴ لیتری دارای پیستون متحرک در دمای معین مقداری HI گرما داده می‌شود. پس از تشکیل ۸ گرم گاز  $H_2$ ، تعادل گازی  $K = 4$ ،  
 $2HI(g) \rightleftharpoons H_2(g) + I_2(g)$  برقرار می‌شود. هرگاه در این شرایط در دمای ثابت حجم ظرف به ۱ لیتر کاهش یابد، غلظت HI پس از برقراری دوباره تعادل

چه تغییری می‌کند و مقدار اولیه غلظت HI برابر چند مول بر لیتر بوده است؟ ( $H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$ )

(۱) افزایش می‌یابد-  $2/5$  (۲) ثابت می‌ماند-  $1/5$  (۳) ثابت می‌ماند-  $2/5$  (۴) افزایش می‌یابد-  $1/5$

۲۰۸- با توجه به واکنش تعادلی  $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$   $\Delta H = -57 \text{ kJ}$ ، کدام عبارت درست است؟

(۱) با افزایش دما یا کاهش حجم مقدار  $N_2O_4$  کاهش می‌یابد.

(۲) با کاهش دما یا افزایش حجم مقدار  $NO_2$  افزایش می‌یابد.

(۳) با قرار دادن مخلوط گازی در آب و یخ، مقدار K کاهش یافته و مخلوط در حال تعادل پُررنگ‌تر می‌شود.

(۴) با قراردادن مخلوط گازی در آب گرم مقدار K کاهش یافته و مقدار کل مول‌های مخلوط در تعادل جدید بیش‌تر می‌شود.

۲۰۹- با توجه به شکل مقابل و فرایند هابر، چه تعداد از عبارتهای زیر

درست هستند؟

آ- در محفظه واکنش، دما  $550^\circ\text{C}$  و فشار ۲۰۰ اتمسفر است.

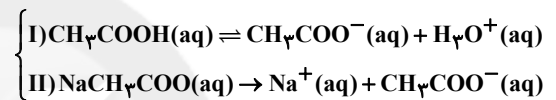
ب- مخلوط A یک مخلوط یک فازی است.

پ- منبع تهیه گاز  $N_2$  و  $H_2$  به ترتیب گاز طبیعی و تقطیر هوای مایع است.

ت- افزایش دما در محفظه انجام واکنش، ثابت سرعت‌های رفت و برگشت را همواره به یک نسبت افزایش می‌دهد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۱۰- با توجه به محلول بافر زیر، کدام عبارت به درستی بیان شده است؟



(۱) با افزودن مقداری از یک باز قوی، تعادل I در جهت رفت پیش می‌رود.

(۲) غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید در این محلول برخلاف غلظت گونه‌های  $CH_3COOH$  و  $CH_3COONa$  بسیار زیاد است.

(۳) با افزودن اسید، از تعداد مول  $Na^+$  محلول کاسته می‌شود.

(۴) پس از اضافه کردن مقدار اندکی از NaOH، در pH محلول هیچ تغییری دیده نمی‌شود.

۲۱۱- HA و HB هر دو اسیدهای ضعیفی هستند ( $K_a$  آن‌ها کوچک‌تر از  $10^{-3}$  است). در ظرف (۱) اسید HA با غلظت  $5 \text{ mol.L}^{-1}$  و در ظرف (۲) اسید

HB با غلظت  $5 \text{ mol.L}^{-1}$  حل شده است. اگر مقدار pH در ظرف (۱)، به اندازه  $1/2$  واحد کوچک‌تر از مقدار pH در ظرف (۲) باشد، نسبت

$$\frac{K_a(HB)}{K_a(HA)} \text{ تقریباً کدام است؟ } (\log 2 = 0.3, \log 3 = 0.5, \log 5 = 0.7)$$

(۱) ۲۵۰ (۲)  $4 \times 10^{-3}$  (۳)  $6 \times 10^{-2}$  (۴)  $15/8$

۲۱۲- عبارت کدام گزینه، نادرست است؟

(۱) اسید مزدوج متیل آمین پایدارتری از اسید مزدوج دی‌متیل آمین دارد.

(۲) ثابت تعادل واکنش آبکافت  $F^-(aq)$  کوچک‌تر از یک است.

(۳) در محلول آمونیوم کلرید، یون  $NH_4^+$  برخلاف  $Cl^-$  ناپایدار بوده و در واکنش با آب یون هیدرونیوم تولید می‌کند.

(۴) افزایش کودها و ورود آلاینده‌های  $SO_2$  و  $NO_x$  به هوا که سبب کاهش pH خاک می‌شود.

۲۱۳- تمام گزینه‌های زیر درست‌اند به‌جز:

(۱) اسیدهای موجود در مواد غذایی ممکن است با فلز روی واکنش دهند، بنابراین از آهن گالوانیزه برای ساختن ظروف بسته‌بندی مواد غذایی استفاده نمی‌شود.

(۲) نیم‌واکنش کاهش در حفاظت کاتدی همان نیم‌واکنش کاهش در فرایند زنگ زدن آهن است.

(۳) در آهن سفید  $E^\circ$  فلز آهن بزرگ‌تر از فلز روی است و آهن فقط نقش رسانای الکترونی را برعهده دارد.

(۴) در اثر ایجاد خراش در سطح حلبی، گونه کاهنده  $Fe(s)$  و گونه اکسنده  $OH^-(aq)$  می‌باشد.

۲۱۴- فتری از جنس مس را داخل ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول  $0.1 \text{ M}$  نقره نیترات قرار می‌دهیم. بعد از مبادله تعداد  $6.022 \times 10^{21}$  الکترون، جرم فتر تقریباً چند گرم تغییر

می‌کند و غلظت نهایی یون مس (II) در محلول چند مول بر لیتر است؟ (یون نقره فقط روی فتر می‌نشیند.) ( $Cu = 63.5, Ag = 108 \text{ g.mol}^{-1}$ )

(۱)  $0.025 - 1/0.8$  (۲)  $0.05 - 1/0.8$  (۳)  $0.025 - 0.762$  (۴)  $0.05 - 0.762$

۲۱۵- تمام گزینه‌های زیر نادرست‌اند به‌جز:

(۱) در فرایند صنعتی تولید سدیم در سلول دانز، سدیم مایع در قطب مثبت و گاز کلر در قطب منفی الکترودها به‌دست می‌آید.

(۲) سلول سوختی شامل سه جزء اصلی غشاء، الکترود آند و الکترود کاتد است که در آن انرژی الکتریکی به انرژی شیمیایی تبدیل می‌شود.

(۳) در آبکاری قاشق فلزی با نقره، الکترود کاتد تیغه‌ای از جنس فلز نقره است.

(۴) در تولید آلومینیم طبق فرایند هال، اطراف الکترودی که به قطب مثبت منبع جریان برق متصل است، حباب‌های گاز  $CO_2$  تولید می‌شود.



## زبان و ادبیات فارسی

## ۱- گزینه ۲

(مسن اصغری)

منحوس: شوم، نامیمون، بداختر/ طالع: برآینده، طلوع‌کننده، فال، بخت، اقبال / طومار: نامه، کتاب، دفتر، نوشته‌ی دراز، لوله‌ی کاغذ/ کله: خیمه‌ای از پارچه‌ی تنک و لطیف که آن را هم‌چون خانه می‌دوزند؛ پشه‌بند، حجله‌ی عروسی

(ادبیات فارسی ۲، لغت، فهرست واژگان)

## ۲- گزینه ۲

(مرتضی منشاری - اردیبل)

واژه‌های گزینه‌ی «۲» از ادوات جنگی هستند.

## تشریح گزینه‌های دیگر

در گزینه‌ی «۱»، «درفش» و در گزینه‌ی «۳»، «رسن» و در گزینه‌ی «۴»، «گرازان» با دیگر واژگان متناسب نیستند.

(ادبیات فارسی ۳، لغت، ترکیبی)

## ۳- گزینه ۳

(سیریمال طباطبایی نژاد)

املا‌ی صحیح کلمه «زایل» است.

## تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه‌ی «۱»: سمر: افسانه / ثمر: میوه، بهره (هر دو درست هستند)

گزینه‌ی «۲»: فراق: جدایی

گزینه‌ی «۴»: معمور: آباد

(ادبیات فارسی ۳، املا، صفحه‌ی ۱۷)

## ۴- گزینه ۲

(مرتضی منشاری - اردیبل)

املا‌ی درست واژه‌ها عبارت‌اند از:

گزینه‌ی «۱»: صورت ← سورت / گزینه‌ی «۳»: آزار ← آذار (از ماه‌های رومی) /

گزینه‌ی «۴»: دلت ← زلت (خطا و لغزش)

(زبان و ادبیات فارسی، املا، ترکیبی)

## ۵- گزینه ۲

(علیرضا جعفری - شیراز)

(ب) زاویه‌ی دید: شیوه‌ای است که داستان مطرح می‌گردد. / ج: طرح: بر اساس رابطه‌ی علت و معلولی شکل می‌گیرد. / د: لحن: از طریق آن شخصیت‌ها را می‌شناسیم. / الف: درون‌مایه: جهت‌فکری و ادراکی نویسنده را نشان می‌دهد.

(ادبیات فارسی ۳، تاریخ ادبیات، صفحه‌ی ۲۷)

## ۶- گزینه ۱

(مسن و سگری - ساری)

قصه‌هایی که جنبه‌های واقعی و تاریخی و اخلاقی آن‌ها به هم آمیخته است و بیش‌تر از نظر نثر و شیوه‌ی نویسندگی به آن‌ها توجه می‌شود؛ مانند «مقامات حمیدی» تألیف حمیدالدین بلخی و «گلستان» سعدی. / قصه‌هایی که جنبه‌ی تاریخی دارند و اغلب در ضمن وقایع کتاب‌های تاریخی آمده‌اند؛ مانند قصه‌های «تاریخ بیهقی» تألیف ابوالفضل محمد بیهقی.

(زبان و ادبیات فارسی پیش‌دانشگاهی، تاریخ ادبیات، صفحه‌های ۱۲۸ و ۱۲۹)

## ۷- گزینه ۳

(مرتضی منشاری - اردیبل)

تشخیص و استعاره: «شوق و اضطراب جنگی بنوازد» / تشبیه: «خرمن جان» و «تار جان» / جناس: «جان» و «آن» / مجاز: «سینه» مجاز از «دل» / مراعات‌نظیر: «جنگ، تار، نوازد (نواختن)»، «درد، رنج، گدازد (گداختن)»

(زبان و ادبیات فارسی، آرایه)

## ۸- گزینه ۱

(کاظم کاظمی)

ج) تشبیه: دل مانند آینه است. / ب) ایهام: «نگران» دو معنا دارد: ۱- نگرنده ۲- دلواپس، ناراحت / د: اسلوب‌معادله: دل افسرده پاره‌ای از جسم گران‌جان است، همان‌طور که میوه‌ی خام به رنگ برگ درختان درمی‌آید و بخشی از آن می‌شود. / الف) مجاز: «شهر» مجاز از «مردم شهر»

(زبان و ادبیات فارسی، آرایه)

## ۹- گزینه ۲

(مرتضی منشاری - اردیبل)

تکواژها: یک / آسمان / پر / نده / ره / روی / شاخ / ه / ها / سر / گرم / ا / شست / او / شو / در / چشم / ه / سار / ا / باد ← ۲۳ تکواژ

(زبان فارسی ۳، زبان فارسی، صفحه‌ی ۱۵)

## ۱۰- گزینه ۴

(مسن اصغری)

«گرفت» در بیت گزینه‌ی «۴»، به معنای «اثر کرد» است، درحالی‌که در سایر ابیات در معنای «اخذ کردن و به‌دست آوردن» به‌کاررفته است.

(زبان فارسی ۳، زبان فارسی، صفحه‌های ۳۸ و ۳۹)





## ۱۱- گزینه «۱»

(مرتضی منشاری- اربیل)

در مصراع‌های داده‌شده، جمله‌ی سه‌جزئی گذرا به مسند وجود ندارد و «هست» و «نیست» در بیت «ب» به معنی «وجود داشتن» دوجزئی (ناگذر) هستند.

## تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه‌ی «۲»: سه‌جزئی گذرا به متمم: با جنون عشق تو خواهیم ساخت.  
گزینه‌ی «۳»: چهارجزئی گذرا به مفعول و مسند: آنان که خاک را به نظر کیمیا کنند (= گردانند، نمایند، سازند)

گزینه‌ی «۴»: چهارجزئی گذرا به مفعول و متمم: که عنان دل شیدا به لب شیرین داد  
(زبان فارسی ۳، زبان فارسی، صفحه‌های ۶۲ تا ۶۶)

## ۱۲- گزینه «۱»

(مریم شمیرانی)

مضاف‌الیه مضاف‌الیه: «تنهایی، من»  
صفت مضاف‌الیه: «زیباترین، پر عصمت، پرشکوه»

(زبان فارسی ۳، زبان فارسی، صفحه‌های ۱۰۷ و ۱۰۸)

## ۱۳- گزینه «۴»

(مریم شمیرانی)

تأکید بر سنجیده سخن گفتن است نه خاموشی.

## تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه‌ی «۱»: با عقل نمی‌توان به مقصود رسید باید عاشق شد.  
گزینه‌ی «۲»: هم‌نشینی بدطینتان انسان را قابل بی‌احترامی می‌کند.  
گزینه‌ی «۳»: عشق پنهان نمی‌ماند و عاشق همیشه رسواست.

(اربیات فارسی ۲، مفهوم ۳، مشابه صفحه‌ی ۱۱۶)

## ۱۴- گزینه «۲»

(علیرضا پعفری- شیراز)

مفهوم بیت صورت سؤال در مورد کسی است که خود را اسیر و بازیچه‌ی تقدیر و سرنوشت می‌داند که از خود اختیار و انتخابی ندارد و وقتی مرگ فرا می‌رسد، خود اسباب آن را فراهم می‌کند. از گزینه‌ی «۲» نیز چنین مفهومی دریافت می‌شود.

(اربیات فارسی ۲، مفهوم ۳، صفحه‌ی ۱۱۳)

## ۱۵- گزینه «۳»

(سعید کنج‌بفش/زمان)

در صورت سؤال آمده است که هر چیز زیبایی، مرا مجذوب می‌کند و مهر و علاقه‌ی من را برمی‌انگیزد و شیفته‌اش می‌شوم و دوستش می‌دارم. در گزینه‌ی «۳» مفهوم مقابل آن آمده و دل بستن و دل باختن و تعلق خاطر نفی شده است.

(اربیات فارسی ۲، مفهوم ۳، صفحه‌های ۱۷ و ۱۸)

## ۱۶- گزینه «۳»

(مسنن اصغری)

مفهوم «قناعت و خرسندبودن از دارایی کم دنیا» مشترکاً در ابیات مرتبط آمده است، اما شاعر در بیت گزینه‌ی «۳» راضی به جفا و ستم معشوق است.

(اربیات فارسی ۳، مفهوم ۳، مشابه صفحه‌ی ۵۴)

## ۱۷- گزینه «۴»

(مسنن اصغری)

در گزینه‌های «۱»، «۲» و «۳» به ناپایداری جهان اشاره شده است. در حالی که در گزینه‌ی «۴» آمده است: دلی پرخون و چهره‌ای خندان داریم.

(اربیات فارسی ۳، مفهوم ۳، مشابه صفحه‌ی ۱۵۰)

## ۱۸- گزینه «۱»

(مریم شمیرانی)

تا جلوه‌های گوناگون و نقش‌های رنگارنگ در آیینی آفرینش انسان ببینید.

(اربیات فارسی ۳، مفهوم ۳، صفحه‌ی ۱۶۳)

## ۱۹- گزینه «۳»

(مریم شمیرانی)

مفهوم مشترک بیت صورت سؤال و گزینه‌ی «۳» این است که محرمی پیدا نمی‌شود که اسرار ما را دریابد، پس بهتر است که سکوت کنیم.

## تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه‌ی «۱»: چون سرمستم نمی‌توانم حسن محبوب را شرح دهم.

گزینه‌ی «۲»: سخنان سنجیده را بشنو و فرد بی‌پرده‌گوی را خاموش کن.

گزینه‌ی «۴»: اندیشه‌ی من قدرت درک عظمت او را ندارد.

(زبان و اربیات فارسی پیش‌دانشگاهی، مفهوم ۳، صفحه‌ی ۴)

## ۲۰- گزینه «۴»

(مرتضی منشاری- اربیل)

در بیت صورت سؤال آمده است که چشم برداشتن از معشوق و نگاه نکردن به او ممکن نیست. از بیت گزینه‌ی «۴» نیز چنین مفهومی دریافت می‌شود.

(زبان و اربیات فارسی پیش‌دانشگاهی، مفهوم ۳، صفحه‌ی ۳۳)



## زبان عربی

## ۲۱- گزینه «۱»

(فاطمه منصور، فالک)

«لَا تَحْسِبَنَّ: میندار / «الَّذِينَ»: کسانی را که / «فَتَلُوا»: کشته شدند / «فِي سَبِيلِ اللَّهِ»: در راه خدا / «أَمْوَاتًا»: مرده (در این جا) / «بَل»: بلکه / «أَحْيَاءٌ»: زندگانی هستند / «عند»: نزد / «رَبِّهِمْ»: پروردگارشان / «يُرْزَقُونَ»: روزی داده می‌شوند (فعل مجهول) (ترجمه)

## ۲۲- گزینه «۲»

(سیدمحمدعلی مرتضوی)

«كَانَ الْعُلَمَاءُ الْمُسْلِمُونَ يَحْصُلُونَ عَلَى...»: دانشمندان مسلمان به ... دست می‌یافتند (ماضی استمراری) / «الْحَقَائِقُ الْعِلْمِيَّةُ»: حقیقت‌های علمی / «فِي كُلِّ الْمَجَالَاتِ»: در همه‌ی زمینه‌ها / «حصول من قد وجد»: هم‌چون کسی که یافته است (مفعول مطلق بیانی + مضاف‌الیه) / «مفتاح الأبواب المغلقة»: کلید درهای بسته شده

(ترجمه)

## ۲۳- گزینه «۱»

(سیدمحمدعلی مرتضوی)

«بعضُ الأحيان»: بعضی وقت‌ها / «قد تعلّمنا»: یادگرفته‌ایم، آموخته‌ایم، فراگرفته‌ایم (فعل ماضی از باب تفعّل) / «والدینا»: (والدین + نا) پدر و مادرمان / «حکمة»: حکمت، پند / «أو»: یا / «كلمات قيّمة»: کلمات با ارزشی / «لم يكن لها بديل»: جایگزینی نداشته‌اند / «الكتب العلمية»: کتاب‌های علمی (ترجمه)

## ۲۴- گزینه «۲»

(مهدی مهری رضایی)

در این گزینه، «زَيَّنَا» فعل ماضی به معنی «آراستیم» است و «ينعكس» جمله‌ی وصفیه است و چون بعد از یک فعل ماضی (زَيَّنَا) آمده است، باید به صورت ماضی استمراری ترجمه شود، بنابراین به جای «منعكس می‌شود» باید گفت «منعكس می‌شد». (ترجمه)

## ۲۵- گزینه «۱»

(بهزاد جهانیش - قائمشهر)

عبارت اول این گزینه، (زبان مقصر، کوتاه است.) با عبارت مقابل آن (کسی که حرف نمی‌زند مقصر است.) از نظر مفهوم ارتباطی ندارند.

## تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه‌ی «۲»: با مردم به اندازه‌ی عقل‌هایشان حرف بزن: همانا بهترین سخن آنست که فهم آن برای مردم ممکن است.

گزینه‌ی «۳»: چهره‌ی افراد ضمیر آن‌ها را نشان می‌دهد و از روی ظاهر می‌توان به درون آن‌ها پی برد.

گزینه‌ی «۴»: دشمنی دانا بهتر از دوستی نادان است.

(درک مطلب و مفعوم)

## ۲۶- گزینه «۱»

(مسین رضایی)

«لعل»: شاید، امید است / «ليت»: ای کاش (رد گزینه‌های «۲ و ۴») / حروف مشبّهة بالفعل بر سر جمله‌ی فعلیه نمی‌آید (رد گزینه‌ی «۳»). (تعریب)

## ترجمه‌ی متن درک مطلب:

«یکی از تاجران پسرش را نزد مردی دانا فرستاد تا راز خوشبختی را بیاموزد، به قصر زیبایی که حکیم در آن زندگی می‌کرد، رسید، وقت رسیدن در قصر گروهی از مردم را دید، حکیم به او گفت: هم اکنون وقت نیست و از او خواست که داخل قصر بچرخد و دو ساعت بعد برگردد و به او (جوان) یک قاشق کوچک داد که دو قطره روغن در آن بود و خواست که آن را در مدت گردش خود، در دستش نگه دارد طوری که از آن روغن نریزد، جوان شروع کرد به بالا رفتن از پله‌های قصر و هر لحظه قاشق را می‌دید. هنگامی که برگشت حکیم گفت: آیا قالی‌ای ایرانی را در اتاق غذا دیدی؟ و آیا کتاب‌های زیبا در کتابخانه‌ام شگفت‌زده‌ات کرد؟ پاسخ داد: نه، و اعتراف کرد به این که او که چیزی ندیده است زیرا او سرگرم نگاه کردن به روغن بوده است. حکیم گفت: برگرد و با آثار قصر آشنا شو. جوان با توجه کردن به سوی آن‌چه در قصر بود، برگشت و هنگام برگشتن نزد حکیم همه‌ی آن‌چه را که دید کامل توضیح داد، اما دو قطره ریخته بود. حکیم به او گفت: راز خوشبختی آن است که زیبایی‌های دنیا را ببینی و از آن‌ها بهره‌ی بدون این‌که هرگز آن دو قطره روغن را بریزی پس خوشبختی حاصل ضرب اعتدال و توازن بین اشیاء است!»

## ۲۷- گزینه «۲»

(ابوالفضل تائبک)

مطابق متن، هنگامی که جوان به قصر حکیم رسید دید تعداد بسیاری از مردم به او مراجعه کرده‌اند! (درک مطلب و مفعوم)

## ۲۸- گزینه «۳»

(ابوالفضل تائبک)

با توجه به متن، راز خوشبختی همان توازن و دوری از افراط و تفریط در کارها است.

(درک مطلب و مفعوم)

## ۲۹- گزینه «۴»

(ابوالفضل تائبک)

گزینه‌های «۱»، «۲» و «۳»، اشاره به میانه‌روی و توازن و اعتدال دارند، ولی در گزینه‌ی «۴»، این مفهوم به‌کار نرفته است. بلکه مربوط به عشق و حب است و این بیت برعکس بیت‌های قبلی، تعلیمی نیست، بلکه این بیت غنایی و عاشقانه است! (درک مطلب و مفعوم)

## ۳۰- گزینه «۴»

(ابوالفضل تائبک)

صورت کامل حرکت‌گذاری عبارت: «وَوَقَدَّمْ لَهُ مَلْعَقَةً صَغِيرَةً فِيهَا نَقَطَاتٌ مِنَ الزَّيْتِ!» / «قَدَّمْ»: فعل ماضی معلوم از باب تفعیل / «مَلْعَقَةً»: مفعول به و منصوب / «صَغِيرَةً»: صفت و منصوب / «نَقَطَاتٌ»: اسم متنی (مبتدای مؤخر) / «الزَّيْتِ»: مجرور به حرف جر

(حرکت‌گذاری)



## ۳۱- گزینه ۲»

(ابوالفضل تاییک)

## تشریح گزینه‌های دیگر

در گزینه‌ی «۱»، «ماضٍ - للغائب - فاعله ضمیر «هو» المستتر»، در گزینه‌ی «۳»، «من باب تفعیل» و در گزینه‌ی «۴»، «مضارع - للغائبة - فاعله ضمیر «هی» المستتر» نادرست هستند.

-----

## ۳۲- گزینه ۴»

(ابوالفضل تاییک)

## تشریح گزینه‌های دیگر

در گزینه‌ی «۱»، «مفرد تقدیراً» و در گزینه‌ی «۲»، «مبنی - فاعل ...» و در گزینه‌ی «۳»، «نکره» موارد نادرست هستند.

-----

## ۳۳- گزینه ۴»

(ابوالفضل تاییک)

در این گزینه، همه‌ی اسم‌ها جامدند. «الحديث» به معنای «سخن گفتن» است، لذا معنای وصفی ندارد تا موجب مشتق (صفت مشبّهه) شدن آن گردد.

## تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه‌ی «۱»: «الآخرین» مشتق (اسم تفضیل) است.  
گزینه‌ی «۲»: «أسفة» مشتق (اسم فاعل) است.  
گزینه‌ی «۳»: «طويلة» مشتق (صفت مشبّهه) است.

-----

## ۳۴- گزینه ۲»

(مسین رضایی)

«مياهُ الأَناهیر ... بلادنا»: مضاف و مضاف‌الیه / «لباس أخضر»: موصوف و صفت (أخضر: غیر منصرف است و علامت اعراب آن فرعی می‌باشد).

## تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه‌ی «۱»: ... لوجود: مضاف است و «لام» دوم نادرست است (وجود).  
گزینه‌ی «۳»: ... مظلومین: جمع مذکر سالم در حالت اضافه با حذف «نون» صحیح است (مظلومی).  
گزینه‌ی «۴»: ... العری: صفت برای موصوف مؤنث، «ه» می‌گیرد (العریبه). (قواعد اسم)

-----

## ۳۵- گزینه ۳»

(مسین رضایی)

«انتشرت» فعل لازم است و نمی‌تواند مجهول باشد.

## تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه‌ی «۱»: «وَفَرْتُ» می‌تواند معلوم یا مجهول باشد.  
گزینه‌ی «۲»: «تَخَلَّدَ» می‌تواند معلوم یا مجهول باشد.  
گزینه‌ی «۴»: «لَا يُنَادِي» می‌تواند معلوم یا مجهول باشد.

-----

## ۳۶- گزینه ۱»

(مسین رضایی)

«بُعِرْفَ» و «تقول»: مضارع مرفوع / «بِتَكَلِّمُ»: مضارع منصوب / «تراقب»: مضارع مجزوم

## تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه‌ی «۲»: «تَشْعُرُ»، «يَحْتَمِلُ»، «تَحْزَنُ» و «يَعُودُ»: هر چهار فعل، مضارع مرفوع  
گزینه‌ی «۳»: «يَقْدِرُ» و «يَسْتَسَلِمُ»: مضارع مرفوع / «يَقْتُلُ»: مضارع منصوب  
گزینه‌ی «۴»: «يَخَافُ» و «يُنَالُ»: مضارع مرفوع (انواع اعراب)

-----

## ۳۷- گزینه ۳»

(سیدمهرعلی مرتضوی)

حذف حرف عله هنگامی علامت جزم است که حرف عله از آخر فعل معتل ناقص مجزوم حذف شود (مانند: لا ترم، يهد و ليدعُ در گزینه‌های «۱»، «۲» و «۴»). اما در گزینه‌ی «۳»، فعل «لم تزل» معتل اجوف است و با علامت سکون مجزوم شده است.

(معتلات)

## ۳۸- گزینه ۴»

(اسماعیل یونس‌پور)

«صباح» مجرور به حرف جر و «اليوم» مضاف‌الیه و مجرور است.

## تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه‌ی «۱»: «اليوم» مفعول‌فیه است (امروز فداکاری‌های رزمندگان اسلام را فراموش نمی‌کنیم).  
گزینه‌ی «۲»: «هذه» مفعول‌فیه و «الأيام» تابع اسم اشاره است.  
گزینه‌ی «۳»: «حينما» مفعول‌فیه است.

-----

## ۳۹- گزینه ۳»

(سیدمهرعلی مرتضوی)

«مروءة» از فعل «يزيدني» رفع ابهام کرده و تمییز و منصوب است.

## تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه‌ی «۱»: در این گزینه تمییز یافت نمی‌شود. / گزینه‌ی «۲»: «إيماناً» مفعول مطلق تأکیدی است. / گزینه‌ی «۴»: «علماً» مفعول‌به دوم برای فعل دوم مفعولی «يذيق» می‌باشد.

-----

## ۴۰- گزینه ۳»

(غرشید فرج‌زاده - تبریز)

در گزینه‌ی «۳»، «الابتعاد» منصوب است، چون در این عبارت در اصل «مفعول‌به» است. (یزشک برای خواهر مریضم فقط دوری کردن از اضطراب را تجویز کرد!)

## تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه‌ی «۱»: «مَنْ» محلاً مرفوع است، چون در اصل (فاعل) است.  
گزینه‌ی «۲»: «الرجل» مرفوع است، چون در اصل (فاعل) است.  
گزینه‌ی «۴»: «مَنْ» محلاً مرفوع است، چون در اصل (فاعل) است.

-----

(منصوبات)



### فرهنگ و معارف اسلامی

#### ۴۱- گزینه ۲»

(امین اسیران‌پور)

مفهوم آیهی شریفه «خلق السماوات و الأرض بالحقّ و صورکم فأحسن صورکم و الیه المصیر» این است که هر یک از مخلوقات، در بهترین شکل و ترکیب خلق شده‌اند و آنچه را که لازمه‌ی رساندن آن‌ها به هدف بوده، خداوند در خلقتشان قرار داده است.

(دین و زندگی، ۲، درس ۲، صفحه‌های ۱۷ و ۲۴)

#### ۴۲- گزینه ۳»

(ابوالفضل امیرزاده)

آیات ۱۰۳ تا ۱۰۵ سوره‌ی کهف: «قل هل ننبئکم بالأخسرين اعمالاً الذین ضلّ سعیمهم فی الحیاة الدنیا و هم یحسبون انهم یحسنون صنعا، اولئک الذین کفروا بآیات ربّهم و لقائه فحبطت اعمالهم فلا تقیم لهم یوم القیامة وزناً»

(دین و زندگی، ۲، درس ۵، صفحه‌های ۵۰ و ۵۱)

#### ۴۳- گزینه ۳»

(ومیره کاغزی)

آن‌گاه که مرگ یکی از مشرکین فرا می‌رسد، می‌گویند: پروردگارا مرا بازگردانید، شاید اعمال صالحی انجام دهم آنچه را در گذشته ترک کرده‌ام. گویند: هرگز! این صرفاً سخنی است که او می‌گوید و پشت سرشان برزخ و فاصله‌ای است تا روزی که برانگیخته شوند. یعنی جبران مافات برای گناهکاران در عالم برزخ وجود ندارد.

(دین و زندگی، ۲، درس ۱۷، صفحه‌ی ۶۹)

#### ۴۴- گزینه ۲»

(محبوبه ایتسام)

آتش و عذاب، از خود کافران و مجرمان و ستمکاران سرچشمه می‌گیرد. وقتی به جهنم افکنده می‌شوند، می‌گویند: شما و آنچه می‌پرستیدید، هیزم دوزخ خواهید بود. ناله‌ی حسرت دوزخیان برای آن است که کاش خدا را فرمان می‌بردند و پیامبرش را اطاعت می‌کردند و دریغ به خاطر کوتاهی‌هایی که کردند.

(دین و زندگی، ۲، درس ۹، صفحه‌ی ۸۸)

#### ۴۵- گزینه ۳»

(عباس سیرشستری)

سخن امام علی (ع) بیانگر براهت از مشرکین در راستای بیزاری از دشمنان خدا از آثار محبت به خداست.

(دین و زندگی، ۲، درس ۱۱، صفحه‌های ۱۱۷ و ۱۱۹)

#### ۴۶- گزینه ۲»

(مسین فیاض)

با رعایت دستورالعمل قرآنی «پدین علیهن من جلابیهن» زن به عفاف شناخته شده و امنیت اجتماعی او حفظ می‌شود. با کنترل نگاه به نامحرم و حفظ دامان خود از گناه توسط مردان، بخش قابل توجهی از سلامت جامعه تأمین خواهد شد.

(دین و زندگی، ۲، درس ۱۱، صفحه‌های ۱۳۵ تا ۱۳۷)

#### ۴۷- گزینه ۱»

(ومیره کاغزی)

«و ان تبتم فلکم رئوس اموالکم لا تظلمون و لا تظلمون: و اگر توبه کنید، سرمایه‌هایتان از آن خودتان تا نه ظلم کنید و نه مورد ظلم واقع شوید.»

(دین و زندگی، ۲، درس ۱۵، صفحه‌های ۱۶۲ و ۱۶۳)

#### ۴۸- گزینه ۳»

(فیروز نژادنیف - تبریزی)

در آیهی «و اذا سألك عبادی عنی فانی قریب» اجیب دعوة الداع اذا دعان فلیستجیبا لی و لیؤمنوا بی لعلهم یرشدون» رستگاری معلول اجابت خدا و ایمان است.

(دین و زندگی، ۲، درس ۱۶، صفحه‌ی ۱۷۵)

#### ۴۹- گزینه ۲»

(مرتضی یعقوبی - لاهیجان)

استخراج قوانین مورد نیاز بانکداری توسط متخصصان دین با توجه به نیازهای جدید به وجود آمده در جامعه، بیانگر «توجه به نیازهای متغیر در عین توجه به نیازهای ثابت» است اجرای این قوانین در جامعه توسط حاکم اسلامی صورت می‌گیرد و بیانگر «اختیارات حاکم و نظام اسلامی» است.

(دین و زندگی، ۳، درس ۲، صفحه‌های ۳۲ و ۳۳)

#### ۵۰- گزینه ۴»

(سیرهای هاشمی)

خداوند در آیهی شریفه «ألم تر إلی الذین یزعمون انهم آمنوا: آیا ننگریستی به کسانی که گمان می‌کنند ایمان آورده‌اند.» اقدام به توضیح این گمان نادرست نسبت به بهره‌مندی از ایمان پرداخته و رجوع به حاکم طاغوت برای حل دعوا و نزاع را دلیل عدم بهره‌مندی از ایمان می‌داند.

هم‌چنین در آیهی شریفه «لقد من الله علی المؤمنین إذ بعث فیهم رسولاً من انفسهم: خداوند بر مؤمنان منت نهاد هنگامی که در میانشان پیامبری از جنس خودشان برانگیخت.» این منت را ارسال پیامبران به سوی مردم می‌داند.

(دین و زندگی، ۳، درس ۴، صفحه‌های ۴۹ و ۵۰)

#### ۵۱- گزینه ۴»

(سیرامسان هنری)

مطابق با حدیث نبوی، بر مردم واجب است که از دانش حضرت علی (ع) بهره ببرند و مطابق نظر ایشان عمل کنند، زیرا ایشان راه رسیدن به علم پیامبر است و بهره‌مندی از علم پیامبر بر همه واجب است.

(دین و زندگی، ۳، درس ۶، صفحه‌ی ۷۹)

#### ۵۲- گزینه ۲»

(ومیره کاغزی)

امیر مؤمنان (ع) که از ابتدای بعثت پیامبر همراه ایشان بود و از تعلیمات آن بزرگوار به خوبی برخوردار شده بود، وقتی نحوه‌ی عمل مسلمانان پس از رحلت پیامبر را مشاهده کردند، در یکی از سخنرانی‌هایشان فرمودند: به زودی پس از من زمانی فرا خواهد رسید که ...

(دین و زندگی، ۳، درس ۷، صفحه‌ی ۸۷)

#### ۵۳- گزینه ۱»

(امین اسیران‌پور - سیرامسان هنری)

تربیت هزاران شاگرد در رشته‌های مختلف معارف اسلام ← امام صادق (ع) زمینه‌سازی معرفی اسلام اصیل (ع) ← امام سجاد (ع) (در اثر فعالیت‌های امام سجاد (ع) در دوران امام باقر (ع) زمان معرفی اسلام اصیل فرا رسید)

بازسازی و تجدید بنای سازمان تشیع ← امام سجاد (ع)

(دین و زندگی، ۳، درس ۸، صفحه‌های ۱۰۴ و ۱۰۵)



## زبان انگلیسی

## ۵۴- گزینه ۴

(امین اسرانی‌پور - سیرامسان هنری)

مردم باید برای اجرای قوانین اسلام، پیشرفت جامعه و ناکام گذاشتن دشمنان خدا و مردم، از خود استقامت و پایداری نشان دهند؛ زیرا با تشکیل حکومت اسلامی، منافع ظالمان و مستکبران به خطر می‌افتد و آنان با تمام امکانات و ابزارهایی که دارند، می‌کوشند که مردم را دچار سختی و مشکلات کنند تا بالاخره دست از حق‌طلبی بردارند.

(دین و زندگی، ۳، درس ۱۳، صفحه‌های ۱۴۷)

## ۵۵- گزینه ۴

(وعیره کاغزی)

«بِ اجعلنی مقیم الصلاة» ← پدر و مادر دعا می‌کنند که پروردگارا مرا برپادارنده‌ی نماز قرار ده و از فرزندانم نیز، پروردگارا دعای مرا بپذیر.

(دین و زندگی، ۳، درس ۱۵، صفحه‌های ۱۸۵)

## ۵۶- گزینه ۲

(مرتضی ممسنی‌کبیر)

باید دقت کنیم «ظهور گرایش‌های برتر» و «تنظیم و کنترل غرایز»، هر دو مولود و بازتاب انسان موحد در بعد فردی است که کشش‌ها و تمایلات درونی و تصمیم‌ها و فعالیت‌های خود را به گونه‌ای سامان می‌دهد که در یک هماهنگی مناسب، سمت و سوی خدایی بگیرند و بر محور بندگی خداوند باشند. لذا آیه‌ی شریفه‌ی «و من یسلم وجهه الی الله و هو محسن» ... به آن اشاره دارد. ولی عبارت سر باز زدن از پذیرش فرمان طاغوت‌ها و ستمگران به جای تمایلات خود مربوط به بعد اجتماعی توحید عبادی است.

(دین و زندگی پیش‌دانشگاهی، درس ۳، صفحه‌های ۲۲ و ۲۴)

## ۵۷- گزینه ۱

(وعیره کاغزی)

اولین ثمره‌ی اخلاص، عدم نفوذ شیطان در انسان و یأس او از فرد با اخلاص است و خداوند در آیه‌ی ۲۴ سوره‌ی یوسف می‌فرماید: این چنین سوء و فحشاء را از زندگی حضرت یوسف دور کردیم، چون از بندگان خالص ما شده بود.

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

## ۵۸- گزینه ۱

(عباس سیریشتری)

گرفته شدن تحرک، سازندگی و نشاط از فرد و جامعه و حق اعتراض ندادن به کسانی که از نعمات الهی محروم مانده‌اند، از نتایج جبر و محور قرار دادن خواسته‌ها بدون توجه به نتایج آن و در برداشتن نتایج زیان‌بار برای محیط زندگی، از نتایج اختیار به معنای مطلق است.

(دین و زندگی پیش‌دانشگاهی، درس ۵، صفحه‌های ۴۶ و ۴۷)

## ۵۹- گزینه ۳

(مسلم بهمن‌آبادی - سیرامسان هنری)

صورت سؤال و آیه‌ی «و الذین کذبوا بآیاتنا نستدرجهم من حیث لا یعلمون: و کسانی که آیات را انکار کردند به تدریج گرفتار عذابشان خواهیم کرد از آن راه که نمی‌دانند» بیانگر سنت استدراج است.

(دین و زندگی پیش‌دانشگاهی، درس ۴، صفحه‌های ۵۶، ۵۷، ۶۰ و ۶۱)

## ۶۰- گزینه ۳

(محبوبه ایتسام)

تولید فیلم‌های سینمایی و ... به نیت اعتلای فرهنگ اسلامی و تربیت دینی مستحب و در شرایط ضروری واجب کفایی است. تولید و توزیع فیلم به منظور گسترش فرهنگ و معارف اسلامی و مبارزه با تهاجم فرهنگی و ابتدال اخلاقی، از مصادیق عمل صالح و واجب کفایی و دارای پاداش اخروی بزرگ است.

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

## ۶۱- گزینه ۲

(رضا کیاسالار)

ترجمه‌ی جمله: «معلم از دانش‌آموزانی که آزمون می‌دادند، خواست تا زمانشان را به‌صورت مناسب سازماندهی کنند و گزینه ممکن بود در پوشش دادن همه‌ی موارد سؤالات ناموفق باشند.»

## نکته‌ی مهم درسی

اصل جمله به‌صورت زیر بوده است:

... the students who were doing the exam ...

که "who were" از جمله حذف شده و به وجه وصفی خلاصه شده در جمله رسیدیم.

(گرامر)

## ۶۲- گزینه ۱

ترجمه‌ی جمله: «مدیر واقعاً اهمیت نمی‌دهد که برنامه‌ی زمانی جدید برای همه مناسب هست یا نیست.»

## نکته‌ی مهم درسی

از عبارت "whether or not" برای بیان هر دو وجه مثبت یا منفی انجام یک کار استفاده می‌کنیم.

(گرامر)

## ۶۳- گزینه ۴

ترجمه‌ی جمله: «جان برای مدت آن چنان طولانی‌ای ساکت ماند که ما شروع به تعجب کردن کردیم که آیا خوابش برده بود.»

## نکته‌ی مهم درسی

با توجه به وجود ساختار «جمله + that» و همچنین وجود گروه اسمی "long time" پاسخ صحیح گزینه‌ی ۴ است.

توجه کنید که کلمه‌ی "time" اگر با صفت بیاید اسم مفرد قابل شمارش به حساب می‌آید.

(گرامر)

## ۶۴- گزینه ۴

(بیوار مؤمنی)

ترجمه‌ی جمله: «در نتیجه‌ی خوردن بیش از حد فست فود، او نه تنها چاق شده است بلکه هم‌چنین خودش را در خطر یک بیماری قلبی قرار داده است.»

(۱) هدف (۲) عادت

(۳) گزارش (۴) نتیجه (واژگان)

## ۶۵- گزینه ۴

(علی شکوهی)

ترجمه‌ی جمله: «مطالعات اخیر نشان می‌دهد افرادی که کم‌تر از ۸ ساعت در شب می‌خوابند، سازمان یافته‌تر و کارآمدتر از کسانی‌اند که بیش‌تر می‌خوابند.»

(۱) گوناگون، متنوع (۲) قبلی، پیشین

(۳) خلاصه شده (۴) کار آمد، اثر بخش (واژگان)



|   |   |
|---|---|
| <p>۷۳- گزینه «۳» (شواہب اناری)<br/>ترجمه‌ی جمله: «چه چیزی درباره‌ی روشی که مرغان مگس خوار پرواز می‌کنند، خاص است؟»<br/>«آن‌ها می‌توانند به جلو و عقب پرواز کنند.» (درک مطلب)</p>              | <p>۶۶- گزینه «۴» (امیرمسین مرار)<br/>ترجمه‌ی جمله: «پول ابزاری بسیار مهم برای ایجاد کردن تغییری اساسی (تفاوتی بزرگ) در زندگی مردم است. بسته به ارزش‌ها مثبت یا منفی است.»<br/>۱) بهبود دادن<br/>۲) گرفتن<br/>۳) عمل کردن<br/>۴) ساختن، وادار کردن، ایجاد کردن (واژگان)</p>  |
| <p>۷۴- گزینه «۱» (شواہب اناری)<br/>ترجمه‌ی جمله: «کدام (گزینه) به بهترین شکل کلمه‌ی "hover" را، آن‌طور که در بند دوم استفاده شده، تعریف می‌کند؟»<br/>«در یک مکان در هوا ماندن» (درک مطلب)</p> | <p>۶۷- گزینه «۳» (پوار مؤمنی)<br/>ترجمه‌ی جمله: «تولیدکننده‌ی خودرو گفت که توصیه نمی‌شود ماشین به درون آب بیش از حد عمیق رانده شود!»<br/>۱) به روشنی<br/>۲) لزوماً<br/>۳) زیادی، بیش از حد<br/>۴) به ویژه (واژگان)</p>  |
| <p>۷۵- گزینه «۱» (شواہب اناری)<br/>ترجمه‌ی جمله: «طبق پاراگراف آخر چرا گل‌ها به گرده نیاز دارند؟»<br/>«گل‌ها از گرده برای ساختن دانه‌ها استفاده می‌کنند.» (درک مطلب)</p>                      | <p>۶۸- گزینه «۳» (روزبه شعلایی مقدم)<br/>۱) به شکلی ناواضح<br/>۲) به شکلی بی تفاوت<br/>۳) با اعتماد به نفس<br/>۴) تدریجی، کم کم (کلوزتست)</p>   |
| <p>۷۶- گزینه «۲» (شواہب اناری)<br/>ترجمه‌ی جمله: «کدام عنوان به بهترین شکل ایده‌ی اصلی این متن را توصیف می‌کند؟»<br/>«مرغان مگس خوار: بی نظیر و به شکل منحصر به فردی مفید» (درک مطلب)</p>     | <p>۶۹- گزینه «۲» (روزبه شعلایی مقدم)<br/>۱) توصیه کردن<br/>۲) نظر دادن<br/>۳) ارزیابی کردن<br/>۴) مشاهده کردن (کلوزتست)</p>   |
| <p>۷۷- گزینه «۲» (پوار مؤمنی)<br/>ترجمه‌ی جمله: «احتمالاً چقدر طول می‌کشد که دور زمین قدم بزنیم؟»<br/>«بیش از یک سال» (درک مطلب)</p>  | <p>۷۰- گزینه «۲» (روزبه شعلایی مقدم)<br/>۱) تحت تأثیر قرار گرفته<br/>۲) بدون آمادگی<br/>۳) حواس پرت شده، گیج شده<br/>۴) پیشرفته، گسترش یافته (کلوزتست)</p>  |
| <p>۷۸- گزینه «۱» (پوار مؤمنی)<br/>ترجمه‌ی جمله: «کدام جمله طبق متن صحیح نیست؟»<br/>«اکثر (سطح) زمین توسط خشکی‌ها پوشیده شده است.» (درک مطلب)</p>  | <p>۷۱- گزینه «۴» (روزبه شعلایی مقدم)<br/>۱) اگر چه<br/>۲) در حالی که<br/>۳) از آن جایی که، از زمانی که<br/>۴) با وجود این<br/>نکته: به نقطه‌گذاری "however" توجه کنید:<br/>جمله 1) However, جمله<br/>جمله 2) however ; جمله<br/>جمله 3) however , جمله (کلوزتست)</p>  |
| <p>۷۹- گزینه «۴» (پوار مؤمنی)<br/>ترجمه‌ی جمله: «ضمیر "they" که در بند آخر زیر آن خط کشیده شده به گازه‌ی سوزان اشاره دارد.» (درک مطلب)</p>  | <p>۷۲- گزینه «۲» (روزبه شعلایی مقدم)<br/>گزینه‌ی «۱»: خود دارای فاعل است و جمله‌ای را شروع می‌کند، اما هیچ علامتی مانند نقطه یا کاما وجود ندارد که دو جمله را از هم جدا کند.<br/>گزینه‌ی «۳»: نه نهاد فاعلی دارد و نه دارای نقطه‌گذاری درستی است.<br/>گزینه‌ی «۴»: از نظر ترتیب اجزای جمله غلط است. (کلوزتست)</p> |
| <p>۸۰- گزینه «۱» (پوار مؤمنی)<br/>ترجمه‌ی جمله: «این حقیقت که زمین (دور خودش) می‌چرخد علت تاریکی شب بر زمین است.» (درک مطلب)</p>  |   |



## ریاضیات

## ۸۱- گزینه‌ی «۲»

$$\begin{cases} a_7 = -1 \Rightarrow a_1 + d = -1 \quad (*) \\ a_8 = 8 \Rightarrow a_1 + 7d = 8 \end{cases} \xrightarrow{\text{تفاضل}} 3d = 9 \Rightarrow d = 3$$

$$\xrightarrow{(*)} a_1 + 3 = -1 \Rightarrow a_1 = -4$$

بنابراین مجموع پانزده جمله‌ی اول دنباله برابر است با:

$$S_{15} = \frac{15}{2} [2(-4) + 14(3)] = 15 \times 17 = 255$$

## ۸۲- گزینه‌ی «۲»

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

یکی از جواب‌ها  $x = 2$  است. اگر جواب‌های معادله‌ی  $x^2 + mx + m + 3 = 0$  را  $\alpha$  و  $\beta$  در نظر بگیریم، با توجه به اینکه مجموع مجذورات جواب‌ها برابر ۱۳ است، بنابراین:

$$2^2 + \alpha^2 + \beta^2 = 13 \Rightarrow \alpha^2 + \beta^2 = 9 \Rightarrow (\alpha + \beta)^2 - 2\alpha\beta = 9 \quad (*)$$

چون  $\alpha$  و  $\beta$  جواب‌های معادله‌ی  $x^2 + mx + m + 3 = 0$  هستند، بنابراین:

$$x^2 + mx + m + 3 = 0 \Rightarrow \begin{cases} \alpha + \beta = -m \\ \alpha \cdot \beta = m + 3 \end{cases} \quad (**)$$

$$\xrightarrow{(**), (*)} \begin{cases} m = 5 \text{ در معادله‌ی } x^2 + 5x + 8 = 0 \text{ درجه دوم} \\ m = -3 \text{ در معادله‌ی } x^2 - 3x = 0 \text{ درجه دوم} \end{cases} \xrightarrow{\Delta < 0} \text{ریشه ندارد.}$$

پس تنها  $m = -3$  قابل قبول است.

## ۸۳- گزینه‌ی «۳»

$$S = \frac{1}{2} bc \sin \hat{A} \Rightarrow 12 = \frac{1}{2} (\delta)(\lambda) \sin \hat{A} \Rightarrow \sin \hat{A} = \frac{12}{\delta \lambda} = \frac{1}{6}$$

$$\Rightarrow \cos \hat{A} = \pm \frac{5}{8}$$

طول ضلع سوم را با قضیه‌ی کسینوس‌ها پیدا می‌کنیم:

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \hat{A} = \delta^2 + \lambda^2 - 2(\delta)(\lambda) \left( \pm \frac{5}{8} \right)$$

$$= 89 \pm 64 = 25 \text{ یا } 153$$

## ۸۴- گزینه‌ی «۴»

ابتدا توجه کنید که دامنه‌ی معادله‌ی  $x < -3$  است، بنابراین:

$$\log_{\sqrt{x}} x^2 + \log_{\sqrt{x}}^{(-x-3)} = 4 \Rightarrow 2 \log_{\sqrt{x}} x + \log_{\sqrt{x}}^{(-x-3)} = 4$$

$$\xrightarrow{x < -3} \log_{\sqrt{x}}^{-x} + \log_{\sqrt{x}}^{(-x-3)} = 4 \Rightarrow \log_{\sqrt{x}}^{(-x)(-x-3)} = 4$$

$$\Rightarrow \log_{\sqrt{x}}^{(x^2+3x)} = 4 \Rightarrow x^2 + 3x = (\sqrt{x})^4 = 4 \Rightarrow x^2 + 3x - 4 = 0$$

$$\Rightarrow (x+4)(x-1) = 0 \xrightarrow{x < -3} x = -4$$

در نتیجه:

$$\log_9^{(2x^2-5)} = \log_9^{(2(-4)^2-5)} = \log_9^{27} = \log_{\sqrt{9}}^{27} = \frac{3}{2} = 1 \frac{1}{2}$$

## ۸۵- گزینه‌ی «۱»

رابطه‌ی تقسیم  $p(x)$  بر  $x+1$  را می‌نویسیم:

$$3x^9 - 4x^5 + x - 1 = (x+1)g(x) + R$$

با قرار دادن  $x = -1$  مقدار باقیمانده را محاسبه می‌کنیم:

$$3(-1)^9 - 4(-1)^5 - 1 - 1 = 0 + R \Rightarrow R = -1$$

$$\Rightarrow \text{رابطه‌ی تقسیم: } 3x^9 - 4x^5 + x - 1 = (x+1)g(x) - 1 \quad (*)$$

برای محاسبه‌ی باقی‌مانده‌ی تقسیم  $g(x)$  بر  $x-1$  باید  $g(1)$  را بیابیم. پس در رابطه‌ی  $(*)$ ،  $x = 1$  قرار می‌دهیم:

$$3 - 4 + 1 - 1 = 2g(1) - 1 \Rightarrow g(1) = 0$$

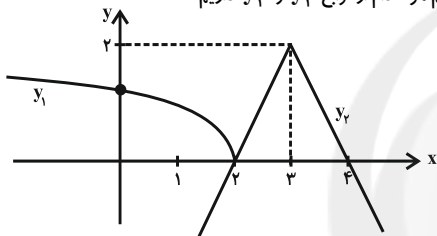
## ۸۶- گزینه‌ی «۲»

$$\sqrt{-x+2} + \sqrt{4(x^2+9-6x)} \geq 2$$

$$\Rightarrow \sqrt{-x+2} \geq 2 - 2\sqrt{x^2+9-6x}$$

$$\Rightarrow \sqrt{-x+2} \geq 2 - 2|x-3|$$

حال با رسم هر کدام از توابع  $y_1$  و  $y_2$  داریم:



با توجه به شکل فوق، مجموعه‌ی جواب نامعادله‌ی مورد نظر  $(-\infty, 2]$  است.

## ۸۷- گزینه‌ی «۳»

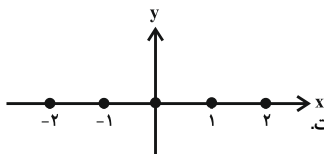
$$[x] + [-x] = \begin{cases} 0 & ; x \in \mathbb{Z} \\ -1 & ; x \notin \mathbb{Z} \end{cases}$$

می‌دانیم:

بنابراین:

$$\text{gof}(x) = \begin{cases} x \in \mathbb{Z} : g(f(x)) = g(0) = \sqrt{0} = 0 \\ x \notin \mathbb{Z} : g(f(x)) = g(-1) = \sqrt{-1} \end{cases}$$

تعریف نمی‌شوند. نمودار تابع  $\text{gof}$  به صورت زیر است:



پس تابع  $\text{gof}$  هم زوج و هم فرد است.

## ۸۸- گزینه‌ی «۴»

ابتدا ضابطه‌ی نمودار انتقال یافته را می‌یابیم:

$$y = \sqrt{1-2x} \xrightarrow{\text{یک واحد به چپ}} y = \sqrt{1-2(x+1)} = \sqrt{1-2x-2}$$

$$= \sqrt{-1-2x} \xrightarrow{\text{یک واحد به بالا}} y = 1 + \sqrt{-1-2x}$$

حال ضابطه‌ی معکوس را می‌یابیم. دقت کنید که برد تابع حاصل، بازه‌ی  $(1, +\infty)$  است. پس دامنه‌ی  $y^{-1}$  به صورت  $x \geq 1$  است:

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

$$\Rightarrow y^2 - 2y + 1 = -1 - 2x \Rightarrow -2x = y^2 - 2y + 2$$

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



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

$$= \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{2} \sqrt{1-x} \sqrt{1+x}}{\sqrt{x} \sqrt{1-x}} = \frac{\sqrt{2} \sqrt{2}}{1} = 2\sqrt{2}$$

گزینه‌ی «۴» - ۹۲

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

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

با توجه به ضابطه‌ی  $f$ ،  $f(-1) = 1 + 3 = 4$ ، بنابراین:

$$y'(-1) = \frac{f'(-1)}{2\sqrt{4}} f'(\sqrt{4}) = \frac{f'(-1)}{4} f'(2) \quad (*)$$

باید مشتق  $f$  را در  $x=2$  و  $x=-1$  محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases} x = -1 & \text{در همسایگی: } f(x) = x^2 - 3x \\ x = 2 & \text{در همسایگی: } f(x) = x^2 + 3x \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} f'(x) = 2x - 3 \Rightarrow f'(-1) = -5 \\ f'(x) = 2x + 3 \Rightarrow f'(2) = 7 \end{cases}$$

$$\xrightarrow{(*)} y'(-1) = \frac{-5}{4} \times 7 = -\frac{35}{4}$$

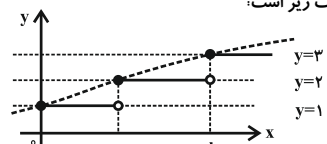
گزینه‌ی «۲» - ۹۳

برای بررسی همگرایی، حد دنباله را در بی نهایت محاسبه می‌کنیم:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \cos\left(\frac{n-1}{2n+1}\pi\right) = \lim_{n \rightarrow \infty} \cos\left(\frac{n}{2n}\pi\right) = \cos \frac{\pi}{2} = 0 \Rightarrow \text{همگرا}$$

دنباله‌ی  $\frac{n-1}{2n+1}$  صعودی اکید و  $\cos$  در ناحیه‌ی اول نزولی اکید است. بنابراین دنباله‌ی داده شده نزولی خواهد بود.

گزینه‌ی «۱» - ۹۴

نمودار تابع  $f$  به ازای  $x \geq 0$  به صورت زیر است:پس چون تابع در فاصله‌ی  $[0, k]$  در یک نقطه ناپیوسته است. پس  $x = k$  طول نقطه‌ای است که تابع  $y = \sqrt{x+1}$  مقدار ۳ دارد. بنابراین:

$$\sqrt{x+1} = 3 \Rightarrow x+1 = 9 \Rightarrow x = 8$$

گزینه‌ی «۳» - ۹۵

چون حاصل حد عددی حقیقی شده، بنابراین باید بزرگترین توان  $x$  در صورت و مخرج برابرباشد، چون توان  $x$  در مخرج  $\frac{1}{2}$  است، پس باید ضرب  $x$  در صورت صفر باشد:

$$a-1=0 \Rightarrow a=1 \Rightarrow \text{حد} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{2-x}}{\sqrt{bx-2}} = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{2-x}}{\sqrt{bx-2}} = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{-x}{\sqrt{bx}} = \frac{1}{2} \Rightarrow \sqrt{\frac{-1}{b}} = \frac{1}{2} \Rightarrow b = -4 \Rightarrow a+b = -3$$

گزینه‌ی «۱» - ۸۹

با توجه به روابط  $\sin^2 x = 2 \sin x \cos x$  و  $1 + \cos^2 x = 2 \cos^2 x$  داریم:

$$\frac{\sin x}{1 + \cos x} = 2 \Rightarrow \frac{\sqrt{2} \sin \frac{x}{2} \cos \frac{x}{2}}{2 \cos^2 \frac{x}{2}} = 2 \Rightarrow \frac{\sin \frac{x}{2}}{\cos \frac{x}{2}} = 2$$

$$\Rightarrow \tan \frac{x}{2} = 2 \quad (*)$$

از طرفی:

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

$$= \frac{\sqrt{2}}{2} (\sin x + \cos x) \quad (**)$$

از آنجا که:

$$\sin^2 x = \frac{2 \tan x}{1 + \tan^2 x}, \quad \cos^2 x = \frac{1 - \tan^2 x}{1 + \tan^2 x}$$

$$\xrightarrow{(**)} \sin\left(x + \frac{\pi}{4}\right) = \frac{\sqrt{2}}{2} \left( \frac{2 \tan \frac{x}{2}}{1 + \tan^2 \frac{x}{2}} + \frac{1 - \tan^2 \frac{x}{2}}{1 + \tan^2 \frac{x}{2}} \right)$$

$$= \frac{\sqrt{2}}{2} \left( \frac{2(2)}{1+(2)^2} + \frac{1-2^2}{1+2^2} \right) = \frac{\sqrt{2}}{2} \left( \frac{4}{5} - \frac{3}{5} \right) = \frac{\sqrt{2}}{10}$$

گزینه‌ی «۴» - ۹۰

$$\cos^2 x = \frac{1 + \cos 2x}{2}, \quad \sin^2 x = \frac{1 - \cos 2x}{2}$$

می‌دانیم:

$$\text{معادله: } \frac{1 + \cos 2x}{2} + \frac{1 - \cos 6x}{2} = 1 + \sin 2x$$

بنابراین:

$$\Rightarrow \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \cos 2x + \frac{1}{2} - \frac{1}{2} \cos 6x = 1 + \sin 2x$$

$$\Rightarrow 1 + \frac{1}{2} [\cos 2x - \cos 6x] = 1 + \sin 2x$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} [-2 \sin 4x \sin(-2x)] = \sin 2x \Rightarrow \sin 2x \sin 4x = \sin 2x$$

$$\sin 2x - \sin 2x \sin 4x = 0 \Rightarrow \sin 2x (1 - \sin 4x) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \sin 2x = 0 \\ \sin 4x = 1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2x = k\pi \Rightarrow x = \frac{k\pi}{2} \quad x \in [0, \pi] \Rightarrow x = 0, \frac{\pi}{2}, \pi \\ 4x = 2k\pi + \frac{\pi}{2} \Rightarrow x = \frac{k\pi}{2} + \frac{\pi}{8} \quad x \in [0, \pi] \Rightarrow x = \frac{\pi}{8}, \frac{5\pi}{8} \end{cases}$$

پس معادله پنج جواب در فاصله‌ی  $[0, \pi]$  دارد.

گزینه‌ی «۲» - ۹۱

راه حل اول: ابتدا توجه کنید که با توجه به رابطه‌ی  $\sin^2 \alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$ 

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

$$A = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{2} x \sqrt{1-x^2}}{\sqrt{x-x^2}} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{2} x \sqrt{1-x} \sqrt{1+x}}{\sqrt{x} \sqrt{1-x}} = 2\sqrt{2}$$

بنابراین:

راه حل دوم:

$$\cos^{-1} x \sim \sqrt{1-x^2}$$

با توجه به هم ارزی داریم:





## ۱۰۰- گزینه‌ی «۲»

مشتق این تابع  $y' = \frac{x^2}{2} - 2mx + 1$  است، که اگر دلتای آن مثبت نباشد،

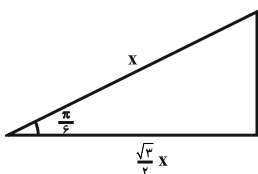
$$\Delta = (-2m)^2 - 4\left(\frac{1}{2}\right)(1) \quad \text{اکسترم ندارد.}$$

$$= 4m^2 - 2 \leq 0 \Rightarrow m^2 \leq \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{-1}{\sqrt{2}} \leq m \leq \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$x_I = \frac{-b}{2a} = -\frac{-m}{3\left(\frac{1}{2}\right)} = \frac{m}{\frac{3}{2}} = \frac{2m}{3}$$

$$\Rightarrow -\sqrt{2} \leq x_I \leq \sqrt{2}$$

## ۱۰۱- گزینه‌ی «۳»



می‌دانیم  $\frac{dx}{dt} = 2 \frac{cm}{s}$  است.

$$S = \frac{1}{2} \times \frac{\sqrt{3}}{2} x \times x \times \sin \frac{\pi}{6}$$

$$= \frac{\sqrt{3}x^2}{4}$$

$$\frac{dS}{dt} = \frac{dS}{dx} \times \frac{dx}{dt} = \left(\frac{\sqrt{3}x}{2}\right) \times 2 = \sqrt{3}x$$

اگر طول ضلع متوسط برابر ۵ باشد، آنگاه  $\frac{\sqrt{3}}{2}x = 5$  و در نتیجه  $x = \frac{10}{\sqrt{3}}$

$$\frac{dS}{dt} = \frac{\sqrt{3}}{2} x = \frac{\sqrt{3}}{2} \times \frac{10}{\sqrt{3}} = 5 \quad \text{خواهد بود.}$$

## ۱۰۲- گزینه‌ی «۱»

مقدار تابع در  $x = 0/5$  صفر شده است. پس داریم:

$$f(0/5) = 0 \Rightarrow \frac{\frac{1}{2} \text{Ln}\left(\frac{1}{2}\right)}{b} = 0$$

$$\Rightarrow \text{Ln}\left(\frac{1}{2}\right) = 0 \Rightarrow \frac{1}{2} = 1 \Rightarrow a = 2$$

بنابراین  $f(x) = \frac{x \text{Ln}(2x)}{b}$  است. طول نقطه‌ی اکسترم نسبی را پیدا می‌کنیم:

$$f'(x) = \frac{1}{b} (\text{Ln} 2x + \frac{2}{2x} \times x) = \frac{1}{b} (\text{Ln} 2x + 1) = 0$$

$$\Rightarrow \text{Ln} 2x = -1 \Rightarrow 2x = e^{-1} \Rightarrow x = \frac{1}{2e}$$

عرض اکسترم نسبی تابع برابر  $\frac{1}{2}$  است. پس  $f\left(\frac{1}{2e}\right) = -\frac{1}{2}$  می‌باشد:

$$f\left(\frac{1}{2e}\right) = \frac{\frac{1}{2e} \text{Ln}\left(\frac{1}{2e}\right)}{b} = \frac{\frac{1}{2e} \times (-1)}{b} = -\frac{1}{2} \Rightarrow \frac{1}{2be} = -\frac{1}{2} \Rightarrow b = \frac{1}{e}$$

## ۱۰۳- گزینه‌ی «۲»

چون افراز شامل ۴ نقطه‌ی افرازی است، پس  $n = 3$ . در نتیجه:

$$\Delta x = \frac{3-0}{3} = 1 \Rightarrow \text{زیر بازه‌ها } [0,1], [1,2], [2,3]$$

در فاصله‌ی  $[0,1]$  می‌نیمم مطلق تابع برابر  $-3$ ، در فاصله‌ی  $[1,2]$  می‌نیمم مطلق تابع برابر  $-4$  و در فاصله‌ی  $[2,3]$  می‌نیمم مطلق تابع برابر  $-4$  است. در نتیجه:

$$-11 = 1 \times (-3) + (-4) + (-4) = \text{مجموع پایین}$$

## ۹۶- گزینه‌ی «۳»

$$\begin{array}{r|l} x^3 - 3x^2 + 3x - 1 & x^2 + 2x + 1 \\ \hline -(x^3 + 2x^2 + x) & x - 5 \\ \hline -5x^2 + 2x - 1 & \\ \hline -(-5x^2 - 10x - 5) & \\ \hline 12x + 4 & \end{array}$$

پس عرض از مبدأ بجانب مایل برابر  $-5$  است.

## ۹۷- گزینه‌ی «۳»

$$y = -\frac{1}{a}x + \frac{2}{a} \Rightarrow m' = -\frac{1}{a} \quad \text{شیب خط قائم}$$

$$\Rightarrow m = a \quad \text{شیب خط مماس}$$

$$y' = 4 - 2e^{-2x} \Rightarrow y'(0) = m \Rightarrow a = 4 - 2e^{-2(0)} = 4 - 2 = 2$$

## ۹۸- گزینه‌ی «۱»

شیب خط مماس بر منحنی از رابطه‌ی  $y' = -\frac{f'(x)}{f'(y)}$  به دست می‌آید.

$$y' = -\frac{3x^2 - 4y}{-4x + 4y}$$

اگر خط مماس موازی محور  $y$  ها باشد، مخرج کسر باید صفر باشد.

$$-4x + 4y = 0 \Rightarrow 4x = 4y \Rightarrow x = y$$

در رابطه‌ی  $0 = 3x^3 - 4xy + 4y^2 - 4 = 0$  به جای  $x$  مقدار  $2y$  را می‌گذاریم:

$$4y^3 - 8y^2 + 4y^2 - 4 = 4y^3 - 4y^2 - 4 = 0$$

$$\xrightarrow{\text{ریشه ندارد}} \xrightarrow{+4} 2y^3 - y^2 - 1 = 0 \Rightarrow (y-1)(2y^2 + y + 1) = 0$$

پس  $y = 1, x = 2$  به دست می‌آید و  $a + b = 2 + 1 = 3$  به دست می‌آید.

## ۹۹- گزینه‌ی «۲»

با مشتق‌گیری از تابع  $y = x^3 - 6x^2 + 8x + 1$  داریم:

$$y' = 3x^2 - 12x + 8 = 0 \Rightarrow 3x^2 - 12x + 8 = 0$$

$$\Rightarrow 3(x^2 - 4x + \frac{8}{3}) = 0 \Rightarrow x^2 - 4x + \frac{8}{3} = 0$$

$x = 1$  در معادله‌ی فوق صدق می‌کند. بنابراین تابع مشتق ریشه‌های برابر یک دارد.

حال با تقسیم عبارت تابع مشتق بر  $x-1$  داریم:

$$x^2 - 4x + \frac{8}{3} = 0 \Rightarrow (x-1)(x^2 + x - 2) = 0$$

$$\Rightarrow (x-1)^2(x+2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x=1 \\ x=-2 \end{cases}$$

|      |            |            |
|------|------------|------------|
| $x$  | $-2$       | $1$        |
| $y'$ | $-$        | $+$        |
| $y$  | $\searrow$ | $\nearrow$ |

$$y'' = 12x^2 - 12 = 0 \Rightarrow 12(x^2 - 1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x=1 \\ x=-1 \end{cases}$$

|       |        |        |
|-------|--------|--------|
| $x$   | $-1$   | $1$    |
| $y''$ | $+$    | $-$    |
| $y$   | $\cup$ | $\cap$ |

تابع در بازه‌ی  $(-1,1)$  صعودی و تفرع آن رو به پایین است. با توجه به گزینه‌ها بازه‌ی  $(0,1)$  صحیح می‌باشد.



## ۱۰۹- گزینه‌ی «۳»

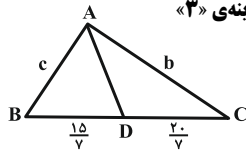
$$a = BC = \frac{15}{y} + \frac{20}{y} = 5$$

$$b = \frac{20}{y}t, c = \frac{15}{y}t$$

$$a^2 = b^2 + c^2 \Rightarrow 25 = \frac{400}{y^2}t^2 + \frac{225}{y^2}t^2 \Rightarrow 25 = \frac{625}{y^2}t^2$$

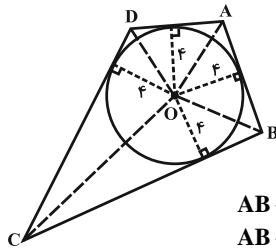
$$\Rightarrow t^2 = \frac{49}{y^2} \Rightarrow t = \frac{7}{y} \Rightarrow b = \frac{20}{y} \times \frac{7}{y} = 4 \text{ cm}, c = \frac{15}{y} \times \frac{7}{y} = 3 \text{ cm}$$

$$S_{ABC} = \frac{1}{2}bc = \frac{1}{2} \times 4 \times 3 = 6 \text{ cm}^2$$



## ۱۱۰- گزینه‌ی «۱»

چهارضلعی ABCD محیطی است.



$$AB + CD = AD + BC = 15$$

$$AB + BC + CD + AD = 30$$

بنابراین:

پس:

حال:

$$S_{ABCD} = S_{OAB} + S_{OBC} + S_{OCD} + S_{OAD}$$

$$= \frac{1}{2} \times r \times AB + \frac{1}{2} \times r \times BC + \frac{1}{2} \times r \times CD + \frac{1}{2} \times r \times AD$$

$$= \frac{r}{2} (AB + BC + CD + AD) = \frac{r}{2} \times 30 = 15r$$

## ۱۱۱- گزینه‌ی «۴»

نقطه‌ی O دقیقاً وسط پاره‌خط AA' واقع است، پس داریم:

$$O = \frac{A + A'}{2} = (1, -1)$$

ضابطه‌ی بازتاب نسبت به نقطه‌ی O(α, β) به صورت

$$T(x, y) = (2\alpha - x, 2\beta - y)$$

$$T(x, y) = (2 - x, -2 - y)$$

$$(2 - x, -2 - y) = (x', y') \Rightarrow \begin{cases} 2 - x = x' \Rightarrow x = 2 - x' \\ -2 - y = y' \Rightarrow y = -2 - y' \end{cases}$$

$$x - 2y + 4 = 0 \Rightarrow 2 - x' - 2(-2 - y') + 4 = 0$$

$$\Rightarrow -x' + 2y' = -10 \xrightarrow{x'=0} y' = -5$$

## ۱۱۲- گزینه‌ی «۴»

همه‌ی خط‌هایی که از نقطه‌ی A می‌گذرد و بر خط d' عمود هستند، در صفحه‌ی

P قرار دارند به طوری که این صفحه از A می‌گذرد و بر خط d' عمود است.

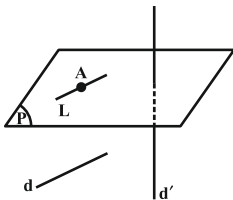
اگر بر L بر d' عمود و با خط d موازی باشد، در

این صورت دو خط متناظر d و d' باید بر هم عمود

باشند و در این حالت مسأله یک جواب دارد. در

غیراین صورت اگر d و d' بر هم عمود نباشند،

مسأله جواب ندارد.



## ۱۰۴- گزینه‌ی «۲»

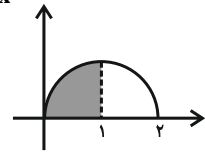
$$\int_0^1 \sqrt{2x - x^2} dx = \int_0^1 \sqrt{2x - x^2 + 1 - 1} dx$$

$$= \int_0^1 \sqrt{1 - (x^2 - 2x + 1)} dx$$

$$= \int_0^1 \sqrt{1 - (x-1)^2} dx$$

معادله نیم دایره روبه‌رو

$$\text{مساحت ربع دایره به شعاع ۱} = \frac{\pi(1)^2}{4} = \frac{\pi}{4}$$



## ۱۰۵- گزینه‌ی «۳»

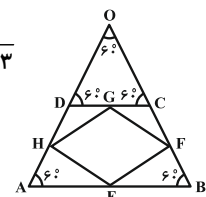
بنابه فرض  $AB = 10$  و  $CD = 6$  است. EFGH چهارضلعی حاصل از وصل کردن وسط‌های اضلاع دوزنقه‌ی ABCD است. مساحت آن نصف مساحت دوزنقه است. پس کافی است مساحت دوزنقه را محاسبه کنیم:

$$S(ABCD) = S(AOB) - S(COD)$$

$$= \frac{10^2 \sqrt{3}}{4} - \frac{6^2 \sqrt{3}}{4} = 25\sqrt{3} - 9\sqrt{3} = 16\sqrt{3}$$

$$S(EFGH) = \frac{S(ABCD)}{2}$$

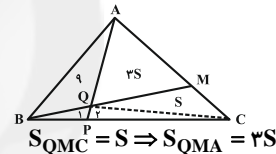
$$= \frac{16\sqrt{3}}{2} = 8\sqrt{3}$$



## ۱۰۶- گزینه‌ی «۴»

فرض کنیم مساحت مثلث BPQ یک واحد باشد. پس داریم:

$$S_{PQC} = 2$$



$$S_{QMC} = S \Rightarrow S_{QMA} = 3S$$

چون  $S_{BAM} = 3S_{BMC}$ ، پس داریم:

$$S_{BAM} = 3(3 + S) = 9 + 3S \Rightarrow S_{AQB} = 9$$

$$S_{APC} = 2S_{APB} \Rightarrow 4S + 2 = 2 \times 10 \Rightarrow 4S = 18$$

$$\Rightarrow S_{ABC} = 12 + 4S = 30$$

## ۱۰۷- گزینه‌ی «۲»

$$EF \parallel BD \Rightarrow \triangle AEF \sim \triangle ABD \Rightarrow \frac{S_{AEF}}{S_{ABD}} = \left(\frac{AE}{AD}\right)^2 = \left(\frac{3}{5}\right)^2 = \frac{9}{25}$$

در دو مثلث ABC و ABD، ارتفاع وارد از رأس B مشترک است، پس داریم:

$$\frac{S_{ABD}}{S_{ABC}} = \frac{AD}{AC} = \frac{AF}{AB} = \frac{AE}{AD} = \frac{3}{5}$$

$$\Rightarrow \frac{S_{AEF}}{S_{ABC}} = \frac{S_{AEF}}{S_{ABD}} \times \frac{S_{ABD}}{S_{ABC}} = \frac{9}{25} \times \frac{3}{5} = \frac{27}{125}$$

## ۱۰۸- گزینه‌ی «۴»

$$OABC \text{ حجم هرم} = \frac{1}{3} \left( \frac{1}{2} \times \frac{2}{3}a \times \frac{2}{3}a \right) \times \frac{2}{3}a = \frac{4}{81}a^3$$

$$AB = BC = AC = \frac{2}{3}a \times \sqrt{2}$$

$$S_{ABC} = \frac{\sqrt{3}}{4} \left( \frac{2}{3}a \times \sqrt{2} \right)^2 = \frac{2\sqrt{3}}{9}a^2$$

اگر فاصله‌ی نقطه‌ی O تا صفحه‌ی مثلث ABC را برابر h فرض کنیم، داریم:

$$\frac{4}{81}a^3 = \frac{1}{3} \times h \times \frac{2\sqrt{3}}{9}a^2 \Rightarrow h = \frac{2}{3\sqrt{3}}a = \frac{2\sqrt{3}}{9}a$$



## ۱۱۸- گزینه‌ی «۳»

$$A = (A^T)^{-1} A^T = \begin{bmatrix} 11 & 4 \\ 8 & 3 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} 41 & 15 \\ 30 & 11 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 & -4 \\ -8 & 11 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 41 & 15 \\ 30 & 11 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow A = \begin{bmatrix} 123-120 & 45-44 \\ -328+330 & -120+121 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2 \\ -1 \end{bmatrix}$$

## ۱۱۹- گزینه‌ی «۴»

$$\begin{vmatrix} 4 & 1 & 3 \\ a & b & 2 \\ 2 & 5 & 1 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 4 & 1 & 3 \\ 4 & 1 & 3 \\ a & b & 2 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 4 & 1 & 3 \\ 4 & 1 & 3 \\ a & b & -2 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 4 & 1 & 3 \\ 4 & 1 & 3 \\ 0 & 0 & 4 \end{vmatrix}$$

$$= -(k+4(2-2)) = -k-22$$

## ۱۲۰- گزینه‌ی «۴»

بهرتر است از روش کرامر استفاده کنیم.

$$\frac{x}{y} = \frac{|A_x|}{|A_y|} = \frac{|A_x|}{|A|} = \frac{-1}{-3} = \frac{1}{3}$$

$$\frac{y}{y} = \frac{|A_y|}{|A|} = \frac{3}{-3} = -1$$

## ۱۲۱- گزینه‌ی «۳»

اگر  $f_1$  فراوانی مطلق دسته  $A_m$  و  $n$  تعداد کل داده‌ها باشد، داریم:

$$\left. \begin{aligned} \frac{f_1 + f_2 + f_3}{n} &= \frac{19}{30} \\ \frac{f_2 + f_3 + f_4}{n} &= \frac{8}{15} \end{aligned} \right\} \begin{array}{l} \text{جمع طرفین} \\ \hline \end{array}$$

$$\frac{f_1 + f_2 + f_3 + f_2 + f_3 + f_4}{n} = \frac{27}{30} \Rightarrow \frac{n + f_2}{n} = \frac{27}{30}$$

$$\Rightarrow \frac{n}{n} + \frac{f_2}{n} = \frac{27}{30} \Rightarrow 1 + \frac{f_2}{n} = \frac{27}{30} \Rightarrow \frac{f_2}{n} = \frac{1}{6}$$

$$\frac{f_2}{n} \times 360^\circ = \frac{1}{6} \times 360^\circ = 60^\circ$$

## ۱۲۲- گزینه‌ی «۲»

چون واریانس ۴ داده برابر صفر است، پس این ۴ داده مساوی یکدیگرند. اگر هر کدام از این ۴ داده را برابر  $x$  در نظر بگیریم، داریم:

$$y = \frac{4x + 5 + 7 + 9}{4} \Rightarrow 49 = 4x + 21 \Rightarrow 4x = 28 \Rightarrow x = 7$$

بنابراین داده‌ها به صورت ۷، ۷، ۷، ۷، ۷، ۷، ۷، ۷ می‌باشند. واریانس داده‌های

$$\delta^2 = \frac{y^2 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + y^2}{7} = \frac{8}{7} = 1/14$$

جدید برابر است با:

## ۱۲۳- گزینه‌ی «۲»

اگر هر یک از حالات مقابل رخ دهد مطلوب مسأله برآورده شده است: خارج شدن لاقول ۴ مهره سفید یا لاقول یک مهره قرمز یا لاقول یک مهره سیاه. در بدترین حالت ابتدا ۳ مهره سفید و ۴ مهره سیاه و ۲ مهره آبی خارج می‌شوند. اما با خارج کردن مهره دهم قطعاً حالت مطلوب مسأله رخ خواهد داد.

## ۱۱۳- گزینه‌ی «۱»

$$|a+b|^2 = |-i+4j+7k|^2 \Rightarrow |a|^2 + |b|^2 + 2a \cdot b = 1^2 + 4^2 + 7^2$$

$$3^2 + 7^2 + 2a \cdot b = 1^2 + 4^2 + 7^2 \Rightarrow 2a \cdot b = 17 - 9 = 8 \Rightarrow a \cdot b = 4$$

$$|a \times b| = \text{مساحت متوازی الاضلاع پناشده روی } a \text{ و } b$$

$$= \sqrt{|a|^2 |b|^2 - (a \cdot b)^2} = \sqrt{3^2 \times 7^2 - 4^2} = \sqrt{21^2 - 4^2}$$

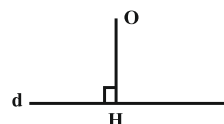
$$= \sqrt{17 \times 25} = 5\sqrt{17}$$

## ۱۱۴- گزینه‌ی «۱»

در واقع سوال همان تصویر مبدأ مختصات را روی خط  $d$  می‌خواهد، لذا داریم:

$$d: 3-x=y+1 = \frac{z-5}{2} = t$$

$$\Rightarrow H \begin{vmatrix} 3-t \\ 3-t \\ 2t+5 \end{vmatrix} \Rightarrow OH \begin{vmatrix} 3-t \\ 3-t \\ 2t+5 \end{vmatrix}, L_d \begin{vmatrix} -1 \\ 1 \\ 2 \end{vmatrix}$$



$$OH \perp d \Rightarrow \overline{OH} \cdot L_d = 0 \Rightarrow t-3+t-1+2t+5 = 0$$

$$\Rightarrow 6t = -6 \Rightarrow t = -1 \Rightarrow H(4, -2, 3)$$

$$\Rightarrow H = \text{مجموع مختصات نقطه} = 4 - 2 + 3 = 5$$

## ۱۱۵- گزینه‌ی «۱»

فرض کنیم  $A' = (x, y, z)$  قرینه  $A = (3, -2, 1)$  نسبت به صفحه  $P$  باشد، داریم:

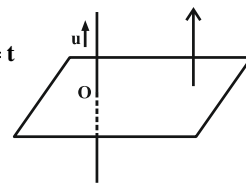
$$u_{AA'} = N_p \Rightarrow u_{AA'} = (1, 1, 1)$$

$$AA' \text{ معادله: } \frac{x-3}{1} = \frac{y+2}{1} = \frac{z-1}{1} = t$$

$$\begin{cases} x = t+3 \\ y = t-2 \\ z = t+1 \end{cases}$$

$$O \text{ مختصات: } (t+3) + (t-2) + (t+1) + 1 = 0$$

$$\Rightarrow t = -1 \Rightarrow O = (2, -3, 0)$$



$$AA' \text{ وسط } O \Rightarrow \begin{cases} 2 = \frac{3+x}{2} \Rightarrow x=1 \\ -3 = \frac{-2+y}{2} \Rightarrow y=-4 \Rightarrow x+y+z=-4 \\ 0 = \frac{1+z}{2} \Rightarrow z=-1 \end{cases}$$

## ۱۱۶- گزینه‌ی «۳»

$$(x-2)^2 + (y+1)^2 = 4+4+1=9 \Rightarrow O(2, -1) \quad r=3$$

$$r' = \frac{|2(3) + (-1)(-4) + 2 \cdot 0|}{\sqrt{9+16}} = \frac{10}{5} = 2$$

$$(x-2)^2 + (y+1)^2 = 3^2 \Rightarrow x^2 - 4x + y^2 + 2y = 36 - 4 - 1 = 31$$

## ۱۱۷- گزینه‌ی «۲»

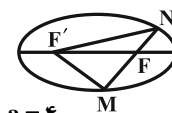
$$MNF' \text{ محیط مثلث} = \underbrace{MF'}_{r_a} + \underbrace{MF}_{r_a} + \underbrace{NF + NF'}_{r_a} = 3r_a$$

$$x^2 + 4y^2 - 2x - 16y + 1 = 0$$

$$\Rightarrow (x-1)^2 + 4(y-2)^2 = 16$$

$$\Rightarrow \frac{(x-1)^2}{16} + \frac{(y-2)^2}{4} = 1 \Rightarrow a^2 = 16 \Rightarrow a = 4$$

$$MNF' \text{ محیط مثلث} = 4 \times 4 = 16$$

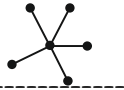




## ۱۲۸- گزینه‌ی «۲»

تعداد مسیرهای به طول صفر  $= p = ۶$   
 تعداد مسیرهای به طول ۱  $= q = ۵$   
 $\Rightarrow p = q + 1$   
 از آن‌جا که  $p = q + 1$  و گراف همبند است سپس گراف مورد نظر یک درخت مرتبه‌ی ۶ است. مسیرهای به طول ۲ در درخت ستاره‌ای بیشترین مقدار خود را دارد. پس این درخت را انتخاب می‌کنیم:

$$۲ \text{ تعداد مسیرهای به طول } ۲ = \binom{۵}{۲} = ۱۰$$



## ۱۲۹- گزینه‌ی «۳»

$$(\overline{ab})_{\delta} = (\overline{ba})_{\gamma} \Rightarrow b + \delta a = a + \gamma b \Rightarrow \delta a = \gamma b$$

$$\Rightarrow \gamma a = \delta b \xrightarrow{\substack{1 \leq a \leq 4 \\ 1 \leq b \leq 4}} \begin{cases} a = ۳ \\ b = ۲ \end{cases} \Rightarrow \overline{ab} = ۳۲$$

حال کافی است عدد ۳۲ را بر ۴ به‌طور متوالی تقسیم کنیم:

$$\begin{array}{r} ۳۲ \overline{) ۴} \\ ۳۲ \overline{) ۸} \quad ۴ \\ \underline{۰} \quad ۲ \\ \underline{۰} \end{array} \quad ۳۲ = (۲۰۰)_{۴}$$

پس عدد ۳۲ در مبنای ۴، ۲ رقم صفر دارد.

## ۱۳۰- گزینه‌ی «۱»

با فرض  $d = (۹n + ۴, ۴n - ۵)$  داریم:

$$\left. \begin{array}{l} d \mid ۹n + ۴ \xrightarrow{\times ۴} d \mid ۳۶n + ۱۶ \\ d \mid ۴n - ۵ \xrightarrow{\times ۹} d \mid ۳۶n - ۴۵ \end{array} \right\} \xrightarrow{-} d \mid ۶۱$$

$$\Rightarrow \begin{cases} d = ۱ & \text{غ ق ق} \\ \text{یا} \\ d = ۶۱ & \text{ق ق} \end{cases}$$

$$d = ۶۱ \Rightarrow (۹n + ۴, ۴n - ۵) = ۶۱ \Rightarrow ۶۱ \mid ۴n - ۵$$

$$۴n - ۵ \equiv ۰ \pmod{۶۱} \Rightarrow ۴n \equiv ۵ \pmod{۶۱} \xrightarrow{-۶۱} ۴n \equiv -۵۶$$

$$\xrightarrow{+۴} n \equiv -۱۴ \equiv ۴۷ \pmod{۶۱} \Rightarrow n = ۶۱k + ۴۷$$

بزرگترین مقدار به ازای  $k = ۱۵$  و  $n = ۹۶۲$  رخ می‌دهد که مجموع ارقام آن برابر ۱۷ می‌باشد.

## ۱۳۱- گزینه‌ی «۴»

$$(۲۸, ۷۰) = ۱۴$$

از آنجا که معادله دارای جواب است، باید  $۱۴ \mid ۲۳a$  و چون  $۱۴ \times ۱۷ = ۲۳۸$  پس  $a = ۸$ .

$$۲۸x + ۷۰y = ۲۳۸ \xrightarrow{+۱۴} ۲x + ۵y = ۱۷ \Rightarrow ۲x \equiv ۱۷ - ۵y$$

$$\Rightarrow x \equiv 1 \pmod{۵} \Rightarrow x = ۵k + ۱$$

$$۹ < ۵k + ۱ < ۱۰۰ \Rightarrow ۸ < ۵k < ۹۹ \Rightarrow ۱/۶ < k < ۱۹/۵$$

$$k = ۲, ۳, \dots, ۱۹ \Rightarrow \text{تعداد } k \text{ قابل قبول} = ۱۹ - ۲ + ۱ = ۱۸$$

## ۱۳۲- گزینه‌ی «۳»

در واقع تعداد افزایشی از  $A$  را می‌خواهیم که  $aRb$  و  $cRd$ .

برای محاسبه تعداد افزایشی که  $aRb$  و  $a, b$  را به عنوان یک عضو در نظر می‌گیریم.

هر مجموعه چهار عضوی مانند  $B$ ، دارای ۱۵ افزاز است.

تعداد افزایشی که  $aRb$  و  $cRd$  برابر است با تعداد افزازهای مجموعه‌ی سه عضوی  $\{\{a, b\}, \{c, d\}, e\}$  که برابر ۵ است.

حال: تعداد افزایشی که  $aRb$  و  $cRd$  برابر است با:  $۱۵ - ۵ = ۱۰$

## ۱۲۴- گزینه‌ی «۲»

$$۵ < x^2 < ۶۵ \Rightarrow ۳ \leq x \leq ۸ \Rightarrow A = \{۳, ۴, ۵, ۶, ۷, ۸\}$$

$$x^2 - 9x + 20 = 0 \Rightarrow x_1 = ۴, x_2 = ۵ \Rightarrow A \cap B = \{۴, ۵\}$$

$$\Rightarrow A - B = \{۳, ۶, ۷, ۸\}$$

$$n[(A - B) \times B] = n(A - B) \cdot n(B) = ۲۰ \Rightarrow f n(B) = ۲۰$$

$$\Rightarrow n(B) = ۵ \Rightarrow n(B - A) = n(B) - n(A \cap B) = ۵ - ۲ = ۳$$

از طرفی می‌دانیم:  $A' - B' = B - A$ ، پس داریم:

$$n[(A' - B') \times A] = n[(B - A) \times A] = n(B - A) \cdot n(A) = ۳ \times ۶ = ۱۸$$

## ۱۲۵- گزینه‌ی «۱»

رابطه‌ی  $R$ ، دارای هر سه ویژگی بازتابی، تقارنی و تعدی (تراگذری) است. پس یک رابطه‌ی هم‌ارزی است.

$$[(0, 5)] = \{(x, y) \mid x, y \in Z, x^2 - 2y = 0 - y^2\}$$

$$= \{(x, y) \mid x, y \in Z, x^2 + y^2 = ۲۵\}$$

$$= \{(0, 5), (0, -5), (5, 0), (-5, 0), (۳, ۴), (۳, -۴), (-۳, ۴), (-۳, -۴), (۴, ۳), (۴, -۳), (-۴, ۳), (-۴, -۳)\}$$

بنابراین کلاس هم‌ارزی  $[(0, 5)]$ ، دارای ۱۲ عضو است.

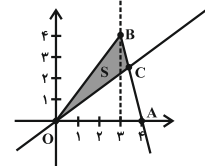
## ۱۲۶- گزینه‌ی «۲»

ابتدا ناحیه‌ی متناظر با فضای نمونه را رسم می‌کنیم. سپس ناحیه‌ی متناظر با پیشامد مطلوب را از آن جدا می‌کنیم. برای تعیین ناحیه‌ی مطلوب، باید خط  $۳y = ۲x$  را با خط  $AB$ ، تلاقی دهیم. پیشامد مطلوب، ناحیه بالای خط  $۳y = ۲x$  است.

$$m_{AB} = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A} = \frac{۴}{۳ - ۴} = -۴ \Rightarrow y - 0 = -۴(x - ۴)$$

$$\Rightarrow y = -۴x + ۱۶$$

$$\Rightarrow \begin{cases} ۴x + y = ۱۶ \\ ۲x = ۳y \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_C = \frac{۲۴}{۷} \\ y_C = \frac{۱۶}{۷} \end{cases}$$



$$P(A) = \frac{SO_{BC}}{SO_{AB}} = \frac{SO_{OAB} - SO_{OCA}}{SO_{OAB}} = 1 - \frac{SO_{OCA}}{SO_{OAB}} \quad \text{حال}$$

$$\Rightarrow P(A) = 1 - \frac{\frac{1}{2} \times y_C \times x_A}{\frac{1}{2} \times y_B \times x_A} = 1 - \frac{y_C}{y_B} = 1 - \frac{16}{۴ \times ۷} = \frac{۳}{۷}$$

## ۱۲۷- گزینه‌ی «۳»

اعداد را به صورت  $\{۵ \times ۵^۰, ۵ \times ۵^۱, ۵ \times ۵^۲, \dots, ۵ \times ۱۱^۰\}$  در نظر می‌گیریم. می‌دانیم اگر  $۵k$  بر ۲ بخش‌پذیر باشد،  $k$  هم بر ۲ بخش‌پذیر است. برای بخش‌پذیری  $۵k$  بر ۳ و نیز بر ۶ هم همین قاعده برقرار است. حال کفایت احتمال فوق را در مجموعه‌ی اعداد  $\{۵^۰, ۵^۱, ۵^۲, \dots, ۱۱^۰\}$  بررسی کنیم:

$$n(A) = ۲ = \text{تعداد اعداد بخش‌پذیر بر } ۲ = \left[ \frac{۱۱۰}{۲} \right] - \left[ \frac{۴۹}{۲} \right]$$

$$= ۵۵ - ۲۴ = ۳۱$$

$$n(B) = ۳ = \text{تعداد اعداد بخش‌پذیر بر } ۳ = \left[ \frac{۱۱۰}{۳} \right] - \left[ \frac{۴۹}{۳} \right]$$

$$= ۳۶ - ۱۶ = ۲۰$$

$$n(A \cap B) = ۶ = \text{تعداد اعداد بخش‌پذیر بر } ۶ = \left[ \frac{۱۱۰}{۶} \right] - \left[ \frac{۴۹}{۶} \right]$$

$$= ۱۸ - ۸ = ۱۰$$

$$P(A - B) + P(B - A) = P(A) + P(B) - ۲P(A \cap B)$$

$$= \frac{۳۱ + ۲۰ - ۲۰}{۶۱} = \frac{۳۱}{۶۱}$$



## ۱۳۷- گزینه‌ی «۳»

با توجه به نمودار، متحرک B، ۱۰ ثانیه بعد از متحرک A حرکت خود را شروع کرده و هر دو متحرک در لحظه  $t = ۲۰s$ ، حرکت خود را یکنواخت نموده‌اند. بنابراین کافی است ابتدا سرعت در لحظه  $t = ۲۰s$  را برای هر دو متحرک به دست آوریم و سپس با مساوی قرار دادن جابه‌جایی آن‌ها که برابر با سطح زیر نمودار  $v-t$  است، لحظه به هم رسیدن دو متحرک را حساب می‌کنیم. داریم:

$$v_A = a_A t_A + v_{0A}$$

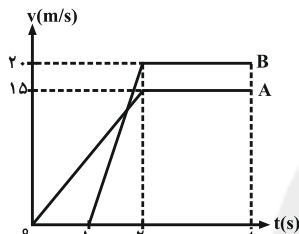
$$\frac{v_{0A}=0, a_A=1.75m/s^2}{t_A=20s} \rightarrow v_A = 0 + 1.75 \times 20 + 0 = 35 \frac{m}{s}$$

$$v_B = a_B t_B + v_{0B}$$

$$\frac{v_{0B}=0, a_B=2m/s^2}{t_B=20-10=10s} \rightarrow v_B = 2 \times 10 + 0 = 20 \frac{m}{s}$$

$$\Delta x_A = \Delta x_B \Rightarrow \frac{t + (t-20)}{2} \times 15 = \frac{(t-10) + (t-20)}{2} \times 20$$

$$\Rightarrow 3 \cdot t - 300 = 4 \cdot t - 600 \Rightarrow 300 = 1 \cdot t \Rightarrow t = 300s$$



## ۱۳۸- گزینه‌ی «۲»

مطابق شکل زیر چون گلوله پس از طی مسافت‌های متوالی  $۱۲m$  و  $۶۶m$  پس از پرتاب در مکان یکسانی قرار دارد، بنابراین ارتفاع اوج آن برابر است با:

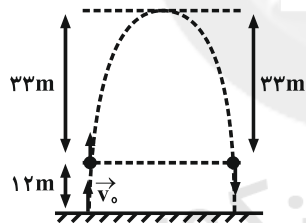
$$H = ۱۲ + ۳۳ = ۴۵m$$

$$\Rightarrow H = \frac{v_0^2}{2g}$$

$$\Rightarrow 45 = \frac{v_0^2}{2 \times 10}$$

$$\Rightarrow v_0 = 30 \frac{m}{s}$$

$$t_{\text{اوج}} = \frac{v_0}{g} = \frac{30}{10} \Rightarrow t_{\text{اوج}} = 3s$$



بنابراین زمان اوج برابر است با:

## ۱۳۹- گزینه‌ی «۳»

در ابتدا با دو بار مشتق‌گیری از معادله حرکت نسبت به زمان، معادله شتاب متحرک را تعیین و پس از آن، لحظه‌ای که بزرگی شتاب  $6\sqrt{2} \frac{m}{s^2}$  می‌شود را محاسبه می‌کنیم و در نهایت با قرار دادن این لحظه در معادله حرکت، بزرگی بردار مکان را در این لحظه می‌یابیم:

$$\vec{r} = t^3 \vec{i} + 3t^2 \vec{j} \rightarrow \vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt} = 3t^2 \vec{i} + 6t \vec{j} \rightarrow \vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} = 6t \vec{i} + 6 \vec{j}$$

$$|\vec{a}| = 6\sqrt{2} \frac{m}{s^2} \rightarrow 6\sqrt{2} = \sqrt{(6t)^2 + (6)^2} \Rightarrow t = 1s$$

$$\vec{r} = t^3 \vec{i} + 3t^2 \vec{j} \xrightarrow{t=1s} \vec{r} = \vec{i} + 3 \vec{j}$$

$$\Rightarrow r = \sqrt{(1)^2 + (3)^2} \Rightarrow r = \sqrt{10} \cdot m$$

## ۱۳۳- گزینه‌ی «۴»

تعداد جواب‌های صحیح و نامنفی معادله‌ی  $x + y + z = 10$ ، برابر است با:

$$\binom{12}{2} = 66$$

شرط  $x + y \geq 7$  در این معادله، معادل آن است که  $z \leq 3$  باشد. متمم این حالت،  $z' = z + 4 \Rightarrow x + y + z' = 6$  است که در این صورت داریم:

$$\text{تعداد جواب‌های صحیح و نامنفی معادله‌ی اخیر، برابر } \binom{8}{2} = 28 \text{ است.}$$

پس تعداد جواب‌های مسئله با شرایط داده شده برابر  $66 - 28 = 38$  است.

## ۱۳۴- گزینه‌ی «۳»

حالت‌های متفاوت را محاسبه می‌کنیم:

(۱,۱): مجموع (۲)

(۲,۱), (۱,۲): مجموع (۳)

(۱,۴), (۲,۳), (۳,۲), (۴,۱): مجموع (۵)

(۱,۶), (۲,۵), (۳,۴), (۴,۳), (۵,۲), (۶,۱): مجموع (۷)

(۵,۶), (۶,۵): مجموع (۱۱)

با توجه به آن که  $n(A) = 4$  و  $n(S) = 15$  حالت‌هایی که زیر آن‌ها خط

کشیده شده است، پس  $P(A) = \frac{4}{15}$  می‌باشد.

## ۱۳۵- گزینه‌ی «۳»

اگر تعداد مهره‌های سفید جعبه‌ی A را X در نظر بگیریم، براساس آن‌که از طرف A، مهره‌ی سفید یا سیاه بیرون بکشیم، داریم:

$$\begin{array}{l} \text{مهره اول سفید} \\ \left\{ \begin{array}{l} \frac{X}{5+X} \times \frac{Y}{10} \\ \frac{5}{5+X} \times \frac{6}{10} \end{array} \right. \\ \text{مهره اول سیاه} \end{array}$$

(مهره‌ی بیرون آورده شده از جعبه‌ی B سفید باشد.)

$$= \frac{X}{5+X} \times \frac{Y}{10} + \frac{5}{5+X} \times \frac{6}{10} = \frac{Y}{3}$$

$$\Rightarrow \frac{YX + 30}{50 + 10 \cdot X} = \frac{Y}{3} \Rightarrow 21X + 90 = 100 + 20 \cdot X \Rightarrow X = 10$$

$$\Rightarrow \text{تعداد مهره‌های جعبه A} = 15$$

## فیزیک

## ۱۳۶- گزینه‌ی «۲»

دقت اندازه‌گیری، کم‌ترین مقداری است که یک وسیله می‌تواند اندازه بگیرد. ابتدا دقت اندازه‌گیری هر وسیله را برحسب متر حساب می‌کنیم.

$$\text{گزینه «۱»} \quad x = 1/68 \times 10^6 \mu m = 1/68 \times 10^6 \times 10^{-6} m = 1/68 m \Rightarrow \text{دقت} = 0.01 m$$

$$\text{گزینه «۲»} \quad x = 1/68 \times 10^3 mm = 1/68 \times 10^3 \times 10^{-3} m = 1/68 m \Rightarrow \text{دقت} = 0.01 m$$

$$\text{گزینه «۳»} \quad x = 1/68 m \Rightarrow \text{دقت} = 0.01 m$$

$$\text{گزینه «۴»} \quad x = 168 cm = 168 \times 10^{-2} m = 1/68 m \Rightarrow \text{دقت} = 0.01 m$$

با توجه به دقت اندازه‌گیری‌های به دست آمده برای هر وسیله، وسیله‌ای که عدد  $1/68 \times 10^3 mm$  را گزارش کرده است، دارای دقت اندازه‌گیری بیش‌تری می‌باشد.



## ۱۴۴- گزینه‌ی «۴»

ابتدا شتاب حرکت وزنه‌ها را به‌دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} \Sigma F_x = m_1 a \\ \Sigma F_y = m_2 a \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} T - m_1 g = m_1 a \\ m_2 g - T = m_2 a \end{cases}$$

$$\xrightarrow{+} (m_2 - m_1)g = (m_1 + m_2)a$$

$$a = \frac{m_2 - m_1}{m_2 + m_1} g = \frac{2}{4} \times 10 = 5 \frac{m}{s^2}$$

سپس با استفاده از رابطه  $v = at + v_0$ ، سرعت هر یک از وزنه‌ها را در لحظه  $t = 3s$  محاسبه می‌کنیم.

$$|\vec{v}_1| = |\vec{v}_2| = 5 \times 3 + 0 = 15 \frac{m}{s}$$

اگر جهت مثبت را به سمت پایین در نظر بگیریم، داریم:

$$\Rightarrow \begin{cases} P_1 = m_1 v_1 = 1 \times (-15) = -15 \frac{kg \cdot m}{s} \\ P_2 = m_2 v_2 = 3 \times (+15) = 45 \frac{kg \cdot m}{s} \end{cases}$$

$$|\vec{P}| \text{ برابرند} = |\vec{P}_1 + \vec{P}_2| = |-15 + 45| = 30 \frac{kg \cdot m}{s}$$

## ۱۴۵- گزینه‌ی «۴»

در ابتدا انرژی حاصل از مصرف  $\frac{1}{4}$  لیتر بنزین را می‌یابیم. می‌دانیم که  $10.8 \frac{km}{h}$ معادل  $30 \frac{m}{s}$  است. داریم:

$$K = 0.1 E \text{ بنزین} \Rightarrow \frac{1}{2} m v^2 = 0.1 \times \frac{1}{4} \times 36 \times 10^6$$

$$\xrightarrow{v=30 \frac{m}{s}} \frac{1}{2} \times m \times 900 = 9 \times 10^5$$

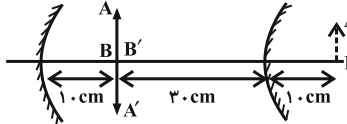
$$\Rightarrow m = 2000 \text{ kg}$$

## ۱۴۶- گزینه‌ی «۳»

برای قرار گرفتن تصویر جسم روی سطح افق باید زاویه بین راستای جسم و تصویر

 $110^\circ$  باشد. بنابراین زاویه آینه با سطح شیبدار باید  $55^\circ$  باشد.

## ۱۴۷- گزینه‌ی «۲»



متناسب شکل فاصله هر تصویر را از هر کدام از آینه‌های مقعر و محدب محاسبه می‌کنیم.

$$\text{داریم: } \frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{10} + \frac{1}{q} = \frac{1}{5} \Rightarrow q = 10 \text{ cm}$$

$$\text{آینه محدب: } \frac{1}{p'} - \frac{1}{q'} = -\frac{1}{f'} \Rightarrow \frac{1}{30} - \frac{1}{q'} = -\frac{1}{15} \Rightarrow q' = 10 \text{ cm}$$

تصویر آینه مقعر، حقیقی و در فاصله ۱۰ سانتی‌متری از آن و تصویر آینه محدب مجازی و در فاصله ۱۰ سانتی‌متری از آن تشکیل می‌شود. بنابراین فاصله دو تصویر تشکیل شده برابر با ۴۰ cm خواهد بود.

## ۱۴۰- گزینه‌ی «۳»

حرکت پرتابه در راستای محور X ها، حرکتی یکنواخت روی خط راست است. بنابراین سرعت متوسط در راستای محور X تا هر لحظه‌ای، همواره با سرعت اولیه پرتابه در

$$\vec{v}_x = v_{0x} = 12 \frac{m}{s}$$

راستای محور X برابر است.

در راستای محور قائم داریم:

$$\Delta y = -\frac{1}{2} g t^2 + v_{0y} t \Rightarrow \Delta y = -5 \times 9 + 20 \times 3 \Rightarrow \Delta y = 15 \text{ m}$$

$$\vec{v}_y = \frac{\Delta y}{\Delta t} = \frac{15}{3} \Rightarrow \vec{v}_y = 5 \frac{m}{s}$$

بنابراین بزرگی سرعت متوسط پرتابه برابر است با:

$$\vec{v} = \sqrt{\vec{v}_x^2 + \vec{v}_y^2} = \sqrt{12^2 + 5^2} \Rightarrow \vec{v} = 13 \frac{m}{s}$$

## ۱۴۱- گزینه‌ی «۳»

چون دو جسم نسبت به هم ساکن‌اند، قانون دوم نیوتون را برای کل مجموعه می‌نویسیم. داریم:

$$F - f_k = (m + M)a \quad f_k = \mu_k (m + M)g \rightarrow$$

$$18 - \frac{2}{10} \times (2 + 4) \times 10 = (4 + 2)a \Rightarrow 6 = 6a \Rightarrow a = 1 \frac{m}{s^2}$$

نیروی اصطکاک ایستایی بین دو جسم، باعث حرکت جسم بالایی نسبت به زمین می‌شود. داریم:

$$f_s = ma \Rightarrow f_s = 2 \times 1 = 2 \text{ N}$$

## ۱۴۲- گزینه‌ی «۳»

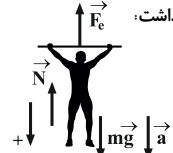
نیروهای وارد بر شخص را مشخص می‌کنیم. شخص فنر را به سمت پایین می‌کشد و عکس‌العمل این نیرو و به شخص و به سمت بالا وارد می‌شود.

$$F_e = k \Delta x \quad \frac{\Delta x = 15 \text{ cm} = 0.15 \text{ m}}{k = 50 \frac{N}{m}} \rightarrow F_e = 50 \times 0.15 = 7.5 \text{ N}$$

با در نظر گرفتن جهت مثبت حرکت به سمت پایین و با نوشتن قانون دوم نیوتون خواهیم داشت:

$$\Sigma F = ma \Rightarrow mg - N - F_e = ma$$

$$\Rightarrow 60 - N - 7.5 = 6 \times 2 \Rightarrow N = 40.5 \text{ N}$$



## ۱۴۳- گزینه‌ی «۱»

در مورد شیب عرضی یک جاده در پیچی با شعاع R می‌دانیم که:

$$\tan \alpha = \frac{v^2}{rg} \quad \alpha_1 = \alpha_2 \rightarrow \frac{v_1^2}{r_1 g} = \frac{v_2^2}{r_2 g} \Rightarrow \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 = \frac{r_2}{r_1}$$

$$\Rightarrow \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 = \frac{81}{100} \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{9}{10}$$

اندازه نیروی مرکز‌گرایی وارد بر خودرو در یک پیچ برابر با  $F = m \frac{v^2}{r}$  است. که به دلیل یکسان بودن شیب عرضی در هر دو پیچ داریم:

$$\tan \alpha_1 = \tan \alpha_2 \Rightarrow \frac{v_1^2}{r_1 g} = \frac{v_2^2}{r_2 g}$$

$$\Rightarrow m \frac{v_1^2}{r_1} = m \frac{v_2^2}{r_2} \Rightarrow F_1 = F_2$$

اندازه نیروی مرکز‌گرایی وارد بر خودرو در هر دو پیچ برابر است.



## ۱۵۲- گزینه‌ی «۴»

اندازه گرمایی که آب  $15^{\circ}\text{C}$  از دست می‌دهد تا به یخ  $10^{\circ}\text{C}$  تبدیل شود همان گرمایی است که توسط یخچال از محیط داخل آن گرفته می‌شود ( $Q_C$ ). بنابراین داریم:

$$Q_C = |Q_1 + Q_2 + Q_3| = |mc_{\text{آب}}\Delta\theta_1 - mL_F + mc_{\text{یخ}}\Delta\theta_2|$$

$$\Rightarrow Q_C = |mc_{\text{آب}}((0-15) - 8.0 + \frac{(-10-0)}{2})|$$

$$\Rightarrow Q_C = (1 \times 4 / 2 \times 10^3 \times 10^2) \text{J}$$

با استفاده از تعریف ضریب عملکرد یک یخچال، داریم:

$$K = \frac{Q_C}{W} = \frac{W=P.t}{P.t} \Rightarrow K = \frac{Q_C}{P.K}$$

$$\Rightarrow t = \frac{1 \times 4 / 2 \times 10^3 \times 10^2}{250 \times 4} \Rightarrow t = 42.5 \text{ s} = 7 \text{ min}$$

## ۱۵۳- گزینه‌ی «۱»

میزان مایع بیرون ریخته شده برابر اختلاف انبساط حجمی مایع و ظرف است. بنابراین انبساط حجمی هر یک را می‌یابیم:

$$\Delta V_{\text{مایع}} = V_1 \beta \Delta T = (50)(1/5 \times 10^{-3})(75)$$

$$\Rightarrow \Delta V_{\text{مایع}} = 56 / 25 \text{ cm}^3$$

$$\Delta V_{\text{ظرف}} = V_1 (\alpha \Delta T) = (50)(7/5 \times 10^{-5})(75)$$

$$\Rightarrow \Delta V_{\text{ظرف}} = 2 / 8125 \text{ cm}^3$$

$$\Rightarrow \Delta V = \Delta V_{\text{مایع}} - \Delta V_{\text{ظرف}} = 53 / 4375 \text{ cm}^3$$

## ۱۵۴- گزینه‌ی «۲»

اثر مویبگی در لوله‌هایی با قطر داخلی بزرگتر از لوله‌های مویب نیز قابل مشاهده است.

## ۱۵۵- گزینه‌ی «۲»

در ابتدا حجم آلیاژی که مکعب از آن ساخته شده است را می‌یابیم.

$$V_{\text{واقعی}} = \frac{m}{\rho} = \frac{3000}{5000} = 6 \text{ m}^3$$

از طرفی داریم:

$$V_{\text{ظاهری}} = V_{\text{واقعی}} + V_{\text{حفره}} \Rightarrow 2^3 = 6 + V_{\text{حفره}} \Rightarrow V_{\text{حفره}} = 2 \text{ m}^3$$

## ۱۵۶- گزینه‌ی «۳»

ابتدا با استفاده از قانون دوم نیوتون نیروی وارد بر کف ظرف را به دست می‌آوریم و سپس به صورت زیر فشار وارد بر کف ظرف را حساب می‌کنیم. بر مایع، نیروی وزن ( $mg$ ) و نیروی عمود بر سطح ( $\vec{N}$ ) وارد می‌شود. داریم:

$$mg - N = ma \Rightarrow N = m(g - a)$$

طبق قانون سوم نیوتون، نیرویی که مایع بر کف ظرف وارد می‌کند ( $\vec{N}'$ )، هم اندازه با  $\vec{N}$  و در خلاف جهت آن است. بنابراین:

$$P = \frac{N'}{A} \Rightarrow P = \frac{m(g - a)}{A}$$

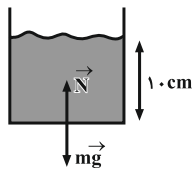
$$m = \rho V = \rho Ah \rightarrow P = \frac{\rho Ah(g - a)}{A}$$

$$\Rightarrow P = \rho h(g - a)$$

$$g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}, a = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$\rightarrow P = 1000 \times 0.1 \times (10 - 5)$$

$$\Rightarrow P = 500 \text{ Pa}$$



## ۱۴۸- گزینه‌ی «۳»

رابطه بین سرعت نور، ضریب شکست محیط، زاویه تابش و زاویه شکست را می‌نویسیم:

$$\frac{\sin \hat{i}}{\sin \hat{r}} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{v_1}{v_2} \Rightarrow \frac{\sin \hat{i}}{\sin \hat{r}} = \frac{v_1}{v_2} \xrightarrow{\substack{\hat{i}=45^\circ \\ \hat{r}=30^\circ}} \frac{2}{1} = \frac{v_1}{v_2}$$

$$\Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \sqrt{2}$$

## ۱۴۹- گزینه‌ی «۱»

در ابتدا با توجه به توان عدسی، فاصله کانونی آن را می‌یابیم:

$$D > 0 \rightarrow \text{همگرا} \Rightarrow D = \frac{1}{f} = \frac{D + \Delta d}{f} \Rightarrow \Delta = \frac{1}{f}$$

$$\Rightarrow f = \frac{1}{\Delta} = 2 \text{ cm} \Rightarrow 2f = 4 \text{ cm}$$

هنگامی که جسم در فاصله خیلی دور از عدسی همگرا قرار دارد، تصویرش روی  $F$  یعنی  $q_1 = f = 2 \text{ cm} = 0.2 \text{ m}$  و هنگامی که جسم در فاصله ۴۰ سانتی‌متری عدسی همگرا (روی  $2F$ ) قرار دارد، تصویرش نیز در همان ۴۰ سانتی‌متری (روی  $2F$ ) عدسی خواهد بود.

$$p = 2f \Rightarrow q = 2f = 4 \text{ cm} = 0.04 \text{ m}$$

حال برای تعیین سرعت متوسط تصویر در این مدت داریم:

$$\bar{v}_q = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{q_2 - q_1}{\Delta t} = \frac{0.4 - 0.2}{0.2} \Rightarrow \bar{v}_q = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

## ۱۵۰- گزینه‌ی «۳»

در ابتدا تغییر انرژی درونی گاز را می‌یابیم:

$$\Delta U_{abc} = nC_V \Delta T = \frac{C_V}{R} (P_c V_c - P_a V_a)$$

$$= \frac{12/5}{8} \times (2 \times 10^5 \times 0.04 - 4 \times 10^5 \times 0.02)$$

$$\Rightarrow \Delta U_{abc} = 0$$

از طرفی سطح محصور بین نمودار  $P - V$  و محور  $V$  برابر با  $|W|$  است. بنابراین:

$$\Delta V_{abc} > 0 \Rightarrow W_{abc} < 0$$

$$W_{abc} = -\left(\frac{2 \times 10^5 \times 4 \times 10^{-2}}{2} + (2 \times 10^5 \times 0.01)\right)$$

$$\Rightarrow W_{abc} = -500 \text{ J}$$

$$\Delta U_{abc} = W_{abc} + Q_{abc} \Rightarrow 0 = -500 + Q_{abc} \Rightarrow Q_{abc} = 500 \text{ J}$$

## ۱۵۱- گزینه‌ی «۱»

گزینه «۱» درست است؛ در فرایند بی‌دررو  $BC$ ، چون حجم گاز کاهش یافته است، دمای گاز افزایش می‌یابد، زیرا:

$$\Delta U_{BC} = W_{BC} > 0 \Rightarrow \frac{\Delta U \propto \Delta T}{\Delta T} > 0 \Rightarrow T_C > T_B$$

گزینه «۲» نادرست است؛ در فرایند هم‌حجم  $CA$ ، چون  $P_A < P_C$  است و  $T \propto P$  می‌باشد، بنابراین  $T_A < T_C$  می‌شود. با توجه به این‌که  $\Delta U \propto \Delta T$  است، انرژی درونی گاز کاهش می‌یابد.

گزینه «۳» نادرست است؛ در فرایند هم‌حجم  $CA$  چون  $\Delta T < 0$  است، طبق رابطه  $Q = nC_V \Delta T$ ، گرمای مبادله شده منفی است.

گزینه «۴» نادرست است؛ در فرایند هم‌فشار  $AB$ ، چون  $V_B > V_A$  است، طبق رابطه  $W = -P(V_B - V_A)$ ، کار انجام شده بر روی گاز منفی است.



$$\Rightarrow V' = \frac{13500}{15} = 900 \text{ V}$$

بار خازن  $C_1$  قبل از تماس برابر با  $q_1 = C_1 V_1 = 600 \cdot \mu\text{C}$  بوده است و در اثر اتصال به  $q_1' = C_1 V' = 450 \cdot \mu\text{C}$  کاهش یافته است. در حقیقت  $150 \cdot \mu\text{C}$  بار از خازن  $C_1$  به خازن  $C_2$  منتقل شده است.

### ۱۶- گزینه‌ی «۳»

با توجه به رابطه تغییر مقاومت ویژه با تغییر دما داریم:

$$\rho = \rho_0 [1 + \alpha \Delta T] \xrightarrow{\Delta T = \Delta \theta} \rho = \rho_0 + \rho_0 \alpha \Delta \theta$$

$$\text{شیب نمودار} = \frac{\Delta \rho}{\Delta \theta} = \rho_0 \alpha$$

از آنجا که خطها موازی‌اند (دارای شیب یکسان‌اند) داریم:

$$\rho_{0A} \alpha_A = \rho_{0B} \alpha_B \Rightarrow \frac{\alpha_A}{\alpha_B} = \frac{\rho_{0B}}{\rho_{0A}} = \frac{2}{4} \Rightarrow \frac{\alpha_A}{\alpha_B} = \frac{1}{2}$$

### ۱۶۱- گزینه‌ی «۱»

در ابتدا جریان مدار را می‌یابیم. چون  $\varepsilon_2 > \varepsilon_1$  است، داریم:

$$\begin{cases} V_2 = \varepsilon_2 - r_2 I \\ V_1 = \varepsilon_1 + r_1 I \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} V_2 = 12 - I \\ V_1 = 6 + I \end{cases}$$

$$\xrightarrow{V_2 > V_1} V_2 - V_1 = 2 \Rightarrow 12 - I - 6 - I = 2 \Rightarrow I = 2 \text{ A}$$

حال در مدار تک حلقه داریم:

$$I = \frac{\varepsilon_2 - \varepsilon_1}{R + \Sigma r}$$

$$\Rightarrow 2 = \frac{12 - 6}{R + (1 + 1)} \Rightarrow R = 1 \Omega$$

### ۱۶۲- گزینه‌ی «۲»

می‌دانیم که بیشترین جریانی که یک مولد می‌تواند در مداری ایجاد کند، مربوط به زمانی است که مقاومت خارجی مدار حداقل باشد. داریم:

$$R = 0 \Rightarrow I = \frac{\varepsilon}{r} = \frac{I = 2 \text{ A}}{r = 1 \Omega} \Rightarrow \varepsilon = 2 \text{ V}$$

و بیشترین توان خروجی مولد در یک مدار به صورت زیر است:

$$P_{\max} = \frac{\varepsilon^2}{4r} = \frac{(2)^2}{4 \times 1} \Rightarrow P_{\max} = 1 \text{ W}$$

### ۱۶۳- گزینه‌ی «۳»

با کاهش مقاومت متغیر  $R_1$ ، مقاومت معادل مدار کاهش می‌یابد و بنابراین طبق رابطه

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{\text{eq}} + r}$$

اختلاف پتانسیل دو سر مولد ( $V = \varepsilon - Ir$ ) که برابر با مجموع اختلاف پتانسیل دو

سر مقاومت‌های  $R_2$  و  $R_3$  است، کاهش می‌یابد. ولی چون اختلاف پتانسیل دو سر

مقاومت  $R_2$  که برابر با  $V_2 = IR_2$  می‌باشد، افزایش یافته است، بنابراین اختلاف

پتانسیل دو سر مقاومت  $R_3$  حتماً کاهش یافته است و در نتیجه طبق رابطه

$V_3 = IR_3$ ، جریان عبوری از آن کم می‌شود و در نتیجه جریان عبوری از مقاومت

متغیر  $R_1$ ، ( $I_1 = I - I_3$ ) افزایش خواهد یافت. به دلیل افزایش جریان عبوری از

مقاومت  $R_1$  و ثابت بودن مقاومت‌های  $R_2$  و  $R_3$ ، با افزایش اختلاف پتانسیل دو

سر مقاومت‌های  $R_2$  و  $R_3$ ، چون مجموع اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت‌های

موازی  $R_2$  و  $R_3$  با مقاومت متغیر  $R_1$  کاهش یافته است، پس اختلاف پتانسیل دو

سر مقاومت  $R_1$  نیز کاهش می‌یابد.

### ۱۵۷- گزینه‌ی «۲»

مطابق شکل، باید نیرویی که بار

چهارم  $q$  بر بار  $q_A = +Q$

وارد می‌کند، هم اندازه با برآیند

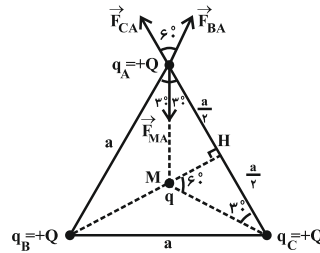
نیروهایی باشد، که دو بار  $+Q$  بر

بار  $q_A$  وارد می‌کنند و در خلاف

جهت آن باشد. بنابراین لازم است

بار  $q$  منفی باشد و اندازه آن

به صورت زیر به دست می‌آید.



$$\sin 60^\circ = \frac{HC}{MC} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{a}{MC} \Rightarrow MC = \frac{a}{\sqrt{3}}$$

$$\Rightarrow MC = MA = MB = \frac{a}{\sqrt{3}}$$

$$\begin{cases} r_{CA} = r_{BA} \Rightarrow F_{CA} = F_{BA} = k \frac{q_C q_A}{r_{CA}^2} \\ q_B = q_C \end{cases}$$

$$\xrightarrow{r_{CA} = r_{BA} = a, q_C = q_A = +Q} F_{CA} = F_{BA} = k \frac{Q^2}{a^2}$$

برایند  $\vec{F}_{CA}$  و  $\vec{F}_{BA}$  که زاویه بین آن‌ها  $60^\circ$  است، برابر است با:

$$\vec{F}' = \vec{F}_{CA} \cos 60^\circ \Rightarrow F' = 2 \left( k \frac{Q^2}{a^2} \right) \times \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\Rightarrow F' = \sqrt{3} k \frac{Q^2}{a^2}$$

برای تعادل بار  $q_A = +Q$  باید  $F' = F_{MA}$  باشد.

$$F_{MA} = k \frac{|q_M| |q_A|}{r_{MA}^2} \Rightarrow \sqrt{3} k \frac{Q^2}{a^2} = k \frac{|q_M| |q_A|}{r_{MA}^2}$$

$$\xrightarrow{r_{MA} = \frac{a}{\sqrt{3}}, q_A = +Q, q_M = q} \sqrt{3} \frac{Q^2}{a^2} = \frac{|q| \times Q}{\left(\frac{a}{\sqrt{3}}\right)^2} \Rightarrow \sqrt{3} Q = \frac{|q|}{\frac{a^2}{3}}$$

$$\Rightarrow \sqrt{3} |q| = \sqrt{3} Q \xrightarrow{q < 0} q = -\frac{\sqrt{3}}{3} Q$$

### ۱۵۸- گزینه‌ی «۴»

از رابطه چگالی سطحی بار الکتریکی، به صورت مقایسه‌ای استفاده می‌کنیم:

$$\sigma = \frac{q}{A} \Rightarrow \frac{\sigma_1}{\sigma_2} = \frac{q_1}{q_2} \times \frac{A_2}{A_1} \xrightarrow{A_2 = 4\pi r_2^2, A_1 = 4\pi r_1^2} \sigma_1 = \sigma_2 \Rightarrow 1 = \frac{q_1}{q_2} \times \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{q_1}{q_2} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \xrightarrow{r_1 = 3R, r_2 = R} \frac{q_1}{q_2} = 3^2 = 9$$

### ۱۵۹- گزینه‌ی «۱»

چون ولتاژ خازن  $C_1$ ، ( $V_1 = 120 \text{ V}$ )، بیش‌تر از خازن  $C_2$ ، ( $V_2 = 75 \text{ V}$ )

است، در اثر اتصال صفحه‌های هم‌نام خازن‌ها، بار از خازن  $C_1$  به خازن  $C_2$  منتقل

می‌شود تا آنجا که هر دو خازن به پتانسیل مشترک  $V'$  برسند. با توجه به اصل بقای

بار الکتریکی، مجموع بار خازن‌ها قبل و بعد از تماس یکسان است و می‌توان نوشت:

$$q_1 + q_2 = q_1' + q_2' \Rightarrow C_1 V_1 + C_2 V_2 = C_1 V' + C_2 V'$$

$$\Rightarrow 5 \times 120 + 10 \times 75 = 5 \times V' + 10 \times V'$$





## ۱۶۸- گزینه‌ی «۲»

با توجه به نمودار، دوره نوسان ۱/۲ s است:

$$\frac{T}{4} = 1.5 \Rightarrow T = 1.2 \text{ s} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{1.2} = \frac{\pi}{0.6} \text{ rad/s}$$

$$v_{\max} = A\omega \Rightarrow 1 = A \times \frac{\pi}{0.6} \Rightarrow A = \frac{0.6}{\pi} = 2 \text{ cm}$$

$$x = A \sin \omega t$$

$$\Rightarrow \begin{cases} t_1 = 0.5 \text{ s} \rightarrow x_1 = A \sin \omega t_1 = 2 \times \sin \frac{\pi}{0.6} \times 0.5 = +\sqrt{3} \text{ cm} \\ t_2 = 1 \text{ s} \rightarrow x_2 = A \sin \omega t_2 = 2 \times \sin \frac{\pi}{0.6} \times 1 = -\sqrt{3} \text{ cm} \end{cases}$$

$$\bar{v} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{-\sqrt{3} - \sqrt{3}}{1 - 0.5} = \frac{-2\sqrt{3}}{0.5} = -4\sqrt{3} \text{ cm/s}$$

## ۱۶۹- گزینه‌ی «۲»

با توجه به رابطه‌های  $U = E \sin^2(\omega t)$  و  $K = E \cos^2(\omega t)$  می‌توان نوشت:

$$\frac{U}{K} = \tan^2(\omega t) = \frac{1}{3}$$

$$\Rightarrow \tan(\omega t) = \pm \frac{\sqrt{3}}{3} \rightarrow \begin{cases} \tan \frac{\pi}{6} = \frac{\sqrt{3}}{3} \\ \tan \frac{5\pi}{6} = -\frac{\sqrt{3}}{3} \end{cases} \rightarrow \omega t = \frac{\pi}{6} \text{ rad}, \frac{5\pi}{6} \text{ rad}$$

از طرف دیگر، با توجه به معادله حرکت نوسانی،  $\omega = 2\pi \cdot \frac{\text{rad}}{\text{s}}$  است. بنابراین می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} \omega t = \frac{\pi}{6} \rightarrow 2\pi \cdot t = \frac{\pi}{6} \Rightarrow t = \frac{1}{12} \text{ s} \\ \omega t = \frac{5\pi}{6} \rightarrow 2\pi \cdot t = \frac{5\pi}{6} \Rightarrow t = \frac{5}{24} \text{ s} \end{cases}$$

## ۱۷۰- گزینه‌ی «۱»

ابتدا بسامد نوسان‌ها را به دست می‌آوریم:

$$\omega = 2\pi f \Rightarrow 50\pi = 2\pi f \Rightarrow f = 25 \text{ Hz}$$

حال با استفاده از رابطه‌ی  $\lambda = \frac{v}{f}$ ، طول موج را محاسبه می‌کنیم:

$$\lambda = \frac{20}{25} \Rightarrow \lambda = 0.8 \text{ m} = 80 \text{ cm}$$

اکنون اندازه‌ی اختلاف فاز دو نقطه را به دست می‌آوریم:

$$\Delta\phi = |\phi_B - \phi_A| \Rightarrow \Delta\phi = 0.7\pi - 0.4\pi = 0.3\pi \text{ rad}$$

در نهایت از رابطه‌ی  $\Delta\phi = k\Delta x$ ، می‌توان نوشت:

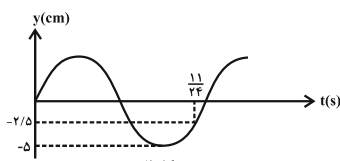
$$\Delta\phi = \frac{2\pi}{\lambda} \Delta x \Rightarrow \frac{3\pi}{10} = \frac{2\pi}{80} \times \Delta x \Rightarrow \Delta x = \overline{AB} = 12 \text{ cm}$$

## ۱۷۱- گزینه‌ی «۱»

با توجه به شکل (۲)، تغییرات فاز در بازه زمانی  $t = 0$  تا  $t = \frac{11}{24}$  برابر با

$$\Delta\theta = \frac{11\pi}{6} \text{ rad} \text{ است، پس:}$$

$$\Delta\theta = \omega \Delta t \Rightarrow \frac{11\pi}{6} = \frac{2\pi}{T} \times \frac{11}{24} \Rightarrow T = \frac{1}{2} \text{ s} \Rightarrow f = 2 \text{ Hz}$$

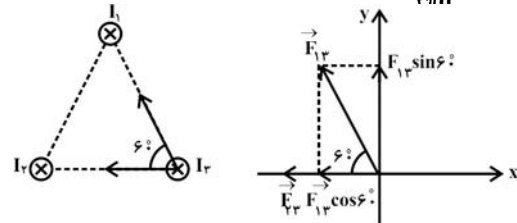


شکل ۲

## ۱۶۴- گزینه‌ی «۱»

چون جریان سیم‌های (۱) و (۲) هم‌جهت با جریان سیم (۳) می‌باشد، سیم‌های (۱) و (۲)، سیم (۳) را می‌ربانند. بنابراین کافی است نیروهای وارد بر سیم (۳) را رسم نموده و با توجه به جهت نیروها، برآیندشان را به دست آوریم. دقت کنید، چون  $I_1 = I_2$  و  $d_{13} = d_{23}$  است، بزرگی نیروهایی که سیم‌های (۱) و (۲) بر سیم (۳) وارد می‌کنند،

طبق رابطه  $F = \frac{\mu_0 I_1 I_2 L}{2\pi r}$  با هم برابرند.



$$F_x = -F_{13} - F_{23} \cos 60^\circ \rightarrow F_{13} = F_{23} = F \rightarrow F_x = -F - \frac{1}{2}F$$

$$\Rightarrow F_x = -\frac{3}{2}F$$

$$F_y = F_{13} \sin 60^\circ \rightarrow F_{13} = F \rightarrow F_y = \frac{\sqrt{3}}{2}F$$

$$\vec{F}_3 = F_x \vec{i} + F_y \vec{j} \Rightarrow \vec{F}_3 = -\frac{3}{2}F \vec{i} + \frac{\sqrt{3}}{2}F \vec{j}$$

## ۱۶۵- گزینه‌ی «۴»

در ماده فرومغناطیس لزوماً همه دو قطبی‌های مغناطیسی در همه حوزه‌ها هم‌جهت نیستند.

## ۱۶۶- گزینه‌ی «۱»

ابتدا تابع جریان و مقدار آن‌را در لحظه  $t = \frac{1}{6}$  s یافته و سپس از رابطه

$$U = \frac{1}{2} LI^2 \text{، انرژی ذخیره شده در سیمولوله را می‌یابیم. طبق نمودار } T = 0.2 \text{ s و } I_{\max} = 6 \text{ A}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0.2} = 10\pi \text{ rad/s}$$

$$I = I_{\max} \sin(\omega t)$$

$$\frac{I_{\max} = 6 \text{ A}}{\omega = 10\pi \text{ rad/s}} \rightarrow I = 6 \sin(10\pi t)$$

$$t = \frac{1}{6} \text{ s} \rightarrow I = 6 \sin\left(\frac{10\pi}{6}\right) = 6 \sin \frac{\pi}{2} = 6 \times 1 = 6 \text{ A}$$

$$U = \frac{1}{2} LI^2 = \frac{1}{2} \times \frac{2}{10} \times 9 = 0.9 \text{ J}$$

## ۱۶۷- گزینه‌ی «۳»

می‌دانیم اگر سیمی به طول  $l$  با سرعت ثابت  $v$  عمود بر خط‌های میدان مغناطیسی  $B$  حرکت کند، نیروی محرکه القا شده در آن از رابطه  $\varepsilon = Blv$  به دست می‌آید. هم‌چنین نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان  $I$  در یک میدان مغناطیسی از رابطه  $F = IlB \sin \alpha$  به دست می‌آید، بنابراین می‌توان نوشت:

$$\varepsilon = Blv \xrightarrow{\varepsilon = IR} I = \frac{Blv}{R}$$

$$F = IlB \sin \alpha \xrightarrow{\substack{I = \frac{Blv}{R} \\ \sin \alpha = 1}} F = \frac{B^2 l^2 v}{R}$$



## ۱۷۵- گزینه‌ی «۳»

میدان مغناطیسی هم باید بر میدان الکتریکی و هم بر راستای انتشار موج عمود باشد. با توجه به میدان الکتریکی، راستای انتشار  $\vec{i}$  (خلاف جهت محور X ها) است و برای تعیین جهت میدان مغناطیسی، داریم:

$$\vec{S} = \vec{E} \times \vec{B}$$

پس میدان مغناطیسی فقط می‌تواند به صورت  $\vec{B} = B_{\max} \sin(\omega t + kx) \vec{j}$  باشد.

## ۱۷۶- گزینه‌ی «۱»

چون اختلاف راه دو پرتو نور برابر  $\delta = 2 / \Delta \lambda$  است، بنابراین این اختلاف، مضرب فردی از  $\frac{\lambda}{2}$  است، لذا در محل مورد نظر نوار تاریک تشکیل خواهد شد. در این حالت می‌توان نوشت:

$$\delta = 2 / \Delta \lambda = \Delta x \times \frac{\lambda}{\lambda} = \delta = (2m-1) \frac{\lambda}{2} \rightarrow 2m-1 = \delta \Rightarrow m = 3$$

پس نوار مورد نظر، سومین نوار تاریک است. اگر پهنای هر نوار را برابر  $w$  بگیریم، فاصله این نوار تا نوار روشن مرکزی برابر است با:

$$x' = (2m-1)w \xrightarrow{m=3} x' = (2 \times 3 - 1)w \Rightarrow x' = \Delta w$$

## ۱۷۷- گزینه‌ی «۲»

در محدوده نور مرئی، بیشترین انرژی مربوط به نور بنفش با طول موج  $400$  نانومتر است، بنابراین با استفاده از طول موج نور بنفش انرژی حاصل از یک فوتون آن را به صورت زیر حساب می‌کنیم:

$$E = h \frac{c}{\lambda} = 4 \times 10^{-15} \times \frac{3 \times 10^8}{4 \times 10^{-7}} = 3 \text{ eV}$$

در نتیجه اگر از نور بنفش استفاده کنیم، خواهیم داشت:

$$K_{\max} = E - W_0 = 3 - 1/2 = 1/2 \text{ eV}$$

## ۱۷۸- گزینه‌ی «۲»

با توجه به رابطه‌ی انرژی بستگی الکترون یعنی  $|E_n| = \frac{E_R}{n^2}$ ، داریم:

$$|E_p| = \frac{E_R}{p^2} = \frac{E_R}{9}$$

از طرفی بنابه رابطه‌ی  $r_n = n^2 a_0$ ، می‌توان دریافت که تراز الکترون در حالت دوم برابر است با:

$$16 a_0 = n^2 a_0 \Rightarrow n = 4$$

برای جدا کردن الکترون از تراز چهارم که شعاع مدارش  $16 a_0$  برابر شعاع اتم بور است، داریم:

$$|E_f| = \frac{E_R}{f^2} = \frac{E_R}{16} \Rightarrow \frac{|E_p|}{|E_f|} = \frac{16}{9}$$

## ۱۷۹- گزینه‌ی «۴»

علاوه بر ارتعاش‌های اتمی، ناکاملی باعث ایجاد مقاومت الکتریکی می‌شود. چون برای نقره، در دماهای نزدیک به صفر کلوین، ارتعاش‌های اتمی متوقف می‌گردند اما ناکاملی در ساختار بلوری آن وجود دارد، بنابراین نقره در دمای نزدیک به صفر کلوین به ابررسانا تبدیل نمی‌شود و دارای مقاومت الکتریکی خواهد بود.

## ۱۸۰- گزینه‌ی «۴»

مدت زمانی که طول می‌کشد تا نیمی از این ماده واپاشی شود، برابر با یک نیمه‌عمر است. داریم:

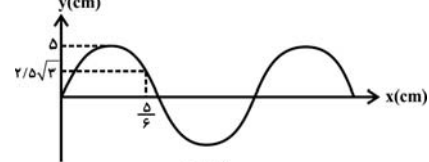
$$m = \frac{m_0}{2^n} \Rightarrow \frac{m_0}{2} = \frac{m_0}{2^n} \Rightarrow n = 1 \Rightarrow \frac{t}{T_1} = 1$$

$$\Rightarrow t = T_1 = 1 \text{ day} = \frac{3}{4} \text{ day}$$

تذکر: دامنه نوسان ذرات طبق شکل (۱)،  $\Delta \text{cm}$  است. پس در نمودار  $(y-t)$  نیز  $A = \Delta \text{cm}$  است.

حال با توجه به شکل (۱)، مشخص است که اختلاف فاز بین دو نقطه  $x = 0$  و  $x = \frac{\Delta}{6} \text{cm}$  برابر با  $\Delta \phi = \frac{2\pi}{3} \text{ rad}$  است، بنابراین می‌توان نوشت:

$$\Delta x = \frac{\lambda}{2\pi} \Delta \phi \Rightarrow \frac{\Delta}{6} = \frac{\lambda}{2\pi} \times \frac{2\pi}{3} \Rightarrow \lambda = 2 / \Delta \text{cm}$$



شکل ۱

متوسط توان انتقال انرژی از هر نقطه طناب در مدت یک دوره از رابطه زیر به دست می‌آید:

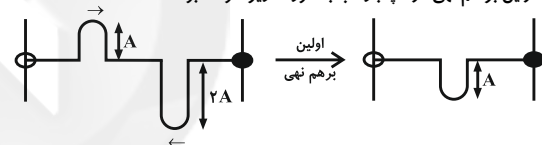
$$\bar{P} = 2\pi^2 \mu v f^2 A^2$$

$$\frac{v = \frac{\lambda}{T}}{\rightarrow} \bar{P} = 2 \times 10^{-2} \times \frac{2}{5} \times \frac{10^{-2}}{0.5} \times 2^2 \times (0.5)^2$$

$$\Rightarrow \bar{P} = 2 \times 10^{-2} \text{ W}$$

## ۱۷۲- گزینه‌ی «۳»

در بازتاب از انتهای ثابت، تپ بازتاب دارای  $\pi$  رادیان اختلاف فاز با تپ تابشی است و در بازتاب از انتهای آزاد، تپ بازتاب اختلاف فاز نخواهد داشت. بنابراین مطابق شکل زیر، اولین برهم نهی دو تپ بازتاب به صورت زیر خواهد بود:



## ۱۷۳- گزینه‌ی «۴»

حالت‌هایی که در لوله تشدید ایجاد می‌شود را در شکل زیر رسم کرده‌ایم. از آن‌جا که برای رخ دادن تشدیدهای متوالی، تغییر ارتفاع آب باید  $\frac{\lambda}{4}$  باشد، می‌توان نوشت:

$$L_p - L_1 = \frac{\lambda}{4} \quad (\text{یا} \quad L_p - L_p = \frac{\lambda}{4})$$

$$\Rightarrow 51 - 17 = \frac{\lambda}{4} \Rightarrow \lambda = 68 \text{ cm} = 0.68 \text{ m}$$

حال می‌توان سرعت صوت درون لوله را محاسبه کرد:

$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow v = \lambda \cdot f = 0.68 \times 500 = 340 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

## ۱۷۴- گزینه‌ی «۲»

می‌دانیم اگر منبعی با سرعت  $v_s$  حرکت کند، طول موج در جلوی منبع کوتاه‌تر و در عقب آن بلندتر می‌شود و می‌توان نوشت:

$$\lambda_{\text{جلو}} = \frac{v - v_s}{f_s} \Rightarrow \lambda_{\text{عقب}} - \lambda_{\text{جلو}} = \frac{2v_s}{f_s}$$

$$\lambda_{\text{عقب}} = \frac{v + v_s}{f_s}$$

$$\Rightarrow 3/2 - 2/7 = \frac{2 \times 50}{f_s} \Rightarrow f_s = 20 \cdot \text{Hz}$$

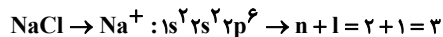
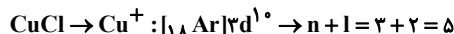
شیمی

## ۱۸۱- گزینه «۴»

گزینه «۴» درست است. بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: به کمک مدل اتمی دالتون می‌توان تیخیر الکل را بررسی کرد چون تیخیر یک فرآیند فیزیکی است و با نظریه اتمی دالتون هم‌خوانی دارد.  
گزینه «۲»: پرتوهای  $\alpha$  و  $\beta$  در میدان الکتریکی در دو جهت مخالف منحرف می‌شوند اما میزان انحراف پرتوی  $\beta$  بیش‌تر است.  
گزینه «۳»: مقدار بار الکتریکی الکترون توسط رابرت میلیکان دانشمند آمریکایی اندازه‌گیری شد.

## ۱۸۲- گزینه «۱»



مجموع عددهای کوانتومی اصلی و کوانتومی اوربیتالی آخرین زیرلایه‌های اشغال شده از الکترون در کاتیون‌های این ترکیبات برابر ۱۳ است.

## ۱۸۳- گزینه «۳»

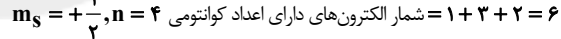
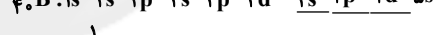
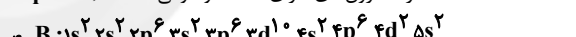
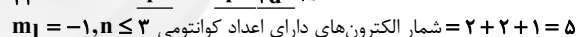
عبارت‌های (ا)، (ب) و (پ) نادرست هستند. بررسی عبارت‌ها:

عبارت (ا): در آزمایش رادرفورد، از ورقه نازک طلا با ضخامت حدود ۲۰۰۰ اتم استفاده شد، اما تعداد بسیار اندکی از ذره‌های آلفا (حدود یک از بیست‌هزار) با زاویه‌ای بیش از  $90^\circ$  از مسیر اولیه منحرف شدند.

عبارت (ب): اتم‌های هیدروژن حاصل از تخلیه الکتریکی، نسبت به مولکول‌های هیدروژن، میانگین انرژی جنبشی (دما) بیش‌تری دارند.

عبارت (پ): مطابق قاعده هوند، تا زمانی که هریک از اوربیتال‌ها، در یک زیرلایه، نیمه‌پر نشده‌اند، هیچ کدام کاملاً پر نمی‌شوند. (نه تمامی اوربیتال‌ها!)

عبارت (ت):

مقدار اختلاف عددهای مربوط به  $40B$  و  $24A$ ، برابر یک می‌باشد.  $(6-5=1)$ 

## ۱۸۴- گزینه «۳»

با توجه به جدول اولیه مندلیف که در کتاب درسی آمده است، در جدول پیشنهادی مندلیف جایی برای گازهای نجیب وجود نداشت (زیرا به وجود گازهای نجیب تا آن زمان پی برده نشده بود)، اما در جدول تناوبی امروزی گازهای نجیب در گروه ۱۸ جدول قرار دارند.

گزینه «۴»: آرایش الکترونی لایه ظرفیت گالیوم به صورت  $4s^2 4p^1$  می‌باشد ومجموع جبری اعداد کوانتومی مغناطیسی اسپین آن برابر  $\frac{1}{2}$  است.

## ۱۸۵- گزینه «۱»

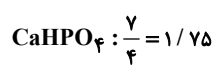
(ا) درست، خاصیت فلزی و شعاع اتمی در یک دوره از چپ به راست کاهش می‌یابند.

(ب) درست، الکترونگاتیوی و خاصیت نافلزی در یک گروه از بالا به پایین کم می‌شود.

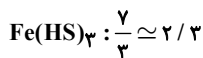
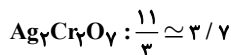
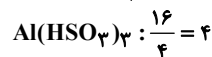
(پ) نادرست، انرژی نخستین یونش به‌طور کلی در یک دوره از چپ به راست زیاد اما خاصیت فلزی کم می‌شود.

(ت) نادرست، بار مؤثر هسته در یک دوره از چپ به راست زیاد اما شعاع اتمی کم می‌شود.

## ۱۸۶- گزینه «۲»



برای هر گزینه داریم:

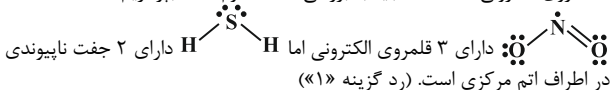


## ۱۸۷- گزینه «۳»

برای آن که شکل هندسی دو گونه یکسان باشد، باید ۱- تعداد اتم‌های آن دو ترکیب برابر باشد. ۲- هر دو ترکیب تعداد قلمروهای الکترونی اطراف اتم مرکزی برابری داشته باشند.

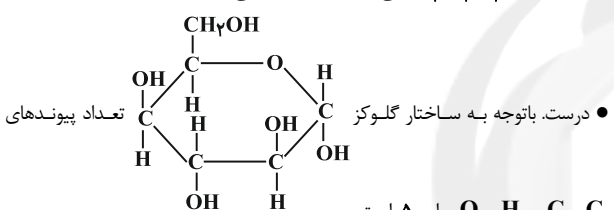
با این توضیح گزینه‌های «۲» و «۴» نمی‌تواند جواب باشد. برای بررسی سایر گزینه‌ها،

$\text{SO}_3$  و  $\text{NO}_3^-$  هر دو دارای ۳ قلمروی الکترونی و  $\text{SOCl}_2$  و  $\text{NH}_3$  نیز دارای ۴ قلمروی الکترونی هستند. لذا باید به بررسی قسمت دوم تست بپردازیم.



## ۱۸۸- گزینه «۲»

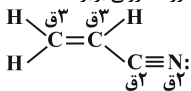
• درست. ساده‌ترین آلدئید: فرمالدهید یا متانال " $\text{CH}_2\text{O}$ " و ساده‌ترین استر: متیل متانوات  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$  می‌باشد. (فرمول تجربی هر دو یکسان است)



$\text{C}-\text{C}$  و  $\text{O}-\text{H}$  برابر ۵ است.

• با توجه به ساختار بالا درست است.

• درست. در ساختار سیانواتن، شمار هرکدام از اتم‌های ۲ و ۳ قلمرو الکترونی برابر ۲ است.



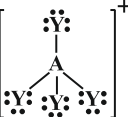
• نادرست. این تفاوت برابر ۸ است. زیرا:



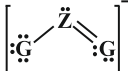
## ۱۸۹- گزینه «۳»

با توجه به این که اتم‌ها به حالت اوکتت رسیده‌اند تنها حالتی که تعداد جفت‌الکترون‌های پیوندی

دو برابر تعداد قلمروهای الکترونی اتم مرکزی است ساختار به صورت  $[\ddot{\text{X}} = \text{M} = \ddot{\text{X}}]^+$  است که دارای شکل خطی و زاویه پیوندی  $180^\circ$  می‌باشد.



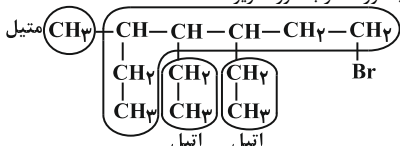
هم‌چنین در  $\text{AY}_3^+$  به دلیل آن که تعداد جفت‌الکترون‌های پیوندی برابر تعداد قلمروهای اتم مرکزی است نتیجه می‌گیریم همه پیوندها یگانه هستند. پس شکل آن چهاروجهی و زاویه بین اتم‌ها  $109.5^\circ$  است.



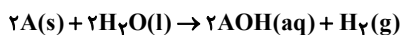
در  $\text{ZG}_2^-$  با توجه به جفت‌الکترون ناپیوندی اتم مرکزی، زاویه مورد انتظار کوچک‌تر از  $120^\circ$  خواهد بود.

## ۱۹۰- گزینه «۳»

فرمول ساختاری باز شده ترکیب مورد نظر به صورت زیر است:



بدون تغییر زنجیره اصلی، به جای شاخه‌های فرعی اتیل، گروه متیل و به جای شاخه فرعی متیل گروه اتیل قرار می‌دهیم:



$$V / \text{kg}A \times \frac{1 \text{ mol}A}{\text{Mg}A} \times \frac{1 \text{ mol}H_2}{2 \text{ mol}A} \times \frac{20 / 8 \text{ LH}_2}{1 \text{ mol}H_2}$$

$$\times \frac{1000 \text{ mL}H_2}{1 \text{ LH}_2} = 2080 \text{ mL}H_2$$

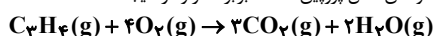
$$M = \frac{V / 8 \times 20 / 8 \times 1000}{2 \times 2080} = 29$$

\* جرم مولی A برابر با  $29 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  است.

### ۱۹۶- گزینه «۱»

تمامی عبارتها به‌درستی بیان شده‌اند.

• درست. با توجه به معادله سوختن کامل پروپین  $\Delta V$  برابر صفر و در نتیجه  $w = 0$  است.



• درست. به‌طور معمول گرمای سوختن آلکان راست زنجیر (متان) از الکل راست زنجیر (متانول) هم کربن آن بیش‌تر ( $\Delta H$  منفی‌تر) است.

• درست. مطابق واکنش  $C_3H_6(g) + 2H_2(g) \rightarrow C_3H_8(g)$ ، شمار مول‌های گازی کاهش یافته و در نتیجه بی‌نظمی کاهش یافته است.

• درست. طبق مطالب ارائه شده در صفحه‌های ۵۵ و ۵۹ کتاب درسی آنتالپی استاندارد تشکیل هر دو ماده مقداری مثبت است.

• درست. زیرا  $\text{ظرفیت گرمایی} = \frac{\text{ظرفیت گرمایی ویژه}}{\text{جرم جسم}}$

### ۱۹۷- گزینه «۱»

با توجه به نمودار، به‌ازای مصرف ۳۳ ژول گرما  $(57 - 24 = 33)$  دمای  $2/2$  گرم گلیسرین به‌اندازه  $6^\circ\text{C}$   $(23 - 17 = 6)$  افزایش یافته است. بنابراین:

$$q = mc\Delta T \Rightarrow 33 = 2 / 2 \times c \times 6 \Rightarrow c = 2 / 5 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}}$$



$$\Rightarrow \text{جرم مولی} = 92 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{ظرفیت گرمایی مولی گلیسرین} = 2 / 5 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}} \times 92 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 230 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot ^\circ\text{C}}$$

### ۱۹۸- گزینه «۴»

واکنش‌دهنده‌ها  $-\sum \Delta H_f^\circ$  فرآورده‌ها  $\sum \Delta H_f^\circ$

$$\Delta H^\circ = [2 \times (-394) + 3 \times (-286)] - [-2778 + 3 \times 0] = -1368 \text{ kJ}$$

$$? \text{ g}C_7H_8OH = 27 / 36 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol}C_7H_8OH}{1368 \text{ kJ}} \times \frac{46 \text{ g}C_7H_8OH}{1 \text{ mol}C_7H_8OH}$$

$$= 0 / 92 \text{ g}C_7H_8OH$$

با توجه به حالت فیزیکی واکنش‌دهنده‌ها و  $\Delta H^\circ$  تشکیل (به‌جای  $\Delta H$  تشکیل)، همه مواد در حالت استاندارد ترمودینامیکی خود قرار دارند.

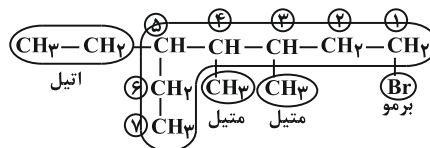
### ۱۹۹- گزینه «۲»

$$T = 25^\circ\text{C} \Rightarrow T = 273 + 25 = 298 \text{ K}$$

$$\Delta S = 40 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} = 0 / 04 \text{ kJ} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S \Rightarrow -196 = \Delta H - (298 \times 0 / 04)$$

$$\Rightarrow \Delta H = -184 / 08 \text{ kJ}$$



نام ترکیب: ۱- برم، ۵- اتیل، ۳، ۴- دی‌متیل هپتان

### ۱۹۱- گزینه «۲»

عبارت‌های اول و سوم درست هستند. عبارت دوم به‌دلیل این‌که منتول ترکیبی سیرشده و غیر آروماتیک است نادرست است. آسپرین دارای گروه عاملی استری نیز می‌باشد.

بنزآلدهید و ۲- هپتانون در تعداد کربن و تعداد عامل  $C=O$  یکسان‌اند ولی فرمول مولکولی بنزآلدهید  $C_7H_6O$  می‌باشد و ۲- هپتانون دارای فرمول مولکولی  $C_7H_{14}O$  است.

### ۱۹۲- گزینه «۴»

۱) تجزیه  $Al_2(SO_4)_3$  گاز  $SO_3$  ولی سوختن گوگرد گاز  $SO_2$  آزاد می‌کند  
۲) در هر دو واکنش آهن تولید می‌شود و از نوع جابه‌جایی یگانه‌اند ولی آهن در واکنش (ب) دارای حالت فیزیکی جامد و در واکنش ترمیت دارای حالت فیزیکی مایع است.  
۳) در تجزیه  $NaHCO_3$  جامد  $Na_2CO_3$  تشکیل می‌شود ولی در کیسه هوا برای تشکیل  $NaHCO_3$  جامد  $Na_2O$  وارد واکنش می‌شود.  
۴) اکثر فلزات هم می‌توانند واکنش اکسایش را انجام دهند.

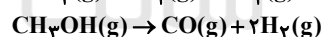
### ۱۹۳- گزینه «۲»

$$\frac{O}{M} = 0 / 25 \Rightarrow \frac{16}{M} = 0 / 25 \Rightarrow M = 64 \Rightarrow MO = 80 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\%M = \frac{64}{80} \times 100 \Rightarrow \%M = 80\%$$

$$C_2H_6 = 30 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \Rightarrow \%C = \frac{12 \times 2}{30} \times 100 \Rightarrow \%C = 80\%$$

### ۱۹۴- گزینه «۱»



$$? LH_2 = 85 \text{ g}NH_3 \times \frac{1 \text{ mol}NH_3}{17 \text{ g}NH_3} \times \frac{3 \text{ mol}H_2}{2 \text{ mol}NH_3}$$

$$\times \frac{22 / 4 LH_2}{1 \text{ mol}H_2} = 168 LH_2$$

$$? LH_2 = 150 \text{ g}CH_3OH \times \frac{1 \text{ mol}CH_3OH}{32 \text{ g}CH_3OH} \times \frac{2 \text{ mol}H_2}{1 \text{ mol}CH_3OH}$$

$$\times \frac{22 / 4 LH_2}{1 \text{ mol}H_2} = 210 LH_2$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{168}{210} \times 100 = 80\%$$

### ۱۹۵- گزینه «۱»



$$5 \text{ g}Ca \times \frac{1 \text{ mol}Ca}{40 \text{ g}Ca} \times \frac{1 \text{ mol}H_2}{1 \text{ mol}Ca} \times \frac{x LH_2}{1 \text{ mol}H_2} = 2 / 6$$

$$\Rightarrow x = 20 / 8$$

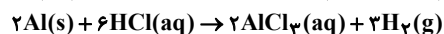
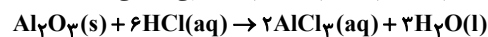
حجم مولی گازها در شرایط نام برده‌شده:  $20 / 8$



(اتمام واکنش) می‌شود. ولی چون جرم هر دو ماده یکسان است سدیم که جرم مولی کم‌تری دارد مقدار مول بیش‌تری هیدروژن ایجاد می‌کند. پس حجم گاز هیدروژن تولیدشده در ظرفی که سدیم در آن قرار دارد بیش‌تر است.

### ۲۰۵- گزینه «۲»

مطابق واکنش‌های داده شده در زیر، گاز هیدروژن از واکنش آلومینیم با اسید حاصل می‌شود. با محاسبه جرم آلومینیم به جرم آلومینیم اکسید پی‌برده می‌شود.



حجم هیدروژن تولیدشده در ۲۰ دقیقه

$$= 448 \text{ mL} \cdot \text{min}^{-1} \times 20 \text{ min} = 8960 \text{ mL}$$

$$? \text{ g Al} = 8960 \text{ mL H}_2 \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{22400 \text{ mL H}_2} \times \frac{2 \text{ mol Al}}{3 \text{ mol H}_2}$$

$$\times \frac{27 \text{ g Al}}{1 \text{ mol Al}} = 7 / 2 \text{ g Al}$$

$$\text{جرم آلومینیم اکسید} = 8 - 7 / 2 = 0 / 8 \text{ g}$$

### ۲۰۶- گزینه «۳»

گزینه «۱»: درست.

گزینه «۲»: درست. با توجه به نمودار واکنش در جهت عکس یعنی تجزیه NO گرماده می‌باشد.

گزینه «۳»: نادرست. برای این واکنش در دمای اتاق برابر  $25 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$  می‌باشد.

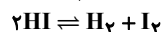
گزینه «۴»: درست.  $E_a$  برابر  $562 \text{ kJ}$  است و آنتالپی استاندارد مولی تشکیل

$$\text{NO}(\text{g}) \text{ برابر } \frac{181}{2} = 90 / 5 \text{ kJ} \text{ است.}$$

### ۲۰۷- گزینه «۱»

$$? \text{ mol H}_2 = 8 \text{ g H}_2 \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{2 \text{ g H}_2} = 4 \text{ mol H}_2$$

با توجه به حجم ظرف (۴L) غلظت تعادلی  $\text{H}_2(\text{g})$  و  $\text{I}_2(\text{g})$  برابر ۱



$$? \quad 1 \quad 1$$

مول بر لیتر می‌باشد:

$$K = 4 = \frac{1 \times 1}{[\text{HI}]^2} \Rightarrow [\text{HI}] = 0 / 5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

با توجه به آن‌که هر ۸ مول HI تولید ۴ مول  $\text{H}_2$  و ۴ مول  $\text{I}_2$  می‌نماید.

$$\text{HI} \text{ غلظت اولیه} = 2 + 0 / 5 = 2 / 5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

کاهش حجم باعث جابه‌جایی تعادل در این مورد نمی‌شود اما با افزایش غلظت  $\text{H}_2$ ،  $\text{I}_2$  و HI همراه است.

### ۲۰۸- گزینه «۴»

تعادل موردنظر گرماده است. با قراردادن این مخلوط در آب گرم تعادل در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود و مقدار K کاهش می‌یابد. از طرفی  $\text{N}_2\text{O}_4$  به  $\text{NO}_2$  تبدیل می‌شود یعنی تعادل از تعداد مولکول‌های کم‌تر به تعداد مولکول‌های بیش‌تر جابه‌جا می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: با افزایش دما تعادل در جهت برگشت جابه‌جا شده و  $\text{N}_2\text{O}_4$  مصرف

می‌شود اما با کاهش حجم تعادل در جهت رفت جابه‌جا شده و مقدار  $\text{N}_2\text{O}_4$  افزایش می‌یابد.

$$30 / 11 \times 10^{22} \text{ مولکول HCl} \times \frac{1 \text{ mol HCl}}{6 / 022 \times 10^{23} \text{ مولکول HCl}}$$

$$\times \frac{184 / 08 \text{ kJ}}{2 \text{ mol HCl}} = 46 / 02 \text{ kJ}$$

### ۲۰۰- گزینه «۱»

گزینه اول نادرست است. ذره‌های کلوییدی بار الکتریکی هم‌نام و غیریکسان دارند. میزان بار نابرابری دارند.

### ۲۰۱- گزینه «۳»

برای پتاسیم نیترات: در محلول سیرشده آن در دمای  $40^\circ\text{C}$  مقدار ۶۰ گرم حل‌شونده در ۱۰۰ گرم آب موجود است. بنابراین:

$$\text{درصد جرمی} = \frac{60}{100 + 60} \times 100 = 37 / 5\%$$

برای پتاسیم دی‌کرومات در محلول سیرشده آن در دمای  $90^\circ\text{C}$  مقدار ۷۰ گرم حل‌شونده در ۱۰۰ گرم آب موجود است. بنابراین:

$$? \text{ mol K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 = 70 \text{ g K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$$

$$\times \frac{1 \text{ mol K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7}{294 \text{ g K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7} \approx 0 / 24 \text{ mol K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$$

$$\text{مولالیت} = \frac{0 / 24 \text{ mol}}{1 \text{ kg}} = 2 / 4 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}$$

### ۲۰۲- گزینه «۳»

آ- نادرست. آنتالپی استاندارد تبخیر هر حلال همواره ثابت است.

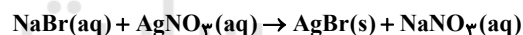
ب- درست. زیرا با تبخیر حلال در ظرف (ب) غلظت حل‌شونده افزایش و نقطه جوش افزایش می‌یابد اما نقطه جوش حلال خالص ثابت است.

پ- نادرست. با توجه به ذره‌های حل‌شونده بدون بار در شکل که همگی یکسان نیز هستند، انحلال این حل‌شونده در حلال از نوع مولکولی است و عملاً حامل جریان برق نیست.

ت- نادرست. ظرفیت گرمایی مولی یک خاصیت شدتی است.

ث- درست. با توجه به توضیح مورد (پ).

### ۲۰۳- گزینه «۱»



$$\left\{ \begin{array}{l} 0 / 2 \text{ L NaBr} \times \frac{0 / 4 \text{ mol NaBr}}{1 \text{ L NaBr}} = 0 / 8 \text{ mol NaBr} \\ 0 / 3 \text{ L AgNO}_3 \times \frac{0 / 2 \text{ mol AgNO}_3}{1 \text{ L AgNO}_3} = 0 / 6 \text{ mol AgNO}_3 \end{array} \right.$$

$$\frac{0 / 6}{1} < \frac{0 / 8}{1} \Rightarrow \text{AgNO}_3 \text{ محدودکننده}$$

$$0 / 6 \text{ mol AgNO}_3 \times \frac{1 \text{ mol AgBr}}{1 \text{ mol AgNO}_3} \times \frac{188 \text{ g AgBr}}{1 \text{ mol AgBr}} = 11 / 28 \text{ g AgBr}$$

$$0 / 6 \text{ mol AgNO}_3 \times \frac{1 \text{ mol NaNO}_3}{1 \text{ mol AgNO}_3} = 0 / 6 \text{ mol NaNO}_3$$

$$\text{مولالیت} = \frac{0 / 6 \text{ mol}}{(0 / 2 + 0 / 3) \text{ L}} = 0 / 12 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

حجم کل

### ۲۰۴- گزینه «۲»

واکنش پذیری پتاسیم در آب بیش‌تر از سدیم است یعنی واکنش پتاسیم در آب سریع‌تر از واکنش سدیم در آب است. پس شیب نمودار آن بیش‌تر بوده و زودتر افقی



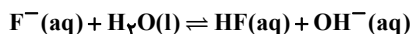
$$= 10^{-3} \times (2)^2 = 4 \times 10^{-3}$$

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

### ۲۱۲- گزینه «۱»

گزینه «۱»: نادرست است. دی متیل آمین نسبت به متیل آمین باز قوی‌تری است و اسید مزدوجش پایدارتر می‌باشد.

گزینه «۲»: درست است. واکنش آبکافت  $F^-(aq)$  به صورت زیر است:



باز قوی‌تر اسید قوی‌تر اسید ضعیف‌تر باز ضعیف‌تر

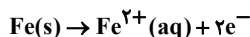
تبادل همواره در سمت اسید و باز ضعیف‌تر قرار دارد. پس تعادل بالا در سمت چپ قرار دارد و  $K < 1$  است.

گزینه «۳»: طبق متن صفحه ۸۴ کتاب درسی این گزینه درست است.

گزینه «۴»: طبق متن صفحه ۸۹ کتاب درسی این گزینه درست است.

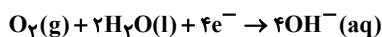
### ۲۱۳- گزینه «۴»

در اثر ایجاد خراش در سطح حلبی گونه کاهنده  $Fe(s)$  و گونه اکسنده  $O_2(g)$  می‌باشد:



نیم‌واکنش اکسایش:

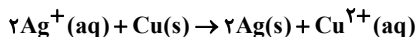
اکسایش یافته کاهنده



نیم‌واکنش کاهش:

کاهش یافته اکسنده

### ۲۱۴- گزینه «۳»



$$6 / 0.22 \times 10^{-2} = 0.01 \text{ mole}$$

$$\text{جرم نقره کاهش یافته} = 0.01 \text{ mol Ag} \times \frac{108 \text{ g Ag}}{1 \text{ mol Ag}} = 1.08 \text{ g Ag}$$

$$\text{جرم مس اکسیدشده} = 0.01 \text{ mol e} \times \frac{1 \text{ mol Cu}}{2 \text{ mol e}} \times \frac{63.5 \text{ g Cu}}{1 \text{ mol Cu}} \approx 0.318 \text{ g Cu}$$

$$1.08 \text{ g} - 0.318 \text{ g} = 0.762 \text{ g}$$

$$\frac{0.01}{0.2}$$

$$Cu^{2+} \text{ غلظت} = \frac{0.01}{0.2} = 0.05 \text{ mol.L}^{-1}$$

### ۲۱۵- گزینه «۴»

بررسی تمام گزینه‌ها:

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

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

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

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

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

گزینه «۲»: با کاهش دما  $NO_2$  مصرف شده و با افزایش حجم مقدار  $NO_2$  افزایش می‌یابد.

گزینه «۳»: با کاهش دما تعادل در جهت رفت جابه‌جا شده و مقدار  $K$  افزایش می‌یابد و به دلیل مصرف  $NO_2$  (خرمایی رنگ) و تولید  $N_2O_4$  (بی‌رنگ) مخلوط کمرنگ‌تر می‌شود.

### ۲۰۹- گزینه «۲»

آ- درست است.

ب- درست است. مخلوط A شامل  $N_2$  گازی و  $H_2$  گازی است که یک مخلوط تک‌فازی است.

پ- نادرست است. منبع تهیه گاز نیتروژن تقطیر هوای مایع است و منبع تهیه گاز  $H_2$  گاز طبیعی است.

ت- نادرست است. کاتالیزگر می‌تواند ثابت سرعت واکنش‌های رفت و برگشت را به یک نسبت افزایش دهد.

### ۲۱۰- گزینه «۱»

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۲»: در سامانه بافری، غلظت اسید ضعیف و باز مزدوج برخلاف یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید بسیار زیاد است.

گزینه «۳»: افزودن اسید یا باز بر تعداد مول  $Na^+$  عملاً بی‌تأثیر است.

گزینه «۴»: در محلول‌های بافر، پس از افزودن مقدار اندکی از اسید یا باز، pH محلول تغییر محسوسی ندارد، به عبارت دیگر، به‌طور جزئی تغییر می‌کند.

### ۲۱۱- گزینه «۲»

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

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

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

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

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

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

$$\frac{K_a(HB)}{K_a(HA)} = \frac{K_{a2}}{K_{a1}} = \frac{M_2}{M_1} \times \frac{(10^{-pH_2})^2}{(10^{-pH_1})^2} = \frac{M_2}{M_1} \times \frac{(10^{-pH_2})^2}{(10^{-(pH_2 - 1/2)})^2} = 10^{-2/4}$$

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

$$10^{-2/4} = 10^{-3+0/6} = 10^{-3} \times 10^{0/6} = 10^{-3} \times (10^{0/3})^2$$