

- ۱- در میان واژه‌های زیر، به ترتیب چند واژه در گروه «الف» و چند واژه در گروه «ب» درست معنی شده است؟  
 الف (محتوظ: رودریاستی)، (بدل: مردان خدا)، (خطابه: سخن)، (چینه: دیوار گلی)  
 ب (طارمی: ایوان چوبی یا آهنی)، (اوان: زمان)، (لابه: اظهار نیاز) (جدار: شکاف)  
 (۱) یک- دو (۲) دو- سه (۳) دو- دو (۴) سه- سه
- ۲- معنی مقابل چند واژه درست است؟  
 (اهل صورت: متصوفه)، (ضما: کردن: مرهم نهادن)، (بلاغت: چیره‌زبانی)، (دراعه: جبهه)، (پس افکنند: پس افت)، (اشباح: سیاهی‌ای که از دور به نظر رسد)، (گردن‌کشی: تکبر)، (فلاخن: قلاب سنگ)، (خوالیگر: طبّاح)  
 (۱) پنج (۲) شش (۳) هفت (۴) چهار
- ۳- در کدام بیت غلط املایی وجود دارد؟  
 (۱) من شهره‌ام به کار هنر، لیک از این رسا  
 (۲) به جهانی شدم از دمدمه‌ی کوس رحیل  
 (۳) روز و شب از سورت گرما به‌سان قوم نوح  
 (۴) در ایسن مضیق تفکّر ز هاتف غیبی  
 در متن زیر، املای کدام واژه نادرست است؟  
 «زید گوید چون آن حلم و امهال مشاهده کردم، مرا بیش از آن طاقت نماند، در پیش مهتر آمدم و از فرقه‌ی ظالّه خود را در دایره‌ی اهل اسلام آوردم تا عاقلان را معلوم شود که بردباری تعویذی است که دشمن را دوست می‌گرداند و تریاقی است که زهر جانگزی را دفع می‌کند.»  
 (۱) ظالّه (۲) امهال (۳) تعویذ (۴) جانگزی
- ۵- در کدام گزینه، هر دو عبارت از جنبه‌ی تاریخ ادبیات نادرست است؟  
 (۱) حبسیه از موضوعات ادبیات تعلیمی است. (منظومه‌ی «افسانه» سرآغاز شعر نو است.)  
 (۲) (ابن بطوطه، عالم و جهان‌گرد مشهور مصری است.)، (بدرالدین کتابی، مترجم سفرنامه‌ی «به‌سوی اصفهان» است.)  
 (۳) شعر سپید آهنگ و وزن عروضی ندارد.، (فرق موج نو با نثر در تخیل شعری است.)  
 (۴) ادبیات داستانی معاصر از اواخر دوره‌ی مشروطه آغاز شد.، (رامایانا بیانگر مجموعه‌ی آداب و اخلاق یونانیان قدیم است.)  
 ۶- آثار مربوط به توضیحات زیر به ترتیب در کدام گزینه درست بیان شده است؟  
 الف) از جمله قدیم‌ترین کتاب در تصوف  
 ب) مبتکر فن سؤال و جواب  
 ج) کتابی در شرح حال امام محمد غزالی  
 د) کتابی با موضوع علوم طبیعی  
 (۱) اسرارالتوحید- نظامی- غزالی‌نامه- تغییر حال گیاهان  
 (۲) کشف‌المحجوب- اسدی- فرار از مدرسه- تئوری رنگ‌ها  
 (۳) کشف‌الاسرار- نظامی گنجه‌ای- المنقذ من الضلال- ورتتر  
 (۴) اسرارالتوحید- اسدی توسی- بدایع الوقایع- کویر
- ۷- آرایه‌های «حسن آمیزی، حسن تعلیل، اسلوب‌معادله، متناقض‌نما، تشبیه» به ترتیب در کدام گزینه آمده‌اند؟  
 الف) بهر دنیا با خسیسان چرب نرمی مشکل است  
 ب) شب‌نم از فیض سحرخیزی عزیز گلشن است  
 ج) باور که می‌کند که درین بحر چون حباب  
 د) در بهار از باده‌ی گلگون گذشتن مشکل است  
 ه) تا به کی در خواب سنگین روزگارم بگذرد  
 (۱) ج، د، ب، ه، الف (۲) ه، الف، ب، ج، د  
 (۳) ه، ب، الف، ج، د (۴) ج، ه، د، ب، الف
- ۸- یکی از آرایه‌های مقابل کدام بیت نادرست است؟  
 (۱) سرو خیزد از کنار جوی و هر ساعت مرا  
 (۲) روی او نور است و خویش نار و من زان نار و نور  
 (۳) کفر و دین روشن ضمیران را نمی‌سازد دودل  
 (۴) پاس ادب بدار که طبع غیور عشق  
 از غم آن سروقامت جوی خیزد از کنار (تکرار- تشبیه)  
 گه فروزم هم‌چو نور و گاه سوزم هم‌چو نار (تشبیه- جناس تام)  
 کی شود شب‌نم دورو گر بر گل رعنا نشست (اسلوب‌معادله- کنایه)  
 بازی به خون ناحق منصور می‌کند (مجاز- تلمیح)
- ۹- کدام بیت فاقد جمله‌ی وابسته است؟  
 (۱) نرگس از لاف زد از شیوه‌ی چشم تو مرنج  
 (۲) افسانه‌ی نسیم به خوابش نمی‌کند  
 (۳) شاهی طلبی برو گدای همه باش  
 (۴) چو مرد گیرد بعد از رضا ره تسلیم  
 نروند اهل نظر از پی نابینایی  
 از ناله‌ی که بوی گل از خواب جسته است؟  
 بیگانه ز خویش و آشنای همه باش  
 مسلم است بر او خسروی هفت اقلیم
- ۱۰- در همه‌ی گزینه‌ها به‌جز گزینه‌ی ..... واژه‌ی دخیل عربی وجود دارد.  
 (۱) به تاریخ شاهان نیاز آمدم  
 (۲) دو نرگس دژم و دو ابرو به خم  
 (۳) همه دل پر از درد و از بیم شاه  
 (۴) جوانی بیامد گشاده‌زبان  
 به پیش اختر دیرساز آمدم  
 ستون دو ابرو چو سیمین قلم  
 دو دیده پر از خون و تن پرگناه  
 سخن گفتن خوب و طبع روان

۱۱- رابطه‌ی معنایی جفت‌واژه‌های کدام گزینه، از نوع «تضمن» است؟

- (۱) (سیر و کاشت) (سهند و سیلان)  
 (۲) (کشور و ایران) (مدرسه و دانش‌آموز)  
 (۳) (ارس و کارون) (سفر و حضر)  
 (۴) (سیر و گرسنه) (گرم و وزن)

۱۲- در کدام ابیات، واژه‌های «مشتق- مرکب» یافت می‌شود؟

- (الف) عطر نام تو که در پرده‌ی جان پیچیده است  
 (ب) ای تو روشن‌گر ایام مه‌آلوده‌ی عمر  
 (ج) در گذرگاه نگاه تو گرفتاران‌اند  
 (د) می‌توان با دل تو حرف غمی گفت و شنید
- (۱) ب، ج (۲) الف، د  
 (۳) ب، د (۴) الف، ب

۱۳- مفهوم ابیات دوگانه در کدام گزینه، یکسان نیست؟

- (۱) خردمند طبعان منت‌شناس  
 چون شکر کنی نعمت افزون گردد  
 (۲) بشوی اوراق اگر هم‌درس مایی  
 عشق باشد به درس و مشق مرا  
 (۳) به صوت خوش چو حیوان است مایل  
 به نزد عقل ز حیوان کم است انسانی  
 (۴) گرفتار را به خوبی کردار کن بدل  
 مرد را دعویش نه سود کند

۱۴- عبارت «هنوز تویی تو همراه توست. اگر خواهی که به ما رسی، خود را بر در بگذار و درآی.» با کدام بیت قرابت مفهومی ندارد؟

- (۱) خیال خود همه باید ز سر به در کردن  
 (۲) تا نقش رخ دوست در آینه بینید  
 (۳) تا جان میانه‌ی من و جانانه حایل است  
 (۴) گرت هواست که معشوق نگسلد پیوند

۱۵- مفهوم کدام بیت، با سایر ابیات متفاوت است؟

- (۱) از هرچه می‌رود سخن دوست خوش‌تر است  
 (۲) چه فتنه بود که حسن تو در جهان انداخت  
 (۳) چنان در قید مهرت پای‌بندم  
 (۴) به یاد روی تو مشغولم آن چنان که نماند

۱۶- کدام گزینه با مفهوم عبارت «آن چه دارم از اندک مایه حطام دنیا حلال است و کفایت است.» قرابت دارد؟

- (۱) آفاق را تزلزل خاطر گرفته است  
 (۲) قانع ز گل نه‌ایم به بویی چو عندلیب  
 (۳) آن که بسیار یافت ناخشنود  
 (۴) روزگار غنچه خسی خوش کز استغنا فقر

۱۷- مفهوم بیت زیر با همه‌ی ابیات به‌استثنای بیت گزینه‌ی ..... تناسب دارد.

- «هم در آن، پابرهنه جمعی را  
 (۱) ما را کلاه فقر به افسر برابر است  
 (۲) عارفان را در لباس فقر بودن آفت است  
 (۳) بی‌نوایی که گدای سر کوی تو بود  
 (۴) جمعی برهنه پا و سر از یمن فقر پای

۱۸- مفهوم کدام بیت با دیگر ابیات، متفاوت است؟

- (۱) در ره پرخطر عشق بتان بیم سر است  
 (۲) راهی است پرخطر ره عشق تو ای نگار  
 (۳) مغز را یافته‌ام پوست نخواهم خایید  
 (۴) در ره عشق بتان دست ز جان باید شست

۱۹- شعر زیر، با کدام گزینه قرابت مفهومی دارد؟

- «نازک‌آرای تن ساق گلی / که به جانش کشتم / و به جان دادمش آب / ای دریغا به برم می‌شکند»  
 (۱) هر که را با غنچه‌ی این باغ کردند آشنا  
 (۲) چون شرر ساز نگاهی داشتیم اما چه سود  
 (۳) گوهر اشکی که پروردم به چشم انتظار  
 (۴) تا بهارت از خزان پر بی‌تأمل نگذرد

۲۰- بیت «تا چشم بشر نبیندت روی / بنهفته به ابر، چهر دل‌بند» با کدام بیت تناسب مفهومی دارد؟

- (۱) ز چاه روی به بازار می‌کند یوسف  
 (۲) چنان ز خلق ملولم که تا به چشم نیاید  
 (۳) ز فریاد و نالیدن و خفت و خیز  
 (۴) مردم چشم مرا مانند، مردم، لاجرم
- ز خلق روی نهفتن تلاش رسوایی است  
 مرا خیال کسی روز و شب ز خواب گریزم  
 گرفتند از او خلق راه گریز  
 من هم از این تیره‌دل مردم، گریزانم چو اشک

■ ■ عَيْنُ الْأَصْحِ وَالْأَدَقُّ فِي الْأَجْوِبَةِ لِلتَّرْجِمَةِ أَوْ التَّعْرِيبِ أَوْ الْمَفْهُومِ (۲۱-۲۶):

۲۱- «و من قُتِلَ مَظْلُومًا فَقَدْ جَعَلْنَا لَوْلِيَّهِ سُلْطَانًا»:

- ۱) و کسی که با مظلومیّت کشته شد پس برای ولیّ او قدرت قرار دادیم! (۲) و هر کس مظلومانه کشته شود پس برای ولیّ او قدرتی قرار می‌دهیم!  
۳) و هر کس مظلومی را به قتل رساند پس ولیّ او را مسلط خواهیم کرد! (۴) و کسی که مظلومی را بکشد پس برای ولیّ او سلطه‌ای قرار می‌دهیم!

۲۲- «لِكُلِّ إِنْسَانٍ فِي هَذِهِ الدُّنْيَا مَشَاكِلٌ جَعَلَهَا رَبُّهُ لِيَكُونَ قَوِيًّا»:

- ۱) هر انسانی در این دنیا مشکلاتی دارد که پروردگارش آن‌ها را به وجود آورده است تا نیرومند شود!  
۲) هر انسانی در دنیا مشکلاتی دارد که پروردگارش برای این‌که او قوی شود آن‌ها را به وجود آورده است!  
۳) همه‌ی انسان‌ها در این دنیا مشکلاتی دارند که خداوند آن‌ها را قرار داده است تا قوی گردند!

۴) برای هر انسان در این دنیا مشکلاتی هست که پروردگار آن‌ها را برایش ایجاد می‌کند تا قوی شود!

۲۳- «كَانَتْ هَذِهِ الْحَفْلَةُ قَدْ عَقِدْتَ لِتَكْرِيمِ الَّذِينَ ضَحَّوْا أُرْوَاهِمَ فِي سَبِيلِ الْوَطَنِ!»:

- ۱) برگزاری این جشن برای تکریم کسانی بود که جان‌هایشان را در راه وطن‌شان فدا کردند!  
۲) برای بزرگداشت کسانی که جان‌های خود را در راه وطن فدا کردند، این جشن برگزار می‌شود!  
۳) این جشن برای بزرگداشت کسانی که جان‌های خود را در راه وطن فدا کردند، برگزار شده بود!  
۴) این جشنی که برگزار می‌شود برای تکریم کسانی است که جان خود را در راه وطن فدا کرده بودند!

۲۴- عَيْنُ الْخَطَأِ:

۱) «أَسْرِعْ رِجَالُ إِطْفَاءِ الْحَرِيقِ لِيَنْجُوا النَّاسَ»: آتش‌نشانان شتافتند تا مردم را نجات دهند،

۲) و استطاعوا أَنْ يَنْقِذُوا النَّاسَ مِنَ الْحَرِيقِ: و توانستند که مردم را از آتش نجات دهند،

۳) وَلَكِنْ مَعَ الْأَسْفِ أَسْتَشْهَدُ بَعْضُ رِجَالِ إِطْفَاءِ الْحَرِيقِ: ولی متأسفانه بعضی از آتش‌نشانان به شهادت رسیدند،

۴) وَ صَارَ النَّاسُ مَحْزُونِينَ وَ قَامُوا بِتَكْرِيمِ هَؤُلَاءِ الشُّهَدَاءِ!»: و مردم بسیار ناراحت شدند و به گرامیداشت این شهیدان برخاستند!

۲۵- «فِي الْجُبْنِ عَارٌ وَ فِي الْاِقْدَامِ مَكْرَمَةٌ / وَ الْمَرْءُ بِالْجُبْنِ لَا يَنْجُو مِنَ الْقَدْرِ!»: عَيْنُ الْأَقْرَبِ مِنْ مَفْهُومِ الْبَيْتِ:

۱) آن کیست که از خدا ترسد / و ز شست ید قضا ترسد!

۲) قضای رفته را تسلیم گشتیم / از آن بی ترس و خوف و بیم گشتیم!

۳) مردن اندر شیرمردی بهتر از ننگ فرار / کادمی را عاقبت سیل فنا در معبر است!

۴) مترس از جانفشانی گر طریق عشق می‌بویی / چو اسماعیل باید سر نهادن روز قربانی!

۲۶- «رِزْمَنْدِگَانِ مَا هُمْ چُونِ شِيرِ بِه دَشْمَنْتَشَانِ حَمَلِه مِي كَرْدَنْدَ زِيرَا اَن‌هَا بِه دَرَجَاتِ اِيْمَانِ قَطْعًا رَسِيْدَه بُوْدَنْد!»:

۱) هاجم مقاتلوننا علی اعدائهم مهاجمة الأسد و هم قد وصلوا إلى درجات الإيمان الرفيعة وصولاً!

۲) كان مقاتلوننا يُهاجمون اعدائهم مهاجمة الأسد لأنهم قد وصلوا إلى درجات الإيمان الرفيعة وصولاً!

۳) كان مقاتلوننا يهاجم عدوهم مهاجمة الأسود لأنهم وصلوا إلى درجات الإيمان العالية حقاً!

۴) مقاتلوننا هاجموا اعدائهم كالأسد و هم يصلون إلى درجات الإيمان العالية وصولاً!

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

من النَّاسِ مِنْ يَقْضِي أَجْمَلَ سِنَوَاتِ الْعُمْرِ - السَّنَوَاتِ الْخَمْسِ وَالْعَشْرِينَ الْأُولَى مِنَ الْحَيَاةِ - فِي لَهْوٍ وَ لَعِبٍ، فَلَا يَشْغَلُهَا بِالطَّاعَةِ وَ لَا بِالْعَقْلِ وَ الْعَمَلِ، ثُمَّ تَبْدَأُ الْخَمْسَ وَ الْعَشْرُونَ الثَّانِيَةَ مِنَ الْحَيَاةِ، يَنْزَوِجُ وَ يَرْزُقُ بِأَوْلَادٍ وَ يَسْعَى لِمَعَاشِ الْأُسْرَةِ دَوْبًا، حَتَّى يَبْلُغَ الْخَمْسِينَ مِنْ عُمُرِهِ، ثُمَّ فِي الْخَمْسِ وَ الْعَشْرِينَ الْأَخِيرَةَ مِنَ الْحَيَاةِ يَبْدَأُ الْمَرَضَ وَ الْغَضَبَ وَ الْكَاثِبَةَ وَ الْإِنْتِقَالَ بَيْنَ الْمَسْتَشْفِيَّاتِ وَ إِتْفَاقِ الْأَمْوَالِ عَلَى الْعِلَاجِ وَ التَّقَلُّقِ مِنْ أَجْلِ مَسْتَقْبَلِ الْأَوْلَادِ وَ تَتْرَاكُمُ عَلَيْهِ الدِّيُونُ وَ تَكْتَبِرُ مَشَاكِلُ الْأَوْلَادِ، حَتَّى إِذَا حَانَ الْمَوْتُ تَذَكَّرُ أَنَّهُ قَدْ نَسِيَ أَهْمَ مِفْتَاحِ: مِفْتَاحِ الْجَنَّةِ، قَدْ نَسِيَهُ فِي سِنَوَاتِ عُمُرِهِ فَجَاءَ إِلَى اللَّهِ عَزَّوَجَلَّ مُفْلِسًا وَ يَتَحَسَّرُ عَلَى كُلِّ مَا فَعَلَ، يَقُولُ «... رَبِّ ارْجِعْ عَلَيَّ أَعْمَلُ صَالِحًا فِيمَا تَرَكْتُ» فَيُجَابُ: «بَلَى قَدْ جَاءَتْكَ آيَاتِي فَكَذَّبْتَهَا وَ اسْتَكْبَرْتَ وَ كُنْتَ مِنَ الْكَافِرِينَ»

۲۷- عَيْنُ مَا لَا يَرْتَبِطُ بِمَوْضِعِ النَّصِّ:

۱) و اغتنم عمرک أيام الصِّبَا / فَهُوَ إِنْ زَادَ مَعَ الشَّبَابِ نَقَصَ

۲) دَقَاتُ قَلْبِ الْمَرْءِ قَائِلَةٌ لَهُ / إِنْ الْحَيَاةَ دَقَاتِقُ وَ ثَوَانُ

۳) عمر گرانمایه در این صرف شد / تا چه خورم صیف و چه پوشم شتا

۴) آدمی بپر جو شد حرص جوان می‌گردد / خواب در وقت سحرگاه گران می‌گردد

۲۸- مَتَى، وَ لِمَاذَا يَقُولُ إِنْسَانٌ (... رَبِّ ارْجِعْ عَلَيَّ أَعْمَلُ صَالِحًا فِيمَا تَرَكْتُ)?

۱) بعد الموت، و ليجبر ما فات و إصلاح نفسه!

۲) لتترك السيئات إذا وجد نفسه مفلساً في الشَّبَابِ!

۳) بعد أن وصل إلى حقيقة كذب بها و استكبر!

۴) حين ندم من أعماله بعد الموت، ليعفو الله خطاياها!

۲۹- أَى مَوْضِعٍ لَمْ يَأْتِ فِي النَّصِّ؟

۱) أَجْمَلَ سِنَوَاتِ الْعُمْرِ الَّذِي يَضِيْعُ عَثْبًا!

۲) عدم قيام الإنسان بواجباته في وقتها المناسب!

۳) مصائب الحياة خاصة في الشَّبَابِ!

۴) تحسُّر الإنسان من ترك الدنيا!

۳۰- عَيْنُ الْخَطَأِ فِي التَّشْكِيلِ: «مَنْ النَّاسِ مِنْ يَقْضِي أَجْمَلَ سِنَوَاتِ الْعُمْرِ فِي لَهْوٍ وَ لَعِبٍ»

۱) مِنْ - النَّاسِ - لَهْوٍ (۲) أَجْمَلَ - سِنَوَاتِ - لَعِبٍ (۳) مِنْ - مَنْ - لَهْوٍ (۴) يَقْضِي - الْعُمْرِ - لَعِبٍ

■ عَيْنَ الصَّحِيحِ فِي الإِعْرَابِ وَ التَّحْلِيلِ الصَّرْفِيِّ (٣١ و ٣٢):

٣١- «جَاءَتْ»:

- (١) فعل - للغائبه - مبنى للمعلوم / فاعله ضمير «هي» المستتر  
(٢) فعل - مجرد ثلاثي - متعدّد / فعل و مع فاعله خبر و مرفوع محلاً  
(٣) ماضٍ - معتل أجوف - مبنى - متعدّد / فعل و فاعله «آيات»  
(٤) ماضٍ - لازم - مبنى للمعلوم - معتل / فعل، و الجملة فعلية

٣٢- «مُفَلِّسًا»:

- (١) اسم - مفرد مذكّر - نكرة - معرب / صفة و منصوب بالتبعية  
(٢) اسم - مشتقّ - منصرف - نعت (صفة) و منصوب بالتبعية لمنعوته  
(٣) مفرد - معرب - نكرة - مقصور / مفعول به و منصوب تقديراً  
(٤) مشتقّ و اسم فاعل (مصدره: إفلاس) - منصرف / حال و منصوب

■ عَيْنَ الْمُنَاسِبِ لِلْجَوَابِ عَنِ الْأَسْئَلَةِ التَّالِيَةِ (٣٣-٤٠):

٣٣- عَيْنَ الصَّحِيحِ عَنِ قَوَاعِدِ النُّوَاسِخِ:

- (١) إِنَّ الْأُمَّةَ الْإِسْلَامِيَّةَ لَيْسَتْ مَحْرُومَةً عَنِ الطَّيِّبَاتِ!  
(٢) قَالُوا كَأَنَّ السَّمَاءَ سَقْفًا مَرْفُوعًا فَوْقَ رُؤُوسِنَا!  
(٣) كَانَا الْمُسْلِمَانِ اِكْتِسَابًا مَكَانَةً عِلْمِيَّةً فِي الْقُرُونِ الْأُولَى!  
(٤) لَيْسَ اللَّائِقُ مَنْ كَانَ لَهُ الشَّهَادَاتُ الْكَثِيرَةُ!

٣٤- عَيْنَ مَا لَيْسَ فِيهِ عِلَامَةُ الإِعْرَابِ الْفَرَعِيَّةِ:

- (١) رَبِّمَا لَا يَقْضَى تَلْمِيزٌ أَكْثَرَ أَوْقَاتِهِ فِيمَا يَنْفَعُهُ وَ هُوَ يَتَّبِعُ هَوَاهُ!  
(٢) الْيَوْمَ جَاءَ وَالِدَا تَلْمِيزَتِي إِلَى الْمَدْرَسَةِ لِتَتَكَلَّمَ حَوْلَ أَمْرٍ مَهْمٍ!  
(٣) لَتَنْتَرِكَ مَدِينَةَ طَهْرَانَ وَ نَسْكُنَ فِي قَرْيَةٍ جَمِيلَةٍ لِتَسْكُنَ آوَامَنَا!  
(٤) صَدِيقِي يَحَاوِلُ لِلْحَصُولِ عَلَى نَتِيجَةِ أَحْسَنَ فِي الْإِمْتِحَانَاتِ!

٣٥- عَيْنَ الْخَطَأِ فِي الْبِنَاءِ لِلْمَجْهُولِ:

- (١) أَنْزَلَ اللَّهُ لِلْإِنْسَانِ النَّعْمَ الْكَثِيرَةَ: أَنْزَلَتْ لِلْإِنْسَانِ النَّعْمَ الْكَثِيرَةَ!  
(٢) كَرَّمْنَا الْمَحْرُومِينَ فِي جَمِيعِ الْأَوْقَاتِ: يُكْرَمُ الْمَحْرُومُونَ فِي جَمِيعِ الْأَوْقَاتِ!  
(٣) تَسَاعَدَ هَذِهِ السَّيِّدَةُ صَاحِبِي الْحَفْلَةِ: يُسَاعَدُ صَاحِبُو الْحَفْلَةِ!  
(٤) مَنَعَ الْإِسْلَامَ الْمَرْأَةَ الْمُسْلِمَةَ مِنَ التَّكَاسُلِ: مُنِعَتِ الْمَرْأَةُ الْمُسْلِمَةُ مِنَ التَّكَاسُلِ!

٣٦- عَيْنَ الصَّحِيحِ فِي الْأَفْعَالِ الْمُعْتَلَّةِ: «أَلَمْ لَمْ... إِلَيْكَ صَدِيقٌ... كَ بِالْمُسَاعَدَةِ»:

- (١) يُعَدُّ / يُوعَدُ (٢) يُعَوِّدُ / يُعَدُّ (٣) يُعَوِّدُ / يُعَدُّ (٤) يُعَدُّ / يُعَدُّ

٣٧- عَيْنَ مَا يَدُلُّ عَلَى نَوْعِ وَقُوعِ الْفِعْلِ:

- (١) هُوَلَاءُ يَتَّخِذُونَ عِزْمًا قَاطِعًا وَ يَعْرِفُونَ أَنَّ مِنْ أَرَادَ شَيْئًا يَسْعَى لَهُ!  
(٢) عَلَى أَسَاسِ التَّعَالِيمِ الْإِسْلَامِيَّةِ عَلَى الْمُسْلِمِ أَنْ يَحَاسِبَ نَفْسَهُ حِسَابًا يَبْعَدُهُ عَنِ الْعَذَابِ!  
(٣) عَلَيْكُمْ أَنْ تَخْتَبِرُوا مَرَارَةَ الصَّعُوبَاتِ اخْتِبَارًا لِلْوَصُولِ إِلَى حِلَاوَةِ النَّجَاحِ!  
(٤) يَا بِنْتِي الْغَزِيْرَةَ، اِئْتَعِدِي عَنِ الْحَسَدِ فِي حَيَاتِكَ اِئْتَعَادًا وَ الْخَالِقِ يَجْزِيكَ!

٣٨- عَيْنَ مَا لَيْسَ فِيهِ التَّمْيِيزُ:

- (١) إِخْتَارَ اللَّهُ لِرِسَالَتِهِ أَصْدَقَ الرِّجَالِ لِسَانًا!  
(٢) صَبْرًا عَلَى الْمَتَاعِبِ لِأَنَّ فِيهَا خَيْرًا كَثِيرًا!  
(٣) زَادَتْنِي حَفْلَةُ تَكْرِيمِ التَّلَامِيْذِ سُرُورًا!  
(٤) كَثُرَتْ هَذِهِ التَّلْمِيْذَةُ رَغْبَةً فِي التَّعَلُّمِ!

٣٩- عَيْنَ مَا لَيْسَ فِيهِ أَسْلُوبُ الْحَصْرِ:

- (١) مَا خَرَجَ مِنَ الصَّفِّ إِلَّا هَذَا الطَّالِبُ!  
(٢) إِنَّمَا يَخْشَى اللَّهَ مِنْ عِبَادِهِ الْعُلَمَاءُ!  
(٣) اسْتَشِيرَ النَّاسَ فِي كُلِّ الْأُمُورِ إِلَّا الْجَاهِلِينَ!  
(٤) لَا تَطْلُبُوا مِنَ اللَّهِ فِي الْحَيَاةِ إِلَّا الْخَيْرَاتِ!

٤٠- عَيْنَ الصَّحِيحِ فِي النِّدَاءِ:

- (١) يَا صَدِيقَايَ هَلْ عِنْدَكُمَا مَشْكَالَةٌ حَتَّى أَسَاعِدَكُمَا؟!  
(٢) أَيُّهَا السَّمَاءُ نَجُومُكَ جَمِيلَةٌ وَ خَالِقُكَ أَجْمَلُ مِنَ النُّجُومِ!  
(٣) يَا أَيُّهَا الْمَسَافِرِينَ لَا تَنْسُوا أَنْ تَحْمِلُوا مَعَكُمْ مَا تَحْتَاجُونَ إِلَيْهِ!  
(٤) زَمِيلِي لَا تَتَوَقَّفَا عَنِ السَّيْرِ إِلَى الْهَدْفِ الَّذِي عَيْنُنَا لِأَنْفُسِكُمَا!

۴۱- در کدام آیه‌ی شریفه، نشانه‌ای برای مؤمنان بیان شده است؟

۱) «ان فی خلق السموات و الأرض و اختلاف اللیل و النهار»

۲) «خلق الله السموات و الأرض بالحقّ...»

۳) «ما خلقنا السموات و الأرض و ما بینهما الا بالحقّ و اجل مسمی»

۴) «خلق السموات و الأرض بالحقّ و صورکم فأحسن صورکم»

۴۲- این که انسان نتیجه‌ی آن چه را که برگزیده است، آشکارا مشاهده کند و این که بتواند سرشت خود را آشکار کند، به ترتیب ما را متوجه کدام یک از سنت‌های الهی می‌کند؟

۱) امتحان- توفیق (۲) امتحان- امداد (۳) امداد- امتحان (۴) توفیق- امتحان

۴۳- با استناد به معارف قرآنی، توانایی خداوند در بردن و آوردن مخلوقات، حاکی از ... و معلول مفهوم آیه‌ی شریفه‌ی ... می‌باشد.

۱) توحید در ربوبیت- «أنتم الفقراء الی الله»

۲) انحصار نیازمندی آن‌ها در پیدایش به او- «إن یشاء یدهبکم و یأت بخلق جدید»

۳) انحصار نیازمندی آن‌ها در پیدایش به او- «أنتم الفقراء الی الله»

۴) توحید در ربوبیت- «إن یشاء یدهبکم و یأت بخلق جدید»

۴۴- این اعتقاد که «مخلوقات از خدا هستند» پیام عبارت شریفه‌ی ..... است و برخی معتقدین به آن، ممکن است دچار شرک مطرح شده در عبارت ..... شوند.

۱) «هو انشاءکم من الأرض»- توانایی انبیا و اولیای الهی در شفابخشی بیماران را از خود آنان بدانیم.

۲) «و من آیاته أن تقوم السماء و الأرض بأمره»- توانایی انبیا و اولیای الهی در شفابخشی بیماران را از خود آنان بدانیم.

۳) «هو انشاءکم من الأرض»- وجود دو خدای جداگانه برای خیر و شر و اعتقاد به چندین خدا برای پدیده‌های گوناگون طبیعی

۴) «و من آیاته أن تقوم السماء و الأرض بأمره»- وجود دو خدای جداگانه برای خیر و شر و اعتقاد به چندین خدا برای پدیده‌های گوناگون طبیعی

۴۵- در اسلام، دسته‌ای از قواعد وجود دارد که به مقررات اسلامی خاصیت انطباق و تحرک داده است و آیه‌ی شریفه‌ی ..... مؤید این قواعد است.

۱) «لا ضرر و لا ضرار فی الاسلام»

۲) «الله یجتبی الیه من یشاء»

۳) «الله اعلم حیث یجعل رسالته»

۴) «ما جعل علیکم فی الدین من حرج»

۴۶- توانایی پیامبر (ص) در خواندن و نوشتن، چه نتیجه‌ای را در خصوص معجزه‌ی جاویدان ایشان به دنبال داشت؟

۱) «لوجدوا فیهِ اختلافاً کثیراً»

۲) «یهدی للتی هی اقوم»

۳) «ذا لا یرتاب المیطلون»

۴) «لا یأتیه الباطل»

۴۷- ثمره‌ی کدام عبارت قرآنی، «و الله یعصمک من الناس ان الله لا یهدی القوم الکافرین» است؟

۱) «انما الصدقات للفقراء و المساکین و العاملین علیها و المؤلفة قلوبهم»

۲) «انما یرید الله لیذهب عنکم الرجس اهل البیت و یطهرکم تطهیراً»

۳) «یا ایها الرسول بلغ ما انزل الیک من ربک و ان لم تفعل فما بلغت رسالته»

۴) «انما ولیکم الله و رسوله و الذین آمنوا الذین یقیمون الصلوة و یؤتون الزکاة و هم راکعون»

۴۸- خداوند در سوره‌ی بینه، مؤمنین نیکوکار را به چه صفتی آراسته می‌کند؟

۱) «اولئک الذین هداهم الله»

۲) «اولئک هم اولوا الالباب»

۳) «اولئک هم خیر البریة»

۴) «اولئک هم المفلحون»

۴۹- رسول خدا (ص) در تفسیر کدام آیه، خویشان خود را «علی، فاطمه و دو پسر ایشان، حسن و حسین» معرفی فرمود؟

۱) «قل لا اسألكم علیه اجر الا المودة فی القربی و من یترف حسنة نزد له فیها حسناً»

۲) «قل ما اسألكم علیه من اجر الا من شاء ان یتخذ الی ربه سبیلاً»

۳) «قل ما سألتکم من اجر فهو لکم ان اجری الا علی الله و هو علی کل شیء شهید»

۴) «هو الذی ارسل رسوله بالهدی و دین الحق لیظهره علی الدین کلّه و لو کره المشرکون»

۵۰- از کدام آیه‌ی کریمه، می‌توان استنباط کرد پیروی از دین اسلام و دستورات الهی، اختصاص به زمان پیامبر (ص) و امامان ندارد؟

۱) «و لقد بعثنا فی کل امة رسولاً ان اعبدوا الله»

۲) «وعد الله الذین آمنوا منکم و عملوا الصالحات لیستخلفنهم فی الارض»

۳) «لا یأتیه الباطل من بین یدیه و لا من خلفه تنزیلاً من حکیم حمید»

۴) «ان الله لا یغیر ما بقوم حتی یغیروا ما بأنفسهم»

- ۵۱- فرشتگان مأمور به امر توفی در عالم برزخ به ترتیب چه سؤالاتی از ظالمان به خویش می‌پرسند؟
- ۱) آیا رسولانی از خودتان برایتان نیامدند؟- در زمین چگونه بودید؟
  - ۲) آیا رسولانی از خودتان برایتان نیامدند؟- آیا زمین خدا گسترده نبود تا مهاجرت کنید؟
  - ۳) در زمین چگونه بودید؟- آیا زمین خدا گسترده نبود تا مهاجرت کنید؟
  - ۴) در زمین چگونه بودید؟- آیا رسولانی از خودتان برایتان نیامدند؟
- ۵۲- پاداش قطعی خداوند به مؤمنان تلاشگر برای رسیدن به حیات پرثمر اخروی، در کدام گزینه آمده است؟
- ۱) «انّ الدار الآخرة لهی الحیوان»
  - ۲) «کان سعیهم مشکورا»
  - ۳) «فلا خوف علیهم»
  - ۴) «و لتجزی کلّ نفس بما کسبت»
- ۵۳- هرگاه سؤال شود: «چه چیزی هم لازمه‌ی کار اختیاری انسان و هم جهت‌دهنده و هم محدودکننده‌ی آن است؟»، پیام کدام آیه‌ی شریفه پاسخ آن است؟
- ۱) «قد جاءکم بصائر من ربکم فمن أبصر فلنفسه و من عمی فلیها...»
  - ۲) «الله الذی سخّر لکم البحر لتجرى الفلک فیہ بأمره و لتبتغوا من فضله...»
  - ۳) «إن الله یمسک السماوات و الأرض أن تزولا و لئن زالتا إن امسکهما من احد من بعده»
  - ۴) «هو الذی یحیی و یمیت فاذا قضی امرأ فانما یقول له کن فیکون»
- ۵۴- ثمره‌ی پاسخ به آن نوع از دعوت الهی که دوامبخش سلامت جامعه است و به‌عنوان پیشگیری، مانع گسترش گناه می‌شود، در کدام عبارت قرآنی تبلور یافته است؟
- ۱) «... لا تظلمون و لا تُظلمون»
  - ۲) «... اولئک هم المفلحون»
  - ۳) «... اولئک سیرحهم الله...»
  - ۴) «... لعلکم تهتدون»
- ۵۵- خداوند در آیات قرآنی، علت نجات حضرت یوسف از بدی و زشت‌کاری را، چه چیزی معرفی می‌کند؟
- ۱) «قال ربک هو علی هین»
  - ۲) «أنه من عبادنا المخلصین»
  - ۳) «ألا ما رحم ربی»
  - ۴) «قال معاذ الله أنه ربی احسن مثوای»
- ۵۶- اعتقاد و باور به توحید در ربوبیت، ..... توکل بر خداست که عبارت قرآنی ..... نیز بدان اشاره دارد.
- ۱) ثمره‌ی- «و توکل علی الحیّ الذی لا یموت و سبّح بحمده و کفی به بذنوب عباده خبیرا»
  - ۲) منشأ- «و توکل علی الحیّ الذی لا یموت و سبّح بحمده و کفی به بذنوب عباده خبیرا»
  - ۳) ثمره‌ی- «او ارادنی برحمة هل هن ممسکات رحمته قل حسبی الله علیه یتوکل المتوکلون»
  - ۴) منشأ- «او ارادنی برحمة هل هن ممسکات رحمته قل حسبی الله علیه یتوکل المتوکلون»
- ۵۷- پیام حاصل از کدام آیه، به «تلاش رهبر جامعه‌ی اسلامی برای رسیدن مردم به روشنگری و بصیرت» اشاره دارد؟
- ۱) «ادع الی سبیل ربک بالحکمة و الموعظة الحسنة»
  - ۲) «فاستقم كما أمرت و من تاب معک و لا تطغوا...»
  - ۳) «فبما رحمة من الله لنت لهم...»
  - ۴) «و ان ربکم الرحمن فاتبعونی و اطیعوا امری»
- ۵۸- قرآن کریم تعبیر خردمندان بهره‌مند از هدایت الهی را در خصوص کدام گروه به کار می‌برد؟
- ۱) «الذین یدکرون الله قیاماً و قعوداً و علی جنوبهم و یتفکرون فی خلق السماوات و الأرض»
  - ۲) «لو کنا نسمع او نعقل ما کنا فی اصحاب السعیر»
  - ۳) «و الذین جاهدوا فینا لنهیدینهم سبلنا»
  - ۴) «الذین یستمعون القول فیتبعون احسنه»
- ۵۹- در کدام عبارت قرآنی، سخن از «آفرینش جهان بر پایه‌ی تعاون و مددسانی به یکدیگر» است؟
- ۱) «ما تری فی خلق الرحمن من تفاوت»
  - ۲) «صنع الله الذی اتقن کلّ شیء»
  - ۳) «و له أسلم من فی السماوات و الارض طوعاً و کرهاً»
  - ۴) «و هو علی جمعهم اذا یشاء قدیر»
- ۶۰- با استناد به فتوای فقهای بزرگ اسلام، کدام‌یک از گزینه‌های زیر، از مصادیق مهم عمل صالح و از واجبات کفایی و دارای پاداش اخروی بزرگ است؟
- ۱) دادن جایزه توسط سازمان‌ها، نهادها و افراد به ورزشکاران به نیت روی آوردن افراد جامعه به ورزش و سلامتی جسم و جان
  - ۲) بازی و ورزش و بازی‌های ورزشی به قصد آمادگی بیشتر تر برای انجام وظایف الهی
  - ۳) تولید سایت‌ها در شبکه‌ی اینترنت به منظور اشاعه‌ی فرهنگ و معارف اسلامی و مقابله با اندیشه‌های کفرآمیز و ابتذال اخلاقی
  - ۴) تولید، توزیع و تبلیغ، فیلم‌ها، لوح‌های فشرده و ... به منظور گسترش فرهنگ و معارف اسلامی و مبارزه با تهاجم فرهنگی و ابتذال اخلاقی

**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 sample test given by the teacher made the students who were worried about the final exam ..... more comfortable.**  
 1) feeling                      2) feel                      3) which is felt                      4) by feeling
- 62- The situation is very serious. Something must ..... before it's too late.**  
 1) have done                      2) be doing                      3) do                      4) be done
- 63- Scientists use special instruments to understand ..... .**  
 1) how high a mountain is                      2) a mountain is how high  
 3) how high is a mountain                      4) how a mountain is high
- 64- She pointed to her watch as a/an ..... that it was getting late and she wanted to leave.**  
 1) sign                      2) effect                      3) expression                      4) promotion
- 65- The factory's manager decided to modernize various ..... of the building without changing its basic character.**  
 1) amounts                      2) emotions                      3) aspects                      4) mixtures
- 66- Although Peter could not run as fast as other players, he was ..... by his classmates to keep on playing.**  
 1) encouraged                      2) wrestled                      3) greeted                      4) frightened
- 67- More than two hundred people have ..... been killed in the past week's fighting.**  
 1) informally                      2) reportedly                      3) amazingly                      4) commonly

**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.

In the 1920s in California, astronomer Edwin Hubble observed distant galaxies using an extremely powerful telescope. He (68)..... two amazing discoveries. First, Hubble figured out that the Milky Way isn't the only galaxy. He realized that faint, cloudlike (69)..... in the night sky are actually other galaxies far, far away. The Milky Way is just one of billions of galaxies. Second, Hubble discovered that the galaxies are constantly moving away from (70)..... . In other words, the universe is expanding. A few years later, Belgian astronomer Georges Lemaître (71)..... an answer to a big astronomy question: "(72)..... did the universe begin?"

- 68- 1) made                      2) took                      3) held                      4) put**
- 69- 1) planets                      2) stars                      3) objects                      4) satellites**
- 70- 1) other                      2) the other                      3) another                      4) each other**
- 71- 1) using those discoveries in order to suggest                      2) in order to use those discoveries to suggest  
 3) suggested to those using discoveries                      4) used those discoveries to suggest**
- 72- 1) Why                      2) How                      3) What                      4) Which**

**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):**

The average American throws away an estimated 1,600 pounds of waste each year. Where does all that trash go? There are three main methods to manage waste: recycling, landfilling, and composting. Each method has its strengths and weaknesses. Let's take a quick look at each.

Recycling is the process of turning waste into new materials. For example, used paper can be turned into paperboard, which can be used to make book covers. Recycling can reduce pollution, save materials, and lower energy use. Yet, some argue that recycling wastes energy. They believe that collecting, processing, and converting waste uses more energy than it saves.

Landfilling is the oldest method of managing waste. In its simplest form, landfilling is when people bury garbage in a hole. Over time the practice of landfilling has advanced. Garbage is compacted before it is thrown into the hole. In this way more garbage can fit in each landfill. Large liners are placed in the bottom of landfills so that toxic garbage juice doesn't get into the ground water. Sadly, these liners don't always work. Landfills may pollute the local water supply. Not to mention that all of that garbage stinks. Nobody wants to live next to a landfill. This makes it hard to find new locations for landfills.

As landfill space increases, interest in composting grows. Composting is when people pile up organic matter, such as food waste, and allow it to decompose. The product of this decomposition is compost. Compost can be added to the soil to make the soil richer and better for growing crops. While composting is easy to do on-site somewhere, like home or school, it's hard to do after the garbage gets all mixed up. This is because plastic and other inorganic materials must be removed from the compost pile or they will pollute the soil. There's a lot of plastic in garbage, which makes it hard to compost on a large scale.

**73- Which one is NOT cited in the third paragraph as an issue with landfilling?**

- 1) Landfills are smelly.
- 2) It is difficult to find locations for landfills.
- 3) Landfills may pollute the water supply.
- 4) Usable materials are wasted in landfills.

**74- All the following are discussed in the passage EXCEPT .....**

- 1) A description of how trash is collected
- 2) A description of the uses of compost
- 3) A description of how landfilling is done
- 4) A description of how landfills have advanced over time

**75- Which of the following best explains why composting is not feasible on a large scale?**

- 1) People wouldn't want to touch all of that rotting food.
- 2) It would smell too bad in densely populated cities.
- 3) It would attract rodents that would spread disease.
- 4) Plastic would get into the compost and turn it into a pollutant.

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

- 1) The Magic of Recycling: Bringing Back What Was Once Lost
- 2) Three Methods of Waste Management: Pros and Cons
- 3) Recycling, Landfilling, or Composting: Not Good Enough
- 4) Do Your Part: How to Save the Earth by Recycling and Composting

**Passage (2):**

The Mayan Indians lived in Mexico for thousands of years before the Spanish arrived in the 1500s. The Maya were an intelligent, culturally rich people whose achievements were many. They had farms, beautiful palaces, and cities with many buildings. The Mayan people knew a lot about nature and the world around them. This knowledge helped them to live a better life than most people of that time, because they could use it to make their lives more comfortable and rewarding. Knowledge about tools and farming, for instance, made their work easier and more productive.

In ancient Mexico there were many small clearings in the forest. In each clearing was a village with fields of corn, beans, and other crops around it. To clear the land for farms, the Maya cut down trees with stone axes. They planted seeds by digging holes in the ground with pointed sticks. A farmer was able to grow crops that produced food for several people. But not every Maya had to be a farmer. Some were cloth makers, builders, or priests.

The Maya believed in many gods, including rain gods, sun gods, and corn gods. The people built large temples to honor the Mayan gods. Skillful workers built cities around these temples. It was difficult for them to construct these cities, because they had no horses to carry the heavy stones they used to build with. Workers had to carry all of the building materials themselves. Today, many of these ancient Mayan cities and temples are still standing.

**77- What does the passage mainly discuss?**

- 1) The arrival of the Spanish in Mexico
- 2) The Mayans' knowledge of farming
- 3) The Culture of the Maya
- 4) What food the Maya ate

**78- According to the passage, which one is true?**

- 1) The Maya became rich after The Spanish arrived at Mexico.
- 2) The Mayan gods gave large temples to people to live in.
- 3) Mexico had been the home of the Maya for centuries.
- 4) Every Maya helped build the temples.

**79- How could they live a better life than other people of the time?**

- 1) They used their knowledge to make their lives more comfortable.
- 2) They had a lot of land to farm.
- 3) They were helped by the Spanish to build the temples.
- 4) They asked their gods to help them in their lives.

**80- What does the word "construct" in the last paragraph mean?**

- 1) Promote
- 2) Recall
- 3) Confuse
- 4) Build



## ریاضیات

۸۱- دنباله‌های حسابی  $a_n = 4n + 5$  و  $b_n = 6n - 17$  را در نظر می‌گیریم. نوزدهمین جمله‌ی مشترک این دو دنباله، چندمین جمله از دنباله‌ی  $a_n$  است؟

- (۱) پنجاه و هشتم (۲) پنجاه و نهم (۳) پنجاه و هفتم (۴) پنجاه و ششم

۸۲- اگر  $6^a = 2$  و  $6^b = 5$  باشد، حاصل  $\log_{75} 4^{\circ}$  کدام است؟

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

۸۳- سهمی به معادله‌ی  $y = (m-2)x^2 - 2mx + 5$  خط به معادله‌ی  $y = 2x - 7$  را در دو نقطه‌ی متمایز به طول‌های  $\alpha$  و  $\beta$  قطع می‌کند. حدود  $m$  چگونه باشد تا  $\alpha$  و  $\beta$  هر دو مثبت باشند؟

- (۱)  $m > 2, m \neq 5$  (۲)  $m < -1, m \neq -5$  (۳)  $-1 < m < 2$  (۴)  $m \neq 5$

۸۴- در مثلث  $ABC$ ، حاصل  $\frac{b \sin \hat{C}}{a - b \cos \hat{C}}$  کدام است؟

- (۱)  $\sin \hat{B}$  (۲)  $\sin \hat{A}$  (۳)  $\tan \hat{C}$  (۴)  $\tan \hat{B}$

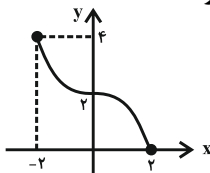
۸۵- اگر نمودار تابع  $f(x) = 2x^3 - 5x^2 - x + m$  محور  $x$  ها را در نقطه‌ای به طول ۲ قطع کند، مجموع طول‌های دو نقطه‌ی تلاقی دیگر نمودار با محور  $x$  ها کدام است؟

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

۸۶- در بازه‌ی  $[a, b]$  نمودار تابع  $y = \sqrt{-x+2}$  پایین‌تر از نمودار تابع  $y = |x-3| - 1$  قرار نمی‌گیرد. بیشترین مقدار  $(b-a)$  کدام است؟

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

۸۷- اگر نمودار تابع  $f$  به صورت شکل مقابل باشد، دامنه‌ی تابع  $f \circ f$  شامل چند عدد صحیح خواهد بود؟



- (۱) ۱  
(۲) ۲  
(۳) ۳  
(۴) ۴

۸۸- به ازای کدام مقدار  $a$ ، نمودار تابع  $y = a(|x| - 3x)$  بر نمودار تابع معکوس خود، منطبق است؟

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

۸۹- معادله‌ی  $\sin x(2 \sin x - 5) = 3$  چند جواب در بازه‌ی  $(-\frac{\pi}{2}, 3\pi)$  دارد؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۹۰- حاصل  $\sin(3 \tan^{-1}(-2\sqrt{2}))$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{-23}{27}$  (۲)  $\frac{-10\sqrt{2}}{27}$  (۳)  $\frac{10\sqrt{2}}{27}$  (۴)  $\frac{23}{27}$

۹۱- اگر  $\lim_{x \rightarrow \pi^+} \frac{\tan(asin 2x)}{\sqrt{b + \cos x}} = -2\sqrt{2}$  باشد، مقدار  $ab$  کدام است؟

- (۱) -۲ (۲) -۱ (۳) ۱ (۴) ۲

۹۲- حد دنباله‌ی  $\left\{ \left( \frac{n}{n+1} \right)^2 \right\}$  برابر با کدام گزینه است؟

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

۹۳- نمودار تابع  $f(x) = \begin{cases} x^2 & : x \in \mathbb{Q} \\ 2^x & : x \notin \mathbb{Q} \end{cases}$  در چند نقطه پیوسته است؟

- ۳ (۱)      ۲ (۲)      ۱ (۳)      ۴ (۴) بی‌شمار

۹۴- اگر  $\lim_{x \rightarrow +\infty} (\sin \sqrt{kx+1} - \sin \sqrt{2x}) = L$  باشد، مقدار  $k+L$  کدام است؟ (  $K$  و  $L$  اعداد حقیقی هستند).

- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۴ (۳)      ۴ (۴) صفر

۹۵- خطی که از نقطه‌ی  $A$  محل تلاقی هر دو مجانب تابع  $f(x) = \frac{1}{x+2}$  با شیب ۲ می‌گذرد، مجانب منحنی به معادله‌ی

$y = 2x + \sqrt{x^2 + 2x}$  را در نقطه‌ی  $B$  قطع می‌کند. مساحت مثلث  $OAB$  کدام است؟ (  $O$  مبدأ مختصات است.)

- ۱۵ (۱)      ۱۰ (۲)      ۵ (۳)      ۱۲/۵ (۴)

۹۶- به ازای کدام مقادیر  $m$  می‌توان بر نمودار تابع  $f(x) = x + \tan^3 x$  خط مماس رسم کرد که با خط  $y = m^2 x + 2$  موازی باشد؟

- $|m| \geq 1$  (۱)       $2 \leq |m| \leq 3$  (۲)       $|m| \geq 2$  (۳)       $1 \leq |m| \leq 3$  (۴)

۹۷- اگر  $f(x) = \frac{\tan x}{1 + \tan^2 x}$  باشد، در این صورت حاصل  $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(\frac{\pi}{6} + 3h) - f(\frac{\pi}{6} - 2h)}{h}$  کدام است؟

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

۹۸- نقاط  $A$  و  $B$  به طول‌های  $1-h$  و  $1+h$  روی نمودار تابع معکوس تابع  $f(x) = x + e^x$  مفروض است. شیب خط گذرنده بر این دو نقطه، وقتی  $h \rightarrow 0$  کدام است؟

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

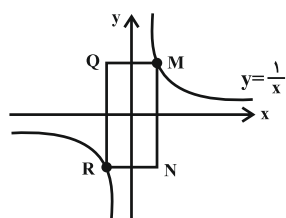
۹۹- از نقطه‌ی  $A(-1, -5)$  دو خط مماس بر نمودار تابع  $f(x) = x^2 + 2x$  رسم شده است. اگر  $M$  و  $N$  نقاط تماس بر منحنی باشند، مساحت مثلث  $AMN$  کدام است؟

- ۱۸ (۱)      ۱۶ (۲)      ۲۴ (۳)      ۱۲ (۴)

۱۰۰- طول نقاط ماکزیمم نسبی تابع با ضابطه  $f(x) = |x^2 - 1|$ ، کدام است؟

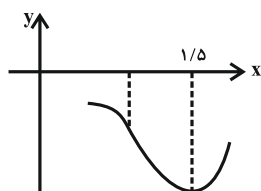
- $1, \frac{\sqrt{3}}{3}$  (۱)       $-1, -\frac{\sqrt{3}}{3}$  (۲)       $1, \frac{\sqrt{3}}{3}$  (۳)       $1, -\frac{\sqrt{3}}{3}$  (۴)

۱۰۱- مطابق شکل زیر، دو رأس مقابل مستطیل  $MNRQ$  روی دو شاخه‌ی منحنی  $y = \frac{1}{x}$  واقع‌اند و اضلاع مستطیل با محورهای مختصات موازی است. کم‌ترین مقدار محیط مستطیل مستطیل کدام است؟ (نقطه‌های  $M$  و  $R$  نسبت به مبدأ مختصات قرینه‌اند.)



- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۴ (۳)      ۸ (۴)

۱۰۲- شکل زیر، قسمتی از نمودار تابع با ضابطه‌ی  $f(x) = ax^4 + bx^3 + c$  است. دوتایی مرتب  $(a, b)$  کدام می‌تواند باشد؟



- (۱, ۲) (۱)      (۱, -۲) (۲)      (-۱, ۲) (۳)      (-۱, -۲) (۴)

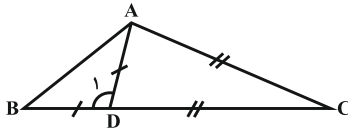
۱۰۳- اگر  $\int f(x)dx = e^x f(x) + c$  باشد، حاصل  $\frac{f'(1)}{f(1)}$  کدام است؟

- (۱)  $e+1$  (۲)  $e-1$  (۳)  $e^{-1}+1$  (۴)  $e^{-1}-1$

۱۰۴- حاصل  $\int_0^{\frac{\pi}{4}} \frac{\sin^2 x}{1+\tan^2 x} dx$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{\pi}{4}$  (۲)  $\frac{\pi}{8}$  (۳)  $\frac{\pi}{16}$  (۴)  $\frac{\pi}{32}$

۱۰۵- در شکل زیر، نقطه‌ی  $D$  روی ضلع  $BC$  قرار دارد به گونه‌ای که  $AC=DC$  و  $AD=BD$  است. اگر  $\widehat{B}-\widehat{C}=15^\circ$ ، آن‌گاه زاویه‌ی  $D_1$  برابر کدام است؟

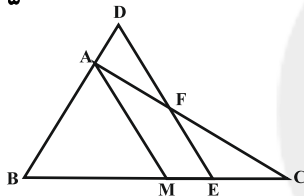


- (۱)  $104^\circ$  (۲)  $102^\circ$   
(۳)  $94^\circ$  (۴)  $92^\circ$

۱۰۶- مساحت شش ضلعی منتظمی که طول کوچکترین قطر آن ۶ واحد باشد، چند واحد مربع است؟

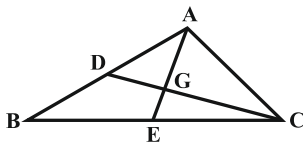
- (۱)  $48\sqrt{3}$  (۲)  $36\sqrt{3}$   
(۳)  $27\sqrt{3}$  (۴)  $18\sqrt{3}$

۱۰۷- در مثلث  $ABC$  مطابق شکل،  $AM$  میانه و  $DE \parallel AM$  است. اگر  $DE$  ضلع  $AC$  را در  $F$  قطع کند به طوری که  $\frac{EF}{AM} = \frac{3}{5}$  باشد، آن‌گاه نسبت  $\frac{DE}{AM}$  کدام است؟



- (۱)  $1/5$  (۲)  $1/4$   
(۳)  $1/6$  (۴)  $1/2$

۱۰۸- در مثلث  $ABC$ ، اگر  $AD=BD$ ،  $BE=EC$ ،  $BC=24$  و  $GE = \frac{5}{3}$  باشند، آن‌گاه  $AC$  کدام عدد می‌تواند باشد؟

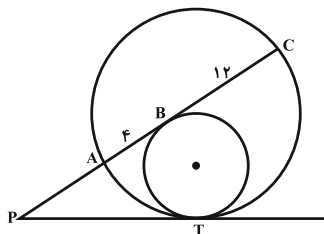


- (۱) ۶ (۲) ۱۸  
(۳) ۲۰ (۴) ۱۰

۱۰۹- در میان همه‌ی مثلث‌های با اندازه‌ی ضلع  $BC=6$  و زاویه‌ی  $\widehat{A}=100^\circ$ ، بیش‌ترین مساحت ممکن برابر با کدام است؟

- (۱)  $12 \cot 50^\circ$  (۲)  $12 \tan 50^\circ$   
(۳)  $9 \cot 50^\circ$  (۴)  $9 \tan 50^\circ$

۱۱۰- در شکل زیر دو دایره در نقطه‌ی  $T$  بر هم مماسند و خط  $PB$  نیز بر دایره‌ی کوچکتر در نقطه‌ی  $B$  مماس است و با دایره‌ی بزرگتر در نقاط  $A$  و  $C$  تلاقی کرده است. اگر  $AB=4$  و  $BC=12$  باشد، طول  $PT$  کدام است؟



- (۱)  $\frac{17}{2}$  (۲) ۸  
(۳)  $\frac{13}{2}$  (۴) ۶

۱۱۱- نقطه‌ی  $A(4,0)$  را حول نقطه‌ی  $O'(-2,1)$  به اندازه‌ی  $90^\circ$  در جهت مثلثاتی دوران می‌دهیم. مختصات دوران یافته‌ی نقطه‌ی  $A$  کدام است؟

- (۱)  $(-2,7)$  (۲)  $(-1,7)$  (۳)  $(-3,4)$  (۴)  $(-4,3)$

۱۱۲- کدام یک از گزاره‌های زیر همواره صحیح است؟

- (۱) اگر دو خط  $d$  و  $d'$  موازی صفحه‌ی  $P$  باشند، آن‌گاه  $d$  و  $d'$  موازی هستند.  
 (۲) اگر دو صفحه‌ی  $P$  و  $P'$  موازی خط  $d$  باشند، آن‌گاه دارای فصل مشترکی موازی  $d$  هستند.  
 (۳) تمامی صفحاتی که از نقطه‌ی  $A$ ، موازی خط  $d$  رسم می‌شوند، از خطی موازی با  $d$  عبور می‌کنند.  
 (۴) هیچ صفحه‌ای وجود ندارد که با هر دو خط متنافر  $d$  و  $d'$  موازی باشد.
- ۱۱۳- دو بردار  $a$  و  $b$  مفروض‌اند، به گونه‌ای که  $|a| = 6\sqrt{2}$  و  $|a - b| = 4\sqrt{3}$  است. اگر  $b \cdot (a - b) = 0$ ، آن‌گاه کسینوس زاویه‌ی میان دو بردار  $a$  و  $a - b$  کدام است؟

$$\frac{\sqrt{6}}{6} \quad (۱) \quad \frac{\sqrt{6}}{3} \quad (۲) \quad \frac{\sqrt{3}}{3} \quad (۳) \quad \frac{\sqrt{3}}{6} \quad (۴)$$

۱۱۴- اگر  $|a| = 2$ ،  $|b| = 3$  و  $(2b - a) \cdot (a + b) = 1$  باشد، حاصل  $|(a + b) \times (a - b)|$  کدام است؟

$$۲ \quad (۱) \quad ۶\sqrt{3} \quad (۲) \quad ۱۲\sqrt{3} \quad (۳) \quad ۲ \quad (۴)$$

۱۱۵- فاصله‌ی نقطه‌ی  $A(5, 1, -2)$  از صفحه‌ی عمود منصف پاره‌خط واصل دو نقطه‌ی  $(3, 1, 0)$  و  $(1, 3, -2)$  کدام است؟

$$\sqrt{2} \quad (۱) \quad \sqrt{3} \quad (۲) \quad \sqrt{6} \quad (۳) \quad ۲ \quad (۴)$$

۱۱۶- نقطه‌ی  $A$  روی دایره به معادله‌ی  $x^2 + y^2 + 2x - 4y + 4 = 0$  و نقطه‌ی  $B$  روی دایره به معادله‌ی  $x^2 + y^2 - 6x + 4y + 4 = 0$  قرار دارد. اگر خط گذرنده از  $A$  و  $B$ ، قائم بر هر دو دایره باشد، کم‌ترین فاصله‌ی  $A$  و  $B$  کدام است؟

$$۳ \quad (۱) \quad ۴\sqrt{2} - ۴ \quad (۲) \quad ۲\sqrt{5} - ۴ \quad (۳) \quad ۲\sqrt{2} - ۲ \quad (۴)$$

۱۱۷- سهمی به کانون  $F(0, 1)$  و خط هادی  $y = -1$ ، خط به معادله‌ی  $y = x + 2$  را در نقطه‌ی  $P$  و  $Q$  قطع می‌کند. حاصل  $|PF| + |QF|$  کدام است؟

$$۸ \quad (۱) \quad ۸\sqrt{3} \quad (۲) \quad ۱۰ \quad (۳) \quad ۴\sqrt{3} \quad (۴)$$

۱۱۸- اگر  $A^2 A^t = \begin{bmatrix} 2 & 3 & 0 \\ 8 & 8 & 0 \\ 1 & 5 & 1 \end{bmatrix}$  باشد، آن‌گاه  $|A|$  کدام است؟

$$۸ \quad (۱) \quad -۸ \quad (۲) \quad ۲ \quad (۳) \quad -۲ \quad (۴)$$

۱۱۹- اگر در ماتریس  $A = \begin{bmatrix} 2m+3 & 2 & -1 \\ 4 & -4 & 3 \\ -3 & -6 & 1-m \end{bmatrix}$  همسازهی سطر سوم و ستون دوم برابر  $-1$  باشد، آن‌گاه دترمینان ماتریس  $6A^{-1}$  کدام است؟

$$-۶ \quad (۱) \quad ۶ \quad (۲) \quad -۱۸ \quad (۳) \quad ۱۸ \quad (۴)$$

۱۲۰- ماتریس مربعی  $A$  در معادله‌ی  $3A^3 + 2A^2 + 5A + I = 0$  صدق می‌کند. معکوس ماتریس  $A$  به کدام صورت است؟ ( $|A| \neq 0$ )

$$-(3A^2 + 2A + 5I) \quad (۱) \quad 3A^2 + 2A + 5I \quad (۲) \quad 3A^2 - 2A - 5I \quad (۳) \quad -(3A^2 + 2A + 5I) \quad (۴)$$

۱۲۱- اگر مقادیر میانه و میانگین داده‌های نمودار ساقه و برگ زیر به ترتیب برابر  $13$  و  $10$  باشد،  $|a - b|$  کدام است؟

		برگ		ساقه	
		۱	a	۰	۰
		b	۳	۱	۴

۱۲۲- ضریب تغییرات داده‌های  $n$  و  $n-1, 2, 3, 4, \dots, n$  برابر با کدام گزینه است؟

$$\frac{\sqrt{3}}{3} \sqrt{\frac{n-1}{n+1}} \quad (۱) \quad \frac{\sqrt{2}}{2} \sqrt{\frac{n-1}{n+1}} \quad (۲) \quad \frac{\sqrt{3}}{3} \sqrt{\frac{n+1}{n-1}} \quad (۳) \quad \frac{\sqrt{2}}{2} \sqrt{\frac{n+1}{n-1}} \quad (۴)$$

۱۲۳- در اثبات حکم  $1 + \frac{1}{\sqrt{2}} + \frac{1}{\sqrt{3}} + \dots + \frac{1}{\sqrt{n}} \geq \sqrt{n}$  را می‌توان استفاده کرد؟

$$k^2 \geq k \quad (۴) \quad k^2 + k > 0 \quad (۳) \quad \sqrt{k} \geq 1 \quad (۲) \quad \sqrt{k+1} \geq \sqrt{k} \quad (۱)$$

۱۲۴- اگر  $n(A \cup B) = 10$  و مجموعه توانی  $(A - B)$ ، ۲۸ زیر مجموعه‌ی دو عضوی داشته باشد، مجموعه‌ی  $B - (A - B)$  چند عضو دارد؟

$$۷ \quad (۴) \quad ۶ \quad (۳) \quad ۵ \quad (۲) \quad ۴ \quad (۱)$$

۱۲۵- رابطه‌ی  $R = \{(x, y) \mid y^2 \leq |x|, |x| \leq 4\}$  روی مجموعه‌ی  $Z^2$  تعریف شده است. تعداد اعضای این رابطه کدام است؟

$$۱۷ \quad (۴) \quad ۲۱ \quad (۳) \quad ۲۵ \quad (۲) \quad ۲۹ \quad (۱)$$

۱۲۶- رابطه‌ی  $aRb \Rightarrow 2|a+b|$  روی مجموعه اعداد صحیح تعریف شده است. این رابطه، مجموعه‌ی اعداد صحیح را به چند کلاس هم‌ارزی افزایش می‌دهد؟

$$۴ \quad (۴) \quad ۳ \quad (۳) \quad ۲ \quad (۲) \quad ۱ \quad (۱)$$

۱۲۷- اطلاعات آماری نشان می‌دهد که در یک آزمون چهار گزینه‌ای، هر دانش‌آموز می‌تواند بین ۵۰ تا ۶۵ درصد سؤالات را پاسخ دهد. احتمال آن که دانش‌آموزی به بیش از ۶۰ درصد سؤالات پاسخ دهد، کدام است؟

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

۱۲۸- گوی ۶ با شماره‌های ۱ تا ۶ در کیسه‌ای موجودند. ۴ گوی به تصادف از این کیسه خارج می‌کنیم. احتمال این که مجموع شماره‌های گوی‌های خارج شده، عددی زوج باشد، کدام است؟

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

۱۲۹- ماتریس مجاورت گراف ساده‌ی  $G$  و اعداد ۱ و ۱ و ۲ و ۳ و ۳ و ۴ درایه‌های قطر اصلی  $M^T$  هستند. اندازه‌ی  $G$  کدام است؟

$$۱۰ \quad (۴) \quad ۹ \quad (۳) \quad ۸ \quad (۲) \quad ۷ \quad (۱)$$

۱۳۰- اگر  $a + 7^{41}$  مضرب ۱۳ باشد، آن‌گاه کوچکترین عدد طبیعی  $a$  کدام است؟

$$۴ \quad (۴) \quad ۳ \quad (۳) \quad ۲ \quad (۲) \quad ۱ \quad (۱)$$

۱۳۱- کوچک‌ترین عضو مثبت مجموعه‌ی  $\{mA + nB : m, n \in Z\}$  که  $A = 2^2 \times 3^3 \times 5^4 \times 7^3$  و  $B = 2^3 \times 3^7 \times 5^2 \times 7^2$  برابر ۲۹۴۰ است. اگر تعداد مقسوم‌علیه‌های مثبت  $B$ ، ۶ واحد از تعداد مقسوم‌علیه‌های مثبت  $A$  کم‌تر باشد،  $\beta$  کدام است؟

$$۳ \quad (۴) \quad ۴ \quad (۳) \quad ۵ \quad (۲) \quad ۶ \quad (۱)$$

۱۳۲- چند رابطه‌ی هم‌ارزی روی مجموعه‌ی  $\{a, b, c, d\}$  وجود دارد که گراف جهت‌دار متناظر با این رابطه دارای دو بخش جدا از هم باشد؟

$$۷ \quad (۴) \quad ۸ \quad (۳) \quad ۹ \quad (۲) \quad ۱۰ \quad (۱)$$

۱۳۳- ماتریس  $M$  متناظر با یک رابطه‌ی مفروض روی مجموعه‌ی ۴ عضوی است. چند ماتریس غیر صفر مثل  $A$  با درایه‌های صفر و

$$M = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

یک وجود دارد که در شرط  $A \ll M^{(2)}$  صدق کند؟

$$۶۴ \quad (۱) \quad ۶۳ \quad (۲) \quad ۳۲ \quad (۳) \quad ۳۱ \quad (۴)$$

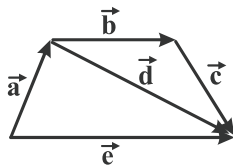
۱۳۴- یک تاس طوری ساخته شده که روی یک وجه آن عدد ۱، روی دو وجه آن عدد ۲ و روی سه وجه آن عدد ۳ نوشته شده است. این تاس را آن قدر پرتاب می‌کنیم تا برای اولین بار عدد ۲ ظاهر شود. اگر متغیر تصادفی  $X$  شماره‌ی پرتابی باشد که در آن به هدف رسیده‌ایم، آن‌گاه  $P(X \geq 4)$  چه قدر است؟

$$\frac{8}{27} \quad (۴) \quad \frac{2}{3} \quad (۳) \quad \frac{1}{3} \quad (۲) \quad \frac{19}{27} \quad (۱)$$

۱۳۵- در کیسه‌ای سه مهره به شماره‌های ۱، ۲ و ۳ قرار دارد. از این کیسه مهره‌ای به تصادف بر می‌داریم. اگر عدد خارج شده  $X$  باشد، مهره‌هایی به شماره‌های ۱ تا  $X$  در کیسه‌ی دوم می‌گذاریم و سپس از این کیسه، یک مهره به تصادف بر می‌داریم. اگر مهره‌ی خارج شده از کیسه‌ی دوم شماره‌ی ۱ باشد، احتمال آن که مهره‌ی خارج شده از کیسه‌ی اول ۲ بوده باشد، چه قدر است؟

$$\frac{3}{11} \quad (۴) \quad \frac{9}{11} \quad (۳) \quad \frac{2}{11} \quad (۲) \quad \frac{1}{3} \quad (۱)$$

## فیزیک



۱۳۶- در شکل زیر، برابند بردارهای  $\vec{a}$ ،  $\vec{b}$ ،  $\vec{c}$ ،  $\vec{d}$  و  $\vec{e}$  کدام است؟

(۱)  $\vec{d} + 2\vec{e}$

(۲)  $\vec{e} + \vec{d}$

(۳)  $2\vec{e}$

(۴) صفر

۱۳۷- متحرکی روی مسیری مستقیم از حال سکون با شتاب ثابت شروع به حرکت می‌کند. اگر اندازه سرعت متوسط این متحرک در  $1/5$  ثانیه

اول حرکت  $2/5 \frac{m}{s}$  بیش‌تر از اندازه سرعت متوسط آن در  $5/5$  ثانیه اول باشد، شتاب حرکت آن چند متر بر مجذور ثانیه است؟

(۱)  $2/5$

(۲)  $1/25$

(۳)  $5$

(۴)  $3/75$

۱۳۸- در شرایط خلأ، گلوله‌ای را از سطح زمین با سرعت اولیه  $v_0$  در راستای قائم به سمت بالا پرتاب می‌کنیم. اگر بزرگی سرعت گلوله در لحظه

$t_1 = 3s$  نصف بزرگی سرعت گلوله در لحظه  $t_2 = 9s$  باشد، بیشینه ارتفاع گلوله از سطح زمین چند متر است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

(۱)  $180$

(۲)  $80$

(۳)  $125$

(۴)  $101/25$

۱۳۹- معادله بردار مکان متحرکی بر حسب زمان در SI به صورت  $\vec{r} = (2t^2 - 8t + 3)\vec{i} + (-3t + 6)\vec{j}$  است. حرکت این متحرک در بازه

زمانی  $t_1 = 0/5s$  تا  $t_2 = 1/5s$  چگونه است؟

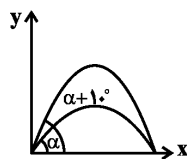
(۱) ابتدا کندشونده و سپس تندشونده

(۲) ابتدا تندشونده و سپس کندشونده

(۳) پیوسته کندشونده

(۴) پیوسته تندشونده

۱۴۰- شکل زیر، مسیر حرکت پرتابه‌ای را که در شرایط خلأ با سرعت اولیه یکسان و تحت دو زاویه متفاوت پرتاب شده است، نشان می‌دهد.



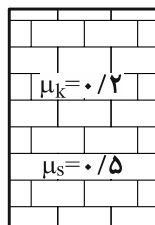
زاویه  $\alpha$  چند درجه است؟

(۱)  $15^\circ$

(۲)  $40^\circ$

(۳)  $60^\circ$

۱۴۱- در شکل زیر، جسم ابتدا ساکن است. اندازه نیروی اصطکاک وارد بر جسم چند نیوتون است؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$  و  $\sin 37^\circ = 0/6$ )



(۱)  $30$

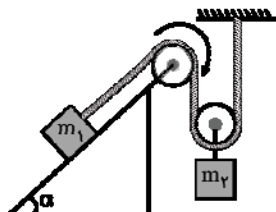
(۲)  $10$

(۳)  $25$

(۴)  $12$

۱۴۲- در شکل زیر مجموعه از حال سکون رها می‌شود. اگر  $m_2 = 3kg$  و اندازه نیروی کشش نخ برابر با  $12N$  باشد، شتاب حرکت وزنه

$m_1$  چند متر بر مجذور ثانیه است؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$  و از جرم نخ، قرقره و تمامی اصطکاک‌ها صرف‌نظر شود.)



(۱)  $3/6$

(۲)  $1$

(۳)  $2$

(۴)  $4$

۱۴۳- انرژی جنبشی ماهواره‌ای به جرم  $m$  که روی مداری دایره‌ای شکل به دور زمین حرکت دایره‌ای یکنواخت انجام می‌دهد برابر با

$\frac{1}{8}mgR_e$  است. ارتفاع ماهواره از سطح زمین کدام است؟ ( $R_e$  شعاع زمین و  $g$  اندازه شتاب گرانش در سطح زمین است.)

(۱)  $R_e$

(۲)  $2R_e$

(۳)  $3R_e$

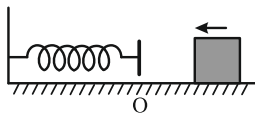
(۴)  $4R_e$

۱۴۴- کار لازم برای آنکه اندازه تکانه جسمی به جرم  $۳\text{ kg}$  از  $۳\text{ N}\cdot\text{s}$  به  $۶\text{ kg}\cdot\text{m/s}$  برسد، چند ژول است؟

- (۱)  $\frac{۲۵}{۳}$  (۲)  $\frac{۲۵}{۶}$  (۳)  $\frac{۴}{۵}$  (۴) ۹

۱۴۵- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم  $m$  روی یک سطح افقی با ضریب اصطکاک جنبشی  $۰/۵$ ، با سرعت  $\frac{۳}{۵}\text{ m/s}$  در نقطه  $O$  به فنی با جرم ناچیز که طول عادی خود را دارد، برخورد کرده و آن را حداکثر  $۱۰\text{ cm}$  فشرده کرده و سپس برمی‌گردد. سرعت جسم در هنگام بازگشت،

در نقطه  $O$  چند متر بر ثانیه است؟ ( $g = ۱۰ \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )



- (۱) ۵ (۲)  $\sqrt{۱۱}$  (۳)  $\sqrt{۷}$  (۴)  $\sqrt{۵}$

۱۴۶- قرص کدوری بین یک چشمه نور نقطه‌ای و دیواری که موازی قرص است، قرار دارد. قرص در فاصله  $d$  از چشمه نور است و قطر سایه آن روی دیوار ۳ برابر قطر قرص است. با ثابت ماندن چشمه نور، قرص کدر را چقدر و در چه جهتی جابه‌جا کنیم تا قطر سایه آن روی دیوار ۲ برابر قطر قرص شود؟

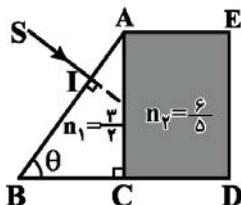
- (۱)  $\frac{d}{۲}$  و به سمت نقطه نورانی (۲)  $\frac{d}{۲}$  و به سمت دیوار (۳)  $\frac{d}{۶}$  و به سمت نقطه نورانی (۴)  $\frac{d}{۶}$  و به سمت دیوار

۱۴۷- جسمی در فاصله  $۶۰$  سانتی‌متری از یک آینه محدب به فاصله کانونی  $۳۰$  سانتی‌متر عمود بر محور اصلی آن قرار دارد. جسم را چند سانتی‌متر و در چه جهتی جابه‌جا کنیم تا تصویر آن  $۵$  سانتی‌متر به آینه نزدیک شود؟

- (۱)  $۳۰$  سانتی‌متر به آینه نزدیک کنیم. (۲)  $۳۰$  سانتی‌متر از آینه دور کنیم. (۳)  $۱۵$  سانتی‌متر از آینه دور کنیم. (۴)  $۱۵$  سانتی‌متر به آینه نزدیک کنیم.

۱۴۸- در شکل زیر،  $ABC$  یک منشور و  $ACDE$  یک تیغه شفاف است. مقادیر زاویه  $\theta$  چند درجه باشد تا پرتو  $SI$  که عمود بر

وجه  $AB$  به منشور تابیده است، پس از برخورد با وجه  $AC$  وارد تیغه نشود؟ ( $\sin^{-1}(\frac{۳}{۵}) = ۳۷^\circ$ )



- (۱)  $\theta \leq ۳۷^\circ$  (۲)  $\theta \leq ۴۵^\circ$  (۳)  $\theta \leq ۵۳^\circ$  (۴)  $\theta \leq ۶۰^\circ$

۱۴۹- کدام یک از عبارتهای زیر نادرست است؟

- (۱) فاصله کانونی عدسی چشمی در میکروسکوپ و دوربین نجومی، در حدود چند سانتی‌متر است. (۲) در دوربین نجومی، توان عدسی چشمی از عدسی شیئی بزرگتر است. (۳) تصویر نهایی در میکروسکوپ بزرگتر، معکوس و مجازی است. (۴) تصویر عدسی شیئی در میکروسکوپ و دوربین نجومی همواره روی کانون تشکیل می‌شود.

۱۵۰- در فشار  $۳ \times ۱۰^۵ \text{ Pa}$ ، چگالی گاز کاملی به جرم مولی  $\frac{۲۸}{\text{mol}} \text{ g}$  برابر با  $\frac{۳}{۵} \frac{\text{kg}}{\text{m}^۳}$  است. دمای  $۵۶\text{ g}$  از این گاز در این شرایط برابر با

چند درجه سلسیوس است؟ ( $R = ۸ \frac{\text{J}}{\text{mol}\cdot\text{K}}$ )

(۱) ۳۰۰ (۲) ۱۷ (۳) ۲۹۰ (۴) ۲۷

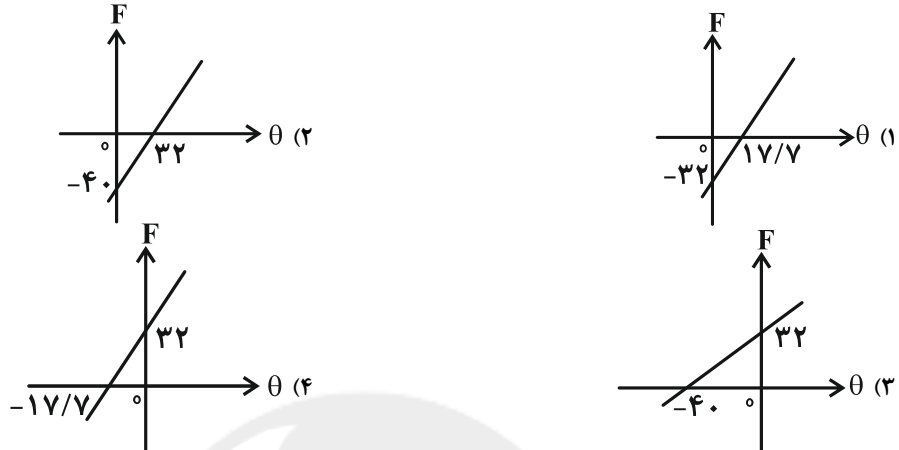
۱۵۱- مقدار معینی از یک گاز کامل را از حالت اولیه ( $P_1, V_1, T_1 = ۳۰^\circ\text{K}$ ) تا فشار نهایی  $P_f$ ، یک بار به صورت هم‌دما و بار دیگر به صورت بی‌دررو، متراکم می‌کنیم. اگر در تراکم بی‌دررو، دمای مطلق گاز  $۱۰$  درصد افزایش یابد، حجم نهایی در تراکم بی‌دررو چند برابر حجم نهایی در تراکم هم‌دما است؟

- (۱)  $\frac{۱۱}{۱۰}$  (۲)  $\frac{۱۰}{۱۱}$  (۳)  $\frac{۱۰}{۹}$  (۴)  $\frac{۹}{۱۰}$

۱۵۲- بازده یک ماشین گرمایی فرضی که با چرخه کارنو کار می‌کند ۲۵ درصد است. اگر با ثابت ماندن دمای چشمه گرم، دمای مطلق چشمه سرد آن را ۵۰ درصد کاهش دهیم، بازده آن چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱) ۵۰ درصد افزایش می‌یابد.  
 (۲) ۳۷/۵ درصد افزایش می‌یابد.  
 (۳) ۵۰ درصد کاهش می‌یابد.  
 (۴) ۳۷/۵ درصد کاهش می‌یابد.

۱۵۳- کدام گزینه، نمودار دما در مقیاس فارنهایت بر حسب دما در مقیاس سلسیوس را تقریباً به درستی نمایش می‌دهد؟



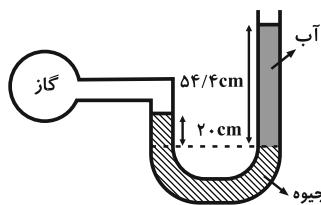
۱۵۴- دمای آب یک استخر بزرگ پر از آب برابر با صفر درجه سلسیوس است. اگر یک قطعه یخ به جرم ۵۰g و دمای  $-4^{\circ}\text{C}$  را درون آب این استخر بیندازیم، پس از رسیدن به تعادل، جرم یخ درون استخر چند گرم خواهد بود؟ (بج  $L_F = 160^{\circ}\text{C}$  و اتلاف انرژی نداریم.)

- (۱) ۵۰ (۲) ۳۷/۵ (۳) ۶۲/۵ (۴) ۱۲/۵

۱۵۵- آلیاژی از فلز A به چگالی  $20 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  و فلز B به چگالی  $10 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  ساخته شده است. اگر جرم آلیاژ ۵۰ گرم و حجم آن  $4 \text{cm}^3$  باشد، چند درصد از جرم آلیاژ را فلز A تشکیل می‌دهد؟

- (۱) ۶۰ (۲) ۴۰ (۳) ۳۳ (۴) ۲۰

۱۵۶- در شکل زیر، آب و جیوه در حال تعادل هستند. فشار پیمانه‌ای گاز درون مخزن چند سانتی‌متر جیوه است؟



$$\left( \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \text{ و } \rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right)$$

- (۱) ۲۴  
 (۲) -۲۴  
 (۳) ۱۶  
 (۴) -۱۶

۱۵۷- در شکل زیر، بالابر هیدرولیکی در حالت تعادل است. اگر سطح مقطع پیستون‌های بزرگ و کوچک

به ترتیب  $800 \text{ cm}^2$  و  $25 \text{ cm}^2$  و جرم آن‌ها به ترتیب برابر  $600 \text{ kg}$  و  $1/75 \text{ kg}$  و چگالی مایع  $8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  باشد، نیروی  $f$  چند



$$\text{نیوتون است؟ } \left( g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \right)$$

- (۱) ۲۷/۵  
 (۲) ۱۷/۵  
 (۳) ۱۰  
 (۴) ۳۲

۱۵۸- مطابق شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه‌ای که در یک راستا و در امتداد محور X قرار دارند، در حال تعادل اند. میدان الکتریکی

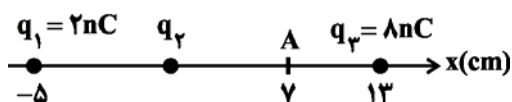
برایند آنها در نقطه A چگونه است؟

(۱) صفر است.

(۲) در سوی مثبت محور X است.

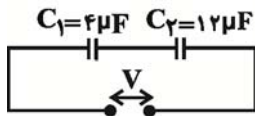
(۳) در سوی منفی محور X است.

(۴) بسته به نوع و اندازه بار  $Q_2$ ، هر سه گزینه می‌توانند صحیح باشند.





۱۵۹- در شکل زیر، اگر ولتاژ فروریزش هر یک از خازن‌ها برابر با  $12V$  باشد، حداکثر بار الکتریکی ذخیره شده در مدار بدون آنکه خازن‌ها آسیب ببینند برابر با چند میکروکولن می‌شود؟



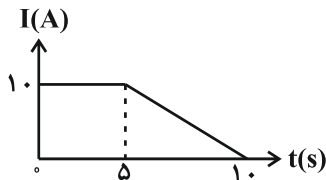
(۲) ۴۸

(۱) ۱۴۴

(۴) ۹۶

(۳) ۱۹۲

۱۶۰- اگر نمودار تغییرات شدت جریان عبوری بر حسب زمان در یک مدار الکتریکی به صورت زیر باشد، شدت جریان متوسط عبوری



از مدار در ۱۰ ثانیه اول چند آمپر است؟

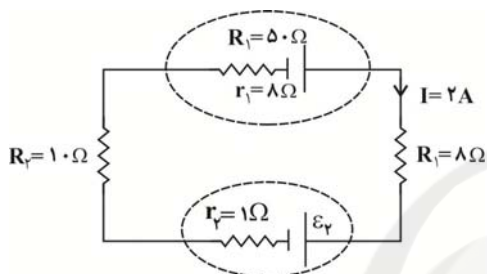
(۲) ۷/۵

(۱) ۵

(۴) ۱۲/۵

(۳) ۱۰

۱۶۱- در مدار شکل زیر، توان ورودی به مولد  $\mathcal{E}_p$  چند وات است؟



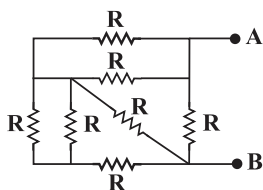
(۱) ۹۶

(۲) ۷۲

(۳) ۱۰۰

(۴) ۲۴

۱۶۲- در شکل زیر، مقاومت معادل بین دو نقطه A و B چند R است؟



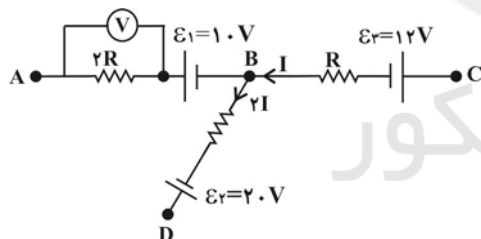
(۲) ۱۱/۲۱

(۱) ۲۱/۱۱

(۴) ۱۱/۶

(۳) ۶/۱۱

۱۶۳- در مدار شکل زیر، اگر ولت سنج ایده‌آل عدد  $18V$  را نمایش دهد،  $V_A - V_C$  چند ولت است؟



(۱) -۴۹

(۲) ۴۹

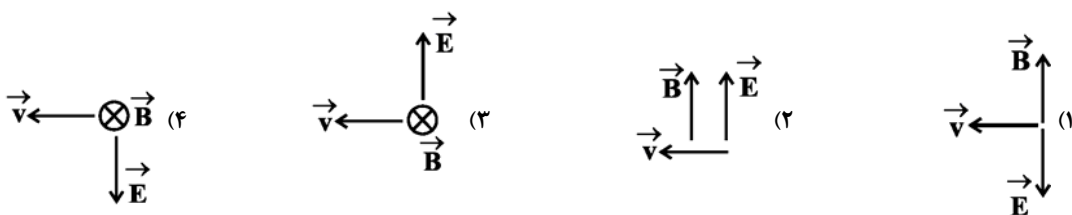
(۳) -۷

(۴) ۷

۱۶۴- در ناحیه‌ای از فضا میدان الکتریکی  $\vec{E}$  و میدان مغناطیسی  $\vec{B}$  وجود دارند. یک الکترون با سرعت  $\vec{v}$  وارد این ناحیه می‌شود.

$\vec{E}$  و  $\vec{B}$  مطابق کدام گزینه باشند تا الکترون بتواند بدون انحراف از این ناحیه عبور کند؟ (از نیروی وزن وارد بر الکترون

صرف نظر شود.)



۱۶۵- سیمی به طول  $L$  را ابتدا به صورت یک پیچه مسطح به شعاع  $R$  و سپس آن را به صورت یک سیملوله به شعاع مقطع  $2R$  در می‌آوریم. اگر طول سیملوله برابر  $4R$  باشد و جریان عبوری از پیچه و سیملوله یکسان باشد، نسبت بزرگی میدان مغناطیسی روی محور سیملوله به بزرگی میدان مغناطیسی در مرکز پیچه مسطح کدام است؟

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

۱۶۶- سطح مقطع سیملوله بدون هسته‌ای که دارای ۱۰۰۰ دور سیم است برابر با  $20\text{cm}^2$  است. اگر جریان الکتریکی در این سیملوله با آهنگ  $20 \frac{\text{A}}{\text{s}}$  تغییر کند، اندازه نیروی محرکه خودالقایی آن  $2V$  می‌شود. طول این سیملوله چند سانتی‌متر

$$\text{است؟ } (\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{\text{T.m}}{\text{A}})$$

- (۱)  $0/24$  (۲)  $2/4$  (۳)  $24$  (۴)  $240$

۱۶۷- اگر توان یک کیلوواتی به پیچه اولیه یک مبدل آرمانی که ۲۰۰ دور سیم دارد اعمال شود، جریان در این پیچه  $5A$  می‌شود. اگر تعداد دورهای پیچه ثانویه ۲۰ باشد، ولتاژ خروجی آن چند ولت می‌شود؟

- (۱) ۲۰۰۰ (۲) ۲۰ (۳) ۲۰۰ (۴) ۴۰۰

۱۶۸- روی یک سطح افقی بدون اصطکاک، نوسانگری با دامنه  $5\text{cm}$  حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر جرم نوسانگر  $200\text{g}$  و

ثابت فنر  $20 \frac{\text{N}}{\text{m}}$  باشد، هنگامی که نوسانگر در فاصله ۴ سانتی متری از مرکز نوسان قرار دارد، اندازه سرعت آن چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۳۰ (۲) ۳ (۳)  $0/3$  (۴)  $0/03$

۱۶۹- در لحظه‌ای معین، انرژی پتانسیل کشسانی نوسانگر هماهنگ ساده‌ای،  $3J$  از انرژی جنبشی آن کمتر است. اگر ثابت فنر

این نوسانگر برابر با  $100 \frac{\text{N}}{\text{m}}$  و دامنه نوسان‌های آن برابر با  $10\text{cm}$  باشد، در این لحظه انرژی جنبشی این نوسانگر چند ژول است؟

- (۱)  $0/4$  (۲)  $0/1$  (۳)  $2/65$  (۴)  $2/35$



۱۷۱- موج ایستاده‌ای در یک بُعد منتشر می‌شود. چند گزاره از گزاره‌های زیر صحیح است؟

(الف) تمام نقاط بین دو گره متوالی در لحظه عبور از وضع تعادل سرعتی برابر دارند.

(ب) بسامد تمام نقاط با هم برابر است.

(پ) تمام نقاط در دو طرف یک گره تا گره بعدی در فاز مخالف هستند.

(ت) انرژی تمام نقاط با هم برابر است.

(ث) کمینه فاصله دو نقطه هم‌فاز متوالی برابر با طول موج است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۷۲- در طول تار مرتعشی با دو انتهای ثابت که امواج ایستاده تشکیل شده است، ۵ گره وجود دارد. طول تار را با ثابت ماندن جرم واحد طول و نیروی کشش آن، ۵۰ درصد افزایش می‌دهیم و همچنان در تار با همان بسامد قبلی امواج ایستاده تشکیل می‌شود. در این حالت چند گره در تار ایجاد شده است؟

- (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۷

۱۷۳- در یک لوله صوتی با دو انتهای باز، اگر دمای مطلق گاز کامل درون لوله را  $51\%$  کاهش دهیم، بسامد صوت اصلی آن چند برابر می‌شود؟ (از تغییرات ابعاد لوله بر حسب دما صرف نظر شود.)

- (۱)  $0/49$  (۲)  $0/7$  (۳)  $0/51$  (۴)  $\sqrt{0/51}$

۱۷۴- تراز شدت صوت در خیابانی  $50\text{dB}$  و مساحت پنجره‌ای که به این خیابان باز می‌شود  $6\text{m}^2$  است. اگر تراز شدت صوت در سطح پنجره، با خیابان یکسان فرض شود، صوت با چه توانی بر حسب میکرووات از پنجره وارد خانه می‌شود؟

$$(I_0 = 10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2})$$

- (۱)  $0/3$  (۲)  $0/6$  (۳)  $300$  (۴)  $600$

۱۷۵- کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

(۱) می‌توان برای آشکارسازی پرتو X از صفحه فلورئوسان و برای آشکارسازی پرتو گاما از شمارشگر گایگر - مولر استفاده کرد.  
(۲) یکی از کاربردهای امواج رادیویی در رادارها برای آشکارسازی هواپیما و یکی از کاربردهای پرتو گاما پیدا کردن ترک در فلزات است.

(۳) از پرتو X در ضدعفونی کردن تجهیزات و از پرتو فرابنفش در لامپ‌های UV در پزشکی استفاده می‌شود.

(۴) در سیستم‌های مخابراتی (تار نوری) از نور مرئی و برای مطالعه ساختار بلورها از پرتو X استفاده می‌شود.

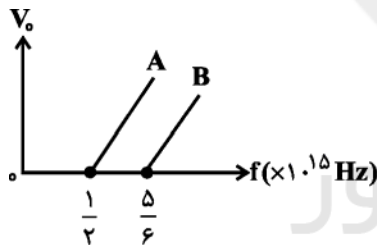
۱۷۶- در یک آزمایش یانگ که با نوری با طول موج  $400\text{nm}$  انجام می‌شود، فاصله دو شکاف از یکدیگر برابر با  $0/2\text{mm}$  و فاصله

پرده از صفحه دو شکاف برابر با  $1/2\text{m}$  می‌باشد. اگر آزمایش را با همان شرایط در آب با ضریب شکست  $\frac{4}{3}$  انجام دهیم،

فاصله وسط سومین نوار روشن در یک طرف نوار روشن مرکزی تا وسط دومین نوار تاریک در طرف دیگر نوار روشن مرکزی، چند میلی‌متر می‌شود؟

- (۱)  $4/05$  (۲)  $4/5$  (۳)  $1/8$  (۴)  $9$

۱۷۷- نمودار ولتاژ متوقف کننده بر حسب بسامد نور فرودی برای دو فلز مجزای A و B در آزمایش فوتوالکتریکی مطابق شکل زیر است. اگر نوری با بسامد  $f$  به هر دو فلز بتابد، ولتاژ متوقف کننده فلز A سه برابر ولتاژ متوقف کننده فلز B می‌شود.  $f$  بر حسب هر تریز کدام است؟



(۱)  $3 \times 10^{15}$

(۲)  $2 \times 10^{15}$

(۳)  $1/5 \times 10^{15}$

(۴)  $10^{15}$

۱۷۸- اختلاف بین بلندترین طول موج طیف اتمی هیدروژن در سری بالمر و کوتاه‌ترین طول موج این طیف در سری لیمان چند نانومتر

است؟  $(R_H = 0/01(\text{nm})^{-1})$ .

- (۱)  $300$  (۲)  $\frac{800}{3}$  (۳)  $586$  (۴)  $620$

۱۷۹- کدام یک از عبارتهای زیر نادرست است؟

(۱) مقاومت نیمرسانا با افزایش ناخالصی‌ها کاهش می‌یابد.

(۲) تعداد الکترون‌های موجود در نوار رسانش و تعداد حفره‌های موجود در نوار ظرفیت در نیمرسانای ذاتی برابر است.

(۳) با کاهش دما، رسانش الکتریکی در نیمرساناها کاهش می‌یابد.

(۴) در نیمرساناهایی که با اتم‌های پذیرنده آلائیده شده‌اند، بیش تر حامل‌های بار الکترون‌ها هستند.

۱۸۰- در فرایند تولید یک اتم پلوتونیم از  $^{238}\text{U}$ ، چند ذره بتا گسیل می‌شود؟

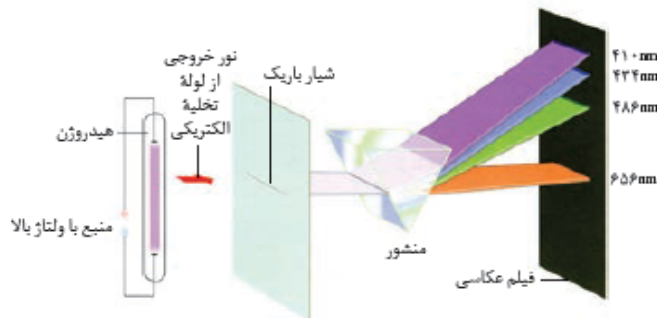
- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

## شیمی

۱۸۱- کدام گزینه درست است؟

- (۱) رادرفورد توانست با تحلیل نتایج پژوهش‌های موزلی بر روی تولید پرتوهای X، مقدار بار مثبت هسته برخی از اتم‌ها را تعیین کند.  
 (۲) به پروتون یا الکترون، نوکلئون یا ذره سازنده اتم نیز می‌گویند.  
 (۳) نظریه دالتون نقطه‌ی آغازی برای مطالعه دقیق‌تر ساختار و رفتار هسته اتم بود.  
 (۴) دالتون معتقد بود، در واکنش‌های شیمیایی و هسته‌ای ماهیت اتم‌ها ثابت می‌ماند.

۱۸۲- چه تعداد از موارد نوشته شده در رابطه با شکل زیر، صحیح می‌باشد؟



- آ- گاز بی‌رنگ هیدروژن، در لوله تخلیه الکتریکی، با نوری خاکستری رنگ ملتهب می‌شود.  
 ب- هر چه طول موج طیف نشر یافته بیشتر باشد، زاویه آن با افق، کم‌تر است.  
 پ- لوله تخلیه الکتریکی حاوی گاز هیدروژن با فشار بالا می‌باشد.  
 ت- تلاش برای توجیه علت ایجاد و جایگاه ثابت خط‌های موجود در این طیف، زمینه ساز پیشرفت شگرفی در شیمی و فیزیک شد.

(۱) ۲ (۲) ۱ (۳) ۴ (۴) ۳

۱۸۳- مجموع اعداد کوانتومی مغناطیسی الکترون‌های اولین عنصری که ۱۵ الکترون با  $m_s = -\frac{1}{2}$  دارد، کدام است؟

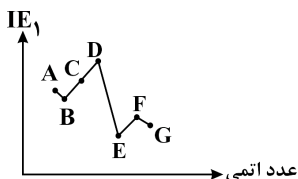
(۱) -۱ (۲) صفر (۳) ۱ (۴) ۲

۱۸۴- با توجه به جدول زیر که بخشی از جدول تناوبی را نمایش می‌دهد، کدام مطلب درست است؟

گروه \ دوره	۱	۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
۲	A			D				
۳		B	C				F	
۴					E			G

- (۱) G، گاز تک اتمی بوده و تنها عنصر در تناوب چهارم است که جمع جبری  $m_s$  الکترونهاش صفر می‌شود.  
 (۲) A با از دست دادن یک الکترون به آرایش هشتایی گاز نجیب قبل از خود می‌رسد و چگالی آن کم‌تر از نفت است.  
 (۳) انرژی سومین یونش ( $IE_3$ ) عنصر C کمتر از انرژی سومین یونش ( $IE_3$ ) عنصر B است.  
 (۴) تعداد شبه‌فلزات در گروهی که عنصر E قرار دارد، با تعداد آن‌ها در گروه‌هایی که عناصر F و D قرار دارند، برابر است.

۱۸۵- با توجه به نمودار زیر که مربوط به انرژی نخستین یونش عناصر متوالی جدول تناوبی است، کدام یک از نتیجه‌گیری‌ها در رابطه با آن‌ها نادرست است؟ (عناصر به تناوب ۲ و ۳ تعلق دارند.)



- آ- کم‌ترین و بیش‌ترین انرژی دومین یونش به ترتیب مربوط به E و F است.  
 ب- در دو عنصر از مجموعه عناصر ذکر شده، مجموع اعداد کوانتومی اسپین الکترون‌ها صفر است.  
 پ- بزرگ‌ترین شعاع یون پایدار مربوط به A و کوچک‌ترین شعاع یون پایدار به C مربوط است.  
 ت- D بزرگ‌ترین انرژی آخرین یونش را در مقایسه با بقیه دارد.

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

۱۸۶- اگر ۲۱ گرم نمک آبیوشیده  $MgSO_4 \cdot nH_2O$  را در مقدار کافی آب حل کرده و به‌طور کامل با محلول باریم کلرات واکنش دهیم،  $\frac{23}{3}$  گرم رسوب تولید

می‌شود، تعداد مولکول‌های آب تبلور نمک متبلور اولیه کدام است؟ ( $Mg = 24, Ba = 137, Cl = 35.5, S = 32, O = 16, H = 1; g \cdot mol^{-1}$ )

(۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۷ (۴) ۱۰

۱۸۷- کدام مطلب درباره ترکیبی با فرمول مولکولی  $C_7H_6O$  همواره نادرست است؟

- (۱) می‌تواند ماده‌ای گازی شکل باشد که به‌عنوان گاز یخچال مورد استفاده قرار می‌گیرد.  
 (۲) می‌تواند مایعی باشد که پس از آب مهم‌ترین حلال در صنعت است.  
 (۳) تعداد پیوندهای C-H در آن همواره با تعداد پیوندهای C-H در اتان برابر است.  
 (۴) تعداد جفت الکترون‌های پیوندی آن چهار برابر شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی آن است.

۱۸۸- با توجه به انرژی‌های یونش‌های متوالی عنصر X از تناوب دوم (بر حسب  $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ) چه تعداد از موارد زیر صحیح است؟

انرژی یونش	$IE_1$	$IE_2$	$IE_3$	$IE_4$	$IE_5$	$IE_6$
مقدار ( $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ )	۱۰۱۲	۱۹۰۳	۲۹۱۰	۴۹۵۶	۶۲۷۸	۲۲۲۳۰

• تمامی اکسیدهای خنثای این عنصر قطبی‌اند.

• از دسته p جدول تناوبی است و بیش‌ترین مقدار مجموع عددی  $m_s$  الکترون‌ها را در میان عناصر هم تناوب این دسته دارد.

• حداکثر عدد اکسایش این عنصر ۳+ و حداقل عدد اکسایش‌اش برابر ۵- است.

• پیوند میان اتم‌های X با اتم‌های P از نوع کووالانسی قطبی و با اتم‌های Al از نوع یونی است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۸۹- کدام گزینه در رابطه با یک واحد فرمولی آمونیوم اگزالات نادرست است؟

(۱) تعداد اتم‌های با ۳ قلمرو الکترونی با تعداد اتم‌های با ۴ قلمرو الکترونی برابر است.

(۲) مجموع شمار الکترون‌های لایه ظرفیت در آنیون این ترکیب برابر ۳۴ است.

(۳) در آنیون این ترکیب برخلاف کاتیون، امکان برقراری رزونانس وجود دارد.

(۴) در این ترکیب، کاتیون، اسید مزدوج آمونیاک و آنیون باز مزدوج اگزالاتیک اسید است.

۱۹۰- کدام عبارت درباره ترکیبی خنثی با ساختار مولکولی زیر درست نیست؟

(۱) دارای فرمول مولکولی  $\text{C}_{14}\text{H}_{15}\text{NO}_4$  است.

(۲) دارای گروه‌های عاملی اسیدی، آمیدی و اتری است.

(۳) دارای ۸ جفت الکترون ناپیوندی در لایه ظرفیت اتم‌های خود است.

(۴) نسبت شمار کربن‌های دارای سه قلمرو الکترونی به چهار قلمرو الکترونی، برابر ۲/۵ است.

۱۹۱- چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

• درصد جرمی کربن در سیانواتن، بیش‌تر از درصد جرمی کربن در مولکول عامل بوی بد ماهی فاسد شده است.

• مولکول ماده‌ای که مدت‌ها به‌عنوان ضد بید برای نگهداری فرش و لباس کاربرد داشته است، در واکنش یک مول از آن با پنج مول گاز هیدروژن به حالت سیر شده در می‌آید.

• گروه عاملی، آرایش مشخصی از مولکول‌هاست که به مواد آلی خواص فیزیکی و شیمیایی منحصر به فردی می‌بخشد.

• در هر لایه از گرافیت، هر اتم کربن به‌وسیله چهار پیوند و با آرایش چهاروجهی به دیگر اتم‌های کربن متصل شده است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۹۲- شکل زیر برای بیان کدام مطلب در کتاب درسی آمده است؟

(۱) در دمای یکسان، یک مول از گازهای مختلف دارای فشار برابری هستند.

(۲) در دما و فشار یکسان، یک مول از گازهای مختلف دارای تعداد اتم برابری هستند.

(۳) در دما و فشار یکسان، گازها در نسبت‌های حجمی معین با هم واکنش می‌دهند.

(۴) در دما و فشار یکسان، حجم‌های یکسان از گازهای مختلف دارای تعداد ذرات برابری هستند.



گاز هیدروژن

گاز اکسیژن

گاز کربن دی‌اکسید

۱۹۳- اگر واکنش موازنه نشده زیر در شرایطی به‌طور کامل انجام شود، به تقریب چند درصد از جرم مخلوط اولیه واکنش کاهش یافته است؟



۲۱/۲۶ (۴) ۲۵/۳۷ (۳) ۲۹/۴۳ (۲) ۳۳/۳۳ (۱)

۱۹۴- یک نمونه آلومینای ناخالص دارای ۲۷ درصد جرمی آلومینیم است. ۸۰ گرم از این نمونه ناخالص، با چند گرم کربن به‌طور کامل واکنش می‌دهد؟



۹/۲ (۴) ۷/۲ (۳) ۴/۹ (۲) ۱/۸ (۱)

۱۹۵- در یک چراغ، ۰/۱ لیتر از یک نوع آلکان همراه با ۶۰ درصد جرمی ناخالصی و چگالی  $1/\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$  به‌طور کامل می‌سوزد. حجم هوای مورد نیاز در این واکنش به تقریب چند لیتر است؟ (شرایط STP و جرم مولی آلکان  $86\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$  است و  $(\text{C} = 12, \text{H} = 1; \text{g}\cdot\text{mol}^{-1})$ )

۱۰/۹ (۱) ۱۳ (۲) ۵۴/۴ (۳) ۶۵ (۴)

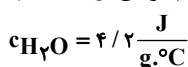
۱۹۶- در واکنش مربوط به آنتالپی استاندارد تشکیل اتن علامت مربوط به  $w$  ..... و علامت مربوط به  $\Delta S$  ..... است و این واکنش در صورت انجام، یک واکنش ..... است.

(۱) منفی - مثبت - گرماده (۲) منفی - مثبت - گرماگیر (۳) مثبت - منفی - گرماده (۴) مثبت - منفی - گرماگیر

۱۹۷- اگر در واکنش ترمیت، ۳۲ گرم آهن (III) اکسید با مقدار کافی فلز آلومینیم وارد واکنش شود، ۱۷۰ کیلوژول گرما آزاد می‌شود. اختلاف آنتالپی استاندارد تشکیل مولی آلومینیم اکسید و آهن (III) اکسید چند کیلوژول است؟ ( $\text{Fe}(\text{l}) = 12 / 5\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ ,  $\text{Al} = 27, \text{O} = 16, \text{Fe} = 56; \text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ )

۸۳۷/۵ (۱) ۸۶۲/۵ (۲) ۸۲۵ (۳) ۸۷۵ (۴)

۱۹۸- اگر ۲۲/۲ گرم کلسیم کلرید و ۱۶ گرم آمونیوم نیترات در ۲۰۰ گرم آب حل شوند، بدون آن که بین آن‌ها واکنشی اتفاق بیفتد و تمام گرمای آزاد شده تنها توسط آب جذب شود، تغییر دمای آب تقریباً چند درجه خواهد بود؟  $\text{NH}_4\text{NO}_3 = 80; \text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$  و  $\text{CaCl}_2 = 111$

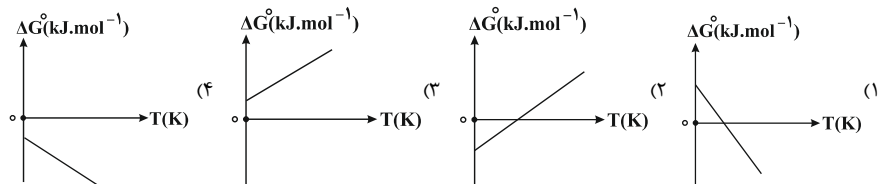


$\Delta H = 26\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$  انحلال آمونیوم نیترات  $\Delta H = -83\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$  انحلال کلسیم کلرید

۶۷/۸°C (۱) ۱۳/۶°C (۲) ۱۹/۷°C (۳) ۶/۲°C (۴)

۱۹۹- باتوجه به واکنش‌های زیر، کدام نمودار می‌تواند تغییرات انرژی آزاد گیبس برحسب دما را برای واکنش:  
 $3NO_2(g) + H_2O(l) \rightarrow 2HNO_3(l) + NO(g)$ ، به درستی نشان دهد؟

- A)  $NH_3(g) + HNO_3(l) \rightarrow NH_4NO_3(s)$  ،  $\Delta H_A^\circ = -145 / 7 kJ$   
 B)  $NH_4NO_3(s) \rightarrow N_2O(g) + 2H_2O(l)$  ،  $\Delta H_B^\circ = -125 / 2 kJ$   
 C)  $3NO(g) \rightarrow N_2O(g) + NO_2(g)$  ،  $\Delta H_C^\circ = -1169 / 2 kJ$   
 D)  $4NH_3(g) + 5O_2(g) \rightarrow 4NO(g) + 6H_2O(l)$  ،  $\Delta H_D^\circ = -972 / 8 kJ$   
 E)  $NO(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow NO_2(g)$  ،  $\Delta H_E^\circ = -56 / 6 kJ$



۲۰۰- چه تعداد از عبارتهای زیر صحیح هستند؟

- مولکول رتینول یک مولکول تماماً ناقطبی است که درون خود یک حلقه‌ی بنزن دارد.
  - با توجه به این که انحلال شکر در آب یک فرآیند گرماگیر است، انحلال آن در آب غیر خودبه‌خودی است.
  - برای تولید یک محلول فراسیر شده از لیتیم سولفات، باید دمای محلول را به تدریج افزایش داد.
  - برای نشان دادن میزان آلاینده‌های هوا، می‌توان از ppm برای نمایش غلظت آن‌ها استفاده کرد.
  - در یک دمای معین، انحلال‌پذیری گاز  $Cl_2$  بیش‌تر از گاز  $CO_2$  در آب است.
- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۲۰۱- در ۲۵۰ میلی‌لیتر از محلول یک مولال سدیم‌هیدروکسید با چگالی  $1/04$  گرم بر میلی‌لیتر، چند گرم از ماده‌ی حل‌شونده وجود دارد و در واکنش با مقدار

اضافی از محلول فریک کلرید، تقریباً چند مول رسوب تولید می‌کند؟ ( $Na = 23, O = 16, H = 1 : g.mol^{-1}$ )  
 ۰/۰۴۲، ۱۰ (۱)      ۰/۰۴۲، ۵ (۲)      ۰/۰۸۳، ۱۰ (۳)      ۰/۰۸۳، ۵ (۴)

۲۰۲- غلظت یون‌های هیدروژن سولفات در نمونه‌ای از آب دریا برابر با  $485 ppm$  است.  $50$  کیلوگرم از این نمونه با چند میلی‌لیتر از محلول باریم‌هیدروکسید  $0/4$

مولار به‌طور کامل واکنش می‌دهد؟ ( $H = 1, O = 16, S = 32 : g.mol^{-1}$ )  
 ۲۵۰۰ (۱)      ۱۲۵۰ (۲)      ۶۲۵ (۳)      ۳۱۲/۵ (۴)

۲۰۳- در کدام گزینه، محلول حاصل از حل کردن یک مول از ماده‌ی اول در یک لیتر آب، دارای نقطه‌ی جوش بالاتری نسبت به ماده‌ی دوم و ماده‌ی دوم دارای انرژی شبکه‌ی بیش‌تری نسبت به ماده‌ی اول است؟

- ۱) کلسیم فلئورید - سدیم کلرید      ۲) پتاسیم اکسید - کلسیم فلئورید  
 ۳) کلسیم اکسید - سدیم اکسید      ۴) کلسیم فلئورید - سدیم اکسید

۲۰۴- با حل کردن گرد کلسیم سیانید در مقدار کافی آب و با انجام کامل واکنش مطابق با واکنش موازنه‌نشده‌ی زیر، در مدت زمان  $120$  ثانیه،  $25/5$  گرم از

یک ترکیب مولکولی به‌دست آمده است. سرعت متوسط مصرف ترکیب یونی چند گرم بر دقیقه است؟ ( $N = 14, C = 12, H = 1, Ca = 40 : g.mol^{-1}$ )  
 $Ca(CN)_2(s) + H_2O(l) \rightarrow CaCO_3(s) + NH_3(g) + C(s)$

۶۹ (۱)      ۳۴/۵ (۲)      ۱۳۸ (۳)      ۱۰۳/۵ (۴)

۲۰۵- چند مورد از گزاره‌های زیر صحیح هستند؟

- گاز گوگرد دی‌اکسید با آب و اکسیژن موجود در هوا واکنش می‌دهد و به سولفوریک اسید تبدیل می‌شود.
  - برای به‌دام انداختن گاز  $SO_2$  تولیدی توسط نیروگاه‌ها، از  $CaCO_3$  استفاده می‌شود.
  - استفاده از کاتالیزورها موجب کاهش انرژی فعال‌سازی رفت و برگشت واکنش به یک مقدار می‌شود.
  - سوختن ناقص هیدروکربن‌های موجود در سوخت‌ها، موجب تولید مواد گازی شکل از جمله  $CO$  و دوده می‌شود.
- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۲۰۶- در واکنش گازی فرضی  $3X + 2Y \rightarrow Z$  قانون سرعت از رابطه  $R = k[X]^m[Y]^n$  تبعیت می‌کند. اگر آزمایش با  $10$  مول از هر یک از واکنش‌دهنده‌ها در یک ظرف  $10$  لیتری آغاز شود، در لحظه‌ای که غلظت  $X$  با نصف غلظت  $Y$  برابر است، سرعت واکنش  $0/25$  برابر سرعت واکنش در لحظه‌ی آغاز واکنش است.  $n$  کدام است؟

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

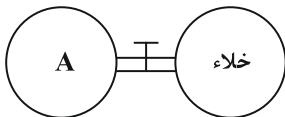
۲۰۷- ثابت تعادل واکنش گازی  $3A \rightleftharpoons 2B$  در دمای  $100^\circ C$  برابر  $5$  لیتر بر مول است. کدام نتیجه‌گیری در مورد آن صحیح است؟

- ۱) آنتالپی تشکیل فرآورده از آنتالپی تشکیل واکنش‌دهنده بزرگ‌تر است.      ۲) با افزایش دما مقدار عددی  $K$  زیاد می‌شود.  
 ۳) واکنش تا مرز کامل شدن پیشرفت می‌کند.      ۴) در لحظه‌ی تعادل، سرعت مصرف  $A$ ،  $1/5$  برابر سرعت مصرف  $B$  است.

۲۰۸- واکنش تعادلی  $N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$  را در دمای ثابت در نظر بگیرید. اگر در ابتدای کار، هیچ مولکول فرآورده‌ای در ظرف واکنش موجود نباشد و غلظت  $N_2$  چهار برابر غلظت  $O_2$  باشد و پس از برقراری تعادل، غلظت تعادلی  $O_2$  چهار برابر غلظت تعادلی  $NO$  باشد، مقدار ثابت تعادل این واکنش چه قدر خواهد شد؟

$$(1) \frac{1}{490} \quad (2) \frac{1}{70} \quad (3) \frac{4}{70} \quad (4) \frac{9}{70}$$

۲۰۹- سه واکنش در حال تعادل به‌طور جداگانه در شکلی مانند شکل زیر در قسمت A وجود دارد. با بازشدن شیر بین دو ظرف، به‌ترتیب از راست به چپ، در کدام واکنش در دمای ثابت،  $\Delta G = 0$ ،  $Q > K$  و تعادل به سمت راست جابه‌جا می‌شود؟



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

۲۱۰- چند مورد از عبارتهای زیر صحیح هستند؟

- تعداد کربن‌های موجود در یک مولکول پروپانویک اسید برابر با تعداد کربن‌های موجود در یک مولکول دی‌اتیل آمین است.
- آنیون حاصل از یونش برمواتانویک اسید از آنیون حاصل از یونش پروپانویک اسید پایدارتر است.
- مصرف شیر منیزی توسط یک فرد موجب کاهش مقدار  $CO_2$  خون آن فرد می‌شود.
- استری به نام اتیل استات به عنوان حلال در صنایع چسب و رنگ کاربرد دارد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۱۱- ۰/۵ لیتر محلول استیک اسید  $(CH_3COOH)$ ، با  $pH = 3/3$  و درصد یونش ۲/۵ درصد، به‌تقریب با چند لیتر محلول باریم هیدروکسید با  $pH = 12$  به‌طور کامل واکنش می‌دهد؟  $(\log 2 \approx 0/3, \log 3 \approx 0/5, \log 5 \approx 0/7)$

(۱) ۱ (۲) ۰/۵ (۳) ۲ (۴) ۰/۴

۲۱۲- کدام عبارت صحیح است؟  $(\log 3 \approx 0/5)$

- (۱) در خون یک فرد سالم، غلظت یون  $OH^-$  بیشتر از غلظت یون  $H^+$  است.
- (۲) در ساختار استری که طعم آناناس مربوط به آن است، ۶ پیوند C-C دیده می‌شود.
- (۳) اگر  $pH$  محلولی از ۶/۵ به ۵ برسد، محلول تقریباً ۱۵ برابر اسیدی‌تر می‌شود.
- (۴)  $pH$  محلول نمک‌های  $NaBr$ ،  $NaHSO_4$  و  $NH_4NO_3$  با غلظت‌های اولیه برابر در دمای  $25^\circ C$  به‌ترتیب کم‌تر از ۷، ۷ و بیش‌تر از ۷ است.

۲۱۳- جمع جبری عدد اکسایش اتم‌های کربن کدام دو ترکیب برابر صفر است؟

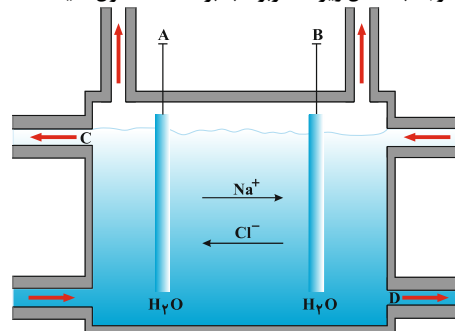
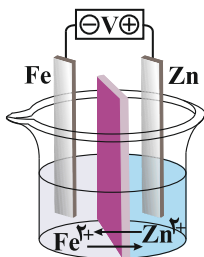
- (۱) آسپرین - استیک اسید
- (۲) گلیسرین - اتیلن گلیکول
- (۳) اتانول - گلوکز
- (۴) متیل استات - سدیم بنزوات

۲۱۴- با توجه به سلول الکتروشیمیایی استاندارد روی - آهن که در شکل زیر آمده است، کدام گزینه نادرست است؟

$$(E^\circ(Zn^{2+}/Zn) = -0/76V, E^\circ(Fe^{2+}/Fe) = -0/44V)$$

- (۱) با گذشت زمان بر شدت رنگ محلول الکترولیت نیم‌سلول آند افزوده نمی‌شود.
- (۲) با گذشت زمان از جرم تیغه روی کاسته و بر جرم تیغه آهن افزوده می‌شود.
- (۳) جهت حرکت یون‌ها در این مدار به‌درستی نشان داده نشده است.
- (۴) ولت‌سنج عدد  $+0/32V$  را نشان می‌دهد.

۲۱۵- با توجه به شکل زیر که مربوط به برقکافت محلول غلیظ نمک خوراکی است، چه تعداد از عبارتهای زیر درست‌اند؟



آ- الکترود قطب مثبت (آند) و B الکترود قطب منفی (کاتد) سلول است.

- ب- با ادامه برقکافت محلول غلیظ نمک خوراکی غلظت یون‌های  $OH^-$  و  $Cl^-$  کاهش می‌یابد.
- پ- در این سلول گاز  $H_2$  در کاتد تولید و از خروجی بالای کاتد خارج می‌شود.
- ت- خروجی‌های C و D مشخص شده روی شکل به‌ترتیب آب‌نمک غلیظ و  $NaOH$  هستند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



## زبان و ادبیات فارسی

## ۱- گزینه «۱»

(مرتضی منشاری - ارزیل)

در گروه «الف»، واژه‌ی «چینه» و در گروه «ب»، واژه‌های «اوان و لابه» درست معنی شده‌اند.

معانی درست سایر واژه‌ها:

(الف) (محظوظ: بهره‌ور)، (بدل: مرد خدا)، (خطابه: سخنرانی)

(ب) (طارمی: نرده‌ی چوبی یا آهنی که اطراف محوطه یا باغی نصب کنند)، (جدار: دیوار)

(ادبیات فارسی ۲، لغت، ترکیبی)

## ۲- گزینه «۳»

(مسنن اصغری)

اهل صورت: متشرعان، کسانی که در ظاهر شریعت مانده‌اند و به عمق آن دست نیافته‌اند. / اشباح: جمع شیخ است؛ سیاهی‌هایی که از دور به نظر رسد.

توجه: متصوفه: صوفیان، پیروان راه شناخت و معرفت حق، عارفان

(زبان و ادبیات فارسی پیش‌دانشگاهی، لغت، فهرست واژگان)

## ۳- گزینه «۱»

(مریم شمیرانی)

املا‌ی صحیح کلمه عبارت است از: «رثا».

## تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه‌ی «۲»: رحیل: کوچ کردن / کوس: طبل

گزینه‌ی «۳»: سورت: تندی، تیزی / طوفان: باران فراوان و شدید، باد سخت

گزینه‌ی «۴»: مضیق: تنگنا / هاتف: سروش

(ادبیات فارسی ۲، املا، صفحه‌ی ۱۷۷)

## ۴- گزینه «۱»

(مریم شمیرانی)

املا‌ی صحیح کلمه عبارت است از: «ضالّه».

(زبان فارسی ۳، املا، صفحه‌ی ۱۳۱)

## ۵- گزینه «۴»

(مرتضی منشاری - ارزیل)

روی آوردن به ادبیات داستانی معاصر از اوایل دوره‌ی مشروطه آغاز شد. / ادیسه بیانگر مجموعه‌ی آداب و اخلاق یونانیان قدیم است.

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه‌ی «۱»: حبسیه از موضوعات ادبیات غنایی است.

گزینه‌ی «۲»: ابن بطوطه، عالم و جهان‌گرد مشهور مراکشی است.

گزینه‌ی «۳»: شعر سپید دارد اما وزن عروضی ندارد.

(ادبیات فارسی ۲، تاریخ ادبیات، صفحه‌ی ۲۹ و بخش اعلام)

## ۶- گزینه «۲»

(مسنن اصغری)

(الف) قدیم‌ترین کتاب در تصوف: کشف‌المحجوب / (ب) مبتکر فن سؤال و جواب (مناظره): اسدی توسی / (ج) کتابی در شرح حال امام محمد غزالی: فرار از مدرسه / (د) کتابی با موضوع علوم طبیعی: تئوری رنگ‌ها و تغییر حال گیاهان اثر گوته (ورتر): از آثار ادبی گوته است.

(زبان و ادبیات فارسی پیش‌دانشگاهی، تاریخ ادبیات، ترکیبی)

## ۷- گزینه «۳»

(مسنن و سگری - ساری)

هـ: «خواب سنگین» حس‌آمیزی / ب: «عزیز بودن شبنم از سحرخیزی اوست». حسن تعلیل / الف: «برای مال دنیا تملق خسیسان نمودن سخت است، هم‌چنان‌که برای به دست آوردن گنج نمی‌توان بر دهان مار بوسه زد» اسلوب‌معادله / ج: «سر دادن و زندگی از سر گرفتن» تناقض / د: «بادهی گلگون» تشبیه

(زبان و ادبیات فارسی، آرایه)

## ۸- گزینه «۲»

(مسنن اصغری)

«هم‌چو نور و هم‌چو نار» تشبیه / جناس تام ندارد.

آرایه‌ی تکرار و جناس ناقص دارد.

## تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه‌ی «۱»: «کنار» تکرار دارد. / «سرو قامت» تشبیه «قامت» به «سرو»

گزینه‌ی «۳»: «مصراع دوم در حکم مصداقی برای مصراع اول است» اسلوب‌معادله /

«دودل ساختن» کنایه از «دچار تردید کردن» و «دو رو» کنایه از «فریب‌کار»

گزینه‌ی «۴»: «خون» مجاز از «مرگ» / اشاره به داستان «منصور حلاج» تلمیح

(زبان و ادبیات فارسی، آرایه)

## ۹- گزینه «۲»

(مریم شمیرانی)

«که» در گزینه‌ی «۲»، ضمیر پرسش است و در این بیت جمله‌ی مرکب وجود ندارد.

## تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه‌ی «۱»: «ترگس از از شیوه‌ی چشم تو لاف زد» وابسته (پیرو) / «مرنج» هسته

(پایه)

گزینه‌ی «۳»: (اگر) شاهی طلبی: وابسته (پیرو) / «برو گدای همه باش» هسته (پایه)

گزینه‌ی «۴»: «چو مرد بعد از رضا ره تسلیم گیرد» وابسته (پیرو) / «مسلم است بر او

خسروی هفت اقلیم» هسته (پایه)

(زبان فارسی ۳، زبان فارسی، صفحه‌ی ۱۳۳)

## ۱۰- گزینه «۳»

(مسنن اصغری)

در این بیت همه‌ی کلمات فارسی هستند و واژه‌ی دخیل عربی یافت نمی‌شود.

## تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه‌ی «۱»: «تاریخ» واژه‌ی دخیل عربی

گزینه‌ی «۲»: «قلم» واژه‌ی دخیل عربی

گزینه‌ی «۴»: «طبع» واژه‌ی دخیل عربی

(زبان فارسی ۳، زبان فارسی، صفحه‌های ۱۲۷ و ۱۲۸)





## ۱۱- گزینه ۲»

(مرتضی منشاری - اردیبل)

## تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه ۱: «سیر و کاشتن» تضمن و تناسب / «سهند و سیلان» تناسب  
گزینه ۳: «آرس و کارون» تناسب / «سفر و حضر» تضاد  
گزینه ۴: «سیر و گرسنه» تضاد / «گرم و وزن» تضمن

(زبان فارسی ۳، زبان فارسی، صفحه ۸۸)

## ۱۲- گزینه ۱»

(مرتضی منشاری - اردیبل)

بیت «ب»: «مه‌آلوده» مشتق - مرکب است.  
بیت «ج»: «سربینجه» مشتق - مرکب است.

(زبان فارسی ۳، زبان فارسی، صفحه ۱۲۱)

## ۱۳- گزینه ۲»

(سیریممال طباطبایی تزار)

بیت اول: عشق را با دفتر و کتاب و درس و مشق نمی‌توان بیان کرد.  
بیت دوم: درست برعکس بیت اول، درس و مشق، عشق شاعر است.

تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه ۱: «سپاس‌گزاری از خداوند موجب افزونی نعمت و ناسپاسی، موجب از بین رفتن نعمت‌هاست.

گزینه ۳: تأثیر موسیقی و آواز خوش

گزینه ۴: تأکید بر برتری کردار به گفتار

(اربیات فارسی ۲، مفهوم، صفحه ۱۱۴)

## ۱۴- گزینه ۴»

(مریم شمیرانی)

در عبارت صورت سؤال و سه گزینه دیگر، حجاب و مانع میان عاشق و معشوق، خودی عاشق است که اگر از میان برود وصال میسر می‌شود.

(اربیات فارسی ۲، مفهوم، صفحه ۹۹)

## ۱۵- گزینه ۱»

(مرتضی منشاری - اردیبل)

مفهوم ابیات گزینه‌های «۲»، «۳» و «۴»، ماندگاری عشق معشوق و سختی دل‌کنندگی از محبوب است، اما شاعر در گزینه ۱ می‌گوید: سخن عشق از همه‌ی سخن‌ها زیباتر و خوش‌تر است و پیغام محبوب روح‌نواز و زیباست.

(اربیات فارسی ۲، مفهوم، مشابه صفحه ۸۳)

## ۱۶- گزینه ۴»

(مریم شمیرانی)

مفهوم مشترک عبارت صورت سؤال و گزینه ۴، بسنده کردن به داشته‌های خویش است.

## تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه ۱: «حتی در قناعت هم آرامش وجود ندارد.

گزینه ۲: به کم قانع نیستم.

گزینه ۳: هم آن‌که بسیار یافت و هم آن‌که اندک دارد، ناراحت است.

(اربیات فارسی ۳، مفهوم، صفحه ۵۴)

## ۱۷- گزینه ۲»

(مسمن اصغری)

شاعر در بیت صورت سؤال می‌گوید: گدای سرزمین عشق در بالاترین مقام قرار دارد. این مفهوم در گزینه‌های مرتبط نیز بیان شده است، اما در بیت گزینه ۲، مفهوم مقابل آن بیان شده است و معتقد است که لباس فقر برای عارفان موجب آفت است.

(اربیات فارسی ۳، مفهوم، صفحه ۱۵۳)

## ۱۸- گزینه ۳»

(کاتم کاطمی)

بیت گزینه ۳ می‌گوید: به معنا دست یافته‌ام و دیگر به ظاهر توجه نخواهم کرد و دیگر به سوی خطر نمی‌روم، در حالی که در سایر ابیات به پرخطر بودن این مسیر (مسیر عشق) اشاره شده است؛ این مفهوم در بیت زیر از نی‌نامه آمده است: «نی حدیث راه پرخون می‌کند / قصه‌های عشق مجنون می‌کند»

(زبان و ادبیات فارسی پیش‌دانشگاهی، مفهوم، مشابه صفحه ۳)

## ۱۹- گزینه ۳»

(مریم شمیرانی)

مفهوم مشترک صورت سؤال و گزینه ۳: پروردن چیزی با خون دل و افسوس به دلیل از دست دادن آن است.

## تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه ۱: «این دنیا مکان درنگ نیست، / گزینه ۲: فرصت عمر کوتاه است، /

گزینه ۴: «دنیا، محل گذر است.

(زبان و ادبیات فارسی پیش‌دانشگاهی، مفهوم، صفحه ۱۰۴)

## ۲۰- گزینه ۴»

(علیرضا یعقوبی - شیراز)

«دوری از خلق و مردم‌گریزی» مفهوم مشترک بیت صورت سؤال و گزینه ۴ است. معنای گزینه ۴: «همان‌طور که اشک از مردمک تیره‌ی چشم می‌گریزد، من هم از مردم تیره‌دل گریزانم.

(زبان و ادبیات فارسی پیش‌دانشگاهی، مفهوم، صفحه ۸)



## زبان عربی

## ۲۱- گزینه ۲»

(فاطمه منصورفانی)

«مَنْ»: هر کس (اسم شرط) / «قُتِلَ»: کشته شود (فعل شرط و مجهول) / «مظلوماً»: مظلومانه (حال) / «فقد جعلنا»: پس قرار می‌دهیم (جواب شرط) / «لولیه»: برای ولیّ او / «سلطاناً»: قدرتی، سلطه‌ای (ترجمه)

## ۲۲- گزینه ۱»

(ابوالفضل تائبیک)

«لکلّ انسان ...»: هر انسانی ... دارد / «فی هذه الدنيا»: در این دنیا / «مشاکل»: مشکلاتی / «جعلها ربه»: که پروردگارش آن‌ها را به وجود آورده (ایجاد کرده) است / «لیکون قویاً»: تا نیرومند شود (ترجمه)

## ۲۳- گزینه ۳»

(فاطمه منصورفانی)

«کانت ... قد عُقدت»: برگزار شده بود (ماضی بعید مجهول) / «هذه الحفلة»: این جشن / «لتکریم»: برای بزرگداشت / «الذین»: کسانی که / «ضحوا»: فدا کردند / «أرواحهم»: جان‌های خود / «فی سبیل الوطن»: در راه وطن (ترجمه)

## ۲۴- گزینه ۴»

(اسماعیل یونس‌پور)

«بسیار و برخاستند» نادرست‌اند.  
ترجمه صحیح عبارت: «و مردم ناراحت شدند و به گرامیداشت این شهیدان پرداختند!» (ترجمه)

## ۲۵- گزینه ۳»

(سیرممدعلی مرتضوی)

با توجه به ترجمه عبارت صورت سوال: «در ترس، ننگ است و در شجاعت، بزرگواری و انسان ترسو از سرنوشت نجات نمی‌یابد»، نزدیک‌ترین عبارت گزینه‌ی «۳» است. (ترجمه)

## ۲۶- گزینه ۲»

(ابوالفضل تائبیک)

«رمندگان ما»: (مقاتلون + نا) مقاتلون / «هم چون شیر حمله می‌کردند»: «کان ... یهاجمون» (معادل ماضی استمراری) «مهاجمة» (مفعول مطلق) الأسد / «دشمنانشان»: اعدائهم / «زیرا آن‌ها»: لأنهم / «قطعاً رسیده بودند»: قد وصلوا وصولاً «وصولاً» مفعول مطلق تأکیدی) / «به درجات بالای ایمان»: إلی درجات الإیمان الرفیعة (تعریب)

## ترجمه‌ی متن درک‌مطلب:

«از مردم هست کسی که زیباترین سال‌های عمر (بیست و پنج سال اول زندگی) را در سرگرمی و بازی سپری می‌کند در نتیجه آن را صرف بندگی، اندیشیدن و کار نمی‌کند، سپس بیست و پنج سال دوم زندگی شروع می‌شود. ازدواج می‌کند و فرزندان به او داده می‌شود و برای گذراندن زندگی خانواده بی‌وقفه کار می‌کند، تا این که به پنجاه سالگی از عمر خویش می‌رسد، سپس در بیست و پنج سال آخر از زندگی بیماری، عصبانیت، افسردگی و رفت و آمد بین بیمارستان‌ها و صرف اموال برای درمان و نگرانی به خاطر آینده‌ی بچه‌ها شروع می‌شود و قرض‌های وی انبوه می‌گردد و مشکلات بچه‌ها زیاد می‌شود، تا این که مرگ فرا می‌رسد و یادش می‌آید که مهم‌ترین کلید، کلید بهشت را فراموش کرده است، آن را در سال‌های عمرش فراموش کرده است پس دست خالی به سوی خداوند عزیز و گرامی آمده و افسوس آن‌چه را انجام داده می‌خورد، و می‌گوید: پروردگارا مرا بازگردانید امید است من کار درستی در خصوص آن‌چه ترک کرده‌ام انجام دهم. پس جواب داده می‌شود: آری نشانه‌هایم به سوی تو آمد، آن‌ها را تکذیب کردی و تکبر ورزیدی و از کافران بودی!»

## ۲۷- گزینه ۴»

(مسین رضایی)

در این متن اشاره به آزمندی و حرص در پیری نشده است.  
(درک‌مطلب و مفهوم)

## ۲۸- گزینه ۱»

(مسین رضایی)

کبی و چرا انسان می‌گوید ...: پس از مرگ، و برای جبران و ترمیم آن‌چه از دست رفته و اصلاح نفس خود!  
**تشریح گزینه‌های دیگر**  
گزینه‌ی «۲»: برای ترک بدی‌ها وقتی که خود را در پیری دست خالی یافت!  
گزینه‌ی «۳»: پس از رسیدن به واقعیتی که تکذیبش کرده و تکبر ورزیده است! (جراپی در این گزینه پاسخ داده نشده است).  
گزینه‌ی «۴»: هنگامی که از کارهایش پس از مرگ پشیمان می‌شود، برای این که خداوند خطایش را مورد عفو قرار دهد! (قسمت دوم عبارت در جواب چرا، خطاست).  
(درک‌مطلب و مفهوم)

## ۲۹- گزینه ۴»

(مسین رضایی)

موضوعی که در متن نیامده است: افسوس خوردن انسان از ترک دنیا!  
**تشریح گزینه‌های دیگر**  
گزینه‌ی «۱»: زیباترین سال‌های عمر که بیهوده تباه می‌شود!  
گزینه‌ی «۲»: اقدام نکردن انسان به انجام تکالیف خویش در زمان مناسبش!  
گزینه‌ی «۳»: مشکلات زندگی به ویژه در پیری!  
(درک‌مطلب و مفهوم)

## ۳۰- گزینه ۲»

(مسین رضایی)

سنّوات: مضاف است و تتوین نمی‌پذیرد.  
حرکت‌گذاری کامل کلمات: «مِنَ النَّاسِ مَنْ يَقْضِي أَجَلَ سَنَوَاتِ الْعُمْرِ فِي لَهْوٍ وَ لَعِبٍ!» (حرکت‌گذاری)



## ۳۱- گزینه ۳»

(مسین رضایی)

## تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه‌ی «۱»: «ضمیر «هی» المستتر» (فاعل آیات است). نادرست است.

گزینه‌ی «۲»: «خبر و مرفوع محلاً» (جمله‌ی فعلیه است). نادرست است.

گزینه‌ی «۴»: «لازم» (ضمیر مفعولی به فعل متصل است، پس نمی‌تواند لازم باشد).

(تلیل صرغی و نوی)

نادرست است.

## ۳۲- گزینه ۴»

(مسین رضایی)

## تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه‌ی «۱»: «صفة ... بالتبعیة» نادرست است.

گزینه‌ی «۲»: «نعت (صفة) ... بالتبعیة لمنعوته» نادرست است.

گزینه‌ی «۳»: «مقصود» و «مفعول به ... تقدیراً» نادرست‌اند. (تلیل صرغی و نوی)

## ۳۳- گزینه ۱»

(مهمدرضا سوری - نیاونر)

«الأئمة» اسم «إن» و منصوب و «محرومة» خبر «لیس» و منصوب است.

## تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه‌ی «۲»: «سقف» خبر «كان» و به صورت مرفوع صحیح است و «مرفوع»

صفت و مرفوع به تبعیت است.

گزینه‌ی «۳»: فعل در ابتدای جمله باید به صورت مفرد بیاید «كان».

گزینه‌ی «۴»: «الشهادات» اسم «كان» است و به صورت مرفوع صحیح است.

(انواع هملات)

## ۳۴- گزینه ۱»

(سیرممدعلی مرتضوی)

«هوی» دارای اعراب تقدیری است.

## تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه‌ی «۲»: «والدا» (والدان) فاعل و مرفوع با علامت فرعی اعراب است.

گزینه‌ی «۳»: «طهران» اسم غیرمنصرف، مضاف الیه و مجرور با علامت فرعی

اعراب است.

گزینه‌ی «۴»: «أحسن» اسم غیرمنصرف، صفت و مجرور با علامت فرعی اعراب است.

(انواع اعراب)

## ۳۵- گزینه ۲»

(بهزار جهان‌بش - قاتمشهر)

فعل «کرمنا» ماضی است که مجهول آن نیز باید ماضی بیاید.

(انواع هملات)

## ۳۶- گزینه ۴»

(مسین رضایی)

«یعد»: معتل اجوف، مجزوم به «لم» (حرف عله به خاطر التقاء ساکنین حذف می‌شود).

«یعد»: معتل مثال و مرفوع (حرف عله در مضارع معتل مثال حذف می‌شود).

(معتلات)

## ۳۷- گزینه ۲»

(فرشید فرج‌زاده - تبریز)

در این گزینه، «حساباً» مفعول مطلق نوعی است و «یبعده» صفت (جمله‌ی وصفیه)

آن است.

## تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه‌ی «۱»: «عزماً» مفعول به است.

گزینه‌ی «۳»: «اختیاراً» مفعول مطلق تأکیدی است.

گزینه‌ی «۴»: «ابتعاداً» مفعول مطلق تأکیدی است. (منصوبات)

## ۳۸- گزینه ۲»

(مهمدمهری رضایی)

«صبراً» مفعول مطلق، «خیراً» اسم مؤخر «أن» و «کثیراً» صفت برای آن است.

(منصوبات)

## ۳۹- گزینه ۳»

(درویشعلی ابراهیمی)

اسلوب حصر به دو صورت می‌آید: ۱- با آمدن «إنما» در ابتدای جمله ۲- محذوف

بودن مستثنی‌منه در جمله

در گزینه‌ی «۳»، جمله مثبت است و مستثنی‌منه محذوف نیست. (منصوبات)

## ۴۰- گزینه ۴»

(فرشید فرج‌زاده - تبریز)

در این گزینه، «زمیلی»: دو همکلاسی من، دو همکار من» منادای مضاف است و با

حرف «ی» منصوب شده است.

## تشریح گزینه‌های دیگر

گزینه‌ی «۱»: «صدیقای» منادای مضاف است و به صورت «صدیقی» صحیح است.

گزینه‌ی «۲»: «السما» مؤنث مجازی است و باید برای آن از «أیتها» استفاده کنیم.

گزینه‌ی «۳»: «المسافرین» باید به صورت مرفوع (المسافرون) باشد، زیرا اسم بعد از

«أیتها» ماضی است که مجهول آن نیز باید ماضی بیاید. (منصوبات)

## فرهنگ و معارف اسلامی

## ۴۱- گزینه «۲»

(سیرامسان هنری)

در آیه ۴۴ سوره‌ی عنکبوت: «خلق الله السماوات و الأرض بالحق أن فی ذلک لآیة للمؤمنین»، نشانه‌ای برای مؤمنین بیان شده است.

(دین و زندگی ۲، درس ۱، صفحه‌ی ۶)

## ۴۲- گزینه «۲»

(ویدیه کافری)

عبارت «هر انسان انتخاب‌گری برای این که نیت و تمایل درونی خود را نشان دهد و نتیجه‌ی آن چه را برگزیده است، آشکارا مشاهده کند»، مربوط به سنت امتحان است و این که «انسان با اراده و اختیار خود راه حق یا باطل را برگزیند، شرایطی برای او فراهم شود که در مسیری که انتخاب کرده، پیش رود و سرشت خود را آشکار کند»، مربوط به سنت امداد است.

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

## ۴۳- گزینه «۱»

(مسلم بومن آباری)

توانایی خداوند در بردن و آوردن مخلوقات به توحید در ربوبیت (زیرا تدبیر همه‌ی امور به دست اوست) و نیازمندی در بقا اشاره دارد که معلول وابسته بودن مخلوقات (انتم الفقا الی الله) است.

قسمت دوم گزینه‌ی «۴» نادرست است، چرا که در صورت سؤال مفهوم قرآنی آوردن و بردن مخلوقات توسط خداوند از ما خواسته نشده است و علت آن از ما خواسته شده که همان وابستگی مخلوقات به خداوند و مفهوم عبارت شریفه‌ی «انتم الفقراء الی الله» می‌باشد.

قسمت اول گزینه‌های «۲» و «۳» نادرست است، چرا که توانایی خداوند در بردن و آوردن مخلوقات بیانگر نیازمندی مخلوقات به خداوند در بقا می‌باشد.

(دین و زندگی پیش‌دانشگاهی، درس‌های ۱ و ۲، صفحه‌های ۵، ۷، ۱۷ و ۱۸)

## ۴۴- گزینه «۱»

(مسلم بومن آباری- سیرامسان هنری)

مفهوم عبارت «همه‌ی مخلوقات از خدا هستند»، به توحید در خالقیت اشاره دارد که از آیه‌ی شریفه‌ی «هو انشأکم من الأرض» دریافت می‌شود. قسمت اول گزینه‌های «۲» و «۴» بیانگر توحید در ربوبیت است. برخی انسان‌ها توحید در خالقیت را قبول دارند، اما گرفتار شرک در ربوبیت می‌شود که قسمت دوم گزینه‌های «۱» و «۲» بیانگر شرک در ربوبیت است و قسمت دوم گزینه‌های «۳» و «۴» بیانگر شرک در خالقیت است.

(دین و زندگی پیش‌دانشگاهی، درس ۲، صفحه‌های ۱۶ تا ۱۸)

(دین و زندگی ۲، درس ۱۵، صفحه‌ی ۱۶۲)

## ۴۵- گزینه «۴»

(عباس سیرشستر)

قاعده‌ای در قرآن کریم آمده است که فرموده: «ما جعل علیکم فی الدین من حرج: خداوند برای شما در دین، تنگی و اضطراب قرار نداده است.»، گزینه‌ی «۱» حدیث است.

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

## ۴۶- گزینه «۳»

(ابوالفضل امرزاده)

بر اساس آیه‌ی «و ما کنت تتلو من قبله من کتاب و لا تخطه یمینک اذا لارتاب المبطون»، توانا بودن پیامبر (ص) در خواندن و نوشتن، منجر به شک کجروان درباره‌ی الهی بودن قرآن می‌شد.

(دین و زندگی ۳، درس ۳، صفحه‌ی ۳۸)

## ۴۷- گزینه «۳»

(عباس سیرشستر)

خداوند می‌فرماید: «یا ایها الرسول... ای پیامبر آن چه از پروردگارت بر تو نازل شد ابلاغ کن و اگر انجام ندهی، رسالت او را انجام نداده‌ای و خداوند تو را از مردم در امان می‌دارد. حتماً خداوند کافران را هدایت نمی‌کند.»

(دین و زندگی ۳، درس ۵، صفحه‌ی ۶۰)

## ۴۸- گزینه «۳»

(ابوالفضل امرزاده)

بر اساس آیه‌ی «ان الذین آمنوا و عملوا الصالحات اولئک هم خیر البریة»، خداوند در سوره‌ی بینه، مؤمنین نیکوکار را بهترین مخلوقات معرفی می‌کند.

(دین و زندگی ۳، درس ۶، صفحه‌ی ۷۵)

## ۴۹- گزینه «۱»

(عباس سیرشستر)

رسول اکرم (ص) منظور از «قربی» و خویشان خود را «علی، فاطمه، حسن و حسین» بیان فرمود.

(دین و زندگی ۳، درس ۸، صفحه‌های ۹۵ و ۹۷)

## ۵۰- گزینه «۳»

(مرتضی مفسنی کبیر)

از آیه‌ی کریمه‌ی «لا یأتیه الباطل... باطل در این کتاب راه نیابد چه پیش از آن و چه بعد از آن، که فرستاده‌ای است از سوی خدای حکیم و ستوده» استنباط می‌شود پیامبر اسلام آخرین پیامبر الهی و قرآن، کتاب جاودانه‌ی اوست و پیروی از دستورات اسلام مختص زمان پیامبر و امامان نیست.

(دین و زندگی ۳، درس ۱۱، صفحه‌های ۱۱۳ و ۱۱۴)

## ۵۱- گزینه «۳»

(مرتضی مفسنی کبیر)

با توجه به این آیه‌ی شریفه که طرف تحقق آن برزخ است: «ان الذین توفاهم الملائکة ظالمی انفسهم قالوا فیم کنتم قالوا کنا مستضعفین فی الارض قالوا الم تکن ارض الله واسعة فتهاجروا فیها...»، سوالات: «در زمین چگونه بودید؟» و «آیا زمین خدا گسترده نبود تا مهاجرت کنید؟ از ظالمان به خویشتن سؤال می‌شود.

(دین و زندگی ۲، درس ۷، صفحه‌ی ۶۹)

## ۵۲- گزینه «۲»

(مسلم بومن آباری)

آیه‌ی ۱۹ سوره‌ی اسرا: «و من اراد الآخرة و سعی لها سعیها و هو مؤمن فاولئک کان سعیم مشکوراً.»

(دین و زندگی ۲، درس ۵، صفحه‌ی ۵۲)

## ۵۳- گزینه «۲»

(فیروز نژادنیف- تبریز)

تقدیرات و قانون‌مندی‌ها، هم لازمه‌ی کار انسان و هم جهت‌دهنده و هم محدودکننده‌ی آن است. مفهوم آیه‌ی شریفه‌ی «الله سخر لکم البحر لتجرى الفلک فیه بامر» بیانگر این مفهوم است که انسان در چارچوب قوانین حاکم بر هستی حق انتخاب دارد.

(دین و زندگی پیش‌دانشگاهی، درس ۵، صفحه‌های ۴۳ و ۵۲)

## ۵۴- گزینه «۲»

(امین اسرین‌پور- مسلم بومن آباری)

نتیجه و ثمره‌ی پاسخ به آن نوع از دعوت الهی که دوام‌بخش سلامت جامعه است، (دعوت به خیر و نیکی)، در عبارت قرآنی «اولئک هم المفلحون» تجلی یافته است.

(دین و زندگی ۲، درس ۴، صفحه‌های ۱۳۵ و ۱۳۹)



## زبان انگلیسی

## ۵۵- گزینه «۲»

(سیرامسان هنری)

آیهی ۲۴ سورهی یوسف: «كذلک لنعرف عنه السوء و الفحشا انه من عبادنا المخلصين: این گونه بازگردانیدیم از او بدی و زشتکاری را چرا که او از بندگان مخلص ما بود.»  
دقت کنید، عامل نجات یوسف (ع) از وسوسه‌های نفس اماره، رحمت الهی بود.  
(دین و زندگی پیش‌دانشگاهی، درس ۴، صفحه‌های ۳۱ و ۳۲)

## ۵۶- گزینه «۴»

(مرتضی یعقوبی - لاهیجان)

توکل بر خداوند یک عمل عبادی است و مربوط به توحید در عبادت است. از آن جا که توحید در عبادت، ثمره‌ی توحید در ربوبیت است، می‌توان نتیجه گرفت که توحید در ربوبیت منشأ توکل بر خداست.  
آیهی شریفه‌ی «او ارادنی برحمة هل هن مسکات رحمة قل حسبی الله علیه یتوکل المتوکلون» نیز به این امر اشاره دارد.

بخش اول این آیه که می‌فرماید: «اگر خدا اراده کند رحمتی را به کسی برساند کسی نمی‌تواند او را از این کار باز دارد»، به توحید در ربوبیت اشاره دارد و این باور را منشأ توکل بر خدا معرفی نموده و فرموده: «بگو خدا برایم کافی است، توکل کنندگان تنها بر او توکل می‌کنند»، به عبارت دیگر، وقتی انسان تنها بر خداوند توکل می‌کند که ربوبیت خدا را پذیرفته و همه چیز را متکی به اراده او بداند.  
(دین و زندگی پیش‌دانشگاهی، درس ۳، صفحه‌ی ۳۳)  
(دین و زندگی ۲، درس ۸، صفحه‌ی ۱۴)

## ۵۷- گزینه «۱»

(میبویه ایشام)

رهبر باید با روش‌های درست و منطقی به روشنگری مردم بپردازد و تلاش کند که آنان را به روشن بینی و بصیرت لازم برساند. «ادع الی سبیل ربک ...»  
(دین و زندگی ۳، درس ۱۱، صفحه‌های ۱۳۳ و ۱۴۵)

## ۵۸- گزینه «۴»

(سیرامسان هنری)

آیات ۱۷ و ۱۸ سورهی زمر: «فیشّر عباد الّذین یستمعون القول فیتبعون احسنه اولئک الّذین هداهم الله و اولئک هم اولوا الالباب»  
(دین و زندگی ۲، درس ۳، صفحه‌ی ۳۴)

## ۵۹- گزینه «۱»

(مسلم بومن آباری)

وقتی می‌گوییم در جهان «تفاوت» نیست، به این معناست که موجودات جهان خلقت، به‌طوری با هم ارتباط دارند که نتیجه‌ی فعالیت یک موجود به موجودات دیگر جهان می‌رسد و همین امر سبب می‌شود که کل این موجودات بتوانند به هدفی که برای آن خلق شده‌اند، برسند و دیگران نه تنها مانع آن نشوند، بلکه به او کمک کنند. یعنی جهان بر پایه‌ی یک تعاون و مددسانی به یک‌دیگر خلق شده است.  
(دین و زندگی ۲، درس ۲، صفحه‌های ۱۸ و ۲۲)

## ۶۰- گزینه «۴»

(سیرامسان هنری)

تولید، توزیع و تبلیغ، فیلم‌ها، لوح‌های فشرده، نوارهای کاست، مجلات، روزنامه‌ها، کتاب‌ها و انواع آثار هنری به منظور گسترش فرهنگ و معارف اسلامی و مبارزه با تهاجم فرهنگی و ابتدال اخلاقی، از مصادیق مهم عمل صالح و از واجبات کفایی و دارای پاداش اخروی بزرگ است.

(دین و زندگی پیش‌دانشگاهی، درس ۸، صفحه‌ی ۱۰۷)

## ۶۱- گزینه «۲»

(رضا کیاسالار)

ترجمه‌ی جمله: «امتحان نمونه‌ای که معلم گرفته بود، باعث شد دانش‌آموزانی که نسبت به امتحان نهایی نگران بودند، احساس آسودگی بیش‌تری داشته باشند.»

## نکته‌ی مهم درسی

به ساختار «شکل ساده‌ی فعل + مفعول + make» دقت کنید.  
(گرامر)

## ۶۲- گزینه «۴»

(علی عاشوری)

ترجمه‌ی جمله: «وضعیت خیلی جدی است. قبل از این که خیلی دیر شود کاری باید انجام شود.»

## نکته‌ی مهم درسی

فعل «do» متعدی است و چون مفعول آن قبل از آن به‌کار رفته، وجه جمله مجهول است.  
(گرامر)

## ۶۳- گزینه «۱»

(میرمسین زاهدی)

ترجمه‌ی جمله: «دانشمندان برای این‌که بفهمند یک کوه چقدر مرتفع است، از ابزار آلات خاصی استفاده می‌کنند.»

## نکته‌ی مهم درسی

پس از کلمات پرسشی «wh-» و «how» در وسط جمله، جمله‌ی اسمیه حالت خبری خواهد داشت، در ضمن کلمه‌ی «how» می‌تواند بدون فاصله همراه صفت به‌کار رود.  
(گرامر)

## ۶۴- گزینه «۱»

(بهرام دستگیری)

ترجمه‌ی جمله: «او به عنوان علامت این‌که داشت دیر می‌شد و او می‌خواست برود به ساعتش اشاره کرد.»

(۱) علامت	(۲) اثر
(۳) اصطلاح، حالت	(۴) ترفیع

(واژگان)

## ۶۵- گزینه «۳»

(امیرمسین مراد)

ترجمه‌ی جمله: «مدیرکارخانه تصمیم گرفت تا ابعاد مختلفی از ساختمان را بدون تغییر ماهیت اصلی آن مدرن کند.»

(۱) مقدار	(۲) عاطفه
(۳) وجه، بعد	(۴) ترکیب

(واژگان)



<p>۷۴- گزینه «۱» (شواذب اناری)</p> <p>ترجمه‌ی جمله: «همه‌ی موارد زیر در متن بحث می‌شود به‌جز توصیف چگونگی جمع‌آوری زباله.»</p> <p>(درک مطلب)</p>	<p>۶۶- گزینه «۱» (عبدالرشید شفیعی)</p> <p>ترجمه‌ی جمله: «اگر چه پیتر نمی‌توانست مثل دیگر بازیکنان سریع بدود، همکلاسی‌هایش او را تشویق کردند تا به بازی کردن ادامه دهد.»</p> <p>(۱) تشویق کردن (۲) کشتی گرفتن (۳) احوالپرسی کردن (۴) ترساندن</p> <p>(واژگان)</p>
<p>۷۵- گزینه «۴» (شواذب اناری)</p> <p>ترجمه‌ی جمله: «کدام‌یک از موارد زیر به بهترین شکل توضیح می‌دهد که چرا عمل کمپوست در مقیاس وسیع ممکن نیست؟»</p> <p>«پلاستیک وارد کمپوست می‌شود و آن را به یک آلاینده تبدیل می‌کند.»</p> <p>(درک مطلب)</p>	<p>۶۷- گزینه «۲» (روزبه شعلایی‌مقدم)</p> <p>ترجمه‌ی جمله: «طبق گزارش در درگیری هفته‌ی گذشته، بیش از دویست نفر کشته شده‌اند.»</p> <p>(۱) به‌طور غیررسمی (۲) طبق گزارش (۳) به شکلی شگفت‌آور (۴) به‌طور عادی، معمولاً</p> <p>(واژگان)</p>
<p>۷۶- گزینه «۲» (شواذب اناری)</p> <p>ترجمه‌ی جمله: «کدام عنوان به بهترین شکل ایده‌ی اصلی این متن را بیان می‌کند؟»</p> <p>«سه روش برای مدیریت زباله: فواید و مضرات»</p> <p>(درک مطلب)</p>	<p>۶۸- گزینه «۱» (رضا کیاسالار)</p> <p>(۱) انجام دادن (۲) بردن (۳) نگه داشتن (۴) گذاشتن</p> <p>به اصطلاح "make a discovery" دقت کنید.</p> <p>(کلوز تست)</p>
<p>۷۷- گزینه «۳» (بیوار مؤمنی)</p> <p>ترجمه‌ی جمله: «متن عمدتاً درباره‌ی چه چیزی بحث می‌کند؟»</p> <p>«فرهنگ مایاها»</p> <p>(درک مطلب)</p>	<p>۶۹- گزینه «۳» (رضا کیاسالار)</p> <p>(۱) سیاره (۲) ستاره (۳) شیء (۴) ماهواره</p> <p>(کلوز تست)</p>
<p>۷۸- گزینه «۳» (بیوار مؤمنی)</p> <p>ترجمه‌ی جمله: «طبق متن، کدام‌یک صحیح است؟»</p> <p>«مکزیک برای قرن‌ها خانه‌ی (سکونتگاه) مایاها بود.»</p> <p>(درک مطلب)</p>	<p>۷۰- گزینه «۴» (رضا کیاسالار)</p> <p>(۱) دیگری (۲) آن دیگری (۳) یکی دیگر (۴) یک‌دیگر</p> <p>(کلوز تست)</p>
<p>۷۹- گزینه «۱» (بیوار مؤمنی)</p> <p>ترجمه‌ی جمله: «آن‌ها چه‌طور توانستند یک زندگی بهتر نسبت به دیگر مردمان آن زمان داشته باشند؟»</p> <p>«آن‌ها از دانششان استفاده کردند تا زندگی‌هایشان را راحت‌تر سازند.»</p> <p>(درک مطلب)</p>	<p>۷۱- گزینه «۴» (رضا کیاسالار)</p> <p>با توجه به ساختار جمله نیاز به فعل داریم (دلیل نادرستی گزینه‌های «۱» و «۲»). با توجه به مفهوم جمله گزینه‌ی «۴» درست است.</p> <p>(کلوز تست)</p>
<p>۸۰- گزینه «۴» (بیوار مؤمنی)</p> <p>ترجمه‌ی جمله: «کلمه‌ی "construct" در بند آخر به چه معناست؟»</p> <p>«build» (ساختن)</p> <p>(درک مطلب)</p>	<p>۷۲- گزینه «۲» (رضا کیاسالار)</p> <p>(۱) چرا (۲) چگونه (۳) چه چیزی (۴) کدام</p> <p>(کلوز تست)</p>
<p>۷۳- گزینه «۴» (شواذب اناری)</p> <p>ترجمه‌ی جمله: «کدام‌یک به‌عنوان معضلی برای دفن زباله در پاراگراف سوم ذکر نشده است؟»</p> <p>«مواد قابل استفاده در دفن زباله به هدر می‌روند.»</p> <p>(درک مطلب)</p>	<p>۷۳- گزینه «۴» (شواذب اناری)</p> <p>ترجمه‌ی جمله: «کدام‌یک به‌عنوان معضلی برای دفن زباله در پاراگراف سوم ذکر نشده است؟»</p> <p>«مواد قابل استفاده در دفن زباله به هدر می‌روند.»</p> <p>(درک مطلب)</p>



## ریاضیات

## گزینه‌ی «۴»

$$a_n : 9, 13, 17, 21, 25, \dots \text{ و } b_n : -11, -5, 1, 7, 13, 19, 25, \dots$$

$$c_n : 13, 25, \dots \Rightarrow c_{19} = 13 + 18(19-1) = 229$$

$$a_n = 229 \Rightarrow 4n + 5 = 229 \Rightarrow n = 56$$

## گزینه‌ی «۱»

$$e^a = 2 \Rightarrow \log_{\frac{1}{e}}^2 = a \Rightarrow \log_{\frac{1}{e}}^2 = \log_{\frac{1}{e}}^2 - \log_{\frac{1}{e}}^2 = 1 - a$$

$$e^b = 5 \Rightarrow \log_{\frac{1}{e}}^5 = b$$

$$\Rightarrow \log_{\frac{1}{e}}^{2 \cdot 5} = \log_{\frac{1}{e}}^2 + \log_{\frac{1}{e}}^5 = 1 - a + b$$

## گزینه‌ی «۱»

$$(m-2)x^2 - 2mx + 5 = 2x - 7$$

$$\Rightarrow (m-2)x^2 - 2(m+1)x + 12 = 0$$

$$\Rightarrow S > 0, P > 0$$

$$\Delta > 0$$

$$S > 0 \Rightarrow \frac{2(m+1)}{m-2} > 0 \Rightarrow m < -1 \text{ یا } m > 2 \quad (1)$$

$$P > 0 \Rightarrow \frac{12}{m-2} > 0 \Rightarrow m > 2 \quad (2)$$

$$\Delta > 0 \Rightarrow 4(m+1)^2 - 4(m-2)(12) > 0$$

$$\Rightarrow 4m^2 + 8m + 4 - 48m + 96 > 0 \Rightarrow 4m^2 - 40m + 100 > 0$$

$$\Rightarrow m^2 - 10m + 25 > 0 \Rightarrow (m-5)^2 > 0 \Rightarrow m \neq 5 \quad (3)$$

$$(1) \text{ و } (2) \text{ و } (3) \Rightarrow m > 2, m \neq 5$$

## گزینه‌ی «۴»

با استفاده از قانون سینوس‌ها در صورت و قانون کسینوس‌ها در مخرج می‌توان نوشت:

$$\frac{b \sin \hat{C}}{a - b \cos \hat{C}} = \frac{c \sin \hat{B}}{a - b \left( \frac{a^2 + b^2 - c^2}{2ab} \right)} = \frac{\sin \hat{B}}{\frac{a^2 + c^2 - b^2}{2ac}}$$

$$= \frac{\sin \hat{B}}{\cos \hat{B}} = \tan \hat{B}$$

## گزینه‌ی «۱»

نقطه‌ای به طول ۲ جواب معادله‌ی  $f(x) = 0$  است. بنابراین  $f(2) = 0$

$$f(2) = 16 - 20 - 2 + m = 0 \Rightarrow m = 6$$

پس ضابطه‌ی تابع به صورت  $f(x) = 2x^3 - 5x^2 - x + 6$  است. چون  $x = 2$  ریشه‌ی تابع است، لذا عبارت  $f(x)$  بر  $x - 2$  بخش پذیر است.

$$f(x) = (x-2)(2x^2 - x - 3) = (x-2)(2x-3)(x+1) = 0$$

$$\Rightarrow x_1 = 2, x_2 = \frac{3}{2}, x_3 = -1$$

بنابراین مجموع دو ریشه‌ی دیگر  $x_2 + x_3 = \frac{3}{2} + (-1) = \frac{1}{2}$  است.

## گزینه‌ی «۲»

$$\sqrt{-x+2} \geq |x-3| - 1 \Rightarrow -x+2 \geq 0 \Rightarrow x \leq 2 \quad (1)$$

$$\Rightarrow |x-3| = 3-x \xrightarrow{\text{نامعادله}} \sqrt{2-x} \geq 2-x$$

$$\xrightarrow{\text{به توان ۲}} 2-x \geq 4-4x+x^2 \Rightarrow x^2-3x+2 \leq 0$$

$$\Rightarrow 1 \leq x \leq 2 \xrightarrow{\cap(1)} \text{مجموعه جواب} = [1, 2]$$

بنابراین بیشترین مقدار  $b-a$  برابر ۱ است.

## گزینه‌ی «۳»

$$D_{f \circ f} = \{x : x \in D_f, f(x) \in D_f\}$$

$$\begin{cases} x \in D_f \Rightarrow -2 \leq x \leq 2 \\ f(x) \in D_f \Rightarrow -2 \leq f(x) \leq 2 \end{cases}$$

$$\xrightarrow{0 \leq f(x) \leq 2} 0 \leq f(x) \leq 2$$

$$\Rightarrow 0 \leq x \leq 2 \Rightarrow D_{f \circ f} = [0, 2]$$

پس دامنه شامل ۳ عدد صحیح است.

## گزینه‌ی «۳»

$$x \geq 0 \Rightarrow y = a(-2x) = -2ax \Rightarrow f^{-1}(x) = -\frac{1}{2a}x$$

$$x < 0 \Rightarrow y = a(-x-3x) = -4ax \Rightarrow f^{-1}(x) = -\frac{1}{4a}x$$

$$\begin{cases} -2a = -\frac{1}{2a} \\ -4a = -\frac{1}{4a} \end{cases} \text{ اگر } a < 0 \text{ باشد، باید:}$$

$$\begin{cases} a = -\frac{1}{2} \\ a = -\frac{1}{4} \end{cases} \text{ در نتیجه و}$$

پس در این حالت  $a$  وجود ندارد چون پاسخ‌ها برابر نیست.

$$\begin{cases} -\frac{1}{2a} = -2a \\ -\frac{1}{4a} = -4a \end{cases} \text{ و در نتیجه } 8a^2 = 1 \text{ و در نتیجه}$$

$$\text{اگر } a > 0 \text{ باشد، باید:}$$

$$a = \frac{\sqrt{2}}{4} \text{ یا همان } a = \frac{1}{\sqrt{8}} \text{ می‌شود.}$$

## گزینه‌ی «۲»

$$\sin x(2 \sin x - 5) = 3 \Rightarrow 2 \sin^2 x - 5 \sin x - 3 = 0$$

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

$$\Rightarrow \begin{cases} \sin x = 3 \\ \sin x = -\frac{1}{2} = \sin\left(\frac{-\pi}{6}\right) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 2k\pi - \frac{\pi}{6} \\ x = 2k\pi + \frac{7\pi}{6} \end{cases}$$

$$\Rightarrow x = \frac{-\pi}{6}, \frac{7\pi}{6}, \frac{11\pi}{6}$$

سه جواب:



با توجه به این‌که حد تابع  $y = \cos\left(\frac{\sqrt{kx+1} + \sqrt{2x}}{2}\right)$  در  $+\infty$  وجود ندارد و

این تابع کراندار است، باید حد تابع  $y = \sin\left(\frac{\sqrt{kx+1} - \sqrt{2x}}{2}\right)$  در  $+\infty$  برابر صفر باشد که در این صورت داریم:  $L = 0$  بنابراین:

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow +\infty} \sin\left(\frac{\sqrt{kx+1} - \sqrt{2x}}{2}\right) &= 0 \\ \Rightarrow \lim_{x \rightarrow +\infty} \sin\left(\frac{kx+1-2x}{2\sqrt{kx+1} + 2\sqrt{2x}}\right) &= 0 \\ \Rightarrow \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{(k-2)x+1}{2\sqrt{kx+1} + 2\sqrt{2x}} &= 0 \\ k-2=0 &\Rightarrow k=2 \end{aligned}$$

بنابراین  $k+L=2$ .

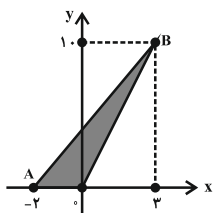
### ۹۵- گزینه‌ی «۲»

$$f(x) = \frac{1}{x+2} \Rightarrow \begin{cases} \text{مجاانب قائم: } x+2=0 \Rightarrow x=-2 \\ \text{مجاانب افقی: } \lim_{x \rightarrow \pm\infty} f(x) = \frac{1}{\infty} = 0 \end{cases} \Rightarrow A \left| \begin{matrix} -2 \\ 0 \end{matrix} \right.$$

(۱)  $y = 2(x+2) \Rightarrow y = 2x+4$  با شیب ۲

$$\begin{cases} y = 2x + \sqrt{x^2 + 2x} \Rightarrow \lim_{x \rightarrow +\infty} y = 2x + |x+1| = 2x + x + 1 \\ x > 0 \end{cases}$$

(۲) مجاانب مایل شاخه‌ی  $(+\infty)$



محل تقاطع:  $3x+1 = 2x+4$

$$\Rightarrow x=3, y=1 \Rightarrow B \left| \begin{matrix} 3 \\ 1 \end{matrix} \right.$$

$$S_{\Delta OAB} = \frac{2(1 \cdot 0)}{2} = 1.$$

### ۹۶- گزینه‌ی «۳»

شیب خط مماس بر  $f$  باید برابر  $m^2$  باشد. پس:

$$f'(x) = 1 + 2(1 + \tan^2 3x) = m^2$$

$$1 + \tan^2 3x = \frac{m^2 - 1}{2} \Rightarrow \tan^2 3x = \frac{m^2 - 4}{2} \geq 0$$

$$m^2 - 4 \geq 0 \Rightarrow m^2 \geq 4 \Rightarrow |m| \geq 2$$

### ۹۷- گزینه‌ی «۲»

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+nh) - f(x-mh)}{h} = (m+n)f'(x) \text{ می‌دانیم. بنابراین:}$$

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f\left(\frac{\pi}{6} + 2h\right) - f\left(\frac{\pi}{6} - 2h\right)}{h} = (2+2)f'\left(\frac{\pi}{6}\right) = \Delta f'\left(\frac{\pi}{6}\right)$$

$$f(x) = \frac{\tan x}{1 + \tan^2 x} = \frac{1}{2} \frac{2 \tan x}{1 + \tan^2 x} = \frac{1}{2} \sin 2x \Rightarrow f'(x) = \cos 2x$$

$$\Rightarrow \Delta f'\left(\frac{\pi}{6}\right) = \frac{\Delta}{2}$$

### ۹۰- گزینه‌ی «۳»

$$\tan^{-1}(-2\sqrt{2}) = \alpha \Rightarrow \tan \alpha = -2\sqrt{2} \Rightarrow \cot \alpha = \frac{-1}{2\sqrt{2}}$$

$$1 + \cot^2 \alpha = \frac{1}{\sin^2 \alpha} \Rightarrow \frac{1}{\sin^2 \alpha} = 1 + \frac{1}{8}$$

$$\Rightarrow \sin^2 \alpha = \frac{8}{9} \text{ در ناحیه چهارم } \alpha \rightarrow \sin \alpha = \frac{-2\sqrt{2}}{3}$$

$$\text{عبارت} = \sin(3\alpha) = 3 \sin \alpha - 4 \sin^3 \alpha = \sin \alpha (3 - 4 \sin^2 \alpha)$$

$$\Rightarrow \sin 3\alpha = (3 - 4 \times \frac{8}{9}) \left( \frac{-2\sqrt{2}}{3} \right) = \frac{-5}{9} \left( \frac{-2\sqrt{2}}{3} \right) = \frac{10\sqrt{2}}{27}$$

### ۹۱- گزینه‌ی «۲»

می‌دانیم وقتی  $\tan u \sim u: u \rightarrow 0$

$$\text{طرف اول} = \lim_{x \rightarrow \pi^+} \frac{\tan(asin 2x)}{\sqrt{b+\cos x}} = \frac{\tan(0)}{\sqrt{b+(-1)}} = \frac{0}{\sqrt{b-1}}$$

جواب حد عدد حقیقی است.  $b=1$

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow \pi^+} \frac{asin 2x}{\sqrt{1+\cos x}} \times \frac{\sqrt{1-\cos x}}{\sqrt{1-\cos x}}$$

$$= \lim_{x \rightarrow \pi^+} \frac{2a \sin x \cos x \sqrt{1-\cos x}}{\sqrt{\sin^2 x}} = -2a\sqrt{2} \lim_{x \rightarrow \pi^+} \frac{\sin x}{|\sin x|} = 2a\sqrt{2}$$

$$\Rightarrow 2a\sqrt{2} = -2\sqrt{2} \Rightarrow a = -1$$

### ۹۲- گزینه‌ی «۳»

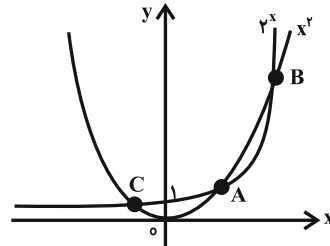
$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{n}{n+1}\right)^{\frac{1-n}{2}} = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{n+1}{n}\right)^{\frac{n-1}{2}} = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^{\frac{n-1}{2}}$$

$$= \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\left(1 + \frac{1}{n}\right)^n}{\left(1 + \frac{1}{n}\right)^{\frac{1}{2}}} = \frac{e}{1} = \sqrt{e}$$

### ۹۳- گزینه‌ی «۱»

تابع  $f$  در نقاطی از  $\mathbf{R}$  پیوسته خواهد بود که  $x^2 = 2^x$  باشد، بنابراین برای تعیین مقدار جواب‌های معادله کافی است نمودار هر دو تابع را در یک دستگاه مختصات رسم و نقاط تلاقی آنها را مشخص کنیم.

طبق شکل مشاهده می‌شود که دو نمودار همدیگر را در ۳ نقطه قطع می‌کنند.



### ۹۴- گزینه‌ی «۲»

$$L = \lim_{x \rightarrow +\infty} 2x \sin\left(\frac{\sqrt{kx+1} - \sqrt{2x}}{2}\right) \cos\left(\frac{\sqrt{kx+1} + \sqrt{2x}}{2}\right)$$





۱۰۲- گزینه‌ی «۲»

$$f(x) = ax^{\frac{3}{2}} + bx^{\frac{3}{2}} + c \Rightarrow f'(x) = \frac{3}{2}ax^{\frac{1}{2}} + \frac{3}{2}bx^{\frac{1}{2}}$$

$$\Rightarrow f'(x) = x^{\frac{1}{2}}(3ax + 3b) \xrightarrow{x=\frac{3}{2}} \text{طول min نسبی} \rightarrow 3a\left(\frac{3}{2}\right) + 3b = 0$$

$$\Rightarrow b = -2a$$

$$\Rightarrow f'(x) = x^{\frac{1}{2}}(3ax - 6a) \Rightarrow f'(x) = 2ax^{\frac{1}{2}}(2x - 3)$$

$$\begin{cases} f'\left(\frac{3}{2}\right) < 0 \Rightarrow 2a\left(\frac{9}{4}\right)(0^-) < 0 \Rightarrow a > 0 \Rightarrow b < 0 \\ f'\left(\frac{3}{2}\right) > 0 \end{cases}$$

۱۰۳- گزینه‌ی «۴»

$$\int f(x)dx = e^x f(x) + c \xrightarrow{\text{مشق}} f(x) = e^x f(x) + e^x f'(x)$$

$$\Rightarrow (1 - e^x)f(x) = e^x f'(x) \Rightarrow \frac{f'(x)}{f(x)} = \frac{1 - e^x}{e^x}$$

$$\Rightarrow \frac{f'(1)}{f(1)} = \frac{1 - e}{e} = e^{-1} - 1$$

۱۰۴- گزینه‌ی «۴»

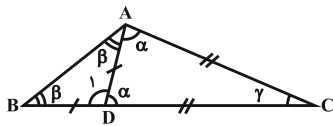
$$\int_0^{\frac{\pi}{4}} \frac{\sin^2 x}{1 + \tan^2 x} dx = \int_0^{\frac{\pi}{4}} (\sin^2 x \cdot \cos^2 x) dx$$

$$= \int_0^{\frac{\pi}{4}} \left(\frac{1}{2} \sin 2x\right)^2 dx = \int_0^{\frac{\pi}{4}} \frac{1}{4} \sin^2 2x dx$$

$$= \int_0^{\frac{\pi}{4}} \frac{1}{4} \left(\frac{1 - \cos 4x}{2}\right) dx = \int_0^{\frac{\pi}{4}} \left(\frac{1}{8} - \frac{1}{8} \cos 4x\right) dx$$

$$= \frac{1}{8}x \Big|_0^{\frac{\pi}{4}} - \frac{1}{32} \sin 4x \Big|_0^{\frac{\pi}{4}} = \frac{\pi}{32} - 0 - 0 + 0 = \frac{\pi}{32}$$

۱۰۵- گزینه‌ی «۲»



بنابراین داده‌های سؤال دو مثلث ADB و ADC متساوی‌الساقین هستند؛ اکنون با نامگذاری زاویه‌ها خواهیم داشت:

$$\widehat{ADC} = \widehat{\alpha} = \widehat{\beta} + \widehat{\beta} = 2\widehat{\beta} \quad (*)$$

$$\widehat{ABC} = \widehat{A} + \widehat{B} + \widehat{C} = 180^\circ$$

$$\Rightarrow \widehat{\alpha} + \widehat{\beta} + \widehat{\beta} + \widehat{\gamma} = 180^\circ \xrightarrow{(*)} 2\widehat{\beta} + \widehat{\gamma} = 180^\circ \quad (I)$$

$$\widehat{\beta} - \widehat{\gamma} = 15^\circ \quad (II) \text{ اما طبق فرض:}$$

پس با حل دستگاه حاصل از (I) و (II) به دست می‌آوریم  $\widehat{\beta} = 39^\circ$  و در نتیجه:  $\widehat{\alpha} = 2\widehat{\beta} = 78^\circ \Rightarrow \widehat{D_1} = 180^\circ - 78^\circ = 102^\circ$

۱۰۶- گزینه‌ی «۴»

اگر طول ضلع شش ضلعی منتظم را a فرض کنیم، آن‌گاه طول کوچک‌ترین قطر آن برابر  $a\sqrt{3}$  است. پس داریم:

$$a\sqrt{3} = 6 \Rightarrow a = \frac{6}{\sqrt{3}}$$

$$S = \frac{3\sqrt{3}}{2} a^2 = \frac{3\sqrt{3}}{2} \left(\frac{6}{\sqrt{3}}\right)^2 = \frac{3\sqrt{3}}{2} \times \frac{36}{3} = 18\sqrt{3}$$

۹۸- گزینه‌ی «۳»

$$f(0) = 1 \Leftrightarrow f^{-1}(1) = 0$$

$$f(x) = x + e^x \Rightarrow f'(x) = 1 + e^x \Rightarrow f'(0) = 2$$

$$m_{AB} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f^{-1}(1+h) - f^{-1}(1-h)}{(1+h) - (1-h)} = (f^{-1})'(1) = \frac{1}{f'(0)} = \frac{1}{2}$$

۹۹- گزینه‌ی «۲»

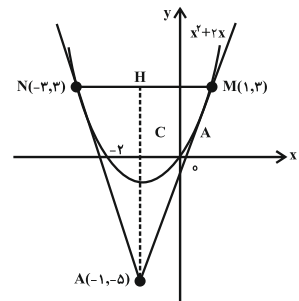
فرض می‌کنیم طول نقطه‌ی تماس فرضی  $\alpha$  و در نتیجه نقطه‌ی فرضی و شیب مماس فرضی برابر با  $m = 2\alpha + 2$  است. در نتیجه:

$$y - (\alpha^2 + 2\alpha) = (2\alpha + 2)(x - \alpha)$$

$$-\alpha^2 - \alpha^2 - 2\alpha = (2\alpha + 2)(-\alpha - \alpha)$$

$$\Rightarrow -\alpha^2 - \alpha^2 - 2\alpha = -2\alpha - 2 - 2\alpha^2 - 2\alpha$$

$$\Rightarrow \alpha^2 + 2\alpha - 2 = 0 \Rightarrow \begin{cases} \alpha = 1 \\ \alpha = -3 \end{cases}$$



$$\Rightarrow M(1, 3), N(-3, 3)$$

$$\Rightarrow S_{\Delta AMN} = \frac{(NM) \times AH}{2}$$

$$= \frac{f(\lambda)}{2} = 16$$

۱۰۰- گزینه‌ی «۱»

$$f(x) = \begin{cases} x^3 - x & ; |x| \geq 1 \\ x - x^3 & ; |x| < 1 \end{cases} \Rightarrow f'(x) = \begin{cases} 3x^2 - 1 & ; |x| \geq 1 \\ 1 - 3x^2 & ; |x| < 1 \end{cases}$$

$$f'(x) = 0 \Rightarrow 3x^2 = 1 \Rightarrow x^2 = \frac{1}{3} \Rightarrow x = \pm \frac{\sqrt{3}}{3}$$

x	-1	$-\frac{\sqrt{3}}{3}$	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1
f'	+	-	+	-
	↗	↘	↗	↘
	max	min	max	min

$$\Rightarrow \max \Rightarrow x = -1, \frac{\sqrt{3}}{3}$$

۱۰۱- گزینه‌ی «۴»

با توجه به شکل، محیط مستطیل برابر است با:

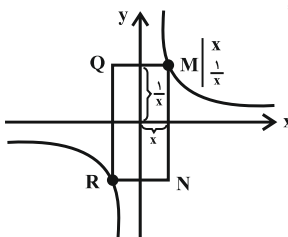
$$P(x) = 4x + 4\left(\frac{1}{x}\right) = 4x + \frac{4}{x}$$

$$P'(x) = 4 + \frac{-4}{x^2} = 0$$

$$\Rightarrow \frac{4x^2 - 4}{x^2} = 0 \xrightarrow{x > 0} x = 1$$

$$P(1) = 4 + \frac{4}{1} = 8$$

بنابراین، کمترین مقدار محیط برابر است با:





## ۱۱۱- گزینه‌ی «۲»

چون مرکز دوران مبدأ مختصات نمی‌باشد پس ضابطه‌ی این دوران به صورت

$$O' \quad R(x, y) = (-y + h, x + k) \quad \text{است. برای یافتن } h \text{ و } k \text{ می‌گوییم}$$

(مرکز دوران) تحت دوران تغییر نمی‌کند و پس داریم:

$$R(O') = O' \Rightarrow R(-2, 1) = (-2, 1) \Rightarrow (-1 + h, -2 + k) = (-2, 1)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} -1 + h = -2 \\ -2 + k = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} h = -1 \\ k = 3 \end{cases}$$

$$R(x, y) = (-y - 1, x + 3)$$

$$A' = R(A) = R(4, 0) = (-1, 4 + 3) = (-1, 7)$$

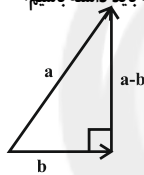
## ۱۱۲- گزینه‌ی «۳»

اگر نقطه‌ی A خارج خط d باشد، تمامی صفحاتی که از A می‌گذرند و موازی خط d هستند، همگی از خطی مانند L می‌گذرند که از نقطه‌ی A عبور کرده و موازی با خط d است. اگر نقطه‌ی A روی خط d باشد، خط مورد نظر خود d خواهد شد.

## ۱۱۳- گزینه‌ی «۲»

از آن‌جا که  $b \cdot (a - b) = 0$ ، پس دو بردار  $a - b$  و  $b$  بر هم عمودند، یعنی بردارهای  $a$ ،  $b$  و  $a - b$  ضلع‌های یک مثلث قائم‌الزاویه هستند که  $a$  وتر آن است. در نتیجه باید داشته باشیم:

$$\begin{aligned} |a|^2 &= |b|^2 + |a - b|^2 \\ \Rightarrow |a|^2 - |a - b|^2 &= |b|^2 \\ \Rightarrow 72 - 48 &= |b|^2 \Rightarrow |b|^2 = 24 \end{aligned}$$



اما توجه کنید که از  $b \cdot (a - b) = 0$  نتیجه می‌گیریم  $b \cdot a - b \cdot b = 0$  یا

$b \cdot a = |b|^2$ ، با فرض این‌که  $\theta$  زاویه‌ی بین  $a$  و  $a - b$  باشد، داریم:

$$\cos \theta = \frac{a \cdot (a - b)}{|a||a - b|} = \frac{72 - 48}{6\sqrt{2} \times 4\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{6}}{3}$$

## ۱۱۴- گزینه‌ی «۲»

$$(2a + b) \cdot (2b - a) = 1 \Rightarrow 4a \cdot b - 2|a|^2 + 2|b|^2 - a \cdot b = 1$$

$$3a \cdot b - 8 + 18 = 1 \Rightarrow 3a \cdot b = -9 \Rightarrow a \cdot b = -\frac{9}{3} = -3$$

$$|a||b| \cos \theta = -3 \Rightarrow (2)(3) \cos \theta = -3$$

$$\Rightarrow \cos \theta = -\frac{1}{2} \Rightarrow \sin \theta = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$|(a + b) \times (a - b)| = |a \times a - a \times b + b \times a - b \times b| = 2|a \times b|$$

$$= 2|a||b| \sin \theta = 2(2)(3) \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 6\sqrt{3}$$

## ۱۱۵- گزینه‌ی «۲»

$$B(1, 3, -2), C(3, 1, 0) \Rightarrow M\left(\frac{1+3}{2}, \frac{3+1}{2}, \frac{-2+0}{2}\right) = (2, 2, -1)$$

$$\overline{BC} = (2, -2, 2)$$

$$BC \text{ معادله‌ی صفحه عمود منصف پاره‌خط } BC: 2(x-2) - 2(y-2) + 2(z+1) = 0$$

$$x - 2 - y + 2 + z + 1 = 0 \Rightarrow x - y + z + 1 = 0$$

فاصله‌ی  $A(5, 1, -2)$  از صفحه‌ی فوق برابر است با:

$$\frac{|5 - 1 - 2 + 1|}{\sqrt{1^2 + 1^2 + 1^2}} = \frac{3}{\sqrt{3}} = \sqrt{3}$$

## ۱۰۷- گزینه‌ی «۲»

بنابه فرض  $BM = CM$  است. به کمک قضیه تالس داریم:

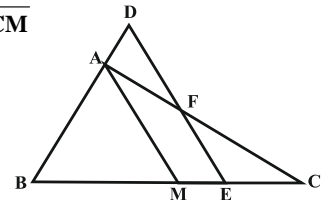
$$\left. \begin{aligned} \Delta AMC: EF \parallel AM &\Rightarrow \frac{EF}{AM} = \frac{CE}{CM} \\ \Delta BDE: AM \parallel DE &\Rightarrow \frac{DE}{AM} = \frac{BE}{BM} = \frac{BE}{CM} \end{aligned} \right\} \Rightarrow$$

$$\frac{EF}{AM} + \frac{DE}{AM} = \frac{CE + BE}{CM} = \frac{BC}{CM}$$

$$\Rightarrow \frac{EF}{AM} + \frac{DE}{AM} = \frac{2CM}{CM} = 2$$

$$\Rightarrow \frac{3}{5} + \frac{DE}{AM} = 2$$

$$\Rightarrow \frac{DE}{AM} = 2 - \frac{3}{5} = \frac{7}{5} = 1 \frac{2}{5}$$



## ۱۰۸- گزینه‌ی «۴»

با توجه به داده‌های مسئله، محل برخورد میانه‌هاست.

$$GE = \frac{1}{3}AE = \frac{5}{3} \Rightarrow AE = 5$$

$$BC = 24 \Rightarrow EC = 12$$

در مثلث AEC، ضلع AC از مجموع EC و AE کوچکتر است و از تفاضل آنها بزرگتر است.

$$12 - 5 < AC < 12 + 5 \Rightarrow 7 < AC < 17$$

بنابراین گزینه‌ی «۴» درست است.

## ۱۰۹- گزینه‌ی «۳»

مکان هندسی رأس A در مجموعه مثلث‌های ABC، کمان در خور زاویه‌ی

$100^\circ$  روبه‌روی پاره‌خط  $BC = 6$  است. مثلث فرضی ABC هنگامی بیش‌ترین

مساحت را خواهد داشت که ارتفاع وارده بر BC بیش‌ترین مقدار باشد و در این حالت

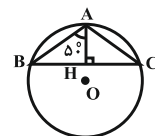
AH باید میانه‌ی ضلع BC باشد. در نتیجه باید داشته باشیم:

$$BH = HC = \frac{BC}{2} = \frac{6}{2} = 3$$

$$\cot(\widehat{BAH}) = \frac{AH}{BH} = \frac{AH}{3}$$

$$\Rightarrow AH = 3 \cot 50^\circ \Rightarrow \text{مساحت } \Delta ABC = \frac{1}{2}(BC \times AH)$$

$$= \frac{1}{2} \times 6 \times 3 \cot 50^\circ = 9 \cot 50^\circ$$



## ۱۱۰- گزینه‌ی «۴»

فرض کنیم  $PA = x$  و  $PT = y$  باشد، چون  $PB = PT$ ، پس  $x + 4 = y$ .

حال بنابر روابط طولی داریم:

$$PT^2 = PA \cdot PC$$

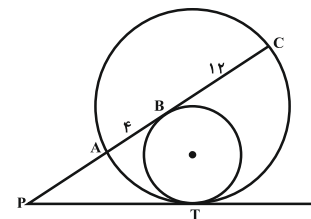
$$\Rightarrow (x + 4)^2 = x(x + 4 + 12)$$

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

$$\Rightarrow x^2 + 8x + 16 = x^2 + 16x$$

$$\Rightarrow 8x = 16 \Rightarrow x = 2$$

$$\Rightarrow PT = PB = 2 + 4 = 6$$





## ۱۲۰- گزینه‌ی «۴»

$$I = -3A^3 - 2A^2 - 5A = A(-3A^2 - 2A - 5I)$$

$$\Rightarrow A^{-1} = -(3A^2 + 2A + 5I)$$

## ۱۲۱- گزینه‌ی «۴»

داده‌های نمودار به ترتیب صعودی عبارتند از:

$$1, a, 1b, 1c, 1d$$

$$\text{میانگین} = \frac{1+b}{2} \Rightarrow 1c = 1.0 + b \Rightarrow b = 3$$

از طرفی داریم:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} \Rightarrow 1.0 = \frac{1+a+1c+1d}{5} \Rightarrow a = 9$$

$$|a-b| = |9-3| = 6$$

پس

## ۱۲۲- گزینه‌ی «۱»

$$\sigma^2 = \frac{x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_n^2}{n} - \bar{x}^2$$

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

$$= \frac{n(n+1)(2n+1)}{6n} - \left(\frac{n(n+1)}{2n}\right)^2$$

$$= \frac{(n+1)(2n+1)}{6} - \frac{(n+1)^2}{4}$$

$$= \frac{(n+1)(2n+1) - (n+1)^2}{6} = \frac{(n+1)(2n+1 - n - 1)}{6} = \frac{(n+1)(n)}{6}$$

$$\frac{n+1}{2} \times \frac{n-1}{6} = \frac{n^2-1}{12} \Rightarrow \sigma = \frac{\sqrt{n^2-1}}{2\sqrt{3}}$$

با توجه به این که  $\bar{x} = \frac{n+1}{2}$  است، داریم:

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{x}} = \frac{\frac{\sqrt{n+1} \times \sqrt{n-1}}{2\sqrt{3}}}{\frac{n+1}{2}} = \frac{1}{\sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{n-1}}{\sqrt{n+1}} = \frac{\sqrt{3}}{3} \sqrt{\frac{n-1}{n+1}}$$

## ۱۲۳- گزینه‌ی «۱»

$$\text{فرض استقرا } P(k): 1 + \frac{1}{\sqrt{2}} + \frac{1}{\sqrt{3}} + \dots + \frac{1}{\sqrt{k}} \geq \sqrt{k}$$

$$\text{حکم استقرا } P(k+1): 1 + \frac{1}{\sqrt{2}} + \frac{1}{\sqrt{3}} + \dots + \frac{1}{\sqrt{k}} + \frac{1}{\sqrt{k+1}} \geq \sqrt{k+1}$$

اگر به طرفین فرض استقرا، عبارت  $\frac{1}{\sqrt{k+1}}$  را اضافه کنیم، آن‌گاه داریم:

$$1 + \frac{1}{\sqrt{2}} + \dots + \frac{1}{\sqrt{k+1}} \geq \sqrt{k} + \frac{1}{\sqrt{k+1}}$$

$$\sqrt{k} + \frac{1}{\sqrt{k+1}} \geq \sqrt{k+1}$$

است نشان دهیم:

اگر طرفین رابطه‌ی اخیر را در  $\sqrt{k+1}$  ضرب کنیم، آن‌گاه داریم:

$$\sqrt{k(k+1)} + 1 \geq k+1 \Rightarrow \sqrt{k(k+1)} \geq k$$

$$\Rightarrow \sqrt{k} \cdot \sqrt{k+1} \geq \sqrt{k} \cdot \sqrt{k} \Rightarrow \sqrt{k+1} \geq \sqrt{k}$$

## ۱۱۶- گزینه‌ی «۲»

معادله‌ی استاندارد دو دایره را می‌نویسیم:

$$\begin{cases} x^2 + y^2 + 2x - 4y + 4 = 0 \\ x^2 + y^2 - 6x + 4y + 4 = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} (x+1)^2 + (y-2)^2 = 1 \\ (x-3)^2 + (y+2)^2 = 9 \end{cases}$$

معادلات مورد نظر دایره‌هایی به مرکز  $O(-1, 2)$  و  $O'(3, -2)$  و به ترتیب با شعاع ۱ و ۳ هستند که خارج یکدیگر قرار دارند. چون خط گذرنده از  $A$  به  $B$  بر هر دو دایره قائم است، پس  $A$  و  $B$  روی خط مرکزین قرار دارند و در نتیجه کم‌ترین فاصله‌ی ممکن بین  $A$  و  $B$  برابر است با:

$$\min(AB) = OO' - (r + r')$$

$$= \sqrt{(3 - (-1))^2 + (-2 - 2)^2} - (1 + 3) = 4\sqrt{2} - 4$$

## ۱۱۷- گزینه‌ی «۳»

معادله‌ی سهمی به کانون  $F(0, 1)$  و خط هادی  $y = -1$  به صورت  $x^2 = 4y$  است. نقاط تلاقی سهمی و خط  $y = x + 2$  را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} x^2 = 4y \\ y = x + 2 \end{cases} \Rightarrow x^2 = 4(x+2) \Rightarrow x^2 - 4x - 8 = 0$$

بنابر تعریف، سهمی مجموعه‌ی نقاطی از صفحه است که از خط هادی و کانون به یک فاصله اند. پس ریشه‌های معادله‌ی فوق همان طول نقاط برخورد است. داریم:

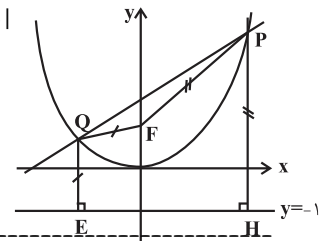
$$|PF| + |QF| = |PH| + |QE|$$

$$= y_P + 1 + y_Q + 1$$

$$= x_P + 2 + 1 + x_Q + 2 + 1$$

$$= x_P + x_Q + 6 = 4 + 6 = 10$$

مجموع ریشه‌های معادله



## ۱۱۸- گزینه‌ی «۴»

می‌دانیم  $|A^t| = |A|$

$$|A^2 A^t| = |A|^2 |A^t| = |A|^2 |A| = |A|^3$$

با استفاده از قاعده‌ی ساروس داریم:

$$|A^2 A^t| = \begin{vmatrix} 2 & 3 & 0 \\ 8 & 8 & 0 \\ 1 & 5 & 1 \end{vmatrix} = (16 + 0 + 0) - (0 + 24 + 0) = -8$$

$$\Rightarrow |A|^3 = -8 \Rightarrow |A| = -2$$

## ۱۱۹- گزینه‌ی «۳»

$$\text{همسازهی سطر سوم و ستون دوم} = A_{32} = (-1)^{3+2} \begin{vmatrix} 2m+3 & -1 \\ 4 & 3 \end{vmatrix}$$

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

$$\Rightarrow 6m + 9 + 4 = 1 \Rightarrow 6m = -12 \Rightarrow m = -2$$

$$\Rightarrow A = \begin{bmatrix} -1 & 2 & -1 \\ 4 & -4 & 3 \\ -3 & -6 & 3 \end{bmatrix} \xrightarrow{\text{محاسبه‌ی دترمینان}} |A| = -12$$

$$\Rightarrow |6A^{-1}| = \frac{6^3}{|A|} = \frac{6^3}{-12} = -18$$



## ۱۲۹- گزینه‌ی «۱»

درایه‌های روی قطر اصلی  $M^2$  همان درجه‌ی رأس‌های گراف هستند. بنابراین قضیه،

$$\sum_{i=1}^6 \deg v_i = 2q \quad \text{داریم:}$$

$$2q = 4 + 3 + 3 + 2 + 1 + 1 \Rightarrow q = \frac{14}{2} = 7$$

## ۱۳۰- گزینه‌ی «۲»

$$\begin{aligned} 7^3 &\equiv 5 \Rightarrow 7^6 \equiv 25 \equiv -1 \\ &\xrightarrow{\text{توان } 7} 7^{42} \equiv -1 \equiv -14 \xrightarrow{+7} 7^{41} \equiv -2 \\ &\xrightarrow{+1} 7^{41} + a \equiv 0 \Rightarrow -2 + a \equiv 0 \Rightarrow a \equiv 2 \end{aligned}$$

## ۱۳۱- گزینه‌ی «۳»

کوچک‌ترین عضو مثبت مجموعه‌ی داده شده برابر است با  $\min(A, B)$  و  $A$  و  $B$  پس  $(A, B) = 2940$ . با تجزیه‌ی عدد  $2940$  به عامل‌های اول و طبق قضیه داریم:

$$2940 = 2^2 \times 3 \times 5 \times 7^2 = 2^{\min(2,2)} \times 3^{\min(1,1)} \times 5^{\min(1,1)} \times 7^{\min(2,2)}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \alpha = \gamma = 1 \\ \beta \geq 2 \end{cases} (*)$$

اما تعداد مقسوم‌علیه‌های مثبت، به کمک قضیه‌ی بنیادی حساب برابر است با:

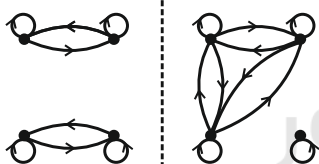
$$\text{تعداد مقسوم‌علیه‌های مثبت } B = 6 - \text{تعداد مقسوم‌علیه‌های مثبت } A$$

$$\Rightarrow (2+1)(3+1)(\alpha+1)(\gamma+1) - 6 = (\beta+1)(\gamma+1)(2+1)(2+1)$$

$$\xrightarrow{\alpha=\gamma=1} 96 - 6 = (\beta+1) \times 18 \Rightarrow \beta+1 = \frac{90}{18} = 5 \Rightarrow \beta = 4$$

## ۱۳۲- گزینه‌ی «۴»

اگر گراف جهت‌دار رابطه‌ی دارای دو بخش جدا از هم باشد، حتماً به یکی از دو صورت زیر است:



پس کافی است شمار افزایه‌های مجموعه‌ی  $\{a, b, c, d\}$  را به مجموعه‌های ۱ عضوی و ۳ عضوی، یا به مجموعه‌های ۲ عضوی بباییم که برابر است با:

$$\binom{4}{3} \binom{1}{1} + \frac{\binom{4}{2} \binom{2}{2}}{2!} = 4 + 3 = 7$$

## ۱۳۳- گزینه‌ی «۴»

$$M^{(2)} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

بر طبق عمل‌های بولی داریم:

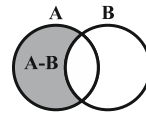
تعداد ماتریس‌های صفر و یک مثل  $A$  با شرط  $A \ll M^{(2)}$  برابر است با دو به توان تعداد یک‌های  $M^{(2)}$ ، یعنی  $2^5 = 32$  اما چون  $A$  غیرصفر باید باشد. پس تعداد ماتریس‌های مطلوب عبارت است از:  $32 - 1 = 31$

## ۱۲۴- گزینه‌ی «۴»

فرض کنیم  $P(A-B)$  (مجموعه‌ی توانی  $(A-B)$ ) دارای  $n$  عضو باشد.

$$\binom{n}{2} = 28 \Rightarrow \frac{n(n-1)}{2} = 28 \Rightarrow n(n-1) = 56 \Rightarrow n = 8$$

اگر  $n(P(A-B)) = 8$  باشد باید  $(A-B)$  سه عضو داشته باشد ( $2^3 = 8$ ). با توجه به شکل مقابل واضح است که:



$$\begin{aligned} n(A \cup B) &= n(A-B) + n(B) \\ \Rightarrow 10 &= 3 + n(B) \Rightarrow n(B) = 7 \end{aligned}$$

$$n(B - (A-B)) = n(B) = 7$$

همچنین:

## ۱۲۵- گزینه‌ی «۱»

$$y^2 \leq |x|, |x| \leq 4 \Rightarrow y^2 \leq 4 \Rightarrow -2 \leq y \leq 2$$

$$1) y = -2, 2 \Rightarrow 4 \leq |x| \leq 4 \Rightarrow |x| = 4 \Rightarrow x = \pm 4$$

$$2) y = -1, 1 \Rightarrow 1 \leq |x| \leq 4 \Rightarrow |x| = 1, 2, 3, 4 \Rightarrow x = \pm 1, \pm 2, \pm 3, \pm 4$$

$$3) y = 0 \Rightarrow 0 \leq |x| \leq 4 \Rightarrow |x| = 0, 1, 2, 3, 4$$

$$\Rightarrow x = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \pm 4$$

تعداد جواب‌ها در حالت (۱)، برابر  $2 \times 2 = 4$ ، در حالت (۲)، برابر  $2 \times 8 = 16$  و در حالت (۳)، برابر  $1 \times 9 = 9$  است. پس تعداد اعضای رابطه برابر است با:

$$4 + 16 + 9 = 29$$

## ۱۲۶- گزینه‌ی «۲»

به راحتی می‌توان اثبات کرد که رابطه هم‌ارزی است. حال کافی است کلاس‌های هم‌ارزی را بباییم:

$$[1] = \{x \mid x \in Z, xR1\} = \{x \mid x \in Z, 2 \mid x+1\}$$

$$= \{x \mid x \in Z, x = 2k - 1\} = \{\dots, -1, 1, 3, 5, \dots\}$$

$$[2] = \{x \mid x \in Z, xR2\} = \{x \mid x \in Z, 2 \mid x+2\}$$

$$= \{x \mid x \in Z, x = 2k - 2\} = \{\dots, -2, 0, 2, \dots\}$$

چون همه‌ی اعضای  $Z$  در این دو کلاس هم‌ارزی قرار دارند و شرایط افراز شدن برقرار است، پس این رابطه مجموعه‌ی  $Z$  را به دو کلاس هم‌ارزی افراز کرده است.

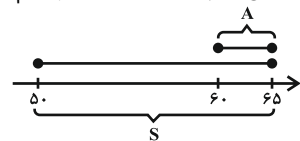
## ۱۲۷- گزینه‌ی «۳»

در واقع از بازه‌ی  $[50, 65]$  عدد حقیقی را انتخاب می‌کنیم و می‌خواهیم احتمال آن‌که عدد انتخابی بیشتر از ۶۰ باشد، را حساب کنیم.

$$I(S) = 65 - 50 = 15$$

$$I(A) = 65 - 60 = 5$$

$$P(A) = \frac{I(A)}{I(S)} = \frac{5}{15} = \frac{1}{3}$$



تذکر: در این سؤال تعداد سؤالات موجود در آزمون و چهارگزینه‌ای بودنشان در حل تست نقش ندارند.

## ۱۲۸- گزینه‌ی «۳»

برای این که مجموع شماره‌های ۴ گوی، عددی زوج باشد. تنها حالت ممکن، آن است که دو گوی با شماره‌ی زوج و دو گوی با شماره‌ی فرد خارج شود. داریم:

$$P(A) = \frac{\binom{3}{2} \binom{3}{2}}{\binom{6}{4}} = \frac{3 \times 3}{15} = \frac{3}{5}$$



## ۱۳۴- گزینه‌ی «۴»

ابتدا شانس هر یک از اعداد در یک بار پرتاب حساب می‌کنیم:

$$P(1) = \frac{1}{6} \text{ و } P(2) = \frac{2}{6} \text{ و } P(3) = \frac{3}{6}$$

$$P(X \leq 3) = P(X=1) + P(X=2) + P(X=3)$$

$$= \frac{1}{6} + \left(\frac{2}{6} \times \frac{1}{6}\right) + \left(\frac{2}{6} \times \frac{2}{6} \times \frac{1}{6}\right) = \frac{9+6+4}{27} = \frac{19}{27}$$

$$\Rightarrow P(X \geq 4) = 1 - \frac{19}{27} = \frac{8}{27}$$

## ۱۳۵- گزینه‌ی «۴»

$$P(\text{دومی ۱ و اولی ۲}) = \frac{P(\text{دومی ۱} | \text{اولی ۲})}{P(\text{اولی ۲})}$$

$$= \frac{\frac{1}{3} \times \frac{1}{2}}{\frac{1}{3} \times 1 + \left(\frac{1}{3} \times \frac{1}{2}\right) + \left(\frac{1}{3} \times \frac{1}{3}\right)} = \frac{\frac{1}{6}}{1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3}} = \frac{\frac{3}{6}}{\frac{6+3+2}{6}} = \frac{3}{11}$$

## فیزیک

## ۱۳۶- گزینه‌ی «۱»

با توجه به شکل،  $\vec{a} + \vec{d} = \vec{e}$  و  $\vec{b} + \vec{c} = \vec{d}$  است. بنابراین می‌توان نوشت:

$$\vec{R} = \vec{a} + \vec{b} + \vec{c} + \vec{d} + \vec{e} \Rightarrow \vec{R} = \vec{a} + \vec{d} + \vec{d} + \vec{e}$$

$$\Rightarrow \vec{R} = \vec{d} + 2\vec{e}$$

## ۱۳۷- گزینه‌ی «۳»

با توجه به این که در حرکت با شتاب ثابت در مسیری مستقیم، سرعت متوسط برابر با

$$\bar{v} = \frac{v_1 + v_2}{2} \text{ است. می‌توان اختلاف سرعت متوسط متحرک در بازه‌های}$$

$$t_1 = 0/\Delta s \text{ و } t_2 = 1/\Delta s \text{ را به‌دست آورد و سپس با استفاده از رابطه}$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \text{ شتاب متحرک را حساب نمود. داریم:}$$

$$\bar{v}_1 = 1/\Delta s - \bar{v}_2 = -1/\Delta s = 2/\Delta s$$

$$\bar{v} = \frac{v_1 + v_2}{2} \Rightarrow \frac{v_2 + v_0}{2} \Rightarrow \frac{v_2 + 0}{2} - \frac{v_1 + v_0}{2} = 2/\Delta s$$

$$\frac{v_0=0}{2} \Rightarrow \frac{v_2 + 0}{2} - \frac{v_1 + 0}{2} = 2/\Delta s \Rightarrow v_2 - v_1 = \Delta \frac{m}{s}$$

$$a = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta}{1/\Delta - 0/\Delta} \Rightarrow a = \Delta \frac{m}{s^2}$$

## ۱۳۸- گزینه‌ی «۳»

در لحظه  $t_1 = 3s$  جهت حرکت گلوله به سمت بالا و در لحظه  $t_2 = 9s$  جهت

حرکت گلوله به سمت پایین است. چون اگر در هر دو لحظه گلوله در حال حرکت به

سمت بالا می‌بود، باید بزرگی سرعت در  $t_2 = 9s$  کمتر از بزرگی سرعت در $t_1 = 3s$  می‌شد. با در نظر گرفتن جهت مثبت حرکت به سمت بالا و با توجه به رابطه

سرعت در حرکت با شتاب ثابت، داریم:

$$a = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} \quad a = -g, \Delta t = t_2 - t_1 = 9 - 3 = 6s$$

$$-10 = \frac{-2v_1 - v_1}{6} \Rightarrow v_1 = 20 \frac{m}{s}$$

$$v_1 = -gt_1 + v_0 \quad v_1 = 20 \text{ m/s}, t_1 = 3s$$

$$20 = -10 \times 3 + v_0 \Rightarrow v_0 = 50 \frac{m}{s}$$

$$h_{\text{اوج}} = \frac{v_0^2}{2g} = \frac{50^2}{2 \times 10} \Rightarrow h_{\text{اوج}} = 125m$$

## ۱۳۹- گزینه‌ی «۳»

با مشتق‌گیری از بردار  $\vec{r}$  بر حسب زمان، به بردار  $\vec{v}$  می‌رسیم:

$$\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt} = (4t - 8)\vec{i} + (-3)\vec{j}$$

حرکت در راستای محور  $y$  با سرعت ثابت است. در بازه زمانی ۲ ثانیه اول ( $t = 0$ )تا  $t = 2s$  اندازه سرعت در راستای محور  $x$  در حال کاهش است. پس نوع حرکت

در بازه مورد سوال پیوسته کندشونده است.

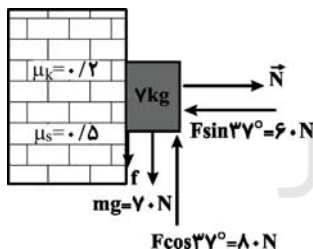
## ۱۴۰- گزینه‌ی «۲»

در هر دو مسیر، برد حرکت پرتابه برابر است. پس طبق رابطه  $R = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$ ، دو

زاویه باید متمم یکدیگر باشند، یعنی:

$$\hat{\alpha} + (\hat{\alpha} + 10^\circ) = 90^\circ \Rightarrow \alpha = 40^\circ$$

## ۱۴۱- گزینه‌ی «۲»

ابتدا نیروی  $F = 100N$  را به مؤلفه‌های تشکیل‌دهنده آن تجزیه می‌کنیم، داریم:

$$N = F \sin 37^\circ = 60N$$

در راستای افقی حرکت نداریم، در نتیجه:

با استفاده از نیروی عمودی تکیه‌گاه، بیشینه نیروی اصطکاک ایستایی را به‌دست

می‌آوریم:

$$f_{s \max} = \mu_s N = 0.5 \times 60 = 30N$$

$$F \cos 37^\circ - mg = 80 - 70 = 10N$$

از آنجا که اندازه برآیند  $F \cos 37^\circ$  و  $mg$  که به طرف بالا است، کمتر از اندازه $f_{s \max}$  است، در نتیجه جسم ساکن مانده و نیروی اصطکاک ایستایی به طرف پایین

است و اندازه آن برابر است با:

$$mg + f_s = F \cos 37^\circ \Rightarrow f_s = F \cos 37^\circ - mg$$

$$\Rightarrow f_s = 80 - 70$$

$$\Rightarrow f_s = 10N$$



## ۱۴۶- گزینه‌ی «۲»

در شکل زیر، طرح ساده‌ای از چشمه تقطه‌ای نور، قرص کدر و سایه آن روی دیوار کشیده شده است. با توجه به تشابه دو مثلث  $SAB$  و  $SA'B'$  می‌توان نوشت:

$$\Delta SAB \sim \Delta SA'B' \Rightarrow \frac{A'B'}{AB} = \frac{y}{x}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \text{حالت اول: } \frac{3AB}{AB} = \frac{y}{d} \Rightarrow y = 3d \\ \text{حالت دوم: } \frac{2AB}{AB} = \frac{y}{x} \Rightarrow x = \frac{y}{2} = \frac{3d}{2} \end{cases}$$

بنابراین برای آن که قطر سایه قرص کدر از سه برابر به دو برابر قطر قرص کدر کاهش یابد، باید آن را به اندازه  $\frac{3d}{2} - d = \frac{d}{2}$  به دیوار نزدیک‌تر کرد.

## ۱۴۷- گزینه‌ی «۱»

فاصله جسم از آینه در حالت اول  $6 \text{ cm}$  است، برای محاسبه فاصله تصویر تا آینه محدب در این حالت داریم:

$$\frac{1}{p_1} - \frac{1}{q_1} = -\frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{6} - \frac{1}{q_1} = -\frac{1}{30} \Rightarrow q_1 = 2 \text{ cm}$$

وقتی بخواهیم تصویر  $\Delta \text{cm}$  به آینه نزدیک شود باید تصویر در فاصله ۱۵ سانتی‌متری و در پشت آینه قرار گیرد؛ در این حالت فاصله جسم از آینه را به دست می‌آوریم:

$$\frac{1}{p_2} - \frac{1}{q_2} = -\frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{p_2} - \frac{1}{15} = -\frac{1}{30} \Rightarrow p_2 = 3 \text{ cm}$$

در حالت اول فاصله جسم از آینه  $6 \text{ cm}$  و در حالت دوم این فاصله برابر با  $3 \text{ cm}$  است، یعنی باید جسم را  $3 \text{ cm}$  به آینه نزدیک کنیم.

## ۱۴۸- گزینه‌ی «۱»

چون پرتو به‌طور عمود بر وجه  $AB$  برخورد کرده است، بدون شکست وارد محیط منشور می‌شود و به وجه  $AC$  برخورد می‌کند. برای اینکه پرتو از وجه  $AC$  وارد تیغه نشود باید با زاویه‌ای برابر یا بزرگتر از زاویه حد به این وجه برخورد کند. بنابراین ابتدا زاویه حد محیط منشور نسبت به محیط تیغه شفاف  $ACDE$  را محاسبه می‌کنیم. داریم:

$$\sin \hat{i}_c = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow \sin \hat{i}_c = \frac{5}{3}$$

$$\Rightarrow \sin \hat{i}_c = \frac{4}{5} \Rightarrow \hat{i}_c = 53^\circ$$

بنابراین برای زاویه تابش به ضلع  $AC$  باید داشته باشیم: (۱)

از طرفی با توجه به این که مجموع زوایای داخلی هر چهار ضلعی برابر با  $360^\circ$  است، می‌توان نوشت:

$$\hat{i} + 90^\circ + 90^\circ + 90^\circ + \hat{\theta} = 360^\circ$$

$$\Rightarrow \hat{i} = 90^\circ - \hat{\theta}$$

$$90^\circ - \hat{\theta} \geq 53^\circ \Rightarrow \hat{\theta} \leq 37^\circ$$

با جایگذاری در رابطه (۱) داریم:

## ۱۴۲- گزینه‌ی «۴»

چون وزنه  $m_2$  به قرقره متحرک و وزنه  $m_1$  به قرقره ثابت متصل‌اند، اندازه شتاب حرکت آن‌ها با هم برابر نیست. با توجه به این‌که جابه‌جایی وزنه  $m_1$  دو برابر جابه‌جایی وزنه  $m_2$  می‌شود، اندازه شتاب حرکت وزنه  $m_1$  نیز دو برابر اندازه شتاب حرکت وزنه  $m_2$  خواهد بود. ابتدا شتاب حرکت وزنه  $m_2$  را حساب می‌کنیم و سپس با استفاده از رابطه جابه‌جایی، شتاب حرکت وزنه  $m_1$  را به دست می‌آوریم.

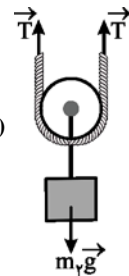
$$m_2 g - 2T = m_2 a_2$$

$$\Rightarrow 3 \times 10 - 2 \times 12 = 3 a_2 \Rightarrow a_2 = 2 \frac{m}{s^2}$$

$$\Delta x_1 = 2 \Delta x_2 \Rightarrow \frac{1}{2} a_1 t^2 + v_{01} t = 2 \left( \frac{1}{2} a_2 t^2 + v_{02} t \right)$$

$$\frac{v_{01} = v_{02} = 0}{a_2 = 2m/s^2} \rightarrow \frac{1}{2} \times a_1 t^2 + 0 = 2 \times \left( \frac{1}{2} \times 2 t^2 + 0 \right)$$

$$\Rightarrow a_1 = 4 \frac{m}{s^2}$$



## ۱۴۳- گزینه‌ی «۳»

نیروی مرکزگرای لازم برای حرکت دایره‌ای یکنواخت ماهواره به دور زمین توسط نیروی گرانش تأمین می‌شود. داریم:

$$\frac{mv^2}{R} = G \frac{M_e m}{R^2} \xrightarrow{g = G \frac{M_e}{R^2}} \frac{1}{2} mv^2 = \frac{mg R_e^2}{2R}$$

$$\Rightarrow K = \frac{1}{2} mg \frac{R_e^2}{R} \xrightarrow{K = \frac{1}{2} mg R_e} \frac{1}{8} mg R_e = \frac{1}{2} mg \frac{R_e^2}{R}$$

$$\xrightarrow{R = R_e + h} 4 R_e = R_e + h \Rightarrow h = 3 R_e$$

## ۱۴۴- گزینه‌ی «۳»

با استفاده از قضیه کار و انرژی جنبشی و تعریف انرژی جنبشی بر حسب اندازه تکانه، داریم:

$$\Sigma W = \Delta K \xrightarrow{K = \frac{P^2}{2m}} \Sigma W = \frac{1}{2m} (P_2^2 - P_1^2)$$

$$\Rightarrow \Sigma W = \frac{1}{2 \times 3} \times (6^2 - 3^2) \Rightarrow \Sigma W = 4 / 5 J$$

## ۱۴۵- گزینه‌ی «۳»

با استفاده از اصل پایستگی انرژی در هنگامی که اتلاف انرژی داریم، می‌توان نوشت:

$$E_2 - E_1 = W_f \Rightarrow (K_2 + U_2) - (K_1 + U_1) = -f_k d$$

$$\xrightarrow{U_1 = U_2 = 0} \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2) = -\mu_k mgd$$

$$\Rightarrow v_2^2 - 3^2 = -2 \times 0.5 \times 10 \times 0.2 \Rightarrow v_2 = \sqrt{v_1^2 - 2 \mu_k g d}$$



## ۱۴۹- گزینه‌ی «۴»

در دوربین نجومی چون جسم در بی‌نهایت قرار دارد، تصویر آن توسط عدسی شیئی همواره روی کانون عدسی تشکیل می‌شود. ولی در میکروسکوپ جسم را خارج از فاصله کانونی ولی نزدیک به کانون عدسی شیئی قرار می‌دهند و در نتیجه تصویری حقیقی و بزرگتر از آن در خارج از  $2F$  عدسی شیئی تشکیل می‌شود.

## ۱۵۰- گزینه‌ی «۴»

با استفاده از معادله حالت گازهای کامل، داریم:

$$PV = nRT \Rightarrow PV = \frac{m}{M} RT$$

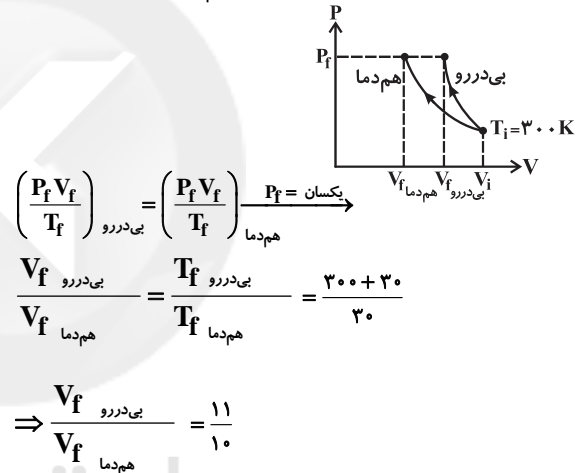
$$\Rightarrow \frac{m}{V} = \frac{PM}{RT} \Rightarrow \rho = \frac{PM}{RT}$$

$$\Rightarrow \frac{3}{5} = \frac{3 \times 10^{-5} \times 28 \times 10^{-3}}{8 \times T} \Rightarrow T = 300 \text{ K}$$

$$\theta = T - 273 \Rightarrow \theta = 300 - 273 = 27^\circ \text{C}$$

## ۱۵۱- گزینه‌ی «۱»

به راحتی با مقایسه نمودارها در مختصات  $P-V$  داریم:



## ۱۵۲- گزینه‌ی «۲»

با استفاده از رابطه بازده ماشین گرمایی فرضی که با چرخه کارنو کار می‌کند، داریم:

$$\eta_1 = 1 - \frac{T_C}{T_H} = 0.25 \Rightarrow \frac{T_C}{T_H} = 0.75 \Rightarrow \frac{T_C}{T_H} = \frac{3}{4}$$

$$\eta_2 = 1 - \frac{T'_C}{T_H} = 1 - \frac{0.75 T_C}{T_H} = 1 - 0.75 \times \left( \frac{3}{4} \right) = 1 - \frac{3}{8} = \frac{5}{8}$$

$$\Rightarrow \eta_2 = 62.5\%$$

بنابراین بازده ماشین گرمایی فرضی،  $37/5$  درصد افزایش می‌یابد.

## ۱۵۳- گزینه‌ی «۴»

می‌دانیم که رابطه بین مقیاس‌های فارنهایت و سلسیوس به صورت زیر است، پس شیب

$$F = \frac{9}{5}\theta + 32$$

نمودار برابر با  $\frac{9}{5} = 1/8$  خواهد بود.

از طرفی وقتی  $\theta = 0^\circ \text{C}$  است  $F = 32^\circ$  می‌شود که فقط در گزینه‌های «۳» و «۴» چنین است ولی فقط در گزینه «۴» تقریباً شیب خط  $1/8$  است.

## ۱۵۴- گزینه‌ی «۳»

چون آب استخر زیاد است، می‌توان آن را به عنوان منبع گرما در نظر گرفت که تبادل گرما تأثیری در دمای آن نخواهد داشت. بنابراین دمای تعادل نهایی برابر با دمای آب استخر یعنی صفر درجه سلسیوس خواهد بود. در نتیجه یخ  $40^\circ \text{C}$  از آب صفر درجه سلسیوس گرما می‌گیرد تا به یخ صفر درجه سلسیوس تبدیل شود و از طرف دیگر آب با از دست دادن گرما به یخ تبدیل خواهد شد. داریم:

$$Q_1 + Q_2 = 0$$

$$\Rightarrow m_{\text{یخ}} c \Delta\theta - m' L_F = 0$$

$$\Rightarrow 50 \times c \times (0 - (-40)) = m' \times 16 \times c$$

$$\Rightarrow m' = 12/5 \text{ g}$$

بنابراین جرم یخ صفر درجه سلسیوس برابر خواهد بود با:

$$m_{\text{کل}} = m_{\text{یخ}} + m' = 50 + 12/5 = 62/5 \text{ g}$$

## ۱۵۵- گزینه‌ی «۲»

با توجه به رابطه  $\rho = \frac{m}{V}$  ابتدا جرم هر فلز را برحسب حجم آن به دست می‌آوریم.

$$\rho_A = 2.0 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \rightarrow m_A = \rho_A V_A = 2.0 V_A$$

$$\rho_B = 1.0 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \rightarrow m_B = \rho_B V_B = 1.0 V_B$$

از طرف دیگر  $m_A + m_B = 5.0 \text{ g}$  می‌باشد. بنابراین داریم:

$$m_A + m_B = 5.0 \Rightarrow \frac{m_A}{m_B} = \frac{2.0 V_A}{1.0 V_B} \rightarrow 2.0 V_A + 1.0 V_B = 5.0$$

$$\Rightarrow 2V_A + V_B = 5 \Rightarrow V_B = 5 - 2V_A$$

همچنین داریم:

$$V_A + V_B = 4 \Rightarrow V_B = 4 - V_A \rightarrow V_A + 5 - 2V_A = 4$$

$$\Rightarrow V_A = 1 \text{ cm}^3$$

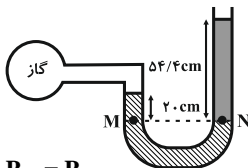
$$m_A = \rho_A V_A = 2.0 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \times 1 \rightarrow m_A = 2.0 \text{ g}$$

درصد جرم فلز A =  $\frac{\text{جرم فلز A}}{\text{جرم آلیاژ}} \times 100 = \frac{2.0}{5.0} \times 100 = 40\%$

$$\Rightarrow A = 40\% \text{ درصد جرم فلز A}$$

## ۱۵۶- گزینه‌ی «۴»

با استفاده از برابری فشار در نقاط هم‌تراز از یک مایع ساکن، داریم:



$$P_M = P_N$$

$$\Rightarrow P_{\text{گاز}} + P_{\text{جویه}} = P_0 + P_{\text{آب}}$$

$$\Rightarrow P_{\text{گاز}} - P_0 = P_{\text{آب}} - P_{\text{جویه}} \Rightarrow P_{\text{بیمانه‌ای}} = P_{\text{آب}} - P_{\text{جویه}}$$

چون پاسخ برحسب سانتی‌متر جیوه خواسته شده است، کافی است فشار ناشی از ستون آب را برحسب سانتی‌متر جیوه محاسبه کرده و در رابطه فوق قرار دهیم. داریم:

$$\rho_{\text{آب}} h_{\text{آب}} = \rho_{\text{جویه}} h'_{\text{جویه}}$$

$$\Rightarrow 1 \times 54/4 = 13/6 \times h'_{\text{جویه}} \Rightarrow h'_{\text{جویه}} = 4 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow P_{\text{آب}} = 4 \text{ cmHg}$$

بنابراین داریم:

$$P_{\text{بیمانه‌ای}} = 4 - 20 = -16 \text{ cmHg}$$



## ۱۵۷ - گزینه‌ی «۳»

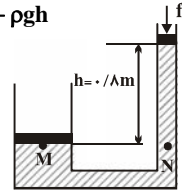
با توجه به این که فشار دو نقطه هم تراز که داخل یک مایع ساکن قرار دارند، با هم برابر است، می‌توان نوشت:

$$P_M = P_N \Rightarrow P_o + \frac{Mg}{A} = P_o + \frac{f + mg}{a} + \rho gh$$

$$\Rightarrow \frac{Mg}{A} = \frac{f + mg}{a} + \rho gh \Rightarrow \frac{60 \times 10}{80 \times 10^{-4}}$$

$$= \frac{f + mg}{25 \times 10^{-4}} + 8 \times 10^3 \times 10 \times 0.8$$

$$\Rightarrow f + mg = 27 / \Delta N \Rightarrow f = 27 / 5 - 1 / 75 \times 10 = 10 N$$



## ۱۵۸ - گزینه‌ی «۳»

بدیهی است که اگر هر سه بار در حال تعادل باشند،  $q_p < 0$  است. پس جهت میدان‌های الکتریکی در نقطه A به صورت زیر خواهد بود.

$$\vec{E}_A = \vec{E}_1 + \vec{E}_p + \vec{E}_\psi$$

از آنجا که  $E_\psi > E_1$  است، جهت میدان الکتریکی برآیند در نقطه A در خلاف جهت محور X است.

$$E_1 = \frac{kq_1}{r_1^2} \propto \frac{2}{144}$$

$$E_\psi = \frac{kq_\psi}{r_\psi^2} \propto \frac{8}{36} \Rightarrow E_\psi > E_1$$

## ۱۵۹ - گزینه‌ی «۲»

چون خازن‌های  $C_1$  و  $C_2$  متوالی هستند، ولتاژ دو سر آن‌ها با ظرفیت آن‌ها نسبت عکس دارد، بنابراین ولتاژ دو سر خازن  $C_1$  بیشتر از ولتاژ دو سر خازن  $C_2$  و برابر با بیشینه ولتاژ قابل تحمل هر خازن یعنی ۱۲V خواهد بود. داریم:

$$q_1 = C_1 V_1 = 4 \times 12 = 48 \mu C$$

با توجه به متوالی بودن خازن‌ها، بار ذخیره شده در هر خازن با بار کل مدار برابر است و داریم:

$$q_1 = q_2 = q_{\text{کل}} = 48 \mu C$$

## ۱۶۰ - گزینه‌ی «۲»

می‌دانیم که مساحت بین نمودار جریان و محور زمان برابر با  $\Delta q$  است. بنابراین داریم:

$$\Delta q = S_{\text{دورنقه}} = \frac{10 + 5}{2} \times 10 \Rightarrow \Delta q = 75 C$$

و برای تعیین شدت جریان متوسط داریم:

$$\bar{I} = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{75}{10} \Rightarrow \bar{I} = 7.5 A$$

## ۱۶۱ - گزینه‌ی «۴»

توان ورودی مولد  $\mathcal{E}_p$  برابر با اختلاف توان خروجی مولد  $\mathcal{E}_1$  و توان مصرفی مقاومت‌های خارجی است، یعنی داریم:

$$P_{\text{خروجی}} = \mathcal{E}_1 I - r_1 I^2 = 50 \times 2 - 1 \times (2)^2$$

$$\Rightarrow P_{\text{خروجی}} = 96 W$$

توان مصرفی در مقاومت‌های خارجی برابر است با:

$$P_1 = R_1 I^2 = 8 \times (2)^2 = 32 W$$

$$P_2 = R_2 I^2 = 10 \times (2)^2 = 40 W$$

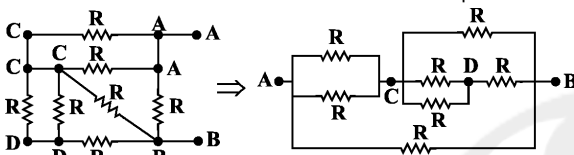
$$\Rightarrow P_1 + P_2 = 72 W$$

بنابراین توان ورودی به مولد  $\mathcal{E}_p$  برابر است با:

$$P' = 96 - 72 = 24 W$$

## ۱۶۲ - گزینه‌ی «۲»

ابتدا نقاط هم‌پتانسیل را با حروف نشان می‌دهیم و با وصل این نقاط روی یک خط و کشیدن مقاومت بین آن‌ها، با توجه به متوالی یا موازی بودن مقاومت‌ها، مقاومت معادل را به دست آوریم.



$$R_{AC} = \frac{R}{2} \text{ بین A و C}$$

$$R_{CD} = \frac{R}{2} \text{ بین C و D}$$

$$R_{BC} = \frac{\frac{3}{2}R \times R}{\frac{3}{2}R + R} = \frac{3}{5}R \text{ بین B و C}$$

در نتیجه مقاومت معادل بین A و B برابر است با:

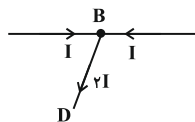
$$R_{AC} + R_{BC} = \frac{R}{2} + \frac{3}{5}R = \frac{11}{10}R$$

$$\Rightarrow R_{eq} = \frac{\frac{11}{10}R \times R}{\frac{11}{10}R + R} = \frac{11}{21}R$$

## ۱۶۳ - گزینه‌ی «۴»

در ابتدا با توجه به قاعده انشعاب کیرشهوف، جریان را در شاخه AB می‌یابیم:

$$\sum I_B = 0 \Rightarrow I_{AB} + I_{CB} = I_{BD} \Rightarrow I_{AB} = I$$



ولت سنج ایده‌آل اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت  $2R$  را نشان می‌دهد. بنابراین داریم:

$$V = 2RI \xrightarrow{V=18V} 18 = 2RI \Rightarrow RI = 9 V$$

حال از A به C می‌رویم و تغییرات اختلاف پتانسیل دو سر اجزای مدار را جمع جبری می‌کنیم.

$$V_A - 2RI - 10 + RI + 12 = V_C$$

$$\Rightarrow V_A - V_C = 18 + 10 - 9 - 12 \Rightarrow V_A - V_C = 7 V$$





## ۱۶۹- گزینه‌ی «۱»

با توجه به رابطه  $E = \frac{1}{\gamma} m \omega^2 A^2$  و با توجه به این‌که ثابت فنر  $k = m\omega^2$

است، انرژی مکانیکی را به دست می‌آوریم و سپس با استفاده از رابطه  $E = U + K$  و این‌که  $K - U = 0 / 3 J$  مقدار  $K$  را حساب می‌کنیم.

$$E = \frac{1}{\gamma} m \omega^2 A^2 \xrightarrow{m\omega^2 = k} E = \frac{1}{\gamma} k A^2$$

$$\frac{k=1 \cdot \frac{N}{m}}{A=1 \cdot 10^{-1} m} \rightarrow E = \frac{1}{\gamma} \times 10 \times 10^{-2}$$

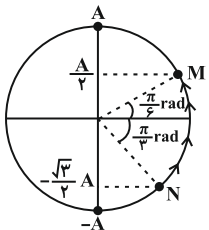
$$\Rightarrow E = \frac{1}{\gamma} J = 0 / 5 J$$

$$K + U = E \Rightarrow K + U = 0 / 5 \xrightarrow{U = (K - 0 / 3) J}$$

$$K + K - 0 / 3 = 0 / 5 \Rightarrow 2K = 0 / 8 \Rightarrow K = 0 / 4 J$$

## ۱۷۰- گزینه‌ی «۳»

با نشان دادن دو ذره روی دایره نوسان و حساب کردن فاز دو ذره  $M$  و  $N$  اختلاف فاز آن‌ها را حساب می‌کنیم.



$$\frac{y_M}{A} = \frac{1}{\gamma} = \sin \phi_1 \Rightarrow \phi_1 = \frac{\pi}{6} \text{ rad}$$

$$\frac{y_N}{A} = -\frac{\sqrt{3}}{\gamma} = \sin \phi_2 \Rightarrow \phi_2 = -\frac{\pi}{3} \text{ rad}$$

$$\Rightarrow \Delta \phi_{MN} = \phi_1 - \phi_2 = \frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{3}$$

$$\Rightarrow \Delta \phi_{MN} = \frac{\pi}{2} \text{ rad}$$

## ۱۷۱- گزینه‌ی «۲»

گزاره‌های (الف)، (ت) و (ث) نادرست هستند. نقاط بین دو گره هم‌فازند و از آنجا که دامنه‌های متفاوتی دارند موقع عبور از وضع تعادل طبق رابطه  $v_m = A\omega$  سرعت متفاوتی دارند و در نتیجه انرژی‌های متفاوتی دارند.

## ۱۷۲- گزینه‌ی «۴»

چون جرم واحد طول و نیروی کشش تار تغییر نکرده است، بنابراین طبق رابطه

$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$ ، سرعت انتشار موج در آن ثابت باقی می‌ماند. از طرفی می‌دانیم در تار با

دو انتهای بسته، تعداد گره‌ها یک واحد بیشتر از عدد هماهنگ ایجاد شده در تار است. در نتیجه در حالت اول هماهنگ چهارم در تار تشدید شده است. با توجه به بسامد هماهنگ‌های ایجاد شده در تار با دو انتهای بسته و یکسان بودن این بسامد در دو حالت،

داریم:

$$f_n = f_{n'} \Rightarrow \frac{nv}{\gamma L} = \frac{n'v}{\gamma L'} \xrightarrow{L' = \gamma \Delta L, n = \gamma} \gamma = \frac{n'}{1 / \Delta}$$

$$\Rightarrow n' = 6 \Rightarrow \text{تعداد گره‌ها} = \gamma$$

## ۱۶۴- گزینه‌ی «۳»

ابتدا با توجه به جهت حرکت الکترون (بردار  $\vec{v}$ )، جهت میدان مغناطیسی و قاعده دست راست، جهت نیروی مغناطیسی وارد بر الکترون را می‌یابیم. چون الکترون بدون انحراف مسیر را طی می‌کند، باید جهت نیروی الکترونیکی در خلاف جهت نیروی مغناطیسی باشد و با توجه به منفی بودن بار الکترون، جهت میدان الکترونیکی در خلاف جهت نیروی الکترونیکی و در جهت نیروی مغناطیسی، عمود بر بردار میدان مغناطیسی و بردار سرعت خواهد بود. در بین گزینه‌ها تنها گزینه «۳» دارای این شرایط است.

## ۱۶۵- گزینه‌ی «۲»

مطابق رابطه بزرگی میدان مغناطیسی روی محور سیم‌لوله و مرکز پیچه مسطح، داریم:

$$B_{\text{پیچه}} = \frac{\mu_0 N I}{2R}, \quad \frac{N = \frac{L}{2\pi R}}{\rightarrow} B_{\text{پیچه}} = \frac{\mu_0 L I}{4\pi R^2} \quad (1)$$

$$B_{\text{سیم‌لوله}} = \mu_0 n I \xrightarrow{n = \frac{N'}{\ell'}, N' = \frac{L}{2\pi R'}, \ell' = 4R} \frac{L}{R' = 2R}$$

$$B_{\text{سیم‌لوله}} = \mu_0 \frac{L}{2\pi \times 2R \times 4R} I = \frac{\mu_0 L I}{16\pi R^2} \quad (2)$$

$$(1) \text{ و } (2) \Rightarrow \frac{B_{\text{سیم‌لوله}}}{B_{\text{پیچه}}} = \frac{16\pi R^2}{\mu_0 L I} = \frac{1}{4}$$

## ۱۶۶- گزینه‌ی «۳»

ضریب خودالقایی سیم‌لوله برابر است با:

$$|\varepsilon| = -L \frac{dI}{dt} \Rightarrow 0 / 2 = L \times 2 \Rightarrow L = 0 / 1 H$$

حال با توجه به رابطه ضریب خودالقایی یک سیم‌لوله داریم:

$$L = \mu_0 \frac{N^2 A}{\ell} \Rightarrow 0 / 1 = 12 \times 10^{-7} \times \frac{1000^2 \times 20 \times 10^{-4}}{\ell} \Rightarrow \ell = 0 / 24 m = 24 cm$$

## ۱۶۷- گزینه‌ی «۳»

ابتدا ولتاژ ورودی به پیچه اولیه را به دست می‌آوریم و سپس از رابطه  $\frac{V_2}{V_1} = \frac{N_2}{N_1}$  ولتاژ خروجی را حساب می‌کنیم.

$$P_1 = V_1 I_1 \xrightarrow{P_1 = 1000 W, I_1 = 5 A}$$

$$1000 = V_1 \times 5 \Rightarrow V_1 = 200 V$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{N_2}{N_1} \xrightarrow{\text{دور } N_1 = 200, V_1 = 200 V, \text{ دور } N_2 = 20}$$

$$\frac{V_2}{200} = \frac{20}{200} \Rightarrow V_2 = 20 V$$

## ۱۶۸- گزینه‌ی «۱»

با استفاده از رابطه مستقل از زمان در حرکت نوسانی هماهنگ ساده، داریم:

$$|v| = \omega \sqrt{A^2 - x^2} \xrightarrow{\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}} |v| = \sqrt{\frac{k}{m}} (A^2 - x^2)$$

$$\frac{k = 2 \cdot \frac{N}{m}, m = 0 / 7 kg}{A = 5 cm, x = 4 cm} \rightarrow |v| = \sqrt{\frac{20}{0 / 7}} \times (5^2 - 4^2)$$

$$\Rightarrow |v| = 3 \cdot \frac{cm}{s}$$



## ۱۷۲- گزینه‌ی «۲»

با کاهش دمای مطلق گاز کامل درون لوله، سرعت صوت در آن کاهش می‌یابد. داریم:

$$v = \sqrt{\frac{\gamma RT}{M}} \Rightarrow \frac{v'}{v} = \sqrt{\frac{T'}{T}} \quad T' = T - \frac{1}{5}T = \frac{4}{5}T \Rightarrow \frac{v'}{v} = \sqrt{\frac{4}{5}}$$

$$\Rightarrow \frac{v'}{v} = \frac{2}{\sqrt{5}} \quad (*)$$

برای بسامد صوت اصلی لوله دو انتها باز، داریم:

$$f_n = \frac{nv}{2L} \Rightarrow f_1 = \frac{v}{2L} \Rightarrow \frac{f'_1}{f_1} = \frac{v'}{v} \xrightarrow{(*)} \frac{f'_1}{f_1} = \frac{2}{\sqrt{5}}$$

## ۱۷۴- گزینه‌ی «۲»

ابتدا شدت صوت در سطح پنجره را به دست می‌آوریم و سپس توان صوت را حساب می‌کنیم.

$$\beta = 10 \cdot \log \frac{I}{I_0} \quad \beta = 50 \text{ dB} \rightarrow 50 = 10 \cdot \log \frac{I}{10^{-12}} \Rightarrow I = 10^{-7} \text{ W/m}^2$$

$$\Rightarrow 50 = \log \frac{I}{10^{-12}} \Rightarrow \log 10^5 = \log \frac{I}{10^{-12}} \Rightarrow I = 10^{-7} \text{ W/m}^2$$

$$\Rightarrow 10^5 = \frac{I}{10^{-12}} \Rightarrow I = 10^{-7} \text{ W/m}^2$$

$$I = \frac{P}{A} \quad A = 6 \text{ m}^2 \quad I = 10^{-7} \text{ W/m}^2 \Rightarrow P = 6 \times 10^{-7} \text{ W}$$

$$\Rightarrow P = 0.6 \times 10^{-6} \text{ W} \Rightarrow P = 0.6 \mu\text{W}$$

## ۱۷۵- گزینه‌ی «۳»

برای ضد عفونی کردن تجهیزات از پرتو گاما استفاده می‌شود.

## ۱۷۶- گزینه‌ی «۳»

ابتدا فاصله نوار روشن سوم را تا نوار روشن مرکزی به دست می‌آوریم:

$$x = \frac{n\lambda D}{a} = \frac{3 \times 4 \times 10^{-7} \times 1/2}{2 \times 10^{-4}} = 3 \times 10^{-3} \text{ m} = 3 \text{ mm}$$

این فاصله در آب با ضریب شکست  $n' = \frac{4}{3}$  برابر است:

$$\lambda' = \frac{\lambda}{n'} \quad x = \frac{n\lambda D}{a} \rightarrow x \text{ آب} = \frac{x \text{ هوا}}{n' \text{ آب}} = \frac{3/2}{4/3} = 5/4 \text{ mm}$$

حال فاصله نوار تاریک دوم را تا نوار روشن مرکزی به دست می‌آوریم:

$$x' = \frac{(2m-1)\lambda D}{2a} = \frac{3 \times 4 \times 10^{-7} \times 1/2}{2 \times 2 \times 10^{-4}} = 3/6 \times 10^{-3} \text{ m} = 0.5 \text{ mm}$$

این فاصله در آب با ضریب شکست  $n' = \frac{4}{3}$  برابر است:

$$x' \text{ آب} = \frac{x' \text{ هوا}}{n' \text{ آب}} = \frac{3/6}{4/3} = 2/4 \text{ mm} = 0.5 \text{ mm}$$

حال فاصله وسط سومین نوار روشن تا وسط دومین نوار تاریک طرف دیگر برابر:

$$x + x' = 1 \text{ mm}$$

## ۱۷۷- گزینه‌ی «۴»

برای هر دو فلز داریم:

$$eV_0 = hf - hf_0 = h(f - f_0)$$

در نتیجه برای مقایسه  $V_0$  ها داریم:

$$\frac{eV_{0A}}{eV_{0B}} = \frac{h(f - f_{0A})}{h(f - f_{0B})}$$

$$\frac{f - \frac{1}{2} \times 10^{15}}{f - \frac{5}{6} \times 10^{15}} = 3 \Rightarrow f = 1.15 \text{ Hz}$$

## ۱۷۸- گزینه‌ی «۴»

بلندترین طول موج طیف اتمی هیدروژن در سری بالمر به ازای  $n' = 2$  و  $n = 3$  حاصل می‌شود.

$$\frac{1}{\lambda_{\max}} = R_H \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) = R_H \left( \frac{1}{4} - \frac{1}{9} \right)$$

$$\frac{R_H = 1.09 \times 10^7 \text{ m}^{-1}}{\lambda_{\max}} \rightarrow \lambda_{\max} = 656.3 \text{ nm}$$

کوتاه‌ترین طول موج طیف اتمی هیدروژن در سری لیمان به ازای  $n' = 1$  و  $n = \infty$  به دست می‌آید.

$$\frac{1}{\lambda_{\min}} = R_H \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) = R_H \left( \frac{1}{1} - \frac{1}{\infty} \right)$$

$$\frac{R_H = 1.09 \times 10^7 \text{ m}^{-1}}{\lambda_{\min}} \rightarrow \lambda_{\min} = 102.5 \text{ nm}$$

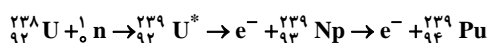
$$\Rightarrow \Delta\lambda = 553.8 \text{ nm}$$

## ۱۷۹- گزینه‌ی «۴»

در نیمرساناهایی که با اتم‌های پذیرنده یعنی اتم‌هایی با یک ظرفیت کم‌تر، آلاینده می‌شوند، به دلیل کمبود الکترون، یک الکترون از نوار ظرفیت نیمرسانا با جذب مقدار کمی انرژی، جای این الکترون را پر می‌کند و یک حفره اضافی در نوار ظرفیت ایجاد می‌شود. این نیمرساناها را نوع  $p$  می‌نامند و بیشتر حاملان بار در آن‌ها حفره‌ها هستند. بقیه عبارت‌ها صحیح می‌باشند.

## ۱۸۰- گزینه‌ی «۳»

هسته  ${}^{238}_{92}\text{U}$  با جذب نوترون برانگیخته می‌شود و با گسیل یک ذره بتا، به اولین عنصر فرا اورانیومی یعنی نپتونیم ( ${}^{239}_{93}\text{Np}$ ) تبدیل می‌شود. این ایزوتوپ نپتونیم نیز پرتوزا است و با گسیل یک ذره بتای دیگر به پلوتونیم ( ${}^{239}_{94}\text{Pu}$ ) تبدیل می‌شود. زنجیره این تبدیل‌های هسته‌ای به صورت زیر است:



## شیمی

## ۱۸۱- گزینه ۱

پنج سال پیش از آن که رادرفورد از پروتون سخنی به میان آورد، موزلی یکی از دانشجویان وی که روی تولید پرتوهای X مطالعه می‌کرد، به نتایج جالبی دست یافته بود. رادرفورد با استفاده از این نتایج توانست مقدار بار مثبت هسته برخی از اتم‌ها را تعیین کند. تشریح گزینه‌های دیگر:

گزینه «۲»: به پروتون یا نوترون، نوکلئون یا ذره‌سازنده هسته می‌گویند.

گزینه «۳»: نظریه دالتون نقطه آغازی برای مطالعه دقیق‌تر و عمیق‌تر ساختار و رفتار (خواص) ماده بود.

گزینه «۴»: اگر کلمه «هسته‌ای» را حذف کنیم، جمله درست خواهد شد.

## ۱۸۲- گزینه ۱

گاز هیدروژن در لوله تخلیه الکتریکی و تحت ولتاژ بالا به رنگ صورتی روشن ملتهب می‌شود. لوله تخلیه الکتریکی حاوی گاز هیدروژن با فشار کم می‌باشد.

## ۱۸۳- گزینه ۲

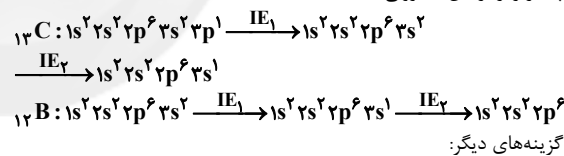
${}_{30}\text{Zn}: [18\text{Ar}]3d^{10}4s^2$

$m_s = \frac{-1}{2}$  با تعداد الکترون‌های  $9+1+5=15$

از آنجا که تمام زیرلایه‌های این عنصر کاملاً پر است، پس مجموع اعداد کوانتومی مغناطیسی ( $m_l$ ) الکترون‌ها در آن برابر صفر است.

## ۱۸۴- گزینه ۳

با توجه به روند  $IE_1, IE_2, IE_3$  در عناصر B و C،  $IE_3C < IE_3B$  است. زیرا پس از  $IE_1$  و  $IE_2$  برای هر دو عنصر، آرایش الکترونی  $B^{2+}$  (آرایش الکترونی گاز نجیب) پایدارتر از آرایش الکترونی  $C^{2+}$  است:



تشریح گزینه‌های دیگر:

گزینه «۱»: علاوه بر  $(\text{Kr})\text{G}$ ، عناصر  $\text{Ca}$  و  $\text{Zn}$  نیز جمع جبری  $m_s$  الکترون‌هایشان برابر صفر است.

گزینه «۲»: لیتیم ( $\text{Li})\text{A}$  با از دست دادن یک الکترون، به آرایش دو تایی پایدار گاز نجیب قبل از خود ( ${}^2\text{He}$ ) می‌رسد.

گزینه «۴»: تعداد شبه‌فلزات در گروه‌هایی که عناصر  $(\text{As})\text{E}$  و  $(\text{C})\text{D}$  در آن‌ها قرار دارند، برابر است (دو عنصر شبه‌فلز در هر گروه) ولی با تعداد شبه‌فلزات در گروهی که عنصر  $(\text{Cl})\text{F}$  در آن قرار دارد، برابر نیست.

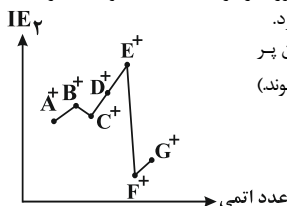
## ۱۸۵- گزینه ۳

یون پایدار A، با فرمول  $A^{3-}$  و یون پایدار G با فرمول  $G^{2+}$  به ترتیب بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین شعاع یونی را دارد.

بزرگ‌ترین انرژی آخرین یونش مربوط به عنصری است که عدد اتمی بزرگ‌تری دارد. (یعنی عنصر G)

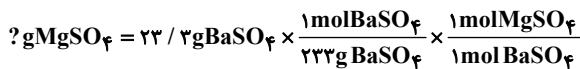
نمودار انرژی دومین یونش این عناصر به صورت زیر است که E و F به ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین انرژی دومین یونش را دارد.

در دو عنصر D و F که آخرین زیرلایه از الکترون پر است (به ترتیب به  $3s^2$  و  $2p^6$  ختم می‌شوند) مجموع  $m_s$  الکترون‌های آن‌ها صفر است.



## ۱۸۶- گزینه ۲

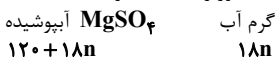
با حل شدن نمک آبیوشیده در مقدار کافی آب، یک محلول  $\text{MgSO}_4(\text{aq})$  خواهیم داشت:

$$\text{MgSO}_4(\text{aq}) + \text{Ba}(\text{ClO}_4)_2(\text{aq}) \rightarrow \text{BaSO}_4(\text{s}) + \text{Mg}(\text{ClO}_4)_2(\text{aq})$$


$$\times \frac{120 \text{ g MgSO}_4}{1 \text{ mol MgSO}_4} = 12 \text{ g MgSO}_4$$

$$\text{MgSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O} \quad \text{جرم آب موجود در نمک آبیوشیده} = 21 - 12 = 9 \text{ g}$$

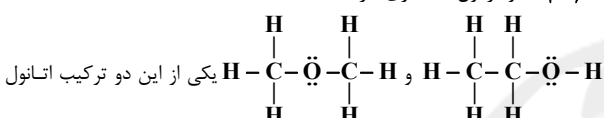
حال با یک تناسب می‌توان تعداد مولکول‌های آب تبلور را محاسبه کرد.



$$21 \quad \quad \quad 9 \quad \quad \quad \Rightarrow n = 5$$

## ۱۸۷- گزینه ۳

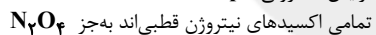
$\text{C}_7\text{H}_6\text{O}$  دو فرمول ساختاری دارد.



است که پس از آب مهم‌ترین حلال در صنعت است. در حالی که ترکیب دیگر دی‌متیل اتر گازی است که به عنوان پیش‌راننده در افشانه‌ها و گاز یخچال کاربرد دارد. در این ساختارها ۸ جفت الکترون پیوندی و ۲ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد. در یکی از این ساختارها ۶ پیوند و در دیگری ۵ پیوند ( $\text{C}-\text{H}$ ) وجود دارد. پس گزینه سوم فقط برای یکی از ایزومرهای آن درست است.

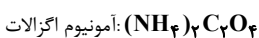
## ۱۸۸- گزینه ۱

با توجه به این که اولین جهش این عنصر در  $IE_5$  به  $IE_6$  رخ می‌دهد، این عنصر از گروه (۱-۶) اصلی است. عنصر X از تناوب دوم و گروه پنج اصلی همان  ${}_{7}\text{N}$  با آرایش الکترونی  $1s^2 2s^2 2p^3$  است.



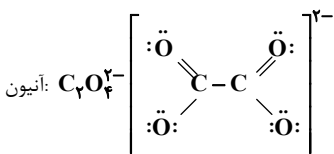
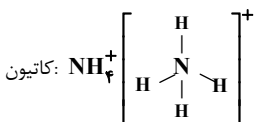
تمامی اکسیدهای نیتروژن قطبی‌اند به جز  $\text{N}_2\text{O}$ . این عنصر ۳ الکترون منفرد دارد که نسبت به سایر عناصر هم تناوب این دسته بیش‌تر است. (پس بیش‌ترین مقدار عددی جمع  $m_s$  الکترون‌ها را در تناوب خود دارد.) حداکثر عدد اکسایش نیتروژن برابر با شماره گروه اصلی آن (۵+) و حداقل عدد اکسایش آن برابر با شماره گروه اصلی آن منهای هشت است. اختلاف الکترونگاتیوی نیتروژن و فسفر برابر ۰/۹ (کووالانسی قطبی) و اختلاف الکترونگاتیوی نیتروژن و آلومینیم ۱/۵ (کووالانسی قطبی) است.

## ۱۸۹- گزینه ۴



گزینه «۱»: ۳ قلمرو: ۲ اکسیژن و ۲ کربن در یون اگزالات: ۴

۴ قلمرو: در مجموع ۲ نیتروژن در کاتیون‌ها و ۲ اکسیژن در آنیون: ۴



گزینه «۲»:  $2 \times 4 + 4 \times 6 + 2 = 34$

گزینه «۳»: در یون اگزالات بین اکسیژن‌های متصل به هم اتم کربن امکان برقراری رزونانس وجود دارد.



$$\times \frac{40 \text{g C}_6\text{H}_{14}}{100 \text{g ناخالص}} = 4 / 4 \text{g C}_6\text{H}_{14} \text{ خالص}$$

$$? \text{LO}_2 = 4 / 4 \text{g C}_6\text{H}_{14} \times \frac{1 \text{mol C}_6\text{H}_{14}}{86 \text{g C}_6\text{H}_{14}}$$

$$\times \frac{19}{2} \text{mol O}_2 \times \frac{22 / 4 \text{LO}_2}{1 \text{mol O}_2} \approx 10 / 89 \text{LO}_2$$

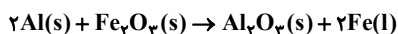
با توجه به این که تقریباً  $\frac{1}{5}$  حجم هوا را اکسیژن تشکیل می‌دهد، می‌توان نوشت:

$$? \text{L هوا} = 10 / 89 \text{LO}_2 \times \frac{10 \text{L هوا}}{2 \text{LO}_2} \approx 54 / 4 \text{L هوا}$$

#### ۱۹۶- گزینه «۴»

این واکنش به شکل زیر است:  $2\text{C}(s) + 2\text{H}_2(g) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4(g)$  (گرافیت) همان‌طور که مشاهده می‌کنید، تعداد مول‌های مواد گازی سمت چپ واکنش بیشتر از سمت دیگر است، پس مقدار  $\Delta S$  برای این واکنش منفی و مقدار  $w$  برای آن مثبت است. از طرفی، مقدار آنتالپی استاندارد تشکیل اتن و اتین و نیتروژن دی‌اکسید بزرگ‌تر از صفر است. پس واکنش استاندارد تشکیل آن‌ها گرماگیر است.

#### ۱۹۷- گزینه «۴»



$$? \text{kJ} = 1 \text{mol Fe}_2\text{O}_3 \times \frac{160 \text{g Fe}_2\text{O}_3}{1 \text{mol Fe}_2\text{O}_3}$$

$$\times \frac{-170 \text{kJ}}{160 \text{g Fe}_2\text{O}_3} = -85 \text{kJ} = \Delta H^\circ \text{ واکنش}$$

$$\Delta H^\circ \text{ واکنش} = \left[ \Delta H^\circ \text{ تشکیل } \text{Al}_2\text{O}_3 + 2 \times \Delta H^\circ \text{ تشکیل } \text{Fe}(l) \right]$$

$$- \left[ \Delta H^\circ \text{ تشکیل } \text{Fe}_2\text{O}_3 \right]$$

$$\Rightarrow \Delta H^\circ \text{ تشکیل } \text{Al}_2\text{O}_3 - \Delta H^\circ \text{ تشکیل } \text{Fe}_2\text{O}_3 = -85 \text{kJ}$$

#### ۱۹۸- گزینه «۲»

$$\Delta H_1 = 22 / 2 \text{g CaCl}_2 \times \frac{1 \text{mol CaCl}_2}{111 \text{g CaCl}_2}$$

$$\times \frac{-83 \text{kJ}}{1 \text{mol CaCl}_2} = -16 / 6 \text{kJ}$$

$$\Delta H_2 = 16 \text{g NH}_4\text{NO}_3 \times \frac{1 \text{mol NH}_4\text{NO}_3}{80 \text{g NH}_4\text{NO}_3} \left. \Delta H_T = \Delta H_1 + \Delta H_2 \right\}$$

$$\times \frac{26 \text{kJ}}{1 \text{mol NH}_4\text{NO}_3} = +5 / 2 \text{kJ}$$

$$\Delta H_T = q = -16 / 6 + 5 / 2 = -11 / 4 \text{kJ}$$

$$\Rightarrow c = \frac{q}{m \times \Delta \theta}$$

$$4 / 2 = \frac{11400}{200 \times \Delta \theta} \Rightarrow \Delta \theta \approx 13 / 6^\circ \text{C}$$

#### ۱۹۹- گزینه «۲»

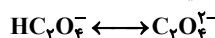
با توجه به این که واکنش دارای  $\Delta S < 0$  است، بنابراین با افزایش دما عبارت  $T\Delta S$  کم شده و  $\Delta G$  افزایش می‌یابد. گزینه‌های ۱ و ۴ حذف می‌شوند، برای یافتن  $\Delta H^\circ$  واکنش باید براساس قانون هس عمل کنیم:

واکنش A را عکس و دو برابر، B را عکس و دو برابر، C را دو برابر، D را نصف و E را پنج برابر و معکوس می‌کنیم، بنابراین خواهیم داشت:

$$+291 / 4 \text{kJ} + 250 / 4 \text{kJ} + (-2338 / 4) \text{kJ} + (-486 / 4) \text{kJ}$$

$$+283 \text{kJ} = -200 \text{kJ}$$

گزینه «۴»:  $\text{NH}_4^+$ ، اسید مزدوج  $\text{NH}_3$  است. اگزالات، باز مزدوج هیدروژن اگزالات است. (نه اگزالات اسید)



#### ۱۹۰- گزینه «۳»

مولکول نمایش داده شده دارای فرمول مولکول  $\text{C}_{14}\text{H}_{15}\text{NO}_4$  است و دارای گروه‌های عاملی اسیدی، آمیدی و اتری است. هم‌چنین شمار کربن‌های دارای سه قلمرو در آن ۱۰ و کربن‌های دارای چهار قلمرو، برابر ۴ است. این مولکول دارای ۹ جفت الکترون ناپیوندی است.

#### ۱۹۱- گزینه «۳»

بررسی عبارت‌ها:

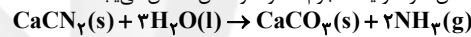
عبارت اول: با توجه به این که فرمول شیمیایی سیانواتن  $\text{C}_2\text{H}_2\text{N}$  و فرمول شیمیایی تری‌متیل آمین  $\text{C}_3\text{H}_9\text{N}$  است، می‌توان دریافت که درصد جرمی کربن در سیانواتن بیشتر از تری‌متیل آمین است. عبارت دوم: مولکول نفتالن دارای ۵ پیوند دوگانه است، بنابراین نفتالن بر اثر واکنش با ۵ مول گاز هیدروژن ( $\text{H}_2$ ) به حالت سیر شده در می‌آید. عبارت سوم: گروه عاملی آرایش مشخصی از اتم‌هاست نه مولکول‌ها. عبارت چهارم: در گرافیت هر اتم کربن با آرایش سه ضلعی مسطح به سه اتم کربن دیگر متصل شده است.

#### ۱۹۲- گزینه «۴»

شکل مطرح شده در کتاب درسی برای بیان قانون آووگادرو آمده است که بیان می‌دارد در دما و فشار یکسان حجم‌های یکسان از گازهای مختلف دارای مول (مولکول) و نه اتم برابر هستند. (البته دارای اتم‌های برابر نیستند!)

#### ۱۹۳- گزینه «۳»

همراه با تولید و آزاد شدن گاز آمونیاک، جرم مخلوط واکنش کاهش می‌یابد.



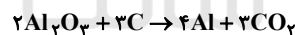
چون واکنش کامل بوده است از هیچ کدام از واکنش دهنده‌ها، چیزی باقی‌نمانده است. جرم واکنش دهنده‌ها در آغاز:

$$(\text{CaCN}_2 + 3\text{H}_2\text{O}) = 40 + 12 + 28 + 3(18) = 134 \text{g}$$

از جرم آغازین، به اندازه‌ی جرم آمونیاک آزاد شده، کاسته شده است. ( $2 \text{mol NH}_3 = 34 \text{g}$ )

$$\text{درصد جرمی کاهش یافته: } \frac{34}{134} \times 100 \approx 25 / 27\%$$

#### ۱۹۴- گزینه «۳»



این نمونه ناخالص دارای  $(80 \times \frac{27}{100}) 21 / 6 \text{g}$  آلومینیم است. با توجه به معادله واکنش به ازای ۴ مول آلومینیم، ۳ مول کربن مصرف می‌شود.

$$? \text{g C} = 21 / 6 \text{g Al} \times \frac{1 \text{mol Al}}{27 \text{g Al}} \times \frac{3 \text{mol Al}_2\text{O}_3}{4 \text{mol Al}} \times \frac{3 \text{mol C}}{2 \text{mol Al}_2\text{O}_3}$$

$$\times \frac{12 \text{g C}}{1 \text{mol C}} = 7 / 2 \text{g C}$$

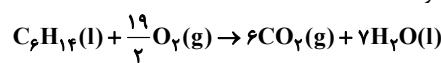
#### ۱۹۵- گزینه «۳»

ابتدا فرمول آلکان مورد نظر را به دست می‌آوریم:

$$\text{C}_n\text{H}_{2n+2} = 86 \text{g} \cdot \text{mol}^{-1} \rightarrow 12n + 2n + 2 = 86 \rightarrow 14n = 84$$

$$\rightarrow n = 6$$

بنابراین آلکان مورد نظر  $\text{C}_6\text{H}_{14}$  بوده و معادله سوختن کامل آن را در شرایط STP می‌توان این گونه نوشت:



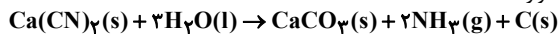
$$? \text{g C}_6\text{H}_{14} \text{ خالص} = 10 \text{ mL ناخالص } \times \frac{1 \text{g C}_6\text{H}_{14}}{1 \text{ mL ناخالص}}$$



گزینه «۴»: نقطهٔ جوش محلول  $\text{Na}_2\text{O}$  از  $\text{CaF}_2$  بیش‌تر است و گزینه «۴» نیز نادرست است.

### ۲۰۴- گزینه «۲»

واکنش موازنه شده:



در فرآورده‌ها، کلسیم کربنات و آمونیاک، به‌ترتیب ترکیب‌هایی یونی و مولکولی و کربن (گرافیت)، عنصری با ساختار غول‌آسا (کووالانسی) است.

$$? \text{gCa}(\text{CN})_2 = 25 / 5 \text{gNH}_3 \times \frac{1 \text{molNH}_3}{17 \text{gNH}_3} \times \frac{1 \text{molCa}(\text{CN})_2}{2 \text{molNH}_3} \times \frac{92 \text{gCa}(\text{CN})_2}{1 \text{molCa}(\text{CN})_2} = 69 \text{gCa}(\text{CN})_2$$

سرعت متوسط مصرف ترکیب یونی  $(\text{Ca}(\text{CN})_2(\text{s}))$  به‌صورت زیر بدست می‌آید:

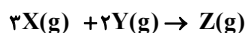
$$\bar{R} = \frac{69 \text{g}}{120 \text{s} \times \frac{1 \text{min}}{60 \text{s}}} = 34 / 5 \text{g} \cdot \text{min}^{-1}$$

### ۲۰۵- گزینه «۲»

عبارت‌های دوم و چهارم نادرست هستند.

برای به دام انداختن گاز  $\text{SO}_2$  تولیدی در نیروگاه‌ها، گازهای خروجی را از روی کلسیم اکسید ( $\text{CaO}$ ) عبور می‌دهند. دودهٔ حاصل از سوختن ناقص هیدروکربن‌ها، به حالت گازی نیست و حالت جامد ( $\text{s}$ ) دارد.

### ۲۰۶- گزینه «۳»



$$\begin{array}{ccc} \text{غلظت اولیه} & & \\ \left. \begin{array}{l} \frac{1}{10} \\ \frac{1}{10} \end{array} \right\} -2x & & \left. \begin{array}{l} \frac{1}{10} \\ \frac{1}{10} \end{array} \right\} -2x \\ \left. \begin{array}{l} 1-2x \\ 1-2x \end{array} \right\} -2x & & x \end{array}$$

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

$$1 = 4x \Rightarrow x = 0.25$$

$$R_0 = k[\text{X}]^m[\text{Y}]$$

$$R_t = k[1-0.75]^m[1-0.5]$$

$$\Rightarrow \frac{R_t}{R_0} = 0.75 = \frac{[\text{X}]_t^m[\text{Y}]_t}{[\text{X}]_0^m[\text{Y}]_0} \Rightarrow \frac{[0.75]^m[0.5]}{[1]^m[1]} = 0.75 \Rightarrow n = \frac{1}{2}$$

### ۲۰۷- گزینه «۴»

با توجه به متن سؤال که گفته واحد ثابت تعادل لیتر بر مول است:

$$K = \frac{[\text{B}]^b}{[\text{A}]^a} \quad \left(\frac{\text{mol}}{\text{L}}\right)^{b-a} = \left(\frac{\text{mol}}{\text{L}}\right)^{-1} \Rightarrow b = a$$

(۱) پس واکنش به‌صورت  $\text{2A} \rightleftharpoons \text{2B} + \text{q}$  است. از آن‌جا که واکنش گرماده است، فرآورده نسبت به واکنش‌دهنده آنتالپی تشکیل کوچک‌تری دارد.

(۲) گرماده‌بودن واکنش موجب می‌شود با افزایش دما  $K$  کم شود.

(۳) تعادل در راست قرار دارد ولی تا مرز کامل شدن پیشرفت نمی‌کند.

(۴) برگشت  $R =$  رفت  $R$  در لحظهٔ تعادل

$$\Rightarrow \frac{R \text{ مصرف (A)}}{3} = \frac{R \text{ مصرف (B)}}{2} \Rightarrow R_A = 1/5 R_B$$

### ۲۰۸- گزینه «۲»

با توجه به داده‌های سؤال، جدول زیر را رسم می‌کنیم. توجه داریم که  $x$  مقدار اولیهٔ گاز  $\text{O}_2$  و  $y$  مقدار اکسیژن مصرف شده تا زمان رسیدن به تعادل را نشان می‌دهد.

به این ترتیب واکنش مورد نظر گرماده ( $\Delta H^\circ < 0$ ) است و با کاهش بی‌نظمی ( $\Delta S < 0$ ) همراه است و در دماهای کم به صورت خودبه‌خودی ( $\Delta G^\circ < 0$ ) انجام می‌شود و نمودار گزینه‌ی «۲» می‌تواند مربوط به آن باشد.

### ۲۰۰- گزینه «۳»

از میان ۵ عبارت داده شده، عبارت‌های اول و دوم نادرست هستند. مولکول رتینول در انتهای خود دارای یک عامل الکلی است، پس دارای یک بخش قطبی و یک بخش ناقطبی است که در آن بخش ناقطبی غالب است. از طرفی، این مولکول دارای یک حلقهٔ ۶ ضلعی در ساختار خود است، اما ساختار این حلقه متفاوت از حلقهٔ بنزنی است. در عبارت دوم هم می‌دانیم که انحلال مولکول‌های شکر در آب یک فرآیند خودبه‌خودی است، اما هر چند که آنتالپی برای انحلال شکر یک عامل نامساعد است، اما چون فرآیند انحلال  $\Delta S > 0$  دارد، در دماهای معمول به‌صورت خودبه‌خودی انجام می‌شود.

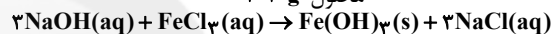
### ۲۰۱- گزینه «۳»

$$? \text{g} \text{ محلول} = 25 \text{ mL} \times \frac{1/04 \text{ g}}{1 \text{ mL}} = 260 \text{ g}$$

محلول یک مولال سدیم هیدروکسید یعنی:

۱ مول یا ۴۰ گرم  $\text{NaOH}$  در ۱۰۰۰ گرم آب که می‌شود ۱۰۴۰ گرم محلول.

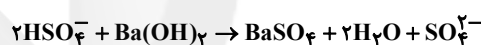
$$? \text{gNaOH} = 260 \text{ g} \text{ محلول} \times \frac{40 \text{ gNaOH}}{1040 \text{ g} \text{ محلول}} = 10 \text{ gNaOH}$$



$$? \text{ mol} = 10 \text{ gNaOH} \times \frac{1 \text{ molNaOH}}{40 \text{ gNaOH}} \times \frac{1 \text{ molFe}(\text{OH})_3}{2 \text{ molNaOH}}$$

$$\approx 0.125 \text{ mol Fe}(\text{OH})_3$$

### ۲۰۲- گزینه «۴»



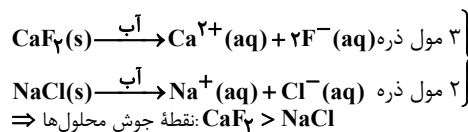
$$? \text{ mL} = 50 \text{ kg} \times \frac{10^3 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{485 \text{ gHSO}_4^-}{106 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ molHSO}_4^-}{98 \text{ gHSO}_4^-}$$

$$\times \frac{1 \text{ molBa}(\text{OH})_2}{2 \text{ molHSO}_4^-} \times \frac{1 \text{ L}}{0.2 \text{ molBa}(\text{OH})_2} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L}} = 312.5 \text{ mL}$$

### ۲۰۳- گزینه «۲»

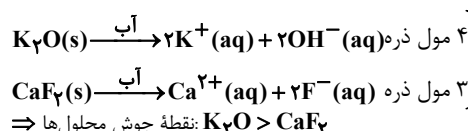
بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: اگر ۱ مول  $\text{CaF}_2$  و ۱ مول  $\text{NaCl}$  را در ۱۰۰۰ گرم آب حل کنیم، خواهیم داشت:



اما انرژی شبکهٔ  $\text{NaCl}$  از  $\text{CaF}_2$  کم‌تر است نه بیش‌تر و گزینه «۱» نادرست است.

گزینه «۲»: اگر ۱ مول  $\text{K}_2\text{O}$  و ۱ مول  $\text{CaF}_2$  را در ۱۰۰۰ گرم آب حل کنیم، خواهیم داشت:



از طرفی انرژی شبکهٔ  $\text{CaF}_2$  از  $\text{K}_2\text{O}$  به‌علت شعاع کم‌تر یون‌ها بیش‌تر است. بنابراین گزینه «۲» درست است.

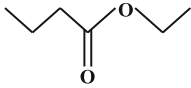
گزینه «۳»: نقطهٔ جوش محلول  $\text{Na}_2\text{O}$  از  $\text{CaO}$  بیش‌تر است، بنابراین گزینه «۳» نادرست است.



## ۲۱۲- گزینه «۱»

بررسی گزینه‌های نادرست:

در گزینه «۲»: استری که طعم آناناس مربوط به آن است اتیل بوتانوات است که ۴ پیوند C-C در آن دیده می‌شود.



در گزینه «۳»:

$$\left. \begin{aligned} \text{pH} = 5 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-5} \\ \text{pH} = 6/5 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-6/5} \end{aligned} \right\} \Rightarrow 10^{-5} + 1/5 = 10^{-1} \times 10^{-5/5} \approx 30$$

پس تقریباً ۳۰ برابر اسیدی‌تر شده است.

در گزینه «۴»: pH محلول  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  کمتر از ۷ است. چون یک نمک اسیدی است.

## ۲۱۳- گزینه «۱»

$$\left\{ \begin{aligned} \text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4 \Rightarrow 9x + 8 - 8 = 0 \\ \text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2 \Rightarrow 7x' + 6 - 4 = 0 \end{aligned} \right\} \Rightarrow 9x + 2x' = 0$$

$$\left\{ \begin{aligned} \text{C}_7\text{H}_8\text{O}_3 \Rightarrow 7y + 8 - 6 = 0 \Rightarrow 7y = -2 \\ \text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2 \Rightarrow 7y' + 6 - 4 = 0 \Rightarrow 7y' = -2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow 7y + 7y' \neq 0$$

$$\left\{ \begin{aligned} \text{C}_7\text{H}_6\text{O} \Rightarrow 7z + 6 - 2 = 0 \Rightarrow 7z = -4 \\ \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \Rightarrow 6z' + 12 - 12 = 0 \Rightarrow 6z' = 0 \end{aligned} \right\} \Rightarrow 7z + 6z' \neq 0$$

$$\left\{ \begin{aligned} \text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2 \Rightarrow 7t + 6 - 4 = 0 \Rightarrow 7t = -2 \\ \text{NaC}_7\text{H}_5\text{O}_2 \Rightarrow 7t' + 5 - 4 + 1 = 0 \Rightarrow 7t' = -2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow 7t + 7t' \neq 0$$

## ۲۱۴- گزینه «۴»

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

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

$$E^\circ_{\text{سلول}} = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}} = -0/44 - (-0/76) = +0/32V$$

درست است که  $E^\circ$  سلول برابر  $0/32V$  است اما از آنجا که قطب‌های ناهمنام سلول و ولت‌سنج به هم وصل شده‌اند، ولت‌سنج باید عدد  $-0/32V$  را نشان دهد.

## ۲۱۵- گزینه «۲»

عبارت‌های (آ) و (ب) درست‌اند. بررسی تمام عبارت‌ها:

عبارت (آ): در سلول الکترولیتی یون‌های موجود در محلول به سمت الکترودی با بار ناهمنام خود حرکت می‌کنند. بنابراین A الکترود قطب مثبت (آند) و B الکترود قطب منفی (کاتد) سلول است.

عبارت (ب): با ادامه برقیافت محلول غلیظ نمک خوراکی pH محلول، غلظت یون

سدیم و غلظت یون  $\text{OH}^-$  افزایش می‌یابد ولی غلظت یون  $\text{Cl}^-$  کاهش می‌یابد.

عبارت (پ): در این سلول گاز  $\text{H}_2$  در کاتد تولید و از خروجی بالای کاتد خارج می‌شود و گاز  $\text{Cl}_2$  در آند تولید و از خروجی بالای آند خارج می‌شود.

عبارت (ت): خروجی C مربوط به آب‌نمک رقیق و خروجی D مربوط به محلول  $\text{NaOH(aq)}$  است.

	$\text{O}_2$	$\text{N}_2$	$\text{NO}$
غلظت اولیه	x	4x	0
غلظت تعادلی	x-y	4x-y	2y

طبق داده‌های جدول و صورت سؤال، داریم:

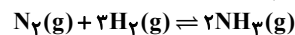
$$4 \times [\text{NO}] = [\text{O}_2] \Rightarrow 4 \times 2y = x - y \Rightarrow 9y = x$$

پس از این به بعد تمامی غلظت‌ها را بر حسب y می‌نویسیم و ثابت تعادل را به دست می‌آوریم:

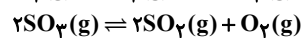
$$K = \frac{[\text{NO}]^2}{[\text{N}_2][\text{O}_2]} \Rightarrow K = \frac{(2y)^2}{(x-y)(4x-y)} \Rightarrow K = \frac{4y^2}{4y \times 2y} = \frac{1}{20}$$

## ۲۰۹- گزینه «۴»

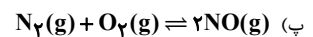
در آغاز معادله موازنه‌شده واکنش‌ها را می‌نویسیم:



(آ) واکنش تشکیل آمونیاک:



(ب) واکنش تجزیه گوگرد (VI) اکسید:



(پ) در واکنش پ، شمار مول گاز در دو طرف معادله برابر است. پس با افزایش حجم سامانه، تعادل جابه‌جا نشده و  $\Delta G = 0$  باقی می‌ماند.

در واکنش آ، شمار مول فرآورده‌های گازی کمتر از واکنش‌دهنده‌ها می‌باشد. پس با افزایش حجم سامانه، تعادل به سمت چپ جابه‌جا شده و  $Q > K$  می‌گردد.

## ۲۱۰- گزینه «۳»

عبارت‌های دوم، سوم و چهارم صحیح هستند.

در رابطه با عبارت اول، می‌دانیم که فرمول پروپانوئیک اسید به شکل  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$  و فرمول دی‌اتیل آمین به صورت  $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH}$  است.

## ۲۱۱- گزینه «۱»

$\text{CH}_3\text{COOH}$ ، یک اسید ضعیف است. در محلول اسید، با استفاده از مقدار pH و درصد یونش، می‌توانیم غلظت مولی را به دست آوریم.

$$\text{pH} = 3/3 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-3/3} = 10^{-1} = 0/1$$

$$= 10^{-4} \times 10^{-4} = 5 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

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

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = M_1 \times \alpha \Rightarrow 5 \times 10^{-4} = M_1 \times (2/5 \times 10^{-2})$$

$$\Rightarrow M_1 = 0/2 \text{ mol.L}^{-1}$$

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

$$\text{pH} + \text{pOH} = 14 \Rightarrow 12 + \text{pOH} = 14 \Rightarrow \text{pOH} = 2$$

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

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

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

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

$$[M_2 \times V_2 \times n_2]_{\text{Ba(OH)}_2} = [M_1 \times V_1 \times n_1]_{\text{CH}_3\text{COOH}}$$

$$\text{Ba(OH)}_2 \Rightarrow n_2 = 2, \text{CH}_3\text{COOH} \Rightarrow n_1 = 1$$

$$\Rightarrow 5 \times 10^{-3} \times V_2 \times 2 = 0/2 \times 0/5 \times 1$$

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