

دفترچه شماره ۱

آزمون شماره ۱۰

جمعه ۹۶/۰۸/۱۹

اگر دانشگاه اصلاح شود، مملکت اصلاح می‌شود.  
امام خمینی (ره)



**آزمون‌های سراسری**  
**گاج**  
گزینه دروس را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۹۷-۱۳۹۶

## آزمون عمومی

گروه‌های آزمایشی علوم ریاضی و علوم تجربی

چهارم دبیرستان (پیش‌دانشگاهی)

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤالاتی که باید پاسخ دهید: ۸۰	مدت پاسخگویی: ۶۰ دقیقه

عناوین مواد امتحانی آزمون عمومی گروه‌های آزمایشی علوم ریاضی و علوم تجربی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

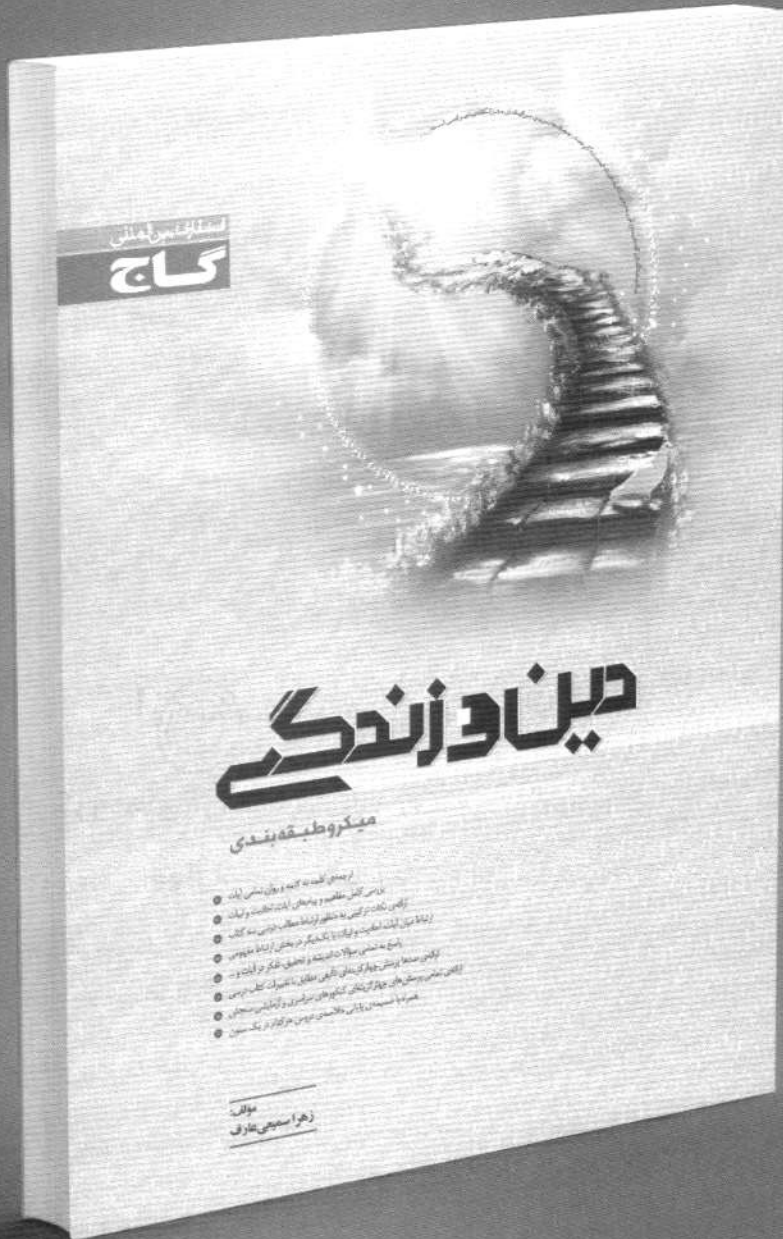
ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	شماره سوال		مدت پاسخگویی
			از	تا	
۱	زبان و ادبیات فارسی	۲۰	۱	۲۰	۱۵ دقیقه
۲	زبان عربی	۲۰	۲۱	۴۰	۱۵ دقیقه
۳	فرهنگ و معارف اسلامی	۲۰	۴۱	۶۰	۱۵ دقیقه
۴	زبان انگلیسی	۲۰	۶۱	۸۰	۱۵ دقیقه

حق چاپ و تکثیر سؤالات آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی ممنوع می‌باشد و پیگرد قانونی دارد.

برای اطلاع از نتایج آزمون و زمان دقیق اعلام آن باید در کانال تلگرام گاج عضو شوید. @Gaj\_ir



# از مجموعه کتاب های میکرو کتاب دین و زندگی / کنکور



## ویژگی های این کتاب :

تحلیل کامل کتاب درسی در قالب پرسش های چهار گزینه ای  
 بررسی پرسش های چهار گزینه ای کنکورهای سراسری داخل و خارج کشور  
 منطبق با تغییر سبک تست های شیمی کنکورهای سراسری سال های اخیر



## زبان و ادبیات فارسی

- ۱- در همهی گزینه‌ها، به معنی درست واژه‌های «افکار - قهر - زندیق - دهش» اشاره شده است، به جز ..... .
- (۱) مجروح - غضب - بی‌دین - بخشش
  - (۲) خسته - خشم - کافر - هوشمندی
  - (۳) زخمی - عذاب کردن - دهری - انصاف
  - (۴) آزرده - چیره شدن - ملحد - دادگری
- ۲- معنی چند واژه در کمانک روبه‌روی آن، نادرست نوشته شده است؟
- همیم (هیزم) / سفاهت (سخن‌چینی) / جوال (دام) / رجم (رانده‌شده) / دژم (خشمگین) / نغیر (فریاد و زاری به آواز بلند) / بیگناه (دیر) / پای‌مردی (شفاعت) / ایار (ماه اول بهار در تقویم رومی) / آرمان (امید)
- (۱) چهار
  - (۲) سه
  - (۳) دو
  - (۴) پنج
- ۳- املائی واژه‌ها در همهی گزینه‌ها نادرست است، به جز ..... .
- (۱) چراگشتی درین بی‌قولی با بست
  - (۲) چنان لطافت و خوبی و حسن و جان بخشی
  - (۳) چون قصه‌ی اندوه فراغ تو نویسم
  - (۴) تازن نبری که هستی من ز منست
- ۴- آرایه‌های درج‌شده در برابر کدام گزینه نادرست است؟
- (۱) هرچند نمک چون شکر شور جهانی‌ست
  - (۲) هر شبی پیش خیال تو بمیرم چون شمع
  - (۳) بس که تو زان دهن تنگ و زان تنگ شکر
  - (۴) «صائب» به گریه‌گرد برآورد از جهان
- ۵- در کدام گزینه همهی آرایه‌های «کنایه - جناس تام - جناس ناقص - استعاره» وجود دارد؟
- (۱) ز دست دیده، دلم روز و شب به فریاد است
  - (۲) عنان باد نخواهم ز دست داد کنون
  - (۳) مگر که سر بدهم ورنه من ز سر نهم
  - (۴) مگر به گوش تو فریاد من رساند باد
- ۶- در کدام گزینه، فعل «پیوستن» جمله‌ی سه‌جزئی ساخته است؟
- (۱) بسدو داد دادار پیغام خویش
  - (۲) به مهر اندر می‌پونند آشنایی
  - (۳) تا رحمت و انصاف تو در دولت پیوست
  - (۴) خدنگ چار پر بر باره پیوست
- ۷- در کدام گزینه هر دو زمان «مضارع التزامی» و «ماضی التزامی» وجود دارد؟
- (۱) دی تماشا رفته بودم جانب صحرای دل
  - (۲) خیزم بروم چو صبر نامحتملست
  - (۳) ترسم چو بازگردی از دست رفته باشم
  - (۴) چو ملک و پادشاهی دیده باشی



۸- در همهی گزینه‌ها جمله‌ی «چهارجزئی با مفعول و متمم» وجود دارد، به جز .....

- (۱) عشقت به دست طوفان خواهد سپرد حافظ  
(۲) مگر اجل برهاند مرا ز عشق، ازنه  
(۳) تا ز قتل من نپردازد به قتل دیگری  
(۴) تا که آموختت از کوی وفا برگشتن

۹- در کدام گزینه «شیوه‌ی بلاغی» به کار رفته است؟

- (۱) مطرب چو خروس سحری نغمه برآورد  
(۲) هر کس که ز اسرار خرابات خیر داشت  
(۳) فارغ بنشست از طلب چشمه‌ی حیوان  
(۴) دل در غم عشقش به خرافات درافتاد

۱۰- کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) بیش‌ترین بخش حماسه را اشخاص و حوادث تشکیل می‌دهند و وظیفه‌ی شاعر حماسی آن است که تصویرساز انسان‌هایی باشد که هم از نظر نیروی مادی ممتازند و هم از لحاظ نیروی معنوی.  
(۲) آثار برجسته‌ی نویسندگان معاصر فارسی زبان، به‌خصوص داستان‌ها، شرح رویدادها، سفرنامه‌ها، گزارش احوال شخصی و ... از نوع نثر غنایی به شمار می‌آیند.

- (۳) در هر حماسه‌ای، رویدادهای غیرطبیعی و بیرون از نظام عادت دیده می‌شود که تنها از رهگذر عقاید دینی عصر خود، توجیه‌پذیر هستند.  
(۴) در قرن ششم شاعرانی چون عنصری، فخرالدین اسعد گرگانی و عیوقی به سرودن منظومه‌های عاشقانه پرداختند ولی کمال این نوع شعر را باید در آثار نظامی، شاعر قرن هفتم جست‌وجو کرد.

۱۱- نام پدیدآورنده‌ی چند اثر، در کمانک روبه‌روی آن نادرست ذکر شده است؟

- کشف‌المحجوب (علی‌بن عثمان جلابی هجویری) / چشمه‌ی روشن (غلام‌حسین یوسفی) / روزها (طه حسین) / در بیابان‌های تبعید (محمود درویش) / جزیره‌ی سرگردانی (سیمین دانشور) / سمک عیار (عبدالله‌طیف طسوجی) / سال پنجم الجزایر (فرانتس فانون) / ادب المقاومة فی فلسطین المحتلة (غسان کنفانی) / موش‌ها و آدم‌ها (خوزوئه دوکاسترو)

- (۱) یک  
(۲) دو  
(۳) سه  
(۴) چهار

۱۲- عبارت درج‌شده، در برابر کدام اثر درست است؟

- (۱) انگیزه‌ی نیکسون‌کشی: اثری از پابلو نرودا درباره‌ی فلسطین  
(۲) خوشه‌های خشم: از رمان‌های مشهور قرن بیستم و برنده‌ی جایزه‌ی نوبل  
(۳) کلبه‌ی عمو تم: بیان‌کننده‌ی دنیای محنت‌آلود بردگان سیاه  
(۴) راه بتر سع: اثری از ائل مانین درباره‌ی مبارزات سیاهان

۱۳- در کدام گزینه «زمینه‌ی ملی حماسه» برجسته نیست؟

- (۱) چهل روز بید سوگوار و نژند  
(۲) چنان‌چون فریدون فرخ‌نژاد  
(۳) اگر باشدم ز ننگانی دراز  
(۴) ازو میخ برکنند و بگشاد سر

۱۴- معنی واژه‌ی «زخم» در کدام گزینه متفاوت است؟

- (۱) آن یکی از خشم مادر را بکشت  
(۲) این چه استغناست یا رب وین چه قلدر حکمت است؟  
(۳) رو بگردانند چو بیند زخم را  
(۴) حق مرا گفته تو را لطفی دهم
- هم به زخم خنجر و هم زخم مشت  
کاین همه زخم نهان است و مجال آه نیست!  
رفتن او بشکند پشت تو را  
بر سر آن زخم‌ها مرهم نهم



۱۵- کدام گزینه با بیت «محرّم این هوش جز بی هوش نیست / مر زبان را مشتری جز گوش نیست» تناسب معنایی ندارد؟

- (۱) عشق در ظاهر حرام است از پی نامحرمان  
(۲) پیش زاهد از رندی دم مزن که نتوان گفت  
(۳) صد سر ببرد در دم، از محرم و نامحرم  
(۴) مدّعی خواست که آید به تماشاگاه راز

- زآن که هر بیگانه‌ای شایسته‌ی این نام نیست  
با طیب نامحرم حال درد پنهانی  
نی غم خورد از ماتم، نی دست بیلاید  
دست غیب آمد و بر سینه‌ی نامحرم زد

۱۶- کدام گزینه با بیت «در بیابان گر به شوق کعبه خواهی زد قدم / سرزنش‌ها گر کند خار مغیلان غم مخور» تناسب معنایی ندارد؟

- (۱) جز به چشم عظمت هر که در او درنگرد  
(۲) ای بادیه‌ی هجران تا عشق حرم باشد  
(۳) مشتاق کعبه گر نکشد رنج بادیه  
(۴) بکش جفای رقیب از حبیب می‌خواهی

- مژه در دیده‌ی او خار مغیلان گردد  
عشاق نیندیشند از خار مغیلات  
چندین جفای خار مغیلان که می‌برد  
کنار گل نبری گر کنی کناره ز خار

۱۷- مفهوم کدام گزینه متفاوت است؟

- (۱) توانگرا دل درویش خود به دست آور  
(۲) بخت و دولت یافتی نیکی کن ای مقبل که نیست  
(۳) نیستی را مشتری شو تا ز کیوان بگذری  
(۴) ای پادشاه سایه ز درویش وامگیر

- که مخزن زر و گنج درم نخواهد ماند  
ملک دنیا بی‌زوال و کار دولت بی‌غیر  
ملک درویشی مسخر کن که سلطانی کنی  
ناچار خوشه‌چین بود آن جاکه خرمست

۱۸- کدام گزینه با بیت «آمد موج آلت، کشتی قالب ببست / باز چو کشتی شکست نوبت وصل و لقاست»، ارتباط مفهومی دارد؟

- (۱) هرچه عار است به بدخواه ملک باز شود  
(۲) برو ای زاهد و بر دردکشان خرده مگیر  
(۳) گر اصل و گهر باید با گنج گهر همبر  
(۴) ای جان پاک خوش گهر تا چند باشی در سفر

- و آن‌چه فخر است و بزرگی به ملک گردد باز  
که ندادند جز این تحفه به ما روز الست  
هم گنج و گهر داری هم اصل و گهر داری  
تو باز شاهی بازیر سوی صفر پادشا

۱۹- کدام گزینه با عبارت «هر بار بخواهید می‌توانید مرا شلاق بزنید، از گرسنگی بکشید... آتشم بزنید... همه‌ی این‌ها وسیله خواهند شد برای این

که هرچه زودتر مرا به دیاری که باید به آن جا بروم، روانه کنید.» متناسب نیست؟

- (۱) هست اجل چون چنبر و ما چون رسن سر تافته  
(۲) منزل چه سازد و چه کند رخت بیشتر  
(۳) مرگ با مهر تو باشد خوش‌تر از عمر ابد  
(۴) نمایی زنده در دنیا اگر ماهی و خورشیدی

- گر چه باشد بس دراز آید سوی چنبر رسن  
آن را که رفت باید با کاروان همی  
زهر با یاد تو باشد خوش‌تر از ماء معین  
بخاید مرگ ناچارت اگر آهن همی خایی

۲۰- کدام گزینه با قطعه شعر «نه اتاق توقیف ماندنی است / و نه حلقه‌های زنجیر / نرون مرد، ولی رم نمرده است» تناسب بیش‌تری دارد؟

- (۱) از جفای ظالمان و گرم و سرد روزگار  
(۲) آتش اندر بنه‌ی خویش زدی ای ظالم  
(۳) ظالمان مردند و مانند آن ظالم‌ها  
(۴) به بند و حبس سزایی که از تو دیوانه

- یک جهان مظلوم را لب خشک نانی دیده‌تر  
که به ظلم از دل درویش برآوردی دود  
وای جانی‌کاو کند مکر و ده‌ها  
امور دنیوی و دین درهم است چون زنجیر



■ عین الأصح و الأدق في الجواب للترجمة أو التعريب أو المفهوم (٢٦ - ٢١):

٢١- «الغرب لا يريد لكم إلا غفلتكم عن مستقبل بلادكم و نهب ثرواتكم و جزكم إلى التبعية.»:

- ١) جز این‌که از آینده کشورهایتان غافل شوید و ثروت‌های شما غارت شود و به وابستگی کشیده شوید، غرب برای شما چیزی نمی‌خواهد.
- ٢) غرب تنها غافل شدن شما از آینده کشورهایتان و غارت ثروت‌هایتان و کشاندن شما به وابستگی را می‌خواهد.
- ٣) غرب برای شما چیزی جز غفلت از آینده کشورهایتان و غارت ثروت‌های شما و وابسته کردن شما را نمی‌خواهد.
- ٤) غرب فقط غفلت شما از آینده کشور و غارت ثروت‌های شما و وابسته کردن شما را می‌خواهد.

٢٢- «بعض الإشارات العلمية التي في القرآن انكشفت حقيقتها بالعلم حتى الآن لكن ليست هدفاً بحد ذاتها.»:

- ١) حقیقت برخی اشاره‌های علمی‌ای که در قرآن است، تاکنون توسط علم کشف شده است، اما به خودی خود هدف نیست.
- ٢) برخی اشاره‌های علمی در قرآن که تاکنون حقیقت آن به وسیله علم کشف شده است، به خودی خود هدف نیست.
- ٣) حقیقت برخی از اشاره‌های علمی‌ای که در قرآن است، علم آن را کشف کرده است، اما به تنهایی هدف نیست.
- ٤) برخی اشاره‌های علمی‌ای که در قرآن است تاکنون علم، حقیقت آن را کشف کرده است، اما به تنهایی هدف نیست.

٢٣- «نشاهد النصوص الكثيرة التي تشير إلى أن سبب فوز الإنسان تقصير أماله.»:

- ١) متن‌های زیادی قابل مشاهده است که به دلیل رستگاری انسان که همان کوتاهی آرزوهایست، اشاره می‌کنند.
- ٢) می‌بینیم متن‌های زیادی را که به سبب موفقیت انسان اشاره می‌کنند و آن همان کوتاهی آرزوهای اوست.
- ٣) متن‌های بسیاری را می‌بینیم که اشاره می‌کنند به این‌که سبب موفقیت انسان کوتاهی آرزوهایش است.
- ٤) متون زیادی را می‌بینیم که به سبب رستگاری انسان و کوتاهی آرزوهایش اشاره دارند.

٢٤- عین الصحيح:

- ١) رعاية الأصول الأخلاقية مهمة في كل أمر: مراعات اصول اخلاقی در همه کارها مهم است.
- ٢) هذا المعتدي الذي سرق ناعجانا قوي حتماً: این متجاوزی که گوسفند ما را دزدیده است، حتماً نیرومند است.
- ٣) سترجع فاطمة مع إخوتها من السفر: فاطمه همراه خواهرانش از سفر باز خواهد گشت.
- ٤) الذي صادق الأشرار نحسبه واحداً منهم: کسی که با افراد شرور دوستی کند، او را یکی از آن‌ها می‌پنداریم.

٢٥- «إنما أصل الفتى ما قد حصل» عین غير المناسب للمفهوم:

- ١) «كل نفس بما كسبت رهينة»
- ٢) «... ليس للإنسان إلا ما سعى»
- ٣) «فمن يعمل مثقال ذرة خيراً يره»
- ٤) بقدر الكد تكتسب المعالي

٢٦- «او از مشهورترین شاعران در زمان خود بود که به دو زبان عربی و فارسی شعر می‌گفت.»:

- ١) إنه كان من أشهر الشعراء في عصره ينشد الشعر باللغتين العربية و الفارسية.
- ٢) إنه كان مشهوراً في شعراء زمانه ينشد الأشعار باللسانين العربي و الفارسي.
- ٣) هو أشهر الشعراء في عصره و كان ينشد الشعر باللغتين العربية و الفارسية.
- ٤) هو من أشهر شعراء زمانه و كان ينشد الأشعار باللسانين العربي و الفارسي.

■ ■ ■ اقرأ النص التالي بدقة ثم أجب عن الأسئلة التالية بما يناسب النص (٣٣ - ٢٧):

في دائرة الروايات الإسلامية فنجد لمسألة العفو وكونه من الفضائل الأخلاقية السامية وكذلك ذم الانتقام انعكاساً كبيراً. نقرأ في حديث شريف عن النبي (ص) «ألا أخبركم بخير خلاق الدنيا والآخرة. العفو عمن ظلمك و تصل من قطعك و الإحسان إلى من أساء إليك و إعطاء من حرمك.» فنرى في هذا الحديث الشريف المرتبة السامية للعفو و الصفح و هي جواب السيئة بالحسنة و أن هذا المقام هو مقام الأنبياء و الصالحاء من الناس.

و بعض الأحاديث أشارت إلى أن العفو في القدرة شكر لهذه النعمة و تجعل العفو بمنزلة تاج للمكارم و نعلم أن التاج علامة العظمة و القدرة.

٢٧- عَيْن الخطأ للضراع: «من أفضل الأمور في الدنيا والآخرة...»

- (١) إجابة من أساء إليك بمثلها.  
(٢) العفو عن الذي أجحف بك.  
(٣) الوصال إلى الذي قطعك.  
(٤) إعطاء من حرمك.

٢٨- ما المراد من «العفو تاج للمكارم.»؟

- (١) أن التاج علامة العظمة و القدرة و العزة.  
(٢) وضعه على أشرف موضع من بدن الإنسان و هو الرأس.  
(٣) أن العفو و الصفح له مقام ممتاز من بين الفضائل الأخلاقية الأخرى.  
(٤) أهمية العفو في عملية التفاعل الاجتماعي.

٢٩- عَيْن المناسب للمفهوم: «العفو زكاة الظفر.»

- (١) قلّة العفو أوجب العيوب و التسرع إلى الانتقام أعظم الذنوب.  
(٢) إذا قدرت على عدوك فاجعل العفو عنه شكراً للقدرة عليه.  
(٣) ذم الانتقام فإنه من سوء أفعال المقتدر.  
(٤) شيان لا يوزن ثوابهما: العفو و العدل.

■ ■ ■ عَيْن الخطأ في التشكيل: (٣١ و ٣٠)

٣٠- «فنرى في هذا الحديث الشريف المرتبة السامية للعفو و الصفح.»

- (١) نرى - الحديث - المزيّنة (٢) هذا - الشريف - السامية (٣) نرى - العفو - الصفح (٤) قد - هذا - العفو

٣١- «نقرأ في حديث شريف عن النبي (ص): ألا أخبركم بخير خلاق الدنيا والآخرة...»

- (١) نقرأ - النبي - خير (٢) أخبر - خلاق - الدنيا (٣) حديث - ألا - الآخرة (٤) شريف - عن - الدنيا

■ ■ ■ عَيْن الصحيح في الإعراب و التحليل الصرفي: (٣٣ و ٣٢)

٣٢- «الانتقام.»

- (١) اسم - جامد - مصدر من باب افتعال - معرب / مضاف إليه و مجرور بالعلامة الأصلية  
(٢) اسم - معرف بآل - معرب - مميوع من الصرف / مضاف إليه و مجرور بالعلامة الفرعية  
(٣) اسم - معرفة - جامد - مصدر من باب انفعال - منصرف / مضاف إليه و مجرور  
(٤) اسم - مفرد - معرف بالإضافة - مشتق - معرب / مفعول به و منصوب بالعلامة الأصلية

٣٣- «تجعل.»

- (١) فعل مضارع - مبني للمعلوم - مجزء ثلاثي - للمخاطب / فعل و فاعله ضمير «أنت» المستتر  
(٢) للعائنة - مضارع - مزيد ثلاثي - لازم / فعل و فاعله ضمير «هي» المستتر  
(٣) فعل مضارع - مجزء ثلاثي - متعد - معرب / فعل و فاعله ضمير «هي» المستتر  
(٤) للغائب - فعل مضارع - مجزء ثلاثي - متعد - مبني / فعل و فاعله «العفو»

■ ■ ■ عَيْن المناسب في الجواب عن الأسئلة التالية: (٤٠ - ٣٤)

٣٤- عَيْن ما فيه المعارف أكثر تنوعاً:

- (١) ما كتبنا على الورقة إلا في وقت لم نستطع أن نقوله بلساننا.  
(٢) الأمهات الذكيات يهدين أولادهن إلى المطالعة.  
(٣) نحاول أن نحقق أهدافنا في حياتنا.  
(٤) التلميذ الذي سلك هذا الطريق ينجح في حياته بلا شك.



۳۵- عین الصحيح في علامات الإعراب الفرعية:

- (۱) في بلادنا مؤمنين يقومون بالخيرات دائماً.
- (۲) إذا كنتم شاكرين، زادت لكم نعم الله.

(۳) لقيت صديقتي في صحن القدس من عتبة الإمام الرضا (ع).

(۴) إن لي أخوان أشاورهما في كل الأمور.

۳۶- عین الجواب الذي كله من الأسماء المنقوصة:

- |                              |                              |
|------------------------------|------------------------------|
| (۱) الظبي - الهدى - الرامي   | (۲) علي - الباقي - الجاري    |
| (۳) أمالي - الراضي - الأغاني | (۴) الباكي - الهادي - الوالي |

۳۷- عین الإعراب التقديري:

(۱) اعلّموا أنّ الناس يحبّون الساعي في أهدافه.

(۲) يرسل الوحي إلى الناس عن الأنبياء.

(۳) اشترى أبونا عصاً جميلة لجدنا المريض.

(۴) يسكن أخوای في مدينة كاشان لمدة أربع سنوات.

۳۸- «شاهد السكّاني المكانة الرفيعة للعلماء في .....». عين الصحيح للفراغ:

- |                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| (۱) محافل عديدة | (۲) محافل عديدة |
| (۳) محافل عديدة | (۴) محافل عديدة |

۳۹- عین «من» تختلف عن الباقي في الإعراب:

(۱) الغريب من ليس له حبيب.

(۲) إن العاقل من وعظ نفسه قبل أن يعظه الدهر.

(۳) أبعد عن الحرام من كان في الضلال.

(۴) ليس من كان راضياً عن نفسه محبوباً عند الناس.

۴۰- عين ما فيه جميع أنواع الإعراب للإسم:

(۱) «... و اصبر على ما أصابك إن ذلك من عزم الأمور»

(۲) «سلام عليكم بما صبرتم فنعم عقبى الدار»

(۳) «و لا تحزن عليهم و لا تكن في ضيق مما يمكرون»

(۴) «الله الذي رفع السماوات بغير عمد ...»





## فرهنگ و معارف اسلامی

- ۴۱- هرگاه بخواهیم برای سخن پیامبر (ص) که می‌فرماید: «برای نابودی و فنا خلق نشده‌اید، بلکه برای بقا آفریده شده‌اید...» مستند قرآنی ارائه دهیم، کدام آیه مددبران ما خواهد بود و تعبیر ایشان از مرگ در این روایت چیست؟
- ۱) ﴿فلاخوف عليهم و لا هم يحزنون﴾ - انتقال
  - ۲) ﴿فلاخوف عليهم و لا هم يحزنون﴾ - جاودانگی
  - ۳) ﴿و انّ الدار الآخرة لهی الحيوان﴾ - جاودانگی
  - ۴) ﴿و انّ الدار الآخرة لهی الحيوان﴾ - انتقال
- ۴۲- با توجه به آیات سوره‌ی مؤمنون، منکران معاد می‌گفتند: «پیامبر هیچ فضیلتی نسبت به شما ندارد، پس پیروی کردن از او جز از دست دادن سعادت دنیا چیزی ندارد.» این موضوع از کدام بخش از این آیات برداشت می‌شود؟
- ۱) ﴿ان هی الا حیاتنا الدنیا نموت و نحیا و ما نحن بمبعوثین﴾
  - ۲) ﴿و لئن اطعتم بشراً مثلكم انکم اذا لخاصرون﴾
  - ۳) ﴿ایعدکم انکم اذا متم و کنتم تراباً و عظاماً انکم مخرجون﴾
  - ۴) ﴿الذین کفروا و کذبوا بقاء الاخرة و اترفاهم فی الحیاة الدنیا﴾
- ۴۳- پیام کدام آیه حاکی از این است که استمرار دانایی سبب می‌شود تفاوت دنیا و آخرت را دریابیم؟
- ۱) ﴿من ءامن بالله و الیوم الآخر و عمل صالحاً فلاخوف علیهم و لا هم يحزنون﴾
  - ۲) ﴿قل سیروا فی الارض فانظروا کیف بدا الخلق ثمّ الله ینشیء النشأة الآخرة ...﴾
  - ۳) ﴿انّ الذین لایرجون لقاءنا و رضوا بالحیاة الدنیا و اطمانوا بها و الذین هم عن ءایاتنا غافلون﴾
  - ۴) ﴿و ما هذه الحیاة الدنیا الا لهو و لعب و انّ الدار الآخرة لهی الحيوان ...﴾
- ۴۴- گرایش درونی که بی‌توجهی به مرگ و یا ترس و اضطراب از مرگ را در انسان افزایش می‌دهد، کدام است و اعمال کم‌ارزش انسان‌ها در کدام آیه تجلی دارد؟
- ۱) میل به جاودانگی - ﴿اولئک الذین کفروا بأیات ربّهم و لقاءه﴾
  - ۲) غفلت از مرگ - ﴿اولئک ماواهم التار بما کانوا یکسبون﴾
  - ۳) غفلت از مرگ - ﴿اولئک الذین کفروا بأیات ربّهم و لقاءه﴾
  - ۴) میل به جاودانگی - ﴿اولئک ماواهم التار بما کانوا یکسبون﴾
- ۴۵- عمل چه کسانی با عبارت شریفه‌ی ﴿الذین ضلّ سعیمهم فی الحیاة الدنیا﴾ توصیف شده است و نتیجه‌ی ایمان و عمل صالح چیست؟
- ۱) ﴿قل هل ننبئکم بالاخسرین اعمالاً﴾ - ﴿فاولئک کان سعیمهم مشکوراً﴾
  - ۲) ﴿و الذین هم عن ءایاتنا غافلون﴾ - ﴿فاولئک کان سعیمهم مشکوراً﴾
  - ۳) ﴿قل هل ننبئکم بالاخسرین اعمالاً﴾ - ﴿فلاخوف علیهم و لا هم يحزنون﴾
  - ۴) ﴿و الذین هم عن ءایاتنا غافلون﴾ - ﴿فلاخوف علیهم و لا هم يحزنون﴾
- ۴۶- اگر بگوییم که انسان دارای خلقی متفاوت نسبت به سایر موجودات است، این موضوع از دقت در کدام آیات شریفه استنباط می‌شود؟
- ۱) ﴿اتی خالق بشراً من طین﴾ - ﴿ثمّ انشأناه خلقاً اخر﴾
  - ۲) ﴿اتی خالق بشراً من طین﴾ - ﴿فتبارک الله احسن الخالقین﴾
  - ۳) ﴿و نفخت فیہ من روحی﴾ - ﴿ثمّ انشأناه خلقاً اخر﴾
  - ۴) ﴿و نفخت فیہ من روحی﴾ - ﴿فتبارک الله احسن الخالقین﴾
- ۴۷- اگر پرسیده شود که «آیا شخصیت انسان وابسته به جسم اوست؟» در پاسخ چه می‌گوییم؟
- ۱) خیر - زیرا برای درک آن باید استدلال کنیم.
  - ۲) خیر - زیرا برای درک آن باید استدلال کنیم.
  - ۳) بله - زیرا در این صورت باید به شخص دیگری تبدیل شود.
  - ۴) خیر - زیرا در این صورت باید به شخص دیگری تبدیل شود.

- ۴۸- توجه به چه موضوعی باعث می‌شود کسی که بیست سال قبل دست به جنایت زده و اکنون دستگیر شده را، محاکمه و مجازات کنیم؟
- (۱) ثبات هویت و خود ما ناشی از ثبات اندامها و اعضای بدن ما نیست.
  - (۲) هر کس در اثبات وجود چیزی که از آن تعبیر به من می‌کند به استدلال نیاز ندارد.
  - (۳) هر کس در طول زندگی یک محور ثابت و تغییرناپذیر دارد که مربوط به روح است.
  - (۴) قوانین و مقررات جامعه و روابط میان افراد بر پایه‌ی پذیرش من ثابت، بنا شده است.
- ۴۹- تعبیر قرآنی «خلاقاً آخر» مؤید چه بعدی از حیات انسان است و کدام بیان برای آن درست است؟
- (۱) «و نفخت فیه من روحی» - آیات قرآن کریم بر آن دلالت دارد.
  - (۲) «و نفخت فیه من روحی» - هر کس درک روشنی از خود دارد.
  - (۳) «فاذا سوّيته» - هر کس درک روشنی از خود دارد.
  - (۴) «فاذا سوّيته» - آیات قرآن کریم بر آن دلالت دارد.
- ۵۰- اگر از ما بپرسند «منظور از «خود حقیقی» چیست؟» در پاسخ چه می‌گوییم و این «خود» چه ویژگی‌هایی دارد؟
- (۱) حقیقت ثابت - دارای عدم وابستگی به جسم و روح و تحلیل‌ناپذیر است.
  - (۲) حقیقت ثابت - غیرقابل عوض شدن ولی وابستگی دائمی به جسم و روح دارد.
  - (۳) شخصیت انسان - دارای محوری ثابت است، ولی در طول زندگی حالات گوناگون پیدا می‌کند.
  - (۴) شخصیت انسان - وابسته به جسم نیست و استدلال‌محور است.
- ۵۱- در دعوت رسول خدا (ص) به سوی دین مبین اسلام، اولین سخن ..... بود که توحید عبادی ..... بر سایر مراتب توحید است.
- (۱) «کلمة لا اله الا الله حصنی ...» - مقدم
  - (۲) «کلمة لا اله الا الله حصنی ...» - مؤخر
  - (۳) «قولوا لا اله الا الله تفلحوا» - مؤخر
  - (۴) «قولوا لا اله الا الله تفلحوا» - مقدم
- ۵۲- معرفت به خداوند زمانی که ..... ، میوه‌ی خود را می‌دهد و اغلب مردم دنیا قبول دارند که .....
- (۱) از مرحله‌ی شناخت ذهنی به مرحله‌ی ایمان قلبی برسد و در قلب تثبیت شود - خالق جهان خداست و اوست که جهان را تدبیر می‌کند.
  - (۲) از مرحله‌ی شناخت ذهنی به مرحله‌ی ایمان قلبی برسد و در قلب تثبیت شود - دین دستوراتش را در متن زندگی وارد نمی‌کند و تمایلات نفسانی را اصل قرار می‌دهند.
  - (۳) از مرحله‌ی شناخت قلبی به مرحله‌ی ایمان قلبی برسد و در دل تثبیت شود - دین دستوراتش را در متن زندگی وارد نمی‌کند و تمایلات نفسانی را اصل قرار می‌دهند.
  - (۴) از مرحله‌ی شناخت قلبی به مرحله‌ی ایمان قلبی برسد و در دل تثبیت شود - خالق جهان خداست و اوست که جهان را تدبیر می‌کند.
- ۵۳- پیام هر یک از آیات «ایاک نستعین»، «انا هدیناه السبیل» و «الذین یدکرون الله قیاماً و قعوداً و علی جنوبهم» به ترتیب مبین کدام یک از مراتب توحید است؟
- (۱) عبادی - ربوبیت - خالقیت
  - (۲) ولایت - عبادی - عبادی
  - (۳) عبادی - ربوبیت - عبادی
  - (۴) ولایت - ربوبیت - خالقیت
- ۵۴- آشکار شدن جهت الهی در «انتخاب دوست»، «مناسبات سیاسی و اقتصادی» و «تحصیل» به ترتیب مؤید بعد ..... ، بعد ..... و بعد .....
- ..... توحید عبادی است و آیه‌ی شریفه‌ی «و من یسلم وجهه الی الله و هو محسن» مربوط به ..... بعد است.
- (۱) فردی - اجتماعی - فردی - دومین
  - (۲) فردی - اجتماعی - فردی - اولین
  - (۳) اجتماعی - فردی - فردی - سومین
  - (۴) اجتماعی - اجتماعی - فردی - سومین
- ۵۵- اگر بگوییم «پذیرش بندگی خدای متعال تنها راه درست و صحیح در زندگی انسان‌هاست» علت آن را می‌توان در کدام آیه‌ی شریفه جست‌وجو کرد؟
- (۱) «لا اله الا هو سبحانه عما یشرکون»
  - (۲) «ان الله ربی و ربکم فاعبدوه»
  - (۳) «فقد استمسک بالعروة الوثقی»
  - (۴) «الحمد لله رب العالمین»



- ۵۶- افزایش بندگی و عبودیت در پیشگاه خداوند ..... درک بهتر نیازمندی انسان به خداوند است، به همین جهت .....  
 (۱) علت - پیامبران و امامان و اولیای الهی بیش از دیگران با پروردگار جهان راز و نیاز می‌کنند.  
 (۲) معلول - پیامبران و امامان و اولیای الهی بیش از دیگران با پروردگار جهان راز و نیاز می‌کنند.  
 (۳) علت - کافی است قدم پیش گذاریم و با عزم و تصمیم راه بیفتیم، به یقین خداوند کمک خواهد کرد.  
 (۴) معلول - کافی است قدم پیش گذاریم و با عزم و تصمیم راه بیفتیم، به یقین خداوند کمک خواهد کرد.
- ۵۷- با توجه به آیات شریفه‌ی سوره‌ی یونس به ترتیب «سرکشی مشرکان به ضرر خود آنهاست» و «شرط انسان با خداوند برای شکرگزاری به هنگام فارغ شدن از مشکلات» به ترتیب در کدام یک از آیات سوره‌ی یونس (ع) تجلی دارد؟  
 (۱) «انما بغیکم علی انفسکم» - «ثم إلینا مرجعکم فننبئکم بما کنتم تعملون»  
 (۲) «دعوا لله مخلصین له الدین» - «ثم إلینا مرجعکم فننبئکم بما کنتم تعملون»  
 (۳) «انما بغیکم علی انفسکم» - «لئن أنجیتنا من هذه لنكونن من الشاکرین»  
 (۴) «دعوا لله مخلصین له الدین» - «لئن أنجیتنا من هذه لنكونن من الشاکرین»
- ۵۸- وقتی کسی برای سایر مخلوقات حساب جداگانه‌ای باز می‌کند و فکر می‌کند که آن انسان‌ها و یا آن مخلوقات مستقل از خداوند می‌توانند در امور جهان دخالت کنند، در عین قبول کدام توحید، دچار چه شرکی شده است؟  
 (۱) توحید در مالکیت - شرک در ربوبیت  
 (۲) توحید در مالکیت - شرک در ولایت  
 (۳) توحید در خالقیت - شرک در ربوبیت  
 (۴) توحید در خالقیت - شرک در مالکیت
- ۵۹- مفاهیم «در محدوده‌ی اجازه‌ی خداوند در اشیاء تصرف کردن»، «تحت تدبیر خدا بودن تلاش باغبان» و «شریک نبودن در فرمانروایی جهان» به ترتیب یادآور کدام مراتب توحید است؟  
 (۱) ولایت - ربوبیت - ربوبیت  
 (۲) مالکیت - خالقیت - ربوبیت  
 (۳) ولایت - ربوبیت - ولایت  
 (۴) مالکیت - خالقیت - ولایت
- ۶۰- آیات شریفه‌ی «و لا یشرک فی حکمه احداً» و «أنتم تزرعونه ام نحن الزارعون» به ترتیب بازتاب کدام یک از آیات زیر محسوب می‌شوند؟  
 (۱) «قل الله خالق کل شیء» - «ما لهم من دونه من ولی»  
 (۲) «و لله ما فی السماوات و ما فی الارض» - «قل الله خالق کل شیء»  
 (۳) «و لله ما فی السماوات و ما فی الارض» - «ما لهم من دونه من ولی»  
 (۴) «قل الله خالق کل شیء» - «قل الله خالق کل شیء»

**PART A: Grammar and Vocabulary**

*Directions: Questions 61-67 are incomplete sentences. Beneath each sentence you will see four words or phrases, marked (1), (2), (3), and (4). Choose the one word or phrase that best completes the sentence. Then mark your answer sheet.*

- 61- Tom doesn't ..... TV until after they've done their homework.  
1) to let his children watch                      2) let his children watch  
3) let his children watching                      4) lets his children watching
- 62- ..... cleaning my room yesterday evening, I happened to find an old photograph of my mother.  
1) While    2) Whether  
3) Since    4) Unless
- 63- ..... , I committed myself to working there for another five years.  
1) To sign the contract  
2) Sign the contract  
3) The contract was signed  
4) By signing the contract
- 64- Mary waited years for her husband to get out of prison and was very happy when he finally got .....  
1) released    2) stretched  
3) protected    4) influenced
- 65- We have complete ..... in the new president, and know that he will lead this country to continued success and growth.  
1) function    2) involvement  
3) emphasis    4) confidence
- 66- I guess it doesn't ..... any difference which swimming club I join – they are all very good.  
1) hold    2) take  
3) make    4) give
- 67- When planning meals, you need to think about ..... and taste as well as nutritional value.  
1) rating    2) posture  
3) variety    4) skill

**PART B: Cloze Test**

*Directions: Questions 68-72 are related to the following passage. Read the passage and decide which choice, (1), (2), (3), or (4), best fits each space. Then mark your answer sheet.*

Europe is the second-smallest continent, but it has played an important part in world history. The Ancient Greek and Roman empires ...68... into North Africa and the Middle East, and their art, thinking, and science are still influential today. More than a thousand years later, Portuguese and Spanish explorers sailed to new continents, and even around the world. This marked the start of a ...69... of European dominance of world affairs that lasted 400 years. Throughout its long history, however, Europe's countries ...70..., and in the 20th century, quarrels between European ...71... led to two world wars. ...72... 1945, with the rise of the United States as a world superpower, Europe's global political influence is less, but it remains culturally important.

- 68- 1) raised                      2) stretched                      3) covered                      4) included  
69- 1) period                      2) gesture                      3) activity                      4) measure  
70- 1) haven't been rarely at peace  
2) have rarely been at peace  
3) at peace have rarely been  
4) been rarely at peace  
71- 1) fields                      2) regions                      3) nations                      4) goals  
72- 1) Because of                      2) During                      3) While                      4) Since

**PART C: Reading Comprehension**

**Directions:** In this part of the test, you will read two passages. Each passage is followed by four questions. Answer the questions by choosing the best choice, (1), (2), (3), or (4). Then mark your answer sheet.

**Passage 1:**

Marie Curie was a famous scientist. She was born in Poland in 1867. As a young girl, Curie loved science and math. She was also a good student. She wanted to attend college. But women weren't allowed to go. So, Curie studied science and math on her own.

Later, Curie moved to France. She was able to attend a college there. The college was called Sorbonne University. The other students knew more about science and math than Curie did. She worked hard in school. She ended up being the best student in her class. While she was in France, she married another scientist. His name was Pierre.

After college, Curie became interested in a type of energy. It is called radioactivity. Some substances give off radioactivity. Curie wanted to find out more about radioactivity. She wondered what caused it. She also wondered what it could be used for in the world.

Curie worked with radioactive substances. She figured out where the energy came from. The energy came from tiny particles inside the substance. In 1903, Curie got a special award, called the Nobel Prize, for her work with radioactivity. Nobel Prizes are given to people who do very important things. She was the first woman to receive a Nobel Prize. Marie shared the award with Pierre and another scientist. The three of them had worked hard on the research.

In 1906, Curie started teaching at Sorbonne. She was the first woman teacher there. Curie was also the first person to receive a second Nobel Prize. She got it because she discovered two new substances.

73- Why did Marie Curie study science and math on her own after high school?

- 1) She didn't like being in school.
- 2) Women weren't allowed in college.
- 3) She was kicked out of school.
- 4) She lived too far from college.

74- What two things did Curie do at Sorbonne University?

- 1) She went to college there and later taught at the university.
- 2) She went to college and married Pierre.
- 3) She went to college there but was unable to graduate.
- 4) She protested that women could not attend that college.

75- The phrase "figured out" in the 4th paragraph is closest in meaning to .....

- |             |               |
|-------------|---------------|
| 1) stuck    | 2) understood |
| 3) recalled | 4) caught     |

76- What is one thing Curie did NOT do?

- 1) She was the first woman to get a Nobel Prize.
- 2) She was the first person to receive two Nobel Prizes.
- 3) She was the first person to discover that uranium gives off a type of energy.
- 4) She was the first woman to teach at the Sorbonne.

**Passage 2:**

When people go to the movies today, they can settle in to watch and listen to a story. But what if when the lights dimmed and the movie began, there was no dialogue, sound effects, or music? That's what the first movies were like. Those silent films are important to film history.

When movie theaters showed silent films, a musician was often there to play live music along with the movie. Music was chosen to fit the mood of the movie. Occasionally, musicians or theater staff also produced sound effects, such as tires screeching or doors slamming. However, there was no sound in the movie itself. Instead, the story was told through the actors' motions and through words shown on the screen.

When movies first included sound, audiences weren't sure what to think. Not everyone was excited about the new type of film, which became known as the "talkie." Many silent film performers had trouble with the new format. Clara Bow, who was a famous silent-movie actress in the early 1920s, was too nervous about her voice to become a star in the world of talking pictures. She faded from the spotlight and left show business altogether.

The first movie with sound, *The Jazz Singer*, was released in 1927. It marked the beginning of a new era, although silent movies continued to be released for two more years. Talking pictures became a huge success, and Hollywood abandoned silent films.

77- What is the best title for the passage?

- |  |  |
|--|--|
| 1) A Brief History of the Movie Industry | 2) The Golden Age of the Silent Pictures |
| 3) First Attempts to Create Talkies      | 4) Silent Movies; Past and Present       |

78- The phrase "the new format" in the third paragraph refers to .....

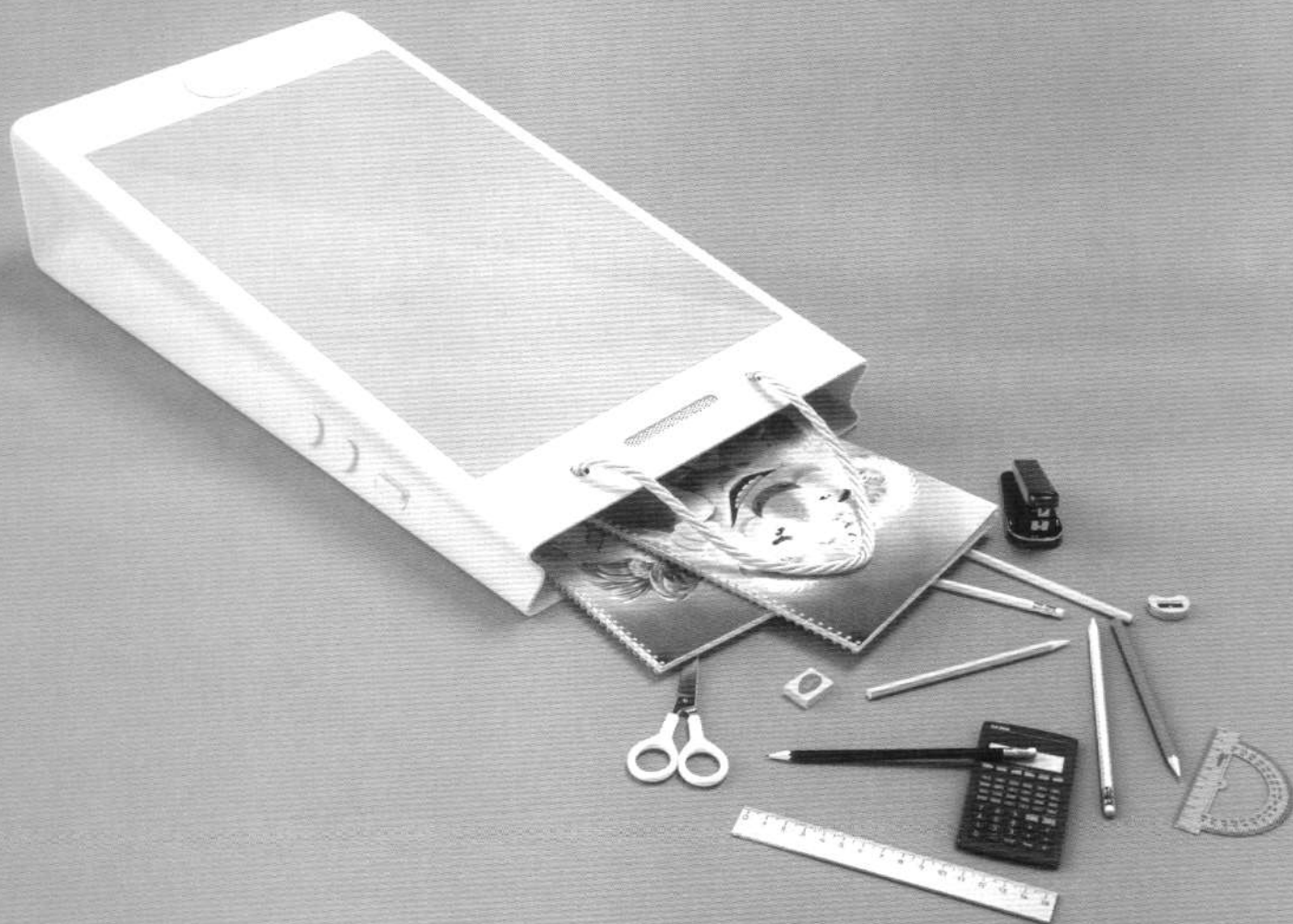
- |  |  |
|--|--|
| 1) silent movies including sound effects | 2) stories performed through motions     |
| 3) movies including sounds               | 4) theater staff producing sound effects |

79- What caused Clara Bow to leave the show business?

- |  |   |
|--|---|
| 1) She could not act as well as young actresses. | 2) Audiences no longer cared about her. |
| 3) She was tired of the spotlight.               | 4) She was nervous about her voice.     |

80- What effect did the "talkies" have at first?

- |   |                                    |
|---|------------------------------------|
| 1) Some people did not like them.           | 2) People stopped going to movies. |
| 3) Clara Bow became a well-known celebrity. | 4) Most Musicians left Hollywood.  |



Online  
Shopping  
Every time

### فروشگاه اینترنتی کتاب و لوازم دانش آموزی

فروشگاه اینترنتی گاج مارکت، وبسایت تخصصی حوزه فروش مایحتاج دانش آموزی است. هدف از راه اندازی "گاج مارکت" ایجاد فروشگاه جامعی است که با ورود به آن، امکان خرید تمام لوازم مورد نیاز يك دانش آموز یا دانشجو فراهم می باشد.



gajmarket.com



امتیازی ویژه برای شما که  
داوطلب آزمون‌های سراسری گاج هستید  
**حل ویدئویی سؤالات آزمون  
بلافاصله پس از هر آزمون در وبسایت DriQ مشاهده کنید.**



حل ویدئویی و بررسی تمامی سؤالات آزمون‌های سراسری گاج که شامل بررسی تمامی سؤالات و تک‌تک گزینه‌های آنها و روش‌های رد گزینه و سریع‌ترین راه برای رسیدن به گزینه درست می‌باشد را همین امروز در وبسایت DriQ مشاهده کنید.



دفترچه شماره ۲

آزمون شماره ۱۰

جمعه ۹۶/۰۸/۱۹



سال تحصیلی ۹۷-۱۳۹۶

## آزمون اختصاصی

گروه آزمایشی علوم ریاضی

چهارم دبیرستان (پیش‌دانشگاهی)

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سوالاتی که باید پاسخ دهید: ۱۴۰	مدت پاسخگویی: ۱۷۰ دقیقه

عناوین مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی، تعداد سوالات و مدت پاسخگویی

مدت پاسخگویی	شماره سوال		وضعیت پاسخگویی	تعداد سوال	مواد امتحانی		ردیف
	تا	از					
۹۰ دقیقه	۹۵	۸۱	اجباری	۱۵	حساب دیفرانسیل و انتگرال		۱
	۱۱۰	۹۶		۱۵	حساب دیفرانسیل و انتگرال Gaj Book		
	۱۲۰	۱۱۱		۱۰	ریاضیات گسسته		
	۱۳۰	۱۲۱		۱۰	هندسه تحلیلی و جبر خطی		
	۱۳۵	۱۳۱		۵	ریاضیات ۲	ریاضیات پایه	
	۱۴۰	۱۳۶		۵	حسابان		
	۱۴۵	۱۴۱		۵	حسابان Gaj Book		
۴۰ دقیقه	۱۷۰	۱۵۶	اجباری	۱۵	فیزیک پیش‌دانشگاهی		۲
	۱۸۰	۱۷۱	زوج کتاب	۱۰	فیزیک ۱		
	۱۹۰	۱۸۱		۱۰	فیزیک ۳		
۴۰ دقیقه	۲۰۵	۱۹۱	اجباری	۱۵	شیمی پیش‌دانشگاهی		۳
	۲۲۰	۲۰۶		۱۵	شیمی پیش‌دانشگاهی Gaj Book		
	۲۳۰	۲۲۱	زوج کتاب	۱۰	شیمی ۲		
	۲۴۰	۲۳۱		۱۰	شیمی ۳		

حق چاپ و تکثیر سوالات آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی ممنوع می‌باشد و بیگردد قانونی دارد.



## حساب دیفرانسیل و انتگرال

۸۱- دو عدد حقیقی  $a$  و  $b$  را با شرط  $0 < b < a < 1$  در نظر بگیرید. کدام گزینه‌ی زیر الزاماً صحیح است؟

(۱)  $b^2 > b$  (۲)  $a^2 < a$  (۳)  $a^2 > b^2$  (۴)  $a^2 > a$

۸۲- اگر  $a$  و  $b$  دو عدد گنگ باشند، آن‌گاه چه تعداد از اعداد  $\log b + a^2$ ،  $9^a$ ،  $\frac{a}{3b+2}$ ،  $\sqrt[5]{a} - \sqrt{b}$  و  $a^b$  می‌توانند گویا باشند؟

(۱) ۵ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۳- اگر طول قطر یک پنج‌ضلعی منتظم، عددی گویا باشد، آن‌گاه طول ضلع آن کدام گزینه می‌تواند باشد؟

(۱)  $\sqrt{30} - 5$  (۲)  $\sqrt{30} + 5$  (۳)  $\sqrt{5} + 1$  (۴)  $\sqrt{5} - 1$

۸۴- اگر  $a$ ،  $b$  و  $k$  اعداد حقیقی باشند، کدام گزاره‌ی زیر همواره برقرار است؟

(۱)  $|a| \leq k$  اگر و تنها اگر  $-k \leq a \leq k$  (۲)  $|a| \geq k$  اگر و تنها اگر  $a \geq k$  یا  $a \leq -k$

(۳)  $-a \leq |a| \leq a$  (۴)  $|a| - |b| \leq |a - b| \leq |a| + |b|$

۸۵- جواب‌هایی از نابرابری  $|x^2 - 4| < 1$  که در بازه‌ی متقارن  $(\frac{1}{9}, \frac{2}{1})$  قرار دارند، کدام است؟

(۱)  $|x - 2| < \frac{1}{4}$  (۲)  $\sqrt{1/9} < x < \sqrt{2/1}$

(۳)  $(\frac{1}{9}, \frac{2}{1})$  (۴)  $(\sqrt{3}, \sqrt{5})$

۸۶- اگر برای هر عدد طبیعی  $n$  داشته باشیم  $2n + 7 < n(x - 1 \cdot \sin x + 2) < 2n + 9$ ، آن‌گاه چند مقدار برای  $x$  وجود دارد؟

(۱) ۳ (۲) ۵ (۳) ۷ (۴) ۹

۸۷- مجموع ۱۰۱ جمله‌ی نخست دنباله‌ی  $\left[\frac{n}{3}\right] - 2 + n = a_n$  کدام است؟

(۱) ۳۰۴ (۲) ۳۰۵ (۳) ۳۰۶ (۴) ۳۰۷

۸۸- اولین جمله‌ی دنباله‌ی  $\left\{3 - \left(\frac{1}{\epsilon}\right)^n\right\}$  که در بازه‌ی متقارن ۳ به شعاع  $\epsilon$  قرار دارد، کدام است؟

(۱)  $\log_{\epsilon}\left(\frac{1}{\epsilon}\right)$  (۲)  $\log_{\epsilon}\left(\frac{1}{\epsilon}\right) + 1$  (۳)  $\left[\log_{\epsilon}\left(\frac{1}{\epsilon}\right)\right]$  (۴)  $\left[\log_{\epsilon}\left(\frac{1}{\epsilon}\right)\right] + 1$

۸۹- اگر به ازای  $n \geq M$ ، فاصله‌ی همگی جملات دنباله  $a_n = \begin{cases} \frac{2n+5}{n}; n=2k+1 \\ \frac{2n+1}{n}; n=2k \end{cases}$  از نقطه‌ی همگرایی دنباله کم‌تر از ۰/۰۵ باشد، حداقل عدد طبیعی  $M$  کدام است؟

(۱) ۹۹ (۲) ۱۰۰ (۳) ۱۰۱ (۴) ۲۲

۹۰- کدام دنباله‌ی زیر از پایین کراندار نیست ولی از بالا کراندار است؟

(۱)  $a_n = \log \frac{1}{\sqrt{n}}$  (۲)  $a_n = \cot\left(\frac{\pi}{n+1}\right)$

(۳)  $a_n = \frac{n!}{n^n} \tan\left(n\pi + \frac{\pi}{4}\right)$  (۴)  $a_n = 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \dots + \frac{1}{2^n}$

محل انجام محاسبات



۹۱- دنباله‌ی  $a_n = \frac{(170)^n}{(n+2)!}$  برای  $n \geq M$  نزولی است. کم‌ترین عدد طبیعی  $M$  کدام است؟

- (۱) ۱۶۷ (۲) ۱۶۸ (۳) ۱۶۹ (۴) ۱۷۰

۹۲- دنباله‌ی اعداد  $1/81, 1/8181, 1/818181, \dots$  به عدد ثابت و گویای  $x$  بسیار نزدیک می‌شود. عدد  $\frac{1}{x}$  دارای چند رقم اعشار است؟

- (۱) ۵ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۳- کدام گزینه در مورد دنباله‌ی  $\left\{ \frac{\sqrt{n}}{\sqrt{n+1} + \sqrt{n}} \right\}$  صحیح می‌باشد؟

- (۱) کراندار و صعودی (۲) کراندار و نزولی (۳) کراندار و غیریکنوا (۴) بی‌کران و یکنوا

۹۴- قدرمطلق اختلاف سوپریمم و اینفیمم مجموعه مقادیر  $\{ \tan^{-1}(-n^2 + 7n - 13), n \in \mathbb{N} \}$ ، کدام است؟

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

۹۵- در مورد حاصل  $\lim_{x \rightarrow \sqrt{3}} \sqrt{3-x^2}$  کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) حد دارد و حاصل حد برابر صفر است.  
(۲) فقط از یک طرف حد دارد و لذا نمی‌توان گفت حد دارد.  
(۳) حد دارد ولی نمی‌توان حاصل را مشخص نمود.  
(۴) حتی حد یک طرفه هم ندارد.

## gajbook

## حساب دیفرانسیل و انتگرال

۹۶- اگر  $\alpha$  و  $\beta$  دو عدد گنگ مثبت باشند، چه تعداد از اعداد  $\alpha, \alpha\beta^3, \alpha\beta^2, \alpha\beta$  و  $\log_{\beta} \alpha$  حتماً گنگ است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۷- اگر به‌ازای هر  $\varepsilon > 0$  رابطه‌ی  $\varepsilon < 4(xy + 2x - 4) - 2x^2 + 4y^2 \leq 2x^2 + 4y^2$  برقرار باشد، مقدار  $xy$  کدام است؟

- (۱) ۸ (۲) ۶ (۳) ۴ (۴) ۲

۹۸- از نامساوی  $a < b$  کدام نامساوی زیر را همواره می‌توان نتیجه گرفت؟

(۱)  $\cot a > \cot b$  (۲)  $\cot^{-1} a > \cot^{-1} b$

(۳)  $a|2a-b| < b|2a-b|$  (۴)  $(a, b \neq 0) a^{-2} > b^{-2}$

۹۹- مجموعه جواب نامعادله‌ی  $|2x-1| + |2x+5| > 4|x+1|$  با مجموعه جواب کدام نامعادله برابر است؟

- (۱)  $|2x+3| < 3$  (۲)  $|2x+2| < 3$  (۳)  $|2x+3| < 4$  (۴)  $|2x+2| < 4$

۱۰۰- خط  $x = -2$  محور تقارن تابع  $y = |2x+1| + |2x+k|$  است. مقدار عددی  $k$  کدام است؟

- (۱) -۷ (۲) -۳ (۳) ۳ (۴) ۷

۱۰۱- مساحت ناحیه‌ی محدود بین منحنی  $y = |x-2| + |x-1|$  و خط  $y = x$  کدام است؟

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

۱۰۲- کدام یک از نامساوی‌های زیر درست است؟

(۱)  $\sqrt{20} - \sqrt{17} < \sqrt{13} - \sqrt{10}$  (۲)  $\sqrt{30} - \sqrt{13} > \sqrt{17} - \sqrt{10}$

(۳)  $\sqrt{14} - \sqrt{11} > \sqrt{3}$  (۴)  $\sqrt{5} - \sqrt{2} > \sqrt{3}$

محل انجام محاسبات



۱۰۳- در دنباله‌ی  $a_n = \begin{cases} n^2 - 3n + 2 & n \leq 4 \\ 2n + k & n > 4 \end{cases}$ ، حاصل  $a_4 + a_5$  کدام است؟

- ۱۰ (۱) ۱۱ (۲) ۱۲ (۳) ۱۴ (۴)

۱۰۴- مجموع چند جمله‌ی اول دنباله‌ی  $a_n = \frac{-1}{\sqrt{n} + \sqrt{n+1}}$  برابر ۸- است؟

- ۸۰ (۱) ۸۱ (۲) ۶۴ (۳) ۶۳ (۴)

۱۰۵- اگر جملات دنباله‌ی  $\{\frac{3}{n}\}$  برای مقادیر  $n \geq n_0$  در بازه‌ی  $(0, 0.1875)$  قرار گیرند، کوچک‌ترین مقدار  $n_0$  کدام است؟

- ۷ (۱) ۶ (۲) ۵ (۳) ۴ (۴)

۱۰۶- برای اثبات واگرایی دنباله‌ی  $a_n = \frac{\sqrt{n^2+3}}{5-2\sqrt{n}}$  کدام گزینه مناسب است؟

- $\forall k > 0 \exists M \in \mathbb{N} | n \geq M \Rightarrow a_n > k$  (۲)  $\forall k > 0 \exists M \in \mathbb{N} | n \geq M \Rightarrow a_n < k$  (۱)  
 $\forall k < 0 \exists M \in \mathbb{N} | n \geq M \Rightarrow a_n > -k$  (۴)  $\forall k < 0 \exists M \in \mathbb{N} | n \geq M \Rightarrow a_n < k$  (۳)

۱۰۷- کوچک‌ترین جمله‌ی دنباله‌ی  $a_n = 2n^2 - 17n + 2$  کدام است؟

- ۳۱ (۱) -۳۲ (۲) -۳۳ (۳) -۳۴ (۴)

۱۰۸- کدام دنباله واگراست؟ ( [ ] نماد جزء صحیح است.)

- $\{\frac{n + \sin n}{n - \sin n}\}$  (۱)  $\{(n^2)^{(-1)^{2n-1}}\}$  (۲)  $\{\sin((4n+1)\frac{\pi}{4})\}$  (۳)  $\{[1 - \frac{(-1)^n}{n}]\}$  (۴)

۱۰۹- دنباله‌ی  $a_n = [\frac{\sin n}{n + \cos n}]$  چگونه است؟ ( [ ] نماد جزء صحیح است.)

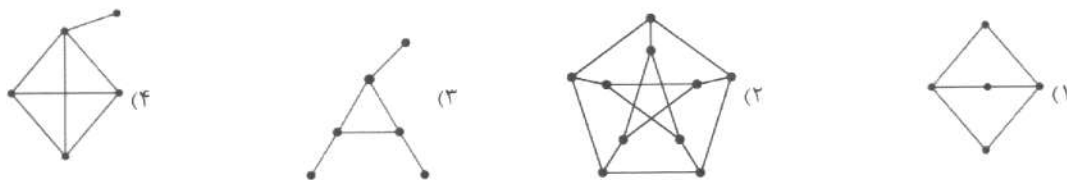
- (۱) واگرا و کران دار (۲) همگرا و کران دار (۳) واگرا و بی کران (۴) همگرا و بی کران

۱۱۰- اگر  $a_n = \frac{(-1)^n}{n}$ ، آن‌گاه دنباله‌ی جزء صحیح  $a_n$  چگونه است؟

- (۱) صعودی - کران دار از بالا و پایین (۲) نزولی - کران دار از پایین  
(۳) فاقد کران بالا و پایین (۴) نه صعودی نه نزولی - کران دار

### ریاضیات گسسته

۱۱۱- گراف در کدام گزینه بازه‌ای است؟



۱۱۲- در یک درخت، یک رأس درجه ۵، دو رأس درجه ۳، یک رأس درجه ۲ و تعدادی رأس از درجه ۱ داریم. تعداد مسیره‌های به طول حداقل ۲ در درخت کدام است؟

- ۲۰ (۱) ۳۵ (۲) ۵۵ (۳) ۴۵ (۴)

۱۱۳- اگر  $V = \{a, b, c, d, e\}$  مجموعه‌ی رئوس گراف باشد، چند گراف ساده داریم که سه یال داشته باشد و درجه‌ی رأس  $a$ ، ۳ باشد؟

- ۳۶۰ (۱) ۱۰ (۲) ۴ (۳) ۲۰ (۴)

محل انجام محاسبات



۱۱۴- چند نوع گراف ۳ منتظم از مرتبه‌ی ۶ داریم؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۱۵- در گراف ساده و همبند  $G$ ، ۶ رأس و ۱۱ یال داریم. اگر درجه‌ی رأس‌ها زوج باشد، تعداد رأس‌های درجه ۴ کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۱۶- گرافی از مرتبه‌ی ۸ داریم که  $\delta = 2$  بوده و ناهمبند است. حداکثر تعداد یال‌های این گراف کدام است؟

- (۱) ۲۱ (۲) ۱۵ (۳) ۱۰ (۴) ۱۳

۱۱۷- در مربع ماتریس مجاورت گراف ساده‌ی  $G$  از مرتبه‌ی ۵ درایه‌های روی قطر اصلی عبارتند از ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵. چند دور در این گراف وجود دارد؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۱۸- در گراف ساده‌ی  $G$  از مرتبه‌ی ۶ با ۱۲ یال، چند حالت برای تعداد رئوس درجه‌ی ۵ وجود دارد؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۱۹- در گراف  $K_n$  چند دور به طول ۴ داریم که از رأس  $a$  بگذرد؟

- (۱) ۶ (۲) ۴۸ (۳) ۱۲ (۴) ۲۴

۱۲۰- در گراف ساده‌ی  $G$ ، اگر  $p = 8$  و  $\delta = 4$  باشد، اندازه‌ی گراف، چند مقدار متفاوت خواهد داشت؟

- (۱) ۹ (۲) ۱۰ (۳) ۱۱ (۴) ۱۲

## هندسه تحلیلی و جبر خطی

۱۲۱- معادله‌ی خطی که از نقاط  $A(1, 2, 3)$  و  $B(1, 4, 5)$  می‌گذرد، از کدام یک از نقاط زیر می‌گذرد؟

- (۱)  $(1, 5, 6)$  (۲)  $(1, 6, 5)$  (۳)  $(1, 4, 2)$  (۴)  $(2, 3, 4)$

۱۲۲- دو خط به معادلات  $d: x = y + 2 = z - 1$  و  $d': 1 - x = y - 1 = 2z - 7$  نسبت به هم چه وضعیتی دارند؟

- (۱) متقاطع (۲) موازی (۳) متناظر (۴) منطبق

۱۲۳- اگر  $x^2 + y^2 + z^2 = 6$  باشد، بیش‌ترین مقدار عبارت  $2x + y + z$  کدام است؟

- (۱) ۶ (۲)  $\sqrt{6}$  (۳)  $6\sqrt{6}$  (۴) ۳۶

۱۲۴- معادله‌ی عمودمشتک دو خط  $\begin{cases} x=0 \\ y=2 \\ z=0 \end{cases}$  و  $\begin{cases} x=1 \\ z=0 \end{cases}$  کدام است؟

- (۱)  $\begin{cases} y=0 \\ z+x=1 \end{cases}$  (۲)  $\begin{cases} y+2x=2 \\ z=0 \end{cases}$  (۳)  $\begin{cases} x=1 \\ y=0 \end{cases}$  (۴)  $\begin{cases} y=2 \\ z=0 \end{cases}$

۱۲۵- نقطه‌ی  $A$  به مختصات  $(-1, 2, 2)$  مفروض است. چند نقطه روی صفحه‌ی  $xOz$  موجود است که فاصله‌ی آن‌ها از نقطه‌ی  $A$  برابر ۳ باشد؟

- (۱) ۱ (۲) صفر (۳) ۲ (۴) بی‌شمار

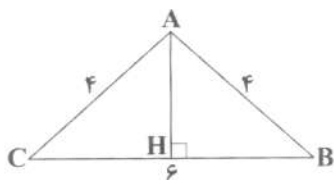
۱۲۶- در شکل زیر حاصل  $|\overline{AB} \times (\overline{AC} \times \overline{BC})|$  برابر کدام است؟

- (۱)  $6\sqrt{7}$

- (۲)  $12\sqrt{7}$

- (۳)  $24\sqrt{7}$

- (۴)  $48\sqrt{7}$



محل انجام محاسبات

۱۲۷- اگر  $\vec{a} + \vec{b} + \vec{c} = \vec{0}$  و  $|\vec{a}| = 1$  و  $|\vec{b}| = 2$  باشد، حاصل  $2\vec{a} \cdot \vec{b} + \vec{b} \cdot \vec{c} + \vec{a} \cdot \vec{c}$  کدام است؟

(۱) -۵ (۲) ۵

(۳)  $\frac{5}{2}$  (۴) با این داده‌ها نمی‌توان حساب کرد.

۱۲۸- مجموع مختصات تصویر مبدأ مختصات روی خط  $x+1=y=1+z$  کدام است؟

(۱) صفر (۲) ۱ (۳)  $\frac{4}{3}$  (۴) -۴

۱۲۹- دو نقطه‌ی A و B در صفحه‌ی مختصات مفروض است. مکان هندسی نقاطی از فضا مانند M که  $\overline{MA} \cdot \overline{MB} = 0$  کدام است؟

(۱) دایره‌ای به قطر AB (۲) کره‌ای به قطر AB (۳) دایره‌ای به شعاع AB (۴) کره‌ای به شعاع AB

۱۳۰- فرض کنید  $\vec{p}, \vec{q}, \vec{r}$  و  $\vec{s}$  بردارهایی دلخواه باشند و داشته باشیم  $\vec{a} = \vec{p} \times \vec{s}$ ،  $\vec{b} = \vec{q} \times \vec{s}$  و  $\vec{c} = \vec{r} \times \vec{s}$ . در مورد بردارهای  $\vec{a}$ ،  $\vec{b}$  و  $\vec{c}$  کدام گزینه صحیح است؟

(۱) سه بردار  $\vec{a}$ ،  $\vec{b}$  و  $\vec{c}$  موازی هم هستند. (۲) جمع سه بردار  $\vec{a}$ ،  $\vec{b}$  و  $\vec{c}$  برابر صفر است.

(۳) بردارها، دوجه‌دو برهم عمود هستند. (۴) بردارها همگی در یک صفحه هستند.

### ریاضیات ۲

۱۳۱- کدام یک از زوایای زیر در دایره‌ی مثلثاتی در امتداد زاویه‌ی  $\frac{5\pi}{12}$  قرار دارد؟

(۱)  $-\frac{5\pi}{12}$  (۲)  $\frac{7\pi}{12}$  (۳)  $-\frac{7\pi}{12}$  (۴)  $\frac{7\pi}{6}$

۱۳۲- شخصی یک مسیر دایره‌ای مسابقه‌ی دو به قطر ۱۰۰ متر را  $\frac{4}{5}$  دور طی می‌کند. این شخص چند متر را پیموده است؟

(۱)  $900\pi$  (۲)  $450\pi$  (۳)  $600\pi$  (۴)  $700\pi$

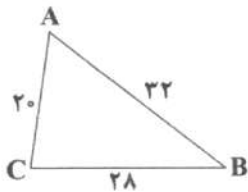
۱۳۳- علامت‌های  $\sin(-9)$  و  $\cos(-9)$  به ترتیب کدام‌اند؟ (۹- برحسب رادیان است.)

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

۱۳۴- مساحت مثلث ABC برابر ۴ واحد مربع است، اگر  $b = 4$  و  $c = \frac{2}{5}$  باشد، اندازه‌ی ضلع متوسط a کدام است؟

(۱)  $\frac{\sqrt{39}}{2}$  (۲)  $\frac{\sqrt{41}}{2}$  (۳)  $\frac{2}{3}\sqrt{5}$  (۴)  $\frac{5}{2}\sqrt{2}$

۱۳۵- با توجه به شکل زیر،  $\cos B$  کدام است؟



(۱)  $\frac{11}{14}$  (۲)  $\frac{3}{14}$

(۳)  $\frac{5}{14}$  (۴)  $\frac{9}{14}$

### حسابان

۱۳۶- تابع  $y = \cos(5x)$  در بازه‌ی  $[-\pi, \frac{\pi}{3}]$  چند بار به بیش‌ترین مقدار خود می‌رسد؟

(۱) ۱ (۲) ۴ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۳۷- حاصل  $\frac{\sin 275^\circ + \cos 175^\circ}{2\sin 355^\circ - 3\cos 265^\circ}$  با شرط  $\tan 2/5^\circ = a$  کدام است؟

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

محل انجام محاسبات



۱۳۸- حاصل  $\frac{1 + \sin 2^\circ}{\cos 2^\circ}$  کدام است؟

- (۱)  $\tan 55^\circ$  (۲)  $\tan 35^\circ$  (۳)  $-\tan 35^\circ$  (۴)  $-\tan 55^\circ$

۱۳۹- حاصل  $\frac{\sin 9^\circ \cos 27^\circ}{\sin 18^\circ} - \cos 18^\circ$  کدام است؟

- (۱)  $\sin 18^\circ$  (۲)  $\cos 18^\circ$  (۳)  $-\frac{1}{2}$  (۴)  $-1$

۱۴۰- حاصل عبارت  $(\sin \frac{\pi}{4} - \sin \frac{\pi}{16})(\cos \frac{\pi}{4} + \cos \frac{7\pi}{16})$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{1}{2} \sin \frac{\pi}{8}$  (۲)  $-\frac{1}{2} \sin \frac{\pi}{8}$  (۳)  $-\frac{1}{2} \cos \frac{\pi}{8}$  (۴)  $\frac{1}{2} \cos \frac{\pi}{8}$

gajbook

حسابان

۱۴۱- حاصل  $A = \frac{\sin x + \sin 2x}{1 + \cos x + \cos 2x}$  کدام است؟

- (۱)  $\sin x$  (۲)  $\tan x$  (۳)  $\cot x$  (۴)  $\cos x$

۱۴۲- اگر انتهای کمان روبه‌رو به زاویه  $\alpha$  در ناحیه‌ی دوم باشد، حاصل  $\sqrt{\frac{\cot^2 \alpha}{1 + \cot^2 \alpha}}$  کدام است؟

- (۱)  $-\cot \alpha$  (۲)  $-\cos \alpha$  (۳)  $\cot \alpha$  (۴)  $\cos \alpha$

۱۴۳- اگر  $\tan(a+b) = x$  و  $\tan(a-2b) = y$  باشد، حاصل  $\cot(3b)$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{1+xy}{x+y}$  (۲)  $\frac{1+xy}{x-y}$  (۳)  $\frac{x-y}{1+xy}$  (۴)  $\frac{x+y}{1-xy}$

۱۴۴- حاصل  $\sin 7x + 2 \cos x \sin 2x - 2 \cos 2x \sin 5x$  کدام است؟

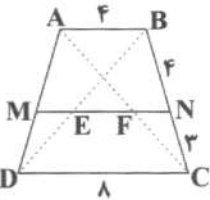
- (۱)  $-\cos x$  (۲)  $-\sin x$  (۳)  $\cos x$  (۴)  $\sin x$

۱۴۵- حاصل عبارت  $A = 4 \cos 4^\circ - \frac{\cot 3^\circ}{\sin 2^\circ}$  کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۱ (۳) -۲ (۴) -۱

هندسه ۱

۱۴۶- در دوزنقه‌ی  $ABCD$  داریم  $MN \parallel AB$ . اندازه‌ی  $EF$  کدام است؟



- (۱) ۳

- (۲)  $\frac{20}{7}$

- (۳) ۲

- (۴)  $\frac{24}{7}$

۱۴۷- اندازه‌ی دو ضلع قائمه از مثلث قائم‌الزاویه‌ای ۲ و ۶ واحد است. عمود منصف وتر، امتداد ضلع کوچک‌تر را در نقطه‌ی  $M$  قطع می‌کند. فاصله‌ی

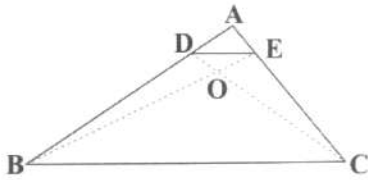
$M$  از نزدیک‌ترین رأس این مثلث چند واحد است؟

- (۱) ۸ (۲)  $\sqrt{80}$  (۳)  $7/5$  (۴)  $\frac{25}{3}$

محل انجام محاسبات

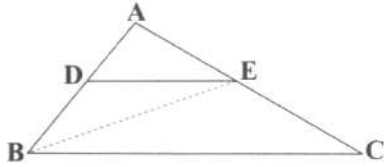


۱۴۸- در شکل زیر، اگر  $DE \parallel BC$  و  $\frac{AD}{AB} = \frac{1}{5}$  باشد، مساحت مثلث ODE تقریباً چند درصد مساحت مثلث ADE است؟



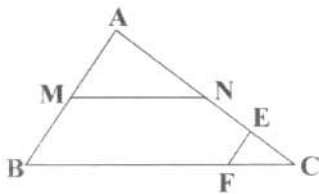
- (۱) ۹۵  
(۲) ۸۵  
(۳) ۹۰  
(۴) ۶۷

۱۴۹- در مثلث ABC پاره خط DE موازی ضلع BC و  $AD = 4DB$  است. مساحت مثلث EBC چند برابر مساحت مثلث EBD است؟



- (۱) ۲  
(۲) ۲/۲۵  
(۳) ۲/۵  
(۴) ۲/۷۵

۱۵۰- اگر در مثلث ABC،  $MN \parallel BC$  و از نقطه E وسط NC، پاره خط EF موازی AB رسم می‌کنیم. اگر  $\frac{EF}{AB} = \frac{1}{4}$  باشد آن‌گاه نسبت

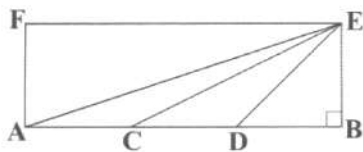


- کدام است  $\frac{MN}{BC}$ ؟  
(۱)  $\frac{1}{3}$   
(۲)  $\frac{1}{2}$   
(۳)  $\frac{1}{4}$   
(۴)  $\frac{1}{8}$

۱۵۱- مربع ABCD به ضلع  $\sqrt{5}$  مفروض است. اگر نقطه M وسط ضلع BC باشد، فاصله‌ی رأس A از پاره خط DM کدام است؟

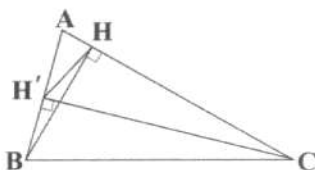
- (۱)  $\frac{\sqrt{5}}{2}$   
(۲)  $\frac{5}{2}$   
(۳)  $\frac{3}{2}$   
(۴) ۲

۱۵۲- طول مستطیل زیر، سه برابر عرض آن است. از رأس E سه خط به نقاط A، C و D مطابق شکل رسم می‌کنیم به طوری که طول مستطیل را به سه قسمت مساوی تقسیم نماید. در این صورت کدام دو مثلث همواره با یکدیگر متشابه‌اند؟



- (۱)  $\triangle EBD$  و  $\triangle EAF$   
(۲)  $\triangle EBD$  و  $\triangle EBC$   
(۳)  $\triangle ECB$  و  $\triangle EFA$   
(۴)  $\triangle CED$  و  $\triangle EAD$

۱۵۳- مثلث ABC به اضلاع  $AB = 6$  و  $AC = BC = 12$  مفروض است. اگر BH و  $CH'$  ارتفاع‌های مثلث ABC باشند، محیط مثلث  $AHH'$



- کدام است؟  
(۱) ۴/۵  
(۲) ۶  
(۳) ۷/۵  
(۴) ۱۰

محل انجام محاسبات





۱۵۴- اگر در مثلث  $ABC$  داشته باشیم  $\hat{A} = 2\hat{B}$ ، کدام رابطه بین سه ضلع آن مثلث برقرار است؟ (ضلع  $b$  مقابل به زاویه  $B$  است.)

(۴)  $a^2 - c^2 = bc$

(۳)  $a^2 - b^2 = bc$

(۲)  $b^2 = ac$

(۱)  $a^2 = bc$

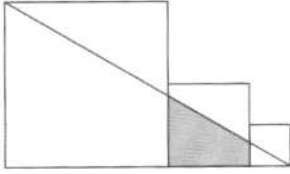
۱۵۵- در شکل زیر، سه مربع به اضلاع ۱، ۲ و ۴ واحد وجود دارد. مساحت دوزنقه‌ی سایه‌خورده کدام است؟

(۱) ۲

(۲)  $\frac{15}{7}$

(۳)  $\frac{16}{7}$

(۴)  $\frac{17}{7}$



## فیزیک

۱۵۶- سه بردار به طول‌های ۲، ۳ و ۸ واحد در یک صفحه قرار دارند. کدام گزینه نمی‌تواند اندازه‌ی برابری این سه بردار باشد؟

(۴) ۲

(۳) ۴

(۲) ۸

(۱) ۱۳

۱۵۷- نمودار مکان-زمان یک متحرک روی خط راست مطابق شکل است. از لحظه‌ی شروع حرکت تا لحظه‌ی  $t_1$ ، جهت حرکت این متحرک چند بار

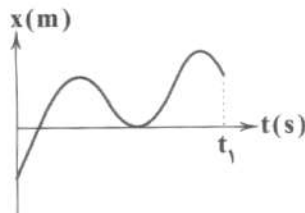
تغییر می‌کند؟

(۱) ۲

(۲) ۳

(۳) ۴

(۴) ۱



۱۵۸- از روی سطح زمین و در شرایط خلأ گلوله‌ای تحت زاویه‌ی  $\alpha$  نسبت به افق و با سرعت اولیه‌ی  $v_0$  رو به بالا پرتاب می‌گردد. اگر بیش‌ترین و

کم‌ترین اندازه‌ی سرعت گلوله در این حرکت  $20 \frac{m}{s}$  و  $10\sqrt{3} \frac{m}{s}$  باشد، جابه‌جایی این گلوله از لحظه‌ی پرتاب تا لحظه‌ی رسیدن به نقطه‌ی اوج

چند متر است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

(۴)  $5\sqrt{57}$

(۳)  $5\sqrt{22}$

(۲)  $5\sqrt{13}$

(۱)  $5\sqrt{21}$

۱۵۹- معادله‌ی مسیر متحرکی در صفحه‌ی  $xOy$  به صورت  $y = -4x^2 + 8x + 2$  است. در لحظه‌ای که  $v_y = 0$  است، بزرگی بردار مکان چند متر

است؟ (تمامی واحدها در SI هستند.)

(۴)  $\sqrt{37}$

(۳)  $4\sqrt{6}$

(۲) ۶

(۱) ۱

۱۶۰- اتومبیلی از حال سکون با شتاب ثابت  $a$  شروع به حرکت می‌کند و پس از ۲۵ متر جابه‌جایی، راننده‌ی اتومبیل مانعی را می‌بیند و اقدام به

ترمز گرفتن می‌کند. در صورتی‌که بزرگی شتاب ترمز این اتومبیل  $\frac{a}{4}$  باشد، در مجموع، اتومبیل از لحظه‌ی شروع حرکت تا لحظه‌ی توقف چند

متر جابه‌جا شده است؟

(۴) ۷۵

(۳) ۱۰۰

(۲)  $37/5$

(۱) ۵۰

۱۶۱- معادله‌ی مکان-زمان متحرکی در SI به صورت  $x = -\frac{1}{3}t^3 + 6t + 78$  است. شتاب متوسط این متحرک در مدت زمان  $t = 0$  تا  $t = 4s$  با

شتاب متحرک در کدام لحظه برابر است؟

(۴) انتهای دو ثانیه‌ی دوم

(۳) ابتدای ثانیه‌ی دوم

(۲) انتهای ثانیه‌ی دوم

(۱) ابتدای دو ثانیه‌ی اول

محل انجام محاسبات



۱۶۲- معادله‌ی شتاب - زمان یک متحرک که از حال سکون شروع به حرکت می‌کند برحسب واحد SI به صورت  $a = 6t - 6$  است. اندازه‌ی سرعت متحرک در لحظه‌ای که شتاب حرکت صفر می‌شود، چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) صفر (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۱

۱۶۳- بالونی در راستای قائم و با سرعت ثابت  $v$  در حال فرود است. وقتی بالون در ارتفاع  $h$  از سطح زمین قرار می‌گیرد، شخصی از داخل بالون گلوله‌ای را با سرعت  $2v$  نسبت به خودش در راستای قائم به بالا پرتاب می‌کند. اگر بالون و گلوله به طور هم‌زمان و  $5$  ثانیه پس از پرتاب گلوله به زمین برسند، اندازه‌ی  $h$  چند متر است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$  و از مقاومت هوا چشم‌پوشی شود).

- (۱) ۳۱/۲۵ (۲)  $\frac{125}{3}$  (۳) ۱۲۵ (۴) ۶۲/۵

۱۶۴- بردار مکان حرکت دوبعدی متحرکی در صفحه‌ی  $xOy$  در SI به صورت  $\vec{r} = (2/5t^2 + 4)\vec{i} + (6t^2 - 10t)\vec{j}$  است. در لحظه‌ای که اندازه‌ی مؤلفه‌ی عمودی سرعت متحرک دو برابر اندازه‌ی شتاب حرکت متحرک است، اندازه‌ی مؤلفه‌ی افقی سرعت متحرک چند برابر اندازه‌ی مؤلفه‌ی عمودی مکان آن است؟

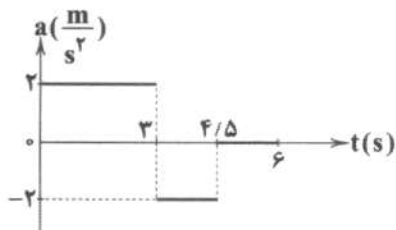
- (۱) ۱ (۲)  $\frac{5}{8}$  (۳)  $\frac{1}{6}$  (۴)  $\frac{2}{5}$

۱۶۵- یک کامیون و یک خودروی سواری در یک جاده‌ی مستقیم با سرعت‌های ثابت  $32 \frac{m}{s}$  = کامیون  $v$  و  $20 \frac{m}{s}$  = سواری  $v$  در یک جهت در حرکتند و خودروی سواری از کامیون جلوتر است. در لحظه‌ای که فاصله‌ی آن‌ها  $120m$  است، خودروی سواری با شتاب ثابت  $3 \frac{m}{s^2}$  سرعت

خود را تا  $50 \frac{m}{s}$  افزایش می‌دهد و سپس با سرعت ثابت به حرکت خود ادامه می‌دهد. به ترتیب از راست به چپ در چه لحظه‌ای برحسب ثانیه دو خودرو به کم‌ترین فاصله از یکدیگر می‌رسند و فاصله‌ی دو متحرک دو ثانیه قبل از آن چند متر است؟

- (۱)  $t = 4$  و  $\Delta x = 102$  (۲)  $t = 4$  و  $\Delta x = 108/5$  (۳)  $t = 6$  و  $\Delta x = 224$  (۴)  $t = 6$  و  $\Delta x = 120$

۱۶۶- متحرکی روی خط راست حرکت می‌کند و نمودار شتاب - زمان آن به شکل زیر است. اگر سرعت اولیه‌ی متحرک  $6 \frac{m}{s}$  باشد، در بازه‌ی زمانی  $t = 0$  تا  $t = 6s$  نسبت جابه‌جایی متحرک به مسافت طی‌شده توسط آن کدام است؟ (از لحظه‌ی  $t = 4/5s$  به بعد شتاب صفر است).



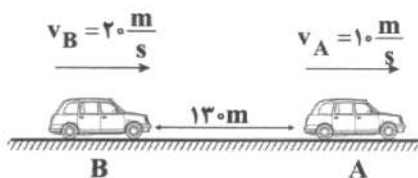
(۱) صفر

(۲)  $\frac{1}{3}$

(۳) ۱

(۴) باید  $X$  متحرک معلوم باشد.

۱۶۷- مطابق شکل زیر، دو خودروی A و B با سرعت ثابت در یک جهت در حال حرکت هستند. در لحظه‌ای که فاصله‌ی دو خودرو  $130m$  است، راننده‌ی خودروی A اقدام به ترمز گرفتن می‌کند و خودرو با شتاب ثابت  $5 \frac{m}{s^2}$  شروع به توقف می‌کند. ۲ ثانیه پس از آن، راننده‌ی B اقدام به ترمز گرفتن می‌کند. حداقل اندازه‌ی شتاب ترمز خودروی B چند متر بر مجذور ثانیه باشد، تا از پشت به خودروی A برخورد نکند؟



(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۴

(۴) ۸



۱۶۸- دو گلوله با سرعت‌های اولیه‌ی یکسان و با زاویه‌های  $۳۷^\circ$  و  $۵۳^\circ$  نسبت به افق از سطح زمین، رو به بالا پرتاب می‌شوند. اگر برد این گلوله‌ها

را به ترتیب با  $R_1$  و  $R_2$  نشان دهیم، نسبت  $\frac{R_1 + R_2}{R_2}$  کدام است؟ (از مقاومت هوا صرف‌نظر کنید).

۲ (۴)

 $\frac{9}{16}$  (۳) $\frac{3}{4}$  (۲)

۳ (۱)

۱۶۹- در شرایط خلأ، گلوله‌ای را با سرعت اولیه‌ی  $۳۰ \frac{m}{s}$  از سطح زمین و در راستای قائم به طرف بالا پرتاب می‌کنیم. در لحظه‌ای که گلوله به  $\frac{1}{9}$

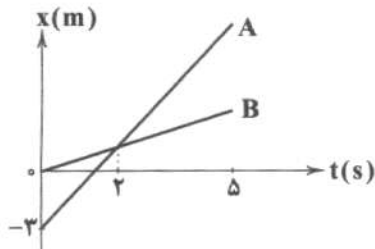
ارتفاع اوج خود از نقطه‌ی پرتاب می‌رسد، بزرگی سرعت آن چند متر بر ثانیه است؟ ( $g = ۱۰ \frac{m}{s^2}$ )

۲۰ (۴)

۱۰ (۳)

 $۱۰\sqrt{2}$  (۲) $۲۰\sqrt{2}$  (۱)

۱۷۰- نمودار مکان- زمان دو متحرک که در امتداد محور x حرکت می‌کنند، مطابق شکل زیر است. در لحظه‌ی  $t = ۵s$  فاصله‌ی دو متحرک چند



متر است؟

۱۵ (۱)

۶ (۲)

۹ (۳)

 $4/5$  (۴)

توجه: داوطلب گرامی، لطفاً از بین سوالات زوج درس ۱ (فیزیک ۱، شماره‌ی ۱۷۱ تا ۱۸۰) و زوج درس ۲ (فیزیک ۳، شماره‌ی ۱۸۱ تا ۱۹۰)، فقط یک سری را به انتخاب خود پاسخ دهید.

## زوج درس ۱

## فیزیک ۱ (سوالات ۱۷۱ تا ۱۸۰)

۱۷۱- یک پرتوی تک‌رنگ از هوا با زاویه‌ی تابش  $i$  به مایعی به ضریب شکست  $n = \sqrt{3}$  می‌تابد. اگر زاویه‌ی انحراف پرتو  $\frac{1}{4}$  باشد، زاویه‌ی تابش  $i$

چند درجه است؟

۹۰ (۴)

۶۰ (۳)

۴۵ (۲)

۳۰ (۱)

۱۷۲- مطابق شکل یک پرتو با زاویه‌ی تابش  $i$  به یک منشور قائم‌الزاویه به ضریب شکست  $\sqrt{2}$  می‌تابد. اگر زاویه‌ی انحراف کل در منشور  $۹^\circ$

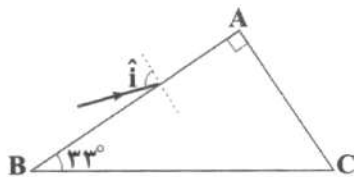
باشد، زاویه‌ی  $i$  چند درجه است؟

۶۰ (۱)

۳۰ (۲)

۴۵ (۳)

۹۰ (۴)



۱۷۳- مطابق شکل یک پرتوی تک‌رنگ از هوا به یک تیغه‌ی شیشه‌ای به ضریب شکست  $\sqrt{3}$  می‌تابد. فاصله‌ی میان امتداد پرتوی ورودی و پرتوی

خروجی از تیغه چند سانتی‌متر است؟ ( $\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$ )

 $6\sqrt{3}$  (۱)

۹ (۲)

 $۱۸\sqrt{3}$  (۳) $۱۸\sqrt{2}$  (۴)

محل انجام محاسبات

۱۷۴- عقابی از راستای تقریباً قائم، به یک ماهی که در عمق ۸ متری درون آب قرار دارد، نگاه می‌کند. در صورتی که عقاب در ارتفاع ۱۲ متری سطح آب باشد، ماهی را در فاصله‌ی چند متری از خود می‌بیند؟ (ضریب شکست آب  $\frac{4}{3}$  است.)

- (۱) ۱۸ (۲) ۹ (۳) ۱۳ (۴) ۶

۱۷۵- پرتوی نوری از هوا تحت زاویه‌ی تابش  $60^\circ$  به یک محیط شفاف به ضریب شکست  $\sqrt{3}$  می‌تابد. زاویه‌ی شکست چند درجه از زاویه‌ی تابش کوچک‌تر است؟ ( $\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$ )

- (۱) ۶۰ (۲) ۳۰ (۳) ۲۰ (۴) ۱۵

۱۷۶- پرتوی نوری از هوا با زاویه‌ی تابش  $53^\circ$  به مایعی شفاف می‌تابد و به اندازه‌ی  $16^\circ$  منحرف می‌شود. این پرتو مسافت ۲۷cm درون مایع را در چند ثانیه طی می‌کند؟ ( $\sin 53^\circ = 0.8$ ,  $c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$ )

- (۱)  $1.2 \times 10^{-9}$  (۲)  $2.4 \times 10^{-11}$  (۳)  $9 \times 10^{-12}$  (۴)  $1.8 \times 10^{-11}$

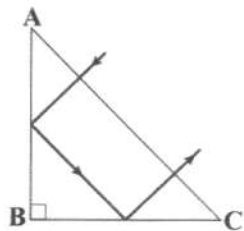
۱۷۷- کف یک استخر سه لامپ زرد، بنفش و سبز، روشن است. شخصی که از بالای استخری به این سه لامپ نگاه می‌کند، کدام را بالاتر می‌بیند؟  
(۱) زرد (۲) سبز (۳) بنفش (۴) هر سه رنگ را در یک ارتفاع احساس می‌کند.

۱۷۸- در شکل زیر پرتوی نور با زاویه‌ی  $45^\circ$  از هوا به تیغه‌ی شیشه‌ای با ضریب شکست ۳ که روی مایعی با ضریب شکست  $\sqrt{2}$  شناور است، می‌تابد. این پرتو با زاویه‌ی شکست چند درجه وارد مایع می‌شود؟



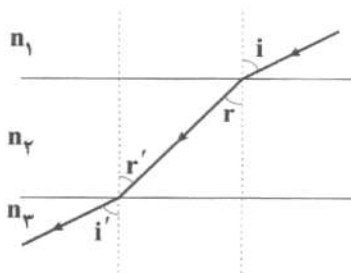
- (۱) ۳۰ (۲) ۶۰ (۳) ۴۵ (۴) ۹۰

۱۷۹- اگر  $n$  ضریب شکست منشور قائم‌الزاویه‌ی متساوی‌الساقین زیر باشد، به ازای چه مقادیری از  $n$ ، مسیر پرتوی عمود تابیده‌شده به وجه AC، مطابق شکل مقابل است؟



- (۱)  $n < \sqrt{2}$   
(۲)  $n > \sqrt{2}$   
(۳)  $n = \sqrt{2}$   
(۴)  $n \leq \sqrt{2}$

۱۸۰- در شکل زیر مسیر یک پرتوی نورانی در محیط‌هایی با ضریب شکست  $n_1$ ،  $n_2$  و  $n_3$ ، نشان داده شده است. اگر  $r < i < i'$  باشد، کدام یک از روابط زیر صحیح است؟



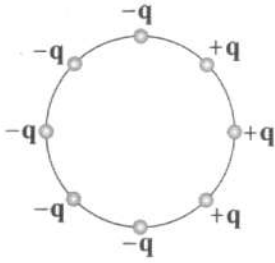
- (۱)  $n_1 < n_2 < n_3$   
(۲)  $n_1 > n_2 > n_3$   
(۳)  $n_2 < n_1 < n_3$   
(۴)  $n_2 > n_1 > n_3$



## زوج درس ۲

## فیزیک ۳ (سوالات ۱۸۱ تا ۱۹۰)

۱۸۱- در شکل زیر، بزرگی میدان الکتریکی برآیند در مرکز دایره به شعاع  $r$  کدام است؟ (بارها هم‌اندازه و در فاصله‌های یکسان از هم قرار دارند.)



$$\frac{2kq}{r^2}(1+2\sqrt{2}) \quad (۱)$$

$$\frac{2kq}{r^2}(1+\sqrt{2}) \quad (۲)$$

$$\frac{2kq}{r^2}(2+\sqrt{2}) \quad (۳)$$

(۴) صفر

۱۸۲- دو کره‌ی رسانای مشابه دارای بار الکتریکی  $+8\mu\text{C}$  و  $-24\mu\text{C}$  هستند. اگر آن‌ها را به وسیله‌ی یک سیم به هم وصل کنیم چند الکترون

بین آن‌ها جابه‌جا می‌شود؟ ( $e=1.6 \times 10^{-19}\text{C}$ )

$$10^{11} \quad (۴)$$

$$10^{11} \quad (۳)$$

$$10^{12} \quad (۲)$$

$$10^{14} \quad (۱)$$

۱۸۳- مطابق شکل یک رسانای دوکی شکل توپر دارای بار الکتریکی است. چه تعداد از روابط زیر صحیح است؟ (نقطه‌ی  $D$  داخل رسانا است.)

$$q_D = 0 \quad (د)$$

$$V_A > V_B \quad (ج)$$

$$E_D = 0 \quad (ب)$$

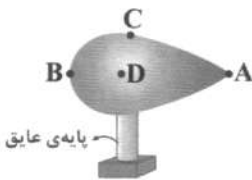
$$\sigma_B > \sigma_A \quad (الف)$$

۴ (۱)

۳ (۲)

۲ (۳)

۱ (۴)



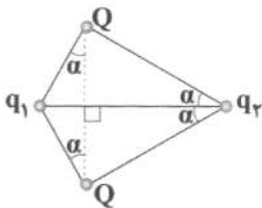
۱۸۴- در شکل زیر، برآیند نیروهای وارد بر بارهای  $q_1$  و  $q_2$  صفر است. اگر  $\alpha = 30^\circ$  باشد، نسبت  $\frac{q_1}{q_2}$  چقدر است؟

$$\sqrt{3} \quad (۱)$$

$$\frac{1}{\sqrt{3}} \quad (۲)$$

$$\frac{\sqrt{2}}{3} \quad (۳)$$

$$\frac{\sqrt{3}}{2} \quad (۴)$$



۱۸۵- سه بار نقطه‌ای مطابق شکل در جای خود ثابت شده‌اند. برآیند نیروهایی که بارهای  $q_1$  و  $q_2$  بر بار  $q_3$  وارد می‌کنند (نیروی  $\vec{F}$ ) موازی با

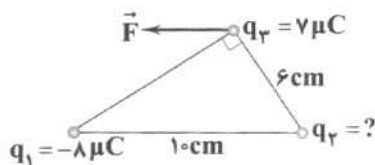
قاعده‌ی مثلث است. بار  $q_3$  چند میکروکولن است؟

$$\frac{27}{8} \quad (۱)$$

$$-\frac{27}{8} \quad (۲)$$

$$27 \quad (۳)$$

$$-27 \quad (۴)$$



محل انجام محاسبات



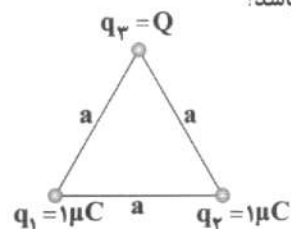
۱۸۶- بار الکتریکی  $50 \mu\text{C}$  را بین دو کره‌ی رسانای مشابه که در فاصله‌ی ثابتی از هم قرار دارند تقسیم می‌کنیم. به کره‌ی اولی بار  $15 \mu\text{C}$  و به کره‌ی دوم بار  $35 \mu\text{C}$  می‌دهیم. نیروی بین دو کره چند درصد بیشینه نیروی ممکن بین آن‌ها است؟

- (۱) ۶۶ (۲) ۸۴ (۳) ۷۵ (۴) ۹۲

۱۸۷- بار الکتریکی  $2 \mu\text{C}$  را در یک میدان الکتریکی یکنواخت از نقطه‌ی A با پتانسیل الکتریکی  $-4\text{V}$  تا نقطه‌ی B با سرعت ثابت به حرکت در می‌آوریم. اگر کار انجام شده توسط نیروی خارجی،  $4 \times 10^{-5}$  ژول باشد، پتانسیل نقطه‌ی B چند ولت است؟

- (۱) +۱۶ (۲) +۲۴ (۳) -۲۴ (۴) -۱۶

۱۸۸- در شکل زیر، ذره‌ی «۱» با بار  $+1 \mu\text{C}$ ، ذره‌ی «۲» با بار  $+1 \mu\text{C}$  و ذره‌ی «۳» با بار Q، در رئوس یک مثلث متساوی‌الاضلاع به ضلع a قرار دارند. بار Q چند میکروکولن باشد تا میدان الکتریکی برآیند ناشی از این ذره‌ها در مرکز مثلث، برابر با صفر باشد؟



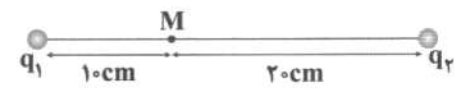
- (۱) +۱ (۲) ۰/۵ (۳) +۱/۵ (۴) -۱

۱۸۹- به یک مکعب فلزی به ضلع  $20\text{cm}$  به اندازه‌ی  $24 \times 10^{16}$  الکترون می‌دهیم. چگالی متوسط سطحی بار آن چند واحد SI می‌شود؟

$$(e = 1/6 \times 10^{-19} \text{C})$$

- (۱) ۳/۲ (۲) ۰/۳۲ (۳) ۱/۶ (۴) ۰/۱۶

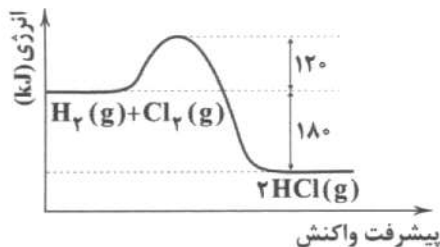
۱۹۰- میدان الکتریکی برآیند در نقطه‌ی M برابر با  $\vec{E}$  است. اگر بار  $q_1$  را خنثی کنیم، میدان در همین نقطه  $-\vec{E}/3$  می‌شود. نسبت  $q_2/q_1$  کدام است؟



- (۱) ۱ (۲) -۱ (۳) +۴/۳ (۴) -۴/۳



۱۹۱- با توجه به نمودار زیر، کدام عبارت‌ها نادرست هستند؟



- (آ) سرعت واکنش رفت،  $2/5$  برابر سرعت واکنش برگشت است.  
 (ب) آنتالپی تشکیل فراورده کم‌تر از مجموع آنتالپی تشکیل واکنش‌دهنده‌هاست.  
 (پ) با انجام واکنش در فشار ثابت، مقدار  $\Delta E$  برابر با  $+180$  کیلوژول خواهد بود.  
 (ت) محتوای انرژی پیچیده‌ی فعال نسبت به فراورده،  $300\text{kJ}$  بیش‌تر است.
- (۱) «آ» و «ب» (۲) «ب» و «ت» (۳) «پ» و «ت» (۴) «آ» و «پ»



۱۹۲- چه تعداد از مطالب زیر نادرست است؟

- (آ) در واکنش تجزیه‌ی آمونیاک به  $N_2$  و  $H_2$ ، تغییرات غلظت  $H_2$  در دقیقه‌ی اول، بیش‌تر از تغییرات غلظت  $N_2$  در سه دقیقه‌ی اول است.  
 (ب) با کاهش دمای یک واکنش، منحنی تغییر مول هر کدام از اجزای واکنش برحسب زمان، دیرتر افقی می‌شود.  
 (پ) یک راه برای محاسبه‌ی سرعت واکنش میان محلول‌های سدیم کلرید و نقره نیترات، تعیین کاهش جرم مخلوط واکنش است.  
 (ت) در واکنش‌های گرماده افزودن کاتالیزگر موجب می‌شود گرمای بیش‌تری در زمان کوتاه‌تری تولید شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۹۳- چه تعداد از عبارات‌های زیر در مورد شکل زیر و واکنش مربوط به آن درست است؟

- (آ) با گذشت زمان، سرعت متوسط مصرف اسید، کاهش و سرعت متوسط تولید ماده‌ی گازی افزایش می‌یابد.  
 (ب) با اندازه‌گیری حجم گاز  $CO_2$  می‌توان سرعت واکنش را تعیین کرد.

(پ) سرعت تولید فرآورده‌ها برحسب  $mol.s^{-1}$  با یکدیگر برابر است.

(ت) رابطه‌ی  $\frac{\Delta n(CaCO_3)}{\Delta t} = \frac{\Delta n(H_2O)}{\Delta t}$  در آن برقرار است.



۱ (۱)  
۲ (۲)  
۳ (۳)  
۴ (۴)

۱۹۴- گازهای A، D و X اجزای یک واکنش فرضی هستند. اگر در یک بازه‌ی زمانی معین، تساوی  $-\Delta n(A) = -5\Delta n(D) = 2\Delta n(X)$  در این

واکنش برقرار باشد و با انجام واکنش، فشار مخلوط واکنش افزایش یابد، معادله‌ی واکنش موردنظر کدام است؟



۱۹۵- کدام عبارات‌های زیر نادرست است؟

(آ) نظریه‌ی حالت گذار برخلاف نظریه‌ی برخورد، برای بررسی واکنش‌ها در فاز محلول نیز به کار می‌رود.

(ب) براساس نظریه‌ی حالت گذار، ذره‌های واکنش‌دهنده به محض این‌که با هم برخورد می‌کنند، وارد واکنش می‌شوند.

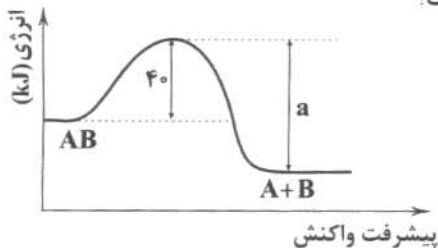
(پ) در نظریه‌ی برخورد، ذره‌های واکنش‌دهنده مانند فرآورده‌ها به صورت گوی‌های سخت در نظر گرفته می‌شوند.

(ت) براساس نظریه‌ی حالت گذار، هنگام برخورد ذره‌های واکنش‌دهنده، پیوندهای اولیه تا حدودی سست شده و تشکیل پیوندهای تازه خودنمایی می‌کند.

۱ «آ» و «ب» (۱) ۲ «ب» و «پ» (۲) ۳ «آ» و «ت» (۳) ۴ «ب» و «ت» (۴)

۱۹۶- واکنش فرضی  $AB(g) \rightarrow A(g) + B(g)$  در دمای  $227^\circ C$  به طور خودبه‌خودی انجام می‌شود و مقادیر  $\Delta S$  و  $\Delta G$  آن در این دما به

ترتیب برابر با  $60 J.K^{-1}$  و  $-80 kJ$  است. با توجه به نمودار زیر، مقدار a چند کیلوژول است؟



۱۵۰ (۱)  
۱۲۰ (۲)  
۶۰ (۳)  
۹۰ (۴)

محل انجام محاسبات



۱۹۷- گازهای A, D و X، تنها اجزای یک واکنش فرضی هستند. با توجه به داده‌های جدول زیر، سرعت متوسط واکنش در چهار دقیقه‌ی دوم واکنش چند  $\text{mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$  و غلظت گاز D با فرض پیشرفت ۸۰٪ واکنش، چند مول بر لیتر است؟ (گزینه‌ها را به ترتیب از راست به چپ بخوانید.)

t(min)	[A] ( $\text{mol.L}^{-1}$ )	[D] ( $\text{mol.L}^{-1}$ )	[X] ( $\text{mol.L}^{-1}$ )
۴	۹	۴/۵	۶
۸	۶/۵	۸/۲۵	۱۱

۱۴/۴, ۰/۳۱۲۵ (۱)

۱۲/۸, ۰/۳۱۲۵ (۲)

۱۴/۴, ۰/۶۲۵ (۳)

۱۲/۸, ۰/۶۲۵ (۴)

۱۹۸- واکنش فرضی  $A(g) \rightarrow B(g) + C(g)$  از مرتبه‌ی اول است. مدت‌زمان لازم برای پیشرفت ۵۰٪ اول واکنش، چند برابر زمان لازم برای پیشرفت ۲۵٪ سوم واکنش است؟ (رابطه‌ی بین غلظت اولیه‌ی [A] و غلظت نهایی واکنش‌دهنده [A] به صورت  $\ln \frac{[A]}{[A]_0} = -kt$  است.)

۱ (۴)       $\frac{1}{4}$  (۳)       $\frac{1}{2}$  (۲)       $\frac{2}{5}$  (۱)

۱۹۹- در یک ظرف سر بسته‌ی ۸ لیتری، مقداری گاز آمونیاک را وارد می‌کنیم تا به گازهای نیتروژن و هیدروژن تجزیه شود. اگر پس از ۱۲ دقیقه از آغاز واکنش، سرعت متوسط واکنش برابر با  $0.05 \text{ mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$  و شمار مول‌های موجود در مخلوط واکنش در این لحظه ۱/۵ برابر شمار مول‌های اولیه‌ی آمونیاک باشد، جرم مخلوط واکنش چند گرم است؟ ( $N=14, H=1; \text{g.mol}^{-1}$ )

۳۲۶/۴ (۴)      ۱۲۲/۴ (۳)      ۴۴۰/۸ (۲)      ۹۱/۸ (۱)

۲۰۰- سرعت متوسط واکنش تجزیه‌ی آمونیاک برابر با ۰/۰۶ مول بر لیتر بر ثانیه است. اگر این واکنش در یک ظرف ۲۰ لیتری انجام شود، پس از گذشت ۲ دقیقه، چند مول گاز به گازهای درون ظرف افزوده می‌شود؟

۴۳۲ (۴)      ۱۴۴ (۳)      ۵۷۶ (۲)      ۲۸۸ (۱)

۲۰۱- ۶۰g کلسیم کربنات با خلوص ۹۰٪ را گرم می‌کنیم تا تجزیه شود. اگر سرعت متوسط واکنش برابر با  $8 \text{ mol.h}^{-1}$  باشد، چند دقیقه زمان لازم است تا جرم مخلوط جامد بر جای مانده در ظرف به ۸۲/۴ درصد جرم نمونه‌ی اولیه برسد؟ (ناخالصی‌های کلسیم کربنات جامدند و تجزیه نمی‌شوند.) ( $\text{Ca}=40, \text{C}=12, \text{O}=16; \text{g.mol}^{-1}$ )

۳/۶ (۴)      ۱/۲ (۳)      ۲/۴ (۲)      ۱/۸ (۱)

۲۰۲- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) تیغ‌هی روی با محلول مس (II) سولفات در دمای اتاق واکنش می‌دهد و با گذشت زمان رنگ محلول از آبی به سبز تغییر پیدا می‌کند.
- (۲) در شرایط یکسان، سدیم با آب سرد به آرامی، اما پتاسیم با آب سرد به شدت واکنش می‌دهد.
- (۳) در واکنش تولید آهن مذاب از سنگ معدن آن و کربن، سرعت تولید آهن برحسب  $\text{mol.s}^{-1}$  بیش‌تر از سرعت مصرف یا تولید سایر اجزای واکنش است.
- (۴) سرعت واکنش یک مول پتاسیم با آب بیش‌تر از واکنش یک مول کلسیم با آب است، اما مقدار گاز تولید شده در دو واکنش با هم برابر است.

۲۰۳- کدام یک از عبارتهای زیر درست است؟

- (۱) برای افزایش کارایی مبدل‌های کاتالیستی، آن‌ها را در جایی نزدیک به اگزوز خودرو نصب می‌کنند.
- (۲) هر سه فلزی که در مبدل‌های کاتالیستی، نقش کاتالیزگر را دارند، جزو فلزهای واسطه هستند.
- (۳) یکی از ویژگی‌های کاتالیزگر مناسب این است که باید فعالیت شیمیایی و گرمایی بالایی داشته باشد.
- (۴) در اثر سوزاندن سوخت‌های فسفیلی با کیفیت پایین، گوگرد موجود در آن‌ها به گاز گوگرد (VI) اکسید تبدیل می‌شود.

محل انجام محاسبات





۲۰۴- برای حذف گاز  $SO_3$  حاصل از سوختن گوگرد موجود در سوخت‌های فسیلی، به کدام روش‌های زیر می‌توان گوگردزدایی کرد؟

- (آ) گوگرد موجود در سوخت خودروها را جداسازی و سوخت با کیفیت بالاتر تولید کرد.  
 (ب)  $SO_3$  را در حضور  $O_2$  اضافی به  $SO_2$  و در نهایت به  $H_2SO_4$  تبدیل کرد.  
 (پ) گازهای خروجی از نیروگاه‌ها را از روی یک اکسید فلزی مناسب عبور داد.  
 (ت) گازهای خروجی از نیروگاه‌ها را از روی یک اکسید نافلزی مناسب عبور داد.  
 (۱) «آ» و «پ»  
 (۲) «آ» و «ت»  
 (۳) «ب» و «پ»  
 (۴) «ب» و «ت»

۲۰۵- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) انرژی فعال‌سازی، حداقل انرژی لازم برای تجزیه‌ی پیچیده‌ی فعال و تبدیل آن به فراورده‌هاست.  
 (۲) مخلوط هیدروژن - اکسیژن به شدت انفجاری و خطرناک است. به طوری که نگهداری این مخلوط در دمای اتاق موجب انجام یک واکنش خودبه‌خودی به شدت گرماده می‌شود.  
 (۳) هر دو نظریه‌ی برخورد و حالت گذار، واکنش‌ها را در سطح مولکولی بررسی می‌کنند و اساس هر دو، برخورد بین ذره‌های واکنش‌دهنده است.  
 (۴) از میان همه‌ی برخوردها تعداد بسیار کمی منجر به انجام واکنش می‌شود. این تعداد افزون بر داشتن جهت‌گیری مناسب، باید سرعت کافی نیز داشته باشند.

gajbook

شیمی پیش‌دانشگاهی

۲۰۶- چه تعداد از مطالب زیر درست است؟

- (آ) خودبه‌خودی بودن یک واکنش از دید ترمودینامیک به این معناست که واکنش یادشده با سرعت زیادی انجام می‌شود.  
 (ب) زمان انجام واکنش‌ها متفاوت است به طوری که گستره‌ای از چند صدم ثانیه تا چند سده را دربر می‌گیرد.  
 (پ) برای تمام مواد شرکت‌کننده در یک واکنش، می‌توان سرعت متوسط مصرف یا تولید را افزون بر یکای  $\text{mol.s}^{-1}$  با یکای  $\text{mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$  نیز گزارش کرد.  
 (ت) اندازه‌گیری و محاسبه‌ی سرعت متوسط مصرف یا تولید اجزای واکنش به ویژگی‌های قابل اندازه‌گیری مانند جرم، حجم و فشار بستگی دارد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۰۷- در صورتی که سرعت تشکیل  $NO(g)$  در واکنش:  $2NOBr(g) \rightarrow 2NO(g) + Br_2(g)$ ، برابر با  $1/6 \times 10^{-4} \text{ mol.s}^{-1}$  باشد، سرعت

واکنش و سرعت تولید  $Br_2(g)$  برحسب  $\text{mol.s}^{-1}$  به ترتیب از راست به چپ، کدام‌اند؟

(۱)  $1/6 \times 10^{-4}$ ،  $1/6 \times 10^{-4}$  (۲)  $1/6 \times 10^{-4}$ ،  $1/6 \times 10^{-4}$

(۳)  $1/6 \times 10^{-4}$ ،  $1/6 \times 10^{-4}$  (۴)  $1/6 \times 10^{-4}$ ،  $1/6 \times 10^{-4}$

۲۰۸- در واکنش موازنه‌نشده‌ی  $C_5H_5N + O_2 \rightarrow CO_2 + NO_2 + H_2O$ ، اگر پس از ۲۰ ثانیه مقدار  $CO_2$  به  $23/2$  گرم و پس از ۵۰ ثانیه به

$40/8$  گرم برسد، سرعت متوسط تولید گاز  $NO_2$  در فاصله‌ی بین این دو زمان، چند مول بر دقیقه است؟ ( $C=12$ ،  $O=16$ :  $\text{g.mol}^{-1}$ )

(۱) ۰/۱۶ (۲) ۰/۲ (۳) ۰/۰۴ (۴) ۰/۰۵

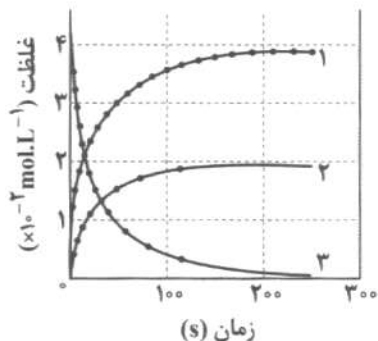
محل انجام محاسبات



۲۰۹- واکنش تجزیه‌ی  $2A(aq) \rightarrow B(s) + 3C(g)$ ، در دمای  $^{\circ}C$  و فشار  $1 \text{ atm}$  مورد بررسی قرار گرفته است. اگر در مدت  $10$  دقیقه،  $0.4$  مول از ماده‌ی  $A$  تجزیه شود، سرعت متوسط تولید گاز  $C$  برحسب میلی‌لیتر بر ثانیه در شرایط  $STP$  کدام است؟

- (۱)  $14/9$  (۲)  $22/4$  (۳)  $149$  (۴)  $224$

۲۱۰- با توجه به شکل زیر که تغییر غلظت واکنش‌دهنده و فراورده‌ها را در واکنش  $2NO_p(g) \rightarrow 2NO(g) + O_p(g)$  نشان می‌دهد، کدام مطلب درست است؟



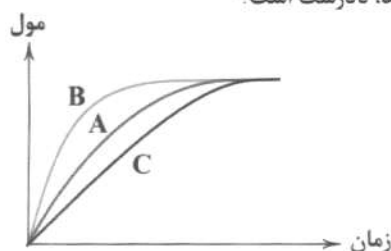
(۱) نمودار تغییر غلظت  $NO_p(g)$  است.

(۲) نمودار تغییر غلظت  $O_p(g)$  است.

(۳) شیب نمودار تغییر غلظت  $O_p(g)$  در مقایسه با  $NO(g)$  تندتر است.

(۴) نمودار تغییر غلظت  $NO_p(g)$  است و شیب آن با شیب نمودار تغییر غلظت  $O_p(g)$  یکسان است.

۲۱۱- در نمودار زیر، منحنی  $A$  برای واکنش کلسیم کربنات با محلول  $0.1 \text{ mol.L}^{-1}$  هیدروکلریک اسید در دمای اتاق رسم شده است. کدام یک از مطالب زیر در مورد منحنی‌های  $B$  و  $C$  که تغییر مول‌های  $CO_2$  را با گذشت زمان نشان می‌دهند، نادرست است؟



(۱) منحنی  $B$  می‌تواند مربوط به انجام واکنش با محلول  $2$  مولار اسید باشد.

(۲) منحنی  $B$  می‌تواند مربوط به انجام واکنش در حضور کاتالیزگر مناسب باشد.

(۳) منحنی  $C$  می‌تواند مربوط به قرار دادن ظرف واکنش در حمام محتوی آب و یخ باشد.

(۴) منحنی  $C$  می‌تواند مربوط به استفاده از پودر کلسیم کربنات به جای تکه‌های کلسیم کربنات باشد.

۲۱۲- در واکنش فرضی  $A(g) + B(g) \rightarrow C(g)$ ، اگر غلظت  $A$ ،  $2$  برابر و غلظت  $B$ ،  $1/4$  برابر شود، سرعت واکنش  $2$  برابر می‌شود. همچنین با  $8$

برابر شدن غلظت  $A$  و  $1/16$  برابر شدن غلظت  $B$ ، سرعت واکنش  $16$  برابر می‌شود. با توجه به جدول زیر، کدام رابطه بین  $R_1$  و  $R_2$  در دمای

یکسان درست است؟

شماره‌ی آزمایش	$[A](\text{mol.L}^{-1})$	$[B](\text{mol.L}^{-1})$	سرعت آغازی واکنش $(\text{mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1})$
۱	$0.12$	$0.8$	$R_1$
۲	$0.36$	$0.032$	$R_2$

$$R_2 = 4/5 R_1 \quad (1)$$

$$R_2 = 1/8 R_1 \quad (2)$$

$$R_1 = 4/5 R_2 \quad (3)$$

$$R_1 = 1/8 R_2 \quad (4)$$

۲۱۳- در صورتی که ثابت سرعت واکنش:  $2A(g) \rightarrow 2B(g) + C(g)$ ، که در یک ظرف  $10$  لیتری در حال انجام است، برابر  $10^{-6} \text{ s}^{-1}$  و غلظت اولیه‌ی  $A$ ، برابر  $0.1$  مول بر لیتر باشد، شمار مولکول‌های  $A$  که در ثانیه‌ی نخست واکنش تجزیه می‌شوند، به تقریب

کدام است؟  $(\bar{R} = k[A], \bar{R} = 6 \times 10^{23} \text{ عدد آووگادرو})$

$$1/2 \times 10^{18} \quad (4)$$

$$6 \times 10^{16} \quad (3)$$

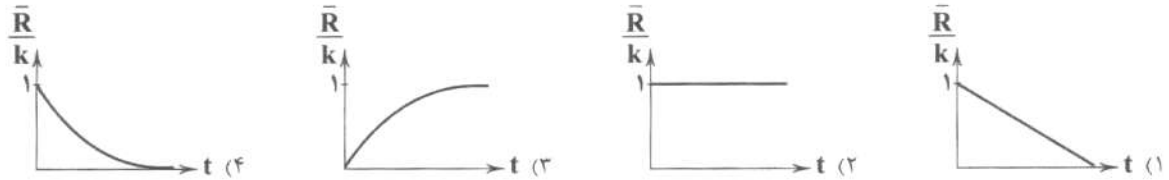
$$1/2 \times 10^{17} \quad (2)$$

$$6 \times 10^{17} \quad (1)$$

محل انجام محاسبات



۲۱۴- سرعت واکنش:  $\text{NO}_p(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) \rightarrow \text{NO}(\text{g}) + \text{CO}_p(\text{g})$ ، از رابطه  $\bar{R} = k[\text{NO}_p]^2$  پیروی می‌کند، کدام نمودار درباره‌ی پیشرفت آن درست است؟ (غلظت اولیه‌ی واکنش دهنده‌ها، برابر یک مول بر لیتر است).



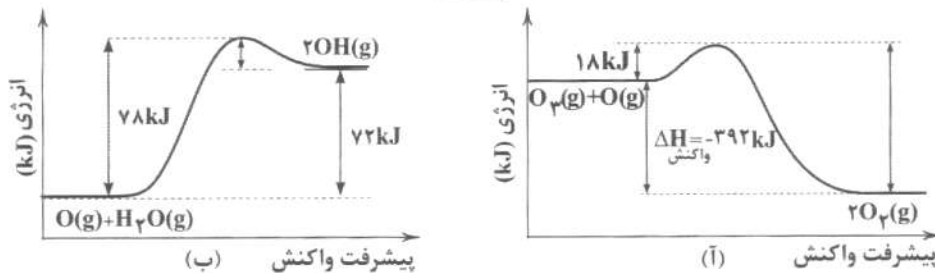
۲۱۵- واکنش:  $\text{H}_p(\text{g}) + \text{Cl}(\text{g}) \rightarrow \text{HCl}(\text{g}) + \text{H}(\text{g})$ ، یک واکنش ..... است و در آن سطح انرژی پیچیده‌ی فعال، ..... از سطح انرژی اتم‌های گازی و جدا از هم واکنش دهنده‌ها است.

- (۱) گرماده - بالاتر  
(۲) گرماگیر - بالاتر  
(۳) گرماده - پایین‌تر  
(۴) گرماگیر - پایین‌تر

۲۱۶- در واکنش  $\text{N}_p(\text{g}) + \text{O}_p(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}(\text{g})$ ، تفاوت سطح انرژی فراورده و واکنش دهنده‌ها برابر  $181 \text{ kJ}$  است. اگر مجموع انرژی‌های فعال‌سازی رفت و برگشت برابر  $943 \text{ kJ}$  باشد، تفاوت سطح انرژی فراورده و پیچیده‌ی فعال چند کیلوژول است؟

- (۱) ۳۸۱ (۲) ۵۶۲ (۳) ۷۵۲/۵ (۴) ۱۹۰/۵

۲۱۷- با توجه به نمودارهای «انرژی - پیشرفت واکنش» زیر، کدام گزینه نادرست است؟



- (۱) واکنش:  $2\text{OH}(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{O}(\text{g})$ ، با آزاد شدن  $78$  کیلوژول گرما همراه است.  
(۲) دو واکنش از نگاه آنتالپی با هم تفاوت دارند اما از نگاه مقدار کار، وضعیت مشابه دارند.  
(۳) انرژی فعال‌سازی واکنش (آ) در جهت رفت، سه برابر انرژی فعال‌سازی واکنش (ب)، در جهت برگشت است.  
(۴) سرعت واکنش (آ)، بیش‌تر است و تشکیل هر مول گاز اکسیژن با آزاد شدن  $196$  کیلوژول گرما همراه است.

۲۱۸- چه تعداد از مطالب زیر، در مورد مبدل‌های کاتالیستی درست است؟

(آ) وجود مبدل‌های کاتالیستی باعث می‌شود که گاز  $\text{CO}$ ، پیش از خروج از اگزوز در دمای  $75^\circ \text{C}$  با گاز اکسیژن واکنش دهد.  
(ب) مدت زمان خروج گازهای آلاینده از موتور خودرو و ورود آن‌ها به هوا کره طولانی است و در این مدت به آهستگی دمای آن‌ها کاهش می‌یابد.

(پ) در گازهای خروجی از اگزوز خودروها در هنگام روشن و گرم شدن خودرو با وجود مبدل کاتالیستی، گازهای  $\text{CO}$ ،  $\text{NO}$  و  $\text{C}_x\text{H}_y$  مشاهده می‌شوند.

(ت) اگر در مبدل کاتالیستی، توری را به شکل مش‌های ریز درآوریم، کارایی آن بالاتر می‌رود.

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

محل انجام محاسبات



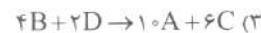
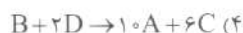
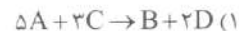
۲۱۹- اگر در واکنشی فرضی:  $A_p(g) + B_p(g) \rightarrow 2AB(g)$ ، مقدار  $\Delta H$  واکنش برابر با  $+80 \text{ kJ}$  و  $E_a$  (برگشت) در مجاورت کاتالیزگر برابر با  $30 \text{ kJ}$  و تفاوت سطح انرژی پیچیده‌ی فعال در مجاورت کاتالیزگر و در نبود کاتالیزگر برابر با  $120 \text{ kJ}$  باشد، چند مورد از مطالب زیر درست هستند؟

- (آ) در نبود کاتالیزگر،  $E_a$  (رفت) برابر با  $230 \text{ kJ}$  است.  
 (ب) در نبود کاتالیزگر،  $E_a$  (برگشت) برابر با  $150 \text{ kJ}$  است.  
 (پ) در مجاورت کاتالیزگر، تفاوت  $\Delta H$  واکنش با  $E_a$  (رفت) برابر با  $70 \text{ kJ}$  است.  
 (ت) واکنش، گرماده و سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها در مقایسه با فرآورده بالاتر است.

۱ (۱) ۲ (۲)  
 ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۲۰- در یک واکنش شیمیایی فرضی، رابطه‌ی زیر بین اجزای واکنش برقرار است. کدام یک از معادله‌های زیر را می‌توان به این واکنش نسبت داد؟

$$\frac{-\Delta[A]}{\Delta t} = \frac{2\Delta[B]}{\Delta t} = \frac{-\Delta[C]}{3\Delta t} = \frac{\Delta[D]}{\Delta t}$$



توجه: داوطلب گرمایی، لطفاً از بین سوالات زوج درس ۱ (شیمی ۲، شماره‌ی ۲۲۱ تا ۲۳۰) و زوج درس ۲ (شیمی ۳، شماره‌ی ۲۳۱ تا ۲۴۰)، فقط یک سری را به انتخاب خود پاسخ دهید.

### شیمی ۲ (سوالات ۲۲۱ تا ۲۳۰)

### زوج درس ۱

۲۲۱- چه تعداد از موارد زیر در فلئور بیش‌تر از اکسیژن است؟

- واکنش پذیری
- بار مؤثر هسته
- انرژی نخستین یونش
- شعاع اتمی

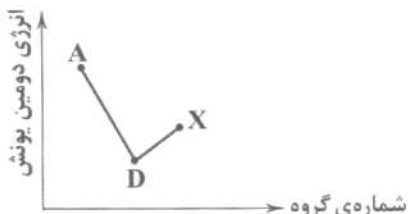
۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۲۲- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) الکترون‌ها در فضای دور هسته در جاهای به نسبت ثابتی قرار گرفته‌اند.
- (۲) تعیین اندازه‌ی اتم برخلاف جرم آن دشوار نیست و برای این کار می‌توان از روش‌های گوناگونی استفاده کرد.
- (۳) اگر فاصله‌ی بین هسته‌های دو اتم  $B_2$  در مولکول برم برابر با  $228 \text{ pm}$  باشد، شعاع وان‌دروالسی اتم برم برابر با  $114 \text{ pm}$  خواهد بود.
- (۴) شعاع کووالانسی را نمی‌توان برای گازهای نجیب به کار برد.

۲۲۳- نمودار زیر انرژی دومین یونش سه عنصر متوالی از تناوب دوم جدول تناوبی را نشان می‌دهد. به جای عنصرهای A، D، X و Y، به ترتیب کدام

عنصرها را می‌توان قرار داد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)



- (۱) O, N, C
- (۲) B, Be, Li
- (۳) F, O, N
- (۴) C, B, Be

محل انجام محاسبات



۲۲۴- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) پیوند یونی در سدیم کلرید در شش جهت برقرار است.  
 (۲) شبکه‌ی بلور اصطلاحی است ویژه‌ی ترکیب‌های یونی و به آرایش سه‌بعدی و منظم یون‌ها در یک بلور گفته می‌شود.  
 (۳) اگر آنیون و کاتیون یک ترکیب یونی هم الکترون باشند، شعاع آنیون بزرگ‌تر از شعاع کاتیون است.  
 (۴) در حالتی که یون‌های سازنده‌ی ترکیب یونی در کنار هم قرار دارند، جریان برق را به خوبی هدایت می‌کنند.

۲۲۵- چه تعداد از مطالب زیر نادرست است؟

- (آ) در شبکه‌ی بلور NaCl، نیروی جاذبه‌ی حاصل در مجموع حدود  $1/67$  برابر نیروی جاذبه‌ی موجود میان یک جفت  $Na^+Cl^-$  تنها است.  
 (ب) بلورهای ترکیب‌های یونی، مکعبی شکل هستند.  
 (پ) در ترکیب‌های یونی، مجموع شمار الکترون‌های کاتیون‌ها با مجموع شمار الکترون‌های آنیون‌ها برابر است و در نتیجه ترکیب یونی خنثی است.

(ت) در ترکیب‌های یونی در اطراف هر کاتیون و هر آنیون به تعداد یکسانی یون‌های ناهم‌نام وجود دارد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۲۶- کدام یک از مقایسه‌های زیر نادرست است؟

- (۱) انرژی شبکه‌ی بلور:  $MgO > CaO$   
 (۲) خصلت پیوند یونی:  $NaF > MgO$   
 (۳) نقطه‌ی ذوب:  $NaCl > KBr$

(۴) شمار الکترون‌های مبادله شده به ازای تشکیل یک مول ترکیب:  $MgF_2 > CaO$ 

۲۲۷- اگر شعاع یون سدیم برابر با  $100\text{pm}$  و نسبت شعاع یون‌ها در بلور سدیم کلرید برابر با  $1/625$  باشد، کوتاه‌ترین فاصله‌ی بین هسته‌های یون سدیم در بلور سدیم کلرید چند پیکومتر است؟

(۱) ۳۲۵ (۲) ۳۶۷ (۳) ۵۲۰ (۴) ۲۲۹

۲۲۸- با افزایش عدد اتمی در گروه هفدهم جدول تناوبی، کدام موارد زیر افزایش می‌یابد؟

- (آ) نیروی جاذبه‌ی هسته بر الکترون‌های ظرفیتی  
 (ب) الکترونگاتیوی  
 (پ) نقطه‌ی ذوب و جوش  
 (ت) واکنش‌پذیری

(۱) «آ» و «ب» (۲) فقط «آ» (۳) «پ» و «ت» (۴) فقط «پ»

۲۲۹- هر یک از فلزهای  $Ni, Fe, Cr$  و  $Cu$  دو کاتیون تک‌اتمی تشکیل می‌دهند. بار الکتریکی کاتیون‌های کدام فلزها مشابه هم است؟(۱) فقط  $Fe$  و  $Cr$ (۲) فقط  $Cu$  و  $Ni$ (۳)  $Ni$  و  $Fe, Cr$ (۴)  $Cu$  و  $Ni, Cr$ 

۲۳۰- نمونه‌ای از یک نمک آب‌پوشیده با ۶ مولکول آب تبلور (نمک آبه) را مقداری گرما می‌دهیم تا نیمی از آب تبلور آن خارج شود. اگر جرم بخار آب خارج شده، ۳۱٪ جرم نمک برجای‌مانده باشد، کدام یک از فرمول‌های زیر را می‌توان به نمک آب‌پوشیده‌ی اولیه نسبت داد؟

( $Na = 23, Mg = 24, Fe = 56, Co = 59, S = 32, O = 16, H = 1; g \cdot mol^{-1}$ )

 $CoSO_4 \cdot 6H_2O$  (۴) $Na_2SO_4 \cdot 6H_2O$  (۳) $FeSO_4 \cdot 6H_2O$  (۲) $MgSO_4 \cdot 6H_2O$  (۱)

محل انجام محاسبات



## زوج درس ۲

## شیمی ۳ (سوالات ۲۳۱ تا ۲۴۰)

۲۳۱- از واکنش میان آمونیاک و کربونیل دی کلرید ( $\text{COCl}_2$ )، می توان اوره و آمونیوم کلرید به دست آورد. اگر در این واکنش  $180\text{g}$  اوره تولید

شود، چند مول آمونیاک مصرف شده است؟ (بازده واکنش  $60\%$  است). ( $\text{C}=12, \text{H}=1, \text{N}=14, \text{O}=16: \text{g.mol}^{-1}$ )

- (۱) ۱۰ (۲) ۲۰ (۳) ۱۵ (۴) ۷/۲

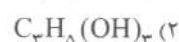
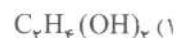
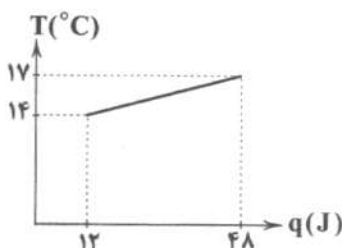
۲۳۲- یک نمونه از فریک اکسید ناخالص، دارای  $28\%$  درصد جرمی آهن است.  $60\text{g}$  از این نمونهی ناخالص با چند گرم  $\text{CO}$  به طور کامل واکنش

می دهد؟ ( $\text{Fe}=56, \text{O}=16, \text{C}=12: \text{g.mol}^{-1}$ )

- (۱) ۹/۴۵ (۲) ۶/۳ (۳) ۸/۴ (۴) ۱۲/۶

۲۳۳- اگر نمودار تغییرات دمای  $5\text{g}$  از یک ترکیب آلی برحسب گرمای داده شده، مطابق شکل زیر باشد و ظرفیت گرمایی نیم مول از این ترکیب

برابر با  $74/4 \text{ J.K}^{-1}$  باشد، کدام یک از فرمول های زیر را می توان به این ترکیب آلی نسبت داد؟ ( $\text{C}=12, \text{H}=1, \text{O}=16: \text{g.mol}^{-1}$ )



۲۳۴-  $100$  میلی لیتر محلول  $0/4$  مولار روی کلرید با فلز آلومینیم به طور کامل واکنش می دهد. اگر محلول حاصل در این واکنش با مقدار کافی نقره

نیترات،  $2/296$  گرم رسوب تشکیل دهد و بازده واکنش اول،  $80\%$  بازده واکنش دوم باشد، بازده درصدی واکنش اول کدام است؟

( $\text{Ag}=108, \text{Cl}=35/5: \text{g.mol}^{-1}$ )

- (۱) ۴۰ (۲) ۵۰ (۳) ۸۰ (۴) ۱۰۰

۲۳۵- واکنش های انجام شده در کیسه های هوای خودروها به ترتیب به کدام دسته از واکنش ها تعلق دارند؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید).

- (۱) تجزیه، ترکیب، جابه جایی یگانه  
(۲) تجزیه، جابه جایی یگانه، ترکیب  
(۳) تجزیه، جابه جایی دوگانه، ترکیب  
(۴) ترکیب، جابه جایی یگانه، تجزیه

۲۳۶- جرم دو جسم  $A$  و  $B$  به ترتیب برابر با  $5$  و  $15$  گرم است. اگر به هر دوی آن ها به یک اندازه گرما دهیم و دمای هر دو نیز به یک میزان افزایش

یابد، کدام نتیجه گیری درست است؟

- (۱) ظرفیت گرمایی ویژه  $A$  و  $B$  با هم برابر است، اما ظرفیت گرمایی  $B$  سه برابر  $A$  است.  
(۲) ظرفیت گرمایی ویژه  $A$  و  $B$  با هم برابر است، اما ظرفیت گرمایی  $A$  سه برابر  $B$  است.  
(۳) ظرفیت گرمایی  $A$  و  $B$  با هم برابر است، اما ظرفیت گرمایی ویژه  $A$  سه برابر  $B$  است.  
(۴) ظرفیت گرمایی  $A$  و  $B$  با هم برابر است، اما ظرفیت گرمایی ویژه  $B$  سه برابر  $A$  است.

۲۳۷- چه تعداد از عبارت های زیر نادرست است؟

(آ) دمای یک جسم، همانند انرژی گرمایی آن به مقدار جسم بستگی ندارد.

(ب) دما صورتی از انرژی است و بر اثر گرم کردن یک جسم، دما یا به عبارتی انرژی آن افزایش می یابد.

(پ) یک ویژگی مشترک همه ی مواد به جز مواد جامد، وجود جنبش های نامنظم ذره های سازنده ی آن ها در دمای معین است.

(ت) گرما را می توان هم ارز با آن مقدار انرژی گرمایی دانست که به دلیل تفاوت در دما جاری می شود.

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

محل انجام محاسبات



۲۳۸- در واکنش  $52/2\text{g}$  منگنز (IV) اکسید با محلولی از هیدروکلریک اسید که شامل  $3/2$  مول حل شونده است، واکنش دهنده‌ی محدودکننده کدام است و با فرض بازده  $80\%$  چند گرم گاز کلر به دست می‌آید؟

( $\text{Mn} = 55, \text{O} = 16, \text{Cl} = 35/5: \text{g.mol}^{-1}$ )



۲۳۹- مخلوطی از گازهای هلیوم و اوزون به نسبت مولی  $20^\circ$  به  $1^\circ$  با دمای  $0^\circ\text{C}$  را وارد یک ظرف عایق‌بندی شده می‌کنیم تا در شرایط مناسب اوزون به طور کامل به اکسیژن تبدیل شود. اگر دمای نهایی مخلوط داخل ظرف در فشار ثابت برابر با  $31^\circ\text{C}$  شود،  $\Delta H$  واکنش:  $2\text{O}_3(\text{g}) \rightarrow 3\text{O}_2(\text{g})$  در شرایط داده‌شده، چند کیلوژول است؟ (ظرفیت گرمایی ویژه‌ی اکسیژن و هلیوم به ترتیب  $94^\circ$  و  $5/2$  ژول بر

گرم بر درجه‌ی سلسیوس است.) ( $\text{He} = 4, \text{O} = 16: \text{g.mol}^{-1}$ )

$-611/6$  (۴)

$-285/8$  (۳)

$-251$  (۲)

$-414/8$  (۱)

۲۴۰- تغییر آنتالپی ( $\Delta H$ ) یک واکنش به چه تعداد از موارد زیر بستگی دارد؟

(آ) مقدار واکنش دهنده‌ها

(ب) دما و فشار انجام واکنش

(پ) حالت فیزیکی واکنش دهنده‌ها و فراورده‌ها

(ت) مسیر انجام واکنش

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۴ (۱)



## نظرسنجی آزمون‌های سراسری گاج

دانش آموز گرامی؛

لطفاً بعد از پایان آزمون به سوالات ۱ تا ۶ در قسمت نظرسنجی با دقت پاسخ دهید.

۱- آیا آزمون در حوزه‌ی شما به موقع شروع می‌شود؟

(۱) بله، هر دو مورد به موقع و دقیقاً سر وقت آغاز می‌شود.

(۲) پاسخ‌گویی به نظرخواهی رأس ساعت آغاز نمی‌شود.

(۳) پاسخ‌گویی به سؤال‌های علمی رأس ساعت آغاز نمی‌شود.

(۴) در هر دو مورد بی‌نظمی وجود دارد.

۲- آیا دانش‌آموزان متأخر در محل جداگانه متوقف می‌شوند؟

(۱) خیر، متأسفانه تا زمان شروع آزمون (و حتی گاهی اوقات پس از آن) داوطلبان متأخر در حال رفت‌وآمد در سالن آزمون هستند.

(۲) این موضوع تا حدودی رعایت می‌شود اما نه به طور کامل

(۳) بله، افراد متأخر ابتدا متوقف می‌شوند و بعداً وارد حوزه می‌شوند، اما در هنگام ورود، سروصدا و همهمه ایجاد می‌شود.

(۴) بله، افراد متأخر بعداً وارد حوزه می‌شوند، ضمناً برای آنان محل جداگانه‌ای در نظر گرفته شده و بی‌نظمی و سروصدا ایجاد نمی‌شود.

۳- عملکرد و جدیت مراقبان آزمون امروز را چگونه ارزیابی می‌کنید؟

(۱) خیلی خوب (۲) خوب (۳) متوسط (۴) ضعیف

۴- طبق مقررات آزمون‌های گاج، باید دفترچه‌ی پاسخ تشریحی فقط پس از پایان آزمون توزیع شود. در حوزه‌ی شما توزیع دفترچه‌ی پاسخ

تشریحی چگونه است؟

(۱) در اواخر آزمون، دفترچه‌ی پاسخ تشریحی در کنار صندلی‌ها گذاشته می‌شود.

(۲) به افرادی که حوزه را زودتر ترک می‌کنند، دفترچه‌ی پاسخ تشریحی داده می‌شود.

(۳) در هنگام جمع‌آوری پاسخ‌برگ، دفترچه‌ی پاسخ تشریحی توزیع می‌شود.

(۴) پس از اتمام جمع‌آوری پاسخ‌برگ، دفترچه‌ی پاسخ تشریحی توزیع می‌شود.

۵- آیا در حوزه‌ی شما به داوطلبان قبل از پایان آزمون اجازه‌ی ترک حوزه داده می‌شود؟

(۱) بله، قبل از پایان آزمون اجازه‌ی ترک حوزه داده می‌شود.

(۲) گاهی اوقات

(۳) به ندرت

(۴) خیر، هیچ‌گاه

۶- به طور کلی کیفیت برگزاری آزمون امروز را چگونه ارزیابی می‌کنید؟

(۱) خیلی خوب (۲) خوب

(۳) متوسط (۴) ضعیف







دفترچه شماره ۳

آزمون شماره ۱۰

جمعه ۹۶/۰۸/۱۹



## پاسخ‌های تشریحی

گروه آزمایشی علوم ریاضی

چهارم دبیرستان (پیش‌دانشگاهی)

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤالاتی که باید پاسخ دهید: ۲۲۰	مدت پاسخگویی: ۲۳۰ دقیقه

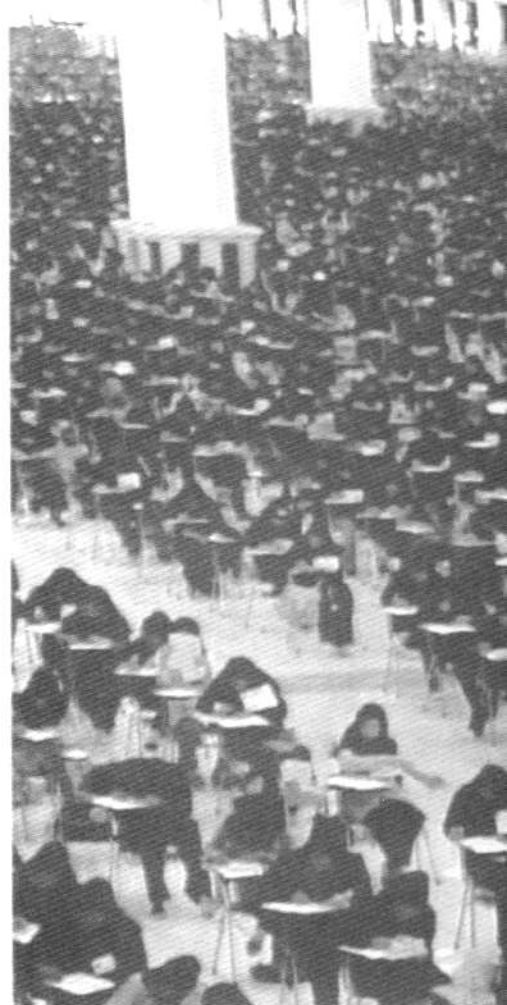
عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم ریاضی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال		مدت پاسخگویی
		از	تا	
۱	زبان و ادبیات فارسی	۲۰	۲۰	۱۵ دقیقه
۲	زبان عربی	۲۰	۴۰	۱۵ دقیقه
۳	فرهنگ و معارف اسلامی	۲۰	۶۰	۱۵ دقیقه
۴	زبان انگلیسی	۲۰	۸۰	۱۵ دقیقه
۵	حساب دیفرانسیل و انتگرال Gaj Book حساب دیفرانسیل و انتگرال ریاضیات گسسته هندسه تحلیلی و جبر خطی ریاضیات ۲ حسابان حسابان Gaj Book هندسه ۱	۱۵	۸۱	۹۵
		۱۵	۹۶	۱۱۰
		۱۰	۱۱۱	۱۲۰
		۱۰	۱۲۱	۱۳۰
		۵	۱۳۱	۱۳۵
		۵	۱۳۶	۱۴۰
		۵	۱۴۱	۱۴۵
		۱۰	۱۴۶	۱۵۵
۶	فیزیک پیش‌دانشگاهی فیزیک ۱ فیزیک ۳	۱۵	۱۵۶	۱۷۰
		۱۰	۱۷۱	۱۸۰
		۱۰	۱۸۱	۱۹۰
۷	شیمی پیش‌دانشگاهی Gaj Book شیمی پیش‌دانشگاهی شیمی ۲ شیمی ۳	۱۵	۱۹۱	۲۰۵
		۱۵	۲۰۶	۲۲۰
		۱۰	۲۲۱	۲۳۰
		۱۰	۲۳۱	۲۴۰

حق چاپ و تکثیر پاسخ‌های آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی ممنوع می‌باشد و پیگرد قانونی دارد.

# آزمون‌های سراسر گاج

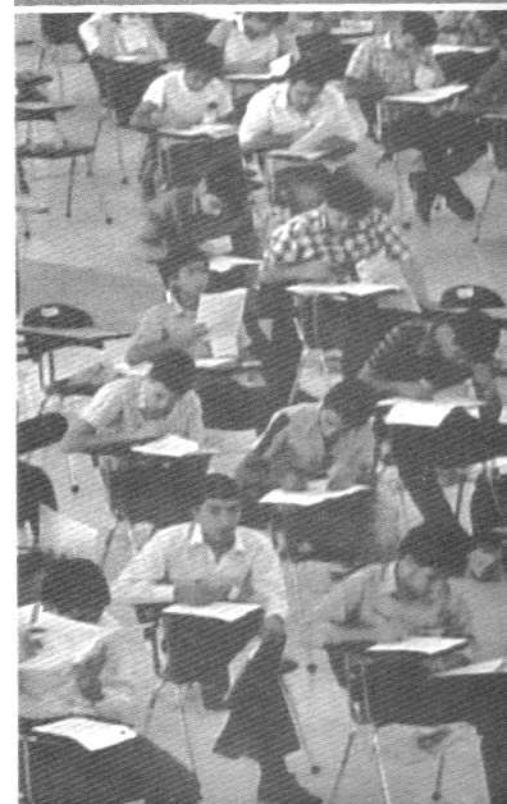
دروس	طراحان	ویراستاران علمی
زبان و ادبیات فارسی	امیرنجات شجاعی - مهدی نظری	ابوالفضل مزرعتی - اسماعیل محمد مسیح گرچی - مریم نوری
زبان عربی	مهدی معتمدپور	محمد مهدی تجریشی - خدیجه ع بهروز حیدریکی - سمیه رضایی
فرهنگ و معارف اسلامی	مرتضی محسنی کبیر	بهاره سلیمی - سمیه رضایی
زبان انگلیسی	امید یعقوبی فرد	رزیتا قاسمی
ریاضیات	حساب دیفرانسیل و انتگرال	محمد رضا میرجلیلی
	ریاضیات گسسته	سعید قندچی
	هندسه تحلیلی و جبر خطی	خلیل اسم خانی - لیلا سمعی ع پروانه عبادی - ندا فرهنگتی - پگاه افتقار - محمود عربی
	ریاضیات پایه	یوسف داستان
	هندسه ۱	عباس رحیمی
فیزیک	ارسلان رحمانی	خلیل اسم خانی - علی جهانگیری محمدحسین جوان - رزیتا قاسمی
شیمی	پویا الفتی محمدپارسا فراهانی	امیرشهریار قربانیان - رضیه قریمی ایمان زارعی - امین بابازاده



دفتر مرکزی تهران، خیابان انقلاب، بین چهارراه ولیعصر (عج) و خیابان فلسطین، شماره ۹۱۹

اطلاع رسانی و ثبت نام ۰۲۱-۶۴۲۰

نشانی اینترنتی [www.gaj.ir](http://www.gaj.ir)



## آماده‌سازی آزمون

مدیریت آزمون: ابوالفضل مزرعتی

برنامه‌ریزی و هماهنگی: مریم جمشیدی عینی - مینا نظری

ویراستاران فنی: رزیتا قاسمی - بهاره سلیمی - ساناز قرائتی - ساناز فلاحی - آمنه قلی‌زاده - سمیه رضایی

سرپرست واحد فنی و صفحه‌آرا: مهرداد شمسی

طراح شکل: آذر توکلی‌نژاد - فاطمه میناسرشت

حروف‌نگاران: پگاه روزبهانی - آنتیا طارمی - فریبا مرادزاده - زهرا نظری‌زاد - معصومه میناسرشت فرهاد عبیدی - سجاد لشکری

امور چاپ: عباس جعفری

به نام خدا

## حقوق دانش‌آموزان در آزمون‌های سراسری گاج

داوطلب گرامی؛ با سلام در اینجا شما را با بخشی از حقوق خود در آزمون‌های سراسری گاج آشنا می‌نمایم:

- ۱- اطلاعات شناسنامه‌ای و آموزشی شما مانند نام، نام خانوادگی، جنسیت و گروه آزمایشی بایستی به صورت صحیح در بالای پاسخ‌برگ درج شده باشد.
- ۲- آزمون‌های سراسری گاج باید راس ساعت اعلام شده در دفترچه، شروع و خاتمه یابد.
- ۳- محل برگزاری آزمون باید از لحاظ سرمایش و گرمایش، نور کافی، نظافت و سایر موارد در حد مطلوب و استاندارد باشد.
- ۴- سوالات آزمون‌های سراسری گاج بایستی نزدیک‌ترین سؤالات به کنکور سراسری باشد و عاری از هرگونه اشکال علمی و تاییبی باشد.
- ۵- در هنگام برگزاری آزمون باید تغذیه رایگان دریافت نمایید.
- ۶- بعد از هر آزمون و به هنگام خروج از جلسه آزمون بایستی پاسخ‌نامه‌ی تشریحی هر آزمون را دریافت نمایید.
- ۷- کارنامه‌ی هر آزمون بایستی در همان روز آزمون به روش‌های ذیل تحویل شما گردد:

• مراجعه به سایت گاج به نشانی [www.gaj.ir](http://www.gaj.ir)

• مراجعه به نمایندگی.

۸- خدمات مشاوره‌ای رایگانی که در طی ۱ مرحله آزمون (ویژه داوطلبان آزاد) ارائه می‌گردد شامل:

- برگزاری جلسه مشاوره حضوری به صورت انفرادی حداقل یکبار در طی هر آزمون توسط رابط تحصیلی.
- تماس تلفنی حداقل ۲ بار در طی هر آزمون توسط رابط تحصیلی.
- تماس تلفنی با اولیا حداقل یکبار در هر فاز [آزمون‌های سراسری گاج در چهار فاز تابستانه، ترم اول، ترم دوم و جامع برگزار می‌گردد].
- بررسی کارنامه آزمون توسط رابط تحصیلی در هر آزمون.

چنانچه در هر یک از موارد فوق کمبود و یا نقضی مشاهده نمودید لطفاً بلافاصله با تلفن ۰۲۱-۶۴۲۰۰۰۰ تماس حاصل نموده و مراتب را اطلاع دهید.



در گاج، بهترین صدا،

صدای دانش‌آموز است.



DriQ.com

کانال رفع اشکال: @adabiat\_gaj

زبان و ادبیات فارسی



۱ ۲ معنی درست واژه‌ها: افکار: آزرده، زخمی، خسته، مجروح / قهر: عذاب کردن، چیره شدن، خشم، غضب / زندیق: ملحد، دهری، بی‌دین / دهش: دادگری، انصاف، بخشش

۲ ۱ معنی درست واژه‌ها: سفاقت: بی‌خردی، کم‌عقلی / جوال: ظرفی از پشم بافته که چیزها در آن کنند. / رجم: سنگ‌زدن / ایار: از ماه‌های رومی که برابر ماه سوم بهار است.

### املاي درست واژه در سایر گزینه‌ها:

(۱) بیغوله

(۳) فراق

(۴) ظن

۴ ۴ کنایه: گرد برآوردن از چیزی کنایه از: نابود کردن آن / عنان گرفتن کنایه از: مهار کردن  
حسن‌آمیزی: —

### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) استعاره: شکر استعاره از لب معشوق

تشبیه: لب لعل: تشبیه لب به لعل / تشبیه لب معشوق به نمک

(۲) تشخیص: خیال مانند کسی در نظر گرفته شده که عاشق «پیش» او (در محضر او) می‌میرد و نیز نسبت دادن «مرگ» به شمع و هم چنین این‌که نسیم سحر بویی از معشوق بیاورد و عاشق را زنده کند.  
ایهام: بو: ۱- امید، آرزو ۲- رایحه

(۳) جناس تام: تنگ (متضاد فراخ)، تنگ (یک لنگه از بار)

واج‌آرایی: تکرار صامت‌های «ن» (۸ بار) و «ت / ط» (۵ بار)

۵ ۲ کنایه: عنان از دست دادن کنایه از: اختیار چیزی را از دست دادن / باد در دست داشتن کنایه از: بی‌بهره ماندن  
جناس تام: باد (هوا) و باد (فعل دعایی)

جناس ناقص: باد و داد

استعاره: عنان باد (اضافه‌ی استعاری)

۶ ۳ فعل پیوستن در گزینه‌ی (۳) در معنی «متصل شدن» به کار رفته و «جمله‌ی سه‌جزئی با متمم» ساخته، اما در سایر گزینه‌ها در معنی «متصل کردن» و «جمله‌ی چهارجزئی با مفعول و متمم» ساخته است.

۷ ۳ از دست رفته باشم: ماضی التزامی

نبینی: ماضی التزامی

### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) عشقت به دست طوفان خواهد سپرد حافظ: چهارجزئی با مفعول و متمم

(۲) مگر اجل برهاند مرا ز عشق: چهارجزئی با مفعول و متمم

(۴) تا که آموختت از کوی وفا برگشتن: چهارجزئی با مفعول و متمم

۹ ۳ فارغ بنشست از طلب چشمه‌ی حیوان (تقدم فعل بر سایر اجزای جمله)

۱۰ ۴ در قرن پنجم شاعرانی چون عنصری، فخرالدین اسعد گرگانی و عیوقی به سرودن منظومه‌های عاشقانه پرداختند ولی کمال این نوع شعر را باید در آثار نظامی، شاعر قرن ششم جست‌وجو کرد.

۱۱ ۴ نام درست پدیدآوردندگان آثار: روزها: اسلامی ندوشن / در بیابان‌های تبعید: جبراً ابراهیم جبراً / سمک عیار: فرامرز بن خداداد ارجانی / موش‌ها و آدم‌ها: جان‌اشترین‌یک



۳ ۱۲

## بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) انگیره‌ی نیکسون‌کشی: اثری از پابلو پیکاسو در بارن، اسپانیا  
(۲) خوشه‌های خشم: از رمان‌های مشهور قرن بیستم و برنده‌ی جایزه‌ی پولیتزر  
(۳) راه بشر سبع: اثری از ائیل مائین درباره‌ی فلسطین

۳ ۱۳

## بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) آیین سوگواری و چله‌نشینی  
(۲) تاج‌گذاری و جشن مهرگان  
(۳) آیین خاکسپاری

۱ ۱۴

واژه‌ی «زخم» در این گزینه در معنی «ضربه» به کار رفته است و در سایر گزینه‌ها در معنی «جراحت».

۳ ۱۵

مفهوم گزینه‌ی (۳): خون‌خواری راه عشق

مفهوم مشترک بیت سؤال و سایر گزینه‌ها: هر کسی محرم راز عشق نیست.

۱ ۱۶

مفهوم گزینه‌ی (۱): عظمت مقام معشوق

مفهوم مشترک بیت سؤال و سایر گزینه‌ها: ضرورت بلاکشی و تحمل سختی‌های راه عشق

۳ ۱۷

مفهوم گزینه‌ی (۳): استغنائی درویشان

مفهوم مشترک سایر گزینه‌ها: درویش‌نوازی

۴ ۱۸

مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه‌ی (۴): بازگشت به اصل

## مفهوم سایر گزینه‌ها:

(۱) ارزشمندی و والامقامی ممدوح

(۲) ازلی بودن عشق

(۳) قدرت و اصالت توأمان ممدوح

۳ ۱۹

مفهوم گزینه‌ی (۳): لذت همراهی با معشوق

مفهوم مشترک عبارت سؤال و سایر گزینه‌ها: حتمی بودن مرگ

۲ ۲۰

مفهوم مشترک سؤال و گزینه‌ی (۲): ناپایداری ظلم

## مفهوم سایر گزینه‌ها:

(۱) توصیف ظلم

(۲) ماندگاری اثرات ظلم بعد از مرگ ظالمان

(۴) گله از زمام دار ظالم



DriQ.com

کانال رفع اشکال: @arabi\_gaj

زبان عربی

■ درست‌ترین و دقیق‌ترین جواب را در ترجمه، تعریب و یا مفهوم مشخص کن (۲۶ - ۲۱):

۲ ۲۱

ترجمه کلمات مهم: نَهَب: غارت / جَرَّ: کشاندن / تَبَعِيَّة: وابستگی

## اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

(۱) کشورهايتان (← کشورتان)، این که از ... غافل شوید (← غافل شدن شما از ...)، غارت شود (← غارت شدن)، کشیده شوید (← کشاندن شما)

(۳) غفلت (← غفلت شما، غافل شدن شما)، وابسته کردن شما (← کشاندن شما به وابستگی)، عدم ترجمه «لکم»

(۴) کشور (← کشورتان)، وابسته کردن شما (← کشاندن شما به وابستگی)

۱ ۲۲

ترجمه کلمات مهم: انکشف: کشف شد / يَخْدُ ذاتها: به خودی خود، به تنهایی

## اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

(۲) برخی اشاره‌های علمی در قرآن که (← برخی اشاره‌های علمی‌ای که در قرآن است)، «لکن» ترجمه نشده است.

(۳) علم آن را (← به وسیله علم)، کشف کرده است (← کشف شده است)، «حتی الان» ترجمه نشده است.

(۴) علم (← به وسیله علم)، را کشف کرده است (← کشف شده است)



۲۳ ۲ ترجمه کلمات مهم: تَشیر: اشاره می‌کند / فوز: موفقیت، رستگاری / تقصیر: کوتاهی / آمال: آرزوها

### اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

- ۱) قابل مشأعهه است (-) می‌بینیم، « که همان » اضافه است، آرزوها (-) آرزوهایش
- ۲) «إلى أن» (-) به این‌که: به درستی ترجمه نشده است، «آن همان» اضافه است.
- ۴) «إلى أن» (-) به این‌که: به درستی ترجمه نشده است، «و» در «و کوتاهی ...» اضافه است.

۲۴ ۲

### اشتباهات سایر گزینه‌ها:

- ۱) در همه کارها (-) در هر کاری)
  - ۲) گوسفند (-) گوسفندان)
  - ۳) خواهرانش (-) برادرانش)
- ترجمه عبارت سؤال: همانا اصل جوانمرد آن چیزی است که به دست آورده است.

۲۵ ۲

### ترجمه گزینه‌ها:

- ۱) هر کسی در گرو عملی است که انجام داده است.
- ۲) جز سعی و تلاش برای انسان نیست.
- ۳) هر کس ذره‌ای کار خیر انجام دهد، آن را می‌بیند.
- ۴) به اندازه سعی و تلاش بزرگی‌ها به دست می‌آید.

۲۶ ۱

**نکته:** صفت عالی در زبان عربی با اسم تفضیل ساخته می‌شود و با پسوند «تر» یا «ترین» ترجمه می‌شود.

اسم تفضیل + مضاف‌الیه

### اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

- ۲) «از» (-) «مِن»: تعریب نشده است، مشهور فی شعراء (-) أشهر الشعراء، زمانه (-) في زمانه، اللسانين (-) اللغتين)
  - ۳) «کان» باید در جمله اول باشد، هو أشهر الشعراء في عصره (-) هو كان أشهر الشعراء في عصره، «از» (-) «مِن»: تعریب نشده است.
  - ۴) «کان» باید در جمله اول باشد، أشهر شعراء زمانه (-) أشهر الشعراء في زمانه، اللسانين (-) اللغتين
- متن زیر را با دقت بخوان سپس متناسب با آن به سوالات پاسخ بده (۲۷-۳۳):

در دایره روایات اسلامی برای مسأله بخشش و بودن آن از فضایل اخلاقی والا و هم‌چنین نکوهش انتقام‌گیری، بازتاب وسیعی می‌یابیم.

در حدیثی شریف از نبی [اکرم] (ص) می‌خوانیم: «آیا شما را از بهترین آفریده‌های دنیا و آخرت آگاه نکنم؟ بخشودن کسی که به تو ستم کرده است، پیوستن به کسی که با تو قطع رابطه کرده است، نیکی به کسی که به تو بدی کرده است و بخشیدن به کسی که تو را باز داشته است (به تو نبخشیده است).» بنابراین در این حدیث شریف، مرتبه والا را برای بخشش و گذشت می‌بینیم و آن پاسخ بدی با خوبی است و این‌که این جایگاه، همان جایگاه پیامبران و نیکان از مردم است. برخی احادیث اشاره دارد به این‌که بخشش در زمان قدرتمندی شکرانه‌ای برای این نعمت است و [برخی احادیث] بخشش را به منزله تاجی برای کرامت‌های [اخلاقی] قرار می‌دهد و می‌دانیم که تاج نشانه بزرگی و قدرت است.

۲۷ ۱ ترجمه عبارت سؤال: «از بهترین کارها در دنیا و آخرت ...»

### ترجمه گزینه‌ها:

- ۱) پاسخ به کسی که به تو بدی کرده است به مانند خودش.
- ۲) بخشش کسی که به تو ستم کرده است.
- ۳) پیوند با کسی که با تو قطع رابطه کرده است.
- ۴) بخشیدن به کسی که تو را باز داشته است.

۲۸ ۲ ترجمه عبارت سؤال: منظور از «بخشش تاجی برای کرامت‌های [اخلاقی] است.» چیست؟

### ترجمه گزینه‌ها:

- ۱) این‌که تاج نشانه بزرگی و قدرتمندی و عزت است.
- ۲) قرار دادن آن بر بالاترین جایگاه در بدن انسان که همان سر است.
- ۳) این‌که بخشش و گذشت جایگاهی ممتاز بین فضائل اخلاقی دیگر دارد.
- ۴) اهمیت بخشش در فرآیند تعامل اجتماعی.



۲ ۲۹

ترجمه عبارت سؤال: «بخشش زکات پیروزی است.»

## ترجمه گزینه‌ها:

- (۱) کمی بخشش، زشت‌ترین عیب‌هاست و شتاب در انتقام‌گیری، بزرگ‌ترین گناهان است.
- (۲) زمانی که بر دشمنت چیره‌گشتی، بخشش او را شکرانه‌ای برای چیرگی بر او قرار بده.
- (۳) انتقام‌گیری را رها کن؛ زیرا از کارهای بد انسان نیرومند است.
- (۴) دو چیز هستند که پاداششان اندازه‌گیری نمی‌شود؛ بخشش و عدالت.

گزینه درست را در حرکت‌گذاری مشخص کن: (۳۱ و ۳۰):

۲ ۳۰

حرکت‌گذاری کامل عبارت: «فَتَرَىٰ فِي هَذَا الْحَدِيثِ الشَّرِيفِ الْمُرْتَبَةَ السَّامِيَةَ لِلْعَفْوِ وَ الصَّفْحِ.»

ترکیب کلمات مهم: ف: حرف / تَرَى: فعل و فاعل آن ضمیر مستتر «نَحْنُ» / فِي هَذَا: جار و مجرور محلاً / الْحَدِيثِ: تابع اسم اشاره (صفت) و مجرور به تبعیت / الشَّرِيفِ: صفت برای «الْحَدِيثِ» و مجرور به تبعیت / الْمُرْتَبَةَ: مفعول به و منصوب / السَّامِيَةَ: صفت برای «الْمُرْتَبَةَ» و منصوب به تبعیت / لِلْعَفْوِ: جار و مجرور / الصَّفْحِ: معطوف و مجرور به تبعیت

۲ ۳۱

حرکت‌گذاری کامل عبارت: «نَقَرَأُ فِي حَدِيثِ شَرِيفٍ عَنِ النَّبِيِّ (ص) «أَلَا أُخْبِرُكُمْ بِخَيْرِ خَلَائِقِ الدُّنْيَا وَ الْآخِرَةِ.»

ترکیب کلمات مهم: نَقَرَأُ: فعل مضارع و فاعل آن ضمیر «نَحْنُ» مستتر / فِي حَدِيثِ: جار و مجرور / شَرِيفِ: صفت برای «حَدِيثِ» و مجرور به تبعیت / عَنِ النَّبِيِّ: جار و مجرور / أُخْبِرُكُمْ: فعل مضارع (للمتکلم وحده) و «كُم» مفعول به و محلاً منصوب / بِخَيْرِ: جار و مجرور / خَلَائِقِ: مضاف‌الیه و مجرور / الدُّنْيَا وَ الْآخِرَةِ: معطوف و مجرور به تبعیت

گزینه درست را در اعراب و تحلیل صرفی مشخص کن (۳۲ و ۳۳):

۱ ۳۲

## دلایل رد سایر گزینه‌ها:

- (۲) ممنوع من الصرف ← منصرف / مجرور بالعلامة الفرعية ← مجرور بالعلامة الأصلية
- (۳) مصدر من باب انفعال ← مصدر من باب افتعال
- (۴) معرف بالإضافة ← معرف بأل / مشتق ← جامد / مفعول به و منصوب ← مضاف‌الیه و مجرور

۳ ۳۳

## دلایل رد سایر گزینه‌ها:

- (۱) للمخاطب ← للغائبة / ضمير «أنت» المستتر ← ضمير «هي» المستتر
- (۲) مزيد ثلاثي ← مجرد ثلاثي / لازم ← متعد
- (۴) للغائب ← للغائبة / مبني ← معرب / فاعله «العفو» ← فاعله ضمير «هي» المستتر

گزینه درست را در مورد سوالات زیر مشخص کن (۴۰ - ۳۴):

۴ ۳۴

انواع معارف در این گزینه: التلمیذ، الطریق ← معرفه به «أل» / الَّذِي ← اسم موصول / هَذَا ← اسم اشاره / ه ← ضمير / حَيَاة ← معرفه به اضافه (۵ نوع معرفه)

## بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) الورقة ← معرفه به «أل» / ه، نا ← ضمير / لسان ← معرفه به اضافه (۳ نوع معرفه)
- (۲) الأمهات، الذکيات، المطالعة ← معرفه به «أل» / هُنَّ ← ضمير / أولاد ← معرفه به اضافه (۳ نوع معرفه)
- (۳) نا ← ضمير / أهداف، حیاة ← معرفه به اضافه (۲ نوع معرفه)
- «شاکرین»، خبر «کنتم» و منصوب به «یاء» است.

۲ ۳۵

## بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) مؤمنین (← مؤمنون؛ «في بلادنا» خبر مقدم و «مؤمنون» مبتدای مؤخر و مرفوع به «واو» است.)
- (۳) صدیقتای (صدیقتان + ی) (← صدیقتی؛ مفعول به و منصوب به «یاء» است.)
- (۴) أخوان (← أخوین؛ اسم «إن» و منصوب است.)

۴ ۳۶

## بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) الطَّيْبِي ← حرف قبل از «ی» ساکن است، پس منقوص نیست. / الْهُدَى ← اسم مقصور است.
- (۲) عَلِي ← «یاء» مشدد است، پس منقوص نیست.
- (۳) آمالي (آمال + ی) ← یاء ضمیر است، پس منقوص نیست.



۳ ۳۷ در این عبارت «عصاً» اسم مقصور و اعراب آن تقدیری است (اسم‌های مقصور منصرف زمانی که «ال» نداشته باشند و مضاف واقع نشوند، در آخر آن‌ها تنوین می‌آید).

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) «الساعی» اسم منقوص است و در این عبارت، مفعول به برای فعل «یحبّون» و دارای اعراب اصلی می‌باشد.

(۲) «الوحي» اسم منقوص نیست و اعراب اصلی می‌گیرد.

(۴) أخوای (أخوان + ی)، فاعل برای فعل «یسکن» می‌باشد و اعراب فرعی «الف» گرفته است.

۱ ۳۸ «محافل» اسم غیرمنصرف و «عدیده» صفت آن است. در این عبارت «فی محافل» جار و مجرور است و «محافل» نمی‌تواند حرکت کسره و تنوین بگیرد اما صفت آن چون منصرف است، این قابلیت را دارد.

فی محافلِ عدیده

مهرور به عرف هر صفت و مهرور به تبعیت  
با فتنه نیایی

۳ ۳۹ در این گزینه «من» مفعول به برای فعل «أبعد» و محلاً منصوب است. (ترجمه عبارت: کسی را که در گمراهی است از حرام دور کن).

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) «من» خبر و محلاً مرفوع است. (ترجمه عبارت: غریب کسی است که دوستی ندارد).

(۲) «من» خبر «إن» و محلاً مرفوع است. (ترجمه عبارت: عاقل کسی است که قبل از این‌که روزگار به او پند دهد، خودش را موعظه کند).

(۴) «من» اسم «لیس» و محلاً مرفوع است. (ترجمه عبارت: کسی که از خودش راضی باشد، نزد مردم محبوب نیست).

۳ ۴۰ «سلام» و «الدار» ← اعراب ظاهری / «کم» و «ما» ← اعراب محلی / عقبی ← اعراب تقدیری (اسم مقصور همیشه اعراب تقدیری می‌گیرد).

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) «ما»، «ذلك» و «ك» ← اعراب محلی / «عزم» و «الأمر» ← اعراب ظاهری

(۲) «هم» و «ما» ← اعراب محلی / «ضیق» ← اعراب ظاهری

(۴) «الذی» ← اعراب محلی / «اللّه»، «السموات»، «غیر» و «عمد» ← اعراب ظاهری



۴ ۴۱ در این حدیث پیامبر (ص) مرگ را انتقال مطرح کرده‌اند: «... با مرگ تنها از جهانی به جهان دیگر منتقل می‌شوید» و با آیه‌ی شریفه‌ی «... و انّ الدار الآخرة لهی الحيوان» ارتباط مفهومی دارد، زیرا کلیدواژه «الحيوان» اشاره به «بقا» و «زندگی پایدار» دارد.

۲ ۴۲ در بخش اندیشه و تحقیق درس پنجم سال دوم، آیات سوره‌ی مؤمنون از زبان منکران معاد است که می‌گویند «اگر شما از بشری مثل خودتان که می‌خورد و می‌آشامد اطاعت کنید، قطعاً زبان‌کار هستید» ← «ما هذا إلا بشر مثلكم يأكل مما تأكلون منه و يشرب مما تشربون و لئن اطعتم بشراً مثلكم انکم اذا لخاصرون: گفتند این بشری جز همانند شما نیست از آن‌چه شما می‌خورید، می‌خورد و از آن‌چه می‌نوشید، می‌نوشد و اگر از بشری مثل خودتان اطاعت کنید، در آن صورت قطعاً زبان‌کارید.»

۴ ۴۳ مقایسه‌ی دنیا و آخرت در آیه‌ی شریفه‌ی «و ما هذه الحیة الدنیا...» ذکر شده است و در انتهای آیه «لو كانوا یعلمون» فعل ماضی استمراری است که اشاره به استمرار دانایی دارد.

۱ ۴۴ از پیامدهای دیدگاه منکران معاد، به ویژه برای کسانی که گرایش درونی میل به جاودانگی در آن‌ها وجود دارد، اضطراب و ترس از مرگ را به دنبال دارد و با توجه به آیه‌ی شریفه‌ی «فلا تُقیم لهم یوم القیامة وزناً» که اعمال کافران ارزش ندارد، این آیه با عبارت «اولئك الذین کفروا بایات ربهم و لقائه...» که قبل از آن آمده است ارتباط مفهومی دارد.

۳ ۴۵ باید دقت کنیم عبارت قرآنی «الذین ضلّ سعیمهم فی الحیة الدنیا» مربوط به آیه‌ی «قل هل ننبئکم بالآخسرین اعمالاً» است که قبل از آن ذکر شده است و با توجه به آیه‌ی شریفه‌ی «من آمن بالله و الیوم الآخر و عمل صالحاً نتیجه‌ی ایمان و عمل صالح، نداشتن ترس و غم و اندوه است. «فلاخوف علیهم و لا هم یحزنون»

۳ ۴۶ چون تعبیر خلقتی متفاوت مربوط به بُعد روحانی انسان است؛ لذا هر دو آیه‌ی «و نفخت فیهم من روحی» و «ثم انشأناه خلقاً آخر» به آن اشاره دارد.





- شخصیت انسان وابسته به جسم نیست، چون در این حالت باید به شخص دیگری تبدیل شده باشد، در صورتی که چنین نیست. **۴۷** ۲
- قوانین و مقررات جامعه از جمله قانون محاکمه و مجازات و نیز روابط بین افراد بر پایه‌ی پذیرش «من ثابت» بنا شده‌اند، زیرا هویت انسان‌ها در طول عمر ثابت دارد، در نتیجه این موضوع باعث می‌شود کسی که بیست سال قبل دست به جنایت زده و اکنون دستگیر شده را محاکمه و مجازات کنیم. **۴۸** ۴
- تعبیر «خلقاً آخر» در آیه‌ی شریفه مربوط به بعد روحانی است؛ لذا با آیه‌ی شریفه‌ی «و نفخت فیه من روحی» مرتبط است و هر کس درک روشنی از خود دارد و نیازی به استدلال ندارد. **۴۹** ۲
- خود حقیقی، همان شخصیت انسان است که دارای محوری ثابت می‌باشد ولی در طول زندگی، حالات گوناگون پیدا می‌کند (وابستگی و عدم وابستگی به جسم و روح به ترتیب در گزینه‌ی (۱) و (۲) و استدلال محور در گزینه‌ی (۴) نادرست است). **۵۰** ۲
- اولین سخن پیامبر (ص) که اوایل بعثت فرمودند، جمله‌ی «قولوا لا اله الا الله تفلحوا» بوده است که مربوط به توحید نظری و عبادی است که توحید عبادی مؤخر بر مراتب دیگر توحید (نظری) است. **۵۱** ۲
- اغلب مردم دنیا قبول دارند که خالق جهان، خدای یگانه است و همین خدا، جهان را تدبیر و اداره می‌کند. معرفت به خداوند، زمانی میوه‌ی خود را می‌دهد که از مرحله‌ی شناخت ذهنی به مرحله‌ی ایمان قلبی برسد و در قلب تثبیت شود. یعنی انسان به چشم قلب ببیند که خداوند در کوچک‌ترین حوادث عالم نیز حضور دارد و چرخ خلقت با تدبیر خداوند می‌گردد و این بت‌ها مانع رسیدن انسان به ایمان است. **۵۲** ۱
- کلیدواژه‌های: **۵۳** ۲
- نستعین ← توحید عبادی  
هدیناه ← توحید در ربوبیت  
قیاماً و قعوداً و علی جنوبهم ← توحید عبادی  
انتخاب دوست: توحید عبادی در بعد فردی **۵۴** ۲
- مناسبات سیاسی و اقتصادی: توحید عبادی در بعد اجتماعی  
تحصیل: توحید عبادی در بعد فردی  
و آیه‌ی شریفه‌ی «و من یسلم وجهه الی الله و هو محسن ...» مربوط به توحید عبادی در بعد فردی است.
- در ادامه‌ی آیه‌ی شریفه می‌خوانیم «هذا صراط مستقیم» لذا پذیرش بندگی خداوند تنها راه راست و صحیح در زندگی انسان‌هاست. **۵۵** ۲
- انسان‌ها هر قدر که به معنای حقیقی کامل‌تر شوند (علت)، فقر و نیازمندی خود به خداوند را بهتر درک می‌کنند (علت) و بندگی و عبودیتشان در پیشگاه خداوند قوی‌تر و بیش‌تر می‌شود (معلول)؛ به همین جهت پیامبران، امامان و اولیای الهی بیش از دیگران با پروردگار جهان راز و نیاز می‌کنند و از او کمک می‌خواهند و در مشکلات به او پناه می‌برند. **۵۶** ۲
- آیه‌ی شریفه‌ی «یا ایها الناس انما بغیکم علی أنفسکم متاع الحیاة الدنیا: ای مردم (مشرکان) سرکشی شما فقط به زبان خودتان است، بهره‌ای از زندگی دنیا را [می‌طلبید]...» و آیه‌ی شریفه‌ی «لئن أنجیتنا من هذه لنكونن من الشاکرین: که اگر ما را از این نجات دهی، حتماً از سپاس‌گزاران خواهیم شد.» **۵۷** ۲
- برخی از انسان‌ها توحید در خالقیت را قبول دارند، اما گرفتار شرک در ربوبیت می‌شوند، یعنی در کنار ربوبیت الهی برای انسان‌های دیگر یا سایر مخلوقات حساب جداگانه‌ای باز می‌کنند و فکر می‌کنند که آن انسان‌ها یا آن مخلوقات مستقل از خداوند می‌توانند در امور جهان دخالت کنند و مثلاً بیماری را شفا بخشند یا مشکلی را رفع کنند. **۵۸** ۲
- باید دقت کنیم کلیدواژه‌های زیر به این ابعاد توحید اشاره دارد: **۵۹** ۲
- تصرف ← توحید در ولایت  
تدبیر ← توحید در ربوبیت  
فرمانروایی ← توحید در ولایت
- باید دقت کنیم که توحید در ولایت بازتاب توحید در مالکیت است، لذا آیه‌ی شریفه‌ی «و لا یشرک فی حکمه احداً» بازتاب آیه‌ی «و لله ما فی السماوات و ما فی الارض...» است و توحید در ربوبیت بازتاب توحید در خالقیت است؛ لذا آیه‌ی شریفه‌ی «أ أنتم ترعونه ام نحن الزارعون» بازتاب آیه‌ی شریفه‌ی «قل الله خالق کل شیء» است. **۶۰** ۲



DriQ.com

کانال رفع اشکال: @zaban\_gaj

زبان انگلیسی

۶۱ | ۲ تام به بجه‌هایش اجازه نمی‌دهد تا وقتی که تکالیفشان را انجام دهند، تلویزیون تماشا کنند.

توضیح: بعد از فعل کمکی "doesn't"، فعل اصلی جمله (let) به صورت ساده به کار می‌رود. دقت کنید که بعد از فعل "let" (اجازه دادن به)، ابتدا مفعول (در این تست his children) و سپس فعل دوم به صورت ساده مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۶۲ | ۱ در حالی که دیروز عصر اتاقم را تمیز می‌کردم، به طور اتفاقی یک عکس قدیمی از مادرم را پیدا کردم.

توضیح: در صورتی که کلمه‌ی ربط برای اشاره به هم‌زمانی دو عمل مورد استفاده قرار گیرد، از یکی از کلمات ربط زمان while, as و when استفاده می‌شود.

۶۳ | ۴ من با امضای قرارداد، خودم را متعهد کردم که در آن‌جا پنج سال دیگر کار کنم.

توضیح: از «فعل + by» برای بیان شیوه و روش انجام عمل استفاده می‌شود و با توجه به مفهوم جمله، در این‌جا کاربرد دارد.

۶۴ | ۱ مری سال‌ها منتظر شوهرش بود که از زندان خارج شود و وقتی او در نهایت آزاد شد، خیلی خوشحال بود.

(۱) آزاد کردن؛ ترشح کردن (۲) کشیدن، کش دادن

(۳) محافظت کردن از، نگهداری کردن از (۴) اثر گذاشتن بر، تأثیر گذاشتن بر

۶۵ | ۴ ما به رئیس‌جمهور جدید، اعتماد کامل داریم و می‌دانیم که او این کشور را به موفقیت و رشد مداوم هدایت خواهد کرد.

(۱) کارکرد، عملکرد (۲) درگیری؛ مشارکت

(۳) تأکید (۴) اعتماد، اعتماد به نفس

۶۶ | ۳ حدس می‌زنم هیچ تفاوتی نمی‌کند عضو کدام باشگاه شنا شوم؛ آن‌ها همگی خیلی خوب هستند.

(۱) نگه داشتن؛ برگزار کردن (۲) بردن؛ گرفتن

(۳) درست کردن؛ باعث ... شدن (۴) دادن

تفاوت کردن "make a difference" توضیح:

۶۷ | ۳ شما در هنگام برنامه‌ریزی [برای درست کردن] غذا، باید به تنوع و طعم و همچنین ارزش غذایی فکر کنید.

(۱) درجه؛ درجه‌بندی (۲) حالت بدن

(۳) تنوع، گوناگونی (۴) مهارت

اروپا دومین قاره‌ی کوچک است، اما در تاریخ جهان نقش مهمی را بازی کرده است. امپراتوری‌های یونان و روم باستان تا شمال آفریقا و خاورمیانه امتداد داشتند و هنر، تفکر و علم‌شان امروزه هنوز نفوذ دارد. بیش از هزار سال بعد، مکتشفان پرتغالی و اسپانیایی با کشتی به قاره‌های جدید و حتی سرتاسر جهان رفتند. این نشانگر آغاز دوره‌ی تسلط اروپا بر امور جهانی بود که ۴۰۰ سال طول کشید. با این حال، کشورهای اروپایی در طول تاریخ طولانی‌اش، به ندرت در صلح بوده‌اند، و در قرن بیستم، کشمکش‌های بین کشورهای اروپایی منجر به دو جنگ جهانی شد. از سال ۱۹۴۵ با ظهور ایالات متحده به عنوان یک ابرقدرت جهانی، نفوذ سیاسی جهانی اروپا کم‌تر است، اما از نظر فرهنگی مهم باقی‌مانده است.

۶۸ | ۲ (۱) بالا بردن؛ پرورش دادن (۲) کشیدن، کش دادن؛ امتداد داشتن

(۳) پوشاندن (۴) شامل ... بودن

۶۹ | ۱ (۱) دوره، دوران؛ مدت (۲) ژست، حرکت سر و دست (۳) فعالیت (۴) اندازه؛ اقدام

۷۰ | ۲ توضیح: با توجه به این‌که جمله به تاریخ اروپا از گذشته تاکنون اشاره دارد، در جای خالی به فعل حال کامل (have / has + p.p.) نیاز داریم. البته با توجه به این‌که "rarely" (به ندرت) جمله را از نظر معنی منفی می‌کند، کاربرد "not" به همراه آن از نظر معنایی صحیح نمی‌باشد. دقت کنید که گزینه‌ی (۳) از نظر ترتیب اجزای جمله، صحیح نیست و تنها گزینه‌ی (۲) از نظر زمان، مثبت یا منفی بودن فعل و ترتیب اجزای جمله، صحیح می‌باشد.

۷۱ | ۳ (۱) زمین؛ زمینه، رشته (۲) ناحیه، منطقه (۳) ملت؛ کشور (۴) هدف، مقصود

۷۲ | ۴ توضیح: "since" در صورتی که برای زمان مورد استفاده قرار گیرد، به عمل یا شرایطی اشاره خواهد داشت که از زمان مشخصی در گذشته (در این تست سال ۱۹۴۵) تاکنون ادامه داشته است. دقت کنید که معمولاً در این‌گونه جملات، همراه since از زمان حال کامل (have / has + p.p.) استفاده می‌شود، اما در این مورد، طبق مفهوم جمله، از فعل حال ساده استفاده شده است.



ماری کوری دانشمند سرشناسی بود. او در سال ۱۸۶۷ در لهستان به دنیا آمد. کوری به عنوان یک دختر جوان، عاشق علوم و ریاضی بود. او همچنین دانش آموز خوبی بود. او می خواست به کالج برود. اما زنان اجازه ی رفتن [به کالج] را نداشتند. بنابراین، کوری خودش علوم و ریاضی را مطالعه کرد.

بعدها، کوری به فرانسه رفت. او توانست در آن جا به کالج برود. آن کالج دانشگاه سوربن نامیده می شد. دانشجویان دیگر، در مورد علوم و ریاضی بیش تر از کوری می دانستند. او در دانشگاه به سختی کار کرد. او در نهایت بهترین دانشجوی کلاسش شد. در حالی که او در فرانسه بود، با دانشمند دیگری ازدواج کرد. نامش پییر بود.

کوری بعد از کالج به گونه ای از انرژی علاقه مند شد. آن رادیواکتیویته نامیده می شود. بعضی از مواد رادیواکتیویته ساطع می کنند. کوری می خواست در مورد رادیواکتیویته [اطلاعات] بیش تری را کشف کند. او از خود می پرسید [که] چه چیزی باعث [ایجاد] آن می شود. او همچنین از خود می پرسید که آن در جهان برای [انجام] چه [کاری] می تواند استفاده شود.

کوری با عناصر رادیواکتیو کار کرد. او فهمید [که] انرژی از کجا می آمد. انرژی از ذرات ریزی داخل عنصر می آمد. در سال ۱۹۰۳، کوری جایزه ی ویژه ی ویزه ای به نام جایزه ی نوبل را برای کارش با رادیواکتیویته دریافت کرد. جوایز نوبل به افرادی داده می شود که کارهای خیلی مهم انجام می دهند. او اولین زنی بود که جایزه ی نوبل گرفت. ماری این جایزه را با پییر و دانشمند دیگری به صورت مشترک دریافت کرد. هر سه نفر آن ها روی این تحقیق به سختی کار کرده بودند.

در سال ۱۹۰۶، کوری شروع به تدریس در سوربن کرد. او اولین معلم (استاد) زن در آن جا بود. کوری هم چنین اولین فردی بود که دومین جایزه ی نوبل را دریافت کرد. او این [جایزه] را به خاطر کشف دو ماده ی جدید گرفت.

چرا ماری کوری بعد از دبیرستان به تنهایی علوم و ریاضی خواند؟

۷۲ ۲

- ۱) او دوست نداشت در مدرسه باشد.
- ۲) زنان اجازه ی ورود به کالج نداشتند.
- ۳) او از مدرسه بیرون انداخته شد.
- ۴) او بسیار دور از کالج زندگی می کرد.

کوری در دانشگاه سوربن کدام دو کار را انجام داد؟

۷۴ ۱

- ۱) او آن جا به کالج رفت و بعدها در این دانشگاه تدریس کرد.
  - ۲) او به کالج رفت و با پییر ازدواج کرد.
  - ۳) از آن جا به کالج رفت اما قادر نبود فارغ التحصیل شود.
  - ۴) او اعتراض کرد که زنان نمی توانستند در آن کالج حضور یابند.
- عبارت "figured out" (فهمیدن، سر در آوردن از) در پاراگراف چهارم، نزدیک ترین معنی را به "understood" دارد.

۷۵ ۲

- ۱) چسبیدن؛ چسباندن
- ۲) فهمیدن، درک کردن
- ۳) به یاد آوردن، به خاطر آوردن
- ۴) گرفتن

۷۶ ۳

[در بین موارد زیر] یک کاری که کوری انجام نداد چیست؟

- ۱) او اولین زنی بود که جایزه ی نوبل دریافت کرد.
- ۲) او اولین شخصی بود که دو جایزه ی نوبل دریافت کرد.
- ۳) او اولین شخصی بود که کشف کرد اورانیوم نوعی از انرژی را ساطع می کند.
- ۴) او اولین زنی بود که در سوربن درس داد.

امروزه وقتی افراد به سینما می روند، می توانند به تماشا و گوش دادن یک داستان بنشینند. اما اگر وقتی چراغ ها خاموش و فیلم شروع می شد، هیچ دیالوگ، صداسازی یا موسیقی نبود، چطور؟ اولین فیلم ها به آن شکل بودند. آن فیلم های صامت برای تاریخ سینما مهم هستند.

وقتی سینماها، فیلم های صامت را نمایش می دادند، اغلب نوازنده ای آن جا بود تا همراه با فیلم، موسیقی زنده بنوازد. موسیقی متناسب با حال و هوای فیلم انتخاب می شد. هر از گاهی، موسیقی دان ها یا کارکنان سینما، هم چنین صداسازی هایی مانند صدای قیژقیز لاستیک یا کوبیده شدن در را ایجاد می کردند. با این وجود، هیچ صدایی در خود فیلم وجود نداشت. در عوض، داستان از طریق حرکات بازیگران و از طریق کلماتی که روی صحنه نمایش داده می شد بیان می گردید.

هنگامی که فیلم ها برای اولین بار شامل صدا شدند، مخاطبان مطمئن نبودند چه فکری بکنند. همه دربارهی نوع جدید فیلم که با عنوان [فیلم] «ناطق» شناخته شد، هیجان زده نبودند. بسیاری از بازیگران فیلم های صامت، با فرمت جدید مشکل داشتند. کلارا بو، که بازیگر معروف فیلم های صامت در اوایل دهه ی ۱۹۲۰ بود، آن قدر نگران صدایش بود که نتوانست در جهان فیلم های ناطق به یک ستاره بدل شود. او از کانون توجه محو شد و صنعت سینما را به طور کل ترک کرد.

اولین فیلم صدا دار (ناطق)، خواننده ی جاز، در سال ۱۹۲۷ منتشر شد. آن نشانگر آغاز یک دوران جدید بود، هر چند انتشار فیلم های صامت برای دو سال دیگر هم ادامه داشت. فیلم های ناطق به موفقیتی بزرگ تبدیل شدند، و هالیوود فیلم های صامت را رها کرد.



۲ ۷۷ بهترین عنوان برای متن چیست؟

- (۱) تاریخچه‌ی کوتاهی از صنعت فیلم‌سازی
- (۲) عصر طلایی فیلم‌های صامت
- (۳) اولین تلاش‌ها برای ساختن فیلم‌های ناطق
- (۴) فیلم‌های صامت؛ گذشته و حال

عبارت "the new format" (فرمت جدید) در پاراگراف سوم، به "movies including sounds" اشاره دارد. ۲ ۷۸

- (۱) فیلم‌های صامتی که شامل صداسازی بودند
  - (۲) داستان‌های اجرا شده از طریق حرکات
  - (۳) فیلم‌هایی که شامل صوت بودند
  - (۴) کارکنان سینما که صداسازی‌ها را ایجاد می‌کردند
- چه چیزی باعث شد کلارا بو صنعت سینما را ترک کند؟
- (۱) او نمی‌توانست به خوبی بازیگران زن جوان بازی کند.
  - (۲) مخاطبان دیگر به او توجه نمی‌کردند.
  - (۳) او از [بودن در] کانون توجه خسته شده بود.
  - (۴) او در مورد صدایش نگران بود.

۴ ۷۹

«فیلم‌های ناطق» در ابتدا چه تأثیری داشتند؟ ۱ ۸۰

- (۱) بعضی از مردم آن‌ها را دوست نداشتند.
- (۲) مردم رفتن به سینما را متوقف کردند.
- (۳) کلارا بو به شخصیت نامدار شناخته‌شده‌ای تبدیل شد.
- (۴) بیش‌تر موسیقی‌دانان هالیوود را ترک کردند.



DriQ.com

کانال رفع اشکال: @riazi\_gaj

ریاضیات



اعداد بین صفر و (-۱) به هر توانی که برسند (فرد یا زوج)، بزرگ‌تر می‌شوند، پس گزینه‌ی (۴) پاسخ صحیح است. ۲ ۸۱

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) اعداد بین صفر و (۱) اگر به توان برسند، کوچک‌تر می‌شوند.

$$a < 0 \text{ و } a^2 > 0 \text{ بنابراین } a^2 > a$$

$$a^3 < 0 \text{ و } a^3 > 0 \text{ بنابراین } b^3 > a^3$$

۱ ۸۲

$$\begin{cases} a = \sqrt{2} \\ b = \sqrt{10} \end{cases} \Rightarrow a^2 + \log b = 2 + \frac{1}{2} = \frac{5}{2} \in \mathbb{Q} \Rightarrow \text{گویا}$$

$$a = \log_9 2 \Rightarrow 9^a = 2 \in \mathbb{Q} \Rightarrow \text{گویا}$$

$$\begin{cases} a = 3\sqrt{2} + 2 \\ b = \sqrt{2} \end{cases} \Rightarrow \frac{a}{3b+2} = \frac{3\sqrt{2}+2}{3\sqrt{2}+2} = 1 \in \mathbb{Q} \Rightarrow \text{گویا}$$

$$\begin{cases} a = \sqrt[3]{2} \\ b = \sqrt[3]{2} \end{cases} \Rightarrow \sqrt[3]{a} - \sqrt[3]{b} = 0 \in \mathbb{Q} \Rightarrow \text{گویا}$$

$$\begin{cases} a = \sqrt{2} \\ b = \log_{\sqrt{2}} 2 \end{cases} \Rightarrow a^b = \sqrt{2}^{\log_{\sqrt{2}} 2} = 2 \in \mathbb{Q} \Rightarrow \text{گویا}$$

طبق قضیه‌ی هیپاسوس، در هر پنج‌ضلعی منتظم به طول ضلع  $a$ ، نسبت طول قطر به طول ضلع، عددی گنگ است، یعنی:

$$\frac{d}{a} = \text{عددی گنگ} = \frac{\sqrt{5}+1}{2} \Rightarrow d = \frac{\sqrt{5}+1}{2} a$$

چون طول قطر عددی گویا است، فقط با انتخاب گزینه‌ی (۴) به‌عنوان ضلع،  $d$  عددی گویا می‌شود.

$$d = \frac{\sqrt{5}+1}{2} \cdot (\sqrt{5}-1) = \frac{5-1}{2} = 2$$



## بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌های (۱) و (۲) به‌ازای مقادیر مثبت  $k$ ، برقرار است و برای  $a < 0$  برقرار نیست.  
گزینه‌ی (۳) به صورت  $-|a| \leq a \leq |a|$  برقرار است. برای مثال نقض کافی است  $a$  را عددی منفی در نظر بگیریم.

$$|x^2 - 4| < 1 \Rightarrow -1 < x^2 - 4 < 1 \xrightarrow{+4} 3 < x^2 < 5$$

$$(1) \ x \in (1/9, 2/1) \Rightarrow x > 0 \rightarrow \sqrt{3} < x < \sqrt{5} \quad (2)$$

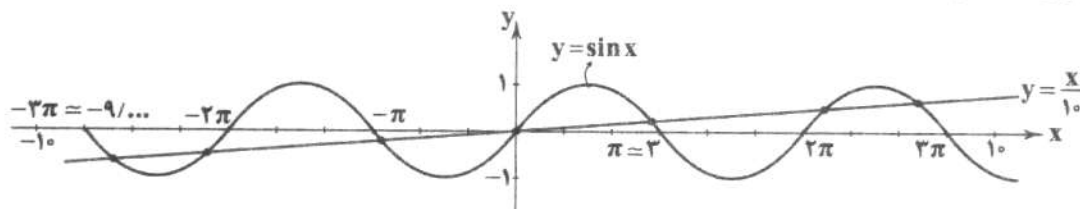


طبق ویژگی که اگر برای هر  $h$  مثبت داشته باشیم  $0 \leq a < h$ ، آن‌گاه  $a = 0$  است، داریم:

$$\forall n \leq n(x - 1 \cdot \sin x + 2) < 2n + 7 \xrightarrow{\div n} 2 \leq x - 1 \cdot \sin x + 2 < 2 + \frac{7}{n} \xrightarrow{-2} 0 \leq \underbrace{x - 1 \cdot \sin x}_a < \left(\frac{7}{n}\right)_h$$

$$\Rightarrow x - 1 \cdot \sin x = 0 \Rightarrow \sin x = \frac{x}{1}$$

برای پیدا کردن تعداد جواب‌های معادله‌ی فوق کافی است نمودار دو تابع را در یک دستگاه مختصات رسم کنیم:



## روش اول: ۱ ۸۷

کافی است جملات دنباله را به علت وجود  $\left[\frac{n}{3}\right]$  در بسته‌های سه‌تایی شمارش کنیم و سپس آن‌ها را با هم جمع می‌کنیم:

$$\sum_{n=1}^{101} a_n = (\underbrace{3+4+2}_{a_1} + \underbrace{3+4+2}_{a_2} + \underbrace{3+4+2}_{a_3} + \dots + \underbrace{3+4+2}_{a_{99}}) + (\underbrace{3+4}_{a_{100}} + \underbrace{3+4}_{a_{101}})$$

$$99 \times 3 = 297$$

$$\Rightarrow \sum_{n=1}^{101} a_n = 297 + 7 = 304$$

## روش دوم:

$$\sum_{n=1}^{101} a_n = \sum_{n=1}^{101} (n + 2 - 3 \left[\frac{n}{3}\right]) = \sum_{n=1}^{101} n + \sum_{n=1}^{101} 2 - 3 \sum_{n=1}^{101} \left[\frac{n}{3}\right]$$

$$= \frac{101(101+1)}{2} + 101 \times 2 - 3(0+0+1+1+1+2+2+2+\dots+33+33+33)$$

$$= 101 \times 51 + 101 \times 2 - 3 \times \left(\frac{33(33+1)}{2} \times 3\right) = 101 \times 53 - \frac{33 \times 34 \times 9}{2} = 5353 - 5049 = 304$$

بازه‌ی متقارن  $3$  به شعاع  $\varepsilon$  به صورت  $(3-\varepsilon, 3+\varepsilon)$  است که  $a_n$  باید متعلق به این بازه باشد، یعنی:

$$3-\varepsilon < a_n < 3+\varepsilon \Rightarrow -\varepsilon < a_n - 3 < \varepsilon \Rightarrow |a_n - 3| < \varepsilon \Rightarrow \left|3 - \left(\frac{1}{3}\right)^n - 3\right| < \varepsilon \Rightarrow \left(\frac{1}{3}\right)^n < \varepsilon$$

$$\Rightarrow 3^n > \frac{1}{\varepsilon} \Rightarrow \log_3 3^n > \log_3 \frac{1}{\varepsilon} \Rightarrow n > \log_3 \frac{1}{\varepsilon} \xrightarrow{n \in \mathbb{N}} n \geq \left[\log_3 \frac{1}{\varepsilon}\right] + 1$$

نقطه‌ی همگرایی دنباله، عدد ۲ است، زیرا  $\lim_{n \rightarrow +\infty} a_n = \lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{2n}{n} = 2$  است. حال باید نامساوی  $|a_n - 2| < \frac{5}{100}$  را حل کنیم:

الف) برای  $n$ های فرد

$$\left| \frac{2n+5}{n} - 2 \right| < \frac{1}{20} \Rightarrow \left| \frac{5}{n} \right| < \frac{1}{20} \Rightarrow n > 100 \xrightarrow{\text{فرد}} n \geq 101 \quad (1)$$

ب) برای  $n$ های زوج

$$\left| \frac{2n+1}{n} - 2 \right| < \frac{1}{20} \Rightarrow \left| \frac{1}{n} \right| < \frac{1}{20} \Rightarrow n > 20 \xrightarrow{\text{زوج}} n \geq 22 \quad (2)$$

لذا برای  $n \geq 100$  هر دو نامساوی (۱) و (۲) همواره برقرار است، پس  $M = 100$ .

۱ ۹۰

$$a_n = \log \frac{1}{\sqrt{n}} = \log(n)^{-\frac{1}{2}} = -\frac{1}{2} \log n$$

با نوشتن جملات این دنباله داریم:

$$a_n = \{0, -\frac{1}{2} \log 2, -\frac{1}{2} \log 3, \dots, \rightarrow -\infty\} \Rightarrow \forall n \in \mathbb{N}: -\infty < a_n \leq 0$$

یعنی دنباله از بالا کراندار ولی از پایین بی‌کران است.

بررسی سایر گزینه‌ها: 

ربع اول

$$2) a_n = \cot\left(\frac{\pi}{n+1}\right) \Rightarrow 0 \leq a_n < +\infty \Rightarrow \text{از پایین کراندار}$$

$$3) \tan(n\pi + \frac{\pi}{4}) = \tan \frac{\pi}{4} = 1 \Rightarrow a_n = \frac{n!}{n^n} \Rightarrow \lim_{n \rightarrow \infty} a_n \xrightarrow{\text{رشد مخرج بیش تر است}} 0 \Rightarrow \text{دنباله همگرا}$$

$$4) a_n = 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \dots + \frac{1}{2^n} \Rightarrow \lim_{n \rightarrow \infty} a_n = \frac{a_1}{1-q} = \frac{1}{1-\frac{1}{2}} = 2 \Rightarrow \text{دنباله همگرا}$$

چون دنباله بازای  $n \geq M$  نزولی است، داریم: ۱ ۹۱

$$\forall n \geq M \Rightarrow a_{n+1} \leq a_n \Rightarrow \frac{(170)^{n+1}}{(n+3)!} \leq \frac{(170)^n}{(n+2)!} \Rightarrow \frac{(170)^n \times 170}{(n+3)(n+2)!} \leq \frac{(170)^n}{(n+2)!} \Rightarrow \frac{170}{n+3} \leq 1$$

$$\Rightarrow n+3 \geq 170 \Rightarrow n \geq 167 \Rightarrow M \geq 167$$

دنباله‌ی اعداد را می‌توان به صورت زیر نوشت: ۲ ۹۲

$$x = 1/\overline{.81} = 1 + \frac{81}{99} = 1 + \frac{9}{11} = \frac{20}{11} \Rightarrow \frac{1}{x} = \frac{11}{20} = \frac{11 \times 5}{20 \times 5} = \frac{55}{100} = 0.55$$

پس عدد  $\frac{1}{x}$  دارای دو رقم اعشار است.

۱ ۹۳

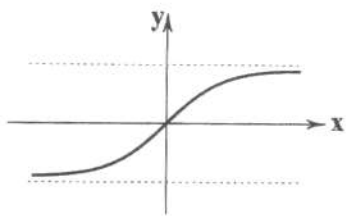
$$\lim_{n \rightarrow +\infty} a_n = \lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{\sqrt{n}}{\sqrt{n} + \sqrt{n}} = \lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{\sqrt{n}}{2\sqrt{n}} = \frac{1}{2}$$

پس دنباله همگرا به  $\frac{1}{2}$  و در نتیجه کراندار است. برای تشخیص یکنوایی دنباله، صورت و مخرج را بر  $\sqrt{n}$  تقسیم می‌کنیم، لذا داریم:

$$a_n = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{1}{n}} + 1}$$

با افزایش  $n$ ، مخرج  $a_n$  در حال کاهش و در نتیجه جملات دنباله در حال افزایش هستند. پس دنباله صعودی است:

$$n \uparrow \Rightarrow \frac{1}{n} \downarrow \Rightarrow \text{مخرج کسر} \downarrow \Rightarrow a_n \uparrow$$



نمودار  $y = \tan^{-1} x$  همواره صعودی است:

یعنی با افزایش  $x$ ، مقدار  $\tan^{-1} x$  در حال افزایش است و به ازای بیشترین مقدار  $x$  بیشترین مقدار  $\tan^{-1} x$  هم به دست می آید. در این مسئله  $x = -n^2 + 7n - 13$  است که یک تابع درجه‌ی دوم است. بیشترین مقدار تابع درجه دو در حالت  $a < 0$  به ازای  $-\frac{b}{2a}$  به دست می آید. پس:

$$n = -\frac{b}{2a} = \frac{-7}{-2 \times 1} = \frac{7}{2} \xrightarrow{n \in \mathbb{N}} n = 3 \text{ و } 4$$

$$a_n = \tan^{-1}(-n^2 + 7n - 13) \Rightarrow \begin{cases} \sup A = \max A = a_{\max} = a_3 = a_4 = \tan^{-1}(-1) = -\frac{\pi}{4} \\ \inf A = \lim_{n \rightarrow +\infty} a_n = \tan^{-1}(-\infty) = -\frac{\pi}{2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \forall n \in \mathbb{N}: -\frac{\pi}{2} < a_n \leq -\frac{\pi}{4} \Rightarrow \begin{cases} \sup = -\frac{\pi}{4} \\ \inf = -\frac{\pi}{2} \end{cases} \Rightarrow |\sup - \inf| = \frac{\pi}{4}$$

طبق تعریف کتاب درسی، حد فوق موجود و برابر صفر است، زیرا:

$$\lim_{x \rightarrow \sqrt{3}} \sqrt{3-x^2} = \sqrt{3-3} = \sqrt{0} = 0$$

**دقت کنید:** در مورد حد از سمت راست اصلاً نمی‌توان صحبت کرد و لذا باید بگوییم تابع حد دارد.

هیچ‌یک از اعداد داده‌شده، همواره گنگ نیست، زیرا:

$$\alpha = \sqrt{2} + 1, \beta = \sqrt{2} \Rightarrow \alpha - \beta = 1 \in \mathbb{Q}$$

$$\alpha = \sqrt{2}, \beta = \sqrt[4]{2} \Rightarrow \alpha \beta^2 = (\sqrt{2})(\sqrt{2}) = 2 \in \mathbb{Q}$$

$$\alpha = (\sqrt{2})^{\sqrt{2}}, \beta = \sqrt{2} \Rightarrow \alpha^\beta = ((\sqrt{2})^{\sqrt{2}})^{\sqrt{2}} = (\sqrt{2})^2 = 2 \in \mathbb{Q}$$

$$\alpha = \beta = \sqrt{2} \Rightarrow \log_\beta \alpha = \log_{\sqrt{2}} \sqrt{2} = 1 \in \mathbb{Q}$$

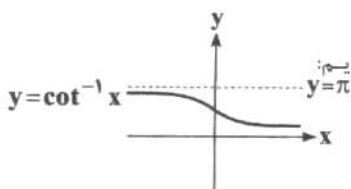
(تألیفی - کتاب IQ - دیفرانسیل)

می‌دانیم اگر برای هر عدد مثبت  $\varepsilon$  داشته باشیم  $0 < a < \varepsilon$ ، آن‌گاه  $a = 0$ . بنابراین:

$$2x^2 + 4y^2 - 4xy - 8x + 16 = 0 \Rightarrow x^2 + 4y^2 - 4xy + x^2 - 8x + 16 = 0 \Rightarrow (x-2y)^2 + (x-4)^2 = 0$$

$$\Rightarrow x=4, x=2y \Rightarrow y=2 \Rightarrow xy=8$$

(تألیفی - کتاب IQ - دیفرانسیل)



**بررسی گزینه‌ها:**

(۱) چون  $f(x) = \cot x$  غیر یکنوا است، این نتیجه‌گیری نادرست است. برای مثال نقض داریم:

$$b = \frac{5\pi}{4} \text{ و } a = \frac{\pi}{2}$$

(۲) چون  $f(x) = \cot^{-1} x$  نزولی است، پس  $\cot^{-1} a > \cot^{-1} b$  همواره صحیح است.

(۳) با توجه به این‌که  $0 \leq |2a - b| \leq |2a - b|$  پس می‌توان نتیجه گرفت که همواره  $|2a - b| \leq |2a - b|$  اما چون گزینه‌ی (۳) علامت تساوی ندارد، پس نادرست است. برای مثال نقض داریم:  $a = 1$  و  $b = 2$ .

(۴) چون علامت  $a$  و  $b$  را نمی‌دانیم، پس  $a^{-2} > b^{-2}$  همواره صحیح نیست. برای مثال نقض داریم:  $a = -1$  و  $b = 1$ .

(تألیفی - کتاب IQ - دیفرانسیل)

می‌دانیم:  $ab < 0 \Leftrightarrow |a+b| < |a|+|b|$  بنابراین با در نظر گرفتن  $a = 2x - 1$  و  $b = 2x + 5$  می‌توان نتیجه گرفت:

$$(2x-1)(2x+5) < 0 \Rightarrow -\frac{5}{2} < x < \frac{1}{2} \Rightarrow -5 < 2x < 1 \Rightarrow -3 < 2x+2 < 3 \Rightarrow |2x+2| < 3$$

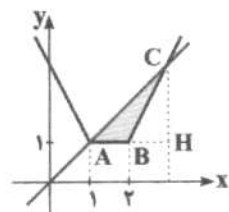
(تألیفی - کتاب IQ - دیفرانسیل)

$$y = |2x + 1| + |2x + k| \Rightarrow y = 2\left(|x + \frac{1}{2}| + |x + \frac{k}{2}|\right)$$

ضریب ۲، تأثیری روی محور تقارن این تابع ندارد، پس فقط کافی است محور تقارن تابع گلدانی  $y = |x - (-\frac{1}{2})| + |x - (-\frac{k}{2})|$  را تعیین کنیم:

$$x = \frac{a+b}{2} = \frac{-\frac{1}{2} + (-\frac{k}{2})}{2} = \frac{-1-k}{4} \quad x = -2 \rightarrow \frac{-1-k}{4} = -2 \Rightarrow -1-k = -8 \Rightarrow k = 7$$

(تألیفی - کتاب IQ - دیفرانسیل)



نمودار تابع گلدانی  $y = |x-2| + |x-1|$  و خط  $y = x$  را در یک دستگاه رسم می‌کنیم.

در نمودار مقابل، برای پیدا کردن نقطه‌ی C پاره خط BC را با خط  $y = x$  قطع می‌دهیم:

$$BC \text{ معادله‌ی } x > 2 \Rightarrow y = x - 2 + x - 1 \Rightarrow y = 2x - 3 \Rightarrow 2x - 3 = x$$

$$\Rightarrow x_C = 3 \Rightarrow y_C = 3 \Rightarrow CH = 2 \Rightarrow S = \frac{(CH)(AB)}{2} = \frac{(2)(1)}{2} = 1$$

(تألیفی - کتاب IQ - دیفرانسیل)

صورت و مخرج طرفین نامساوی‌ها را در مزدوج عدد ضرب می‌کنیم، برای گزینه‌ی (۱) داریم:

$$\sqrt{20} - \sqrt{17} = \frac{20-17}{\sqrt{20} + \sqrt{17}} = \frac{3}{\sqrt{20} + \sqrt{17}} \quad \sqrt{20} + \sqrt{17} > \sqrt{13} + \sqrt{10} \rightarrow \frac{3}{\sqrt{20} + \sqrt{17}} < \frac{3}{\sqrt{13} + \sqrt{10}} \Rightarrow \sqrt{20} - \sqrt{17} < \sqrt{13} - \sqrt{10}$$

$$\sqrt{13} - \sqrt{10} = \frac{13-10}{\sqrt{13} + \sqrt{10}} = \frac{3}{\sqrt{13} + \sqrt{10}}$$

پس گزینه‌ی (۱) صحیح است. برای سایر گزینه‌ها نیز به همین صورت اقدام می‌کنیم:

$$۲) \sqrt{20} - \sqrt{13} = \frac{7}{\sqrt{20} + \sqrt{13}}; \sqrt{17} - \sqrt{10} = \frac{7}{\sqrt{17} + \sqrt{10}}; \frac{7}{\sqrt{20} + \sqrt{13}} < \frac{7}{\sqrt{17} + \sqrt{10}} \Rightarrow \sqrt{20} - \sqrt{13} < \sqrt{17} - \sqrt{10}$$

$$۳) \sqrt{14} - \sqrt{11} = \frac{3}{\sqrt{14} + \sqrt{11}}; \sqrt{3} = \frac{3}{\sqrt{3}}; \frac{3}{\sqrt{14} + \sqrt{11}} < \frac{3}{\sqrt{3}} \Rightarrow \sqrt{14} - \sqrt{11} < \sqrt{3}$$

$$۴) \sqrt{5} - \sqrt{2} = \frac{3}{\sqrt{5} + \sqrt{2}}; \sqrt{3} = \frac{3}{\sqrt{3}}; \frac{3}{\sqrt{5} + \sqrt{2}} < \frac{3}{\sqrt{3}} \Rightarrow \sqrt{5} - \sqrt{2} < \sqrt{3}$$

(تألیفی - کتاب IQ - دیفرانسیل)

می‌دانیم هر دنباله یک تابع است، پس باید به‌ازای عضو مشترک دامنه‌ی دو ضابطه یعنی  $n=4$  جواب‌های یکسان داشته باشد، بنابراین:

$$a_4 = \begin{cases} 16 - 12 + 2 = 6 \\ 8 + k \end{cases} \Rightarrow 8 + k = 6 \Rightarrow k = -2$$

$$a_7 = 3^7 - 2(3) + 2 = 2, \quad a_8 = 2(5) - 2 = 8 \Rightarrow a_7 + a_8 = 2 + 8 = 10$$

(تألیفی - کتاب IQ - دیفرانسیل)

$$a_n = \frac{-1}{\sqrt{n} + \sqrt{n+1}} \times \frac{\sqrt{n} - \sqrt{n+1}}{\sqrt{n} - \sqrt{n+1}} = \frac{-(\sqrt{n} - \sqrt{n+1})}{n - n - 1} = \sqrt{n} - \sqrt{n+1}$$

در مجموع جملات دنباله، قسمت دوم هر جمله با قسمت اول جمله‌ی بعد ساده می‌شود:

$$a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_k = (\sqrt{1} - \sqrt{2}) + (\sqrt{2} - \sqrt{3}) + (\sqrt{3} - \sqrt{4}) + \dots + (\sqrt{k} - \sqrt{k+1})$$

$$= \sqrt{1} - \sqrt{k+1} = -8 \Rightarrow -\sqrt{k+1} = -9 \Rightarrow \sqrt{k+1} = 9 \Rightarrow k = 80$$

(تألیفی - کتاب IQ - دیفرانسیل)

باید نامعادله‌ی  $\frac{3}{2^n} < \frac{1875}{10000}$  را حل کنیم. نامساوی  $\frac{3}{2^n} < \frac{1875}{10000}$  که بدیهی است و همواره برقرار می‌باشد، بنابراین:

$$\frac{3}{2^n} < \frac{1875}{10000} \Rightarrow \frac{1}{2^n} < \frac{625}{10000} \Rightarrow \frac{1}{2^n} < \frac{5^4}{10^4} \Rightarrow \frac{1}{2^n} < \frac{1}{2^4} \Rightarrow 2^n > 2^4 \Rightarrow n > 4 \Rightarrow n \geq 5$$

پس کوچک‌ترین مقدار  $n$  برابر ۵ است.

(تألیفی - کتاب IQ - دیفرانسیل)





ابتدا حاصل حد دنباله را به دست می‌آوریم:

۲ ۱۰۶

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt[3]{n^2} + 3}{5 - 2\sqrt{n}} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt[3]{n^2}}{-2\sqrt{n}} = -\infty$$

با توجه به تعریف  $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = -\infty$  داریم:

$$\forall k < 0 \exists M \in \mathbb{N} | n \geq M \Rightarrow a_n < k$$

(تألیفی - کتاب IQ - دیفرانسیل)

تابع  $f(x) = 2x^2 - 17x + 2$  ( $x \geq 1$ ) را در نظر می‌گیریم:

۴ ۱۰۷

$$f'(x) = 4x - 17 = 0 \Rightarrow x = \frac{17}{4}$$

x	۱	$\frac{17}{4}$	$+\infty$
f'	-	۰	+
f	↘		↗

کم‌ترین مقدار  $f(x)$  به ازای  $x = \frac{17}{4}$  حاصل می‌شود، پس در دنباله‌ی  $a_n$  کافی است به ازای دو عدد طبیعی قبل و بعد  $\frac{17}{4}$  یعنی ۴ و

$$a_4 = 32 - 68 + 2 = -34, a_5 = 50 - 85 + 2 = -33$$

مقدار دنباله را تعیین کنیم:

یعنی کوچک‌ترین جمله‌ی دنباله  $-34$  است.

(تألیفی - کتاب IQ - دیفرانسیل)

۴ ۱۰۸

بررسی گزینه‌ها:

$$1) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n + \overbrace{\sin n}^{<1 \text{ عدد} >}}{n - \underbrace{\sin n}_{<1 \text{ عدد} >}} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n}{n} = 1$$

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

$$3) \lim_{n \rightarrow \infty} \sin\left(4n + \frac{\pi}{2}\right) = \lim_{n \rightarrow \infty} \sin\left(2n\pi + \frac{\pi}{2}\right) = \sin \frac{\pi}{2} = 1$$

$$4) \lim_{n \rightarrow \infty} \left[1 - \frac{(-1)^n}{n}\right] = \begin{cases} \text{زوج } n: \lim_{n \rightarrow \infty} \left[1 - \frac{1}{n}\right] = [1 - 0^+] = [1^-] = 0 \\ \text{فرد } n: \lim_{n \rightarrow \infty} \left[1 + \frac{1}{n}\right] = [1 + 0^+] = [1^+] = 1 \end{cases} \Rightarrow \text{دنباله واگرا است.}$$

(تألیفی - کتاب IQ - دیفرانسیل)

وقتی  $n \rightarrow \infty$ ، چون  $-1 < \cos n < 1$ ، بنابراین  $n + \cos n \sim n$  و داریم:

۱ ۱۰۹

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left[ \frac{\sin n}{n} \right] = \begin{cases} 0 < \sin n < 1 \Rightarrow \left[ \frac{\text{عددی بین صفر و یک}}{+\infty} \right] = [0^+] = 0 \\ -1 < \sin n < 0 \Rightarrow \left[ \frac{\text{عددی بین منفی یک و صفر}}{+\infty} \right] = [0^-] = -1 \end{cases}$$

چون حاصل حد به سمت بی‌نهایت میل نکرده، پس دنباله کران‌دار است و از طرفی چون حد دنباله منحصر به فرد نیست، پس واگرا است.

(تألیفی - کتاب IQ - دیفرانسیل)

چند جمله‌ی اول دنباله را می‌نویسیم:

۴ ۱۱۰

$$\left\{ \left[ \frac{(-1)^n}{n} \right] \right\} = -1, 0, -1, 0, -1, 0, \dots$$

جملات ردیف زوج صفر و جملات ردیف فرد  $-1$  است، پس دنباله کران‌دار، نوسانی و غیریکتوا است.

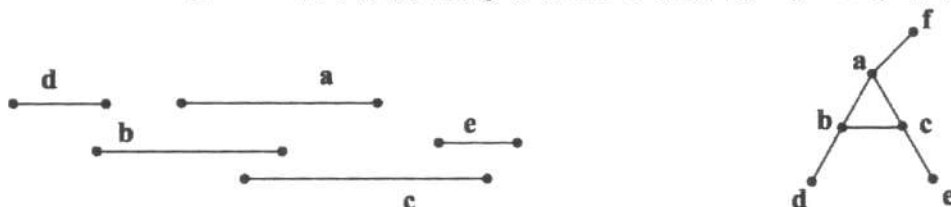
(تألیفی - کتاب IQ - دیفرانسیل)



یکی از روش‌ها برای تشخیص گرافایی که بازه‌ای نمی‌باشد، این است که در گراف یک چهارضلعی یا چندضلعی باشد (حفره) که هیچ قطری از آن رسم نشده باشد.



(۳) با این‌که در گزینه‌ی (۳) حفره نداریم، برای رد بازه‌ای بودن آن می‌توانیم از روش ترسیم استفاده کنیم.



حال اگر بخواهیم بازه‌ی f را رسم کنیم در هر صورت یا با c یا با b اشتراک پیدا می‌کنند. پس گزینه‌ی (۳) هم بازه‌ای نیست. فرض کنیم در این درخت x رأس از درجه‌ی ۱ داریم:

$$\delta + 3 + 3 + 2 + x \times 1 = 2 \times q \xrightarrow{q=p-1} 13 + x = 2(p-1) \Rightarrow 15 + x = 2p \xrightarrow{p=4+x} 15 + x = 8 + 2x \Rightarrow x = 7$$

$$\Rightarrow p = 11 \Rightarrow \text{درخت «۲» به طول حداقل} = \binom{p}{2} - q = \binom{11}{2} - 10 = 55 - 10 = 45$$

مسیره‌های به طول ۱

تعداد کل مسیره‌های به طول حداقل یک برابر است با  $\binom{p}{2}$  و مسیره‌های به طول ۱ همان یال‌های گراف می‌باشند.

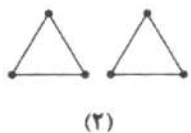
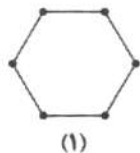
وقتی سه یال داریم و بخواهیم درجه‌ی رأس a، ۳ باشد، یعنی از رأس a باید به سه رأس دیگر وصل کنیم. پس کافی است سه رأس دیگر را انتخاب کنیم:

$$\text{از رأس‌های } b, c, d, e \text{ : } \binom{4}{3} = 4$$

سه رأس انتخاب و به a وصل شود.

$$\deg v(G) + \deg v(\bar{G}) = p - 1 \xrightarrow{p=6} \deg v(G) + \deg v(\bar{G}) = 5 \xrightarrow{\deg v(G)=3} \deg v(\bar{G}) = 2$$

یعنی مکمل گراف ۳ منتظم، گراف ۲ منتظم است.



چون دو گراف ۲ منتظم از مرتبه‌ی ۶ داریم، پس دو گراف ۳ منتظم از مرتبه‌ی ۶ داریم.

وقتی درجه‌ی رأس‌ها زوج است پس عبارتند از: ۰، ۲، ۴ و چون گراف همبند است، پس رأس درجه‌ی صفر نداریم.

$$\begin{cases} \text{تعداد رئوس درجه ۲: } x \\ \text{تعداد رئوس درجه ۴: } y \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x + y = 6 \\ 2x + 4y = 2 \times 11 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 1 \\ y = 5 \end{cases}$$

وقتی گراف ناهمبند است، پس حداقل از ۲ بخش تشکیل شده است. از طرفی  $\delta = 2$  است. پس:



$$\Rightarrow \max(q) = \binom{5}{2} + 3 = 10 + 3 = 13$$

**نکته:** در مربع ماتریس مجاورت گراف ساده، عناصر روی قطر اصلی، همان درجه‌ی رئوس اند.

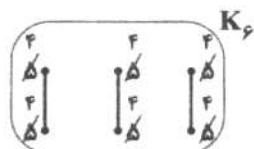
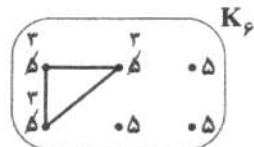
شکل گراف به صورت مقابل است:



$\Rightarrow$  در این گراف ۳ دور وجود دارد.

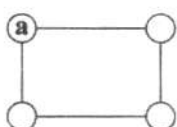


ماکزیم تعداد یال‌های  $K_6$  برابر با  $\binom{6}{2} = 15$  می‌باشد، بنابراین با حذف ۳ یال به صورت زیر، ماکزیم تعداد رئوس درجه ۵، ۳ تا است.



همچنین با حذف ۳ یال به صورت مقابل، مینیمم تعداد رئوس درجه ۵، صفر است.  
بنابراین تعداد رئوس درجه‌ی ۵ می‌تواند ۰، ۱، ۲، ۳ یا ۴ مقدار مختلف باشد.

باید سه رأس دیگر بیابیم که با رأس  $a$  دور به طول ۴ بسازد:

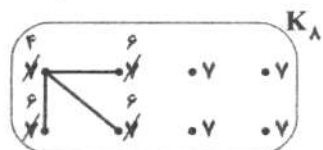


$$\binom{4}{3} \times \binom{3!}{2} = 4 \times 3 = 12$$

تعداد دورها با ۴ رأس

**توجه:** دانش‌آموزان عزیزم در مورد تعداد دور و مسیر در گراف کامل از حفظ کردن فرمول خودداری کنید، زیرا با تغییرات کوچک ممکن است که این فرمول‌ها کارساز نباشند.

$$\delta \leq \frac{2q}{p} \quad \frac{p=8}{\delta=4} \rightarrow 4 \leq \frac{2q}{8} \rightarrow 16 \leq q \Rightarrow \min(q) = 16$$



$$\Rightarrow \max q = 28 - 3 = 25$$

بنابراین مقادیر  $q$  می‌تواند از ۱۶ تا ۲۵ باشد که تعداد آن برابر است با:

$$q \text{ مقادیر} = 25 - 16 + 1 = 10$$

حواستان همیشه به این یک باشد.

**نکته:** به طور کلی از  $a$  تا  $b$  شامل  $b - a + 1$  عدد صحیح است. ( $a, b \in \mathbb{Z}$ )

$$\left. \begin{array}{l} A(1, 2, 3) \\ B(1, 4, 5) \end{array} \right\} \Rightarrow \vec{u} = \overline{AB} = (0, 2, 2), A(1, 2, 3)$$

$$\xrightarrow{\text{معادله‌ی خط}} \begin{cases} x=1 \\ \frac{y-2}{2} = \frac{z-3}{2} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x=1 \\ y-z=-1 \end{cases}$$

فقط گزینه‌ی (۱) یعنی (۱، ۵، ۶) در معادله‌ی خط صدق می‌کند.

$$\vec{u}_d = (1, 1, 1) \parallel \vec{u}_{d'} = (-1, 1, \frac{1}{2}) \Rightarrow d, d' \text{ یا متقاطع یا متنازق.}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x=t \\ x=y+2=z-1=t \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x=t \\ y=t-2 \\ z=t+1 \\ 1-x=y-1=2z-7 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \underbrace{1-t=t-3}_{t=2} = 2t-5 \Rightarrow t=2$$

بنابراین در نقطه‌ی (۲، ۰، ۳) دو خط متقاطع هستند.

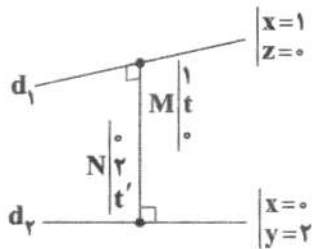


می‌دانیم: ۱ ۱۲۳

$$\left. \begin{array}{l} |\vec{u} \cdot \vec{v}| \leq |\vec{u}| |\vec{v}| \\ \vec{u} = (x, y, z) \\ \vec{v} = (2, 1, 1) \end{array} \right\} \Rightarrow |\vec{u} \cdot \vec{v}| \leq |\vec{u}| |\vec{v}| \Rightarrow (2x + y + z) \leq (x^2 + y^2 + z^2) \times (\sqrt{6})^2$$

$$\xrightarrow{x^2 + y^2 + z^2 = 6} (2x + y + z) \leq 36 \Rightarrow |2x + y + z| \leq 6 \Rightarrow -6 \leq 2x + y + z \leq 6 \Rightarrow \max(2x + y + z) = 6$$

روش اول: ۲ ۱۲۴



$$\overline{MN} = (-1, 2-t, t')$$

$$\begin{cases} \overline{MN} \cdot \vec{u}_{d_1} = 0 \\ \overline{MN} \cdot \vec{u}_{d_2} = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \overline{MN} \cdot (0, 1, 0) = 0 \\ \overline{MN} \cdot (0, 0, 1) = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2-t = 0 \Rightarrow t = 2 \\ t' = 0 \end{cases}$$

$$\overline{MN} = (-1, 0, 0) \Rightarrow \begin{cases} y = 2 \\ z = 0 \end{cases}$$

روش تستی: وقتی دو خط متناظر، هر دو بر یک خط عمود هستند، برای نوشتن سریع معادله‌ی عمودمشتک، پارامتر مشترک را حذف کرده و بقیه را در یک دستگاه می‌نویسیم:

$$\left. \begin{array}{l} x \leq 1 \\ z = 0 \end{array} \right\} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} x \leq 0 \\ y = 2 \end{array} \right\} \Rightarrow \begin{cases} y = 2 \\ z = 0 \end{cases}$$

۳ ۱۲۵

**نکته:** می‌دانیم مکان هندسی نقاطی در فضا که از یک نقطه، عدد ثابت R باشند، کره‌ای است به همان مرکز و شعاع R.

پس مکان هندسی نقاطی که از A فاصله‌ی آن‌ها برابر ۳ است، کره‌ای به مرکز A و شعاع ۳ است. از طرفی فاصله‌ی A تا صفحه‌ی xOz برابر است با  $|y_A| = 2$ . یعنی صفحه، کره را قطع می‌کند. پس مکان مطلوب بی‌شمار نقطه‌ی روی دایره‌ی تقاطع صفحه و کره است. اگر  $AH = R$  بود، صفحه بر کره مماس می‌شد و یک جواب پیدا می‌کرد. اگر  $AH > R$  بود، صفحه، کره را قطع نمی‌کرد و جواب نداشت.

۲ ۱۲۶



$$|\overline{AB} \times (\overline{AC} \times \overline{BC})| = ?$$

$$AH = \sqrt{16 - 9} = \sqrt{7}$$

$$|\overline{AC} \times \overline{BC}| = |\overline{AC}| |\overline{BC}| \sin \hat{C} = 2S_{\triangle ABC} = 2 \times \frac{\sqrt{7} \times 6}{2} = 6\sqrt{7}$$

$$(\overline{AC} \times \overline{BC}) \perp \overline{AB} \Rightarrow |\overline{AB} \times (\overline{AC} \times \overline{BC})| = |\overline{AB}| \times |\overline{AC} \times \overline{BC}| = 24\sqrt{7}$$

**نکته:** اندازه‌ی ضرب خارجی ۲ بردار، برابر است با دو برابر اندازه‌ی مساحت مثلثی که دو بردار می‌سازند و همواره بر صفحه‌ی دو بردار

عمود است.

روش اول: ۱ ۱۲۷

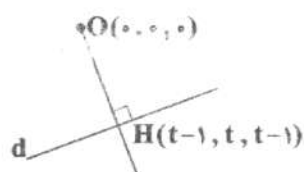
$$2\vec{a} \cdot \vec{b} + \vec{b} \cdot \vec{c} + \vec{a} \cdot \vec{c} = (\vec{a} \cdot \vec{b} + \vec{b} \cdot \vec{c}) + (\vec{a} \cdot \vec{b} + \vec{a} \cdot \vec{c}) = (\vec{a} + \vec{c}) \cdot \vec{b} + \vec{a} \cdot (\vec{b} + \vec{c}) = -|\vec{b}|^2 - |\vec{a}|^2 = -2^2 - 1^2 = -5$$

روش دوم:

$$\vec{a} + \vec{b} + \vec{c} = \vec{0} \Rightarrow \vec{a} + \vec{b} + \frac{\vec{c}}{2} = -\frac{\vec{c}}{2}$$

$$\xrightarrow{\text{دو طرف را در خودش ضرب داخلی می‌کنیم}} |\vec{a}|^2 + |\vec{b}|^2 + \frac{|\vec{c}|^2}{4} + 2\vec{a} \cdot \vec{b} + \vec{a} \cdot \vec{c} + \vec{b} \cdot \vec{c} = \frac{|\vec{c}|^2}{4}$$

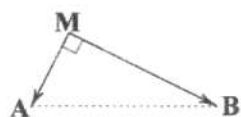
$$1 + 4 + 2\vec{a} \cdot \vec{b} + \vec{a} \cdot \vec{c} + \vec{b} \cdot \vec{c} = 0 \Rightarrow 2\vec{a} \cdot \vec{b} + \vec{a} \cdot \vec{c} + \vec{b} \cdot \vec{c} = -5$$



$$\overline{OH} \cdot \vec{u}_d = 0 \Rightarrow (t-1, t, t-1) \cdot (1, 1, 1) = 0$$

$$\Rightarrow t-1+t+t-1=0 \Rightarrow 3t=2 \Rightarrow t=\frac{2}{3}$$

$$H(-\frac{1}{3}, \frac{2}{3}, -\frac{1}{3}) \Rightarrow \text{مجموع} = -\frac{1}{3} + \frac{2}{3} - \frac{1}{3} = 0$$

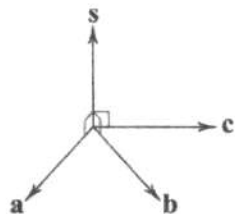


$$\overline{MA} \cdot \overline{MB} = 0 \Rightarrow \overline{MA} \perp \overline{MB}$$

یعنی از نقطه‌ی M پاره‌خط AB تحت زاویه‌ی  $90^\circ$  دیده می‌شود. پس مکان M در صفحه، دایره‌ای به قطر AB خواهد بود و مکان M در فضا کره‌ای به قطر AB خواهد بود.

دقت کنید: مکان در فضا از ما خواسته شده است.

این سؤال از تمرین‌های کتاب برداشته شده است. لطفاً به تعبیر هندسی ضرب خارجی دقت کنید. هر سه بردار  $\vec{a}$ ،  $\vec{b}$  و  $\vec{c}$  بر  $\vec{s}$  عمود هستند.



لذا مطابق شکل، همگی در یک صفحه هستند و بردار S بر این صفحه عمود است.

دقت کنید: وقتی از بردار اسم برده می‌شود، باید آغاز همه‌ی آن‌ها مبدأ مختصات باشد.

توجه: دانش‌آموزان عزیز به مفاهیم و تمرین‌های کتاب خیلی دقت کنید.

دو زاویه، در امتداد یک‌دیگر هستند، هرگاه اختلاف آن‌ها مضرب صحیحی از  $\pi$  رادیان یا  $180^\circ$  باشد:

بررسی گزینه‌ها:

$$1) \frac{5\pi}{12} - (-\frac{5\pi}{12}) = \frac{10\pi}{12} \quad \times$$

$$2) \frac{7\pi}{12} - \frac{5\pi}{12} = \frac{2\pi}{12} \quad \times$$

$$3) \frac{5\pi}{12} - (-\frac{7\pi}{12}) = \frac{12\pi}{12} = \pi \quad \checkmark$$

$$4) \frac{7\pi}{6} - \frac{5\pi}{12} = \frac{14-5}{12} \pi = \frac{9\pi}{12} \quad \times$$

$4/5$  دور، معادل با  $4/5 \times 2\pi = 9\pi$  رادیان است. داریم:

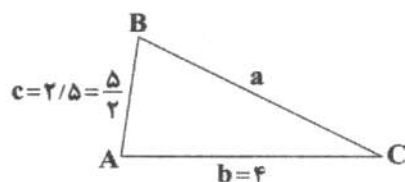
$$L = r\theta = \frac{100}{3} \times 9\pi = 450\pi$$

یک رادیان تقریباً  $57/3$  درجه است، پس:

$$-9 \text{ Rad} = -9 \times 57/3^\circ = -155/7^\circ = -36^\circ + (-155/7^\circ)$$

$-36^\circ$  یک دور کامل در جهت عقربه‌های ساعت است و  $-9^\circ < -155/7^\circ < -180^\circ$ ، پس  $-9$  رادیان در ربع سوم دایره‌ی مثلثاتی قرار دارد و می‌دانیم سینوس و کسینوس زاویه‌های واقع در ربع سوم دایره‌ی مثلثاتی، منفی هستند.

ابتدا از قانون مساحت، اندازه‌ی نسبت‌های مثلثاتی زاویه‌ی A را می‌یابیم:



$$S_{\Delta ABC} = \frac{1}{2} AB \times AC \times \sin A \Rightarrow 4 = \frac{1}{2} \times \frac{5}{2} \times 4 \times \sin A \Rightarrow \sin A = \frac{4}{5}$$

$$\sin^2 A + \cos^2 A = 1 \Rightarrow \frac{16}{25} + \cos^2 A = 1 \Rightarrow \cos^2 A = \frac{9}{25} \Rightarrow \cos A = \pm \frac{3}{5}$$

دقت کنید چون a بزرگ‌ترین ضلع نیست، پس  $\cos A \neq -\frac{3}{5}$ . حال به کمک قانون کسینوس‌ها داریم:

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos A = 4^2 + (\frac{5}{2})^2 - 2(4)(\frac{5}{2}) \times \frac{3}{5} = 16 + \frac{25}{4} - 12 = \frac{41}{4} \Rightarrow a = \frac{\sqrt{41}}{2}$$



۱ ۱۳۵

$$2^2 = 3^2 + 2^2 - 2(3)(2)\cos B \xrightarrow{\div 4} \Delta^2 = \lambda^2 + \nu^2 - 2\lambda\nu\cos B$$

$$112\cos B = 64 + 49 - 25 \Rightarrow \cos B = \frac{88}{112} = \frac{11}{14}$$

بیشترین مقدار تابع  $y = \cos \Delta x$  برابر ۱ می‌باشد. پس داریم:

۲ ۱۳۶

$$\begin{cases} \cos \Delta x = 1 \\ -\pi \leq x < \frac{\pi}{2} \Rightarrow -\Delta\pi \leq \Delta x < \frac{\Delta\pi}{2} \end{cases} \xrightarrow{\Delta x = u} \begin{cases} u = 2k\pi \\ -\Delta\pi \leq u < \frac{\Delta\pi}{2} \end{cases}$$

چهار بار این تابع به بیشترین مقدار خود می‌رسد.  $k = -2, -1, 0, 1$   
 $u = -4\pi, -2\pi, 0, 2\pi$ 

۳ ۱۳۷

$$\frac{\sin 27\Delta^\circ + \cos 17\Delta^\circ}{2\sin 35\Delta^\circ - 3\cos 26\Delta^\circ} = \frac{\sin(27^\circ + \Delta^\circ) + \cos(18^\circ - \Delta^\circ)}{2\sin(36^\circ - \Delta^\circ) - 3\cos(27^\circ - \Delta^\circ)}$$

$$= \frac{-\cos \Delta^\circ - \cos \Delta^\circ}{-2\sin \Delta^\circ + 3\sin \Delta^\circ} = \frac{2\cos \Delta^\circ}{\sin \Delta^\circ} = 2\cot \Delta^\circ = -\frac{2}{\tan \Delta^\circ}$$

$$= -\frac{2}{\frac{2}{\tan 2/\Delta^\circ}} = -\frac{2}{\frac{2}{1-a^2}} = -\frac{\cancel{2}(1-a^2)}{\cancel{2}a} = \frac{a^2-1}{a}$$

۱ ۱۳۸

$$\frac{1 + \sin 2^\circ}{\cos 2^\circ} = \frac{(\sin 1^\circ + \cos 1^\circ)^2}{\cos^2 1^\circ - \sin^2 1^\circ} = \frac{(\sin 1^\circ + \cos 1^\circ)^2}{(\cos 1^\circ - \sin 1^\circ)(\cos 1^\circ + \sin 1^\circ)} = \frac{\sin 1^\circ + \cos 1^\circ}{\cos 1^\circ - \sin 1^\circ}$$

$$= \frac{\sqrt{2}\sin(45^\circ + 1^\circ)}{\sqrt{2}\cos(45^\circ + 1^\circ)} = \tan 55^\circ$$

۳ ۱۳۹

$$\frac{\sin 9^\circ \cos 27^\circ - \cos 18^\circ}{\sin 18^\circ} = \frac{\frac{1}{2}(\sin 36^\circ + \sin(-18^\circ))}{\sin 18^\circ} - \cos 18^\circ = \frac{\sin 36^\circ}{2\sin 18^\circ} - \frac{\sin 18^\circ}{2\sin 18^\circ} - \cos 18^\circ$$

$$= \frac{2\sin 18^\circ \cos 18^\circ}{2\sin 18^\circ} - \frac{1}{2} - \cos 18^\circ = -\frac{1}{2}$$

زوایای  $\frac{7\pi}{16}$  و  $\frac{\pi}{16}$  متمم یکدیگر هستند، پس  $\cos \frac{7\pi}{16} = \sin \frac{\pi}{16}$  داریم:

۲ ۱۴۰

$$\left(\sin \frac{\pi}{4} - \sin \frac{\pi}{16}\right)\left(\cos \frac{\pi}{4} + \cos \frac{7\pi}{16}\right) = \underbrace{\left(\frac{\sqrt{2}}{2} - \sin \frac{\pi}{16}\right)\left(\frac{\sqrt{2}}{2} + \sin \frac{\pi}{16}\right)}_{\text{اتحاد مزدوج}} = \frac{1}{2} - \sin^2 \frac{\pi}{16} = \frac{1}{2} - \underbrace{\left(1 - 2\sin^2 \frac{\pi}{16}\right)}_{\cos\left(\frac{2\pi}{16}\right)} = \frac{1}{2} \cos \frac{\pi}{8}$$

۳ ۱۴۱

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

(تألیف - کتاب IQ - دیفرانسیل)

۳ ۱۴۲

$$\sqrt{\frac{\cot^2 \alpha}{1 + \cot^2 \alpha}} = \sqrt{\frac{\cot^2 \alpha}{\frac{1}{\sin^2 \alpha}}} = \sqrt{\cos^2 \alpha \cdot \sin^2 \alpha} = \sqrt{\cos^2 \alpha} = |\cos \alpha| \xrightarrow{\text{در ناحیه دوم}} -\cos \alpha$$

(تألیف - کتاب IQ - دیفرانسیل)



۲ ۱۴۳

$$\tan 2b = \tan((a+b) - (a-2b)) = \frac{\tan(a+b) - \tan(a-2b)}{1 + \tan(a+b)\tan(a-2b)} = \frac{x-y}{1+xy} \Rightarrow \cot 2b = \frac{1+xy}{x-y}$$

(تألیفی - کتاب IQ - دیفرانسیل)

با توجه به روابط ضرب به جمع داریم:

۴ ۱۴۴

$$\sin 7x + 2 \times \frac{1}{2} (\sin 3x - \sin(-x)) - 2 \times \frac{1}{2} (\sin 7x - \sin(-3x)) = \sin 7x + \sin 3x + \sin x - \sin 7x - \sin 3x = \sin x$$

(تألیفی - کتاب IQ - دیفرانسیل)

مقدار  $\cot 3^\circ$  را قرار داده و مخرج مشترک می‌گیریم:

۳ ۱۴۵

$$A = 4 \cos 4^\circ - \frac{\sqrt{3}}{\sin 2^\circ} = \frac{4 \sin 2^\circ \cos 4^\circ - \sqrt{3}}{\sin 2^\circ}$$

$$\Rightarrow A = \frac{4 \left(\frac{1}{2}\right) (\sin 6^\circ + \sin(-2^\circ)) - \sqrt{3}}{\sin 2^\circ} = \frac{2(\sqrt{3} - \sin 2^\circ) - \sqrt{3}}{\sin 2^\circ} = \frac{-2 \sin 2^\circ}{\sin 2^\circ} = -2$$

(تألیفی - کتاب IQ - دیفرانسیل)

۲ ۱۴۶

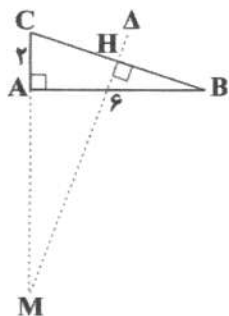
$$\Delta ABC: FN \parallel AB \xrightarrow{\text{قضیه تالس}} \frac{FN}{AB} = \frac{NC}{BC} \Rightarrow \frac{FN}{4} = \frac{2}{7} \Rightarrow FN = \frac{12}{7} \quad (1)$$

$$\Delta BCD: EN \parallel DC \xrightarrow{\text{قضیه تالس}} \frac{EN}{DC} = \frac{BN}{BC} \Rightarrow \frac{EN}{8} = \frac{4}{7} \Rightarrow EN = \frac{32}{7} \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1), (2)} EF = EN - FN = \frac{32}{7} - \frac{12}{7} = \frac{20}{7}$$

با توجه به شکل می‌بینیم فاصله‌ی نقطه‌ی M از نزدیک‌ترین رأس مثلث برابر طول MA است.

۱ ۱۴۷



$$\Delta ABC: (BC)^2 = (AC)^2 + (AB)^2 = 4 + 36 = 40 \xrightarrow{\text{جذر}} BC = 2\sqrt{10}$$

دو مثلث قائم‌الزاویه  $\Delta HMC$  و  $\Delta ABC$  بنا به تساوی دو زاویه با هم متشابه‌اند. بنابراین نسبت اضلاع متناظر عبارت است از:

$$\frac{BC}{MC} = \frac{AC}{HC} \Rightarrow \frac{BC}{AM+AC} = \frac{AC}{BC} \Rightarrow \frac{2\sqrt{10}}{AM+2} = \frac{4}{2\sqrt{10}}$$

$$\Rightarrow AM + 2 = \frac{40}{4} = 10 \Rightarrow AM = 8$$

ابتدا در مثلث ADE ارتفاع DH و در مثلث CDE ارتفاع EK را رسم می‌کنیم. داریم:

۴ ۱۴۸

$$DE \parallel BC \xrightarrow{\text{قضیه تالس}} \frac{AD}{AB} = \frac{AE}{AC} = \frac{AE}{AE+CE} = \frac{1}{5} \Rightarrow \frac{AE}{CE} = \frac{1}{4}$$

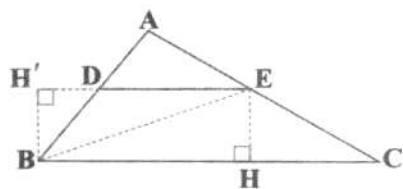
$$\text{از طرفی: } \frac{\Delta ADE \text{ مساحت}}{\Delta CDE \text{ مساحت}} = \frac{\frac{1}{2} \times (DH \times AE)}{\frac{1}{2} \times (DH \times CE)} = \frac{AE}{CE} = \frac{1}{4} \quad (1)$$

$$\text{هم‌چنین: } \Delta ODE \sim \Delta OBC \Rightarrow \frac{OD}{OC} = \frac{DE}{BC} \xrightarrow{DE \parallel BC} \frac{AD}{AB} = \frac{1}{5} \Rightarrow \frac{OD}{CD} = \frac{1}{6}$$

$$\text{از طرفی: } \frac{\Delta ODE \text{ مساحت}}{\Delta CDE \text{ مساحت}} = \frac{\frac{1}{2} \times (EK \times OD)}{\frac{1}{2} \times (EK \times CD)} = \frac{OD}{CD} = \frac{1}{6} \quad (2)$$

$$\frac{\Delta \text{ مساحت ODE}}{\Delta \text{ مساحت ADE}} = \frac{\frac{1}{6}}{\frac{1}{4}} = \frac{4}{6} = 66\frac{2}{3}\% \approx 67\%$$

رابطه‌ی (۲) را به رابطه‌ی (۱) تقسیم می‌کنیم، داریم:

برای دو مثلث EBC و EBD داریم: ۲ ۱۴۹

$$\frac{\text{مساحت } \triangle EBC}{\text{مساحت } \triangle EBD} = \frac{\frac{1}{2} \times BC \times EH}{\frac{1}{2} \times DE \times BH'} = \frac{BC}{DE} \quad (1)$$

توجه کنید EH و BH' فاصله‌ی دو خط موازی BC و DE هستند، پس با هم برابرند.

$$\begin{cases} DE \parallel BC \xrightarrow{\text{قضیه تالس}} \frac{DE}{BC} = \frac{AD}{AB} \\ \triangle AD = 4DB \Rightarrow \frac{AD}{DB} = \frac{4}{1} \end{cases} \xrightarrow{\text{ترکیب به نسبت در مخرج}} \frac{AD}{AB} = \frac{4}{5} \Rightarrow \frac{DE}{BC} = \frac{4}{5} \Rightarrow \frac{BC}{DE} = \frac{5}{4}$$

$$(1) \rightarrow \frac{\text{مساحت } \triangle EBC}{\text{مساحت } \triangle EBD} = \frac{5}{4} = 2/25$$

۲ ۱۵۰

$$\triangle ABC: EF \parallel AB \xrightarrow{\text{قضیه تالس}} \frac{EF}{AB} = \frac{CE}{AC}$$

$$\Rightarrow \frac{CE}{AC} = \frac{1}{4} \xrightarrow{\text{تفصیل نسبت در مخرج}} \frac{CE}{AC - CE} = \frac{1}{4-1} \Rightarrow \frac{CE}{AE} = \frac{1}{3}$$

$$\Rightarrow AE = 3CE \Rightarrow AN + NE = 3CE \xrightarrow{NE=CE} AN = 2CE$$

$$\xrightarrow{2CE=NC} AN = NC = \frac{1}{2}AC \Rightarrow \frac{AN}{AC} = \frac{1}{2}$$

$$\triangle ABC: MN \parallel BC \xrightarrow{\text{قضیه تالس}} \frac{MN}{BC} = \frac{AN}{AC} = \frac{1}{2}$$

مطابق شکل، ابتدا ارتفاع AH وارد بر پاره‌خط DM را رسم می‌کنیم. دو مثلث قائم‌الزاویه ADH و CDM بنا به تساوی دو زاویه با هم ۲ ۱۵۱متشابه‌اند. ( $\hat{D}_1 = \hat{A}_1 = 90^\circ - \hat{D}_2$ ,  $\hat{H} = \hat{C} = 90^\circ$ ) بنابراین نسبت اضلاع متناظر عبارت است از:

$$\frac{AH}{DC} = \frac{AD}{MD}, AD = CD = \sqrt{5}$$

$$\triangle MCD: (DM)^2 = (DC)^2 + (MC)^2 \Rightarrow (DM)^2 = 5 + \frac{5}{4} = \frac{25}{4} \xrightarrow{\text{جذر}} DM = \frac{5}{2}$$

بنابراین:

$$\frac{AH}{\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{5}}{2} \Rightarrow AH = \frac{5}{2} = 2.5$$

۲ ۱۵۲

تست داده‌های تست:  $AC = CD = DB = BE = \frac{1}{3}AB$ فرض کنیم  $BE = x \Rightarrow AB = 3x \Rightarrow AC = CD = DB = BE = x$ 

$$\triangle DBE: \hat{B} = 90^\circ \xrightarrow{\text{رابطه فیثاغورس}} (DB)^2 + (BE)^2 = (DE)^2 \Rightarrow (DE)^2 = 2x^2 \xrightarrow{\text{جذر}} DE = x\sqrt{2}$$

$$\triangle CBE: \hat{B} = 90^\circ \xrightarrow{\text{رابطه فیثاغورس}} (BC)^2 + (BE)^2 = (CE)^2 \Rightarrow (CE)^2 = 5x^2 \xrightarrow{\text{جذر}} CE = x\sqrt{5}$$

$$\triangle ABE: \hat{B} = 90^\circ \xrightarrow{\text{رابطه فیثاغورس}} (AB)^2 + (BE)^2 = (AE)^2 \Rightarrow (AE)^2 = 10x^2 \xrightarrow{\text{جذر}} AE = x\sqrt{10}$$

در نتیجه دو مثلث ADE و CDE به حالت متناسب بودن سه ضلع با هم متشابه‌اند:

$$\frac{AE}{CE} = \frac{ED}{CD} = \frac{AD}{ED} = \sqrt{2}$$





با توجه به فرض، مثلث ABC در رأس C متساوی الساقین است (AC=BC) پس ارتفاع CH' میانه ضلع AB است و بنابراین

$$AH' = \frac{AB}{2} = \frac{6}{2} = 3$$

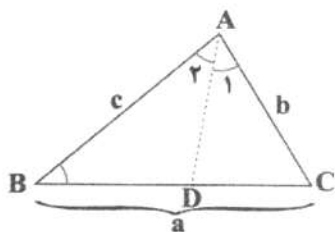
دو مثلث قائم الزاویه AHB و AH'C بنا به برابری دو زاویه با هم متشابه‌اند. در نتیجه داریم:

$$\frac{AH}{AH'} = \frac{AB}{AC} \xrightarrow{\text{تعویض جای وسطین}} \frac{AH}{AB} = \frac{AH'}{AC} \quad (1)$$

حال با توجه به رابطه (۱) و مشترک بودن زاویه A، دو مثلث ABC و AHH' بنا به برابری یک زاویه و متناسب بودن اضلاع زاویه، با هم متشابه‌اند و داریم:

$$\frac{HH'}{BC} = \frac{AH}{AB} = \frac{AH'}{AC} \xrightarrow{\text{جایگزینی}} \frac{HH'}{12} = \frac{AH}{6} = \frac{3}{12} \Rightarrow AH = \frac{3}{2}, HH' = 3$$

$$AHH' \text{ مثلث محیط} = AH + AH' + HH' = \frac{3}{2} + 3 + 3 = \frac{15}{2} = 7.5$$



ابتدا مثلثی با ویژگی  $\hat{A} = 2\hat{B}$  رسم می‌کنیم. اگر AD نیمساز داخلی زاویه A باشد داریم:

$$\begin{cases} \hat{A} = 2\hat{B} \Rightarrow \hat{B} = \frac{\hat{A}}{2} \\ AD \text{ نیمساز زاویه داخلی } A \Rightarrow \hat{A}_1 = \hat{A}_2 = \frac{\hat{A}}{2} \end{cases} \xrightarrow{\text{بنابراین}} \hat{A}_1 = \hat{A}_2 = \hat{B}$$

حال دو مثلث ABC و DAC به حالت برابری دو زاویه با هم متشابه‌اند. بنابراین اگر نسبت اجزای متناظر را بنویسیم داریم:

$$\frac{AD}{AB} = \frac{CD}{AC} = \frac{AC}{BC} \quad (1)$$

از طرفی چون  $\hat{B} = \hat{A}_2 = \frac{\hat{A}}{2}$  است، پس مثلث ABD در رأس D متساوی الساقین است و  $AD = BD$  پس می‌توانیم رابطه‌ی (۱) را به صورت زیر دوباره بنویسیم:

$$\xrightarrow{\text{رابطه‌ی (۱)}} \frac{AD}{c} = \frac{a - BD}{b} = \frac{b}{a} \xrightarrow{AD=BD} \frac{AD}{c} = \frac{a - AD}{b} = \frac{b}{a}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} AD = \frac{bc}{a} \\ \frac{a - AD}{b} = \frac{b}{a} \Rightarrow \frac{a - \frac{bc}{a}}{b} = \frac{b}{a} \Rightarrow a^2 - bc = b^2 \Rightarrow a^2 - b^2 = bc \end{cases}$$

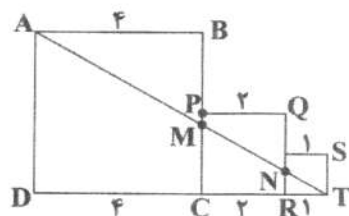
واضح است که دو مثلث AMB و TMC بنا به تساوی دو زاویه با یکدیگر متشابه‌اند. بنابراین داریم:

$$\frac{MC}{MB} = \frac{CT}{AB} = \frac{3}{4} \xrightarrow{\text{ترکیب در مخرج}} \frac{MC}{BC} = \frac{3}{4} \Rightarrow MC = \frac{3}{4} \times 4 = \frac{12}{4} \quad (1)$$

همچنین دو مثلث TAD و TNR بنا به تساوی دو زاویه با هم متشابه‌اند. بنابراین داریم:

$$\frac{NR}{AD} = \frac{RT}{DT} \Rightarrow \frac{NR}{4} = \frac{1}{4} \Rightarrow NR = \frac{4}{4} \quad (2)$$

$$MCRN \text{ مساحت ذوزنقه‌ی} = \frac{1}{2} \left( \frac{12}{4} + \frac{4}{4} \right) \times 2 = \frac{16}{4}$$



بیش‌ترین و کم‌ترین مقدار ممکن برای برابری این سه بردار را محاسبه می‌کنیم. اگر هر سه بردار در امتداد هم در یک‌سو باشند، بردار  $R_{\max} = 8 + 3 + 2 = 13$  برایند، بیش‌ترین مقدار خود را خواهد داشت. پس داریم:

برای به دست آوردن کم‌ترین مقدار برای بردار برابری، بردارهای ۲ و ۳ واحدی باید در امتداد هم و در یک سو و در خلاف جهت بردار ۸ واحدی باشند. بنابراین بردارهای ۲ و ۳ واحدی را هم جهت هم، اما در خلاف بردار ۸ واحدی قرار می‌دهیم. پس داریم:

$$R_{\min} = 8 - (2 + 3) = 3$$

$$3 \leq R \leq 13$$

در نتیجه:

بنابراین گزینه‌ی (۴) نمی‌تواند اندازه‌ی برابری این سه بردار باشد.



۲ ۱۵۷

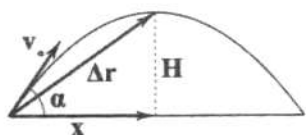
**نکته:** به طور کلی در نقاط ماکزیمم و مینیمم نسبی نمودار مکان - زمان، سرعت متحرک صفر شده و تغییر علامت می‌دهد. این موضوع یعنی در این نقاط متحرک تغییر جهت می‌دهد.

همان‌گونه که می‌دانیم، حداکثر سرعت در یک حرکت پرتابی، سرعت اولیه‌ی  $v_0$  است و حداقل سرعت در نقطه‌ی اوج حرکت اتفاق می‌افتد، مؤلفه‌ی افقی سرعت اولیه  $v_{0x} = v_x = v_0 \cos \alpha$  است. بنابراین:

۲ ۱۵۸

$$\begin{cases} v_0 = 20 \frac{m}{s} \\ v_0 \cos \alpha = 10\sqrt{3} \frac{m}{s} \end{cases} \rightarrow \cos \alpha = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \sin \alpha = \frac{1}{2}$$

با داشتن مقدار  $v_0$ ،  $\sin \alpha$  و  $\cos \alpha$  به محاسبه‌ی جابه‌جایی می‌پردازیم:



$$H = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} = \frac{400 \times \frac{1}{4}}{20} = 5 \text{ m}$$

$$x = \frac{R}{2} = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{2g} = \frac{v_0^2 \sin \alpha \cos \alpha}{g} = \frac{400 \times \frac{1}{2} \times \frac{\sqrt{3}}{2}}{10} = 10\sqrt{3} \text{ m}$$

$$\Delta r = \sqrt{x^2 + H^2} = \sqrt{(10\sqrt{3})^2 + 5^2} = \sqrt{325} = 5\sqrt{13} \text{ m}$$

بردار سرعت همواره بر مسیر حرکت مماس است. بنابراین چون مسیر حرکت متحرک به صورت سهمی است، در نقطه‌ی رأس سهمی بردار سرعت که بر مسیر حرکت مماس است، موازی محور  $x$ ها است و  $v_y = 0$  خواهد بود. بنابراین نقطه‌ی رأس سهمی را پیدا می‌کنیم.

۴ ۱۵۹

$$y = -4x^2 + 8x + 2 \Rightarrow \frac{dy}{dx} = 0 \Rightarrow -8x + 8 = 0 \Rightarrow x = 1 \text{ m}$$

$$y = -4x^2 + 8x + 2 \xrightarrow{x=1\text{m}} y = -4(1)^2 + 8 \times 1 + 2 \Rightarrow y = 6 \text{ m}$$

بردار مکان، برداری است که مبدأ مختصات را به محل متحرک وصل می‌کند:

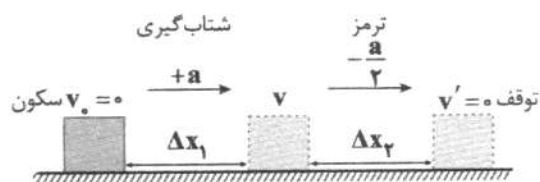
$$|\vec{R}| = \sqrt{x^2 + y^2} = \sqrt{1^2 + 6^2} = \sqrt{37} \text{ m}$$

حرکت اتومبیل از دو مرحله تشکیل شده است:

۴ ۱۶۰

مرحله‌ی اول حرکت:

حرکت از حال سکون با شتاب ثابت مثبت  $a$  (شتاب‌گیری) تا رسیدن به سرعت  $v$



$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow v^2 - 0 = 2 \times a \times \Delta x_1 \Rightarrow \Delta x_1 = \frac{v^2}{2a} \quad (1)$$

برای محاسبه‌ی جابه‌جایی متحرک در مرحله‌ی دوم، حرکت متحرک را برعکس در نظر می‌گیریم:

مرحله‌ی دوم حرکت:

ترمز گرفتن با شتاب  $-\frac{a}{2}$  در حالی که سرعت آن به اندازه‌ی  $v$  می‌باشد.

$$0^2 - v^2 = 2 \times \left(-\frac{a}{2}\right) \times \Delta x_2 \Rightarrow \Delta x_2 = \frac{v^2}{a} \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow \frac{\Delta x_2}{\Delta x_1} = \frac{\frac{v^2}{a}}{\frac{v^2}{2a}} = 2 \xrightarrow{\Delta x_1 = 25 \text{ m}} \Delta x_2 = 50 \text{ m} \Rightarrow \Delta x_{\text{کل}} = \Delta x_1 + \Delta x_2 = 75 \text{ m}$$



حل ویدئویی سوالات این دفترچه را در  
وبسایت [DriQ.com](http://DriQ.com) مشاهده کنید.

با مشتق‌گیری از معادله‌ی مکان - زمان، می‌توان معادلات سرعت و شتاب حرکت را به دست آورد:

$$v = \frac{dx}{dt} = -t^2 + 6 \Rightarrow \begin{cases} t=0 \Rightarrow v = 6 \frac{m}{s} \\ t=4s \Rightarrow v = -10 \frac{m}{s} \end{cases} \Rightarrow \bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-10 - 6}{4 - 0} = -4 \frac{m}{s^2}$$

$$a = \frac{dv}{dt} = -2t = -4 \Rightarrow t = 2s$$

### بررسی گزینه‌ها:

- ×  $t = 0$  ابتدای دو ثانیه‌ی اول یعنی  $t = 0$
- ✓  $t = 2s$  انتهای ثانیه‌ی دوم یعنی  $t = 2s$
- ×  $t = 1s$  ابتدای ثانیه‌ی دوم یعنی  $t = 1s$
- ×  $t = 4s$  انتهای دو ثانیه‌ی دوم یعنی  $t = 4s$

$$a = 6t - 6 \xrightarrow{a = \frac{dv}{dt}} v = 3t^2 - 6t + y'$$

$$a = 0 \Rightarrow 6t - 6 = 0 \Rightarrow t = 1s$$

$$\Rightarrow v = 3t^2 - 6t \xrightarrow{t=1s} v = -3 \frac{m}{s} \Rightarrow |v| = 3 \frac{m}{s}$$

از آن جایی که در هنگام پرتاب گلوله، بالون و گلوله در یک ارتفاع ( $h$ ) قرار دارند، بنابراین جابه‌جایی هر دوی آن‌ها تا رسیدن به سطح زمین یکسان است:

از طرفی در صورت سؤال بیان شده است که گلوله با سرعت  $27$  نسبت به شخص در راستای قائم به سمت بالا پرتاب شده است. بنابراین سرعت پرتاب گلوله نسبت به زمین  $(27 - v)$  خواهد بود.

با فرض جهت مثبت  $y$  به سمت بالا داریم:

$$\Delta y_{\text{بالون}} = \Delta y_{\text{گلوله}} \Rightarrow -vt = -\frac{1}{2}gt^2 + (27 - v)t$$

$$\Rightarrow -vt = -5t^2 + vt \Rightarrow -2vt = -5t^2 \xrightarrow{t=5s} v = 12.5 \frac{m}{s}$$

حال برای یافتن مقدار  $h$  با توجه به حرکت یکنواخت بالون داریم:

$$\Delta y_{\text{بالون}} = -vt = -12.5 \times 5 = -62.5m \Rightarrow h = 62.5m$$

چنانچه یکبار از بردار مکان مشتق بگیریم، به بردار سرعت متحرک می‌رسیم؛ در صورتی که یکبار دیگر از آن مشتق بگیریم، به بردار شتاب می‌رسیم:

$$\vec{r} = (2/5t^2 + 4)\vec{i} + (6t^2 - 10t)\vec{j}$$

$$\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt} = 5t\vec{i} + (12t - 10)\vec{j}$$

$$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} = 5\vec{i} + 12\vec{j} \Rightarrow |\vec{a}| = \sqrt{5^2 + 12^2} = 13 \frac{m}{s^2}$$

لحظه‌ای را می‌یابیم که در آن، اندازه‌ی مؤلفه‌ی عمودی سرعت متحرک دو برابر اندازه‌ی شتاب حرکت متحرک است:

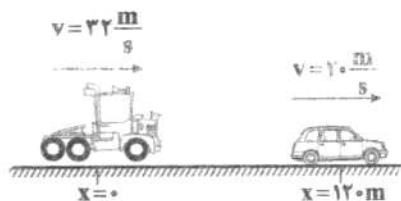
$$|\vec{a}| = 13 \frac{m}{s^2} \xrightarrow{v_y = 12t - 10} |12t - 10| = 2 \times 13 \Rightarrow t = 3s$$

حال در لحظه‌ی  $t = 3s$  باید دید اندازه‌ی مؤلفه‌ی افقی سرعت متحرک چند برابر اندازه‌ی مؤلفه‌ی عمودی مکان آن است:

$$\begin{cases} v_x = 5t \Rightarrow v_x|_{t=3s} = 15 \frac{m}{s} \\ y = 6t^2 - 10t \Rightarrow y|_{t=3s} = 24m \end{cases} \Rightarrow \left| \frac{v_x}{y} \right|_{t=3s} = \frac{15}{24} = \frac{5}{8}$$



شکل مقابل وضعیت دو خودرو را در لحظه‌ی  $t=0$  نمایش می‌دهد. ۱ ۱۶۵



S: سواری سواری  
K: کامیون

مدت زمان رسیدن سرعت خودروی سواری به  $50 \frac{m}{s}$  را محاسبه می‌کنیم:

$$v_s = a_s t + v_{s0} \Rightarrow 50 = 3t + 20 \Rightarrow t = 10s$$

معادله‌ی حرکت خودروی سواری به شکل زیر خواهد بود:

$$x_s = \frac{1}{2} a_s t^2 + v_{s0} t + x_{s0} \Rightarrow x_s = \frac{1}{2} \times 3 \times t^2 + 20t + 120 = \frac{3}{2} t^2 + 20t + 120$$

تا زمانی که سرعت کامیون از سرعت خودروی سواری بیش‌تر باشد، فاصله‌ی دو خودرو در حال کاهش است و از زمانی که سرعت خودروی سواری بیش‌تر می‌شود، فاصله‌ی آن‌ها افزایش می‌یابد. بنابراین کم‌ترین فاصله، زمانی است که سرعت دو خودرو با یک‌دیگر برابر شود:

$$v_k = 32 \frac{m}{s}, v_s = 3t + 20 \Rightarrow v_k = v_s \Rightarrow 32 = 3t + 20 \Rightarrow t = 4s$$

فاصله‌ی دو متحرک دو ثانیه قبل از این زمان ( $t = 4 - 2 = 2s$ ) خواسته شده است.

$$x_k = v_k t \xrightarrow{t=2s} x_k = 32 \times 2 = 64m \Rightarrow \Delta x = 102m$$

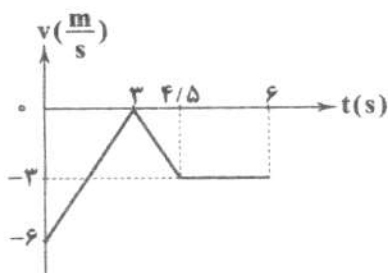
$$x_s = \frac{3}{2} t^2 + 20t + 120 \xrightarrow{t=2s} x_s = \frac{3}{2} \times 4 + 20 \times 2 + 120 = 166m$$

برای بررسی مسافت طی شده و جابه‌جایی متحرک، نمودار سرعت - زمان آن را رسم می‌کنیم. مساحت زیر نمودار ( $a-t$ )، نشان‌دهنده‌ی  $\Delta v$  است. ۲ ۱۶۶

$$(t=0 \text{ تا } t=2s): S = \Delta v = 2 \times 3 = 6 \frac{m}{s} \Rightarrow v_{t=2s} = \Delta v + v_{t=0} = 6 + (-6) = 0$$

$$(t=2s \text{ تا } t=4/5s): S = \Delta v = -2 \times 1/5 = -3 \frac{m}{s} \Rightarrow v_{t=4/5s} = \Delta v + v_{t=2s} = -3 + 0 = -3 \frac{m}{s}$$

$$(t=4/5s \text{ تا } t=6s): S = \Delta v = 0 \Rightarrow v_{t=6s} = \Delta v + v_{t=4/5s} = 0 + (-3) = -3 \frac{m}{s}$$



بر طبق نمودار سرعت - زمان متحرک می‌توان فهمید متحرک تغییر جهتی در حرکت خود نداشته است؛ چرا که همواره سرعت حرکت منفی است. بنابراین در این بازه‌ی زمانی مسافت طی شده برابر با جابه‌جایی متحرک است:

$$\frac{\text{جابه‌جایی}}{\text{مسافت طی شده}} = 1$$

دقت کنید: اگرچه سرعت متحرک در لحظه‌ی  $t=2s$  صفر شده است، اما به دلیل آن‌که علامت سرعت متحرک قبل و بعد از آن تغییری نکرده، بنابراین در این لحظه متحرک تنها یک لحظه متوقف می‌شود و سپس در همان جهت به حرکت خود ادامه می‌دهد.



حل سؤال را از لحظه‌ی ترمزگیری خودروی A شروع می‌کنیم؛ مسافت توقف و زمان توقف آن را به دست می‌آوریم:

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x$$

$$\xrightarrow{v=0} \Delta x_{\text{توقف}} = \frac{-v_0^2}{2a} = \frac{-10^2}{2(-5)} = 10 \text{ m} \Rightarrow v = at + v_0 \xrightarrow{v=0} t_{\text{توقف}} = \frac{-v_0}{a} = \frac{-10}{-5} = 2 \text{ s}$$

از آن جایی که گفته شده خودروی B پس از ۲ ثانیه اقدام به ترمز گرفتن می‌کند، بنابراین تا زمان توقف کامل خودروی A، خودروی B در حال حرکت با همان سرعت ثابت خود بوده است. بنابراین جابه‌جایی آن را در طی این ۲ ثانیه محاسبه می‌کنیم: (جابه‌جایی در حرکت یکنواخت:  $\Delta x = vt$ )

$$\Delta x_B = v_B \Delta t = 20 \times 2 = 40 \text{ m}$$

بنابراین در این ۲ ثانیه خودروی A، ۱۰ متر و خودروی B، ۴۰ متر جابه‌جا می‌شوند. بنابراین می‌توان گفت در پایان این ۲ ثانیه فاصله‌ی اولیه‌ی خودروها به میزان ۳۰m کاهش می‌یابد و در نتیجه خودروی B باید با شتابی ترمز بگیرد که مسافت توقف آن حداکثر ۱۰۰m شود. بنابراین داریم:

$$\Delta x_{\text{ثانیه ۲ بعد}} = 130 - 30 = 100 \text{ m}$$

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \xrightarrow{v=0} \Delta x_{\text{توقف}} = \frac{-v_0^2}{2a} \Rightarrow a = \frac{-v_0^2}{2\Delta x} = \frac{-400}{200} = -2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \Rightarrow |a| = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

در حرکت پرتابی، برد پرتابه برای زوایای متمم با هم برابر است.

$$R = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{g}$$

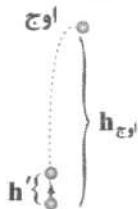
بنابراین در این مسئله، با داشتن مقدار  $v_0$  برابر و زاویه‌های متمم، برد افقی دو پرتابه یکسان است.

$$(\alpha_1 + \alpha_2 = 90^\circ \Rightarrow R_1 = R_2)$$

لذا کسر خواسته شده برابر است با:

$$\frac{R_1 + R_2}{R_2} \xrightarrow{R_1 = R_2} \frac{R_2 + R_2}{R_2} = 2$$

سطح زمین را به عنوان مبدأ و جهت بالا را مثبت فرض می‌کنیم. ارتفاع اوج گلوله را محاسبه می‌کنیم و در ادامه  $\frac{1}{9}$  این ارتفاع را به دست می‌آوریم:

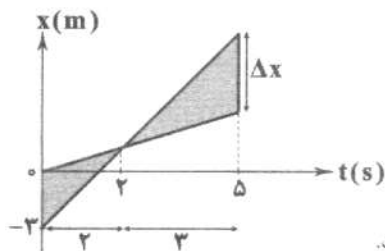


$$h_{\text{اوج}} = \frac{v_0^2}{2g} \Rightarrow h_{\text{اوج}} = \frac{900}{20} = 45 \text{ m} \Rightarrow h' = \frac{1}{9} h_{\text{اوج}} = 5 \text{ m}$$

$$v^2 - v_0^2 = -2gh' \Rightarrow v^2 - 900 = -2 \times 10 \times 5 \Rightarrow v^2 = 800 \Rightarrow v = 20\sqrt{2} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

به راحتی با استفاده از تشابه دو مثلث می‌توان مقدار خواسته شده را محاسبه کرد:

$$\frac{\Delta x}{r} = \frac{r}{\Delta x} \Rightarrow \Delta x = 4/5 \text{ m}$$



$\Delta x$  نشان داده شده روی شکل، در واقع همان فاصله‌ی دو متحرک در لحظه‌ی  $t = 5 \text{ s}$  است.

طبق رابطه‌ی زیر، هنگامی که زاویه‌ی انحراف پرتو  $\frac{1}{3}$  است، زاویه‌ی شکست هم برابر  $\frac{1}{3}$  می‌شود.

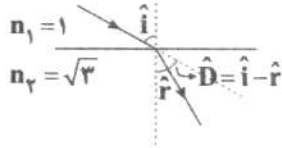
$$\hat{D} = \hat{i} - \hat{r} \Rightarrow \frac{1}{3} = \hat{i} - \hat{r} \Rightarrow \hat{r} = \hat{i} - \frac{1}{3}$$

با توجه به قانون اسنل خواهیم داشت:

$$n_1 \sin \hat{i} = n_2 \sin \hat{r}$$

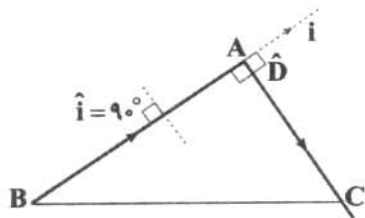
$$1 \times \sin \hat{i} = n_2 \times \sin \frac{1}{3} \xrightarrow{\sin 2\theta = 2 \sin \theta \cos \theta} 2 \sin \frac{1}{3} \cos \frac{1}{3} = n_2 \times \sin \frac{1}{3}$$

$$\Rightarrow \cos \frac{1}{3} = \frac{n_2}{2} = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \frac{1}{3} = 30^\circ \Rightarrow \hat{i} = 60^\circ$$

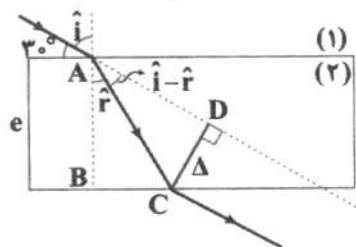




زاویه انحراف، زاویه بین امتداد پرتوی ورودی و پرتوی خروجی است (زاویه D در شکل). تنها حالتی که امکان دارد D برابر با  $90^\circ$  باشد، این است که زاویه D برابر با زاویه  $\hat{A}$  باشد. یعنی پرتوی ورودی و خروجی بر دو وجه AB و AC منطبق باشند و زاویه  $i = 90^\circ$  باشد.



می‌دانیم که پرتوی ورودی به یک تیغه با پرتوی خروجی از آن موازی است. مطابق شکل زیر، فاصله‌ی میان امتداد پرتوی ورودی به تیغه‌ی شیشه و پرتوی خروجی از آن با  $\Delta$  نشان داده شده است. بنابراین، مقدار  $\Delta$  را با توجه به شکل زیر تعیین می‌کنیم:



$$\Delta_{ABC} \Rightarrow \cos \hat{r} = \frac{e}{AC} \Rightarrow AC = \frac{e}{\cos \hat{r}} \quad (1)$$

$$\Delta_{ACD} \Rightarrow \sin(\hat{i} - \hat{r}) = \frac{\Delta}{AC} \Rightarrow AC = \frac{\Delta}{\sin(\hat{i} - \hat{r})} \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow AC = \frac{e}{\cos \hat{r}} = \frac{\Delta}{\sin(\hat{i} - \hat{r})} \Rightarrow \Delta = \frac{e \sin(\hat{i} - \hat{r})}{\cos \hat{r}} \quad (3)$$

برای تعیین  $\Gamma$  از رابطه‌ی اسنل - دکارت استفاده می‌کنیم.

$$\hat{i} = 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$$

$$n_1 \sin \hat{i} = n_2 \sin \hat{r} \Rightarrow 1 \times \sin 60^\circ = \sqrt{3} \times \sin \hat{r}$$

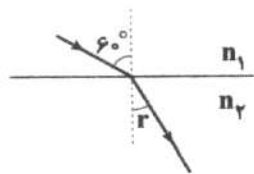
$$\Rightarrow \sin \hat{r} = \frac{1}{2} \Rightarrow \hat{r} = 30^\circ$$

$$(3) \Rightarrow \Delta = \frac{18 \times \sin 30^\circ}{\cos 30^\circ} = 6\sqrt{3} \text{ cm}$$

ابتدا عمق ظاهری ماهی نسبت به سطح آب را از رابطه‌ی زیر محاسبه می‌کنیم:

$$\text{عمق ظاهری } h' = \frac{h}{n} \quad \frac{h}{n} = \frac{h \lambda m}{n} \rightarrow h' = \frac{\lambda}{\frac{4}{3}} = \frac{24}{4} = 6 \text{ m}$$

عقاب، ماهی را در فاصله‌ی  $12 + 6 = 18 \text{ m}$  از خود می‌بیند.



$$\frac{\sin \hat{i}}{\sin \hat{r}} = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow \sin \hat{i} \times n_1 = \sin \hat{r} \times n_2$$

$$\Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} \times 1 = \sqrt{3} \sin \hat{r}$$

$$\Rightarrow \sin \hat{r} = \frac{1}{2} \Rightarrow \hat{r} = 30^\circ$$

$$\Rightarrow \hat{i} - \hat{r} = 60^\circ - 30^\circ = 30^\circ$$



ابتدا ضریب شکست و سرعت نور در این محیط را تعیین می‌کنیم.

$$n_1 \sin i = n_2 \sin r$$

$$1 \times \sin 53^\circ = n_2 \sin(53^\circ - 16^\circ)$$

$$\frac{\sin 37^\circ = 0.6}{\sin 53^\circ = 0.8} \rightarrow 1 \times 0.8 = n_2 \times 0.6 \Rightarrow n_2 = \frac{4}{3}$$

$$v = \frac{c}{n} = \frac{3 \times 10^8}{\frac{4}{3}} = \frac{9}{4} \times 10^8 \frac{m}{s}$$

حرکت نور در درون مایع یکنواخت است. بنابراین:

$$x = vt \Rightarrow 27 \times 10^{-2} = \frac{9}{4} \times 10^8 t \Rightarrow t = 12 \times 10^{-10} = 1.2 \times 10^{-9} s$$

بنا بر رابطه‌ی عمق ظاهری ( $h' = \frac{h}{n}$ ) مقدار عمق ظاهری با ضریب شکست رابطه‌ی عکس دارد. از طرفی، ضریب شکست یک محیط

شفاف، برای نورهای با رنگ‌های مختلف یکسان نمی‌باشد. ضریب شکست با افزایش بسامد، افزایش می‌یابد.

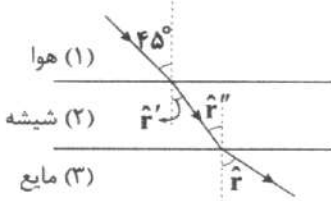
قرمز &gt; نارنجی &gt; زرد &gt; سبز &gt; آبی &gt; نیلی &gt; بنفش

افزایش بسامد و ضریب شکست

در نتیجه نور بنفش دارای بیش‌ترین ضریب شکست و کم‌ترین عمق ظاهری است و از همه بالاتر دیده می‌شود.

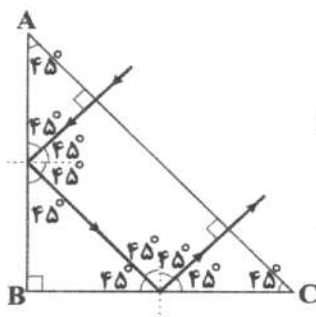
نکته‌ی مهم در حل این تست این است که تیغه‌ی شیشه‌ای راستای نور را تغییر نمی‌دهد بلکه آن را جابه‌جا می‌کند. بنابراین به ضریب

شکست تیغه، کاری نداریم و می‌توان بین دو محیط هوا و مایع مستقیماً رابطه‌ی اسنل را نوشت:



$$\frac{\sin \hat{i}}{\sin \hat{r}} = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow \frac{\sin 45^\circ}{\sin \hat{r}} = \frac{n_2}{1} \Rightarrow \frac{\frac{\sqrt{2}}{2}}{\sin \hat{r}} = \sqrt{2}$$

$$\Rightarrow \sin \hat{r} = \frac{1}{2} \Rightarrow \hat{r} = 30^\circ$$



همان‌طور که می‌بینید برای پرتوی نور در برخورد با وجه‌های AB و BC بازتاب کلی رخ داده است.

بنابراین زاویه‌ی حد از  $45^\circ$  کم‌تر بوده است. پس داریم:

$$\hat{i}_c < 45^\circ \Rightarrow \sin \hat{i}_c < \sin 45^\circ \Rightarrow \sin \hat{i}_c < \frac{1}{\sqrt{2}}$$

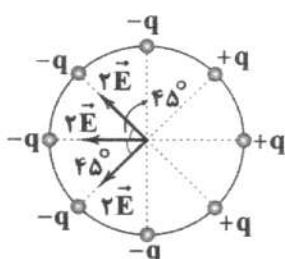
$$\sin \hat{i}_c = \frac{1}{n} \rightarrow \frac{1}{n} < \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow \sqrt{2} < n$$

وقتی پرتو از محیط رقیق (با ضریب شکست کم‌تر) وارد محیط غلیظ می‌شود پرتو به خط عمود نزدیک می‌شود وقتی پرتو از محیط غلیظ

(با ضریب شکست بیش‌تر) وارد محیط رقیق می‌شود پرتو از خط عمود دور می‌شود.

$$r < i \Rightarrow n_2 > n_1$$

$$i' > i > r \Rightarrow n_2 < n_1 < n_2$$



بزرگی میدان الکتریکی برابند در وسط دو بار ناهمنام دو برابر میدان الکتریکی هر کدام از بارها و

در وسط دو بار همنام برابر با صفر است. بنابراین برای هر دو بار مثبت و منفی که در امتداد یک

قطر قرار دارند، بردار  $2E$  را قرار داده و برابند آن‌ها را به دست می‌آوریم:

$$E_T = 2E + 2(2E) \cos 45^\circ = 2E + 2\sqrt{2}E = 2E(1 + \sqrt{2}) \rightarrow \frac{E = \frac{kq}{r^2}}{r^2} \rightarrow \frac{2kq}{r^2}(1 + \sqrt{2})$$



بار نهایی هر دو کره با هم برابر است: **۱ ۱۸۲**

$$q_{\text{نهایی}} = \frac{q_2 + q_1}{2} = \frac{-24 + 8}{2} = -8 \mu\text{C}$$

$$q_{\text{نهایی}} - q_1 = -8 - 8 = -16 \mu\text{C}$$

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

پس بار دو کره،  $16 \mu\text{C}$  تغییر کرده است.

جملات «ب» و «د» صحیح است اما «الف» و «ج» نادرست است. **۲ ۱۸۳**

تجمع بار در نقاط نوک تیز بیش تر است  $\sigma_A > \sigma_B$  و پتانسیل الکتریکی تمام نقاط رسانا با هم برابر است  $V_A = V_B$ .  
چگالی بار الکتریکی خالص در درون رسانا صفر است و بارهای اضافی در سطح خارجی رسانا پخش می شود.

با توجه به وضعیت بیان شده در صورت سؤال، می توان نتیجه گرفت که بارهای  $q_1$  و  $q_2$  باید هم علامت بوده و مخالف علامت Q باشد. با نوشتن رابطه ی تعادل برای

بارهای  $q_1$  و  $q_2$  می توانیم نسبت  $\frac{q_1}{q_2}$  را به دست آوریم. بر روی شکل مقابل،

نیروهای وارد بر دو بار  $q_1$  و  $q_2$  را رسم کرده ایم که به وسیله ی این نیروها، در تعادل قرار گرفته اند. لذا می توان برای هر یک از بارهای  $q_1$  و  $q_2$  رابطه ی تعادلی نوشت:

$$\text{می دانیم: } F_T = 2F \cos \frac{\alpha}{2}$$

$$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow F_{r1} = 2F_{Q1} \cos 60^\circ$$

برای بار  $q_1$  داریم:

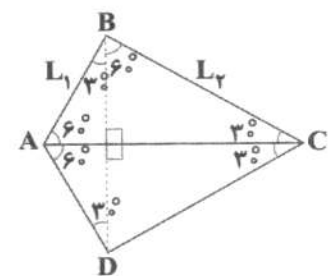
$$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow F_{r2} = 2F_{Q2} \cos 30^\circ$$

برای بار  $q_2$  داریم:

همان طور که می دانیم، طبق قانون سوم نیوتون، نیرویی که بار  $q_1$  به  $q_2$  وارد می کند، دقیقاً برابر نیرویی است که بار  $q_2$  به  $q_1$  وارد می کند  $F_{12} = F_{21}$  بنابراین داریم:

$$2F_{Q1} \cos 60^\circ = 2F_{Q2} \cos 30^\circ \Rightarrow k \frac{Qq_1}{L_1^2} \cos 60^\circ = k \frac{Qq_2}{L_2^2} \cos 30^\circ \xrightarrow{\cos 30^\circ = \sin 60^\circ}$$

$$\frac{q_1}{L_1^2} \cos 60^\circ = \frac{q_2}{L_2^2} \sin 60^\circ \Rightarrow \frac{q_1}{q_2} = \left(\frac{L_1}{L_2}\right)^2 \times \tan 60^\circ$$



با توجه به شکل سؤال و معین کردن زوایای شکل، خواهیم داشت:

مثلث ABC، مثلث قائم الزاویه با زاویه ی قائمه ی B است. با دانستن این موضوع، می توان یک رابطه ی ریاضی بین  $L_1$  و  $L_2$  نوشت:

$$\tan 30^\circ = \frac{L_1}{L_2} (*)$$

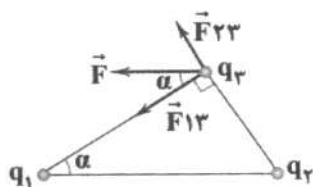
$$\frac{q_1}{q_2} = \left(\frac{L_1}{L_2}\right)^2 \times \tan 60^\circ \xrightarrow{(*)} \frac{q_1}{q_2} = \tan^2 30^\circ \times \tan 60^\circ = \left(\frac{1}{\sqrt{3}}\right)^2 \times \sqrt{3} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

$$\Rightarrow \frac{q_1}{q_2} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

با توجه به شکل، نیروی  $F_{2,3}$  از نوع دافعه و نیروی  $F_{1,3}$  از نوع جاذبه است و بنابراین علامت بار  $q_2$  مثبت است. مؤلفه های F در

راستای اضلاع مثلث برابر با نیروهای  $F_{1,3}$  و  $F_{2,3}$  هستند و بنابراین می توان نوشت:

$$\begin{cases} F \sin \alpha = F_{2,3} \\ F \cos \alpha = F_{1,3} \end{cases} \Rightarrow \tan \alpha = \frac{F_{2,3}}{F_{1,3}}$$



$$\frac{F_{2,3}}{F_{1,3}} = \tan \alpha = \frac{\text{ضلع مقابل}}{\text{ضلع مجاور}} = \frac{6}{8} \Rightarrow F_{2,3} = \frac{3}{4} F_{1,3}$$

با توجه به شکل:





اکنون می‌توان نوشت:

$$F_{r, r} = \frac{r}{4} F_{1, r} \Rightarrow \frac{k|q_r||q_r|}{(r_{r, r})^2} = \frac{r}{4} \frac{k|q_1||q_r|}{(r_{1, r})^2} \Rightarrow \frac{|q_r|}{(r_{r, r})^2} = \frac{r}{4} \frac{|q_1|}{(r_{1, r})^2} \xrightarrow{q_r > 0} \frac{q_r}{(6)^2} = \frac{r}{4} \times \frac{1}{(8)^2}$$

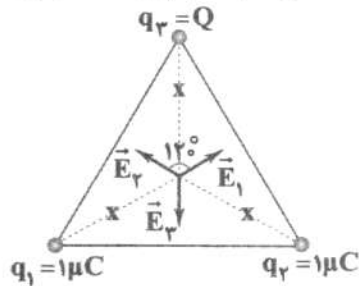
$$\Rightarrow q_r = \frac{r \times 36}{32} \Rightarrow q_r = \frac{r \times 9}{8} = \frac{27}{8} \mu C$$

نیروی بین دو کره در حالتی بیشینه است که بار هر دو کره برابر با هم و هر یک  $25 \mu C$  باشند.

$$F = \frac{k|q_1||q_r|}{r^2} \Rightarrow \frac{F}{F_{\max}} = \frac{q_1}{q_1} \times \frac{q_r}{q_r} = \frac{15}{25} \times \frac{35}{25} \Rightarrow \frac{F}{F_{\max}} = \frac{3}{5} \times \frac{7}{5} = \frac{21}{25} = \frac{84}{100} = \%84$$

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q_0} = \frac{W_{\text{خارجی}}}{q_0} = \frac{-W_{\text{میدان}}}{q_0} \Rightarrow V_B - (-4) = \frac{4 \times 10^{-5}}{-2 \times 10^{-6}} = -20 \Rightarrow V_B = -24V$$

برای این‌که میدان در مرکز مثلث صفر شود،  $\vec{E}_r$  باید با برابری دو بردار  $\vec{E}_1$  و  $\vec{E}_2$  هم اندازه و مختلف‌الجهت باشد. بنابراین علامت بار مثبت و اندازه‌ی آن از روابط زیر محاسبه می‌شود:



$$\vec{E}_r = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$$

$$\Rightarrow E_r = 2E_1 \cos \frac{120^\circ}{2} \Rightarrow E_r = E_1$$

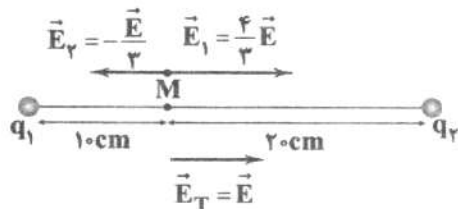
$$\Rightarrow \frac{k \times 1 \times 10^{-6}}{x^2} = \frac{kQ}{x^2} \Rightarrow Q = 1 \times 10^{-6} C = 1 \mu C$$

مساحت سطح خارجی مکعب  $6a^2$  است.

$$\sigma = \frac{q}{A} = \frac{ne}{6a^2} = \frac{24 \times 10^{16} \times 1.6 \times 10^{-19}}{6 \times (20)^2 \times 10^{-4}} = 0.16 \frac{C}{m^2}$$

هنگامی که بار  $q_1$  را خنثی می‌کنیم میدان  $\vec{E}_1 - \vec{E}_2$  حاصل از بار  $q_2$  است. میدان برایند در حالت اول برابر با  $\vec{E}$  است پس میدان حاصل از

بار  $q_1$  برابر با  $\frac{4}{3} \vec{E}$  است. بنابراین میدان ناشی از دو بار در جهت مخالف یکدیگر است و در نتیجه بار  $q_1$  و  $q_2$  هم‌نام‌اند. نسبت اندازه‌ی دو بار از رابطه‌ی زیر به‌دست می‌آید:



$$E_r = -\frac{E}{3} \quad E_1 = \frac{4}{3} E$$

$$E = \frac{k|q|}{r^2} \Rightarrow \frac{E_r}{E_1} = \frac{q_r}{q_1} \times \left(\frac{r_1}{r_r}\right)^2 \Rightarrow \frac{E}{\frac{4}{3} E} = \frac{q_r}{q_1} \times \left(\frac{10}{20}\right)^2 \Rightarrow \frac{q_r}{q_1} = 1$$

بنابراین پاسخ صحیح گزینه‌ی (۲) است.



DriQ.com

کانال رفع اشکال: @shimi\_gaj

شیمی

عبارت‌های (ب) و (ت) درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(آ) هر چند سرعت واکنش رفت بیش‌تر از سرعت واکنش برگشت است، اما نسبت آن‌ها برابر با معکوس نسبت انرژی فعال‌سازی آن‌ها یعنی برابر  $2/5$  نیست.

(پ) با توجه به این‌که  $w = 0$  است، مقدار  $\Delta E$  همانند  $\Delta H$  برابر با  $-180 kJ$  است.



عبارت‌های (پ) و (ت) نادرست هستند. ۱۹۲ ۲

## بررسی عبارات:



(آ) معادله‌ی واکنش موردنظر به صورت مقابل است:

سرعت تولید  $\text{H}_2$ ، سه برابر سرعت تولید  $\text{N}_2$  است. به عنوان مثال در دقیقه‌ی اول، تغییرات غلظت  $\text{H}_2$ ، سه برابر تغییرات غلظت  $\text{N}_2$  است. حال اگر زمان را ۳ برابر در نظر بگیریم، باز هم تغییرات غلظت  $\text{N}_2$  در سه دقیقه‌ی اول، به اندازه‌ی تغییرات غلظت  $\text{H}_2$  در دقیقه‌ی اول نخواهد شد. زیرا سرعت با گذشت زمان کاهش می‌یابد و تغییرات غلظت در زمان‌های آغازین واکنش بیش‌تر است.

(ب) کاهش دما موجب کاهش سرعت واکنش می‌شود و در نتیجه شیب نمودار مول - زمان هر کدام از اجزای واکنش، کاهش می‌یابد. یعنی منحنی تغییر مول هر کدام از اجزای واکنش دیرتر افقی می‌شود.

(پ) در واکنش میان محلول‌های سدیم کلرید و نقره نیترات، هیچ ماده‌ی گازی شکلی تولید نمی‌شود و جرم مخلوط واکنش ثابت است. محاسبه‌ی سرعت واکنش از روی کاهش جرم مخلوط واکنش برای واکنش‌هایی مناسب است که حداقل یک فراورده‌ی گازی شکل داشته باشند.

(ت) کاتالیزگر سرعت واکنش را افزایش می‌دهد اما تأثیری بر روی  $\Delta H$  واکنش ندارد. بنابراین می‌توان گفت در واکنش‌های گرماده، افزودن کاتالیزگر موجب می‌شود که همان مقدار گرما در زمان کوتاه‌تری تولید شود.

عبارت‌های (ب) و (پ) درست هستند. ۱۹۳ ۲

معادله‌ی واکنش موردنظر به صورت زیر است:



## بررسی عبارات:

(آ) با گذشت زمان، سرعت هر کدام از اجزای واکنش، کاهش می‌یابد.

(ب) تجربه نشان می‌دهد که سرعت متوسط مصرف یا تولید مواد شرکت‌کننده در یک واکنش را می‌توان با اندازه‌گیری کمیت‌هایی مانند جرم، حجم و فشار تعیین کرد.

(پ) با توجه به این‌که ضرایب مولی فراورده‌ها یکسان است، می‌توان نتیجه گرفت که سرعت تولید فراورده‌ها با هم برابر است.

(ت)  $\text{CaCO}_3$  واکنش‌دهنده و  $\text{H}_2\text{O}$  فراورده است و رابطه‌ی موردنظر باید به صورت  $-\frac{\Delta n(\text{CaCO}_3)}{\Delta t} = \frac{\Delta n(\text{H}_2\text{O})}{\Delta t}$  نوشته شود.

از آن‌جا که علامت  $\Delta n(\text{A})$  و  $\Delta n(\text{D})$  متفاوت با علامت  $\Delta n(\text{X})$  است، می‌توان نتیجه گرفت که  $\text{A}$  و  $\text{D}$  در یک سمت معادله و  $\text{X}$  ۱۹۴ ۳

در سمت دیگر معادله‌ی واکنش قرار دارد. همچنین چون با انجام واکنش، فشار مخلوط واکنش افزایش می‌یابد، باید مجموع شمار مول‌های فراورده‌ها (بیش‌تر از مجموع شمار مول‌های واکنش‌دهنده‌ها) باشد. بنابراین گزینه‌های (۱) و (۲) رد می‌شوند.

تساوی داده شده نشان می‌دهد که ضریب مولی  $\text{A}$  باید ۵ برابر ضریب مولی  $\text{D}$  و ۲ برابر ضریب مولی  $\text{X}$  باشد، بنابراین گزینه‌ی (۴) نیز رد می‌شود.

عبارت‌های (ب) و (پ) نادرست هستند. ۱۹۵ ۲

## بررسی عبارت‌های نادرست:

(ب) براساس نظریه‌ی حالت گذار، هنگامی که ذره‌های واکنش‌دهنده با هم برخورد کنند، مدت‌زمانی در کنار یک‌دیگر قرار می‌گیرند. در این هنگام، پیوندهای موجود در ذره‌های واکنش‌دهنده دچار دگرگونی می‌شوند.

(پ) واژه‌ی «فراورده‌ها» در این عبارت اضافی است. در نظریه‌ی برخورد، ذره‌های واکنش‌دهنده به صورت گوی‌های سخت در نظر گرفته می‌شوند.

ابتدا از رابطه‌ی انرژی آزاد گیبس، مقدار  $\Delta H$  واکنش را به دست می‌آوریم: ۱۹۶ ۴

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$

$$-80000\text{J} = \Delta H - [(273 + 227)\text{K} \times 60\text{J.K}^{-1}] \Rightarrow \Delta H = -50000\text{J} \text{ یا } -50\text{kJ}$$

$$\Delta H = E_a - E'_a \Rightarrow -50\text{kJ} = 40\text{kJ} - E'_a \Rightarrow E'_a = 90\text{kJ}$$

ابتدا از روی اندازه‌ی تغییرات غلظت سه ماده‌ی  $\text{A}$ ،  $\text{D}$  و  $\text{X}$  در بازه‌ی زمانی ۴ تا ۸ دقیقه، معادله‌ی واکنش را به دست می‌آوریم: ۱۹۷ ۱

$$\Delta[\text{A}] = 6/5 - 9 = -2/5\text{mol.L}^{-1}$$

\*علامت منفی نشان می‌دهد که  $\text{A}$  واکنش‌دهنده است.

$$\Delta[\text{D}] = 8/25 - 4/5 = +3/75\text{mol.L}^{-1}$$

$$\Delta[\text{X}] = 11 - 6 = +5\text{mol.L}^{-1}$$

\*علامت مثبت  $\text{D}$  و  $\text{X}$  نشان‌دهنده‌ی فراورده بودن آن‌هاست.



اکنون سه عدد به دست آمده را بر کوچکترین آن‌ها تقسیم می‌کنیم:

$$A: \frac{2/5}{2/5} = 1 \quad D: \frac{3/75}{2/5} = 1/5 \quad X: \frac{5}{2/5} = 2$$

با ضرب اعداد به دست آمده در ۲، هر سه به عدد صحیح (کوچکترین اعداد غیرکسری ممکن) تبدیل می‌شوند:

$$A: 1 \times 2 = 2 \quad D: 1/5 \times 2 = 2/5 \quad X: 2 \times 2 = 4$$

بنابراین معادله‌ی واکنش به صورت  $2A \rightarrow 3D + 4X$  خواهد بود.

منظور از چهار دقیقه‌ی دوم واکنش، دقیقه‌ی ۴ تا ۸ واکنش است. ابتدا سرعت متوسط یکی از اجزا را حساب کرده و سپس از روی آن سرعت متوسط واکنش را به دست می‌آوریم. ما واکنش دهنده‌ی A را انتخاب می‌کنیم.

$$\bar{R}_A = \frac{|\Delta[A]|}{\Delta t} = \frac{2/5 \text{ mol.L}^{-1}}{8-4 \text{ min}} = 0.625 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_A}{2} = \frac{0.625}{2} = 0.3125 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

برای محاسبه‌ی غلظت D با فرض پیشرفت ۸٪ واکنش، ابتدا باید غلظت اولیه‌ی A را حساب کنیم:



$$t=0: M \quad \cdot \quad \cdot$$

$$t=4 \text{ min}: M-2x \quad 3x \quad 4x$$

مطابق داده‌های سؤال و محاسبات انجام شده داریم:

$$\begin{cases} 3x = 4/5 \\ M - 2x = 9 \end{cases} \Rightarrow x = 1/5, M = 12 \text{ mol.L}^{-1}$$

بنابراین غلظت اولیه‌ی A برابر با  $12 \text{ mol.L}^{-1}$  بوده است و در صورتی که واکنش به میزان ۸٪ پیشرفت کند، غلظت مصرفی A برابر است با:

$$[A]_{\text{مصرفی}} = \frac{8}{100} \times 12 \text{ mol.L}^{-1} = 9.6 \text{ mol.L}^{-1}$$

در نهایت با توجه به ضرایب A و D می‌توان غلظت D را نیز محاسبه کرد:

$$[D] = 9.6 \text{ mol.L}^{-1} \times \frac{3 \text{ mol D}}{2 \text{ mol A}} = 14.4 \text{ mol.L}^{-1}$$

مطابق داده‌های سؤال برای واکنش فرضی  $A(g) \rightarrow B(g) + C(g)$  که از مرتبه‌ی اول است، رابطه‌ی بین غلظت اولیه و نهایی واکنش دهنده‌ی A به صورت زیر است:

$$\ln \frac{[A]}{[A]_0} = -kt$$

اگر غلظت اولیه‌ی واکنش دهنده را  $1 \text{ mol.L}^{-1}$  در نظر بگیریم، با پیشرفت ۵٪ اول واکنش، غلظت آن به  $0.95 \text{ mol.L}^{-1}$  می‌رسد.

$$\ln \frac{0.95}{1} = -kt_1 \Rightarrow \ln 2 = kt_1 \Rightarrow t_1 = \frac{\ln 2}{k}$$

پیشرفت ۲۵٪ سوم واکنش به این معنی است که غلظت واکنش دهنده‌ی A از  $0.95 \text{ mol.L}^{-1}$  به  $0.725 \text{ mol.L}^{-1}$  برسد.

$$\ln \frac{0.725}{0.95} = -kt_2 \Rightarrow \ln 2 = kt_2 \Rightarrow t_2 = \frac{\ln 2}{k}$$

همان‌طور که می‌بینید، زمان‌های موردنظر با هم برابر هستند.

معادله‌ی واکنش موردنظر به صورت زیر است:



$$\bar{R}_{\text{NH}_3} = 2\bar{R}_{\text{واکنش}} = 2(0.05) = 0.1 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\bar{R}_{\text{NH}_3} = \frac{|\Delta n|}{V \Delta t} \Rightarrow 0.1 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1} = \frac{|\Delta n|}{12 \text{ min}} \Rightarrow |\Delta n| = 1.2 \text{ mol NH}_3$$

اگر مول‌های اولیه‌ی  $\text{NH}_3$  را برابر با  $a$  در نظر بگیریم، مطابق معادله‌ی واکنش و داده‌های سؤال خواهیم داشت:



$$t=0: \quad a \quad \quad \quad 0 \quad \quad 0$$

$$t=12\text{min}: \quad a-2x \quad \quad x \quad \quad 3x$$

$$2x=9/6 \Rightarrow x=4/8\text{mol}$$

$$\frac{(a-2x)+(x)+(3x)}{a} = 1/5 \Rightarrow \frac{a+2x}{a} = 1/5 \Rightarrow a=19/2\text{mol}$$

بنابراین مقدار اولیه‌ی آمونیاک برابر با  $19/2\text{mol}$  بوده و چون ظرف سرریسته است، مطابق قانون پایستگی جرم، در طول واکنش جرم مخلوط واکنش ثابت است:

$$\text{جرم مخلوط واکنش} = 19/2\text{mol NH}_3 \times \frac{17\text{g NH}_3}{1\text{mol NH}_3} = 326/4\text{g NH}_3$$

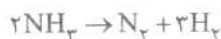
معادله‌ی واکنش موردنظر به صورت زیر است:



$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_{\text{NH}_3}}{2} \Rightarrow \bar{R}_{\text{NH}_3} = 2\bar{R}_{\text{واکنش}} = 2 \times 0/06 = 0/12\text{mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$$

$$\bar{R}_{\text{NH}_3} = \frac{|\Delta[\text{NH}_3]|}{\Delta t} = \frac{|\Delta n(\text{NH}_3)|}{V \Delta t} \Rightarrow 0/12\text{mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1} = \frac{|\Delta n(\text{NH}_3)|}{(2 \times 60)\text{s}} \Rightarrow |\Delta n(\text{NH}_3)| = 288\text{mol}$$

تعداد مول‌های اولیه‌ی  $\text{NH}_3$  را  $A$  در نظر می‌گیریم:



$$t=0: \quad A \quad \quad \quad 0 \quad \quad 0$$

$$t=2\text{min}: \quad A-2x \quad \quad x \quad \quad 3x$$

مطابق محاسبات فوق می‌توان نوشت:

$$2x=288$$

در آغاز واکنش  $A$  مول گاز در ظرف وجود دارد و پس از ۲ دقیقه، شمار مول‌های گازی درون ظرف برابر است با:

$$(A-2x)+x+3x = A+2x = A+288$$

بنابراین ۲۸۸ مول گاز به گازهای درون ظرف افزوده می‌شود.

معادله‌ی واکنش موردنظر به صورت زیر است:



مطابق معادله‌ی فوق، کاهش جرم مربوط به خروج گاز  $\text{CO}_2$  از ظرف واکنش است.

$$\text{جرم مخلوط واکنش در لحظه‌ی موردنظر} = \frac{82/4}{100} \times 60\text{g} = 49/44\text{g}$$

$$\text{جرم CO}_2 \text{ تولید شده} = 60\text{g} - 49/44\text{g} = 10/56\text{g CO}_2$$

$$? \text{mol CO}_2 = 10/56\text{g CO}_2 \times \frac{1\text{mol CO}_2}{44\text{g CO}_2} = 0/24\text{mol CO}_2$$

مطابق معادله‌ی فوق، سرعت واکنش با سرعت تولید  $\text{CO}_2$  برابر است:

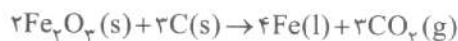
$$\bar{R}_{\text{CO}_2} = \frac{\Delta n}{\Delta t} \Rightarrow 1\text{mol.h}^{-1} = \frac{0/24\text{mol}}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 0/024\text{h} \equiv 1/8\text{min}$$

\*مشاهده می‌شود که درصد خلوص، تأثیری در محاسبات ندارد.



## بررسی گزینه‌ها:

- (۱) تیغه‌ی روی با محلول آبی رنگ مس (II) سولفات در دمای اتاق واکنش می‌دهد و با گذشت زمان، محلول بی‌رنگ می‌شود.
- (۲) هر دو فلز قلیایی سدیم و پتاسیم در شرایط یکسان با آب سرد، به شدت واکنش می‌دهند، هر چند که واکنش پتاسیم با آب شدیدتر است.
- (۳) معادله‌ی موازنه شده‌ی واکنش موردنظر به صورت زیر است:



از آن‌جا که ضریب Fe بزرگ‌تر از سایر ضرایب است، می‌توان نتیجه گرفت که سرعت تولید آن بیش‌تر از سرعت مصرف یا تولید سایر اجزای واکنش است.

(۴) واکنش‌پذیری فلز قلیایی پتاسیم بیش‌تر از فلز قلیایی خاکی هم دوره‌ی آن یعنی کلسیم است. بنابراین سرعت واکنش K با  $\text{H}_2\text{O}$  بیش‌تر از سرعت واکنش Ca با  $\text{H}_2\text{O}$  است. اما مطابق معادله‌های زیر، اگر یک مول K و یک مول Ca به طور جداگانه با آب واکنش دهند، به ترتیب نیم مول و یک مول گاز تولید می‌شود.



## بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) برای افزایش کارایی مبدل‌های کاتالیستی، آن‌ها را در جایی نزدیک به موتور خودرو نصب می‌کنند تا در هوای سرد، زودتر به دمای فعالیت برسند.
- (۲) یکی از ویژگی‌های کاتالیزگر مناسب این است که باید پایداری شیمیایی و گرمایی بالایی داشته باشند.
- (۳) در اثر سوزاندن سوخت‌های فسیلی با کیفیت پایین، گوگرد موجود در آن‌ها به گاز گوگرد دی‌اکسید (گوگرد (IV) اکسید) تبدیل می‌شود.

گاز  $\text{SO}_2$  از سوختن گوگرد موجود در سوخت‌های فسیلی ایجاد می‌شود. برای حذف این گاز می‌توان به دو روش زیر گوگردزدایی کرد:

- (۱) گوگرد موجود در سوخت خودروها را جداسازی و سوخت با کیفیت بالاتر تولید کرد.
- (۲) گاز  $\text{SO}_2$  خارج‌شده از نیروگاه‌ها را به دام انداخت تا از ورود آن‌ها به هواکره جلوگیری کرد. برای این منظور می‌توان گازهای خروجی را از روی کلسیم اکسید ( $\text{CaO}$ ) که یک اکسید فلزی است، عبور داد.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) انرژی فعال‌سازی، مقدار انرژی لازم برای تشکیل پیچیده‌ی فعال از واکنش‌دهنده‌هاست.
- (۲) مخلوط هیدروژن - اکسیژن به شدت انفجاری و خطرناک است. اما می‌توان این مخلوط را در دمای اتاق برای مدتی طولانی (شاید هزارها سال!) نگه داشت، بدون این‌که واکنشی میان این دو گاز رخ دهد. زیرا انرژی فعال‌سازی این واکنش بسیار زیاد است و در دمای اتاق تأمین نمی‌شود.
- (۳) از میان همه‌ی برخوردها، فقط تعداد بسیار کمی منجر به انجام واکنش می‌شود. این تعداد افزون بر داشتن جهت‌گیری مناسب، باید انرژی کافی نیز داشته باشند.

عبارت‌های (ب) و (ت) درست هستند.

## بررسی سایر عبارت‌ها:

- (آ) خودبه‌خودی بودن یک واکنش از دید ترمودینامیک به این معنا نیست که واکنش یادشده بایستی با سرعت انجام شود.
- (ب) تنها برای مواد گازی شکل و محلول، می‌توان سرعت متوسط مصرف یا تولید را افزون بر یکای  $\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}$  با  $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$  نیز گزارش کرد.



$$R_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_{\text{NO}}}{\text{ضریب NO}} = \frac{1/6 \times 10^{-4}}{2} = 8 \times 10^{-5} \text{ mol.s}^{-1}$$

$$\bar{R}_{\text{Br}_2} = \frac{1}{3} \bar{R}_{\text{NO}} = \frac{1}{3} \times 1/6 \times 10^{-4} = 8 \times 10^{-5} \text{ mol.s}^{-1}$$

(ریاضی داخل ۹۲ - کتاب IQ - شیمی)

معادله‌ی موازنه‌شده‌ی واکنش موردنظر به صورت زیر است: ۱ ۲۰۸

می‌توان جرم  $\text{CO}_2$  در ابتدا و انتهای بازه‌ی زمانی موردنظر را ابتدا به مول تبدیل کرد و سپس  $\Delta n$  را به دست آورد و یا می‌توان ابتدا  $\Delta m$  را محاسبه کرد و سپس آن را به  $\Delta n$  تبدیل کرد. راه دوم ساده‌تر است و فقط یکبار تبدیل جرم به مول انجام می‌شود.

$$\Delta m = m_p - m_i = 40/8\text{g} - 23/2\text{g} = 17/6\text{gCO}_2$$

$$\Delta n = \frac{17/6\text{g}}{44\text{g.mol}^{-1}} = 0/4\text{molCO}_2$$

$$\bar{R}_{\text{CO}_2} = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{0/4\text{mol}}{(\frac{50-20}{60})\text{min}} = 0/8\text{mol.min}^{-1}$$

$$\frac{\bar{R}_{\text{CO}_2}}{20} = \frac{\bar{R}_{\text{NO}_2}}{4} \Rightarrow \bar{R}_{\text{NO}_2} = \frac{1}{5} \bar{R}_{\text{CO}_2} = \frac{1}{5} \times 0/8 = 0/16\text{mol.min}^{-1}$$

(تألیفی - کتاب IQ - شیمی)

ابتدا باید ببینیم در ازای مصرف شدن  $0/4$  مول از ماده‌ی A، چند میلی‌لیتر گاز C در شرایط STP تولید می‌شود: ۲ ۲۰۹

$$\frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} = \frac{(\text{میلی‌لیتر گاز (STP)})}{\text{ضریب} \times 22400} \Rightarrow \frac{0/4\text{molA}}{2} = \frac{x\text{mLC}}{3 \times 22400} \Rightarrow x = 13440\text{mLC (تولید می‌شود)}$$

$$\Delta t = 10\text{min} = 10 \times 60\text{s} = 600\text{s}$$

$$\bar{R}_C = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{13440\text{mL}}{600\text{s}} = 22/4\text{mL.s}^{-1}$$

(کتابی داخل ۹۱ - کتاب IQ - شیمی)

## بررسی گزینه‌ها:

- (۱) نمودار (۱) تغییر غلظت  $\text{NO(g)}$  را نشان می‌دهد.
- (۲) نمودار (۲) تغییر غلظت  $\text{O}_2(\text{g})$  را نشان می‌دهد.
- (۳) شیب نمودار تغییر غلظت  $\text{NO(g)}$  در مقایسه با  $\text{O}_2(\text{g})$  تندتر است.
- (۴) نمودار (۳) تغییر غلظت  $\text{NO}_2(\text{g})$  را نشان می‌دهد و شیب آن از شیب نمودار تغییر غلظت  $\text{O}_2(\text{g})$  بیش‌تر است.

(کتابی داخل ۹۱ - کتاب IQ - شیمی)

## بررسی گزینه‌ها:

- (۱ و ۲) با افزایش غلظت اسید و استفاده از کاتالیزگر مناسب سرعت واکنش و در نتیجه شیب نمودار مول - زمان اجزای واکنش افزایش می‌یابد، مانند منحنی B.
- (۳) با کاهش دما، سرعت واکنش و در نتیجه شیب نمودار مول - زمان اجزای واکنش کاهش می‌یابد، مانند منحنی C.
- (۴) اگر به جای تکه‌های کلسیم کربنات از پودر کلسیم کربنات استفاده شود، سطح تماس میان ذره‌های واکنش‌دهنده بیش‌تر شده و در نتیجه سرعت انجام واکنش افزایش می‌یابد. به این ترتیب، شیب نمودار مول - زمان اجزای واکنش نیز افزایش می‌یابد، مانند منحنی B.

(تألیفی - کتاب IQ - شیمی)



قانون سرعت واکنش به صورت  $R = k[A]^m[B]^n$  نوشته می‌شود. با توجه به داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$۲ = ۲^m \times \left(\frac{۱}{۴}\right)^n \Rightarrow ۲^۱ = ۲^m \times \left(\frac{۱}{۲}\right)^n = ۲^m \times (۲^{-۲})^n = ۲^{m-۲n} \Rightarrow m-۲n=۱$$

$$۱۶ = ۸^m \times \left(\frac{۱}{۱۶}\right)^n \Rightarrow ۲^۴ = (۲^۳)^m \times (۲^{-۴})^n \Rightarrow ۳m-۴n=۴$$

امیدواریم حل دستگاه معادلات که در طفولیت یاد گرفته‌اید را همچنان یادتان باشد، با حل دستگاه بالا، مقادیر  $m$  و  $n$  به صورت زیر به دست می‌آیند:

$$\left. \begin{array}{l} m=۲ \text{ (مرتبه‌ی A)} \\ n=۰/۵ \text{ (مرتبه‌ی B)} \end{array} \right\} \Rightarrow R = k[A]^۲[B]^{۰/۵}$$

با توجه به جدول داده‌شده، غلظت  $A$ ،  $۳$  برابر و غلظت  $B$ ،  $\frac{۱}{۲۵}$  برابر شده است. اکنون می‌توان نوشت:

$$\frac{R_۲}{R_۱} = (۳)^۲ \left(\frac{۱}{۲۵}\right)^{۰/۵} = ۹ \times ۰/۲ = ۱/۸ \Rightarrow R_۲ = ۱/۸ R_۱$$

(تألیفی - کتاب IQ - شیمی)

قانون سرعت واکنش داده‌شده به صورت زیر است:

$$\bar{R} = k[A]$$

$$\bar{R} = ۱۰^{-۶} \text{ s}^{-۱} \times ۰/۱ \text{ mol.L}^{-۱} = ۱۰^{-۷} \text{ mol.L}^{-۱} \cdot \text{s}^{-۱}$$

$$\bar{R} = \frac{\Delta[A]}{۲\Delta t} \Rightarrow ۱۰^{-۷} \text{ mol.L}^{-۱} \cdot \text{s}^{-۱} = \frac{\Delta[A]}{۲ \times ۱\text{s}} \Rightarrow \Delta[A] = ۲ \times ۱۰^{-۷} \text{ mol.L}^{-۱}$$

حجم ظرف برابر با  $۱۰$  لیتر است، در نتیجه تغییر مول  $A$  در ثانیه‌ی نخست واکنش به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\Delta[A] = \frac{\Delta n_A}{V} \Rightarrow \Delta n_A = ۱۰ \text{ L} \times ۲ \times ۱۰^{-۷} \frac{\text{mol}}{\text{L}} = ۲ \times ۱۰^{-۶} \text{ mol}$$

اکنون می‌توان تعداد مولکول‌های تجزیه‌شده‌ی اتم  $A$  را در ثانیه‌ی نخست به دست آورد:

$$A \text{ تجزیه‌شده‌ی } = ۲ \times ۱۰^{-۶} \text{ mol} \times \frac{۶ \times ۱۰^{۲۳} \text{ molecule}}{۱ \text{ mol}} = ۱/۲ \times ۱۰^{۱۸} \text{ molecule}$$

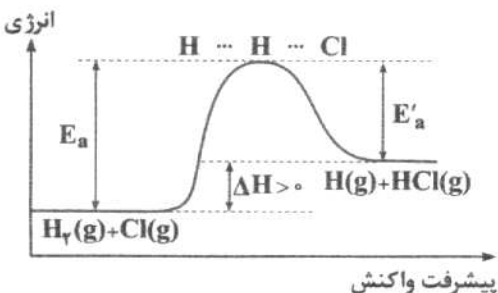
(تجزیه‌ی فارغ ۹۵ - کتاب IQ - شیمی)

$$\bar{R} = k[\text{NO}_۲]^۲ \Rightarrow \frac{\bar{R}}{k} = [\text{NO}_۲]^۲$$

با گذشت زمان، غلظت  $\text{NO}_۲$  به صورت غیرخطی کاهش می‌یابد، بنابراین  $[\text{NO}_۲]^۲$  با شدت بیش‌تری کاهش می‌یابد. از آن‌جا که  $\frac{\bar{R}}{k} = [\text{NO}_۲]^۲$  می‌باشد، پس نمودار تغییرات  $\frac{\bar{R}}{k}$  بر حسب زمان نیز مانند تغییرات  $[\text{NO}_۲]^۲$  بر حسب زمان است.

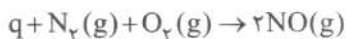
(ریاضی داخل ۹۵ - کتاب IQ - شیمی)

واکنش:  $\text{H}_۲(\text{g}) + \text{Cl}(\text{g}) \rightarrow \text{HCl}(\text{g}) + \text{H}(\text{g})$  یک واکنش گرماگیر ( $\Delta H > 0$ ) است. زیرا در سمت چپ پیوند نسبتاً قوی  $\text{H}-\text{H}$  شکسته شده و در سمت راست، پیوند ضعیف‌تر  $\text{H}-\text{Cl}$  تشکیل می‌شود. به عبارت دیگر مقداری انرژی برای شکستن پیوند  $\text{H}-\text{H}$  صرف شده و مقداری کم‌تر از آن، بر اثر تشکیل پیوند  $\text{H}-\text{Cl}$  آزاد می‌شود. در نتیجه واکنش در مجموع با صرف انرژی همراه است و گرماگیر می‌باشد.



در تمامی واکنش‌ها، چه گرماگیر و چه گرماده، سطح انرژی پیچیده‌ی فعال هم از واکنش‌دهنده‌ها و هم از فراورده‌ها بالاتر است. اما سطح انرژی پیچیده‌ی فعال از اتم‌های گازی و جدا از هم واکنش‌دهنده‌ها، پایین‌تر است.

(تألیفی - کتاب IQ - شیمی)

واکنش اکسایش نیتروژن، گرماگیر و  $\Delta H$  آن مثبت است. ۱ ۲۱۶با توجه به این مطلب،  $\Delta H$  واکنش داده شده مثبت است. مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$\Delta H = E_a - E'_a = +181 \text{ kJ} \Rightarrow \begin{cases} E_a - E'_a = +181 \text{ kJ} \\ E_a + E'_a = 943 \text{ kJ} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} E_a = 562 \text{ kJ} \\ E'_a = 381 \text{ kJ} \end{cases}$$

انرژی فعال‌سازی واکنش برگشت ( $E'_a$ )، تفاوت سطح انرژی فراورده و پیچیده‌ی فعال را نشان می‌دهد.

(تألیف - کتاب IQ - شیمی)

۱ ۲۱۷

## بررسی گزینه‌ها:

(۱) واکنش (ب) گرماگیر و  $\Delta H$  آن برابر با  $+72 \text{ kJ}$  است. واکنش معرفی شده در گزینه‌ی (۱)، معکوس واکنش نشان داده شده در نمودار (ب) می‌باشد که گرماده است و با آزاد شدن  $72$  کیلوژول گرما همراه است.

(۲) واکنش (آ) گرماده و واکنش (ب) گرماگیر است. پس این دو واکنش از نگاه آنتالپی با هم تفاوت دارند. اما در هر دو واکنش تعداد مول‌های گازی بدون تغییر مانده است و با تغییر حجم همراه نیستند و بنابراین کار انجام نمی‌شود، پس از نگاه مقدار کار، وضعیت مشابه دارند.

$$\frac{\text{انرژی فعال‌سازی واکنش (آ) در جهت رفت}}{\text{انرژی فعال‌سازی واکنش (ب) در جهت برگشت}} = \frac{18 \text{ kJ}}{6 \text{ kJ}} = 3 \quad (۳)$$

(۴) انرژی فعال‌سازی رفت واکنش (آ) نسبت به واکنش (ب) کم‌تر است. از این رو سرعت واکنش (آ) بیش‌تر است. ضمناً نمودار واکنش (آ) نشان می‌دهد که تشکیل  $2$  مول اکسیژن با آزاد شدن  $392 \text{ kJ}$  گرما همراه است، بنابراین تشکیل هر مول اکسیژن، نصف این مقدار یعنی  $196 \text{ kJ}$  گرما آزاد می‌کند.

(تجزیه دافلی ۹۳ - کتاب IQ - شیمی)

۲ ۲۱۸

عبارت‌های «پ» و «ت» درست هستند.

## بررسی سایر موارد:

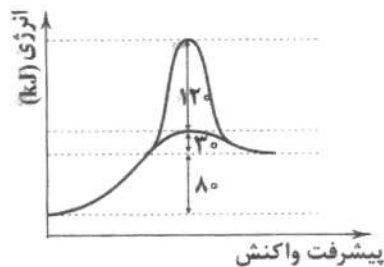
(آ) هر چند گاز  $CO$  در دمای  $75^\circ C$  با گاز اکسیژن واکنش می‌دهد، اما وجود مبدل‌های کاتالیستی باعث می‌شود که گاز کربن مونوکسید پیش از خروج از آگزوز در دمایی به مراتب پایین‌تر از  $75^\circ C$  با سرعت مناسب و بالا با گاز اکسیژن واکنش دهد.

(ب) مدت زمان خروج گازهای آلاینده از موتور خودرو و ورود آن‌ها به هواکره بسیار کوتاه است. در این مدت، دمای آن‌ها به سرعت کاهش می‌یابد.

(تألیف - کتاب IQ - شیمی)

۲ ۲۱۹

نمودار تغییر انرژی واکنش موردنظر به صورت زیر است:



(آ) درست - با توجه به شکل، در نبود کاتالیزگر،  $E_a$  رفت برابر با  $80 + 30 + 120 = 230 \text{ kJ}$  است.

(ب) درست - با توجه به شکل، در نبود کاتالیزگر،  $E_a$  برگشت برابر با  $120 + 30 = 150 \text{ kJ}$  است.

(پ) نادرست -  $\Delta H$  واکنش برابر با  $+80 \text{ kJ}$  و  $E_a$  رفت در مجاورت کاتالیزگر، برابر با  $110 \text{ kJ}$  است، که تفاوت آن‌ها برابر  $110 - 80 = 30 \text{ kJ}$  می‌شود.

(ت) نادرست - واکنش گرماگیر است و سطح انرژی فراورده‌ها در مقایسه با واکنش‌دهنده‌ها بالاتر است.

(تجزیه فارغ ۹۵ - کتاب IQ - شیمی)

۴ ۲۲۰

برای این‌که در صورت کسرهای ضریب وجود نداشته باشد، همه‌ی کسرهای را در  $\frac{1}{3}$  ضرب می‌کنیم. به این ترتیب خواهیم داشت:

$$\frac{-\Delta[A]}{10\Delta t} = \frac{\Delta[B]}{\Delta t} = \frac{-\Delta[C]}{6\Delta t} = \frac{\Delta[D]}{2\Delta t}$$

این رابطه نشان می‌دهد که مواد  $A$  و  $C$  در یک سوی معادله‌ی واکنش و دو ماده‌ی  $B$  و  $D$  در سوی دیگر این واکنش جای دارند، بنابراین یکی از معادله‌های  $10A + 6C \rightarrow B + 2D$  یا  $B + 2D \rightarrow 10A + 6C$  را می‌توان به واکنش موردنظر نسبت داد.

با توجه به گزینه‌ها، گزینه‌ی (۴) پاسخ این تست است.

(تألیف - کتاب IQ - شیمی)





واکنش پذیری، انرژی نخستین یونش و بار مؤثر هسته‌ی فلئوئور (F) بیش‌تر از اکسیژن (O) است. شعاع اتمی فلئوئور کوچک‌تر از اکسیژن است.

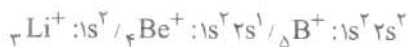
۲ ۲۲۱

۴ ۲۲۲

### بررسی گزینه‌ها:

- الکترون‌ها در فضایی به دور هسته می‌چرخند.
  - تعیین اندازه‌ی اتم همانند جرم آن بسیار دشوار است.
  - اگر فاصله‌ی بین هسته‌های دو اتم Br در مولکول  $Br_2$  برابر با  $228 \text{ pm}$  باشد، شعاع کووالانسی اتم برم برابر با  $114 \text{ pm}$  خواهد بود.
  - گازهای نجیب به صورت تک‌اتمی هستند و به همین علت شعاع کووالانسی را نمی‌توان برای آن‌ها به کار برد.
- به آرایش الکترونی یون‌های  $Li^+$ ،  $Be^+$  و  $B^+$  توجه کنید:

۲ ۲۲۳



انرژی لازم برای جدا کردن الکترون از  $Li^+$  بیش‌تر از دو ذره‌ی دیگر است، زیرا باید الکترون را از لایه‌ی نزدیک‌تر به هسته جدا کرد. در مورد دو ذره‌ی دیگر نیز باید گفت؛ انرژی لازم برای جدا کردن الکترون از  $B^+$  بیش‌تر از  $Be^+$  است، زیرا آرایش الکترونی یونی  $B^+$  به زیرلایه‌ی  $2s$  ختم می‌شود که پایدارتر از  $2s^1$  است.

۳ ۲۲۴

### بررسی سایر گزینه‌ها:

- پیوند یونی در سدیم کلرید در تمام جهات‌ها برقرار است.
- شبکه‌ی بلور به آرایش سه بعدی و منظم اتم‌ها، مولکول‌ها یا یون‌ها در یک بلور گفته می‌شود.
- در حالتی که یون‌های سازنده‌ی ترکیب یونی در کنار هم قرار دارند، رسانای جریان برق نیستند، اما اگر یون‌های یک ترکیب یونی آزادانه حرکت کنند، جریان برق را به خوبی هدایت می‌کنند.

هر چهار عبارت نادرست هستند.

۴ ۲۲۵

### بررسی عبارات:

- آ) در شبکه‌ی بلور NaCl، نیروی جاذبه‌ی حاصل در مجموع حدود  $1/76$  برابر نیروی جاذبه‌ی موجود میان یک جفت  $Na^+Cl^-$  تنها است.
- ب) هر چند بلورهای ترکیب یونی NaCl، مکعبی شکل هستند، اما لزوماً همه‌ی ترکیب‌های یونی این‌گونه نیستند.
- پ) در ترکیب‌های یونی، مجموع بار مثبت کاتیون‌ها با مجموع بار منفی آنیون‌ها برابر است و در نتیجه ترکیب یونی خنثی است.
- ت) در ترکیب‌های یونی مانند NaCl که نسبت شمار کاتیون به شمار آنیون برابر یک است، در اطراف هر کاتیون و هر آنیون به تعداد یکسانی یون‌های ناهم‌نام وجود دارد، اما در ترکیب یونی مانند  $CaCl_2$ ، شمار یون‌های ناهم‌نام اطراف هر کاتیون، دو برابر شمار یون‌های ناهم‌نام اطراف هر آنیون است.

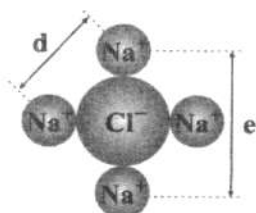
به ازای تشکیل یک مول از هر کدام از دو ترکیب یونی  $MgF_2$  و  $CaO$ ، دو مول الکترون مبادله می‌شود.

۴ ۲۲۶

ابتدا باید بدانیم که شعاع یون سدیم کوچک‌تر از شعاع یون کلرید است، بنابراین عدد  $0.625$  که کوچک‌تر از یک است، نسبت شعاع یون  $Na^+$  به شعاع یون  $Cl^-$  را نشان می‌دهد.

۲ ۲۲۷

$$\frac{r_{Na^+}}{r_{Cl^-}} = 0.625 \Rightarrow \frac{100 \text{ pm}}{r_{Cl^-}} = 0.625 \Rightarrow r_{Cl^-} = 160 \text{ pm}$$



اکنون به شکل مقابل دقت کنید، همان‌طور که می‌بینید دو فاصله‌ی  $d$  و  $e$  را می‌توان برای یون‌های سدیم در نظر گرفت. با توجه به این‌که کوتاه‌ترین فاصله بین هسته‌های یون سدیم، مورد نظر سؤال است باید فاصله‌ی  $d$  را به دست آوریم. با استفاده از قضیه‌ی فیثاغورث می‌توان نوشت:

$$d^2 + d^2 = e^2$$

از طرفی  $e$  برابر است با:

$$e = r_{Na^+} + r_{Cl^-} + r_{Cl^-} + r_{Na^+} = 2(r_{Na^+} + r_{Cl^-})$$



بنابراین خواهیم داشت:

$$rd^{\gamma} = [2(r_{Na^{+}} + r_{Cl^{-}})]^{\gamma} \Rightarrow rd^{\gamma} = [2(100 + 160)]^{\gamma} \Rightarrow d^{\gamma} = 2(260)^{\gamma} = 135200$$

$$1089000 < d^{\gamma} < 1600000 \Rightarrow 330 < d < 400 \Rightarrow (2) \text{ گزینه‌ی } (2)$$

$$(330)^{\gamma} \quad (400)^{\gamma}$$

با افزایش عدد اتمی در گروه هفدهم جدول تناوبی، الکترونگاتیوی و نیروی جاذبه‌ی هسته بر الکترون‌های ظرفیتی، کاهش می‌یابد.

۴ | ۲۲۸

با کاهش نیروی جاذبه‌ی هسته بر الکترون‌های ظرفیتی، تمایل آنها به جذب الکترون کم شده و واکنش‌پذیری این عناصر نافلزای کاهش می‌یابد. در گروه ۱۷ (هالوژن‌ها)، با افزایش عدد اتمی، نقطه‌ی ذوب و جوش افزایش می‌یابد.

هر کدام از فلزهای Fe, Cr, Ni و کاتیون‌های  $X^{2+}$  و  $X^{3+}$  تشکیل می‌دهند. مس دو نوع کاتیون تک‌اتمی  $Cu^{2+}$  و  $Cu^{+}$  تشکیل می‌دهد.

۳ | ۲۲۹

۱ | ۲۳۰



$$\frac{\text{جرم بخار آب خارج شده}}{\text{جرم نمک برجای مانده}} = 0/31 \Rightarrow \frac{(3 \times 18)}{M + (3 \times 18)} = 0/31 \Rightarrow (M) = 120 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

جرم مولی نمک‌های  $CoSO_4$ ،  $Na_2SO_4$ ،  $FeSO_4$ ،  $MgSO_4$  به ترتیب برابر با ۱۲۰، ۱۵۲، ۱۴۲ و ۱۵۵ گرم بر مول است.

مطابق داده‌های سؤال، معادله‌ی موازنه‌شده‌ی واکنش موردنظر به صورت زیر خواهد بود:

۲ | ۲۳۱

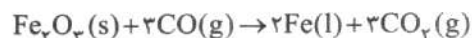


$$60 = \frac{\text{مقدار نظری}}{\text{مقدار عملی}} \times 100 \Rightarrow 60 = \frac{180g}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow \text{مقدار نظری} = 300g \text{ CO(NH}_2)_2$$

$$? \text{ mol NH}_3 = 300g \text{ CO(NH}_2)_2 \times \frac{1 \text{ mol CO(NH}_2)_2}{60g \text{ CO(NH}_2)_2} \times \frac{4 \text{ mol NH}_3}{1 \text{ mol CO(NH}_2)_2} = 20 \text{ mol NH}_3$$

معادله‌ی موازنه‌شده‌ی واکنش موردنظر به صورت زیر است:

۴ | ۲۳۲

۶۰ گرم از نمونه‌ی موردنظر، یعنی فریک اکسید ناخالص ( $Fe_2O_3$  ناخالص) دارای  $16/8 = 2/1$   $\times 60 = 28$  گرم آهن است. اکنون از روی

معادله‌ی واکنش به ادامه‌ی حل مسأله می‌پردازیم:

$$?g \text{ CO} = 16/8g \text{ Fe} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56g \text{ Fe}} \times \frac{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}{2 \text{ mol Fe}} \times \frac{3 \text{ mol CO}}{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{28g \text{ CO}}{1 \text{ mol CO}} = 12/6g \text{ CO}$$

مطابق نمودار داده‌شده، به‌زای مصرف  $36J = 48 - 12$  گرما، دمای ۵ گرم از ترکیب موردنظر به میزان  $3^{\circ}C = 14 - 17$  افزایش می‌یابد.

بنابراین می‌توان نوشت:

۱ | ۲۳۳

$$q = m \cdot c \cdot \Delta T \Rightarrow 36J = \Delta g \times c \times 3^{\circ}C \Rightarrow c = 2/4J \cdot g^{-1} \cdot C^{-1}$$

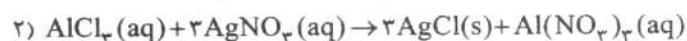
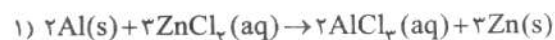
با توجه به داده‌های سؤال، ظرفیت گرمایی نیم‌مول از این ترکیب برابر با  $74/4J \cdot K^{-1}$  یا  $74/4J \cdot C^{-1}$  است. بنابراین ظرفیت گرمایییک مول از آن برابر با  $148/8J \cdot C^{-1} = 2 \times 74/4$  است. اکنون می‌توان جرم مولی، یعنی جرم یک مول از این ترکیب را به دست آورد:

$$\text{جرم مولی} = \frac{\text{ظرفیت گرمایی یک مول}}{\text{ظرفیت گرمایی ویژه}} = \frac{148/8}{2/4} = 62g \cdot \text{mol}^{-1}$$

جرم مولی ترکیب‌های موجود در گزینه‌های (۱) تا (۴) به ترتیب برابر با ۶۲، ۹۲، ۳۰ و ۱۶ گرم بر مول است.

معادله‌ی موازنه‌شده‌ی واکنش‌های انجام‌شده به صورت زیر است:

۱ | ۲۳۴



(رسوب)



اگر ضرایب واکنش (۲) را در عدد ۲ ضرب کنیم، ضریب ماده‌ی مشترک در دو واکنش ( $\text{AlCl}_3$ ) یکسان می‌شود. در این صورت می‌توان نوشت:



در واقع ما با یک واکنشی سروکار داریم که بازده آن از ضرب دو بازده‌ی  $\left(\frac{R_1}{100}\right)$  و  $\left(\frac{R_2}{100}\right)$  به دست می‌آید:

$$\frac{\text{گرم نقره کلرید}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{میلی لیتر محلول} \times \text{مولاریته‌ی روی کلرید}}{\text{ضریب} \times 1000} \times \frac{R_1}{100} \times \frac{R_2}{100}$$

$$\Rightarrow \frac{0.4 \text{ mol.L}^{-1} \times 100 \text{ mL ZnCl}_2 \times \frac{0.8 R_2}{100} \times \frac{R_1}{100}}{3 \times 1000} = \frac{2.296 \text{ g AgCl}}{6 \times 143.5} \Rightarrow R_2 = 0.50 \Rightarrow R_1 = 0.8 \times 0.50 = 0.40$$

معادله‌ی هر سه واکنش و نوع آن‌ها در زیر آمده است:

۲ ۲۲۵



رابطه‌ی ظرفیت گرمایی (C) با مقدار گرمای مبادله‌شده (q) و تغییرات دمای جسم ( $\Delta T$ )، به صورت زیر است:

۲ ۲۲۶

$$C = \frac{q}{\Delta T}$$

از آن‌جا که به هر دو جسم A و B به یک اندازه گرما داده شده و دمای هر دو نیز به یک میزان افزایش یافته است، می‌توان به راحتی نتیجه گرفت که ظرفیت گرمایی A و B با هم برابر است.

رابطه‌ی ظرفیت گرمایی ویژه (c) با مقدار گرمای مبادله‌شده (q)، تغییرات دمای جسم ( $\Delta T$ ) و جرم جسم (m) به صورت زیر است:

$$c = \frac{q}{m \cdot \Delta T}$$

از آن‌جا که مقادیر q و  $\Delta T$  برای هر دو جسم A و B یکسان بوده و جرم B، سه برابر جرم A است، می‌توان به راحتی نتیجه گرفت که ظرفیت گرمایی ویژه‌ی A، سه برابر B است.

به جز عبارت (ت)، بقیه‌ی عبارت‌ها نادرست هستند.

۲ ۲۲۷

### بررسی عبارت‌های نادرست:

(آ) دمای یک جسم برخلاف انرژی گرمایی آن به مقدار جسم بستگی ندارد.

(ب) دما صورتی از انرژی نیست.

(پ) یک ویژگی مشترک همه‌ی مواد حتی مواد جامد، وجود جنبش‌های نامنظم ذره‌های سازنده‌ی آن‌ها در دمای معین است.

معادله‌ی واکنش موردنظر به صورت زیر است:

۱ ۲۲۸

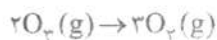


$$? \text{ mol MnO}_2 = 52/2 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{87 \text{ g}} = 0.6 \text{ mol MnO}_2$$

$$\frac{0.6}{\text{MnO}_2} < \frac{3/2}{\text{HCl}} \Rightarrow \text{MnO}_2 \text{ محدودکننده است.}$$

$$? \text{ g Cl}_2 = 0.6 \text{ mol MnO}_2 \times \frac{1 \text{ mol Cl}_2}{1 \text{ mol MnO}_2} \times \frac{71 \text{ g Cl}_2}{1 \text{ mol Cl}_2} = 42.6 \text{ g Cl}_2$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow 80 = \frac{\text{مقدار عملی}}{42.6 \text{ g}} \times 100 \Rightarrow \text{مقدار عملی} = 34.08 \text{ g Cl}_2$$

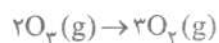
فرض می‌کنیم  $X$  مول  $O_3$  و  $20X$  مول  $He$  داریم: ۳ ۲۳۹

$$\begin{array}{l} \text{مول اولیه: } X \quad 0 \\ \text{مول نهایی: } \frac{X-X}{2} \quad \frac{3}{2}X \end{array}$$

$$q = mc\Delta T \Rightarrow q = [m_{He} \cdot c_{He} + m_{O_3} \cdot c_{O_3}] \times \Delta T$$

$$\Rightarrow q = [(20X \times 4)g \times 5/2 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1} + (\frac{3}{2}X \times 32)g \times 0/94 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}] \times (310 - 0)^\circ C = 142947/2X J = 142/9X kJ$$

از آن‌جا که دما افزایش یافته است، واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن، گرماده ( $\Delta H < 0$ ) بوده و گرمای آن (آنتالپی واکنش) باید با علامت منفی گزارش شود. از طرفی  $\Delta H$  به دست آمده مربوط به  $X$  مول  $O_3$  است، در صورتی‌که ۲ مول  $O_3$  داشته باشیم، مقدار  $\Delta H$  برابر است با:



$$\Delta H = -142/9X kJ \times \frac{2}{X} = -284/9 kJ$$

گرمای یک واکنش به هر سه مورد (آ)، (ب) و (پ) بستگی دارد. ۴ ۲۴۰

با کتاب‌های آی کیو گاج  
با لبخند در جلسه کنکور حاضر شوید

# گاج



## هندسه تحلیلی + پایه

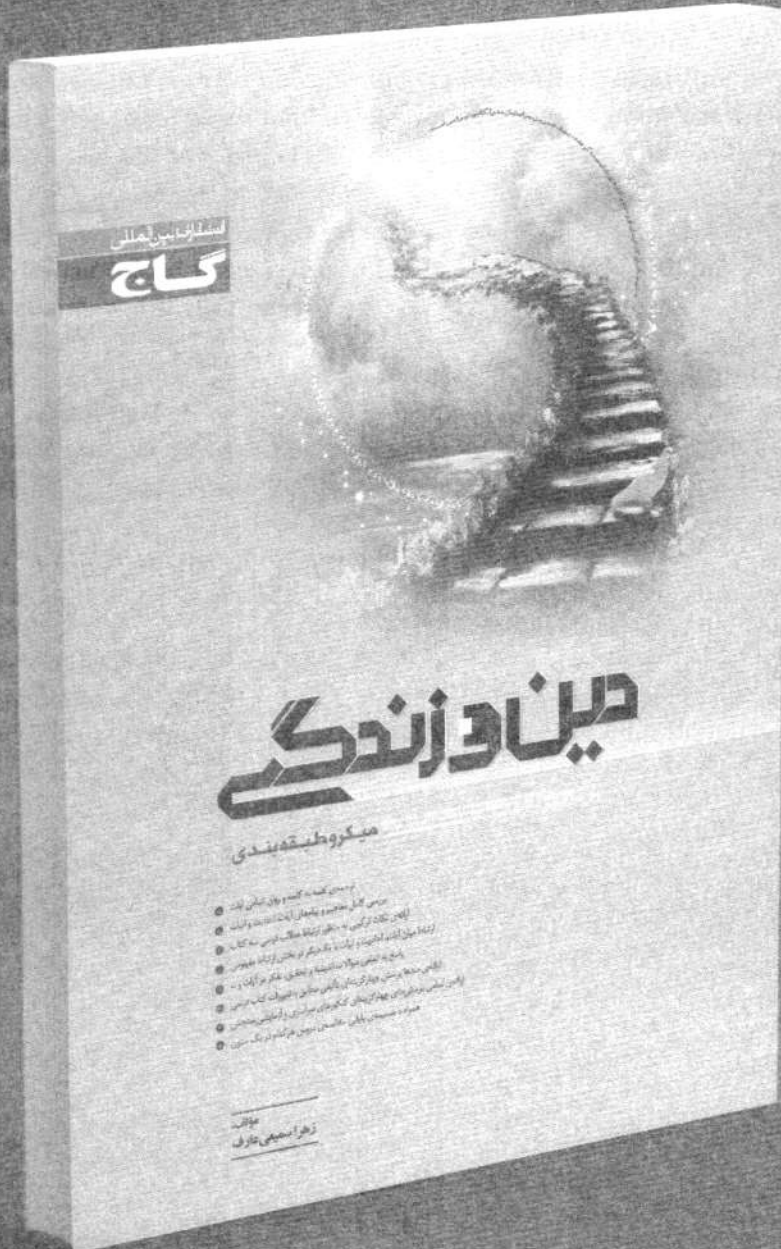
- ترکیب پرسش‌های چهارگزینه‌ای کنکورهای سراسری و طرح سوالات ترکیبی جدید
- طرح پرسش‌های چهارگزینه‌ای چالشی و در عین حال مطابق با کنکور سراسری
- طرح پرسش‌های چهارگزینه‌ای مفهومی و عمیق از تمرین‌های کتاب درسی
- بررسی تمامی کنکورهای سراسری داخل و خارج از سال ۸۰ به بعد
- ارائه راه‌حل‌های خلاقانه و شگفت‌انگیز
- ارائه درسیه‌های جامع و مفهومی

www.gaj.ir

۰۲۱ ۶۴۲۰

اطلاع‌رسانی  
و فروش

# از مجموعه کتاب های میکرو کتاب دین و زندگی / کنکور



## ویژگی های این کتاب :

تحلیل کامل کتاب درسی در قالب پرسش های چهار گزینه ای  
 بررسی پرسش های چهار گزینه ای کنکورهای سراسری داخل و خارج کشور  
 منطبق با تغییر سبک تست های شیمی کنکورهای سراسری سال های اخیر

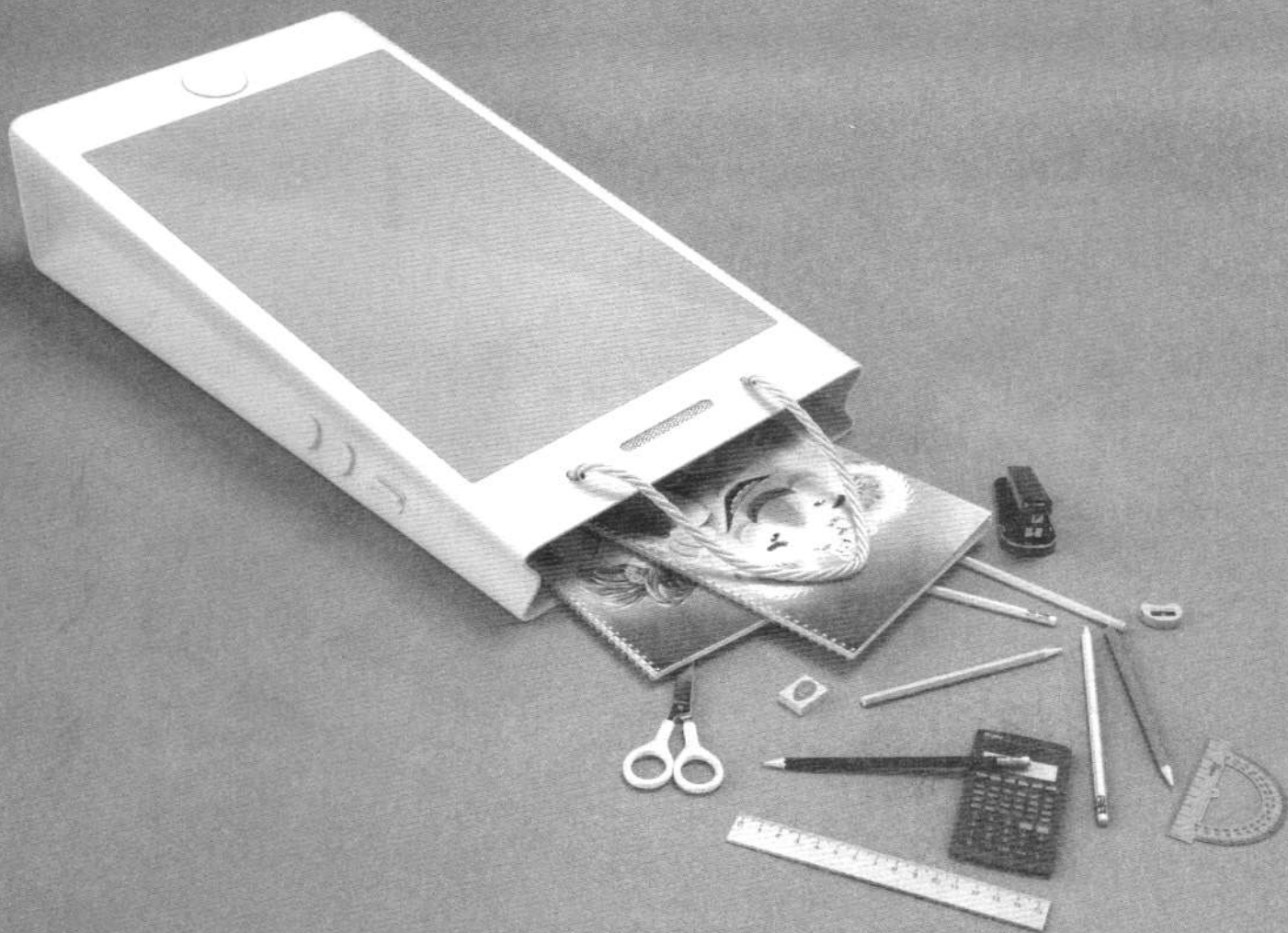


## آموزش ببین!

گاج با در اختیار داشتن مؤلفان و مدرسان با تجربه اقدام به تولید دی وی دی های آموزشی از مقطع دبستان تا کنکور نموده است. هدف ما تولید فیلم های با کیفیت از تدریس برترین اساتید تهران و با قیمت بسیار پایین می باشد.

**جعبه سیاه®**





Online  
Shopping  
Every time

### فروشگاه اینترنتی کتاب و لوازم دانش آموزی

فروشگاه اینترنتی گاج مارکت، وبسایت تخصصی حوزه فروش مایحتاج دانش آموزی است. هدف از راه اندازی "گاج مارکت" ایجاد فروشگاه جامعی است که با ورود به آن، امکان خرید تمام لوازم مورد نیاز يك دانش آموز یا دانشجو فراهم می باشد.



gajmarket.com

