



دفترچه شماره ۱

آزمون شماره ۱۲

جمعه ۹۶/۰۹/۱۷

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



# آزمون‌های سراسری گاج

گذینه درست را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۹۷-۹۶

## آزمون عمومی

### گروه‌های آزمایشی علوم ریاضی و علوم تجربی

چهارم دبیرستان (پیش‌دانشگاهی)

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

عنوانین مواد امتحانی آزمون عمومی گروه‌های آزمایشی علوم ریاضی و علوم تجربی، تعداد سوالات و مدت پاسخگویی

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

حق چاپ و تکثیر سوالات آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی منوع می‌باشد و پیگرد قانونی دارد.

از سری کتاب‌های میکرو طبقه‌بندی بخوانید:

گاج



# عربی کامل ویژه کنکور مشترک همه رشته‌ها

- بخش اول، آموزش قواعد: بیان کلیه‌ی قواعد عربی کنکور به شیوه‌ی درس به درس
- بخش دوم، ترجمه، تعریف و مفهوم: شامل درستامه‌های کاربردی برای آموزش مهارت‌های ترجمه
- بخش سوم، درک مطلب: حاوی ۴۸ متن کنکور سراسری از آسان به دشوار
- مرور قواعد سال اول دبیرستان به همراه پرسش‌های چهارگزینه‌ای
- بررسی تمام پرسش‌های چهارگزینه‌ای کنکورهای سراسری و آزمایشی سنجش با پاسخ‌های کامل‌آتشریحی
- ارائه خلاصه‌ی تمام مباحث عربی کنکور برای مرور سریع

تست‌های آنلاین رایگان، نمونه‌ی امتحان استاندار و نمونه‌ی ملی

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

دانشگاه



## زبان و ادبیات فارسی

- در کدام گزینه به معنی درست واژه‌های «میعاد - فیاض - دمده - تهجد» اشاره شده است؟
- (۱) زمان وعده - عادل - حدود - شبزنده‌داری
  - (۲) وعده‌گاه - بسیار بخشنده - آواز دادن - کوشیدن
  - (۳) وعده - بسیار فیض‌دهنده - حوالی - تلاش کردن
  - (۴) جای وعده - جوانمرد - با خشم سخن گفتن - شببیداری
- معنی چند واژه روبروی آن نادرست نوشته شده است؟
- (۱) شمار گرفتن: حساب پس دادن / گفته: اسب زرد رنگ / استرحام: رحم کردن / یکایک: ناگهان / خوالیگر: سرودخوان / تریاق: پادزهر / مألف: انس گرفته / درای: زنگ کاروان
  - (۲) چهار
  - (۳) دو
  - (۴) یک
- در معنی واژه‌های کدام گزینه اشتباه وجود دارد؟
- (۱) مناعت: طبع عالی داشتن / پرده: آهنگ و نغمه‌های مرتب / بدستگال: بدخواهی
  - (۲) شهناز: گوشاهی از دستگاه شور / انصار: دوره‌ها / آرمان: امید
  - (۳) بی‌روزی: درویش / صورت شد: روشن شد / ارتجالا: بی‌درنگ
  - (۴) ملاهی: آلات لهو / آبزن: حوض کوچک / جزمیت: قطعیت و یقین
- در متن زیر چند غلط املایی دیده می‌شود؟
- «اهریمن پر تلبیس در جوانی، مقبول خدمت بود و زمان پیری، مخزول حضرت گشت، از آن جهت که آن‌جهه صواب‌تر می‌انگاشت، بر آن‌جهه رب قرار داده بود، برتری داد و بدین گناه و زلت، باری تعالی او را از قرب دور داشت و مگر نه این است که کبر را نکوهیده‌ترین صفات دانسته‌اند؟ و یادم آید که شبیلی می‌گفت: کبر در بنده نهان‌تر است از رفتن مورچه بر سنگ سیاه.»
- (۱) دو
  - (۲) سه
  - (۳) یک
  - (۴) چهار
- در همه گزینه‌ها «وابسته‌ی وابسته» وجود دارد، به جز.....
- (۱) کی دهد دست این غرض یا رب که همدستان شوند
  - (۲) گر چه دوریم از بساط قرب همت دور نیست
  - (۳) ای شهنشاه بلندآختر خدا را همتی
  - (۴) ای فروغ ماه حسن از روی رخشان شما
- در کدام گزینه متمم اسم وجود ندارد؟
- (۱) گر عرب را گفت و گویی هست با ما در میان
  - (۲) گر چه جانان دوست دارد دشمنی با دوستان
  - (۳) قصه‌ی دل بردنست از ما حدیث دیگری است
  - (۴) من به قول دشمنان هرگز نگیرم ترک دوست
- در ابیات زیر چند «ترکیب اضافی و وصفی» وجود دارد؟
- حال لیلی گو که مجنون هم‌چنان در جستجوست  
دشمن جان خودست آن کس که برگردد ز دوست  
وزنه در هر گوشه ماهی سرو قد لاله‌روست  
کز نکورویان اگر بد در وجود آید نکوست
- به قصد جان من زار ناتوان انداخت  
زماته طرح محبت نه این زمان انداخت  
فریب چشم تو صد فتنه در جهان انداخت»
- (۱) ۱۳
  - (۲) ۱۴
  - (۳) ۱۵
  - (۴) ۱۶



در حلقه‌ی تصویر پیمانه‌ی تو اند  
مردم خراب نرگس مستانه‌ی تو اند  
در زیر دست ساقی میخانه‌ی تو اند  
با روی آتشین همه بروانه‌ی تو اند

هر چه فرمان بدهد حسن چنان باید کرد  
جوی خون بر در بیداد روان باید کرد  
چون بود مصلحت ناز همان باید کرد»

۱۰ (۴)

۹ (۳)

یعنی از عشقت گهی بروانه، گاهی عندلیم؛ اسلوب معادله وز سیل اشک ماست که دریا پدید شد؛ اغراق که کرد افسون و نیرنگش ملول از جان شیرین؛ ایهام تناسب ورنه خود را ز چه رو بر خاک و خاکستر زده؛ حسن تعلیل

در کدام بیت آرایه‌های «تلمیح - تشبیه - استعاره - تضاد - جناس تام» وجود دارد؟

دیر زی ای رستم دستان به شیرین داستان  
می‌شود شیرین به شگر کام من از کار خویش  
از بهر انعامی چرا در پی روی انعام را  
سوی چشمم رفت، آن شیرین نگار از من رمید

بیت «چون دید که در سخن تمام / حسان عجم نهاد نامم» سروده‌ی کیست؟

- (۱) ناصرخسرو قبادیانی
- (۲) خاقانی شروانی
- (۳) عطّار نیشابوری
- (۴) مولانا جلال الدین

آثار مطرح شده در هر گزینه متعلق به یک شخصیت ادبی است، به جز.....

- (۱) ادبیات و تعهد در اسلام - الحياة
- (۲) الهی‌نامه - مختارنامه
- (۳) آواها و ایماها - صفیر سیمیرغ
- (۴) آزادی و تربیت - در بهشت شداد

تلفظ و معنی فعل «سپردن» در کدام گزینه متفاوت است؟

من ره او نیز هرگز نسپرم  
سپردند مر خیمه‌هارا به پای  
وان به تدبیر این سپرده زمام  
از این بر نور اشارت اوج کیوان

- (۱) زیر پای خویش بسپرد او مرا
- (۲) رمیدند پیلان و اسبان ز جای
- (۳) این ز تأثیر آن نموده اثر
- (۴) به زیر پای فرمان بسپرم من

کدام گزینه با بیت «بگفتارو صبوری کن در این درد / بگفت از جان صبوری چون توان کرد» تناسب معنایی ندارد؟

شوق از خانه به در کرد شکیبای را  
مجال صبر نباشد هزار دستان را  
حزن یعقوبی ندیده بیت احزان را چه دانی  
زانکه نافع نبود صبر چو دل صابر نیست

- (۱) عشق رویت چو مرا حلقه بزد بر در دل
- (۲) مکن ملامت خواجه که از گل صدیرگ
- (۳) صبر ایوبی نکرده درد را درمان چه خواهی
- (۴) به صبوری نتوان جستن ازین درد خلاص



## ۱۶- کدام گزینه به مفهوم متفاوتی اشاره دارد؟

تو بی چشم من و بی تو ندارم دیده‌ی بینا  
که را دولت کند یاری، که را همت بر آن دارد  
رو ترک زر بگو و ازین سکه نام گیر  
ورنه طریق عشق به پایان که می‌برد؟

- ۱) تو بی جان من و بی جان ندانم زیست من باری
- ۲) طریق عشق جان بازی است تا خود زین جوان مردان
- ۳) رو ترک سر بگیر و ازین جیب سر برآر
- ۴) سر باختن درین سفر دور، دولت است

## ۱۷- کدام گزینه با بیت «عشق، دریایی کرانه ناپدید / کی توان کردن شنا ای هوشمند» متناسب نیست؟

این داغ که مابر دل دیوانه نهادیم  
با شیر ژیان آهو کی پنجه دراندازد  
بی‌بصر گشته‌ست گویی چشم نظران همه  
که عقل را به جز از عشق نیست راهنمون

- ۱) در خرمن صد زاهد عاقل زند آتش
- ۲) عقل از سر ندادی با عشق نیامید
- ۳) بی خبر گشته‌ست گوش عقل حق‌گویان دین
- ۴) به عقل کاشف اسرار عشق نتوان شد

## ۱۸- کدام گزینه به مضمون به کار رفته در عبارت زیر اشاره دارد؟

«گویی کالبد بنا، معنایی است که روح ایران را در آن حبس کرده‌اند»

هزار شیشه درین دشت عمرکاه شکست  
بر شیشه‌ی عمر ماست هر جا سنگیست  
گردن بسیار می‌خواهد به سر غلی‌دنی  
گر دلت را عشق برهم بشکند تاوان مخواه

- ۱) قدم شمرده گذارید کز دل مایوس
- ۲) بر پای امید ماست هر جا خاریست
- ۳) عمرها بر خویش بالد شیشه تا خالی شود
- ۴) صدرستی شیشه‌گر را در شکست شیشه هست

## ۱۹- کدام گزینه با بیت زیر متناسب معنایی ندارد؟

«من آنم که در پای خوکان نریزم

مر این قیمتی دُر لفظِ ذری را  
محتسب داند که من این کارها کمتر کنم  
کی نظر در فیض خورشید بلند‌اختر کنم  
کی طمع در گردش گردون دون پرور کنم  
گر به آب چشم‌هی خورشید دامن ترکنم

- ۱) من نه آن رندم که ترک شاهد و ساغر کنم
- ۲) من که از یاقوت و لعل اشک دارم گنج‌ها
- ۳) من که دارم در گدایی گنج سلطانی به دست
- ۴) گرچه گردآلود فقرم شرم باد از همت

## ۲۰- کدام گزینه با عبارت زیر متناسب معنایی دارد؟

«کاش یک نوع «مایع حرف‌شوبی» اختراع شود و جز اخبار مربوط به کوین و امثال آن و جز حرف‌های خوب و لازم، همه‌ی حرف‌های زاید را از صفحه‌ی جراید و تلویزیون و رادیو، پاک بشوید و ببرد و بریزد به داخل کیسه‌ی کتاب‌های مربوط به گرامر و قواعد و دستور زبان فارسی؛

مبحث حروف اضافه!

خاک پایت سرمه کردم در رضای عشق تو  
ور نداری حرف نیکی لب فرویند از سخن  
دل نهادم به جراحت که سپر چیزی نیست  
عقل و خرد و هوش فراموشم شد

- ۱) تا مرا بر سر فرود آمد قضای عشق تو
- ۲) گر ذری در دل نهان داری برون آر از صدف
- ۳) سینه را ساخته بودم سپر تیر غمت
- ۴) تا ولوله‌ی عشق تو در گوشم شد



## زبان عربی

### ■ عین الأصح والأدق في الجواب للترجمة أو التعریف أو المفهوم (٢٦ - ٢١):

- ٢١- «لَقَاءُ غَرْبَتِ الشَّمْسِ رَأَيْتُ طَفْلًا يَفْتَشُ عَنْ مَفْتَاحِ مَتْجَرٍ أَبِيهِ.»:

١) هنگام غروب خورشید، کودکی را دیدم که دنبال کلید مغازه پدرش می‌گردد.

٢) هنگامی که خورشید غروب کرد، کودکی را دیدم که به دنبال کلید مغازه پدرش می‌گشت.

٣) وقتی خورشید غروب کرد، یک کودک را دیدم که به دنبال کلید دکان پدرش می‌گردد.

٤) هنگام غروب خورشید کودکی را دیدم که در حال جستجوی کلید مغازه پدر بود.

- ٢٢- «يجب أن لا ننسى مساعدات أصدقائنا في المجالات المختلفة بل علينا أن نحافظ ذكرهاهم في البالنا.»:

١) بر ما واجب است که کمک‌های دوستانمان را در زمینه‌های مختلف فراموش نکنیم و خاطراشان را در ذهنمان نگهداری کنیم.

٢) کمک‌های دوستانمان در عرصه‌های گوناگون فراموش نمی‌کنیم، بلکه خاطراش را در ذهن حفظ می‌کنیم.

٣) نباید کمک‌های دوستانمان را در عرصه‌های گوناگون فراموش کنیم، بلکه باید خاطراشان را در ذهنمان نگه داریم.

٤) نباید کمک‌های دوستانمان در زمینه‌های مختلف فراموش شود، بلکه بر ماست که خاطراشان در ذهنمان حفظ شود.

- ٢٣- «إن تكن مُنيئك أن لا ينفَضَّ أصدقاك من حولك فلا تكن فظاً غليظ القلب.»:

١) اگر آرزویت این باشد که دوستانت از اطرافت پراکنده نشوند، درشت‌خوی سنگدل نباش.

٢) چنان‌چه آرزویت این است که دوستانت را از اطرافت پراکنده نکنی، نباید درشت‌خوی سنگدل باشی.

٣) اگر آرزو داری دوستانت از اطرافت پراکنده نگردد، بداخلانی نکن و سنگدل مباش.

٤) اگر آرزو داری که دوستانت را از اطراف خود پراکنده نسازی، پس درشت‌خوی سنگدل نباش.

- ٢٤- عین الصحيح:

١) لم يشَاهِدْ فِي الْجَنَّةِ مَنْ يَشْبِهُ شَمَاسًا: کسی که در بهشت به او شباخت دارد، شناس را ندید.

٢) من حفر بثراً لأخيه وقع فيها: هرکس چاهی برای برادرش بکند در آن می‌افتد.

٣) التلاميذ لم يقصروا في أداء واجباتهم: دانش‌آموزان در انجام تکاليفشان کوتاهی نمی‌کنند.

٤) لَئِنْ يَبْدأُ صَاحِبُ الْمَزْرِعَةِ بِالْحَصَادِ غَدًا: صاحب مزرعه فردا درو کردن را شروع نمی‌کند.

- ٢٥- «تُعرِفُ الأشياءَ بِأَضَادِهَا»: عین المناسب للمفهوم:

١) نفی، ضدِّ هست باشد، بی‌شکی / تاز ضد ضد را بدانی اندکی

٢) جمع گشته سایه الطاف با خورشید فضل / جمع اضداد از کمال عشق او گشته روا

٣) آتش و پنهه را چه میداری / این دو ضدند و ضد نکرد بقا

٤) دشمنان چون دوستان آمیخته / گرگ و میش و شیر و آهو چار ضد

- ٢٦- «إِنَّ اِنْسَانَ بَرَى رَسِيدَنَ بِهِ هَدْفَهَا خَوْدَ بِاِيْدِ تَلَاشَ تَلَاشَگَرَانَ رَا مَقَابِلَ چِشَماَنَشَ قَرَارَ دَهَدَهَ».»:

١) لتجعل الإنسان للوصول إلى أهدافه سعي المجتهدون نصب أعينه.

٢) الإنسان وصل إلى أهدافه ليجعل جهد المجتهدين نصب أعينه.

٣) الإنسان يجعل سعي المجتهدون نصب أعينه لوصوله إلى الأهداف.

٤) ليجعل الإنسان جهد المجتهدين نصب أعينه للوصول إلى أهدافه.



## ■■■ اقرأ النص التالي بدقة ثم أجب عن الأسئلة التالية بما يناسب النص (٣٣ - ٣٤):

الثقة بالنفس وهي حسن تقدير الشخص لنفسه دون مبالغة أو تقليل ويكتسبها الإنسان مع مرور الزمن! هناك نوعان أساسيان يتميز بهما الأشخاص الواثقون من أنفسهم و هما:

الثقة المطلقة بالنفس: وهي الثقة القوية التي لا يتخلى عنها شك و الثقة المحددة بالنفس: حيث يكون الشخص واثقاً من قدراته أحياناً و مشككاً لها أحياناً أخرى.

هناك عدة أسباب لانعدام الثقة بالنفس و من الفروري فهمها و مواجهتها لبناء شخصية واثقة و منها الاعتماد على الآخرين: حيث إنّ اعتماد الشخص على الآخرين وربط حياته بحياتهم يمحو الشعور بالاستقلالية و في النهاية تُعدم الثقة بالنفس.

## ٢٧ - على حسب النص: «الثقة بالنفس .....»

- ١) هي حسن تقدير الشخص لنفسه على مبالغة أو تقليل.
- ٢) لا يكتسبها الإنسان إلا مع مرور الزمن و لها نوع واحد.
- ٣) يحصل الإنسان عليها شيئاً فشيئاً مع عدم وجود أسباب انعدامها.
- ٤) الشخص واثق من قدراته أحياناً و مشكك لها أحياناً أخرى.

## ٢٨ - عين الخطأ:

٢) الثقة المطلقة بالنفس هي للشخص الذي قد يشك لقدراته أحياناً.

٤) ليس سبب لانعدام الثقة بالنفس إلا الاعتماد على الآخرين.

١) الثقة المطلقة بالنفس لا يتخلى عنها شك أبداً.

٣) من أسباب محو الشعور بالاستقلالية الاعتماد على الآخرين.

## ٢٩ - لماذا يجب أن نعرف الأسباب لانعدام الثقة بالنفس؟

٤) لوجود الثقة المحددة.

١) لربط حياتنا بها.

٢) لبناء شخصية واثقة.

## ■■■ عين الصحيح في التشكيل (٣٠ و ٣١):

٣٠ - «هناك نوعان أساسيان يتميز بهما الأشخاص الواثقون من أنفسهم.»:

٢) نوعان - يتميز - الأشخاص

١) هنـاك - أساسـيـان - مـن

٤) هـنـاك - يـتـمـيـز - مـن

٣) الأشـخـاص - الوـاثـقـون - أـنـفـسـهـمـ

٣١ - «الثقة المطلقة بالنفس هي الثقة القوية التي لا يتخلى عنها شك.»:

٢) المـطـلـقـة - الـتـي - لا يـتـخـلـلـ

١) الثـقـة - الـقـوـيـة - شـكـ

٤) الثـقـة - هـي - الـقـوـيـة

٣) الـقـفـس - لا يـتـحـلـل - شـكـ

## ■■■ عين الصحيح في الإعراب والتحليل الصRFي (٣٢ و ٣٣):

## ٣٢ - «مشكك»:

١) اسم - مفرد - جامد - منصرف / معطوف و منصوب بالتبعية

٢) اسم - مذكر - مشتق (اسم مفعول) - معرب / مفعول به و منصوب

٣) مفرد - مذكر - مشتق - منصرف - معرب / معطوف و منصوب بالتبعية

٤) اسم - مفرد - جامد - منمنع من الصرف - مبني / مفعول به و منصوب

## ٣٣ - «تنعدم»:

١) فعل - مضارع - مجرد ثلثي - لازم - معرب / فعل و فاعله ضمير «هي» المستتر

٢) فعل مضارع - مزيد ثلثي (من باب افعال) - لازم - معرب / فعل و فاعله «الثقة»

٣) فعل - للغائية - مبني للمجهول - لازم - معرب / فعل و نائب فاعله «الثقة»

٤) للمخاطب - مضارع - مبني للمعلوم - متعد / فعل و فاعله ضمير «أنت» المستتر

## ■■■ عين المناسب للجواب عن الأسئلة التالية (٤٠ - ٤١):

## ٤١ - ميـزـ الجـملـةـ الـتـيـ لاـ يـوـجـدـ فـيـهاـ النـعـتـ:

٢) كـلـ يـوـمـ لـاـ يـعـضـيـ اللـهـ فـيـهـ فـهـوـ عـيـدـ.

١) «مـنـ يـعـملـ مـتـقـالـ ذـرـةـ خـيـرـ يـوـهـ»

٤) عـطـشـهـ الشـدـيدـ أـوـقـعـهـ عـنـ الـفـرسـ.

٣) «الـمـالـ وـ الـبـنـونـ زـيـنةـ الـحـيـاةـ الدـنـيـاـ ...»



## ٣٥ - عین الام الناصبة:

- ٢) لو كنت تتحمّل مصاعب هذا الطريق لوصلت إلى هدفك.  
 ٤) ليعلم الإنسان أنّ جميع الكائنات خلقت لخدمته.
- ١) أنا أذهب إلى سفارة علمية لتكمل رسالة الماجستير.  
 ٣) نتلو آيات الحق ليهدينا الله إلى الصراط المستقيم.

## ٣٦ - عین «من» يمكن أن تكون جازمة:

- ١) من يحافظ على لسانه ويجهد أن يكون خيراً من قبل.  
 ٢) طلبت خيراً لمن ساعدي في الشدة.  
 ٣) من جلس خلف المنضدة وتكلمت معه حول مشكلك أخي الأكبر.  
 ٤) من عمل صالحًا جزاء الله خيراً في الدنيا والآخرة.

## ٣٧ - عین الصحيح في إعراب الأفعال المضارعة:

- ٢) إن تجتهدون في أعمالكم تنجحوا.  
 ٤) علينا أن نتأمل في شؤوننا الاجتماعية.
- ١) أذناني لا تسمع الأصوات من بعيد.  
 ٣) ليساعد المؤمنون مظلومي العالم.

## ٣٨ - عین الفعل الذي أكثر مناسبة لأن يبني للمجهول:

- ١) إن المؤمنين لا يعاشرون الشيطان لأنّه سبب الضلال.  
 ٢) المسلم الحقيقي لا يستسلم أمام الظالمين والكافر.  
 ٣) تصبح مرارة الحياة بعد الإجتهد الكثير حلاوة.

٤) تزيّنت غرفتنا بالألوان الجميلة وصور من مناظر الطبيعة.

## ٣٩ - عین المبني للمجهول: «يعرف سعيد طرق نجاحه في الحياة».

- ٢) تعرف طرق النجاح في الحياة.  
 ٤) عرفت طرق النجاح في الحياة.
- ١) تعرف طرق نجاحه في الحياة.  
 ٣) يعرف طرق نجاحه في الحياة.

## ٤٠ - عین نائب الفاعل ليس إسمًا ظاهراً:

- ٢) أزلت علينا النعم السماوية.  
 ٤) لا يسمع صوتك بسبب ابعادك عنا.
- ١) لا يعرف من ينفق ماله إذا كان مؤمناً.  
 ٣) هناك أسرار جعلت للعالم، لا يدركها إلا المخلصون.



## فرهنگ و معارف اسلامی



DriQ.com

۴۱- یکی از حوادث مرتبه با وقوع قیامت «تغییر وضع کنونی» است. این حادثه مربوط به مرحله‌ی ..... قیامت و ..... است و با آیه‌ی ..... ارتباط مفهومی دارد.

۱) اول - مدهوشی اهل آسمان‌ها و زمین - «فَصَعِقَ مَنْ فِي السَّمَاوَاتِ وَمَنْ فِي الْأَرْضِ إِذَا مَنَّ اللَّهُ...»

۲) اول - تغییر در ساختار زمین و آسمان‌ها - «إِذَا الشَّمْسُ كُوَرْتَ وَإِذَا النَّجْوَمُ انْكَدَرَتْ وَإِذَا الْجِبَالُ سَبَرَتْ»

۳) دوم - مدهوشی اهل آسمان‌ها و زمین - «إِذَا السَّمَاءُ انشَقَّتْ وَإِذْنَتْ لِرَبِّهَا وَحَقَّتْ»

۴) دوم - تغییر در ساختار زمین و آسمان‌ها - «فَصَعِقَ مَنْ فِي السَّمَاوَاتِ وَمَنْ فِي الْأَرْضِ إِذَا مَنَّ اللَّهُ...»

۴۲- به ترتیب «غافلگیری همگانی»، «برچیده شدن بساط حیات انسان و سایر موجودات»، «حضور در پیشگاه خداوند» و «بیرون آمدن از قبرها»، مرتبه با کدامیک از حوادث وقوع قیامت است؟

۱) نفح صور اول - مدهوشی اهل آسمان‌ها و زمین - بریا شدن دادگاه عدل الهی - زنده شدن همه‌ی انسان‌ها

۲) نفح صور دوم - تغییر در ساختار زمین و آسمان‌ها - بریا شدن دادگاه عدل الهی - زنده شدن همه‌ی انسان‌ها

۳) نفح صور دوم - تغییر در ساختار زمین و آسمان‌ها - زنده شدن همه‌ی انسان‌ها - زنده شدن همه‌ی انسان‌ها

۴) نفح صور اول - مدهوشی اهل آسمان‌ها و زمین - زنده شدن همه‌ی انسان‌ها - زنده شدن همه‌ی انسان‌ها

۴۳- کدام وقایع همگی مربوط به زمانی است که انسان‌ها آماده‌ی دریافت پاداش و کیفر الهی می‌شوند؟

۱) نفح صور اول و نورانی شدن زمین و حضور شاهدان و گواهان

۲) زنده شدن همه‌ی انسان‌ها و تغییر ساختار آسمان‌ها و زمین و قضاوت بر معیار حق

۳) بریا شدن دادگاه عدل الهی و قضاوت بر معیار حق و دادن نامه‌ی اعمال

۴) مدهوشی اهل آسمان‌ها و زمین و بریا شدن دادگاه عدل الهی و نورانی شدن زمین

۴۴- اگر بخواهیم مصادیقی برای انواع رابطه میان عمل و پاداش و کیفر ترسیم کنیم، به ترتیب رابطه‌ی «تناسبی، علی و معلولی و عینی»، مصدق کدام رابطه‌ی می‌باشد و خاصیت تطبیق مربوط به رابطه‌ی ..... است.

۱) قراردادی - محصول طبیعی عمل - تجسم عمل - محصول طبیعی عمل

۲) قراردادی - تجسم عمل - محصول طبیعی عمل - قراردادی

۳) محصول طبیعی عمل - قراردادی - تجسم عمل - قراردادی

۴) محصول طبیعی عمل - قراردادی - محصول طبیعی عمل

۴۵- ظرف تحقق کدام عبارت به ترتیب، «بهشت اخروی - جهنم اخروی - جهنم اخروی - بهشت اخروی» است؟

۱) فیעם اجر العاملین - فیتش مثوى المتكبرين - فتحت ابوابها - و فتحت ابوابها

۲) هاوم اقرعوا كتابه - يا ليتنى لم اوت كتابه - و فتحت ابوابها - فتحت ابوابها

۳) سلام عليكم ادخلوا الجنة - يا ليتنى لم اوت كتابه - فتحت ابوابها - و فتحت ابوابها

۴) سلام عليكم طبیم - فیتش مثوى المتكبرين - و قال لهم خزتها - سلام عليكم ادخلوا الجنة

۴۶- با انجام کدام اقدامات می‌توان بر خدا توکل کرد؟

۱) به کارگیری فکر و اندیشه، مشورت با دیگران و انتخاب بهترین راه ممکن

۲) بهره‌مندی از ابزار و اسبابی که بنابر حکمت و علم الهی قرار داده شده است.

۳) توکل قلبی بر خدا و تکیه‌گاه واقعی خود قرار دادن او

۴) با اخلاص و اعتماد بر خداوند

۴۷- مهم‌ترین عامل تحقق عزم و تصمیم، ..... است که لازمه‌ی آن ..... است و اگر بخواهیم روزی‌رسانی با واسطه را از مصادیق ..... الهی بدانیم، مصادیق آیه‌ی ..... است.

۲) محبت به خدا - اخلاص - علم - «إِنْ أَرَادَنِي اللَّهُ بِضَرِّ...»

۴) محبت به خدا - اتحاد - علم - «أَوْ أَرَادَنِي بِرَحْمَةِ...»

۱) توکل به خدا - اخلاص - علم - «إِنْ أَرَادَنِي اللَّهُ بِضَرِّ...»

۳) توکل به خدا - اخلاص - حکمت - «أَوْ أَرَادَنِي بِرَحْمَةِ...»



۴۸- جمله‌ی «گناهکاران می‌گویند: این چه کتابی است که هیچ کار کوچک و بزرگی را از قلم نینداخته و همه را به حساب آورده است.»، مربوط به مرحله‌ی ..... قیامت و ..... صحنه‌ی قیامت است و با آیه‌ی ..... ارتباط مفهومی دارد.

۱) اول - با آماده شدن - **(و وضع الكتاب...)**

۲) اول - پس از آماده شدن - **(و قضى بينهم بالحق...)**

۳) دوم - با آماده شدن - **(و وضع الكتاب...)**

۴) دوم - پس از آماده شدن - **(و قضى بينهم بالحق...)**

۴۹- از لحاظ موضوع و ظرف تحقق کدام گزینه با سایر گزینه‌ها مرتبط نیست؟

۱) **(و نفح فى الصور فإذا هم من الاجداد...)**

۲) **(قالوا يا ويلنا من بعثنا من مرقدنا...)**

۳) **(ثم نفح فيه اخرى...)**

۵۰- اگر بخواهیم به مصداقی از «تفاوت اساسی» میان حوادث دنیا با عالم قیامت اشاره کنیم، مصداقش ..... است که با آیه‌ی ..... ارتباط مفهومی دارد.

۱) **(نواتي شدن زمين - (و اشرق الأرض بنور ربها...))**

۲) **(برپا شدن دادگاه عدل الهي - (و وضع الكتاب...))**

۳) **(قضاؤت بر معيار حق - (و قضى بينهم بالحق...))**

۴) **(دادن نامه‌ی اعمال - (فاما من اوتى كتابه بيمنيه...))**

۵۱- کدام گزینه صحیح است؟

۱) توصیه به تکرار روزانه عبارت «لا اله الا الله» برای آن است که بیشتر از گناه در حضور خداوند و سرپیچی از راهنمایی‌های او دوری کنیم.

۲) درک حضور خداوند در کوچکترین حوادث عالم و گردش چرخ خلقت با تدبیر خداوند، معلول شناخت ذهنی خداوند است.

۳) نفوذ حقیقت «لا اله الا الله» در وجود ما و عجین شدن آن با جان انسان، معلول تکرار روزانه‌ی عبارت «لا اله الا الله» است.

۴) اگر به زندگی انسان عصر جدید بنگریم، مشاهده می‌کنیم که مراتب توحید در عقیده و عمل مورد غفلت قرار گرفته است.

۵۲- هدف شیطان از ایجاد دامهای گوناگون برای انسان چیست؟

۱) تحريك هوس انسان‌ها، سوق دادن به گناه و محرومیت از بهشت جاودان

۲) از دست دادن زندگی پاک و بانشاط دنیا و حیات سرشار از شادکامی آخرت

۳) مأیوس کردن فرد بالخلاص و سرگردان کردن او

۴) ممانعت از دستیابی به معرفت و اندیشه‌های محکم و استوار

۵۳- چیدن میوه‌های وصف ناشدنی اخلاق و عبودیت معلول ..... است و این موضوع در عبارت ..... تجلی دارد.

۱) پیمودن راههای عالی بندگی - **(لنھدينهم سبلنا...)**

۲) پیمودن راههای عالی بندگی - **«اطعنى فى ما امرتك...)**

۳) نجات از دغدغه‌ها و اضطراب‌ها و کسب زیبایی‌های معنوی - **«اطعنى فى ما امرتك...)**

۴) نجات از دغدغه‌ها و اضطراب‌ها و کسب زیبایی‌های معنوی - **(لنھدينهم سبلنا...)**

۵۴- جلوه‌گری، خودنمایی و ریا به معنای فقدان حسن ..... است و نتیجه و معلول آن فرود آمدن پتک بطلان بر ..... است زیرا حسن ..... تابع حسن ..... است.

۱) فاعلی - اعمال - فاعلی - فاعلی

۲) فاعلی - نیات - فاعلی - فاعلی

۳) فاعلی - اعمال - فاعلی - فاعلی

۵۵- آیات شریفه‌ی **(و الذين جاهدوا فيينا لنھدينهم سبلنا...)** و **(اقم الصلاة لذكرى)** در کدامیک از مقاهمیم زیر تجلی دارد؟

۱) دعوت قرآن کریم به تفکر و تعقل در آیات و نشانه‌های الهی - یکی از راههای بسیار مؤثر برای تقویت عبودیت

۲) دعوت قرآن کریم به تفکر و تعقل در آیات و نشانه‌های الهی - کنار زدن غفلت و بهره‌گیری از امداد الهی

۳) نشان دادن ادame‌ی مسیر به انسان و هدایت بیشتر انسان - کنار زدن غفلت و بهره‌گیری از امداد الهی

۴) نشان دادن ادame‌ی مسیر به انسان و هدایت بیشتر انسان - یکی از راههای بسیار مؤثر برای تقویت عبودیت



۵۶- از بیت «هیچ گویی سنگ را فردا بیا / ور نیایی من دهم بد را سزا؟» کدام پیام مستفاد می‌گردد؟

۱) مستحق مجازات شمردن افراد پیمان‌شکن در صورت عدم انجام مسئولیت

۲) تصمیم‌های اشتباه را به اموری همچون شانس و اقبال مربوط دانستن

۳) اندیشه کردن در مورد تصمیم‌ها و سبک و سنتگین کردن جواب کارها

۴) احساس ندامت بعد از اشتباه بدان معناست که اشتباه، به اراده و اختیار ما بوده است.

۵۷- آیه‌ی شریفه‌ی «أَنَا كُلُّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدْرٍ» بیان‌گر آن است که ..... و آیه‌ی شریفه‌ی «الْجَرِيُّ الْفَلَكُ فِيهِ بَامْرِهِ...» اشاره به ..... دارد.

۱) هر قضای الهی بر یک تقدیر تکیه دارد - مقدار به تقدیر الهی

۲) هر تقدیر الهی بر یک قضا تکیه دارد - مقدار به تقدیر الهی

۳) هر قضای الهی بر یک تقدیر تکیه دارد - مقدّسی به قضای الهی

۴) هر تقدیر الهی بر یک قضا تکیه دارد - مقدّسی به قضا الهی

۵۸- آیه‌ی شریفه‌ی «إِنَّ اللَّهَ يَمْسِكُ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضَ...» یادآور چیست و علت آن در کدام عبارت قرآنی تجلی دارد؟

۱) اعتقاد به خداوند حکیم - «إِنَّهُ كَانَ حَلِيمًا غَفُورًا»

۲) اراده و اختیار انسان - «إِنَّهُ كَانَ حَلِيمًا غَفُورًا»

۳) اراده و اختیار انسان - «وَمَا أَنَا عَلَيْكُمْ بِحَفِظٍ»

۴) اعتقاد به خداوند حکیم - «وَمَا أَنَا عَلَيْكُمْ بِحَفِظٍ»

۵۹- به ترتیب «سخن گفتن از شیوه‌های راهنمایی خود»، «پیوستگی قضا و قدر الهی» و «اعتقاد به مدیریت خداوند بر جهان» مفهوم کدام آیات است؟

۱) «إِنَّ اللَّهَ يَمْسِكُ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضَ...» - «اللَّهُ الَّذِي سَخَّرَ لَكُمُ الْبَحْرَ...» - «لَا الشَّمْسُ يَنْبَغِي لَهَا أَنْ تَدْرِكَ الْقَمَرَ...»

۲) «قَدْ جَاءَكُمْ بِصَائِرٍ مِّنْ رَبِّكُمْ...» - «أَنَا كُلُّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدْرٍ» - «إِنَّ اللَّهَ يَمْسِكُ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضَ...»

۳) «إِنَّ اللَّهَ يَمْسِكُ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضَ...» - «أَنَا كُلُّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدْرٍ» - «قَدْ جَاءَكُمْ بِصَائِرٍ مِّنْ رَبِّكُمْ...»

۴) «قَدْ جَاءَكُمْ بِصَائِرٍ مِّنْ رَبِّكُمْ...» - «لَا الشَّمْسُ يَنْبَغِي لَهَا أَنْ تَدْرِكَ الْقَمَرَ...» - «اللَّهُ الَّذِي سَخَّرَ لَكُمُ الْبَحْرَ...»

۶- مقام واسطه‌گری پیامبر اسلام (ص) در مورد فرمان‌های خداوند به مردم مرتبط به توحید در ..... است که آیه‌ی ..... مصدق آن می‌باشد.

۱) مالکیت - «وَلِلَّهِ مَا فِي السَّمَاوَاتِ وَمَا فِي الْأَرْضِ...»

۲) ولایت - «وَلَا يُشَرِّكُ فِي حُكْمِهِ أَحَدٌ»

۴) مالکیت - «وَمَا لَهُمْ مِنْ دُونِهِ مِنْ وَلِيٍّ...»

۳) ربویت - «أَفَرَأَيْتَمْ مَا تَحْرِثُونَ...»



ذیان انگلیسی



## 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- I can't decide ..... to accept the Cambridge or the London job, but in either event I'll have to move house.  
1) since                    2) when                    3) whether                    4) unless

62- The child should definitely be punished. You shouldn't let ..... with telling lies!  
1) him gets away                    2) himself get away  
3) him getting away                    4) him get away

63- The new bridge was built as a temporary measure to replace the one ..... by floods.  
1) destroyed                    2) which destroyed  
3) destroying                    4) destroys

64- Exercising can increase your metabolic rate and help you ..... calories quickly.  
1) burn                    2) lift                    3) reduce                    4) release

65- The ..... was extremely beautiful. However, Harry could not imagine spending the rest of his life in such a small village.  
1) atmosphere                    2) region  
3) pattern                    4) climate

66- She teaches the students to have ..... for different people and appreciate the diversity of other cultures.  
1) occasion                    2) capacity  
3) gesture                    4) respect

67- We are working in association with a number of local companies to ..... money for the homeless.  
1) perform                    2) separate                    3) raise                    4) cover

## 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.

The invention of stone tools more than two million years ago marked the beginning of technology. For the first time in history, people found that cutting or chopping was easier to do with tools ...68... . Technology is the way in which people use the ideas of science to build machinery and make tasks easier. Although technology began in prehistoric times, it advanced ...69... during and after the Industrial Revolution, beginning in the 18th century. ...70... that time technology has dramatically changed our world. It has given us fast, ...71... transportation, materials such as plastics, increased worldwide communications, and many useful daily appliances. Perhaps the greatest benefits of technology are in modern medicine, ...72... our health and lengthened our lives. Advances in technology have been mainly beneficial to humans and our lifestyle. However, increased technology has a negative side, too – it has produced weapons with the power to cause death and destruction.

- 68-** 1) and with bare hands  
3) than with bare hands

**69-** 1) flexibly                    2) rapidly

**70-** 1) During                    2) While

**71-** 1) firm                        2) deep

**72-** 1) that has been improved  
3) improved

2) instead of hands bare  
4) rather than hands barely

3) hardly                        4) nationally

3) As                            4) Since

3) safe                          4) central

2) has improved  
4) which has improved

**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:**

About eight hundred years ago, an Italian boy named Marco Polo traveled to China with his father and uncle. The boy was amazed to see Chinese people trading bits of paper for things of value, such as clothing and food. Years later, he wrote a book about his travels. In his book, he described China's paper money. The people of Europe read Polo's book, but they were used to trading with gold, silver, and other things of clear value. The idea of using paper money did not catch on there for another four hundred years.

In the 1600s, some banks in Europe did begin making paper money. At first, there were problems with people making fake money. To solve this problem, banks began using watermarks. A watermark is a special mark in paper that can only be seen when the paper is held up to light.

Paper for money is made by pouring a liquid mixed with plant fibers over a wire screen. The liquid runs off, leaving a thin layer of fibers on the screen. This layer dries and becomes paper. If a picture is pressed on the screen ahead of time, some parts of the paper are thinner than others. When you hold it up, more light shines through the thin parts. You can see the watermark picture.

Today, most countries of the world use paper money. Each country has its own kind – in the United States, people use dollars. However, computers may be changing all that. Already, huge amounts of money are traded electronically with no paper money at all.

73- The phrase “catch on” in the first paragraph means .....

- 1) change completely
- 2) become popular
- 3) follow the others
- 4) exist for a long time

74- What events led to the use of watermarks on money?

- 1) Many people began to realize that paper money was more practical than older methods of payment.
- 2) People asked the banks to create paper money in a more secure way and the banks invented watermarks.
- 3) People held up the paper money to make sure that light shone through the thin parts of the money.
- 4) People started making fake money, so European banks began to use watermarks, which are hard to copy.

75- Which of the following is an example of the most recent development in buying and selling?

- 1) exchanging valuable metals for products
- 2) trading money by computer
- 3) paying for goods with paper money
- 4) swapping labor for crops

76- Which of the following could be a good title for the passage?

- 1) The History of Paper Money
- 2) Marco Polo's Adventures in China
- 3) Earliest Developments of Money
- 4) The Origin of Paper Money.

**Passage 2:**

Steve Jobs had a lot of imagination and curiosity as a child. He enjoyed making spy movies at home with his friends in the neighborhood. His curiosity led him to do dangerous things, like sticking a metal hairpin into an electric socket. (He was badly burned!) He also drank ant poison and had to have his stomach pumped at the hospital. He was not very well behaved in school and often wasted time. He was interested in anything scientific. He worked on inventions, took apart machines to see how they worked, and combined chemicals.

Jobs had few friends and didn't like school until he met Steve "The Woz" Wozniak. They met in high school. Woz was a whiz with electronics and was always inventing new gadgets. Jobs and Woz spent a lot of time building gadgets. Jobs even called the owner of a computer company to get some free parts. What he got was a good summer job building computers.

After a short stint at college and a job working with Atari®, Jobs and Woz created their own business. They worked out of Jobs' family garage. They named the company after a happy summer Jobs had spent picking apples in Oregon. They called it Apple Computers®. They created the Apple I Computer®, which was a success. They soon created a better version, the Apple II®, which was also successful. By the time he was twenty-five, Jobs was already worth over 250 million dollars. He would go on to make the Macintosh®. He would continue to develop computers and the products that use them, such as the iPod® and iPhone®. Steve Jobs is considered one of the most inventive people in the world. He was also a very successful businessman.

**77- How did Steve Jobs name his computer company?**

- 1) after his favorite apple
- 2) after his best friend
- 3) after a memory of a happy summer in Oregon
- 4) in honor of his mother

**78- The word "them" in the third paragraph refers to .....**

- |                      |                    |
|----------------------|--------------------|
| 1) iPod® and iPhone® | 2) Apple I and II® |
| 3) computers         | 4) products        |

**79- Which of the following happened second in Jobs' life?**

- |   |                                |
|---|--------------------------------|
| 1) He met Woz, and they became friends. | 2) He invented the Apple II.   |
| 3) He worked one summer for Atari.      | 4) He made spy movies at home. |

**80- Which of the following facts is NOT relevant to the career of Steve Jobs?**

- 1) He built the Apple I Computer in a box.
- 2) They introduced the Apple II after Apple I.
- 3) Steve Jobs and Woz created their own business.
- 4) As a kid, Steve Jobs had to have his stomach pumped at the hospital.

دفترچه شماره ۲

آزمون شماره ۱۲

جمعه ۹۶/۰۹/۱۷



# آزمون‌های سراسری گاج

سال تحصیلی ۱۳۹۶-۹۷

## آزمون اختصاصی

### گروه آزمایشی علوم ریاضی

(چهارم دبیرستان (پیش‌دانشگاهی))

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سوالاتی که باید پاسخ دهید: ۱۴۵	مدت پاسخگویی: ۱۴۵ دقیقه

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

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	وضعیت پاسخگویی	شماره سوال از تا	مدت پاسخگویی
۱	حساب دیفرانسیل و انگرال	۱۵	اجباری	۹۵ - ۸۱	۸۰ دقیقه
	ریاضیات گسته	۱۰		۱۰۵ - ۹۶	
	هندرسه تحلیلی و جبر خطی	۱۰		۱۱۵ - ۱۰۶	
	هندرسه تحلیلی و جبر خطی Gaj Book	۱۰		۱۲۵ - ۱۱۶	
	ریاضیات ۲	۵		۱۳۰ - ۱۲۶	
	پایه حسابان	۵		۱۳۵ - ۱۳۱	
	هندرسه ۱	۱۰		۱۴۵ - ۱۳۶	
۲	فیزیک پیش‌دانشگاهی	۱۵	اجباری	۱۶۰ - ۱۴۶	۳۰ دقیقه
	فیزیک ۱ / فیزیک ۲	۱۰		۱۷۰ - ۱۶۱	
	فیزیک ۳	۱۰		۱۸۰ - ۱۷۱	
۳	شیمی پیش‌دانشگاهی	۱۵	اجباری	۱۹۵ - ۱۸۱	۳۵ دقیقه
	شیمی ۲	۱۰		۲۰۵ - ۱۹۶	
	Gaj Book ۲	۱۰		۲۱۵ - ۲۰۶	
	شیمی ۳	۱۰	زوج کتاب ۱	۲۲۵ - ۲۱۶	
	Gaj Book ۳	۱۰		۲۳۵ - ۲۲۶	

حق چاپ و تکثیر سوالات آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی منع می‌باشد و بیگرد قانونی دارد.



## حساب دیفرانسیل و انتگرال

- ۸۱ - چه تعداد از عبارت‌های زیر همواره درست است؟

(الف) هرگاه  $a < 0$  باشد، آنگاه به ازای هر عدد طبیعی  $n$  داریم:  $a^n < a^0$ (ب) نامساوی  $(1+x)^n \geq 1+nx$  به ازای هر عدد طبیعی  $n$  و هر عدد حقیقی  $x$  برقرار است.(ج) هرگاه برای هر عدد مثبت  $h$  داشته باشیم  $h < a < 0$ ، آنگاه  $a$  برابر صفر است.(د) در هر پنج ضلعی با طول ضلع  $a$ ، نسبت طول قطر به طول ضلع، عددی گنگ است.

۴) صفر

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

- ۸۲ - اگر  $y < x$  باشد، چه تعداد از نامساوی‌های زیر همواره برقرار است؟(ب)  $x^r + x < x^r y + y$ (الف)  $x|z+1| < y|z+1|$ (د)  $x^r - x < y^r - y$ (ج)  $xy^r < y^r$ 

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

- ۸۳ - جواب نامعادله‌ی  $|x+1|^r > |x-a|^r$  را به صورت  $a+b$  کدام است؟

-۴ (۴)

-۳ (۳)

۳ (۳)

۴ (۱)

- ۸۴ - به ازای چند مقدار صحیح  $x$ ، دنباله‌ی  $a_n = \frac{x-\Delta}{2x-1}^{n+1}$  واگرا است؟

۴) بی‌شمار

۷ (۳)

۶ (۳)

۵ (۱)

- ۸۵ - به ازای مقادیر  $M \geq n$ ، اگر فاصله‌ی نقاط نظیر دنباله‌ی  $\{\frac{2\sqrt{n}+7}{\sqrt{n}+1}\}$  از نقطه‌ی همگرایی خود، کمتر از  $\frac{1}{2}$  باشد، کوچک‌ترین مقدار  $M$  کدام است؟

۵۷۷ (۴)

۵۷۶ (۳)

۵۷۴ (۲)

۵۷۵ (۱)

- ۸۶ - دنباله‌ای با جمله‌ی عمومی  $a_n = \frac{1+4^n}{1+4^{n-1}}$  چگونه است؟

۴) بی‌کران - نزولی

۳) کران دار - نزولی

۲) کران دار - صعودی

۱) بی‌کران - صعودی

-۵ (۴)

۷ (۳)

-۳ (۲)

۲ (۱)

- ۸۷ - کوچک‌ترین کران بالای دنباله‌ی  $a_n = \frac{4n^2-1}{6n^2-17n+7}$  کدام است؟

۱ (۴)

 $\sqrt[4]{e^r}$  (۳) $e\sqrt{e}$  (۲) $e\sqrt[3]{e}$  (۱)



-۸۹- کدام دنباله به تنهایی برای اثبات عدم وجود حد تابع  $f(x) = \cos(\frac{1}{x-2})$  در نقطه  $x=2$  مناسب است؟

$$\left\{ 2 + \frac{1}{n\pi - \frac{\pi}{2}} \right\} \quad (4)$$

$$\left\{ 2 + \frac{2}{(2n+1)\pi} \right\} \quad (3)$$

$$\left\{ 2 + \frac{1}{n\pi + \pi} \right\} \quad (2)$$

$$\left\{ 2 + \frac{1}{2n\pi} \right\} \quad (1)$$

-۹۰- حاصل  $\lim_{x \rightarrow \infty} [\frac{\sin x}{x}]$  کدام است؟ [ ]، نماد جزء صحیح است.

(4) حد تدارد.

-1 (3)

1 (2)

(1) صفر

-۹۱- تابع هوی‌ساید به صورت  $H(t) = \begin{cases} 1 & t \geq 0 \\ 0 & t < 0 \end{cases}$  تعریف می‌شود. حاصل  $\lim_{x \rightarrow \infty} H([x] + [-x])$  کدام است؟ [ ] نماد جزء صحیح است.

(4) حد تدارد.

-1 (3)

1 (2)

(1) صفر

-۹۲- کدام یک از توابع زیر در  $x=1$ ، حد متناهی دارد؟

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

$$y = \frac{-1}{1+\cos(\pi x)} \quad (3)$$

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

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

-۹۳- تصویری از یک شیء که در مقابل آینه مقعر قرار گرفته روی پرده افتاده است. با این فرض که فاصله‌ی شیء از آینه (p) بزرگ‌تر از فاصله‌ی

کانونی ( $f$ ) باشد، آنگاه حاصل  $\lim_{p \rightarrow f^+} m$  کدام است؟ ( ) بزرگ‌نمایی است که در آن،  $q$  فاصله‌ی تصویر از آینه است.

$+\infty$  (4)

$-\infty$  (3)

$\frac{1}{3}$  (2)

(1) ۰

-۹۴- حاصل  $\lim_{x \rightarrow \infty} \cot^{-1}(\log x)$  برابر کدام است؟

$\pi$  (4)

۰ (3) صفر

$-\infty$  (2)

(1) وجود ندارد.

-۹۵- کدام گزاره همواره صحیح است؟

$$\lim_{x \rightarrow 3^-} f(x) = 9 \quad \text{باشد، آنگاه حتماً } \lim_{x \rightarrow 3^+} f(x) = 9 \quad (1)$$

(2) اگر برای هر همسایگی محدود عدد ۲، مقدار  $f(x)$  منفی باشد، آنگاه حد تابع  $f$  در  $x=2$  در صورت وجود، منفی است.

(3) اگر تابع‌های  $f$  و  $g$  در  $X=a$  حد داشته باشند،  $f \pm g$  نیز در  $X=a$  حد دارد.

$$\lim_{x \rightarrow 1} |f(x)| = 0 \quad \text{باشد، آنگاه حتماً } \lim_{x \rightarrow 1} f(x) = 0 \quad (4)$$

### ریاضیات گسته

-۹۶- در گراف با بازه‌های  $(1, -2), (4, 0), (2, 5), (0, 4), (3, 8)$  چند مسیر از رأس متناظر با بازه‌ی  $(1, -2)$  به رأس متناظر با بازه‌ی  $(4, 6)$  وجود دارد؟

۸ (4)

۷ (۳)

۶ (۲)

(1)

-۹۷- گراف  $G$  از مرتبه‌ی ۱۲، ناهمبند و ۵-منتظم است. در این گراف چند دور به طول ۴ وجود دارد؟

۳۶۰ (4)

۹۰ (۳)

۱۸۰ (۲)

۴۵ (1)

-۹۸- در گرافی از مرتبه‌ی ۱۲،  $\Delta = 7$  و  $\delta = 2$  می‌باشد. حداقل اندازه‌ی گراف کدام است؟

۴۲ (4)

۴۱ (۳)

۴۰ (۲)

۳۹ (1)

-۹۹- چند درخت مرتبه‌ی ۶ وجود دارد که حاصل ضرب درجه‌ی رئوس آن زوج باشد؟

۳ (4)

۴ (۳)

۵ (۲)

(1)



- ۱۰۰ - درجهی رؤس غیر مینیمم در یک درخت، ۵، ۴ و ۲ می باشد. تعداد صفرهای ماتریس مجاورت این درخت کدام است؟

۸۲ (۴)

۱۰ (۳)

۶۵ (۲)

۹۰ (۱)

- ۱۰۱ - در گراف همبند  $G$ ، حاصل ضرب مرتبه و اندازه  $3^0$  است. مجموع مرتبه و اندازه این گراف چند مقدار مختلف می تواند داشته باشد؟

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

- ۱۰۲ - به ازای چند عدد طبیعی  $n$ ، حاصل کسر  $\frac{3n^2 - 5n + 4}{n+1}$  عددی صحیح است؟

۱۲ (۴)

۷ (۳)

۶ (۲)

۵ (۱)

- ۱۰۳ - مجموع ارقام بزرگ ترین عدد طبیعی که باقیماندهی تقسیم آن بر عدد  $8^0$ ، از دو برابر مربع خارج قسمت ۵ واحد کوچک تر باشد، کدام است؟

۱۸ (۴)

۱۷ (۳)

۱۶ (۲)

۱۵ (۱)

- ۱۰۴ - عدد  $A = 102121$  در مبنای ۵ دارای چند رقم ۱ است؟

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۱) صفر

- ۱۰۵ -  $A = (xy \cdot xy)^y$  مربع کامل است. حداکثر مقدار  $x+y$  کدام است؟

۱۰ (۴)

۸ (۳)

۹ (۲)

۶ (۱)

### هندسه تحلیلی و جبرخطی

- ۱۰۶ - اگر  $|\vec{a}|=4$  و  $|\vec{b}|=3$ ،  $|\vec{a}+\vec{b}+2\vec{c}|=0$  باشد، حاصل  $\vec{a} \cdot \vec{b} + \vec{b} \cdot \vec{c} + \vec{c} \cdot \vec{a}$  کدام است؟

-۳/۵ (۴)

۳/۵ (۳)

-۱۲/۵ (۲)

۱۲/۵ (۱)

- ۱۰۷ - حاصل  $((2a+2b) \cdot ((2a-c) \times (3c+4b)))$  کدام است؟

۲۴a.(c×b) (۴)

۱۲b.(c×a) (۳)

۱۲a.(c×b) (۲)

۱) صفر

- ۱۰۸ - مساحت مثلثی که روی نقاط  $C(3, -2, 0)$  و  $B(2, 1, 1)$  و  $A(1, -1, 2)$  ساخته می شود، کدام است؟

۵\sqrt{2} (۴)

\frac{5\sqrt{2}}{3} (۳)

\frac{3\sqrt{2}}{2} (۲)

\frac{3\sqrt{2}}{2} (۱)

- ۱۰۹ - اگر  $6x+4y+8z=0$  باشد، حداقل مقدار عبارت  $9x^2 + 4y^2 + 2z^2$  کدام است؟

۱/۲۵ (۴)

۰/۲۵ (۳)

۵ (۲)

۲/۵ (۱)

- ۱۱۰ - خطی که در محل تقاطع دو خط  $d_2: x+1=y=3-z$  و  $d_1: \frac{x-3}{4} = \frac{y}{-2} = \frac{z+3}{-4}$  بر هر دو عمود است، از کدام یک از نقاط زیر عبور می کند؟

(۷, ۰, ۵) (۴)

(۷, ۰, -۵) (۳)

(-۷, ۲, ۵) (۲)

(-۷, ۲, -۵) (۱)

- ۱۱۱ - فاصله دو خط  $1: \frac{x-1}{4} = \frac{y-1}{2} = \frac{z}{2}$  و  $d_1: \frac{x}{3} = y-1 = z+1$  کدام است؟

\sqrt{2} (۴)

\sqrt{3} (۳)

\frac{\sqrt{2}}{2} (۲)

\frac{\sqrt{3}}{3} (۱)

- ۱۱۲ - معادلهی صفحه ای که شامل خط  $L: x-1=\frac{z-2}{3}$  بوده و بر صفحه  $P: 2x-y+z=5$  عمود است، محور  $x$  را با کدام طول قطع می کند؟

۷ (۴)

۶ (۳)

۵ (۲)

۸ (۱)

محل انجام محاسبات



۱۱۳- فصل مشترک دو صفحه‌ی  $S: x+2y-2z=5$  و  $P_1: x-y+z=2$  را در نقطه‌ی  $M$  قطع می‌کند. مجموع مختصات نقطه‌ی  $M$  کدام است؟

۱۲ (۴)

۱۱ (۳)

۱۰ (۲)

۹ (۱)

۱۱۴- به ازای کدام مقدار  $a$  دو دایره‌ی  $C_1: x^2+y^2+2x-2y+a=0$  و  $C_2: x^2+y^2+2x+4y+1=0$  مماس خارجی هستند؟

۵ (۴)

-۲۲ (۳)

۱۲ (۲)

-۱ (۱)

۱۱۵- طول وتری که خط  $x+y=1$  در دایره‌ی  $x^2+y^2-2x-4y-4=0$  ایجاد می‌کند، کدام است؟

۲√۵ (۴)

۲√۷ (۳)

√۵ (۲)

√۷ (۱)

### هندسه تحلیلی و جبرخطی

gajbook

۱۱۶- بردارهای  $a$  و  $b$  با طول‌های ۳ و ۴ مفروض‌اند. اگر زاویه‌ی بین  $a$  و  $b$  برابر  $15^\circ$  باشد، اندازه‌ی بردار  $(a-2b) \times (2a+3b)$  کدام است؟

۴۲ (۴)

۲۱ (۳)

۱۴ (۲)

-۲۱ (۱)

۱۱۷- اگر  $a=2i+2j+4k$  باشد، حجم چهاروجهی ساخته‌شده روی  $a \times j$ ,  $j$ ,  $a$  کدام است؟

۴۰ (۴)

۵/۳ (۳)

۱۰/۳ (۲)

۲۰/۳ (۱)

۱۱۸- اگر  $4a^2+b^2+c^2=16$  باشد، حداقل مقدار عبارت  $\frac{a+b+c}{2}$  کدام است؟

۹ (۴)

۴ (۳)

۱۲ (۲)

۳ (۱)

۱۱۹- اگر دو خط به معادلات  $D_2: \begin{cases} x+2=2y \\ y-z=1 \end{cases}$  و  $D_1: \begin{cases} x=ay+1 \\ y=\frac{z}{2} \end{cases}$  هم صفحه باشند، مقدار  $a$  کدام است؟

 $a \neq -6$  (۴) $a = -6$  (۳) $a \neq 6$  (۲) $a = 6$  (۱)

۱۲۰- خط  $D$  از مبدأ مختصات می‌گذرد و موازی فصل مشترک دو صفحه‌ی  $P': 2x+y+z=1$  و  $P: x+y-z=3$  می‌باشد. این خط شامل کدام نقطه است؟

(4, -6, -2) (۴)

(3, 0, 1) (۳)

(-2, 3, 2) (۲)

(2, 3, 1) (۱)

۱۲۱- فصل مشترک دو صفحه‌ی  $P': x+2y+z=1$  و  $P: 2x+y-3z=4$  بر کدام خط عمود است؟

 $\frac{x}{2} = \frac{y}{3} = z$  (۴) $x = y = -z$  (۳) $x = 2y = z$  (۲) $x = \frac{y}{2} = z$  (۱)

۱۲۲- خط  $D: \frac{x}{b} = y - 1 = z + a$  به طور عمودی صفحه‌ی  $P$  را در (4, 3, 2) B(4, 3, 2) قطع می‌کند. فاصله‌ی نقطه‌ی A(2, 2, 1) از صفحه‌ی  $P$  کدام است؟

√۶ (۴)

√۶/۳ (۳)

√۶/۲ (۲)

۱/√۶ (۱)

۱۲۳- صفحه‌ای شامل سه خط  $D_2: x = \frac{y-a}{b} = \frac{z}{2}$  و  $D_1: \frac{x+1}{2} = y = \frac{z+1}{3}$ ,  $D_3: \begin{cases} 2x+y=3 \\ 2y-z=0 \end{cases}$  می‌باشد.  $a+b$  کدام است؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۲۴- دایره‌ای که مرکز آن به طول ۱- بوده و بر دو خط  $x=y+4$  و  $y=x+4$  مماس است، نیمساز ناحیه‌ی دوم را در کدام نقطه قطع می‌کند؟

(-3, 3) (۴)

(-3/2, 3/2) (۳)

(-2, 2) (۲)

(-1, 1) (۱)



-۱۲۵- دایره‌ای از نقطه‌ی A می‌گذرد و تمام قائم‌های آن از نقطه‌ی (-۳، ۵) عبور می‌کند، کمترین فاصله‌ی نقاط این دایره از خط  $4x - 3y + 11 = 0$  کدام است؟

۴ (۴)

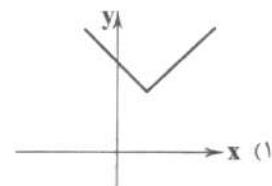
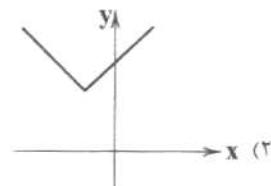
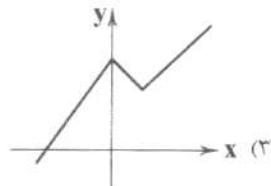
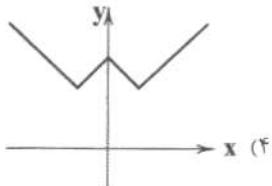
۲ (۳)

۳ (۲)

۱ (۱)

## ریاضیات ۲

-۱۲۶- کدام گزینه بیانگر نمودار تابع  $y = ||2x - 2| - |x - 1| + 2|$  می‌باشد؟



-۱۲۷- نمودار تابع  $y_1 = \frac{3x - 2}{2x}$  را چگونه می‌توان از روی تابع  $y_2 = \frac{1}{x}$  به دست آورد؟

(۱) انتقال  $y_2$  به اندازه‌ی  $1/5$  واحد به بالا و سپس قرینه نسبت به محور Xها

(۲) انتقال  $y_2$  به اندازه‌ی  $3$  واحد به پایین و سپس قرینه نسبت به محور Xها

(۳) قرینه‌ی  $y_2$  نسبت به محور Xها و سپس انتقال به اندازه‌ی  $1/5$  واحد به بالا

(۴) قرینه‌ی  $y_2$  نسبت به محور Xها و سپس انتقال به اندازه‌ی  $3$  واحد به پایین

-۱۲۸- برد تابع  $f(x) = \frac{x^2 + 4x + 12}{x^2 + 4x + 9}$  کدام است؟

[ $\frac{1}{2}, 2$ ] (۴)( $\frac{1}{2}, 2$ ) (۳)(۱,  $\frac{9}{5}$ ) (۲)(۱,  $\frac{\lambda}{5}$ ) (۱)

-۱۲۹- اگر  $f(\sqrt{x} - 1) = x - 2\sqrt{x} + 3$  باشد،  $f(\sqrt{3})$  کدام است؟

 $\sqrt{3}$  (۴) $1 + \sqrt{3}$  (۳)

۵ (۲)

 $\sqrt{5}$  (۱)

-۱۳۰- دامنه‌ی تابع  $y = \frac{x}{\sqrt{|x| - x^2}}$  کدام است؟

 $(-\infty, -1) \cup (1, +\infty)$  (۴) $(-1, 1) - \{0\}$  (۳) $(-\frac{1}{2}, \frac{1}{2}) - \{0\}$  (۲) $(-1, 1)$  (۱)

## حسابان

-۱۳۱- معادله‌ی  $\sqrt{2x - 1} - \sqrt{5x - 1} = -1$  چند جواب دارد؟

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۱) صفر

-۱۳۲- تقریباً چه مقدار شکر لازم است تا ۱۰۰ گرم محلول آب شیرین با غلظت ۱۲ درصد را به غلظت ۱۵ درصد رساند؟

۳/۵۹ (۴)

۳/۶۲ (۳)

۳/۵۳ (۲)

۳ (۱)

-۱۳۳- نمودار توابع  $y = ax$  و  $y = \sin x$  فقط یک نقطه‌ی برخورد دارند. توابع  $y = \cos x$  و  $y = \sin x$  حداقل چند نقطه‌ی برخورد دارند؟

۴) بیش از دو نقطه

۲ (۳)

۱ (۲)

۱) صفر

-۱۳۴- معادله‌ی  $\sin 3x \cos 4x = 0$  چند جواب در فاصله‌ی  $(0, \frac{\pi}{2})$  دارد؟

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)



حل ویدئویی سوالات این دفترچه را در  
وبایت DriQ.com مشاهده کنید.

۱۳۵ - معادله  $\sin 2x + \cos 4x = 0$  چند جواب متمایز در بازه  $[0, \pi]$  دارد؟

(۴)

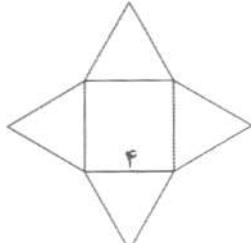
(۳)

(۲)

(۱)

### هندسه ۱

۱۳۶ - شکل زیر گستردگی یک هرم منتظم مربع القاعده است. ارتفاع مثلث‌ها چقدر باشد تا ارتفاع هرم  $2\sqrt{2}$  گردد؟

(۱)  $2\sqrt{3}$ (۲)  $3\sqrt{2}$ (۳)  $3\sqrt{3}$ (۴)  $4\sqrt{2}$ 

۱۳۷ - اگر مجموع مساحت‌های وجهه یک چهاروجهی منتظم، برابر با  $12\sqrt{3}$  واحد باشد، اندازه ارتفاع این چهاروجهی کدام است؟

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

۳ (۱)

۱۳۸ - ارتفاع مخروط دربسته‌ای به حجم  $96\pi$  واحد مکعب،  $\frac{4}{3}$  شعاع آن است. اگر سطح این مخروط را روی صفحه بگسترانیم، محیط شکل حاصل چند واحد است؟

۱۰+۱۲π (۴)

۱۰+۲۴π (۳)

۲۰+۱۲π (۲)

۲۰+۲۴π (۱)

۱۳۹ - قاعده‌ی یک منشور قائم، یک شش‌ضلعی منتظم و ارتفاع آن دو برابر ضلع قاعده‌ی آن است. اگر مساحت جانبی منشور ۴۸ واحد مربع باشد، حجم آن چند واحد مکعب است؟

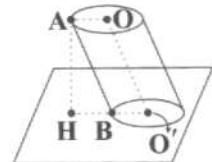
۲۶\sqrt{3} (۴)

۳۶ (۳)

۲۴ (۲)

۲۴\sqrt{3} (۱)

۱۴۰ - در استوانه‌ی مایل زیر،  $OO'$  محور استوانه است و نقاط A و B بر محیط دو قاعده قرار دارند. اگر  $BO=BO'=4\sqrt{3}$  و مساحت چهارضلعی  $AOO'H$ ، ۶ برابر شعاع قاعده باشد، حجم استوانه کدام است؟



۱۰۸π (۱)

۱۱۲π (۲)

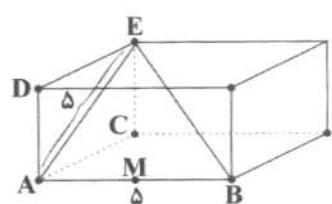
۱۲۸π (۳)

۱۴۴π (۴)

۱۴۱ - کیکی به شکل نیم‌کره با شعاع یک واحد را از قسمت مسطح آن روی یک سینی قرار می‌دهیم. مساحت مقطعی از کیک که موازی با سینی و در فاصله‌ی  $\frac{\pi}{6}$  واحد از آن باشد، کدام است؟

 $\frac{18\pi}{25}$  (۴) $\frac{16\pi}{25}$  (۳) $\frac{12\pi}{25}$  (۲) $\frac{9\pi}{25}$  (۱)

۱۴۲ - در مکعب مستطیل شکل زیر  $AB=5$ ،  $AC=3$ ،  $AD=4$ ،  $AE=5$  و نقطه‌ی M وسط یال AB است. فاصله‌ی M از قطر BE کدام است؟

 $\frac{5\sqrt{2}}{4}$  (۱) $\frac{2\sqrt{2}}{3}$  (۲) $\frac{3\sqrt{2}}{2}$  (۳) $\frac{2\sqrt{5}}{4}$  (۴)

محل انجام محاسبات



- ۱۴۳- مثلث متساوی الساقینی را که زاویه‌ی رأس آن  $120^\circ$  است، حول ارتفاع وارد بر یکی از ساق‌ها دوران می‌دهیم.  
حجم شکل حاصل کدام است؟

۴)  $\pi$ ۳)  $\frac{\pi}{3}$ ۲)  $\sqrt{3}\pi$ ۱)  $\frac{\sqrt{3}}{3}\pi$ 

- ۱۴۴- هرمی که قاعده‌ی آن مربعی به ضلع ۲ واحد است، در داخل یک مخروط طوری قرار دارد که رأس‌های آن‌ها مشترک و رئوس قاعده‌ی هرم روی محیط قاعده‌ی مخروط است. اگر حجم مخروط برابر  $2\pi$  باشد، ارتفاع هرم کدام است؟

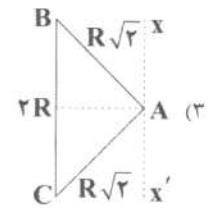
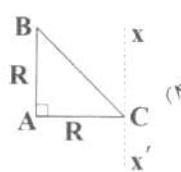
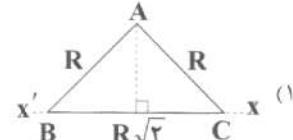
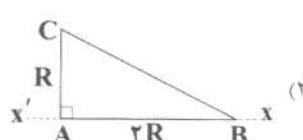
۴) ۴

۳) ۳

۲) ۲

۱) ۱

- ۱۴۵- محاسبه کنید، حجم کره‌ای به شعاع  $R$ ، برابر با حجم جسم حاصل از دوران مثلث ABC حول محور 'xx' در کدام یک از حالات زیر است؟



- ۱۴۶- متحرکی که در مسیر مستقیمی در حال حرکت است، نصف زمان حرکت خود را با سرعت ثابت  $\frac{m}{s}$  ۲۴، یک سوم زمان حرکت خود را با سرعت ثابت  $\frac{m}{s}$  ۹ و باقیمانده‌ی زمان حرکت خود را با سرعت ثابت  $\frac{m}{s}$  ۳ طی می‌کند. سرعت متوسط این متحرک در کل زمان حرکت چند متر بر ثانیه است؟

۲۵) ۴

۲۱) ۳

۲۰) ۲

۱۸) ۱

- ۱۴۷- از یک بلندی گلوله‌ای با سرعت  $\frac{m}{s}$  ۱۴ به طور عمودی به طرف بالا پرتاب شده و با سرعت  $\frac{m}{s}$  ۵۳ به زمین می‌رسد. این گلوله در مسیر حرکت رو به پایین خود، فاصله‌ی نقطه‌ی پرتاب تا سطح زمین را در چند ثانیه طی می‌کند؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

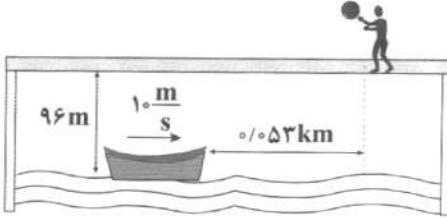
۵) ۳/۴

۳/۹) ۳

۱۳/۴) ۲

۶/۷) ۱

- ۱۴۸- پلی در ارتفاع ۹۶ متری از سطح آب رودخانه‌ی گذرنده از زیر آن قرار دارد. قایقی به طول ۲ متر مطابق شکل زیر، با سرعت  $\frac{m}{s}$  ۱۰ نسبت به زمین به سمت راست در حال حرکت است. شخصی بر روی پل، توپی را در دست دارد. هنگامی‌که فاصله‌ی افقی قایق و شخص  $0/053 km$  است، شخص توپ را عمودی به سمت بالا پرتاب می‌کند. حداقل سرعت اولیه‌ی پرتاب توپ تقریباً چند متر بر ثانیه باشد تا توپ درون قایق بیفتد؟ (از مقاومت هوا و قد شخص صرف نظر شود و  $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )



۸) ۱

۹) ۲

۱۰) ۳

۱۶) ۴



۱۴۹- معادله‌های حرکت متحركی در صفحه‌ی  $xoy$  در SI به صورت  $x = -\frac{1}{2}t^3 + 3t - \frac{1}{2}$  و  $y = -\frac{3}{2}t^2$  است. در چه لحظه‌ای برحسب ثانیه برای اولین بار بردارهای مکان و سرعت متحرك هم راستا و هم جهت می‌شوند؟

۴ (۴)

۲ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

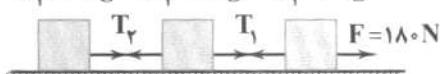
۱۵۰- گلوله‌ای تحت زاویه‌ی  $\theta$  بالای سطح افق، در مبدأ زمان از مبدأ مختصات پرتاب می‌شود. جهت بردار سرعت متوسط این گلوله در بازه‌ی زمانی  $t_1 = 2s$  تا  $t_2 = 4s$  افقی است و فاصله‌ی افقی بین مکان گلوله در این دو لحظه، دو برابر جایه‌جایی عمودی گلوله در ثانیه‌ی اول پرتاب است. به ترتیب از راست به چپ،  $\theta$  چند درجه و اندازه‌ی سرعت متوسط گلوله در ثانیه‌ی سوم حرکت چند متر بر ثانیه است؟

$$(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, \tan 37^\circ = \frac{3}{4})$$

۵  $\sqrt{10}$  و ۳۷ (۴)۵  $\sqrt{26}$  و ۳۷ (۳)۵  $\sqrt{26}$  و  $\tan^{-1}(\frac{4}{5})$  (۲)۲۵  $\tan^{-1}(\frac{4}{5})$  و ۳۷ (۱)

۱۵۱- در شکل زیر نیروی اصطکاک در کلیه‌ی سطوح ناچیز است. نیروی کشش نخ  $T_2$  چند نیویتون است؟

$$m_r = 2 \text{ kg} \quad m_r = 4 \text{ kg} \quad m_1 = 3 \text{ kg}$$



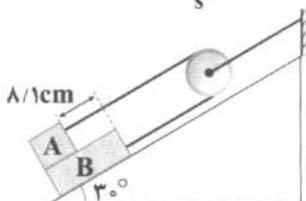
۹ (۱)

۱۲ (۲)

۴ (۳)

۱۴ (۴)

۱۵۲- در شکل زیر  $m_A = 2 \text{ kg}$ ,  $m_B = 6 \text{ kg}$ ,  $m_B = 6 \text{ kg}$  و ضریب اصطکاک جنبشی جسم B به ترتیب با جسم A و سطح شیبدار  $2^\circ$  و  $1^\circ$  است. اگر دستگاه از حال سکون شروع به حرکت کند، سرعت جسم A وقتی که به لبه‌ی انتهایی جسم B می‌رسد، چند متر بر ثانیه است؟ ( $\sqrt{3} = 1/\sqrt{6}$ ,  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )



۰/۳۸ (۱)

۰/۷۶ (۲)

۰/۹ (۳)

۰/۵۴ (۴)

۱۵۳- جرم ماهواره‌ی A، ۴ برابر ماهواره‌ی B است. ماهواره‌ی A به دور زمین و دیگری به دور یک سیاره‌ی هم‌حجم با زمین که شعاع آن نصف زمین است، می‌گردند. اگر فاصله‌ی ماهواره‌ی A از مرکز زمین ۳ برابر فاصله‌ی ماهواره‌ی B از مرکز سیاره‌ی خودش باشد، شتاب مرکزگرای ماهواره‌ی A چند برابر ماهواره‌ی B است؟

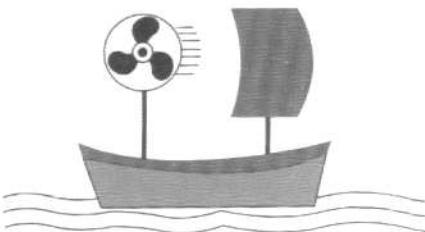
۳ (۴)

۴ (۳)

۹ (۲)

۱ (۱)

۱۵۴- مطابق شکل زیر، یک دمنده و یک بادبان رو به یکدیگر بر روی یک قایق نصب شده‌اند. در یک روز کاملاً آرام که در ریا بدون موج است و بادی نیز نمی‌وزد، برای به حرکت در آوردن قایق، دمنده را به گونه‌ای که پره‌های آن با سرعت  $600^\circ$  دور بر دقيقه بچرخند، فعال می‌کنیم. با نادیده گرفتن نیروهای مقاوم، محاسبه کنید در مدت زمان ۱۵ ثانیه، این قایق چند متر و در کدام جهت جابه‌جا می‌شود؟ (از وزن بادبان و دمنده صرف‌نظر شود).

۱)  $8^\circ$  و راست۲)  $15^\circ$  و راست۳)  $15^\circ$  و چپ

۴) قایق حرکت نمی‌کند.



۱۵۵- جسمی به جرم  $2\text{kg}$  بر روی محور  $x$  حرکت می‌کند و معادله تکانه-زمان آن در SI به صورت  $P = -2t^3 + 8t - 10$  است. در لحظه‌ای که

سرعت جسم  $v = -1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  می‌شود، بزرگی برایند نیروهای وارد بر آن چند نیوتون است؟

(۱۶) ۴

(۱۲) ۳

(۴) ۲

(۱) صفر

۱۵۶- ذره‌ای روی یک مسیر دایره‌ای در صفحه  $xy$  به مرکز مبدأ مختصات به طور یکنواخت در حال حرکت است. وقتی ذره در نقطه‌ی  $x = -2\text{m}$

قرار دارد. سرعتش در SI برابر با  $\bar{J} = -4$  است. شتاب مرکزگرای ذره، در نقطه‌ی  $y = 2\text{m}$  در واحد SI کدام است؟

(۱۷) ۴

(۱۸) ۳

(۱۹) ۲

(۲۰) ۱

۱۵۷- سرعت خطی و سرعت زاویه‌ای ساکنین عرض جغرافیایی  $30^\circ$  شمالی کره‌ی زمین نسبت به ساکنین عرض جغرافیایی  $60^\circ$  شمالی کره‌ی زمین به ترتیب از راست به چپ چگونه است؟

(۲) بیشتر - برابر

(۱) کمتر - برابر

(۴) بیشتر - کمتر

(۳) برابر - بیشتر

۱۵۸- معادله مکان زاویه‌ای بر حسب زمان متحرکی که بر محیط دایره‌ای به شعاع  $3\text{m}$  حرکت می‌کند، در SI به صورت  $\theta = \pi t$  است. نسبت سرعت زاویه‌ای متوسط جسم در ثانیه‌ی اول حرکت به سرعت متوسط آن در ثانیه‌ی اول حرکت کدام است؟

(۲۱) ۴

(۲۲) ۳

(۲۳) ۲

(۲۴) ۱

۱۵۹- انرژی جنبشی الکترون در گردش به دور هسته‌ی اتم هیدروژن کدام است؟ ( $k$  ثابت کولن،  $e$  بار الکترون و  $2\text{ ساع} عدار است).$

(۲۵)  $\frac{ke^2}{2r}$ (۲۶)  $\frac{ke^2}{r^3}$ (۲۷)  $\frac{ke^2}{2r}$ (۲۸)  $\frac{k^2 e}{r}$ 

۱۶۰- چه تعداد از گزاره‌های زیر برای یک نوسان‌گر ساده، درست است؟

(الف) در مرکز نوسان سرعت صفر است.

(ب) جهت نیرو و جابه‌جایی مخالف است.

(ت) جهت نیرو در مرکز نوسان عوض می‌شود.

(۱) ۴

(۲) ۳

(۳) ۲

(۴) ۱

توجه: داوطلب گرامی، لطفاً از بین سوالات زوج درس ۱ (فیزیک ۱ / فیزیک ۲، شماره‌ی ۱۶۱ تا ۱۷۰) و زوج درس ۲ (فیزیک ۳، شماره‌ی ۱۷۱ تا ۱۸۰)، فقط یک سری را به انتخاب خود پاسخ دهید.

### فیزیک ۱ / فیزیک ۲ (سوالات ۱۶۱ تا ۱۷۰)

۱۶۱- ساده‌ترین روش استفاده از انرژی خورشیدی ..... است و از آن برای تولید ..... استفاده می‌شود.

(۱) سلول خورشیدی - الکتریستی

(۲) انرژی خورشیدی - آب گرم خانگی

(۳) صفحات خورشیدی - آب گرم خانگی

(۴) انرژی خورشیدی - الکتریستی

۱۶۲- کدام یک از گزینه‌های زیر از انرژی‌های تجدیدپذیر محسوب نمی‌شوند؟

(۱) انرژی خورشیدی

(۲) انرژی هسته‌ای

(۳) انرژی زمین گرمایی

(۴) انرژی باد

۱۶۳- نیروی  $\bar{F} = 2\text{N} - \bar{J} = 2\text{N} - 3\text{J}$  بر جسمی به جرم  $3\text{kg}$  اثر می‌کند و جابه‌جایی جسم مطابق با بردار  $\bar{J} = 8\text{J} + 2\text{J}$  انجام می‌شود. کار نیروی  $F$  در

طی این جابه‌جایی و در مدت زمان  $1/25$  چند ژول است؟

(۱) ۱۰۰

(۲) ۲۶۰

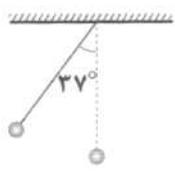
(۳) ۳۶۰

(۴) ۲۰۰



۱۶۴- مطابق شکل گلوله‌ای به جرم  $700\text{g}$  را که از نخی به طول  $1/25\text{m}$  آویزان است به اندازه‌ی  $37^\circ$  از راستای قائم خارج کرده و رها می‌کنیم. اگر

تمام اصطکاک‌ها ناچیز باشد، سرعت گلوله در پایین ترین نقطه‌ی مسیر چند متر بر ثانیه است؟  $(\cos 37^\circ = 0.8, g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$

 $\sqrt{2}$  (۱) $\sqrt{5}$  (۲) $2\sqrt{5}$  (۳) $\sqrt{10}$  (۴)

۱۶۵- جسمی به جرم  $4\text{kg}$  روی سطح افقی به ضریب اصطکاک  $0.8$  با سرعت ثابت  $\frac{\text{m}}{\text{s}}$  تحت اثر نیروی افقی  $F$  حرکت می‌کند. توان لازم برای

ادامه‌ی حرکت این جسم توسط نیروی  $F$  چند وات است؟  $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$

۹۶ (۴)

۹۶ (۳)

۱۹۲ (۲)

۹۸ (۱)

۱۶۶- گلوله‌ای را از سطح زمین با سرعت اولیه‌ی  $\frac{\text{m}}{\text{s}}$   $40^\circ$  رو به بالا پرتاب می‌کنیم. گلوله در اثر مقاومت هوا با سرعت  $30^\circ$  به زمین برخورد می‌کند. اگر

$(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$  بزرگی نیروی اصطکاک‌ها در طول کل مسیر ثابت فرض شود، حداقل ارتفاع گلوله از سطح زمین چند متر است؟

۷۲/۵ (۲)

۸۰ (۱)

۶۲/۵ (۴)

۶۵ (۳)

۱۶۷- گلوله‌ای به جرم  $400\text{g}$  را با سرعت اولیه‌ی  $\frac{\text{m}}{\text{s}}$   $50^\circ$  تحت زاویه‌ی  $37^\circ$  نسبت به افق از روی سطح زمین رو به بالا پرتاب می‌کنیم. کار برایند

نیروهای وارد بر گلوله از لحظه‌ی پرتاب تا نقطه‌ی اوج چند ژول است؟ (اصطکاک ناچیز است و  $\cos 37^\circ = 0.8, g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )

-۳۶۰ (۴)

۳۶۰ (۳)

-۱۸۰ (۲)

۱۸۰ (۱)

۱۶۸- در شکل زیر سطح شیبدار بدون اصطکاک و سطح افقی دارای ضریب اصطکاک جنبشی  $0.5$  است. اگر جسم از نقطه‌ی A رها شود، کل

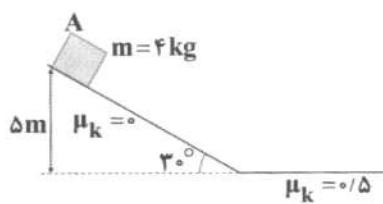
مسافت پیموده شده توسط جسم تا لحظه‌ی توقف چند متر است؟

۱۰ (۱)

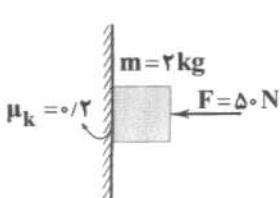
۱۵ (۲)

۲۰ (۳)

۴۰ (۴)



۱۶۹- در شکل زیر جسم از حال سکون رها شده و به سمت پایین حرکت می‌کند. گرمای تولیدشده در  $4/0$  ثانیه‌ی اول حرکت چند ژول است؟



$(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$

(۱) صفر

۴ (۲)

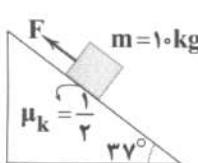
۰/۴ (۳)

۸ (۴)

محل انجام محاسبات



۱۷۰ - مطابق شکل جسمی به جرم  $10\text{ kg}$  تحت تأثیر نیروی  $F = 120\text{ N}$  از حال سکون روی سطح شیبدار طویلی شروع به حرکت می‌کند. کار



$$(\sin 37^\circ = 0.6, g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$

۲۴۰ (۱)

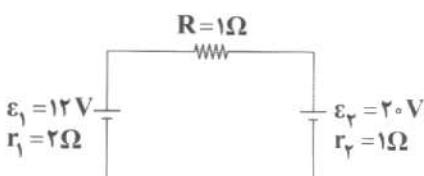
۴۸۰ (۲)

۱۲۰ (۳)

۹۶۰ (۴)

## زوج درس ۲

## فیزیک ۳ (سوالات ۱۷۱ تا ۱۸۰)



۱۷۱ - در مدار زیر توان کل مصرفی مولدی که مصرف‌کننده‌ی انرژی است، چند وات است؟

۳۲ (۱)

۳۶ (۲)

۶۸ (۳)

۴ (۴)

۱۷۲ - ضرب ب دمای مقاومت ویژه‌ی یک رسانا  $\frac{1}{K} = 2 \times 10^{-4} \text{ K}^{-1}$  است. اگر دمای این رسانا را  $5^\circ\text{C}$  افزایش دهیم، مقاومت الکتریکی آن  $8\Omega$  افزایش

می‌باید. مقاومت نهایی رسانا چند اهم است؟

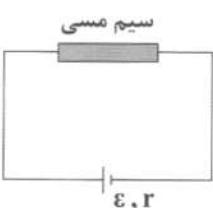
۴۸ (۴)

۴۰ (۳)

۸۸ (۲)

۸۰ (۱)

۱۷۳ - در مدار زیر سیم مسی را از مدار جدا کرده و چنان تحت کشش قرار می‌دهیم که طول آن ۳ برابر شود. اگر مجدداً آن را به مدار وصل کنیم، جریان تولیدی مولد نسبت به حالت اولیه  $80\%$  درصد کاهش می‌باید. مقاومت درونی مولد چند برابر مقاومت اولیه‌ی سیم مسی است؟



۱/۲ (۱)

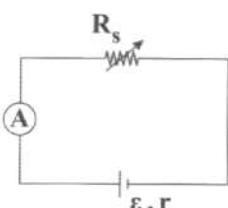
۱ (۲)

۲ (۳)

۱/۹ (۴)

۱۷۴ - در مدار زیر با تغییر مقاومت رئوستا به‌ازای دو مقاومت  $R_1 = 27\Omega$  و  $R_2 = 3\Omega$  توان خروجی مولد یکسان است. اگر  $E = 12V$  باشد،

به‌ازای مقاومت الکتریکی  $15\Omega$  برای رئوستا، آمپرسنج ایده‌آل چند آمپر را نشان می‌دهد؟



۰/۲۵ (۱)

۰/۵ (۲)

۱ (۳)

۴/۳ (۴)

۱۷۵ - نمودار توان خروجی (مفید) یک مولد بر حسب جریان مدار، مطابق شکل زیر است. اگر این مولد به مقاومت خارجی  $6\Omega$  وصل شود، راندمان

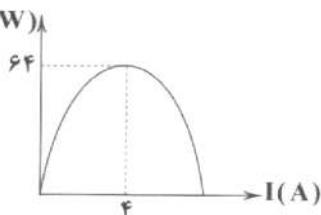
مولد چند درصد خواهد بود؟

۳۰ (۱)

۵۰ (۲)

۶۰ (۳)

۴۰ (۴)





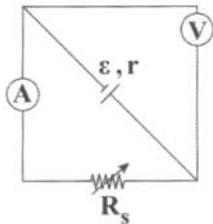
۱۷۶- در مدار زیر با تغییر مقاومت رئوستا هنگامی که آمپرسنج  $2A$  را نشان می‌دهد، ولتسنج  $28V$  و هنگامی که آمپرسنج  $4A$  را نشان می‌دهد، ولتسنج  $24V$  را نشان می‌دهد. مقاومت رئوستا چند اهم شود تا آمپرسنج جریان  $\frac{3}{2}A$  را نشان دهد؟

(۱) ۶

(۲) ۸

(۳) ۱۰

(۴) ۱۲



۱۷۷- با افزایش دمای یک مقاومت از کدام جنس، رسانایی افزایش می‌یابد؟

(۴) مس

(۳) تالیم

(۲) ایندیم

(۱) ژرمانیم

۱۷۸- یک مکعب رسانای فلزی توپر به ابعاد  $3cm \times 7cm \times 11cm$  را می‌توان از وجههای مختلف به اختلاف پتانسیل ثابتی وصل کرد. نسبت حداکثر جریان عبوری به حداقل جریان عبوری چقدر است؟

(۱)  $\frac{121}{49}$ (۲)  $\frac{121}{9}$ (۳)  $\frac{11}{3}$ (۴)  $\frac{11}{7}$ 

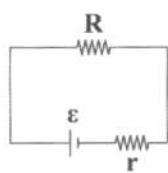
۱۷۹- در مدار زیر افت پتانسیل مولد چند درصد نیروی محرکه باشد تا توان خروجی مولد بیشینه باشد؟

(۱) ۲۵

(۲) ۷۵

(۳) ۵۰

(۴) ۴۵



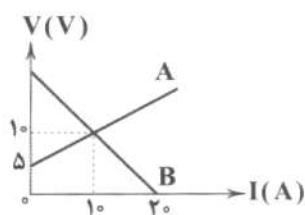
۱۸۰- نمودار زیر تغییرات اختلاف پتانسیل بر حسب شدت جریان عبوری از دو مولد مطابق شکل زیر است. اختلاف نیروی محرکه‌ی دو مولد برابر با چند ولت است؟ (واحدها تماماً بر حسب SI هستند).

(۱) ۵

(۲) ۱۰

(۳) ۱۵

(۴) ۲۰



### شیمی پیش‌دانشگاهی

- ۱۸۱- کدام عبارت‌ها درست‌اند؟

آ) اگر گاز گوگرددار خارج شده از نیروگاه‌ها را از روی کلسیم اکسید عبور دهیم، ترکیب یونی کلسیم سولفات تولید می‌شود.

ب) واکنش تجزیه‌ی  $N_2O$  به گازهای نیتروژن دی‌اکسید و اکسیژن، یک واکنش غیربنیادی است.

ب) در واکنش  $N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO(g)$ ، آنتالبی و آنتروپی در خلاف جهت هم عمل می‌کنند.

ت) هر دو نظریه‌ی برخورد و حالت‌گذار، واکنش‌ها را در سطح مولکولی بررسی می‌کنند. اما اساس دو نظریه کاملاً با هم متفاوت است.

(۴) «آ» و «ت»

(۳) «ب» و «ت»

(۲) «آ» و «پ»

(۱) «آ» و «پ»



۱۸۲- تکه‌ی کوچکی از فلز آهن ( $Fe^{56}$ ) را درون بشر حاوی  $200$  میلی لیتر محلول هیدروکلریک اسید  $/2\%$  مولار می‌اندازیم تا با هم واکنش دهند. چه تعداد از مطالب زیر در مورد آن درست است؟

(آ) اضافه کردن مقداری آب خالص به بشر تأثیری بر سرعت واکنش ندارد.

(ب) اگر  $5$  لیتر گاز هیدروژن کلرید را در محلول درون بشر حل کنیم، سرعت واکنش افزایش می‌یابد.

(پ) اضافه کردن مقداری پودر پتاسیم هیدروکسیلید، سرعت واکنش را کاهش می‌دهد.

(ت) اگر از ایزوتوپ  $Fe^{59}$  استفاده کنیم، سرعت واکنش تغییری نمی‌کند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۸۳- در یک ظرف  $4$  لیتری، واکنش تهیی آمونیاک از گازهای نیتروژن و هیدروژن در حال انجام است. اگر سرعت متوسط واکنش

$s^{-1}.mol.L^{-1} \cdot 20\%$  و غلظت اولیه‌ی گاز هیدروژن برابر با  $1/4 mol.L^{-1}$  باشد، پس از چند ثانیه از آغاز واکنش، غلظت آمونیاک چهار برابر

غلظت هیدروژن خواهد شد؟

۴۰ (۴)

۲۰ (۳)

۲۰ (۲)

۱۰ (۱)

۱۸۴- در واکنش نمونه‌ای از کلسیم کربنات ناخالص با محلول هیدروکلریک اسید، پس از گذشت  $2$  دقیقه،  $800$  گرم از جرم نمونه‌ی جامد، کم شده است. اگر سرعت متوسط مصرف اسید برابر با  $1/8 mol.s^{-1} \cdot 80\%$  باشد، درصد خلوص کلسیم کربنات کدام است؟

(ناخالصی‌های کلسیم کربنات در آب حل شده اما با اسید واکنش نمی‌دهد.)

۸۰ (۴)

۷۵ (۳)

۷۰ (۲)

۶۰ (۱)

۱۸۵- چه تعداد از مطالب زیر در مورد کاتالیزگر درست است؟

(آ) تفاوت سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها در واکنش کاتالیزشده کمتر از واکنش کاتالیزنشده است.

(ب) استفاده از کاتالیزگر در صنایع گوناگون، سبب کاهش آلودگی محیط‌زیست می‌شود.

(پ) استفاده از کاتالیزگر در واکنش تولید  $NO$  از  $N_2$  و  $O_2$ . انرژی فعال‌سازی واکنش رفت را در مقایسه با واکنش برگشت به نسبت کمتری کاهش می‌دهد.

(ت) کاتالیزگر و واکنش‌دهنده‌ها باید در دو فاز مختلف باشند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۸۶- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

(آ) فلز قلیابی پتاسیم برخلاف سدیم با آب سرد به شدت واکنش می‌دهد زیرا فعالیت شیمیابی پتاسیم بیش تر از سدیم است.

(ب) شعله‌ی آتش، گرد آهن موجود در کپسول چینی را داغ و سرخ می‌کند اما موجب سوختن آن نمی‌شود.

(پ) گازهای اکسیژن و کربن مونوکسید در شرایط یکسان با هموگلوبین خون واکنش می‌دهند، اما سرعت واکنش اکسیژن بیش تر است.

(ت) در گازهای خروجی از اگزوز خودروها، جرم  $CO$  بیش تر از  $NO$  است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۸۷- برای افزایش سرعت چه تعداد از فرایندهای زیر از فلز پلاتین به عنوان کاتالیزگر استفاده می‌شود؟

\* سوختن گاز هیدروژن

\* واکنش گاز  $SO_2$  با  $O_2$

\* واکنش‌های حذف آلاینده‌های خروجی از اگزوز خودروها

\* سوختن قند

۴ (۴)

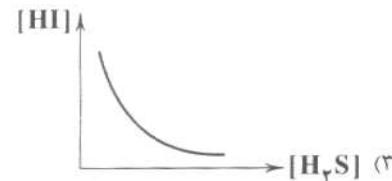
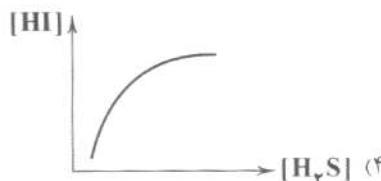
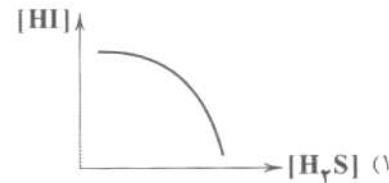
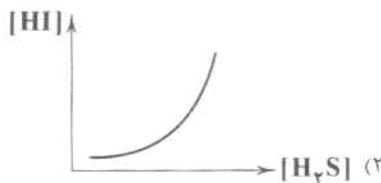
۳ (۳)

۲ (۲)

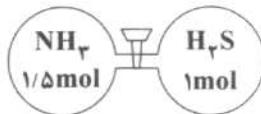
۱ (۱)



۱۸۸- کدام یک از نمودارهای زیر برای واکنش تعادلی  $H_2S(g) + I_2(s) \rightleftharpoons 2HI(g) + S(s)$  در دمای ثابت، درست رسم شده است؟



۱۸۹- با توجه به شکل زیر، ۱/۵ مول گاز  $NH_3$  و ۱ مول گاز  $H_2S$  هر یک در محفظه‌ای به حجم ۱ لیتر با فشار و دمای معین محبوس است. هرگاه شیر رابط این دو محفظه را در دمای ثابت باز کنیم، پس از مدتی تعادل  $NH_3(g) + H_2S(g) \rightleftharpoons NH_4HS(s)$  برقرار می‌شود. چند مول  $NH_4HS$  در لحظه‌ی تعادل در محفظه تشکیل شده است؟ ( $K = 8$ )



- ۰/۵ (۱)  
۱ (۲)  
۰/۲۵ (۳)  
۰/۷۵ (۴)

۱۹۰- برای کامل کردن واکنش تعادلی  $CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$ ، کدام روش‌های زیر کارایی دارد؟

آ) غلظت گاز  $CO_2$  را به طور مرتب کاهش دهیم و آن را از سامانه‌ی واکنش خارج کنیم.

ب) دما را تا  $800^\circ C$  افزایش دهیم.

پ) واکنش را در یک سامانه‌ی باز انجام دهیم.

«آ» و «پ»

«ب» و «پ»

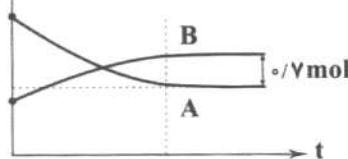
«آ» و «ب»

۰/۷۵ (۳)

۱۹۱- ۵ مول  $NO_2$  و ۳ مول  $N_2O_4$  را در یک ظرف در بسته‌ی ۵/۰ لیتری وارد کردند و پس از مدتی تعادل  $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$  برقرار است؟

می‌شود. نمودار زیر تغییرات مول این دو گاز را از ابتدا تا برقراری تعادل نشان می‌دهد. ثابت تعادل واکنش مورد نظر چند  $mol \cdot L^{-1}$  است؟

$mol$



- ۳/۶۵ (۱)  
۱/۲۱ (۲)  
۵/۲۵ (۳)  
۲/۶۲۵ (۴)

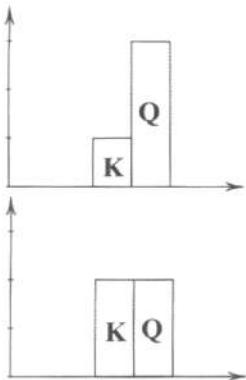
۱۹۲- با توجه به تعادل گازی  $B : A = ۰/۶۷ : ۲$ ، مقدار ۱۰ مول A و مقداری B را وارد یک ظرف سربسته‌ی دو لیتری کردیم. پس از مدتی مقدار A کاهش یافت و در نهایت تعادل برقرار شد. کدام یک از گزینه‌های زیر مقدار اولیه‌ی B را به درستی نشان می‌دهد؟

(۱) بیشتر از ۱۶/۷۵ مول      (۲) کمتر از ۱۶/۷۵ مول      (۳) بیشتر از ۳۳/۵ مول      (۴) کمتر از ۳۳/۵ مول

محل انجام محاسبات



- ۱۹۳- در یک سامانه‌ی بسته، در آغاز واکنش  $A(g) + D(g) \rightleftharpoons E(g)$ ، مقایسه‌ی میان Q و K مطابق شکل زیر است. با پیشرفت واکنش و برقراری تعادل، کدام عبارت‌های پیشنهاد شده درست هستند؟



- آ) سرعت واکنش رفت برخلاف واکنش برگشت، کاهش می‌یابد.  
ب) فشار درون سامانه‌ی واکنش افزایش می‌یابد.  
پ) سرعت تولید E افزایش می‌یابد.  
ت) در لحظه‌ی تعادل مقایسه‌ی میان Q و K می‌تواند به صورت شکل مقابل باشد:

(۴) آ، ب و ت

(۳) ب و پ

(۲) ب و پ

(۱) آ، ب و پ

- ۱۹۴- در یک سامانه‌ی بسته‌ی دو لیتری، یک مول گاز هیدروژن، ۵ مول فلز آهن و یک مول بخار آب وارد می‌کنیم تا تعادل:  $4H_2(g) + Fe_2O_3(s) \rightleftharpoons 2Fe(s) + 4H_2O(g)$

(Fe=۵۶, H=۱, O=۱۶:g.mol<sup>-۱</sup>) (K=۱۶)

(۴) ۵/۳۳

(۳) ۴/۶۶

(۲) ۱۹/۳۳

(۱) ۱۴

- ۱۹۵- براساس واکنش تعادلی:  $2NOCl(g) \rightleftharpoons 2NO(g) + Cl_2(g)$ ، در یک سامانه‌ی بسته‌ی ۵ لیتری، ۲۶/۲ گرم گاز NOCl به میزان

(N=۱۴, O=۱۶, Cl=۳۵/۵:g.mol<sup>-۱</sup>) است؟

(۴)  $2 \times 10^{-۵}$

(۳)  $5 \times 10^{-۵}$

(۲)  $2 \times 10^{-۴}$

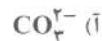
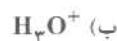
(۱)  $5 \times 10^{-۴}$

توجه: داوطلب گرامی، لطفاً از بین سوالات زوج درس ۱ (شیمی ۲، شماره‌ی ۱۹۶ تا ۲۱۵) و زوج درس ۲ (شیمی ۳، شماره‌ی ۲۱۶ تا ۲۳۵)، فقط یک سری را به انتخاب خود پاسخ دهید.

## زوج درس ۱

## شیمی ۲ (سوالات ۱۹۶ تا ۲۱۵)

- ۱۹۶- زاویه‌ی پیوندی در کدام دو گونه‌ی شیمیابی زیر تفاوت بیشتری با هم دارند؟



(۴) آ و ب

(۳) آ و ب

(۲) آ و ب

(۱) آ و ب

- ۱۹۷- در اکسیدی از کلر، عدد اکسایش کلر برابر با ۵ است. این اکسید در واکنش با آب، یک اسید تولید می‌کند که اسید حاصل با یون کوپریک،

نمکی به فرمول  $Cu_xCl_yO_z$  تشکیل می‌دهد. حاصل  $\frac{z}{x+y}$  کدام است؟

(۴)  $\frac{4}{3}$

(۳) ۲

(۲)  $\frac{1}{2}$

(۱)  $\frac{8}{3}$

- ۱۹۸- A, E, D, A و J پنج عنصر متوالی دوره‌ی دوم جدول تناوبی‌اند. اگر J یک گاز تک اتمی باشد، کدام عبارت نادرست است؟

(۱) شکل هندسی مولکول AE<sub>۲</sub> خطی است و عدد اکسایش A در آن برابر با ۴ است.

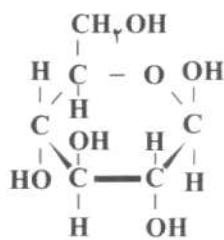
(۲) در آنیون DE<sub>۳</sub><sup>-</sup>، اتم مرکزی دارای چهار قلمروی الکترونی است.

(۳) نقطه‌ی جوش ترکیب هیدروژن دار G بالاتر از C است.

(۴) ترتیب E > G > D > A را می‌توان به نقطه‌ی جوش ترکیب هیدروژن دار این چهار عنصر نسبت داد.



-۱۹۹- در ساختار گلوکز، ..... پیوند کووالانسی قطبی وجود دارد و ..... پیوند کووالانسی نیز در مرز پیوندهای قطبی و ناقطبی قرار می‌گیرد.  
(الکترونگاتیوی اتم‌های C, H و O به ترتیب برابر با  $\frac{2}{5}$ ,  $\frac{1}{5}$  و  $\frac{3}{5}$  است).



- ۱) ۱۱ و ۷  
۲) ۱۲ و ۶  
۳) ۱۱ و ۶  
۴) ۱۲ و ۷

-۲۰۰- شمار ..... دو گونه‌ی ..... و ..... با هم برابر نیست.

- ۱) پیوندهای داتیو، دی نیتروژن پنتوکسید،  $\text{HClO}_3$   
۲) ساختارهای رزنانسی، نیتریت، گوگرد (VII) اکسید  
۳) جفت الکترون‌های پیوندی، کربنات، یدومتان  
۴) جفت الکترون‌های ناپیوندی، نیترات، دی نیتروژن تری اکسید

-۲۰۱- پیشوند «دی» در نام‌گذاری ترکیب‌های دوتایی چه تعداد از جفت عنصرهای زیر کاربرد دارد؟

- |          |          |          |          |
|----------|----------|----------|----------|
| O, S (ت) | S, C (پ) | O, N (ب) | C, O (آ) |
| ۴ (۴)    | ۳ (۳)    | ۲ (۲)    | ۱ (۱)    |

-۲۰۲- اتم مرکزی در گونه‌های  $\text{ClF}_3$ ,  $\text{ClF}_4^+$  و  $\text{ClF}_4^-$  به ترتیب دارای ..... و ..... قلمروی الکترونی است. (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید).

- ۱) ۵-۶-۴  
۲) ۵-۶-۵  
۳) ۵-۶-۴  
۴) ۶-۵-۵

-۲۰۳- چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

- آ) اگر شکل هندسی دو گونه متفاوت باشد، می‌توان نتیجه گرفت که شمار قلمروهای الکترونی اتم مرکزی دو گونه متفاوت است.  
ب) بر آنیون موجود در ترکیب یونی چراغ‌های کاربیدی برابر با «۱-» است.  
پ) نام دیگر ترکیب کربن (IV) کلرید به صورت تترا کلرید متان است.  
ت) ستاره‌شناسان گمان می‌کنند که سطح بزرگ ترین ماه سیاره‌ی زحل شامل محلول اتان در آب است.

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

-۲۰۴- در ساختار لوویس کدام گونه‌ی زیر، نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی گونه به شمار قلمروهای الکترونی اتم مرکزی، عدد کوچک‌تری است؟

- ۱)  $\text{NO}_3\text{Cl}$  (۲)  
۲)  $\text{AlCl}_4^-$  (۱)  
۳)  $\text{PCl}_4^+$  (۴)  
۴)  $\text{SO}_3\text{Cl}_2$  (۳)

-۲۰۵- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- آ) شمار پیوندهای کووالانسی در یون آمونیوم و مولکول دی نیتروژن مونوکسید با هم برابر است.  
ب) شکل هندسی یون‌های کربنات و  $\text{CH}_3^+$  یکسان است.  
پ) مولکول گوگرد تترافلوئورید در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند.  
ت) شمار پیوندهای داتیو مولکول‌های  $\text{POCl}_3$  و اوزون با هم برابر است.

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

محل انجام محاسبات



۲۰۶- چه تعداد از مطالب زیر، در مورد طول پیوند کووالانسی درست است؟

- (آ) به فاصله‌ی تعادلی میان هسته‌های دو اتم درگیر در پیوند کووالانسی، طول پیوند کووالانسی می‌گویند.  
 (ب) طول پیوند، نشان‌دهنده‌ی جایگاه اتم‌ها در پایین‌ترین سطح انرژی یا پایدارترین حالت است.  
 (پ) طول پیوند کووالانسی بین دو اتم حول فاصله‌ی تعادلی، کم و زیاد می‌شود.  
 (ت) طول پیوند کووالانسی با انرژی پیوند نسبت عکس دارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۰۷- نسبت شمار الکترون‌های پیوندی به شمار الکترون‌های ناپیوندی در مولکول گلوکز، کدام است؟

۲ (۴)

۲/۵ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۲۰۸- کدام موارد از مطالب زیر، درباره‌ی مولکول دی‌نیتروژن پنتوکسید درست هستند؟

- (آ) اتم‌های نیتروژن در آن، از قاعده‌ی هشتایی پیروی می‌کنند.  
 (ب) در ساختار لوویس آن، دو پیوند دوگانه شرکت دارد.  
 (پ) همه‌ی اتم‌های اکسیژن در آن چهار قلمروی الکترونی دارند.  
 (ت) شمار الکترون‌های ناپیوندی لایه‌ی ظرفیت اتم‌ها در آن، ۱/۵ برابر شمار الکترون‌های پیوندی است.

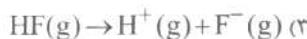
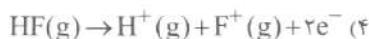
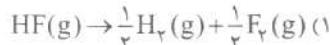
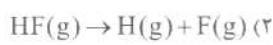
۱) «ب» و «پ»      ۲) «ب» و «ت»      ۳) «آ»، «ب» و «پ»      ۴) «آ»، «ب» و «ب»

۲۰۹- کدام موارد از مطالب زیر درست هستند؟

- (آ) انرژی پیوند  $\text{Cl}-\text{H}$  از انرژی پیوند  $\text{H}-\text{H}$  بیش‌تر است.  
 (ب) اتم‌های تشکیل‌دهنده‌ی یک پیوند، در راستای محور آن پیوند، نوسان می‌کنند.  
 (پ) طول پیوند میان دو اتم، نشان‌دهنده‌ی جایگاه آن‌ها در پایین‌ترین سطح انرژی است.  
 (ت) اگر اتم‌های تشکیل‌دهنده‌ی پیوند، نزدیک‌تر از فاصله‌ی تعادلی باشند، در وضعیت پایدارتری قرار می‌گیرند.

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

۲۱۰- با توجه به تعریف انرژی پیوند، انرژی مبادله‌شده در کدام واکنش زیر، انرژی پیوند  $\text{H}-\text{F}$  محسوب می‌شود؟



۲۱۱- چه تعداد از مطالب زیر، در مورد نمک خوراکی و یَد درست است؟

- (آ) از آن جا که یَد از مولکول‌های جدا از هم تشکیل شده است، آن را یک گونه‌ی مولکولی می‌نامند.  
 (ب) یَد مانند نمک خوراکی در دمای اتاق، به حالت جامد یافت می‌شود و هر دو ماده در این حالت، قادر رسانایی الکتریکی هستند.

(پ) نقطه‌ی جوش یَد، از نقطه‌ی ذوب نمک خوراکی کم‌تر است.

- (ت) در بلور سدیم کلرید، هر یون دست کم به شش یون باار هم‌نام متصل است و در مجموع شبکه‌ی بههم پیوسته‌ای از یون‌ها ایجاد شده است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۱۲- برای کدام‌یک از موارد زیر باید بار مثبت در نظر بگیریم تا همه‌ی اتم‌های آن از قاعده‌ی هشتایی پیروی کنند؟

 $\text{ClF}_\gamma$  (۴) $\text{NO}_3$  (۳) $\text{AlCl}_4$  (۲) $\text{N}_3$  (۱)



-۲۱۳- اگر  $X, Y, Z$  و  $W$  چهار عنصر از جدول تناوبی باشند که الکترونگاتیوی آنها در جدول زیر داده شده است، کدام گزینه دربارهی نوع پیوند بین اتم‌های آنها درست است؟

Z	Y	X	W	عنصر
$\frac{3}{8}$	$\frac{2}{1}$	۱	$\frac{۰}{۷}$	الکترونگاتیوی

(۱)  $W - Y$ : یونی؛  $X - Z$ : یونی؛  $W - X$ : کووالانسی ناقطبی

(۲)  $X - Y$ : کووالانسی قطبی؛  $W - Z$ : یونی؛  $W - X$ : کووالانسی ناقطبی

(۳)  $W - Z$ : یونی؛  $W - Y$ : کووالانسی قطبی؛  $X - Z$ : کووالانسی قطبی

(۴)  $Z - X$ : یونی؛  $W - X$ : کووالانسی ناقطبی؛  $W - Y$ : یونی

-۲۱۴- شمار پیوندهای کووالانسی داتیو، در ساختار مولکول کدام ترکیب کمتر است؟



-۲۱۵- اگر مولکول  $\text{AB}_4$  ساختار چهاروجهی نداشته باشد، کدام مطلب دربارهی آن نادرست است؟

(۱) ممکن است عنصری از گروه ۱۸ باشد.

(۲) مرکزی در آن دارای الکترون‌های ناپیوندی است.

(۳) مرکزی در آن دارای چهار قلمروی الکترونی است.

(۴) ممکن است عنصری از گروه ۱۶ باشد.

### زوج درس ۲

### سؤالات ۲۱۶ تا ۲۳۵ (۳۳۵)

-۲۱۶- اگر آنتالپی سوختن گرافیت و گاز هیدروژن در دمای اتاق به ترتیب برابر با  $-۳۹۴$  و  $-۲۸۶$  کیلوژول بر مول باشد و بهمازای تجزیهی هر مول

$\text{C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9$  در دمای اتاق،  $10.54 \times 10^3$  کیلوژول گرما آزاد شود، آنتالپی واکنش تولید یک مول  $\text{O}_2$  از عناصر سازنده‌اش چند کیلوژول است؟

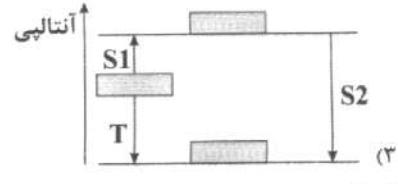
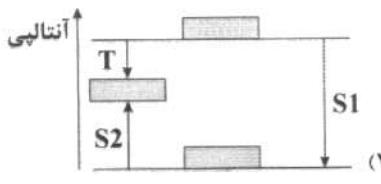
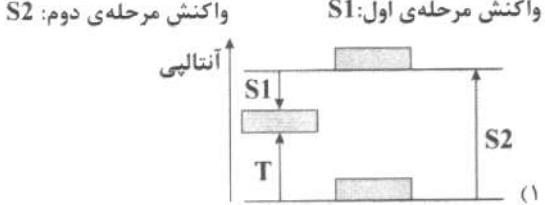
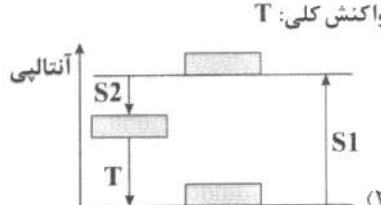
-۳۷۵ (۴)

-۳۵۷ (۳)

+۳۷۵ (۲)

+۳۵۷ (۱)

-۲۱۷- کدامیک از نمودارهای زیر را می‌توان به واکنش دو مرحله‌ای تهیه‌ی آمونیاک از گازهای هیدروژن و نیتروژن نسبت داد؟ (جهت فلش به سمت بالا و پایین به ترتیب آنتالپی مثبت و منفی واکنش را نشان می‌دهد).



-۲۱۸- اگر آنتالپی استاندارد سوختن گرافیت، گاز هیدروژن و تولوئن به ترتیب برابر با  $-۳۹۴$ ،  $-۲۸۶$  و  $-۳۹۵۲$  کیلوژول بر مول باشد، آنتالپی استاندارد تشکیل تولوئن چند کیلوژول بر مول است؟

-۵۰ (۴)

+۵۰ (۳)

-۹۳ (۲)

+۹۳ (۱)

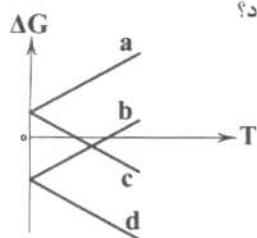
-۲۱۹- اگر آنتالپی سوختن کربن مونوکسید و گرافیت به ترتیب برابر با  $A$  و  $B$  کیلوژول بر مول باشد، آنتالپی واکنش  $2\text{CO(g)} \rightarrow 2\text{C}$  چند کیلوژول است؟

$2(B-A)$  (۴)

$2(A-B)$  (۳)

$B-2A$  (۲)

$2A-B$  (۱)



۲۲۰- کدام یک از نمودارهای زیر را می‌توان به واکنش تجزیه‌ی دی‌نیتروژن ترا اکسید به نیتروژن دی‌اکسید نسبت داد؟

- a (۱)  
b (۲)  
c (۳)  
d (۴)

۲۲۱- در چه تعداد از موارد زیر، مخلوط کردن دو ماده‌ی موردنظر منجر به تشکیل محلول می‌شود؟

- ب) الکل میوه و آب  
ت) بنزین و آب  
ج) ید و آب  
۵ (۴)                  ۴ (۳)                  ۳ (۲)                  ۲ (۱)

۲۲۲- معادله‌ی انحلال‌پذیری دو نمک سدیم نیترات و پتاسیم کلرید در آب بر حسب دما (در مقیاس سلسیوس)، به ترتیب به صورت

$S_2 = 0/3\theta + 27$  و  $S_1 = 0/8\theta + 72$  است. چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد آن‌ها درست است؟

آ) تأثیر دما بر انحلال‌پذیری سدیم نیترات در مقایسه با پتاسیم کلرید بیشتر است.

ب) در هیچ دمایی انحلال‌پذیری این دو نمک با هم برابر نیست.

پ) اگر مقداری محلول سیرشده‌ی KCl را از دمای  $C^{\circ}$  به  $80^{\circ}$  برسانیم، بیش از  $\frac{1}{2}$  از جرم آن تهنشین می‌شود.

ت) اگر مقداری محلول سیرشده‌ی  $NaNO_3$  را از دمای  $C^{\circ}$  به  $5^{\circ}$  برسانیم، جرم محلول باقی‌مانده،  $5/6$  برابر جرم رسوب تولیدشده است.

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

۲۲۳- کدام موارد پیشنهادشده، جمله‌ی زیر را به درستی تکمیل می‌کنند؟

«اگر با انحلال نمک A در آب، دمای محلول ..... یابد، می‌توان نتیجه گرفت که .....».

آ) کاهش - آنتالپی آب‌پوشی > آنتالپی شبکه

ب) افزایش - > آنتالپی انحلال

پ) کاهش - با کاهش دما، انحلال‌پذیری نمک کاهش می‌یابد.

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

۲۲۴- کدام یک از مطالب زیر درباره‌ی انحلال یک در تولوئن نادرست است؟

۱) طی فرایند انحلال، دمای محلول تغییر محسوسی نمی‌کند.

۲) عاملی که باعث می‌شود  $\Delta G$  این فرایند ثابت باشد، افزایش آنتروپی است.

۳) برهم‌کنش‌های بین ذره‌ای حللا و حل شونده از نوع دو قطبی القایی - دو قطبی القایی است.

۴) محلول حاصل بنفس رنگ است.

۲۲۵- جرم‌های برابر از پتاسیم نیترات و آب  $C^{\circ}$  را با هم مخلوط می‌کنیم تا یک محلول به دست آید. اگر این محلول را تا دمای  $C^{\circ}$  سرد

کنیم،  $18$  گرم رسوب به دست می‌آید. با فرض این‌که انحلال‌پذیری پتاسیم نیترات در آب  $C^{\circ}$  برابر با  $28$  گرم باشد، جرم محلول اولیه چند گرم بوده است؟

- ۶۰ (۴)                  ۵۶ (۳)                  ۵۰ (۲)                  ۴۸ (۱)



۲۲۶- تمام گزینه‌ها برای پر کردن عبارت زیر مناسب است، به جز .....  
 «برای تعیین گرمای واکنشی که .....، نمی‌توان از روش مستقیم استفاده کرد.»

(۱) در شرایط بسیار سختی انجام می‌شود

(۲) بخشی از یک فرایند زیست‌شناختی پیچیده است

(۳) نمی‌توان آن را به صورت یک واکنش جداگانه در آزمایشگاه انجام داد

(۴) بسیار سریع بوده و گرمای آزادشده از آن زیاد است

۲۲۷- اگر  $\Delta H$  واکنش سوختن آمونیاک و تبدیل آن به (g) NO و بخار آب برابر با  $-90.8 \text{ kJ}$  و  $\Delta H$  تشکیل آمونیاک و بخار آب در شرایط آزمایش به ترتیب برابر با  $-46$  و  $-45$  کیلوژول بر مول باشد،  $\Delta H$  تشکیل (g) NO، چند کیلوژول بر مول است؟

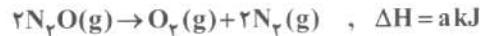
+۹۴/۵ (۴) -۹۴/۵ (۳) +۳۷۸ (۲) -۳۷۸ (۱)

۲۲۸- واکنشی در دمای اتاق غیر خودبه‌خودی اما در دمای  $73^\circ\text{C}$  - خودبه‌خودی است. کدام مقایسه درباره‌ی مقدار عددی کمیت‌های زیر، در دمای  $73^\circ\text{C}$  درست است؟

$\Delta S > T\Delta S > \Delta H$  (۲)  $\Delta H > \Delta S > T\Delta S$  (۱)

$\Delta H > T\Delta S > \Delta S$  (۴)  $\Delta S > \Delta H > T\Delta S$  (۳)

۲۲۹- با توجه به واکنش‌های زیر:



واکنش  $\Delta H$   $N_2O(g) + NO_2(g) \rightarrow 2NO(g)$ ، برابر چند کیلوژول است؟

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

۲۳۰- واکنش تشکیل آمونیاک، یک واکنش ..... مرحله‌ای است که در مرحله‌ی ..... آن، هیدرازین ..... می‌شود.

(۱) دو - دوم - مصرف (۲) دو - دوم - تولید (۳) سه - سوم - تولید (۴) سه - سوم - مصرف

۲۳۱- اگر  $5$  میلی‌لیتر از هر کدام از مایع‌های هگزان، تولوئن و آب را در بشر  $200$  میلی‌لیتری بریزیم، درون بشر یک مخلوط ..... فازی تشکیل می‌شود که با اضافه کردن مقداری نمک خوارکی به آن، شمار فازها ..... .

(۱) دو - تغییر نمی‌کند (۲) دو - افزایش می‌یابد (۳) سه - تغییر نمی‌کند

(۴) سه - افزایش می‌یابد

۲۳۲- چند مورد از مطالب زیر، درست هستند؟ ( $H=1, C=12, O=16, Na=23: g\cdot mol^{-1}$ )

(آ) استون، مایعی فرار و بی‌رنگ است که انحلال‌پذیری آن در آب کم است.

(ب) مواد نامحلول، تنها به موادی گفته می‌شود که انحلال‌پذیری آن‌ها برابر با صفر است.

(پ) علت حل نشدن ویتامین A در آب، غلبه‌ی بخش ناقطبی مولکول بر بخش قطبی آن است.

(ت) در مخلوط  $1/100$  مول - پتنتانول با  $1000$  گرم آب، تنها یک فاز دیده می‌شود. انحلال‌پذیری این الکل در شرایط آزمایش  $2/7 \text{ g}$  در  $100 \text{ g}$  آب است.)

۴ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)

۲۳۳- چه تعداد از مطالب زیر، در مورد مراحل انحلال یک ترکیب مولکولی جامد در آب، نادرست است؟

- (آ) این انحلال از دید مولکولی شامل سه مرحله است.  
 (ب) مراحل این انحلال به طور همزمان انجام می‌شوند.  
 (پ) تنها یکی از مرحله‌ها، گرمایشی ( $\Delta H > 0$ ) است.  
 (ت) به طور کلی با انحلال مولکولی جامد در آب، آنتروپی افزایش می‌یابد.

۴) صفر

۱) ۳

۲) ۲

۳) ۱

۲۳۴- نمودار زیر مربوط به انحلال پذیری سه گاز در آب در فشار ثابت است. به جای گازهای A، B و C به ترتیب کدام گازهای زیر را می‌توان قرار

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



۲۳۵- آنتالپی انحلال و آنتالپی فروپاشی شبکه‌ی بلوری باریم یُدید به ترتیب برابر با  $+64$  و  $-191^\circ$  کیلوژول بر مول است. اگر آنتالپی آب‌پوشی یون

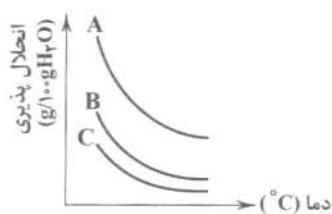
یُدید برابر با  $-293 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  باشد، آنتالپی آب‌پوشی یون باریم چند  $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  است؟

-۱۵۵۳ (۴)

-۱۲۶۰ (۳)

-۱۳۸۸ (۲)

-۱۶۸۱ (۱)





# آزمون‌های سراسری کاج

گزینه‌درست را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۹۷-۹۶

دفترچه شماره ۳

آزمون شماره ۱۲

جمعه ۱۷/۰۹/۹۶

## پاسخ‌های تشریحی

### گروه آزمایشی علوم ریاضی

#### چهارم دبیرستان (پیش‌دانشگاهی)

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سوالاتی که باید پاسخ دهید: ۲۰۵	مدت پاسخگویی: ۲۰۵ دقیقه

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

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال			مدت پاسخگویی
		تعداد سوال	از	نا	
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
۵	حساب دیفرانسیل و انتگرال	۱۵	۸۱	۹۵	۸۰ دقیقه
	ریاضیات گسسته	۱۰	۹۶	۱۰۵	
	هندسه تحلیلی و جبر خطی	۱۰	۱۰۶	۱۱۵	
	هندسه تحلیلی و جبر خطی Gaj Book	۱۰	۱۱۶	۱۲۵	
	ریاضیات ۲	۵	۱۲۶	۱۳۰	
	حسابان پایه	۵	۱۳۱	۱۳۵	
	هندسه ۱	۱۰	۱۳۶	۱۴۵	
	فیزیک پیش‌دانشگاهی	۱۵	۱۴۶	۱۶۰	
۶	فیزیک ۱ / فیزیک ۲	۱۰	۱۶۱	۱۷۰	۳۰ دقیقه
	فیزیک ۳	۱۰	۱۷۱	۱۸۰	
	شیمی پیش‌دانشگاهی	۱۵	۱۸۱	۱۹۵	
۷	شیمی ۲	۱۰	۱۹۶	۲۰۵	۳۵ دقیقه
	Gaj Book ۲	۱۰	۲۰۶	۲۱۵	
	شیمی ۳	۱۰	۲۱۶	۲۲۵	
	شیمی ۳ Gaj Book ۳	۱۰	۲۲۶	۲۳۵	

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

# آزمون‌های سراسری گاج

ویراستاران علمی	طراحان	دروس
ابوالفضل مزرعنى - اسماعيل محمدزاده مسیح گرجی - مریم نوری نیا	امیرنحوات شجاعی - مهدی نظری	زبان و ادبیات فارسی
محمدمهادی تحریشی - حسام حاج مؤمن بهروز حیدریکی - سمیه رضاپور	مهدی معتمدپور	زبان عربی
سمیه رضاپور - گلشن بابادی	مرتضی محتشی کبر - فردین سماقی	فرهنگ و معارف اسلامی
رزیتا قاسی	امید یعقوبی فرد	زبان انگلیسی
خلیل اسم خانی - لیلا سمعیعی عارف	محمد رضا میرجلیلی	حساب دیفرانسیل و انتگرال
ندا فرهختی - پگاه افتخار	حسین کرد	ریاضیات گستته
مصطفی عربی - محمد باختیاری	هندسه تحلیلی و جبر خطی	
خلیل اسم خانی - علی جهانگیری	یوسف داستان	ریاضیات پایه
محمدحسین جوان - رزیتا قاسی	عباس رحیمی	هندسه ۱
امیر شهریار قربانیان ایمان زارعی - امین بایازاده	ارسان رحمانی	فیزیک
	پویا الفتی محمدپارسا فراهانی	شیمی

## آماده‌سازی آزمون

مدیریت آزمون: ابوالفضل مزرعنى

برنامه‌ریزی و هماهنگی: مریم چمشیدی عینی - مینا نظری

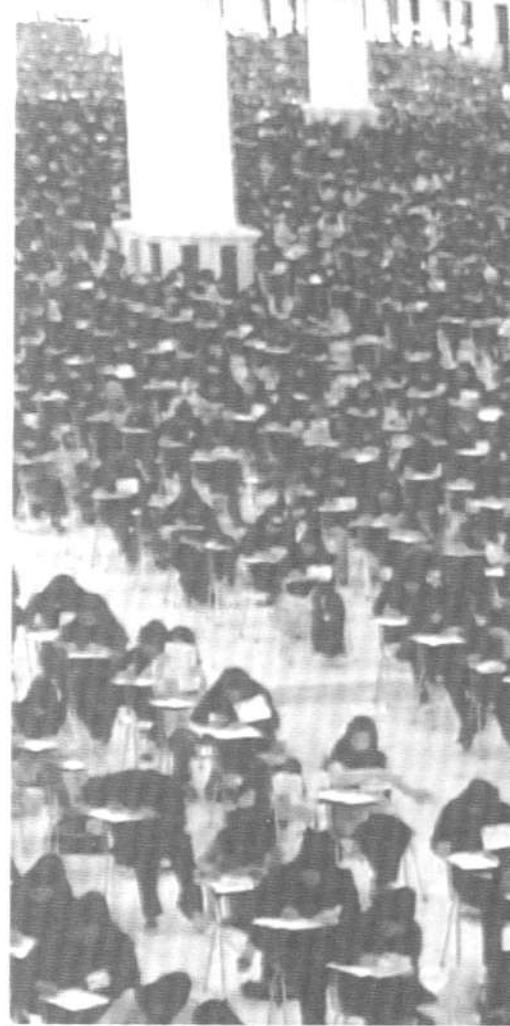
ویراستاران فنی: رزیتا قاسمی - بهاره سلیمانی - سانا فلاحی - آمنه قلیزاده - سمیه رضاپور

سورپرست واحد فنی و صفحه‌آرا: مهرداد شمسی

طراح شکل: اذر توکلی تزاد - فاطمه میناسرست

حروفنگاران: پگاه روزبهانی - آینتا طارمی - فربیا مرادزاده - زهرا نظری‌زاد - معصومه میناسرست  
فرهاد عبدی - سجاد لشکری - نرگس اسودی

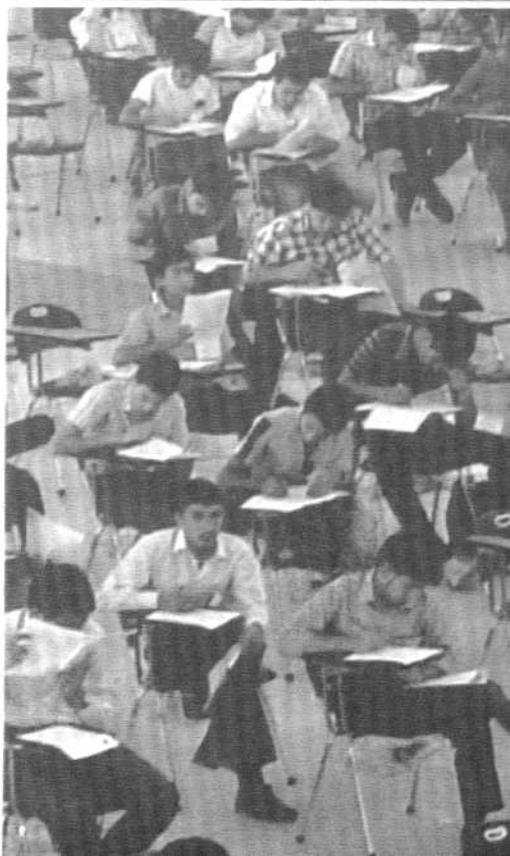
امور چاپ: عباس جعفری



دفتر مرکزی تهران، خیابان انقلابه بین  
جهاره و لیصر (عج) و  
خیابان فلسطین، شماره ۹۱۹

اطلاع رسانی: ۰۲۱-۶۴۳۰

نشانی اینترنتی: www.gaj.ir



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 می‌نماییم:

- ۱- اطلاعات شناسنامه‌ای و آموزشی شما مانند نام، نام خانوادگی، جنسیت و گروه آزمایشی بایستی به صورت صحیح در بالای پاسخ برگ 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 سوالات به کنکور سراسری باشد و عاری از هرگونه اشکال علمی و تایپی باشد.
- ۵- در هنگام برگزاری آزمون باید تغذیه رایگان دریافت نماید.
- ۶- بعد از هر آزمون و به هنگام خروج از جلسه آزمون بایستی پاسخ نامه‌ی تشریحی هر آزمون را دریافت نماید.
- ۷- کارنامه‌ی هر آزمون بایستی در همان روز آزمون به روش‌های ذیل تحويل 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 کمیود و یا نقصی مشاهده نمودید لطفاً بلافصله با تلفن ۰۲۱—۶۴۲۰ تماس حاصل نموده و مراتب را اطلاع دهید.



در گاج، بهترین صدا،  
صدای دانشآموز است.



معنی درست واژه‌ها: میعاد: جای وعده، وعده‌گاه، زمان وعده / **فیاض**: بسیار فیض‌دهنده، جوانمرد، بسیار بخشندۀ / **دمده**: در اینجا به معنی نزدیک، حدود، حوالی، در اصل به معنی با خشم سخن گفتن و آواز دادن است / **مهجد**: شب‌بیداری، شب زنده‌داری

معنی درست واژه‌ها: **کمیت**: اسب سرخ مایل به سیاه / **استرحم**: رحم خواستن، طلب رحم کردن / **خوالیگر**: آشیز، طباخ

معنی درست واژه: بدستگال: بداندیش، بدحواه (صفت فاعلی مرکب مرخّم)

املای درست واژه: مخدول

۱

۲

۳

۴

۵

### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) بنده شاه شما

(۴) فروع ماه حسن چاه زنخدان شما

۶

### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) گفت و گویی .... با ما

(۳) بردن از ما

۷

(۲) دشمنی با دوستان

ترکیب و صفت: ابروی شوخ / من زار / من ناتوان / دو عالم / این زمان / یک کوشمه / صد فتنه

ترکیب اضافی: ابروی ... تو / قصد جان / جان من / نفس ... عالم / رنگ الفت / طرح محبت / فریب چشم / چشم تو

ما خود

۸

وابسته‌ی پسین: دیگر / دگر / ان / تیز / بی‌رحم / خون / بیداد / جور / ناز

۹

۱۰

### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) اغراق: این‌که ابرها در اثر آه عاشق، و دریا بر اثر گریستن وی پدید آمده باشد.

(۳) ایهام تناسب: شیرین: ۱ - دل‌بیزیر (معنی درست) - ۲ - نام معشوق فرهاد کوهکن (معنی نادرست / تناسب با فرهاد)

(۴) حسن تعلیل: شاعر دلیل حرکت باد را بی‌قراری اش در هجران معشوق دانسته است.

تلمیح: اشاره به داستان حضرت یعقوب (ع)

تشییه: خود به یعقوب / تیر حزن

استعاره: نگار: استعاره از بار

تضاد: آمد ≠ رفت

۱۱

جناس تام: سو (طرف)، سو (قوه‌ی بینایی)

حسن‌العجم لقب افضل‌الدین بدیل خاقانی، شاعر مشهور قرن ششم است.

۱۲

۱۳

آزادی و تربیت: محمود صناعی

در بهشت شداد: جلال رفیع

### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) ادبیات و تعلیم در اسلام - الحياة: محمد رضا حکیمی

(۲) الهی‌نامه - مختارنامه: عطّار نیشابوری

(۳) آواه‌ها و ایماها - صقیر سیمرغ: محمدعلی اسلامی ندوشن

۱۴

واژه‌ی «سپردن» در این گزینه با تلفظ «سپردن» در معنی «واگذاشتن و تحويل دادن» به کار رفته است و در سایر گزینه‌ها با تلفظ

«سپردن» در معنی «پایمال و لگدکوب‌کردن»

۱۵

مفهوم گزینه‌ی (۳): صبر کلید کامپیوی است.

مفهوم مشترک بیت سؤال و سایر گزینه‌ها: تقابل عشق و صبر

۱۶

مفهوم گزینه‌ی (۱): وابستگی عاشق به معشوق

مفهوم مشترک سایر گزینه‌ها: جان بازی در راه عشق (پاک‌بازی عاشقانه)



مفهوم گزینه‌ی (۳): وارونگی ارزش‌ها

۱۷

مفهوم مشترک بیت سؤال و سایر گزینه‌ها: تقابل عشق و عقل

۱۸

مضمون مشترک عبارت سؤال و گزینه‌ی (۲): اشاره به عقیده‌ی پیشینیان که روح انسان‌ها را در شیشه‌ای حبس می‌کرده‌اند تا از مرگ در امان بمانند و تا این شیشه (شیشه‌ی عمر) شکسته نمی‌شد، شخص زنده می‌ماند.

مفهوم گزینه‌ی (۱): ترک عشق ناممکن است.

۱۹

مفهوم مشترک بیت سؤال و سایر گزینه‌ها: بلندهمتی و مناعت طبع

۲۰

مفهوم مشترک عبارت سؤال و گزینه‌ی (۲): سنجیده‌گویی

## ( ) مفهوم سایر گزینه‌ها:

۱) خاکسازی عاشقانه

۳) لذت جفای معشوق

۴) تقابل عشق و عقل



کanal رفع اشکال: @arabi\_gaj

DriQ.com

زبان عربی



درست ترین و دقیق‌ترین جواب را در ترجمه، تعریف و یا مفهوم مشخص کن (۲۱-۲۶):

۲۱

ترجمه کلمات مهم: غربت: غروب کرد / یفتتش: می‌گردد (اما چون به صورت جمله وصفیه آمده و قبل آن فعل ماضی «رأیت» وجود دارد، باید به صورت ماضی استمراری ترجمه شود ← می‌گشت)

## ( ) اشتباهات بازرسایر گزینه‌ها:

۱) هنگام غروب خورشید (← هنگامی که خورشید غروب کرد)، می‌گردد (← می‌گشت)

۳) می‌گردد (← می‌گشت)

۴) هنگام غروب خورشید (← هنگامی که خورشید غروب کرد)، در حال جست‌وحوى ... بود (← ... را جست‌وحوى می‌گردید)، پدر (← پدرش)

۲۲

ترجمه کلمات مهم: يحب أن لا ننسى: نباید فراموش کنیم، باید فراموش نکنیم / أصدقاء: دوستان / ذکری: یاد، خاطره

## ( ) اشتباهات بازرسایر گزینه‌ها:

۱) بر ما واجب است که (← باید)، «بل علينا» ترجمه نشده است، خاطراتشان (← خاطره‌شان)

۲) «يجب» ترجمه نشده است، دوستانمان (← دوستانمان)، فراموش نمی‌کنیم (← فراموش نکنیم)، «علينا» ترجمه نشده است، ذهن

(← ذهنمان)، حفظ می‌کنیم (← حفظ کنیم)

۴) فراموش شود (← فراموش کنیم)، حفظ شود (← حفظ کنیم)

ترجمه کلمات مهم: مُنيتك: آرزویت / أَنْ لَا يَنْفَضِّ: که پراکنده نشوند / فَطَّا: درشت‌خوی / غلیظ القلب: سنگدل

۲۳

## ( ) اشتباهات بازرسایر گزینه‌ها:

۲) پراکنده نکی (← پراکنده نشوند)، باید ... باشی (← بیاش)

۳) آرزو داری (← آرزویت این باشد)، بداخلانی نکن (← درشت‌خوی)

۴) آرزو داری (← آرزویت این باشد)، پراکنده نسازی (← پراکنده نشوند)

۲۴

## ( ) ترجمة درست سایر گزینه‌ها:

۱) در بهشت کسی که به شما شباخت داشته باشد، دیده نشده است.

۳) کوتاهی نمی‌کنند ← کوتاهی نکردن

۴) شروع نمی‌کند ← شروع نخواهد کرد

۲۵

مفهوم عبارت سؤال: اشیاء از راه نقطه‌های مخالف و مقابله‌شان شناخته می‌شوند و به وجود آن‌ها بی برد می‌شود.

۲۶

## ( ) اشتباهات بازرسایر گزینه‌ها:

۱) لتجعل (← ليجعل)، المجتهدون (← المجتهدين)

۲) وصل (← للوصول)

۳) يجعل (← ليجعل)، المجتهدون (← المجتهدين)، وصوله (← للوصول)، الأهداف (← أهدافه)



## ■ متن زیر را با دقت بخوان سپس متناسب با آن به سوالات پاسخ بده (۳۳-۲۷):

اعتماد به نفس همان قدردانی نیکوی شخص از خودش بدون اغراق یا کم شمردن است و انسان با گذشت زمان آن را به دست می آورد. دو نوع اساسی وجود دارد که اشخاصی که اعتماد به نفس دارند به وسیله‌ی آن جدا می‌شوند و آن دو (عبارت‌اند از): اعتماد مطلق به خود که همان اعتماد قدرتمندی است که تردید در آن نفوذ نمی‌کند، و [دیگری] اعتماد محدود به خود به گونه‌ای که شخص زمان‌هایی به توانمندی‌هایش اعتماد دارد و زمان‌هایی دیگر به آن‌ها تردید دارد. دلایلی برای از بین رفتن اعتماد به نفس وجود دارد و شناخت و مقابله با آن‌ها برای ساختن شخصیتی استوار لازم است و از جمله آن‌ها: اعتماد به دیگران است به گونه‌ای که اعتماد فرد به دیگران و پیوند دادن زندگی خود به زندگی آن‌ها احساس مستقل بودن را از بین می‌برد و در نهایت اعتماد به نفس از میان می‌رود.

اعتماد به نفس ..... ۲۷

## ترجمه گزینه‌ها:

- ۱) همان قدردانی نیکوی فرد از خودش از روی زیاده‌روی یا کم شمردن است.
- ۲) را انسان فقط با گذشت زمان به دست می‌آورد و یک نوع دارد.
- ۳) را انسان کم‌کم همراه با عدم وجود اسباب از بین رفتن آن به دست می‌آورد.
- ۴) برای شخصی است که اوقاتی به توانمندی‌هایش اعتماد دارد و اوقاتی دیگر به آن‌ها تردید دارد.

۲۸

## ترجمه گزینه‌ها:

- ۱) تردید هیچ‌گاه در اعتماد مطلق به خود نفوذ نمی‌کند.
- ۲) اعتماد محدود به خود برای شخصی است که گاهی به توانمندی‌هایش شک می‌کند.
- ۳) از دلایل نابودی احساس مستقل بودن اعتماد و تکیه به دیگران است.
- ۴) اعتماد به دیگران تنها دلیل از بین رفتن اعتماد به نفس است.

چرا باید دلایل از بین رفتن اعتماد به نفس را بشناسیم؟ ۲۹

## ترجمه گزینه‌ها:

- ۱) برای پیوند زندگی ما به آن.
- ۲) برای ساختن شخصیتی استوار.
- ۳) برای این‌که تردید در آن نفوذ نکند.
- ۴) برای وجود اعتماد محدود.

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

حرکت‌گذاری کامل عبارت: «هُنَّاكَ تَوْعِانٌ أَسَاسِيَّانٌ يَتَمَمِّرُ بِهِمَا الْأَشْخَاصُ الْوَاثِقُونَ مِنْ أَنْفُسِهِمْ». ۳۰

ترکیب کلمات مهم: هنّاك: خبر مقدم و محلًا مرفوع (شیه جمله) / نوعان: مبتدای مؤخر و مرفوع / أساسیان: صفت و مرفوع بالتبعة / يتاممِر: فعل مضارع و مرفوع / بـ: حرف جر / هما: مجرور به حرف جر و محلًا مجرور / الأشخاص: فاعل و مرفوع / الواثقون: صفت و مرفوع بالتبعة / من: حرف جر (مبني على السكون) / أنفس: مجرور به حرف جر / هم: مضاف اليه و محلًا مجرور (مبني على السكون)

حرکت‌گذاری کامل عبارت: «الثَّقَةُ الْمُطْلَقَةُ بِالنَّفْسِ هِيَ الشَّقَةُ الْقَوِيَّةُ الَّتِي لَا يَتَحَلَّلُهَا شَكٌ» ۳۱

ترکیب کلمات مهم: الثَّقَة: مبتدأ و مرفوع / المُطْلَقَة: صفت و مرفوع بالتبعة / بـ: حرف جر / النفس: مجرور به حرف جر / هيـ: ضمير فصل و بدون محل اعراب (مبني على الفتح) / الثـقـةـ: خبر و مرفوع / القـوـيـةـ: صفت و مرفوع بالتبعة / التـيـ: صفت و محلًا مرفوع بالتبعة (مبني على السكون) / لا يـتـحـلـلـ: فعل مضارع و مرفوع / سـهـاـ: مفعول به و محلًا منصوب (مبني على السكون) / شـكـ: فاعل و مرفوع

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

## موارد نادرست سایر گزینه‌ها:

- ۱) جامد ← مشتق
- ۲) اسم مفعول ← اسم فاعل / مفعول به و منصوب ← معطوف و منصوب بالتبعة
- ۳) جامد ← مشتق / ممنوع من الصرف ← منصرف / مبني ← معرب / مفعول به و منصوب ← معطوف و منصوب بالتبعة

۳۲



### ﴿ موارد نادرست سایر گزینه‌ها: ﴿

۱) مجرد ثالثی ← مزید ثالثی / ضمیر «هي» المستتر ← «الثقة»

۳) مبني للمجهول ← مبني للمعلوم / نائب فاعله ← فاعله

۴) للمخاطب ← للغائية / متعدّ ← لازم / ضمیر «أنت» المستتر ← «الثقة»

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

۱) «خيراً» در این گزینه تمیز است.

### ﴿ برسی سایر گزینه‌ها: ﴿

۲) «لا يعصي» جملة وصفية (بعد از اسم نكرة «يوم»)

۳) «الدنيا» صفت برای «الحياة»

۴) «الشديد» صفت برای «عطش»

٣ ۳۵ ترجمه عبارت: «آیات حق را تلاوت می‌کنیم تا خدا ما را به راه راست هدایت کند.»

### ﴿ برسی سایر گزینه‌ها: ﴿

۱) «لتكميل» جار و مجرور است. (لام حرف جاره است).

۲) «لوصلت» جواب شرط است. (لام ناصبه بر سر فعل مضارع می‌آید).

۴) «لعلم»: باید بداند ← لام جازمه یا أمر است.

٤ ۳۶ ترجمه صحیح گزینه: هر کس عمل صالح انجام دهد، خداوند او را در دنیا و آخرت پاداش نیکو می‌دهد.

### ﴿ برسی سایر گزینه‌ها: ﴿

۱) من ← پرسشی (ترجمه عبارت: چه کسی از زبانش محافظت می‌کند و تلاش می‌کند که بهتر از قبل باشد؟)

۲) من ← موصول (ترجمه عبارت: برای کسی دعا کردم که مرا در سختی کمک کرد).

۳) من ← موصول (ترجمه عبارت: کسی که پشت میز نشسته و با او پیرامون مشکلت صحبت کردی، برادر بزرگ‌ترم است.)

### ﴿ برسی سایر گزینه‌ها: ﴿

۱) لا تسمع ← لا تسمع

۲) تجتهدون ← تجتهدوا

۴) أن تتأمل ← أن تتأمل

در این گزینه «لا يعاشرون» فعل متعدد و مفعول به آن «الشيطان» می‌باشد، پس امکان مجھول شدن در آن فراهم است.

### ﴿ برسی سایر گزینه‌ها: ﴿

۲) لا يستسلم (تسليم نمی‌شود) ← فعل لازم

۳) تصبح ← فعل نافصه اصلاً مجھول نمی‌شود

۴) ترتیت (آراسته شد) ← فعل لازم

**نکته:** اگر مفعول جمله معلوم دارای ضمیر غایبی بود که به فاعل برگردید، در جمله مجھول این ضمیر غایب را حذف کرده و به جای آن «ال» به نائب فاعل می‌دهیم. مثال: كتب الطالب درسته ← كتب الدرس

### ﴿ برسی سایر گزینه‌ها: ﴿

۱) نجاحه ← النجاح

۳) يعرف ← تعرّف («طرق» نائب فاعل و جمع غیرعامل است و فعل آن باید به صورت مفرد مؤنث بباید) / نجاحه ← النجاح

۴) عرفت ← تعرّف

٣ ۴۰ «جُعلَت» فعل مجھول و نائب فاعل آن ضمیر «هي» مستتر است.

### ﴿ برسی سایر گزینه‌ها: ﴿

۱) «من» نائب فاعل از نوع اسم ظاهر است.

۲) «النعم» نائب فاعل از نوع اسم ظاهر است.

۴) صوت نائب فاعل از نوع اسم ظاهر است.



## فرهنگ و معارف اسلامی



۴۱ یکی از حوادث مرحله‌ی اول قیامت، تغییر در ساختار زمین و آسمان‌ها است. تحولی عظیم در آسمان‌ها و زمین رخ می‌دهد، آن‌گونه که وضع کنونی تغییر می‌کند. این تغییر چنان عمیق است که آسمان‌ها و زمین به آسمان‌ها و زمین دیگر تبدیل می‌شوند تا مناسب احوال و شرایط قیامت گردند. آیات اول تا ششم سوره‌ی تکویر، «اذا الشمس كورت و اذا النجوم انكدرت و اذا الجبال سيرت ...» و آیات اول تا پنجم سوره‌ی انشقاق، «اذا السماء انشقت و اذنت لربها و حقت ...» به آن اشارت دارد.

۴۲ با توجه به نفح صور اول، این صدای مهیب آسمان‌ها و زمین را فرا می‌گیرد و آن چنان ناگهانی رخ می‌دهد که همه را غافلگیر می‌کند، برچیده شدن بساط حیات انسان و سایر موجودات مربوط به واقعه‌ی مدهوشی اهل آسمان‌ها و زمین است و با زنده شدن همه‌ی انسان‌ها در مرحله‌ی دوم قیامت، همه‌ی مردگان دوباره زنده می‌شوند و از قبرها بیرون می‌آیند و در پیشگاه خداوند حاضر می‌شوند.

۴۳ باید دقت کنیم که در مرحله‌ی دوم قیامت، انسان‌ها آماده‌ی دریافت پاداش و کیفر الهی می‌شوند. موارد نفح صور اول در گزینه‌ی (۱) تغییر ساختار آسمان‌ها و زمین در گزینه‌ی (۲) و مدهوشی اهل آسمان‌ها و زمین در گزینه‌ی (۴) مربوط به مرحله‌ی اول قیامت است.

۴۴ ۱ در رابطه‌ی قراردادی، مناسب با اعمال پاداش و جزا داده می‌شود. رابطه‌ی محصول طبیعی عمل، رابطه‌ی علی و معلولی است، یعنی اگر انسان مثلاً ورزش کند، سالم می‌شود و اگر ورزش نکند به سلامتی نمی‌رسد. رابطه‌ی عینی با تجسم اعمال همان رابطه‌ای است که در قیامت رخ می‌دهد و عمیق‌تر و کامل‌تر از روابط قراردادی و محصول طبیعی عمل است، در رابطه‌ی محصول طبیعی عمل، انسان نمی‌تواند با وضع قوانین، آن را تغییر دهد، بلکه باید خود را با آن تطبیق دهد.

۴۵ ۱ عبارت‌های «فنعم اجر العاملين» مربوط به بهشت اخروی، «فبنس مثوى المتكبرين» مربوط به جهنم اخروی، «فتحت ابوابها» مربوط به جهنم اخروی و «و فتحت ابوابها» مربوط به بهشت اخروی است. باید بدانیم آیه‌ی «سلام عليكم ادخلوا الجنـة...» مربوط به بهشت بزرخی است که در درس ۷ آمده است.

۴۶ ۱ توکل در حایی درست است که انسان مسئولیت و وظیفه‌ی خود را به خوبی انجام دهد، یعنی فکر و اندیشه‌ی خود را به کار گیرد، با دیگران مشورت کند، بهترین راه ممکن را انتخاب نماید و با عزم و اراده‌ی محکم برای رسیدن به مقصد تلاش کند. در این صورت است که می‌توان بر خدا توکل کرد.

۴۷ ۲ مهم‌ترین عامل تحقق عزم و تصمیم، توکل است که لازمه‌ی آن اخلاص است و اگر بخواهیم روزی رسانی با واسطه را از مصادیق حکمت الهی بدانیم، مصدقاش آیه‌ی «أوْ أَرَادَنِي بِرَحْمَةِ...» می‌باشد.

۴۸ ۳ با آماده شدن صحنه‌ی قیامت، رسیدگی به اعمال آغاز می‌شود. این‌دادنی قرار داده می‌شود که در آن، همه‌ی اعمال انسان‌ها ثبت شده است و گناهکاران می‌گویند: «این چه کتابی است که هیچ کار کوچک و بزرگی را از قلم نینداخته و همه را به حساب آورده است.» این جمله با عبارت «و وضع الكتاب» برای دادگاه عدل الهی (مرحله‌ی دوم) ارتباط مفهومی دارد.

۴۹ ۲ آیه‌ی «و نفح في الصور فصعق من في السماوات...»، بیانگر مرحله‌ها بیانگر مرحله‌ی دوم قیامت می‌باشد.

۵۰ ۴ نامه‌ی عمل نیکوکاران را به دست راست و نامه‌ی عمل بدکاران را به دست چپ آن‌ها می‌دهند. بین نامه‌ی عمل انسان با نامه‌های ثبت شده در دنیا تفاوت اساسی وجود دارد و آیه‌ی «فاما من اوتی كتابه بيمينه...» مربوط به مرحله‌ی دوم قیامت یعنی «دادن نامه‌ی اعمال» است.

۵۱ ۲ پیشوايان ما توصيه کرده‌اند که عبارت «لا اله الا الله» را در طول روز تکرار کنیم تا حقیقت آن در وجود ما نفوذ یابد و با جان ما عجین شود.

### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) هرچه انسان به درک بالاتر و ایمان قوی‌تر نسبت به عبارت «لا اله الا الله» برسد، بیشتر از گناه در حضور خداوند و سرپیچی از راهنمایی او دوری می‌کند.

۲) معرفت به خداوند، زمانی میوه‌ی خود را می‌دهد که از مرحله‌ی شناخت ذهنی به مرحله‌ی ایمان قلبی برسد، یعنی انسان به چشم قلب ببیند که خداوند در کوچک‌ترین حوادث عالم نیز حضور دارد و چرخ خلقت با تدبیر خداوند می‌گردد.

۳) در عصر ما شرک عبادی (عملی) بیشتر شایع شده و توحید عبادی (عملی) مورد غفلت قرار گرفته است.

۴) شیطان همواره برای به گناه انداختن انسان دام‌های گوناگونی بهن کرده است تا هوس انسان‌ها را تحریک کند و به گناه سوقشان دهد و آنان را از بهشت جاویدان محروم کند.



۵۳

چندین میوه‌های وصف ناشدنی اخلاص و عبودیت نتیجه‌ی پیمودن راه‌های عالی بندگی است. پیامبر اکرم (ص) فرمودند: خداوند فرزندان آدم را این‌گونه ندا می‌دهد: «یا بنی آدم انا غنی لا افتقر اطعنی فی ما امرتك اجعلک غنیاً لا افتقر ...»

جلوه‌گری، خودنمایی و ریا به معنای فقدان حسن فاعلی و نیت خوب است و نتیجه‌ی آن باطل شدن عمل انسان است زیرا حسن فعلی تابع و نتیجه‌ی حسن فاعلی است.

۵۴

دقیق کنیم هر دو آیه به راه‌های برنامه‌ریزی برای اخلاص اشاره می‌کنند. آیه اول بیانگر «اجهام عمل صالح» و آیه دوم بیانگر «راز و نیاز با خدا و کمک خواستن از او» است. طبق آیه اول، خداوند ادامه‌ی مسیر را به انسان نشان می‌دهد و او را بیشتر هدایت می‌کند و طبق آیه دوم، نیایش با خداوند و عرض نیاز به پیشگاه او، محبت به خداوند را در قلب تقویت می‌کند و غفلت‌ها را کنار می‌زنند و انسان را از امدادهای خداوند بهره‌مند می‌کند.

۵۵

با توجه به این بیت که بیانگر «مسئولیت‌بذری» و از دلایل و شواهد اختیار است، هر انسانی مسئول کارهای خوبیش است. اگر کسی بیمان‌شکنی کند و مستولیت خود را انجام ندهد، وی را مستحق مجازات می‌شمرند.

۵۶

با توجه به آیه‌ی شریفه‌ی «إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ (قضايا) بِقَدْرِ (تقدير)»، هر قضای الهی بر یک تقدير تکیه دارد و با توجه به کلید واژه‌ی «بامر» آیه‌ی شریفه‌ی «لتجری الفلك فيه بامر...» اشاره به قضای الهی دارد زیرا امر و حکم خداوند مؤید قضای الهی است. (مقضی به قضای الهی).

۵۷

آیه‌ی شریفه‌ی «إِنَّ اللَّهَ يَمْسِكُ السَّمَاوَاتِ...» اشاره به اعتقاد به خداوند حکیم دارد که از زمینه‌های شکوفایی اختیار است. علت این‌که خداوند آسمان‌ها و زمین را از منحرف شدن نگه می‌دارد، در انتهای این آیه شریفه آمده است: «إِنَّهُ كَانَ حَلِيمًا غَفُورًا»، زیرا اوست بربدار آمرزنه.

۵۸

خداؤند در آیه‌ی «قد جاءكم بصائر من ربكم فمن ابصر فلنفسه و من عمى فعليها...» از شیوه‌ی راهنمایی خود با انسان سخن می‌گوید. آیه‌ی «إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدْرِ» به پیوستگی قضای و قدر الهی اشاره می‌کند و با توجه به آیه‌ی «إِنَّ اللَّهَ يَمْسِكُ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضَ وَالْمَرْءَ...» جهان تحت مدیریت خداوند است، (اعتقاد به خداوند حکیم) پس باید به آن اعتماد کرد.

۵۹

با توجه به توحید در ولایت، پیامبر واسطه و رساننده‌ی ولایت و فرمان‌های خداوند به مردم است و آیه‌ی «وَ لَا يُشَرِّكُ فِي حُكْمِهِ أَحَدًا» مصدق آن است.

۶۰



## زبان انگلیسی

@zaban\_gaj\_ashkala

DriQ.com

۶۱

نمی‌توانم تصمیم بگیرم که آیا شغل کمپریچ را قبول کنم یا شغل لندن را، اما در هر صورت باید اسباب‌کشی کنم.

۶۲

**توضیح:** کلمه‌ی ربط شرط "whether" در معانی «چه... چه... خواه... خواه...» و «آیا، که آیا» مورد استفاده قرار می‌گیرد. دقت کنید که بعد از این کلمه‌ی ربط در معنی اول، حتماً و در معنی دوم در اکثر موارد از "or" استفاده می‌کنیم.

۶۳

این بچه قطعاً باید تنبیه شود. نباید به او اجازه دهید از دروغ گفتن قسر دربرود.

۶۴

**توضیح:** بعد از فعل "let" (اجازه دادن به) ابتدا مفعول (در این تست ضمیر مفعولی him) و سپس فعل دوم به شکل ساده به کار می‌رود.

۶۵

این پل جدید به عنوان یک راهکار موقتی بنا شد تا جایگزین همانی شود که توسط سیل‌ها تخریب شد.

۶۶

**توضیح:** معمولاً در عبارت‌های وصفی (جمله‌واره‌های وصفی کوتاه‌شده) یکی از دو گزینه‌ی زیر می‌تواند صحیح باشد:

(۱) فعل ing دار (۲) قسمت سوم فعل (p.p.)

۶۷

با توجه به این‌که ضمیر به کار رفته قبل از جای خالی (one) مفعول فعل عبارت وصفی است، قسمت سوم فعل صحیح می‌باشد. ورزش کردن می‌تواند سرعت سوخت‌وساز شما را افزایش دهد و به شما کمک کند کالری‌ها را سریع‌تر بسوزانید.

۶۸

(۱) سوختن؛ سوزاندن (۲) بلند کردن (۳) کاهش دادن، کم کردن (۴) آزاد کردن؛ ترشح کردن

۶۹

آن ناحیه بسیار زیبا بود. با وجود این، هری نمی‌توانست تصور کند باقی زندگی‌اش را در چنان روسای گوچکی بگذراند.

۷۰

(۱) جو، اتمسفر (۲) ناحیه، منطقه (۳) الگو؛ طرح (۴) اقلیم

۷۱

او به دانش آموzan یاد می‌دهد که برای مردم مختلف احترام قائل باشند و قدر تنوع دیگر فرهنگ‌ها را بدانند.

۷۲

(۱) فروض، موقعیت؛ مناسبت (۲) ظرفیت، گنجایش (۳) رست، حرکت سر و دست (۴) احترام؛ جنبه، وجه

۷۳

ما در همکاری با تعدادی از شرکت‌های محلی کار می‌کنیم تا برای افرادی بی‌خانمان پول جمع‌آوری کنیم.

۷۴

(۱) انجام دادن، اجرا کردن (۲) جدا کردن؛ جدا شدن

۷۵

(۳) بالا بردن؛ [ایول و غیره] جمع‌آوری کردن (۴) پوشاندن



اختراع ابزارهای سنگی بیش از دو میلیون سال پیش، نشانگر آغاز تکنولوژی بود. برای اولین بار در تاریخ، مردم فهمیدند که بریدن یا خرد کردن با استفاده از ابزارها راحت‌تر از [انجام آن‌ها] با دست خالی بود. تکنولوژی روشی است که در آن مردم از ایده‌های علمی در جهت ساخت دستگاه‌ها و آسان‌تر کردن کارها استفاده می‌کنند. اگرچه تکنولوژی در دوران ماقبل تاریخ آغاز گردید، آن در جریان انقلاب صنعتی که در قرن هجدهم آغاز شد و بعد از آن، به سرعت تغییر کرد. از آن زمان، تکنولوژی دنیا را به طور چشمگیری تغییر داده است. آن به ما حمل و نقل سریع و امن، موادی مانند پلاستیک، ارتباطات جهانی فرازینده و بسیاری لوازم خانگی مفید روزمره را داده است. شاید بزرگ‌ترین مزایای تکنولوژی در پژوهشی مدرن است که سلامتی ما را بهبود بخشیده و زندگی ما را طولانی کرده است. پیشرفت‌های تکنولوژی اساساً به نفع انسان‌ها و سبک زندگی ما بوده است. با این وجود، تکنولوژی رو به افزایش، جنبه‌ی منفی هم دارد: آن سلاح‌هایی را با توان کشتار و ویرانی تولید کرده است.

**توضیح:** با توجه به مقایسه‌ی صورت گرفته در جمله و استفاده از صفت تفضیلی "easier" قبل از جای خالی، در جای خالی به than نیاز داریم. دقت کنید که "bare hands" به معنی «دست خالی» است و با توجه به مفهوم جمله، در اینجا مورد استفاده قرار می‌گیرد.

- ۱) (به شکل) انعطاف‌پذیری ۲) سریعاً، به سرعت ۳) به سختی؛ به ندرت ۴) در سطح ملی

**توضیح:** از since همراه با زمان حال کامل (have / has + p.p.) استفاده می‌شود تا مبدأ عمل در گذشته مورد اشاره قرار گیرد.

- ۱) سفت، سخت؛ قاطع ۲) عمیق، گود ۳) امن، ایمن ۴) مرکزی

**توضیح:** با توجه به این‌که عبارت آغاز شده در جای خالی، در مورد عبارت اسمی قبل از آن (modern medicine) اطلاعات بیشتری را رائه می‌کند، در جای خالی به جمله‌واره‌ی وصفی یا شکل مخفف آن نیاز داریم که شکل صحیح آن در این تست، در گزینه‌ی (۴) آمده است.

حدود هشت‌صد سال پیش، یک پسر ایتالیایی به نام مارکو پولو با پدر و عموبیش به چین سفر کرد. آن پسر از دیدن چینی‌ها که تکه‌هایی از کاغذ را با چیزهایی بالرزش مانند لباس و غذا مبادله می‌کردند، تعجب کرد. سال‌ها بعد، او درباره‌ی سفرهایش کتابی نوشت. در کتابش، او پول کاغذی چین را توصیف کرد. مردم اروپا کتاب پولو را خواندند، اما آن‌ها عادت داشتند با طلا، نقره و چیزهای دارای ارزش مشخص دیگر تجارت کنند. ایده‌ی استفاده از پول کاغذی در آن‌جا به مدت چهار‌صد سال دیگر رواج نیافت.

در سده‌ی ۱۶<sup>th</sup>، بعضی از بانک‌ها در اروپا، تولید پول‌های کاغذی را آغاز کردند. در ابتدا، در مورد تولید پول‌های تقلبی توسط مردم، مشکلاتی وجود داشت. بانک‌ها برای حل این مشکل، شروع به استفاده از تهنهشها کردند. تهنهش علامت مخصوصی در کاغذ است که تنها وقتی کاغذ زیر نور نگه داشته شود دیده می‌گردد.

کاغذ برای [تولید] پول با ریختن مایع مخلوط با الیاف گیاهی روی صفحه‌ی سیمی درست می‌شود. آن مایع جاری می‌شود و یک لایه‌ی نازک از الیاف را روی سطح باقی می‌گذارد. این لایه خشک و تبدیل به کاغذ می‌شود. اگر یک تصویر زودتر از موعد روی سطح پرس شود، بعضی از قسمت‌های کاغذ نازک‌تر از بقیه [ای قسمت‌ها] می‌شود. هنگامی که آن را بالا نگه دارید، نور بیش‌تری از قسمت‌های نازک عبور می‌کند. شما می‌توانید تصویر تهنهش را ببینید.

امروزه، بیش‌تر کشورهای جهان از پول‌های کاغذی استفاده می‌کنند. هر کشوری نوع خودش [از پول کاغذی] را دارد؛ در ایالات متحده، مردم از دلار استفاده می‌کنند. با این وجود، کامپیوتراها ممکن است تمام آن‌ها (آن شرایط) را تغییر دهند. همین حالا، مقدار زیادی پول به صورت الکترونیکی بدون هیچ [نوع] پول کاغذی مبادله می‌شود.

**عبارت "catch on"** ("رواج یافتن، مد شدن) در پاراگراف اول به معنی "become popular" می‌باشد.

- ۱) به کلی تغییر کردن ۲) محبوب شدن ۳) دنبال کردن سایرین ۴) مدتی طولانی وجود داشتن

کدام رویدادها منجر به استفاده از تهنهشها بر روی پول گردید؟

- ۱) بسیاری از مردم شروع به درک این موضوع کردند که پول کاغذی از روش‌های قدیمی تر پرداخت، کاربردی‌تر بود.  
 ۲) مردم از بانک‌ها خواستند که پول کاغذی را به شیوه‌ی امن‌تری درست کنند و بانک‌ها تهنهشها را ابداع کردند.  
 ۳) مردم پول کاغذی را بالا نگه می‌داشتند تا مطمئن شوند که نور از میان بخش‌های نازک پول عبور می‌کرد.  
 ۴) مردم شروع به درست کردن پول تقلبی کردند، بنابراین بانک‌های اروپایی شروع به استفاده از تهنهشها کردند که کمی از آن‌ها سخت است.

کدامیک از موارد زیر نمونه‌ای از جدیدترین پیشرفت در خرید و فروش است؟

- ۱) مبادله‌ی فلزات بالرزش با محصولات ۲) مبادله‌ی پول توسط کامپیوتر ۳) پرداخت هزینه‌ی کالاها با پول کاغذی ۴) مبادله‌ی کار با محصولات کشاورزی



کدامیک از موارد زیر می‌تواند عنوان مناسبی برای متن باشد؟

- ۱) تاریخچه‌ی پول کاغذی  
۳) ابتدایی‌ترین پیشرفت‌های پول

- ۲) ماجراهای مارکوبولو در چین  
۴) مبدأ پول کاغذی

استیو جایز در کودکی تخیل و کنجکاوی زیادی داشت. او از ساختن فیلم‌های جاسوسی در خانه با دوستانش در همسایگی لذت می‌برد. کنجکاوی او باعث می‌شد او کارهای خطرناکی را انجام دهد. مانند فرو بردن یک گیره‌ی فلزی در سوکت برق. (او به شدت سوخت!) همچنین او سم مورچه نوشید و مجبور شد معده‌اش را در بیمارستان تخلیه کند. او در مدرسه رفتار خیلی خوبی نداشت و اغلب وقت تلف می‌کرد. او به هر چیز علمی‌ای علاقه‌مند بود. او روی اختراقات کار می‌کرد، اجزای دستگاه‌ها را از هم جدا می‌کرد تا ببیند آن‌ها چطور کار می‌کنند و مواد شیمیایی را ترکیب می‌کرد.

جایز دوستان کمی داشت و تا زمانی که با استیو «واز» وازنیک آشنا شود، مدرسه را دوست نداشت. آن‌ها در دبیرستان با هم آشنا شدند. واز یک نابغه‌ی الکترونیک بود و همیشه گجت‌های جدیدی را اختراع می‌کرد. جایز و واز اوقات زیادی را صرف ساخت گجت‌های جدید می‌کردند. جایز حتی به صاحب یک شرکت کامپیوتوری برای دریافت تعدادی قطعات رایگان زنگ زد.

بعد از یک دوره‌ی کوتاه در کالج و کار کردن در [شرکت] آثاری، جایز و واز شرکت خودشان را راه انداختند. آن‌ها در پارکینگ خانواده‌ی جایز کار می‌کردند. آن‌ها نام شرکت را از روی یک تابستان شاد که جایز در اورگان با چیدن سیب گذرانده بود، انتخاب کردند. آن‌ها آن را شرکت کامپیوتوری اپل نامیدند. آن‌ها کامپیوتور اپل II را که موفق بود ساختند. آن‌ها به زودی نسخه‌ی بهتری، اپل II، که آن هم موفقیت‌آمیز بود را ساختند. جایز تا زمانی که بیست و پنج ساله شود، بیش از ۲۵۰ میلیون دلار دارایی داشت. او با ساخت مکینتاش به مسیر [کاری اش] ادامه داد. او به تولید کامپیوتورها و محصولاتی که از آن‌ها استفاده می‌کردند مانند آی‌پاد و آیفون ادامه داد. استیو جایز یکی از مبتکرترین افراد جهان در نظر گرفته می‌شود. او تاجر بسیار موفقی هم بود.

استیو جایز شرکت کامپیوتوری اش را چگونه نام‌گذاری کرد؟

- ۱) از روی اسم سبب مورد علاقه‌اش  
۲) از روی اسم بهترین دوستش  
۳) از روی خاطره‌ی یک تابستان شاد در اورگان  
۴) به احترام مادرش
- ۱) آی‌پاد و آیفون  
۲) اپل I و II  
۳) کامپیوتورها  
۴) محصولات

کلمه‌ی "them" در پاراگراف سوم به "computer" اشاره دارد.

کدامیک از موارد زیر در زندگی جایز دوم اتفاق افتاد (از نظر ترتیب زمانی)؟

- ۱) او با واز آشنا شد و آن‌ها بهترین دوستان یکدیگر شدند.  
۲) او اپل II را اختراع کرد.  
۳) او یک تابستان برای آثاری کار کرد.  
۴) او در خانه فیلم‌های جاسوسی درست کرد.

کدامیک از واقعیت‌های زیر به حرفی استیو جایز مربوط نیست؟

- ۱) او کامپیوتور اپل I را در یک جعبه ساخت.  
۲) آن‌ها اپل II را بعد از اپل I عرضه کردند.  
۳) استیو جایز و واز شرکت خودشان را تأسیس کردند.  
۴) استیو جایز در کودکی محصور شد معده‌اش را در بیمارستان تخلیه کند.

بررسی عبارت‌های داده شده:

(الف) بهزادی  $n = 1$  برقرار نیست.

- ب) نامساوی برنولی است که برای  $1 - \frac{1}{x} \geq 0$  برقرار می‌باشد. به طور مثال به ازای  $x = -3$  و  $x = 5$  برقرار نیست.  
ج) با فرض  $h < a \leq 0$  می‌توان نتیجه گرفت که  $a = 0$  است ولی برای  $h < a < 0$ ، چنین نتیجه‌ای را نمی‌توان گرفت.  
د) این مطلب در پنج ضلعی منتظم برقرار است، نه در هر پنج ضلعی دلخواه.  
بنابراین همه‌ی موارد نادرست هستند.



کanal رفع اشکال: @riazi\_gaj

DriQ.com

ریاضیات





## بررسی نامساوی های داده شده:

(الف) بهاری  $Z = -1$  برقرار نیست.

$$x^3 + x < yx^3 + y \Leftrightarrow x(x^2 + 1) < y(y^2 + 1) \Leftrightarrow x < y$$

+                   +

(ج) بهاری عهای منفی برقرار نیست:

$$x < y \Rightarrow \begin{cases} y > 0 \Rightarrow y^3 > 0 \Rightarrow xy^3 < y^4 \\ y < 0 \Rightarrow y^3 < 0 \Rightarrow xy^3 > y^4 \end{cases}$$

(د) این نامساوی برقرار نیست، چون نامساوی ها را فقط نظیر به نظیر می توان جمع کرد:

$$x < y \Rightarrow x^3 < y^3 \Rightarrow x^3 + x < y^3 + y \Rightarrow x^3 - y < y^3 - x$$

(ه) این نامساوی نیز همواره درست است:

$$x, y > 0 \xrightarrow{\text{مثال}} 2 < 4 \Rightarrow x|x| = 4 < y|y| = 16 \quad \checkmark$$

$$x, y < 0 \xrightarrow{\text{مثال}} -3 < -2 \Rightarrow x|x| = -9 < y|y| = -4 \quad \checkmark$$

$$x < 0, y > 0 \xrightarrow{\text{مثال}} -4 < 1 \Rightarrow x|x| = -16 < y|y| = 1 \quad \checkmark$$

برقرار نیست.

در نامعادله صدق نمی کند. پس  $x^3 > 0$  است و طبق ویزگی (داریم):

$$|x+12| < x^3 \Rightarrow -x^3 < x+12 < x^3 \Rightarrow \begin{cases} x^3 + x + 12 > 0 \xrightarrow{\Delta < 0} \text{همواره درست} \\ x^3 - x - 12 > 0 \end{cases}$$

پس نامساوی  $|x-a| > b$  و  $x^3 - x - 12 > 0$  باهم معادلند.

$$|x-a| > b \xrightarrow[\text{توان } b > 0]{\text{توان } 2} x^2 - 2ax + a^2 > b^2 \Rightarrow x^2 - 2ax + a^2 - b^2 > 0$$

$$\begin{cases} x^2 - x - 12 > 0 \\ x^2 - 2ax + a^2 - b^2 > 0 \end{cases} \xrightarrow{\text{مقایسه}} \begin{cases} 2a = 1 \Rightarrow a = \frac{1}{2} \\ a^2 - b^2 = -12 \Rightarrow \frac{1}{4} - b^2 = -12 \Rightarrow b^2 = 12 + \frac{1}{4} \Rightarrow b^2 = \frac{49}{4} \xrightarrow{b > 0} b = \frac{7}{2} \\ \Rightarrow a + b = \frac{1}{2} + \frac{7}{2} = 4 \end{cases}$$

دنباله‌ی  $\{c^n\}$  بهاری  $c = -1$  و  $a \neq 0$  و  $a \neq -1$  داریم:

$$c = -1 \Rightarrow \frac{x-\delta}{2x-1} = -1 \Rightarrow x-\delta = -2x+1 \Rightarrow 3x = 6 \Rightarrow x = 2 \in \mathbb{Z} \quad \checkmark$$

$$|c| > 1 \Rightarrow \left| \frac{x-\delta}{2x-1} \right| > 1 \Rightarrow \frac{|x-\delta|}{|2x-1|} > 1 \Rightarrow |x-\delta| > |2x-1|$$

$$\xrightarrow[\text{توان } 2]{\text{توان } 2} x^2 - 10x + 25 > 4x^2 - 4x + 1 \Rightarrow 3x^2 + 6x - 24 < 0$$

$$\xrightarrow{\div 3} x^2 + 2x - 8 < 0 \Rightarrow (x+4)(x-2) < 0 \Rightarrow -4 < x < 2, \quad x \neq \frac{1}{2}$$

ریشه‌ی مخرج

این مجموعه جواب هم شامل ۵ عدد صحیح  $\{-3, -2, -1, 0, 1, 2\}$  است، پس به طور کلی این دنباله بهاری ۶ عدد صحیح

و اگرها است.

ابتدا نقطه‌ی همگرایی دنباله را می‌باییم:

$$L = \lim_{n \rightarrow +\infty} a_n = \lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{\sqrt[2]{n}}{\sqrt{n}} = \sqrt{2}$$

حال تعریف همگرایی را در دنباله می‌نویسیم:

$$n \geq M \Rightarrow |a_n - L| < \varepsilon \Rightarrow \left| \frac{\sqrt[2]{n} + \sqrt{2}}{\sqrt{n} + 1} - \sqrt{2} \right| < \frac{\varepsilon}{1} \Rightarrow \left| \frac{\sqrt[2]{n} + \sqrt{2} - \sqrt[2]{n} - \sqrt{2}}{\sqrt{n} + 1} \right| < \frac{\varepsilon}{1} \Rightarrow \frac{\sqrt{n}}{\sqrt{n} + 1} < \frac{\varepsilon}{1}$$

کمترین مقدار  $M$  عدد  $M$  است.



$$\lim_{n \rightarrow +\infty} a_n = \lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{\gamma^n}{\gamma^{n-1}} = \gamma \Rightarrow \text{همگرا} \Rightarrow \text{کران دار}$$

چون در همه‌ی گزینه‌ها صعودی و نزولی بودن دنباله، سؤال شده است، کافی است دو جمله‌ی دنباله را با هم مقایسه کنیم:

$$\begin{cases} a_1 = \frac{1+\gamma}{1+\gamma^2} = \frac{1}{\gamma^2+1} = \frac{1}{2} = \frac{1}{\gamma} \\ a_\gamma = \frac{1+\gamma}{1+\gamma^\gamma} = \frac{1}{\gamma^{\gamma-1}+1} \end{cases} \Rightarrow a_\gamma > a_1 \Rightarrow \text{دنباله صعودی است.}$$

ابتدا خابطه‌ی دنباله را ساده می‌کنیم:

$$a_n = \frac{\gamma^n - 1}{\gamma^n - \gamma^{n-1}} = \frac{(\gamma^n - 1)(\gamma^{n-1})}{(\gamma^n - 1)(\gamma^{n-1} - 1)} \xrightarrow{n \in \mathbb{N}} a_n = \frac{\gamma^{n-1}}{\gamma - 1}$$

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

عبارت  $\frac{1}{3(\gamma - 1)}$  به ازای  $n=1$  و  $n=2$  منفی ولی برای  $n \geq 3$  همواره مثبت و در حال کاهش است، پس کافی است در اطراف ۲ و ۳

جملات دنباله را بررسی نماییم:

$$a_1 = -\frac{1}{\gamma}, a_2 = \frac{1}{-1} = -1, a_3 = \frac{1}{\gamma}, \lim_{n \rightarrow +\infty} a_n = \frac{1}{\gamma}$$

بنابراین:

$$\Rightarrow \forall n \in \mathbb{N} \Rightarrow -1 \leq a_n \leq \frac{1}{\gamma}$$

پس کوچکترین کران بالای دنباله عدد  $\frac{1}{\gamma}$  است.

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

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

$$= \lim_{n \rightarrow +\infty} e^{\frac{\gamma^n}{\gamma^n + 1}} = e^{\frac{\gamma}{\gamma + 1}} = \sqrt[\gamma]{e^\gamma} = e^{\frac{1}{\gamma}}$$

باید دنباله‌ی موردنظر به عدد ۲ همگرا باشد، که تمام گزینه‌ها این ویژگی را دارند. حال  $f(a_n)$  را تشكیل می‌دهیم:

$$f(x) = \cos\left(\frac{1}{x-1}\right) \Rightarrow f(a_n) = \cos\left(\frac{1}{a_n-1}\right)$$

بررسی گزینه‌ها:

$$\text{۱) } f(a_n) = \cos\left(\frac{1}{1 + \frac{1}{\gamma^{n-1}} - 1}\right) = \cos(\gamma^{n-1}\pi) = 1$$

عدم حد را نشان می‌دهد.

$$\text{۲) } f(a_n) = \cos(n\pi + \pi) = \pm 1 \Rightarrow$$

$$\text{۳) } f(a_n) = \cos((\gamma^{n-1})\frac{\pi}{\gamma}) = 0$$

$$\text{۴) } f(a_n) = \cos(n\pi - \frac{\pi}{\gamma}) = 0$$

از درس حسابان می‌دانیم که هرگاه  $|x| < \frac{\pi}{2}$  باشد، آنگاه  $|\sin x| < |\sin x|$  است. پس:

$$\frac{\sin x}{x} < 1 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = [1^-] = 0$$



$$\text{می‌دانیم که اولاً } \lim_{x \rightarrow \infty} H([x] + [-x]) = \begin{cases} 0 & ; x \in \mathbb{Z} \\ -1 & ; x \notin \mathbb{Z} \end{cases} \quad ۹۱$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} H([x] + [-x]) \xrightarrow{x \rightarrow \infty \Rightarrow x \notin \mathbb{Z}} H(-1) = -1$$

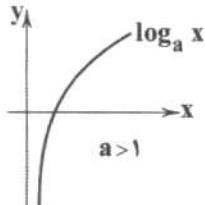
در گزینه‌ی (۴) داریم: ۴ ۹۲

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x-1}{x^2+x-2} \stackrel{\circ}{=} \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x-1}{(x-1)(x+2)} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{1}{x+2} = \frac{1}{3}$$

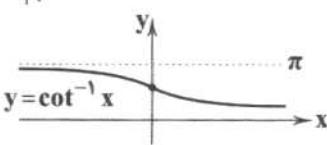
ولی سایر گزینه‌ها دارای حد بی‌نهایت می‌باشند.

$$\text{در آینه‌ی مقعر می‌دانیم که } \frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f} \text{ و چون بزرگنمایی } m \text{ است، پس } q = mp \text{ است و در نتیجه:} \quad ۴ ۹۳$$

$$\begin{aligned} \frac{1}{p} + \frac{1}{mp} = \frac{1}{f} &\Rightarrow \frac{m+1}{mp} = \frac{1}{f} \Rightarrow f(m+1) = mp \Rightarrow fm + f = mp \Rightarrow m = \frac{f}{p-f} \\ \Rightarrow \lim_{p \rightarrow f^+} m &= \frac{f}{f^+ - f} = \frac{f}{\circ^+} = +\infty \end{aligned}$$

دامنه‌ی تابع  $\log x$ ،  $x$  های مثبت است، با توجه به شکل زیر داریم: ۴ ۹۴

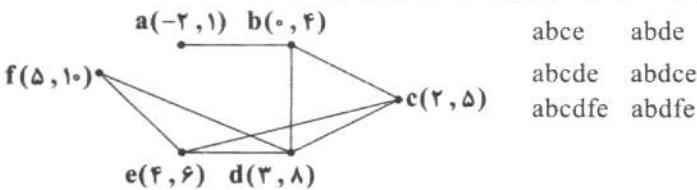
$$t = \lim_{x \rightarrow \infty} (\log x) = \lim_{x \rightarrow \circ^+} (\log x) = -\infty$$

بنابراین برای محاسبه‌ی  $\lim_{x \rightarrow \infty} \cot^{-1}(\log x)$  داریم:

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow \infty} \cot^{-1}(\underbrace{\log x}_t) = \lim_{t \rightarrow -\infty} \cot^{-1} t = \pi$$

۴ ۹۵

## بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) همواره صحیح نیست، زیرا اگر  $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = L$  ممکن است موجود نباشد. اما اگر  $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = L \neq \circ$  (آن‌گاه  $f(x)$  در صورت وجود نامیت است. یعنی صفر هم می‌تواند باشد).آن‌گاه  $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = \circ$  خواهد بود. پس گزینه‌ی (۱) نادرست است و (۴) درست است.(۲) اگر برای هر همسایگی محدود عدد  $a$   $f(x)$  منفی باشد، حد  $f(x)$  در  $x=a$  در صورت وجود نامیت است. (یعنی صفر هم می‌تواند باشد).(۳) ممکن است شرایط بحث برای حد توابع  $f \pm g$  در  $x=a$  مهیا نباشد.گراف متناظر با بازه‌های داده شده را رسم می‌کنیم، سپس مسیرهای بین رئوس  $a$  و  $e$  را بررسی می‌کنیم.

۴ ۹۶

گراف ناهمبند حداقل دارای ۲ مؤلفه‌ی همبندی می‌باشد و با توجه به این‌که گراف ۵-منتظم است باید هر مؤلفه، حداقل ۶ رأس داشته باشد.

گراف  $G$  دارای ۱۲ رأس است، پس فقط حالتی قابل قبول است که هر مؤلفه دارای ۶ رأس باشد.بنابراین گراف  $G$  از دو گراف  $K_6$  در کنار هم تشکیل شده است.

$$* \quad \text{تعداد دور به طول } m \text{ در گراف } K_p = p \times \binom{p-1}{2} = p(p-1) = 12$$

**نکته:** تعداد دور به طول  $m$  در گراف  $K_p$ ، برابر است با  $\binom{p}{m} \times \frac{(m-1)!}{2}$

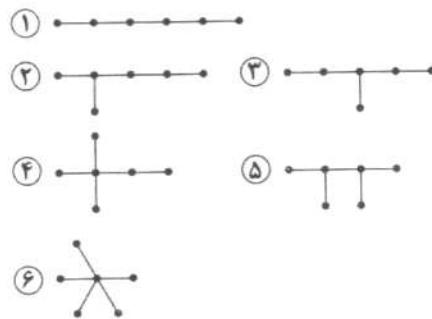


۱ ۹۸

توجه کنید که در این گراف حتماً یک رأس درجه‌ی ۲ و یک رأس درجه‌ی ۷ وجود دارد.  
برای حداکثر شدن اندازه‌ی گراف باید تعداد رئوس درجه‌ی ۷ را افزایش دهیم.  
البته دقیق کنیم که تعداد رئوس درجه‌ی فرد باید زوج باشد، بنابراین حداکثر ۱۰ رأس درجه‌ی ۷ داریم و یک رأس از درجه‌ی ۶ و یک رأس از درجه‌ی ۲ باشد.

$$\underbrace{7, 7, \dots, 7}_{10 \text{ تا}}, 6, 2 \Rightarrow 2q_{\max} = 10 \times 7 + 6 + 2 = 78 \Rightarrow q_{\max} = 39$$

۲ ۹۹



تمام درخت‌های مرتبه‌ی ۶ را بررسی می‌کنیم:

درخت‌هایی قابل قبول هستند که در دنباله‌ی درجه‌ی رئوس آنها رأس درجه‌ی زوج وجود داشته باشد.

اما در درخت‌های شماره‌ی ۵ و ۶ تمام رئوس از درجه‌ی فردند و قابل قبول نیستند.

۴ ۱۰۰

در مرحله‌ی اول، مرتبه‌ی این درخت را به دست می‌آوریم. بهترین راه حل، رسم این درخت می‌باشد:  
با توجه به درخت رسم شده، می‌بینیم که این درخت دارای ۱۰ رأس و ۹ یال می‌باشد.



$$p^2 - 2q = 10^2 - 2 \times 9 = 100 - 18 = 82$$

۴ ۱۰۱

تمام حالت‌های را که حاصل ضرب مرتبه و اندازه برابر  $30$  می‌شود، می‌نویسیم:

در ۳ حالت آخر، گراف وجود ندارد.

توجه کنید که اگر  $-2 \leq p - q$ ، گراف قطعاً ناهمبند است، پس سه حالت اول هم غیرقابل قبول هستند.

در نتیجه فقط دو حالت، قابل قبول است که در هر دو حالت، مجموع مرتبه و اندازه برابر ۱۱ است.

۱ ۱۰۲

اگر حاصل کسر  $\frac{3n^2 - 5n + 4}{n+1}$  عددی صحیح باشد، باید  $4|3n^2 - 5n + 4$ . ریشه‌ی عبارت  $n+1=0$  یعنی  $n=-1$  را در عبارت  $3n^2 - 5n + 4$  قرار می‌دهیم:

$$3(-1)^2 - 5(-1) + 4 = 3 + 5 + 4 = 12$$

$$\Rightarrow n+1|12 \Rightarrow n+1=\pm 1, \pm 2, \pm 3, \pm 4, \pm 6, \pm 12 \Rightarrow n= -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 11, -2, -3, -4, -5, -6, -12$$

توجه کنید که  $n$  باید عدد طبیعی باشد، پس دارای ۵ جواب است.

۲ ۱۰۳

$$a = 8 \cdot q + 2q^2 - 5$$

$$\Rightarrow r = 2q^2 - 5 < b = 8 \Rightarrow 2q^2 < 8 \Rightarrow q^2 < \frac{8}{2} = 4 \Rightarrow \max(q) = 2$$

$$\max(a) = 8 \cdot 2 + 2 \cdot 2^2 - 5 = 48 + 8 - 5 = 51$$

$$\Rightarrow 5 + 4 + 2 = 11$$



۱۰۴

ابتدا عدد A را به مبنای ۱۰ می‌بریم. سپس عدد بدست آمده را با تقسیم‌های متوازی بر ۵، به مبنای ۵ می‌بریم.

$$A = (1 \cdot 2121)_5 = 1 \times 5^0 + 2 \times 5^1 + 1 \times 5^2 + 2 \times 5^3 + 0 \times 5^4 + 1 \times 5^5 = 1 + 10 + 25 + 125 + 0 = 161$$

$$\begin{array}{r} 213 \\ \overline{)5} \\ 20 \quad \overline{)62} \quad \overline{)5} \\ 13 \quad \overline{)5} \quad \overline{)12} \quad \overline{)5} \\ 10 \quad \overline{)12} \quad \overline{)10} \quad \overline{)2} \\ \hline 2 \end{array} \Rightarrow A = (2223)_5$$

۱۰۵

$$A = (xy \cdot xy)_y = (xy \cdot \dots)_y + (xy)_y = y^r(xy)_y + (xy)_y = 444(xy)_y + (xy)_y = 444(xy)_y$$

$$44A = 44 \times 444(xy)_y = 44 \times 4^r \times 44(xy)_y$$

برای آنکه  $44A$  مربع کامل باشد باید عدد  $(xy)_y$  به صورت  $2k^2$  باشد.

با توجه به اینکه  $y \leq 6$  و  $x \leq 6$  است، پس حداقل مقدار  $(xy)_y$  برابر با  $48$  است. اعداد به صورت  $2k^2$  که در شرط صدق کنند،  $4, 16, 36$  و  $64$  هستند، پس حداقل مقدار  $x+y$  هستند،  $x=y=4$ ،  $x=2, y=4$ ،  $x=y=1$ ،  $x=2, y=2$  هستند، پس حداقل مقدار  $x+y$  برابر با  $8$  است.

$$\begin{aligned} \bar{a} + \bar{b} + 2\bar{c} &= 0 \Rightarrow \bar{a} + \bar{b} - \bar{c} = -\bar{c} \Rightarrow (\bar{a} + \bar{b} + \bar{c})(\bar{a} + \bar{b} - \bar{c}) = (-\bar{c})(-\bar{c}) \\ &\Rightarrow |\bar{a}|^2 + |\bar{b}|^2 + |\bar{c}|^2 + 2(\bar{a} \cdot \bar{b} + \bar{b} \cdot \bar{c} + \bar{c} \cdot \bar{a}) = |\bar{c}|^2 \\ &\Rightarrow 16 + 9 = -2(\bar{a} \cdot \bar{b} + \bar{b} \cdot \bar{c} + \bar{c} \cdot \bar{a}) \Rightarrow \bar{a} \cdot \bar{b} + \bar{b} \cdot \bar{c} + \bar{c} \cdot \bar{a} = -\frac{25}{2} = -12.5 \end{aligned}$$

۱۰۶

$$(3a+2b)((2a-c)(3c+4b)) = (3a+2b)(6a \times c + 8a \times b - 3c \times c - 4c \times b)$$

$$= 18a.(a \times c) + 24a.(a \times b) - 12a.(c \times b) + 12b.(a \times c) + 16b.(a \times b) - 8b.(c \times b) = -12a.(c \times b) + 12b.(a \times c) = 0$$

توجه کنید که مقدار  $a \cdot b \cdot (a \times c) + b \cdot (a \times c)$  با هم برابر است.

۱۰۷

$$\begin{cases} A(1, -1, 2) \\ B(2, 1, 1) \\ C(3, -2, 0) \end{cases} \Rightarrow \overrightarrow{AB} = (1, 2, -1) \xrightarrow{\times} \overrightarrow{AB} \times \overrightarrow{AC} = (-5, 0, -5)$$

$$S_{ABC} = \frac{1}{2} |\overrightarrow{AB} \times \overrightarrow{AC}| = \frac{1}{2} \sqrt{25 + 0 + 25} = \frac{5\sqrt{2}}{2}$$

بردارهای  $\bar{a}(3x, 2y, \sqrt{2}z)$  و  $\bar{b}(2, 2, 4\sqrt{2})$  را در نظر می‌گیریم و مامساوی گوشی - شوارتز را می‌نویسیم:

$$\Rightarrow (6x + 4y + 8z)^2 \leq (9x^2 + 4y^2 + 2z^2)(4 + 4 + 32) \Rightarrow \frac{100}{4} \leq 9x^2 + 4y^2 + 2z^2 \Rightarrow \min(9x^2 + 4y^2 + 2z^2) = 25$$

۱۰۹

$$d_1 : x+1 = y = 3-z \Rightarrow \begin{cases} x = t-1 \\ y = t \\ z = 3-t \end{cases} \xrightarrow{\text{جایگذاری در}} \frac{t-1-3}{2} = \frac{t}{-2} = \frac{3-t+3}{-4} \Rightarrow -2t+8=2t \Rightarrow t=2$$

 $\Rightarrow$  نقطه تقاطع  $A(1, 2, 1)$ 

$$\begin{cases} u_1(1, 1, -1) \\ u_1(2, -2, -4) \end{cases} \xrightarrow{\times} u_1 \times u_1 = (-8, 2, -4)$$

۱۱۰

پس بردار هادی خط  $L$  موازی  $(4, -6, 2, 2)$  است.می‌توانیم  $u_L = (-3, 1, -2, 1)$  فرض کیم، بنابرین معادله خط  $L$  به صورت زیر است:

$$L : \frac{x-1}{-3} = \frac{y-2}{1} = \frac{z-1}{-2}$$

تنها نقطه‌ی  $(5, 0, 0)$  روی خط  $L$  واقع است.



دو خط داده شده موازیند. روی هر خط، یک نقطه‌ی دلخواه انتخاب می‌کنیم و فاصله‌ی دو خط را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} A(0, 1, -1) \in d_1 \\ B(1, 1, 0) \in d_2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \overrightarrow{AB} = (1, 0, 1) \\ u = (2, 1, 1) \end{cases} \xrightarrow{\times} \overrightarrow{AB} \times u = (-1, 1, 1)$$

$$\text{فاصله‌ی دو خط موازی} = \frac{|\overrightarrow{AB} \times u|}{|u|} = \frac{\sqrt{1+1+1}}{\sqrt{4+1+1}} = \sqrt{\frac{3}{6}} = \sqrt{\frac{1}{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

اگر صفحه‌ی مورد نظر را  $S$  فرض کنیم، نرمال صفحه‌ی  $S$  عمود است. همچنین نرمال صفحه‌ی  $S$  بر بردار هادی  $L$  عمود است، پس نرمال صفحه‌ی  $S$  بر  $n_P$  و  $n_L$  عمود است و موازی حاصل ضرب خارجی آن‌ها می‌باشد:

$$\begin{cases} n_P = (2, -1, 1) \\ u_L = (1, 0, 2) \end{cases} \xrightarrow{\times} n_S = n_P \times u_L = (-3, -5, 1)$$

حال با داشتن یک نقطه‌ی دلخواه روی خط  $L$ ، این نقطه در صفحه‌ی  $S$  نیز قرار دارد:

$$A(1, 4, 2) \in L \Rightarrow A \in S$$

$$S: -3x - 5y + z = d$$

$$A \in S \Rightarrow -3 - 20 + 2 = d \Rightarrow d = -21$$

$$\Rightarrow S: -3x - 5y + z = -21$$

$$\xrightarrow{y=z=0} -3x = -21 \Rightarrow x = 7$$

اگر  $d$  فصل مشترک دو صفحه باشد، داریم:

$$\begin{cases} n_1 = (1, -1, 1) \\ n_2 = (2, 1, -2) \end{cases} \xrightarrow{\times} n_1 \times n_2 = (1, 4, 2) = u_d$$

$$\begin{cases} x - y + z = 2 \\ 2x + y - 2z = 4 \end{cases} \xrightarrow{y=0} \begin{cases} x + z = 2 \\ 2x - 2z = 4 \Rightarrow x - z = 2 \end{cases} \Rightarrow x = 2, z = 0$$

$$\begin{cases} A(2, 0, 0) \in p_1 \\ A(2, 0, 0) \in p_2 \end{cases} \Rightarrow A \in d$$

$$d: \frac{x-2}{1} = \frac{y}{4} = \frac{z}{3} \Rightarrow d: \begin{cases} x = t + 2 \\ y = 4t \\ z = 3t \end{cases}$$

حال محل تقاطع خط  $d$  و صفحه‌ی  $S$  (یعنی نقطه‌ی  $M$ ) را می‌یابیم:

$$S: x + 4y - 2z = 5 \Rightarrow t + 2 + 4t - 6t = 5 \Rightarrow 3t = 3 \Rightarrow t = 1 \Rightarrow M(3, 4, 2) \Rightarrow M = 3 + 4 + 2 = 9$$

۱۱۴

$$C_1: x^2 + y^2 + 2x + 4y + 1 = 0 \Rightarrow O_1(-1, -2), R_1 = \frac{1}{\sqrt{4+16-4}} = 2$$

$$C_2: x^2 + y^2 + 2x - 2y + a = 0 \Rightarrow O_2(-1, 1), R_2 = \frac{1}{\sqrt{4+4-4a}} = \sqrt{2-a}$$

$$|O_1O_2| = \sqrt{(-1+1)^2 + (-2-1)^2} = 3$$

دو دایره، مماس خارجی هستند.

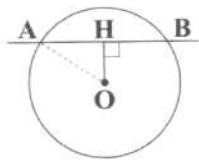
$$\Rightarrow |O_1O_2| = \sqrt{2-a} + 2 \Rightarrow 3 = \sqrt{2-a} + 2 \Rightarrow 1 = \sqrt{2-a} \Rightarrow 1 = 2-a \Rightarrow a = 1$$

۱۱۵

$$x^2 + y^2 - 2x - 4y - 4 = 0 \Rightarrow \begin{cases} O(1, 2) \\ R = \frac{1}{\sqrt{4+16+16}} = 2 \end{cases}$$

$$OH = \frac{|x_0 + y_0 - 1|}{\sqrt{1^2 + 1^2}} = \frac{1+2-1}{\sqrt{2}} = \sqrt{2}$$

$$AH = \sqrt{OA^2 - OH^2} = \sqrt{9-2} = \sqrt{7} \Rightarrow AB = 2AH = 2\sqrt{7}$$





$$\begin{aligned} |(a - \sqrt{3}b) \times (\sqrt{3}a + \sqrt{3}b)| &= |\underbrace{\sqrt{3}a \times a}_{0} + \sqrt{3}a \times b - \sqrt{3}b \times a - \underbrace{\sqrt{3}b \times b}_{0}| = |\sqrt{3}a \times b + \sqrt{3}a \times b| = \sqrt{|a \times b|} \\ &= \sqrt{|a||b|} \sin 15^\circ = \sqrt{3 \times 4} \times \frac{1}{2} = 2\sqrt{3} \end{aligned}$$

(تألیفی - کتاب IQ - هندسه)

$$\begin{cases} a = (2, 2, 1) \\ j = (0, 1, 0) \end{cases} \Rightarrow a \times j = (-1, 0, 2)$$

$$V = \frac{1}{6} |(a \times j) \cdot (a \times j)| = \frac{1}{6} |a \times j|^2 = \frac{1}{6} (\sqrt{16+4})^2 = \frac{20}{6} = \frac{10}{3}$$

(تألیفی - کتاب IQ - هندسه)

$$\text{اگر فرض کنیم } v = \left(\frac{1}{4}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right) \text{ و } u = (2a, b, c) \quad ۱۱۷$$

$$|u \cdot v| \leq |u||v| \Rightarrow \left| \frac{a}{4} + \frac{b}{2} + \frac{c}{2} \right| \leq \sqrt{4a^2 + b^2 + c^2} \times \sqrt{\frac{1}{16} + \frac{1}{4} + \frac{1}{4}} = \sqrt{16} \times \sqrt{\frac{9}{16}} = 3$$

$$\Rightarrow \left( \frac{a}{4} + \frac{b}{2} + \frac{c}{2} \right)^2 \leq 9 \Rightarrow \max\left(\frac{a}{4} + \frac{b}{2} + \frac{c}{2}\right)^2 = 9$$

(تألیفی - کتاب IQ - هندسه)

$$\text{چون دو خط هم صفحه‌اند، یا موازی‌اند یا متقاطع، معادله‌های متقابران دو خط به صورت‌های } D_1: \frac{x-1}{a} = y = \frac{z}{2} \quad ۱۱۹$$

$D_2: \frac{x+2}{3} = y = z+1$  می‌بایشد که واضح است موازی نیستند. حالا  $a$  را طوری تعیین می‌کنیم که متقاطع باشند:

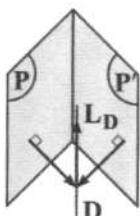
$$D_1: (x = 3t - 2, y = t, z = t - 1) \xrightarrow[\substack{\text{جایگذاری در} \\ \text{معادله } D_2}]{} \frac{3t-2-1}{a} = t = \frac{t-1}{2}$$

$\underbrace{\phantom{0}}_{\text{باشد در این معادله}} \iff t = -1$

صدق کند.

$$\frac{-1-2}{a} = -1 \Rightarrow a = 3$$

(تألیفی - کتاب IQ - هندسه)



وقتی خط با فصل مشترک  $P$  و  $P'$  موازی است، یعنی هم بر نرمال  $P'$  عمود است. بنابراین:

$$\begin{cases} N_P = (1, 1, -1) \\ N_{P'} = (2, 1, 1) \end{cases} \Rightarrow L_D = N_P \times N_{P'} = (2, -3, -1) \Rightarrow D: \frac{x}{2} = \frac{y}{-3} = \frac{z}{-1} \Rightarrow \frac{x}{2} = \frac{y}{-3} = \frac{z}{-1}$$

(تألیفی - کتاب IQ - هندسه)

ابتدا بردار هادی فصل مشترک را پیدا می‌کنیم:

$$\begin{cases} N_1 = (2, 1, -3) \\ N_2 = (1, 2, 1) \end{cases} \Rightarrow L = N_1 \times N_2 = (7, -5, 2)$$

حال این راستا بر خطی عمود است که ضرب داخلی اش در هادی آن خط صفر شود.

$$L_1 = (1, 2, 1), L = (7, -5, 2) \Rightarrow L \cdot L_1 = 7 - 10 + 2 = 0$$

(تألیفی - کتاب IQ - هندسه)



نقطه‌ی B باید در خط D صدق کند، بنابراین:

۱۲۲

$$\frac{4}{b} = 3 - 1 = 2 + a \Rightarrow \begin{cases} b = 2 \\ a = 0 \end{cases}$$

حال صفحه‌ی گذرا از B و عمود به خط را می‌نویسیم:

$$\begin{cases} N(2, 1, 1) \\ B(4, 2, 2) \end{cases} \Rightarrow P: 2x + y + z = 8 + 3 + 2 = 13 \xrightarrow{\text{معادله صفحه}} |AH| = \frac{|4+2+1-13|}{\sqrt{4+1+1}} = \sqrt{6}$$

(تألیف - کتاب IQ - هندسه)

ابتدا به کمک خطوط  $D_1$  و  $D_2$  معادله‌ی صفحه را می‌نویسیم، سپس a و b را طوری تعیین می‌کنیم که خط  $D_3$  نیز در این صفحه باشد:

$$D_1: -2x + 3 = y = \frac{z}{2} \Rightarrow L_{D_1} = (-\frac{1}{2}, 1, 2) \approx (-1, 2, 4)$$

$$D_2: \frac{x+1}{2} = y = \frac{z+1}{3} \Rightarrow L_{D_2} = (2, 1, 3)$$

$$\begin{aligned} N = L_{D_1} \times L_{D_2} &= (2, 1, 1, -5) \\ A(-1, 0, -1) \end{aligned} \Rightarrow 2x + 11y - 5z = 3$$

↓  
دلواه روی  $D_3$

حال خط  $D_3$  باید در این صفحه قرار گیرد:

$$D_3: x = \frac{y-a}{b} = \frac{z}{2} = t \xrightarrow{\text{جایگذاری در صفحه}} 2t + 11(bt+a) - 10t = 3 \Rightarrow (\underbrace{11b - 8}_{0})t = \underbrace{3 - 11a}_{0}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 11b - 8 = 0 \Rightarrow b = \frac{8}{11} \\ 3 - 11a = 0 \Rightarrow a = \frac{3}{11} \end{cases} \Rightarrow a + b = \frac{8}{11} + \frac{3}{11} = 1$$

(تألیف - کتاب IQ - هندسه)

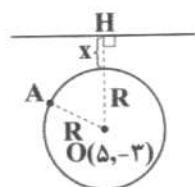
چون دایره بر دو خط موازی  $x = y + 4$  و  $y = x + 4$  مماس است، پس مرکز آن روی خط میانگین یعنی  $y = x + \frac{4+0}{2} = x + 2$  است. با توجه بهاین‌که طول مرکز عدد ۱ است، پس مرکز  $(-1, 1)$  خواهد بود. از طرفی فاصله‌ی دو خط  $x = y + 4$  و  $y = x + 2$  برابر  $2R$  است:

$$2R = \frac{|4-0|}{\sqrt{1+1}} = 2\sqrt{2} \Rightarrow R = \sqrt{2} \Rightarrow (x+1)^2 + (y-1)^2 = 2 \xrightarrow{\text{تلاقی با}} (-y+1)^2 + (y-1)^2 = 2$$

$$\Rightarrow y = 2 \Rightarrow x = -2 \Rightarrow A(-2, 2)$$

(تألیف - کتاب IQ - هندسه)

۱۲۴



$$OH = \frac{|4(\lambda) - 2(-3) + 11|}{\sqrt{16+9}} = \lambda$$

شعاع دایره هم برابر است با OA:

$$OA = R = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5 \Rightarrow x = OH - R = \lambda - 5 = 2$$

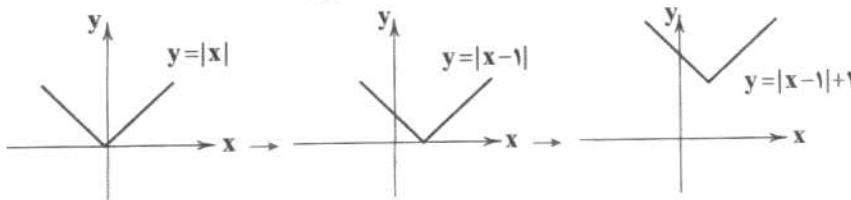
(تألیف - کتاب IQ - هندسه)

۱۲۵

ابتدا تابع را ساده‌تر می‌کنیم:

$$y = ||2x - 2| - |x - 1| + 2| = ||2|x - 1| - |x - 1| + 2| = ||x - 1| + 2| = |x - 1| + 2$$

همواره مشبّت

نمودار این تابع با انتقال تابع  $|x|$  به اندازه‌ی یک واحد به راست و دو واحد به بالا به دست می‌آید.



$$y_1 = \frac{3x-2}{2x} = \frac{3x}{2x} - \frac{2}{2x} = \frac{3}{2} - \frac{1}{x} = -\frac{1}{x} + 1.5$$

تابع  $y_1$  از قرینه کردن تابع  $y = \frac{1}{x}$  نسبت به محور  $x$ ها و سپس انتقال تابع به اندازه  $1/5$  واحد به بالا به دست می آید.

$$y_2 = \frac{1}{x} \xrightarrow[\text{محور } x \text{ها}]{\text{قرینه نسبت به}} y_3 = -\frac{1}{x} \xrightarrow[\text{به بالا}]{\text{انتقال } 1/5 \text{ واحد}} y_1 = -\frac{1}{x} + 1.5$$

با توجه به ظاهر تابع  $f$  بهتر است از طریق ساختن تابع  $f$  برد آن را بیابیم:

$$f(x) = \frac{x^3 + 4x + 12}{x^3 + 4x + 9} = \frac{x^3 + 4x + 9 + 3}{x^3 + 4x + 9} = \frac{x^3 + 4x + 9}{x^3 + 4x + 9} + \frac{3}{x^3 + 4x + 9} = 1 + \frac{3}{(x+2)^3 + 5}$$

می دانیم  $\geq 0 \leq (x+2)^3 + 5$  پس داریم:

$$(x+2)^3 \geq 0 \Rightarrow (x+2)^3 + 5 \geq 5 \Rightarrow 0 < \frac{1}{(x+2)^3 + 5} \leq \frac{1}{5} \xrightarrow{x \neq -2}$$

$$0 < \frac{3}{(x+2)^3 + 5} \leq \frac{3}{5} \Rightarrow 0 < 1 + \frac{3}{(x+2)^3 + 5} \leq 1 + \frac{3}{5} \Rightarrow f(x) \text{ برد} = (1, \frac{8}{5}]$$

$$f(\sqrt{x}-1) = x - 2\sqrt{x} + 3 \Rightarrow f(\sqrt{x}-1) = (\sqrt{x}-1)^3 + 2 \Rightarrow f(x) = x^3 + 2 \Rightarrow f(\sqrt{3}) = (\sqrt{3})^3 + 2 = 3 + 2 = 5$$

$$|x| - x^3 > 0 \Rightarrow |x| > x^3 \Rightarrow x^3 > x^4 \Rightarrow x^3 - x^4 > 0 \Rightarrow x^3(1-x^1) > 0 \xrightarrow[x \neq 0]{x^1 \geq 0} 1-x^1 > 0$$

$$\Rightarrow x^1 < 1 \Rightarrow -1 < x < 1 \text{ و } x \neq 0$$

پس دامنه تابع به صورت  $(-1, 1) - \{0\}$  می باشد.

$$\sqrt{2x-1} - \sqrt{5x-1} = -1 \Rightarrow \sqrt{2x-1} = \sqrt{5x-1} - 1 \xrightarrow[\text{توان ۲ می رسانیم.}]{\text{دو طرف را به}} 2x-1 = 5x-1 + 1 - 2\sqrt{5x-1}$$

$$-3x-1 = -2\sqrt{5x-1} \xrightarrow[\text{می رسانیم.}]{\text{به توان ۲ درصد باشد.}} 9x^2 + 1 + 6x = 4(5x-1)$$

$$\Rightarrow 9x^2 - 14x + 5 = 0 \xrightarrow{\text{مجموع ضرایب} = 0} \begin{cases} x=1 \\ \text{یا} \\ x=\frac{5}{9} \end{cases}$$

هر دو جواب فوق، قابل قبول می باشند، پس معادله فوق دو جواب دارد.

به روش حل این مسئله توجه کنید، یادگیری آن مهم است.

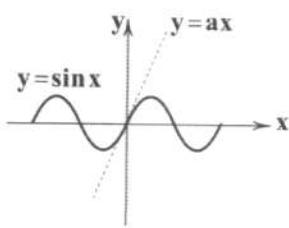
وقتی غلظت ۱۲ درصد باشد، یعنی در  $100$  گرم محلول،  $12$  گرم شکر وجود دارد. فرض کنیم با اضافه کردن  $x$  گرم شکر، غلظت محلول

$15$  درصد شود. پس داریم:

$$\frac{12+x}{100+x} = \frac{15}{100} \Rightarrow 1200 + 100x = 1500 + 15x \Rightarrow 85x = 300 \Rightarrow x = \frac{300}{85} = \frac{6}{17} = 3/53$$

\* دقت کنید وقتی  $x$  گرم شکر اضافه می شود، وزن محلول نیز  $100 + x$  می شود، نه  $100$ .

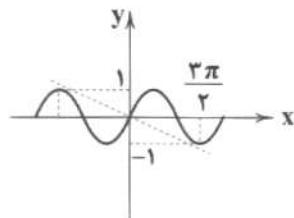
اگر  $a \geq 1$  باشد، نمودار  $y = \sin x$  و خط  $y = ax$  تنها یک نقطه‌ی برخورد دارند:



در این حالت توابع  $y = \sin x$  و  $y = ax$  تنها یک نقطه‌ی برخورد دارند.

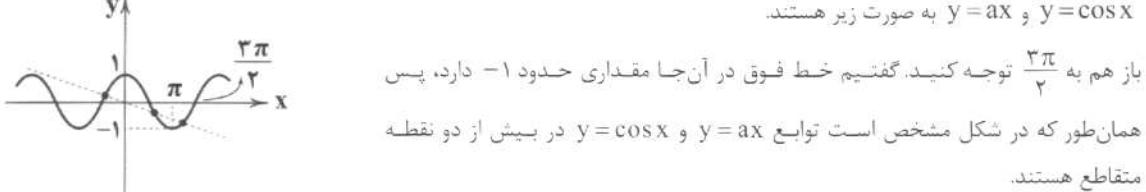


اما در حالتی که  $a < 0$  باشد، اگر قرار باشد  $y = ax$  و  $y = \sin x$  فقط در یک نقطه متقاطع باشند، در بدترین حالت تقریبی، شکلی مشابه شکل زیر را داریم:



دقیق کنید در این حالت خط  $y = ax$  که دارای شیب منفی است در  $x = \frac{3\pi}{2}$  مقداری حدود  $-1$  (کمی کوچکتر) دارد. در این حالت توابع

$y = ax$  و  $y = \cos x$  به صورت زیر هستند.



باز هم به  $\frac{3\pi}{2}$  توجه کنید. گفتگیم خط فوق در آنجا مقداری حدود  $-1$  دارد، پس همان طور که در شکل مشخص است توابع  $y = \cos x$  و  $y = ax$  در بیش از دو نقطه متقاطع هستند.

۲ ۱۳۴

$$\sin^3 x \cdot \cos^4 x = 0 \Rightarrow \begin{cases} \sin^3 x = 0 \Rightarrow 3x = k\pi \Rightarrow x = \frac{k\pi}{3} & (I) \\ \cos^4 x = 0 \Rightarrow 4x = k\pi + \frac{\pi}{2} \Rightarrow x = \frac{k\pi}{4} + \frac{\pi}{8} & (II) \end{cases}$$

در فاصله‌ی  $(-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2})$  از مجموعه جواب (I) یک جواب  $\frac{\pi}{3}$  و از مجموعه جواب (II)، دو جواب  $\frac{\pi}{8}$  و  $\frac{5\pi}{8}$  وجود دارند. پس در

کل سه جواب در بازه‌ی  $(-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2})$  داریم.

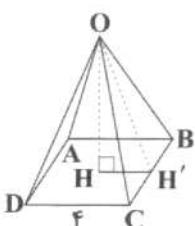
۲ ۱۳۵

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

$$\Rightarrow 4x = 2k\pi \pm (\frac{\pi}{2} + 2x) \Rightarrow \begin{cases} 2x = 2k\pi + \frac{\pi}{2} \Rightarrow x = k\pi + \frac{\pi}{4} & (I) \\ 2x = 2k\pi - \frac{\pi}{2} \Rightarrow x = \frac{k\pi}{2} - \frac{\pi}{4} & (II) \end{cases}$$

در بازه‌ی  $[\pi, 0]$  از مجموعه جواب (I)، به یک جواب  $\frac{\pi}{4}$  و از مجموعه جواب (II)، به سه جواب  $\frac{\pi}{4}$ ،  $\frac{7\pi}{12}$  و  $\frac{11\pi}{12}$  می‌رسیم. با توجه به

این‌که  $\frac{\pi}{4}$  در هر دو مجموعه جواب تکرار شده است، پس معادله‌ی فوق در بازه‌ی  $[\pi, 0]$  سه جواب متمایز دارد.



اگر هرم را تشکیل دهیم و از مرکز قاعده به وسط یکی از اضلاع عمود رسم کنیم، داریم:

$$\begin{aligned} \Delta OHH': (OH')^2 &= (OH)^2 + (HH')^2 \\ \Rightarrow (OH')^2 &= (2\sqrt{2})^2 + (2)^2 = 12 \xrightarrow{\text{جذر}} OH' = 2\sqrt{3} \end{aligned}$$

۱ ۱۳۶

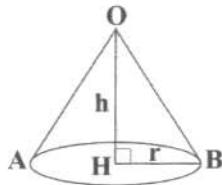
هر کدام از وجه‌های این چهاروجهی منتظم، مثلث‌های متساوی‌الاضلاع هستند. اگر اندازه‌ی ضلع هر وجه را  $a$  در نظر بگیریم، داریم:

$$4 \times \frac{\sqrt{3}}{4} a^2 = 12\sqrt{3} \Rightarrow a^2 = 12 \xrightarrow{\text{جذر}} a = 2\sqrt{3} \quad (*)$$

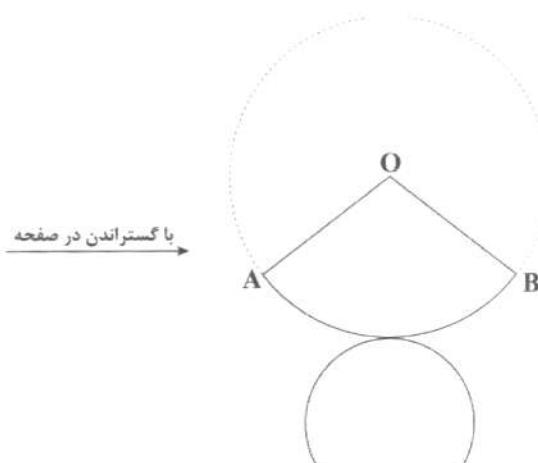
می‌دانیم اندازه‌ی ارتفاع هر چهاروجهی منتظم برابر  $\frac{\sqrt{6}}{3} a$  است، پس:

$$\frac{\sqrt{6}}{3} a \xrightarrow{(*)} \text{ارتفاع} = \frac{\sqrt{6}}{3} \times 2\sqrt{3} = 2\sqrt{2}$$

۲ ۱۳۷



شکل (۱)



شکل (۲)

$$\text{حجم مخروط} = \frac{1}{3} \pi r^2 h \xrightarrow{h=\frac{r}{3}} 96\pi = \frac{4}{9} \pi r^3 \Rightarrow r^3 = 216 = 6^3 \Rightarrow r=6, h=\frac{4}{3} \times 6=8$$

$$\Delta OHB: (OB)^2 = (OH)^2 + (HB)^2 = 8^2 + 6^2 = 100 \xrightarrow{\text{جذر}} OB=10$$

$$\text{محیط دایره به شعاع } r = OA + OB + \widehat{AB} = 10 + 10 + 12\pi + 12\pi = 20 + 24\pi$$

محیط دایره به شعاع  $r$

توجه کنید، طول کمان  $AB$  در شکل (۲)، همان محیط دایره‌ی کف مخروط، یعنی  $2\pi \times 6 = 12\pi$  است.

اگر طول ضلع شش‌ضلعی قاعده،  $a$  واحد باشد، طول ارتفاع آن  $h = 2a$  واحد است. از آنجایی که سطح جانبی این منشور از شش مستطیل، هر یک به اضلاع  $a$  و  $2a$  تشکیل می‌شود و مساحت جانبی این منشور  $6$  برابر مساحت یکی از این مستطیل‌ها است؛ پس؛

$$\text{مساحت جانبی} = 6 \times (a \times 2a) = 12a^2 \xrightarrow{\text{جذر}} a=2, h=2 \times 2=4$$

$$\text{حجم} = \frac{2\sqrt{3}}{3} a^2 \times 2a = 3\sqrt{2}a^3 \xrightarrow{a=2} 24\sqrt{3}$$

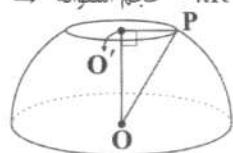
می‌دانیم محور استوانه، پاره خطی است که مرکزهای دو قاعده را به هم وصل می‌کند. توجه کنید که چهارضلعی  $AOO'H$  یک ذوزنقه است، پس اگر فرض کنیم شعاع قاعده  $R$  باشد، داریم:

$$AOO'H = \frac{(AO+HO') \times AH}{2} \xrightarrow{AO=BO'=HB=R} \frac{(R+2R) \times AH}{2} = 6R \Rightarrow AH=4$$

$$(HB)^2 = (AB)^2 - (AH)^2 \xrightarrow{AB=OO'} R^2 = (4\sqrt{3})^2 - (4)^2 = 32 \quad \text{از طرفی:}$$

$$\Rightarrow \text{حجم استوانه} = \pi R^2 \times AH = \pi \times 32 \times 4 = 128\pi$$

مطابق شکل داریم: ۱۴۱



$$(O'P)^2 = (OP)^2 - (OO')^2 = (1)^2 - (8/6)^2 = 0/64$$

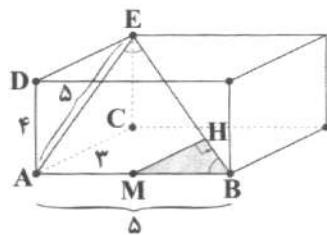
چون شعاع سطح مقطع، همان  $O'P$  است، پس مساحت سطح مقطع برابر است با:

$$A = \pi \times (O'P)^2 = \pi (0/64) = \frac{16\pi}{25}$$

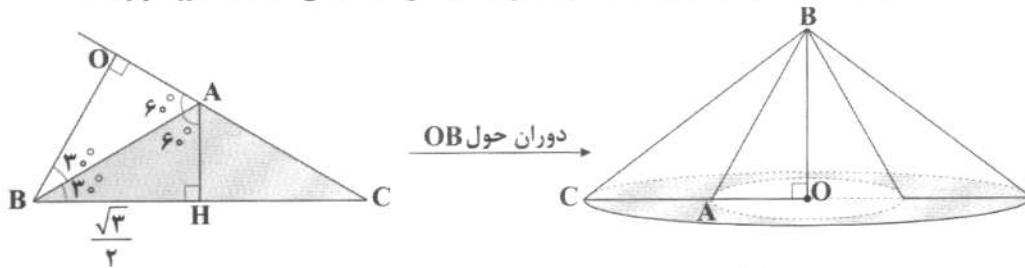
می‌دانیم یال  $AB$  بر وجه  $ADEC$  عمود است، بنابراین زاویه‌ی بین  $AB$  و  $AE$  قائمه می‌باشد و از طرفی چون  $\angle B = 45^\circ$  و  $\angle H = 90^\circ$ ،

نتیجه می‌شود که  $\angle E = 45^\circ$ . حال از  $M$  بر قطر  $BE$  عمود  $MH$  را رسم می‌کنیم. در مثلث  $MBH$  داریم  $\angle MBH = 45^\circ$  و  $\angle BH = 90^\circ$ ، پس مثلث  $MBH$  قائم‌الزاویه متساوی الساقین است و خواهیم داشت:

$$MH = BM = \frac{\sqrt{2}}{2} BM = \frac{\sqrt{2}}{2} \times \frac{5}{2}$$



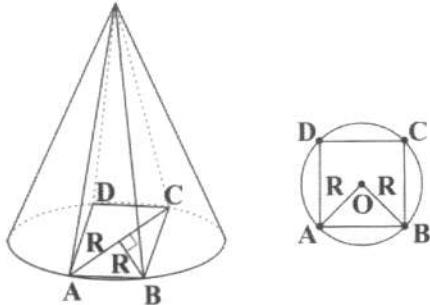
فرض کنیم ABC مثلث مطلوب و شکل حاصل از دوران مثلث، حول ارتفاع وارد بر ضلع AC (یعنی OB)، به صورت زیر باشد:



$$\hat{A} = 120^\circ, AB = AC, BC = \sqrt{3} \Rightarrow \Delta ABH : \cos 30^\circ = \frac{BH}{AB} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow AC = AB = 1, AH = \frac{AB}{2} = \frac{1}{2}$$

$$\Delta ABH \cong \Delta ABO \quad (\text{به حالت وتر و یک زاویه}) \Rightarrow OB = BH = \frac{\sqrt{3}}{2}, AO = AH = \frac{1}{2} \Rightarrow OC = AC + OA = \frac{3}{2}$$

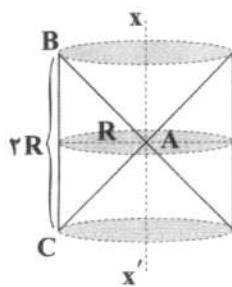
$$\begin{aligned} \text{حجم جسم حاصل} &= \frac{1}{3}\pi(OC)^2 \times OB - \frac{1}{3}\pi(OA)^2 \times OB \\ &= \frac{1}{3}\pi \times OB \times ((OC)^2 - (OA)^2) \xrightarrow{\text{جایگذاری}} \frac{1}{3}\pi \times \frac{\sqrt{3}}{2} \times \left((\frac{3}{2})^2 - (\frac{1}{2})^2\right) = \frac{\sqrt{3}}{3}\pi \end{aligned}$$



$$AB = R\sqrt{2} \Rightarrow R\sqrt{2} = 2 \Rightarrow R = \sqrt{2}$$

$$\text{حجم مخروط} = \frac{1}{3}\pi R^2 h \Rightarrow \frac{1}{3}\pi = \frac{1}{3} \times \pi \times \sqrt{2}^2 \times h \Rightarrow h = 3$$

اگر مثلث ABC در گرینهی (۳) را حول محور  $xx'$  دوران دهیم، استوانه‌ای که دو مخروط هم‌رأس از آن حذف می‌شوند، مطابق شکل پدید می‌آید. حجم حاصل برابر است با:



حجم استوانه - حجم مخروط  $= 2\pi R^2 h - \frac{1}{3}\pi R^2 h$

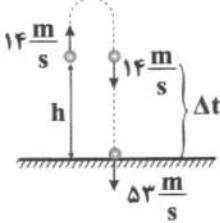
$$= \pi R^2 (2R) - 2 \times \frac{1}{3}\pi R^2 (R) = 2\pi R^3 - \frac{2}{3}\pi R^3 = \frac{4}{3}\pi R^3$$



برای محاسبه‌ی سرعت متوسط حرکت یکنواخت چند مرحله‌ای از رابطه‌ی زیر استفاده می‌کنیم:

$$\bar{v} = \frac{\Delta x_{\text{کل}}}{\Delta t_{\text{کل}}} = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2 + \Delta x_3}{\Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3} \Rightarrow \bar{v} = \frac{v_1 \Delta t_1 + v_2 \Delta t_2 + v_3 \Delta t_3}{\Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3} \Rightarrow \bar{v} = \frac{24(\frac{1}{2}) + 9(\frac{1}{3}) + 3(\frac{1}{6})}{\frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{6}} \Rightarrow \bar{v} = 2 \text{ m/s}$$

هنگامی‌که گلوله به محل برتاب باز می‌گردد، اندازه‌ی سرعت آن  $\frac{14}{s}$  و جهت سرعت رو به پایین است (علامت سرعت منفی)



$$\begin{aligned} v &= -gt + v_0 \Rightarrow \Delta v = -gt \\ &\Rightarrow -5 - (-14) = -10 \Delta t \Rightarrow -39 = -10 \Delta t \Rightarrow \Delta t = 3.9 \text{ s} \end{aligned}$$



۱۴۸

برای یافتن حداکثر سرعت اولیه‌ی پرتاب توب باید دقت کنیم که:

۱- سرعت اولیه‌ی توب به سمت بالا می‌باشد.

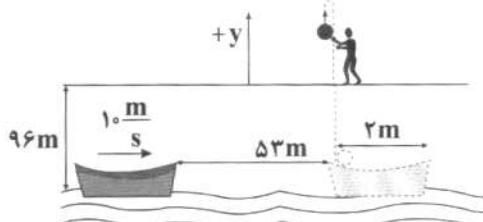
۲- برای آن که بتوان حداکثر سرعت اولیه‌ی را یافت، توجه داریم که هرچه سرعت اولیه‌ی توب بزرگ‌تر باشد، مدت زمان بیش‌تری نیاز است تا توب به سطح آب رودخانه (قایق) برسد.

بنابراین حداکثر سرعت اولیه‌ی را در حالتی می‌توان یافت که قایق علاوه‌بر آن که فاصله‌ی افقی خود و شخص را طی کرده باشد، مسافتی به میزان طول خود را نیز طی کرده باشد و توب در انتهای آن فرود آید.

بنابراین:

$$\text{فاصله‌ی افقی شخص و قایق} = ۵۳\text{m}$$

$$\text{طول قایق} = ۲\text{m}$$

بنابراین برای حداکثر شدن زمان و به دنبال آن حداکثر شدن  $v_0$ ، باید قایق مسافت  $55\text{m}$  را با سرعت ثابت طی کند.

$$\Delta x = vt \Rightarrow 55 = 10t \Rightarrow t = 5.5\text{s}$$

بنابراین حداکثر سرعت اولیه‌ی برای توب در حالتی رخ می‌دهد که مدت زمان کل حرکتش  $5.5\text{s}$  باشد. با فرض جهت مثبت  $y$  به سمت بالا و دانستن آن که ارتفاع پل از سطح رودخانه  $96\text{m}$  است، داریم:

$$\Delta y = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0 t \Rightarrow -96 = -\frac{1}{2} \times 10 \times (5.5)^2 + 5v_0 \Rightarrow v_0 \approx 10\frac{\text{m}}{\text{s}}$$

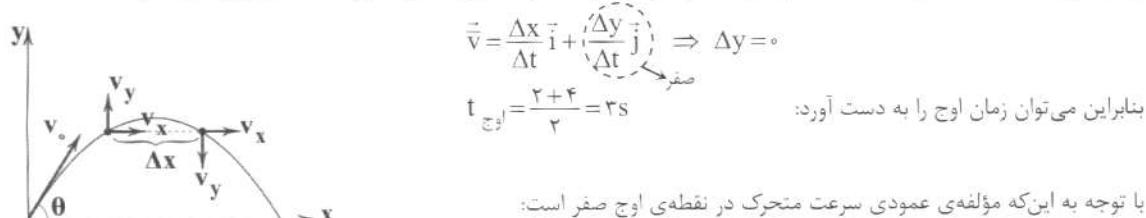
ابتدا بردارهای مکان و سرعت متحرك را تشکیل می‌دهیم:

$$\vec{r} = x\hat{i} + y\hat{j} = \frac{3}{2}t\hat{i} + \left(-\frac{1}{2}t^2 + 3t - \frac{1}{2}\right)\hat{j} \Rightarrow \vec{v} = \frac{dx}{dt}\hat{i} + \frac{dy}{dt}\hat{j} = \frac{3}{2}\hat{i} + (-t+3)\hat{j}$$

برای آن که بردارهای مکان و سرعت متحرك هم‌راستا و هم‌جهت شوند، باید زاویه‌ای که با محور افقی می‌سازند با یکدیگر برابر باشد.

$$\tan \theta_r = \tan \theta_v \Rightarrow \frac{y}{x} = \frac{v_y}{v_x} \Rightarrow \frac{-\frac{1}{2}t^2 + 3t - \frac{1}{2}}{\frac{3}{2}t} = \frac{-t+3}{3} \Rightarrow t = 1\text{s}$$

بنابراین داریم:

از آنجایی که گفته شده بین لحظات  $t_1 = 2\text{s}$  و  $t_2 = 4\text{s}$  بردار سرعت متوسط در راستای محور  $x$  است، می‌توان نتیجه گرفت:

بنابراین می‌توان زمان اوج را به دست آورد:

با توجه به این‌که مؤلفه‌ی عمودی سرعت متحرك در نقطه‌ی اوج صفر است:

$$v_y = -gt + v_{0y} \xrightarrow{t=3\text{s}} v_{0y} = 30\frac{\text{m}}{\text{s}}$$

از طرفی فاصله‌ی افقی بین دو مکان جسم در لحظات  $2\text{s}$  و  $4\text{s}$  برابر است با دو برابر جایه‌جایی عمودی گلوله در ثانیه‌ی اول، بنابراین:

$$\Delta y = -\frac{1}{2}gt^2 + v_{0y}t = -\frac{1}{2} \times 10 \times 1 + 30 \times 1 = 25\text{m}$$

$$\Delta x = v_x t \Rightarrow \Delta x = v_x (4-2) \Rightarrow v_x = v_{0x} = 25\frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\tan \theta = \frac{v_{0y}}{v_{0x}} = \frac{30}{25} = \frac{6}{5} \Rightarrow \theta = \tan^{-1}(\frac{6}{5})$$

$$\Delta x \begin{cases} t_1 = 2\text{s} \\ t_2 = 4\text{s} \end{cases} \Rightarrow \Delta x = v_x \Delta t = 25 \times 2 = 50\text{m}$$

سرعت متوسط گلوله در ثانیه‌ی سوم حرکت:

$$\Delta y \begin{cases} t_1 = 2\text{s} \Rightarrow y_1 = -\frac{1}{2}gt^2 + v_{0y}t = -\frac{1}{2} \times 10 \times 4 + 30 \times 2 = 40\text{m} \\ t_2 = 4\text{s} \Rightarrow y_2 = -\frac{1}{2}gt^2 + v_{0y}t = -\frac{1}{2} \times 10 \times 9 + 30 \times 4 = 45\text{m} \end{cases} \Rightarrow \Delta y = 5\text{m}$$

$$\vec{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \hat{i} + \frac{\Delta y}{\Delta t} \hat{j} = \frac{50}{2} \hat{i} + \frac{5}{2} \hat{j} = 25\hat{i} + 2.5\hat{j} \Rightarrow |\vec{v}| = \sqrt{625 + 6.25} = \sqrt{631.25} = 25\sqrt{2.5} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

به دلیل ناچیز بودن اصطکاک می‌توان برای محاسبه  $T_\gamma$  از تناسب استفاده کرد.

۳ ۱۵۱

$$\begin{cases} F = (m_1 + m_2 + m_3)a \\ T_\gamma = m_2 a \end{cases} \xrightarrow{\text{ثابت}} \frac{F}{m_1 + m_2 + m_3} = \frac{T_\gamma}{m_2} \Rightarrow \frac{18}{9} = \frac{T_\gamma}{2} \Rightarrow T_\gamma = 4 \cdot N$$

نیروهای وارد بر یک از دو جسم رسم می‌کنیم:

۴ ۱۵۲

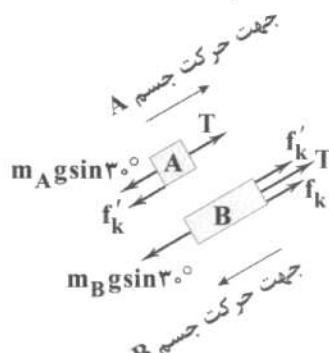
$$m_B g \sin 30^\circ - T - \mu_{k_1} (m_A + m_B) g \cos 30^\circ - \mu_{k_2} m_A g \cos 30^\circ = m_B a \quad (1)$$

برای جسم B داریم:

$$T - m_A g \sin 30^\circ - f'_k = m_A a \quad (2)$$

$$(1), (2) \begin{cases} 30 - T - 64 - 32 = 6a & (1) \\ T - 100 - 32 = 2a & (2) \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 20 - T = 8a \\ T - 132 = 2a \end{cases} \Rightarrow a = 0.9 \frac{m}{s^2}$$

شتاب هر یک  $\frac{m}{s^2}$  بوده و در خلاف یکدیگر است. بنابراین شتاب نسبی آن‌ها  $\frac{1}{8}$  خواهد بود.

برای محاسبه سرعت جسم A در لحظه‌ی افتادن داریم:

$$v^2 - y^2 = 2a \Delta x \Rightarrow v = \sqrt{2 \times 1/8 \times 1/1 \times 10} = 0.5 \frac{m}{s}$$

شتاب مرکزگرای ماهواره همان شتاب گرانشی است.

۱ ۱۵۳

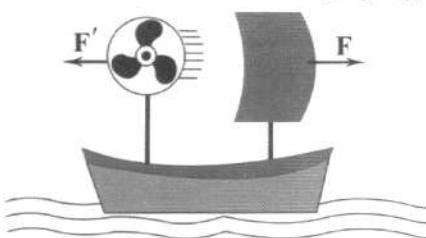
$$a = g = \frac{GM}{r^2} \Rightarrow \frac{a_A}{a_B} = \frac{M_{\text{زمین}}}{M_{\text{سیاره}}} \times \left(\frac{r_B}{r_A}\right)^2 \Rightarrow \frac{a_A}{a_B} = 1 \times \left(\frac{1}{3}\right)^2 = \frac{1}{9}$$

در ابتدا به نظر می‌آید که دمین هوا به بادیان توسط این دمنده می‌تواند باعث حرکت این قایق شود.

حال آن‌که این دمنده نمی‌تواند باعث حرکت این قایق شود، زیرا:

Nیرویی است که از طرف دمنده از طریق هوا به بادیان وارد می‌شود.

F' نیرویی است که توسط بادیان از طریق هوا بر دمنده وارد می‌شود.



طبق قانون سوم نیوتون از آنجاکه این دو نیرو عمل و عکس العمل هستند، بنابراین مقداری برابر و مختلف‌الجهت دارند. در نتیجه قایق حرکت نمی‌کند.

۴ ۱۵۴

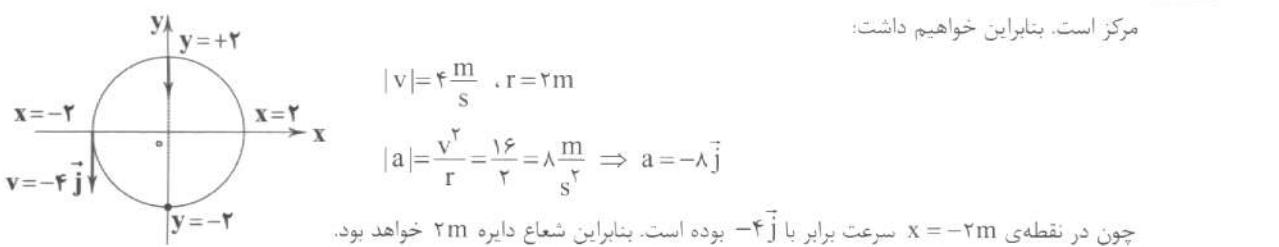
با استفاده از رابطه  $P = mv$  و داشتن معادله  $P = mv$  لحظه‌ای که سرعت جسم  $-1 \frac{m}{s}$  است را به دست می‌آوریم:

$$P = mv \Rightarrow -2t^2 + 8t - 1 = 2 \times (-1) \Rightarrow 2t^2 - 8t + 8 = 0 \Rightarrow t^2 - 4t + 4 = 0 \Rightarrow (t-2)^2 = 0 \Rightarrow t = 2s$$

اکنون با استفاده از رابطه  $F = \frac{dP}{dt}$  معادله نیرو را به دست آورده و بزرگی برایند نیروهای وارد بر جسم را حساب می‌کنیم:

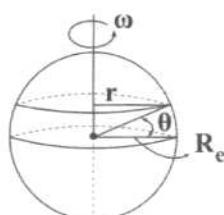
$$F = \frac{dP}{dt} = -4t + 8 \xrightarrow{t=2s} F = 0.$$

دایره‌ی زیر را به عنوان دایره‌ی موردنظر در نظر می‌گیریم. سرعت خطی همواره بر محیط دایره مماس و شتاب مرکزگرای همواره به طرف مرکز است. بنابراین خواهیم داشت:





برای تمام ساکنین کره زمین بسامد (f) و دوره‌ی (T) و سرعت زاویه‌ی (ω) برای همه عرض‌های جغرافیایی یکسان است. اما سرعت خطی وابسته به عرض جغرافیایی است.

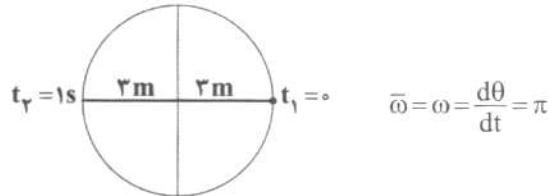


زیرا ساکنین عرض‌های جغرافیایی بیشتر، به محور دوران نزدیک‌ترند و شعاع چرخش کمتری نسبت به ساکنین استوا دارند.

$$v = r\omega$$

$$r = R_e \cos \theta \Rightarrow v = (R_e \cos \theta) \omega$$

**نکته:** هر چه شعاع شهر واقع بر یک مدار بزرگ‌تر باشد، سرعت خطی مربوط به آن بزرگ‌تر است.



سرعت زاویه‌ای متوسط و لحظه‌ای برای این معادله یکسان و برابر با  $\pi$  است.

با توجه به جایه‌جایی جسم که برابر با قطر دایره است، می‌توان سرعت متوسط آن را به صورت زیر محاسبه کرد:

$$\bar{v} = \frac{\text{جایه‌جایی}}{\text{زمان}} = \frac{4}{1} = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\Rightarrow \frac{\bar{\omega}}{v} = \frac{\pi}{6}$$

**۱۵۹** نیروی الکتریکی (قانون کولن) نیروی مرکزگرای وارد بر الکترون را تأمین می‌کند.

$$\left. \begin{aligned} F &= \frac{mv^2}{r} = \frac{kq_1 q_2}{r^2} = \frac{ke^2}{r^2} \\ K_{\text{جنبشی}} &= \frac{1}{2} mv^2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{ke^2}{r^2} = \frac{2K_{\text{جنبشی}}}{r} \Rightarrow K_{\text{جنبشی}} = \frac{ke^2}{2r}$$

تنها جمله‌ی نادرست گزاره‌ی «الف» است. سرعت در مرکز نوسان بیشینه است.

ساده‌ترین روش استفاده از انرژی خورشیدی صفحات خورشیدی است و از آن برای تولید آب گرم خانگی استفاده می‌شود.

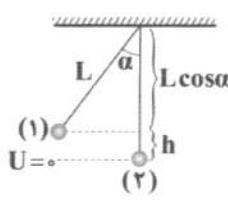
منابع انرژی تجدیدپذیر شامل: ۱- انرژی خورشیدی ۲- انرژی باد ۳- انرژی امواج دریا ۴- انرژی برق آبی (هیدرولکتریک) ۵- انرژی زمین

گرمایی ۶- زیست توده (بیومس) ۷- هیدروژن هستند.

**۱۶۳** کار کل برابر با مجموع کارها است. پس کار نیروی F برابر با مجموع کار دو مؤلفه‌ی افقی و عمودی نیروی F است.

$$W_F = W_{F_x} + W_{F_y} = F_x \cdot d_x + F_y \cdot d_y \Rightarrow W_F = 20 \times 8 + (-30)(2) = +160 - 60 = 100 \text{ J}$$

اگر پایین‌ترین نقطه‌ی مسیر را مبنای انرژی پتانسیل گرانشی در نظر بگیریم، با استفاده از قانون پایستگی انرژی مکانیکی خواهیم داشت:



$$E_F = E_I \Rightarrow U_F + K_F = U_I + K_I \Rightarrow \frac{1}{2}mv^2 = mgh \Rightarrow v = \sqrt{2gh} \quad (1)$$

$$h = L - L \cos \alpha = 1/25 - 1/25 \times 0/8 = 0/25 \text{ m} \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow v = \sqrt{2 \times 10 \times 0/25} = \sqrt{5} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

**۱۶۵**

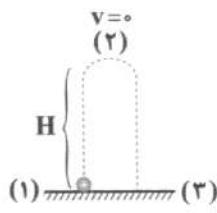
$$P = \frac{W}{t} = \frac{F \cdot \Delta x}{t} = F \cdot \frac{\Delta x}{t} = F \cdot v \quad (1)$$

به دلیل حرکت جسم با سرعت ثابت برايند نیروهای وارد بر جسم صفر است و مقدار نیروی اصطکاک برابر با نیروی F است.

$$F = f_k = \mu_k mg = 0/8 \times 4 \times 10 = 32 \text{ N} \quad (1) \Rightarrow P = 32 \times 6 = 192 \text{ W}$$



کار نیروی اصطکاک از شروع حرکت تا برگشت به نقطه‌ی پرتاب، ۲ برابر کار نیروی اصطکاک از شروع حرکت تا نقطه‌ی اوج است.



$$W_f = E_2 - E_1 = K_2 - K_1 \quad (1) \rightarrow (2)$$

$$\Rightarrow W_f = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2}m \times 900 - \frac{1}{2}m \times 1600 = -350m \quad (1) \rightarrow (2)$$

$$W_f = -\frac{350m}{2} = -175m \quad (1) \rightarrow (2)$$

$$W_f = E_2 - E_1 = U_2 + K_2 - K_1 \Rightarrow -175m = mgH - \frac{1}{2}mv_1^2 \quad \text{برای محاسبه ارتفاع اوج خواهیم داشت:}$$

نقشه‌ی اوج

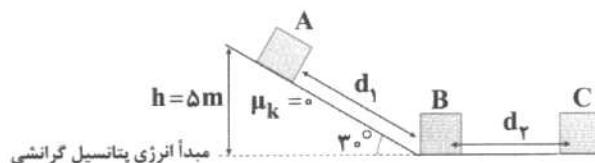
$$-175m = 10mH - \frac{1}{2}m \times 1600 \Rightarrow 10mH = 625m \Rightarrow H = 62.5m$$

براساس قضیه‌ی کار و انرژی جنبشی کار برایند نیروهای وارد بر گلوله همان تغییرات انرژی جنبشی است.

$$W_T = \Delta K = K_2 - K_1 = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$$

$$v_2 = v_1 \cdot \cos \alpha = 5 \times 0.8 = 4 \frac{m}{s} \Rightarrow W_T = \frac{1}{2} \times 0.8 \times 4 \times 1600 - \frac{1}{2} \times 0.8 \times 2500 \Rightarrow W_T = -180J$$

اگر جسم در نقطه‌ی C متوقف شود، خواهیم داشت:

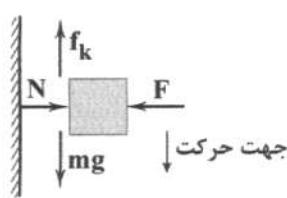


$$E_C - E_A = W_{f_k} \Rightarrow (U_C + K_C) - (U_A + K_A) = -f_k \cdot d_2 = -\mu_k N \cdot d_2 = -\mu_k m g d_2$$

$$-mg h = -\mu_k mg d_2 \Rightarrow -5 = -0.5 \times 5 \times d_2 \Rightarrow d_2 = 10m$$

$$\sin 30^\circ = \frac{h}{d_1} \Rightarrow d_1 = \frac{h}{\sin 30^\circ} = \frac{5}{0.5} = 10m \Rightarrow d = d_1 + d_2 = 20m \quad \text{کل مسافت پیموده شده}$$

ابتدا باید مقدار نیروی اصطکاک، شتاب حرکت و جایه‌جایی را تعیین کنیم.



$$\sum F_x = 0 \Rightarrow F = N = 50N$$

$$f_k = \mu_k \cdot N = 0.5 \times 50 = 25N$$

$$\sum F_y = ma$$

$$mg - f_k = ma \Rightarrow 50 - 25 = 5a \Rightarrow a = 5 \frac{m}{s^2}$$

$$\Delta y = \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2} \times 5 \times 0.16 = 0.4m$$

مقدار گرمای تولیدشده همان اندازه‌ی کار نیروی اصطکاک است.

ابتدا شتاب حرکت را تعیین می‌کنیم.

۱۷۰

$$F - mgsin\alpha - f_k = ma \quad \frac{f_k = \mu_k N}{N = mg \cos \alpha} \Rightarrow F - mgsin\alpha - \mu_k mg \cos \alpha = ma$$

$$120 - 10 \times 10 \times 0.8 - \frac{1}{2} \times 10 \times 10 \times 0.6 = 10a \Rightarrow a = 2 \frac{m}{s^2}$$

برای تعیین کار، نیاز به مقدار جایه‌جایی داریم:

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 2^2 = 4m$$

$$W = F \cdot \Delta x = 120 \times 4 = 480J$$

۱۷۱ مولد  $E$  مصرف‌گذنده‌ی توان است.

$$I = \frac{E_2 - E_1}{R + r_1 + r_2} = \frac{20 - 12}{1 + 2 + 1} = 2A$$

$$P_{\text{مصرفی}} = E_1 I + r_1 I^2 = 12 \times 2 + 2 \times 4 = 32W$$

ابتدا مقاومت اولیه را محاسبه می‌کنیم.

$$\Delta R = R_1 \alpha \Delta T \Rightarrow \Delta R = R_1 \times 2 \times 10^{-4} \times 500 \Rightarrow R_1 = 8\Omega \Rightarrow R_2 = R_1 + \Delta R = 8.8\Omega$$

۱۷۲

$$R = \rho \frac{L}{A} \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \frac{L_2}{L_1} \times \frac{A_1}{A_2} = 3 \times \frac{1}{1} = 3$$

هنگامی که سیم را تحت کشش قرار می‌دهیم تا طول آن  $\frac{1}{3}$  برابر شود، مساحت مقطع آن  $\frac{1}{3}$  برابر شده و مقاومت الکتریکی آن  $9$  برابر شود.

$$I = \frac{E}{R + r} \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \frac{R_1 + r}{R_2 + r} \quad \frac{I_2 = I_1 - \frac{\Delta R}{100} \times I_1 = \frac{2}{100} I_1}{I_1} \Rightarrow \frac{\frac{2}{100} I_1}{I_1} = \frac{R_1 + r}{9R_1 + r} = \frac{1}{5}$$

$$\Rightarrow \Delta R_1 + \Delta r = 9R_1 + r \Rightarrow 4r = 4R_1 \Rightarrow r = R_1$$

اگر توان خروجی مولد بهارزی دو مقاومت  $R_1$  و  $R_2$  هماندازه باشد، مقاومت درونی واسطه‌ی هندسی دو مقاومت است.

$$r = \sqrt{R_1 R_2} = \sqrt{3 \times 27} = 9\Omega$$

برای تعیین جریان خواهیم داشت:

$$I = I(R + r) \xrightarrow{R = 1.5\Omega} 12 = I(1.5 + 9) \Rightarrow I = 1.5 / 10.5 = 0.14A$$

توان مفید هنگامی بیشینه است که مقاومت درونی و خارجی مدار با هم برابر باشد.

$$P = RI^2 \Rightarrow 64 = R \times 16 \Rightarrow R = 4\Omega \Rightarrow r = R = 4\Omega$$

$$I = I(R + r) \Rightarrow I = 4(4 + 4) = 32V$$

در حالتی که مولد به مقاومت  $2\Omega$  وصل است برای محاسبه‌ی راندمان خواهیم داشت:

$$Ra = \frac{\text{خروجی}}{\text{کل}} P \times 100 = \frac{RI^2}{EI} = \frac{RI}{E} = \frac{R}{E} \times \frac{E}{R+r} = \frac{R}{R+r} = \frac{4}{4+4} = 50\%$$

ولتسنج اختلاف پتانسیل دو سر مولد را نشان می‌دهد.

$$V = E - Ir \Rightarrow \begin{cases} 28 = E - 2r \\ 24 = E - 4r \end{cases} \Rightarrow r = 2\Omega, E = 32V$$

برای تعیین مقاومت  $R_s$  خواهیم داشت:

$$I = I(R_s + r) \Rightarrow 32 = 2 / 2(R_s + 2) \Rightarrow R_s + 2 = 16 \Rightarrow R_s = 14\Omega$$

برای افزایش رسانایی باید مقاومت کاهش یابد. مقاومت الکتریکی مواد نیمه‌رسانا با افزایش دما کاهش می‌یابد. ژرمانیم یک ماده‌ی نیمه‌رسانا است.

اگر سه ضلع مکعب به ترتیب  $c = 11$ ,  $b = 7$ ,  $a = 3$  باشد داریم:

$$R = \rho \frac{L}{A} \Rightarrow \begin{cases} R_{\max} = \frac{\rho L_{\max}}{A_{\min}} = \frac{\rho c}{ab} \\ R_{\min} = \frac{\rho L_{\min}}{A_{\max}} = \frac{\rho a}{bc} \end{cases}$$

$$I = \frac{V}{R} \Rightarrow \frac{I_{\max}}{I_{\min}} = \frac{\frac{V}{R_{\min}}}{\frac{V}{R_{\max}}} = \frac{R_{\max}}{R_{\min}} = \frac{\frac{\rho c}{ab}}{\frac{\rho a}{bc}} = \left(\frac{c}{a}\right)^2 \Rightarrow \frac{I_{\max}}{I_{\min}} = \left(\frac{11}{3}\right)^2 = \frac{121}{9}$$

$$I = \frac{E}{R+r} = \frac{E}{2r} \quad (1)$$

$$\frac{\text{افت پتانسیل مولد}}{\text{نیروی محركه}} = Ir \quad (1) \rightarrow \frac{\frac{E}{2r} \times r}{\frac{E}{2}} = \frac{1}{2} \text{ یا } 50\%$$

با نوجه به نمودار (V-I) داریم: ۱۸۰

$$A : \varepsilon_A = \Delta V$$

$$B : V_B = \varepsilon_B - I_B r_B \Rightarrow \begin{cases} 10 = \varepsilon_B - 1 \cdot r_B \Rightarrow r_B = 10 \Omega \\ 20 = \varepsilon_B - 2 \cdot r_B \Rightarrow \varepsilon_B = 20 \text{ V} \end{cases}$$

$$\varepsilon_B - \varepsilon_A = 20 - 5 = 15 \text{ V}$$



@shimi\_gaj

شیمی

DriQ.com

۱۸۱

## بررسی موارد نادرست:

(آ) اگر گاز گوگرددار خارج شده از نیروگاهها ( $\text{SO}_2$ ) را از روی  $\text{CaO}$  عبور دهیم، ترکیب یونی کلسیم سولفات ( $\text{CaSO}_4$ )، تولید می شود.

(ت) اساس هر دو نظریه‌ی برخورد و حالت گذار، برخورد بین ذره‌های واکنش‌دهنده است.

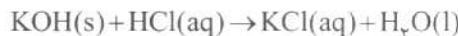
به جز مورد «آ»، بقیه‌ی موارد درست هستند. ۱۸۲

## بررسی موارد:

(آ) با اضافه کردن آب خالص به بشر، غلظت محلول هیدروکلریک اسید کم می شود و در نتیجه سرعت واکنش نیز کاهش می یابد.

(ب) حل کردن هر مقدار گاز  $\text{HCl}$  در محلول، موجب افزایش غلظت  $\text{HCl(aq)}$  شده و در نتیجه سرعت واکنش افزایش می یابد.

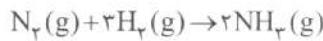
(پ) پتانسیم هیدروکسید با محلول هیدروکلریک اسید واکنش داده و در نتیجه غلظت محلول  $\text{HCl}$  کاهش می یابد:



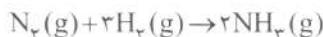
با کاهش غلظت اسید، سرعت واکنش نیز کاهش می یابد.

(ت) ایزوتوپ‌های یک عنصر خواص شیمیایی یکسانی دارند. بنابراین تغییر ایزوتوپ آهن تأثیری بر سرعت واکنش ندارد.

معادله‌ی موازن شده واکنش موردنظر به صورت رو به رو است: ۱۸۳



اگر غلظت اولیه‌ی  $\text{N}_2$  را برابر با  $A$  در نظر بگیریم، در لحظه‌ی موردنظر که غلظت آمونیاک، چهار برابر غلظت هیدروژن است خواهیم داشت:



آغاز واکنش:  $A \quad 1/4 \quad 0$

لحظه‌ی موردنظر:  $A - x \quad 1/4 - 2x \quad 2x$

$$[\text{NH}_3] = 4[\text{H}_2] \Rightarrow 2x = 4(1/4 - 2x) \Rightarrow 2x = 5/6 - 12x \Rightarrow 5/6 = 14x \Rightarrow x = 5/14$$

بنابراین تا لحظه‌ی موردنظر غلظت  $\text{H}_2$  باید به میزان  $3x = 15/14$  یعنی  $10.7\%$  مولار کاهش یابد.

$$\bar{R}_{\text{H}_2} = 2\bar{R} = 2(0.02 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}) = 0.06 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$\bar{R}_{\text{H}_2} = \frac{|\Delta [\text{H}_2]|}{\Delta t} \Rightarrow 0.06 \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} = \frac{1/2 \text{ mol.L}^{-1}}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 20 \text{ s}$$

\* مشاهده می کنید که حجم ظرف تأثیری در محاسبات ندارد.



معادلهی موازنۀ شده‌ی واکنش موردنظر به صورت زیر است:

۱ ۱۸۴



$$\bar{R}_{\text{HCl}} = \frac{\Delta n}{\Delta t} \Rightarrow \text{amol.s}^{-1} = \frac{\Delta n}{(2 \times 60)\text{s}} \Rightarrow \Delta n = 6 \text{ mol HCl}$$

$$? \text{ g CaCO}_3 \times \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{2 \text{ mol HCl}} \times \frac{100 \text{ g CaCO}_3}{1 \text{ mol CaCO}_3} = 48 \text{ g CaCO}_3 \text{ (خالص)}$$

$$\frac{\text{جرم خالص}}{\text{جرم ناخالص}} = \frac{48 \text{ g}}{80 \text{ g}} \times 100 = 60\%$$

عبارت‌های «ب» و «ب» درست هستند.

۲ ۱۸۵

**بررسی موارد نادرست:**(آ) تفاوت سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها ( $\Delta H$  واکنش) در واکنش کاتالیزشده و کاتالیز نشده با هم برابر است.(ت) در شماری از واکنش‌ها مانند تجزیهی  $\text{H}_2\text{O}_2(aq)$  در حضور یون یدید ( $\text{I}^-$ )، واکنش‌دهنده و کاتالیزگر یک فاز تشکیل می‌دهند.

عبارت‌های «ب» و «ت» درست هستند.

۲ ۱۸۶

**بررسی موارد نادرست:**

(آ) فلزهای قلیایی سدیم و پتاسیم در شرایط یکسان با آب سرد به شدت واکنش می‌دهند اما سرعت واکنش آن‌ها متفاوت است. در واقع سرعت واکنش پتاسیم با آب بیشتر از واکنش سدیم با آب است، زیرا فعالیت شیمیایی پتاسیم بیشتر است.

(ب) میل ترکیبی هموگلوبین خون با گاز کربن مونوکسید بسیار زیاد و بیش از ۲۰۰ برابر اکسیژن است.

به جز سوختن قند که کاتالیزگر آن، خاک باعچه است، از فلز پلاتین به عنوان کاتالیزگر سایر فرایندها استفاده می‌شود.

۳ ۱۸۷

۳ ۱۸۸

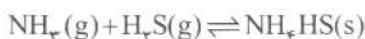
$$K = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2\text{S}]} \Rightarrow \begin{cases} [\text{H}_2\text{S}] = \frac{1}{K} [\text{HI}]^2 & (1) \\ [\text{HI}] = \sqrt{K [\text{H}_2\text{S}]} & (2) \end{cases}$$

برای واکنش موردنظر داریم:



با باز کردن شیر، یک ظرف به حجم ۲ لیتر خواهیم داشت:

۱ ۱۸۹



مول اولیه	۱/۵	۱	۰
تغییر مول	-x	-x	+x
مول تعادلی	۱/۵-x	۱-x	x

 $\text{NH}_4\text{HS}$  جامد است و در رابطه‌ی ثابت تعادل نوشته نمی‌شود.

$$K = \frac{1}{[\text{NH}_3][\text{H}_2\text{S}]} \Rightarrow K = \frac{1}{(\frac{1}{5}-x)(\frac{1}{1-x})} \Rightarrow x^2 - 2/5x + 1 = 0 \Rightarrow x = \frac{2/5 \pm \sqrt{2/25}}{2} \Rightarrow \begin{cases} x = 0/5 \\ x = 2 \end{cases}$$

x نمی‌تواند بزرگ‌تر از یک باشد، زیرا در آن صورت تعداد مول واکنش‌دهنده  $\text{H}_2\text{S}$  منفی خواهد شد. بنابراین  $x = 0/5$  قابل قبول است. x همان تعداد مول تعادلی  $\text{NH}_4\text{HS}$  است.

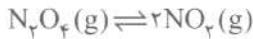


یکی از روش‌های کامل کردن واکنش‌های تعادلی، خارج کردن فراورده‌ها (از سامانه‌ی واکنش) است. اگر غلظت گاز  $\text{CO}_2$  را به طور مرتب کاهش دهیم و آن را از سامانه‌ی واکنش خارج کنیم، امکان انجام واکنش برگشت وجود ندارد و واکنش تا مصرف تمام  $\text{CaCO}_3$  پیش می‌رود و کامل می‌شود.

همچنین اگر این واکنش را در یک سامانه‌ی باز انجام دهیم، گاز  $\text{CO}_2$  از سامانه خارج شده و واکنش کامل می‌شود.

با افزایش دما، واکنش در جهت رفت پیش می‌رود و  $\text{CaCO}_3$  به میزان بیشتری تجزیه می‌شود، اما واکنش کامل نمی‌شود.

مطابق داده‌های سؤال، در آغاز واکنش، تعداد مول  $\text{NO}_2$  بیشتر از تعداد مول  $\text{N}_2\text{O}_4$  است. اما در لحظه‌ی تعادل (طبق نمودار) تعداد مول  $\text{N}_2\text{O}_4$  (نمودار B) بیشتر از تعداد مول  $\text{NO}_2$  (نمودار A) شده است. بنابراین به راحتی نتیجه می‌شود که واکنش برای رسیدن به تعادل در جهت برگشت پیشروی کرده، به طوری که از تعداد مول  $\text{NO}_2$  کاسته و بر تعداد مول  $\text{N}_2\text{O}_4$  افزوده شده است.



: مول اولیه	۳	۵
: تغییر مول	$+x$	$-2x$
: مول تعادلی	$3+x$	$5-2x$

مطابق نمودار، تعداد مول  $\text{N}_2\text{O}_4$  (نمودار B)،  $7/10$  مول بیشتر از تعداد مول  $\text{NO}_2$  (نمودار A) است، یعنی می‌توان نوشت:

$$(3+x) - (5-2x) = 7/10 \Rightarrow x = 1/9 \text{ mol}$$

$$K = \frac{[\text{NO}_2]^2}{[\text{N}_2\text{O}_4]^2} = \frac{\left(\frac{5-2x}{1/5}\right)^2}{\left(\frac{3+x}{1/5}\right)^2} = \frac{\left(\frac{5-2(1/9)}{1/5}\right)^2}{\left(\frac{3+1/9}{1/5}\right)^2} = \frac{6/4 \times 6/4}{7/8} = 5/25 \text{ mol L}^{-1}$$

کاهش یافتن مقدار A نشان می‌دهد که واکنش برای رسیدن به تعادل در جهت رفت پیشروی کرده است، یعنی  $K < Q$  بوده است:

$$Q = \frac{[B]}{[A]^2} = \frac{\left(\frac{n_B}{2}\right)}{\left(\frac{1}{1}\right)^2} \xrightarrow{Q > K} \frac{n_B}{2} < 7/10 \Rightarrow n_B < 7/5 \text{ mol}$$

از آن جاکه در آغاز واکنش  $K < Q$  است، می‌توان نتیجه گرفت که برای برقراری تعادل، واکنش در جهت برگشت پیشروی می‌کند.

#### بررسی موارد نادرست:

(آ) سرعت واکنش برخلاف واکنش رفت کاهش می‌یابد.

(ت) برای برقراری تعادل مقدار Q کاهش می‌باید تا با K برابر شود، اما مقدار K تغییری نمی‌کند.

ابتدا مقدار خارج قسمت واکنش (Q) را به دست می‌آوریم:

$$Q = \frac{[\text{H}_2\text{O}]^4}{[\text{H}_2]^4} = \frac{\left(\frac{1}{2}\right)^4}{\left(\frac{1}{2}\right)^4} = 1 \Rightarrow Q < K$$

بنابراین برای برقراری تعادل، واکنش در جهت رفت پیشروی می‌کند.



: مول اولیه	۱	۱	۵	۱
: تغییرات مول	$-4x$	$-x$	$+3x$	$+4x$
: مول تعادلی	$1-4x$	$1-x$	$5+3x$	$1+4x$

$$K = \frac{[\text{H}_2\text{O}]^4}{[\text{H}_2]^4} \Rightarrow 16 = \frac{\left(\frac{1+4x}{2}\right)^4}{\left(\frac{1-4x}{2}\right)^4} \xrightarrow{K < 16} \frac{1+4x}{1-4x} = \frac{16}{1} \Rightarrow x = \frac{1}{12}$$

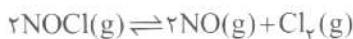
تغییر جرم توده‌ی جامد، ناشی از مصرف شدن اکسیژن موجود در  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  است، زیرا جرم Fe تغییری نمی‌کند.

بنابراین جرم توده‌ی جامد،  $5/33$  گرم کاهش می‌یابد.

$$?g\text{O} = \frac{1}{12} \text{mol} \text{Fe}_3\text{O}_4 \times \frac{4 \text{mol O}}{1 \text{mol} \text{Fe}_3\text{O}_4} \times \frac{16 \text{g O}}{1 \text{mol O}} = 5/33 \text{ g O}$$

ابتدا جرم  $\text{NOCl}$  را به مول تبدیل می‌کنیم:

$$n_{\text{NOCl}} = \frac{26/2g}{65/5g\cdot\text{mol}^{-1}} = 0.4\text{ mol NOCl}$$



: مول اولیه	$0/4$	$0$	$0$
: تغییر مول	$-2x$	$+2x$	$+x$
: مول تعادلی	$0/4 - 2x$	$2x$	$x$

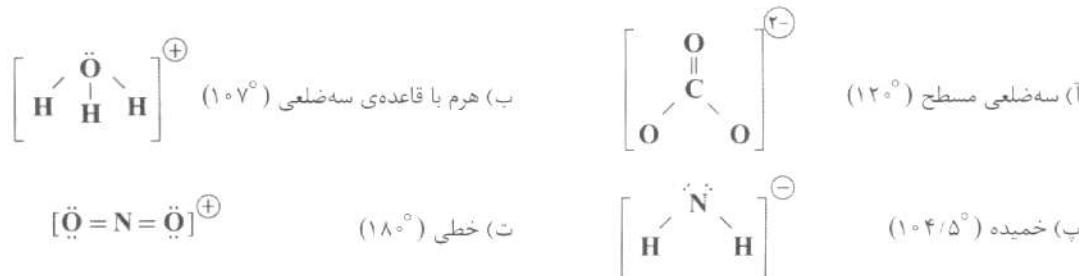
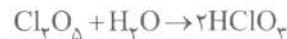
$$2x = \frac{2}{100} \times 0/4 \Rightarrow x = 0.04\text{ mol}$$

مطلوب داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$K = \frac{[\text{NO}]^2 [\text{Cl}_2]}{[\text{NOCl}]^2} = \frac{\left[\frac{2x}{5}\right]^2 \left[\frac{x}{5}\right]}{\left[\frac{0/4 - 2x}{5}\right]^2} \xrightarrow{x = 0.04\text{ mol}} K = \frac{(0.016)^2 (0.008)}{(0.064)^2} = 5 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

حجم سامانه، ۵ لیتر است:

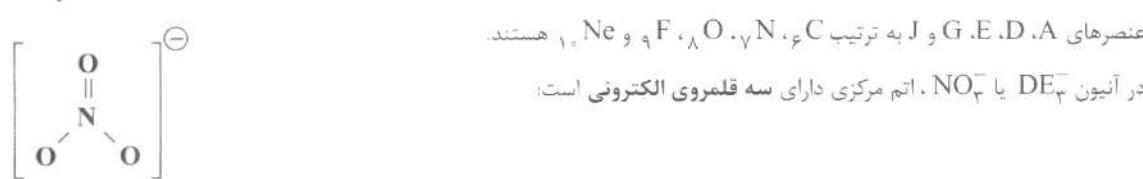
شکل هندسی و زاویه‌ی پیوندی هر چهار گونه‌ی موردنظر در زیر آورده شده است.

در اکسید  $\text{Cl}_2\text{O}_5$ ، عدد اکسایش  $\text{Cl}$  برابر با  $+5$  است. این اکسید در واکنش با آب، اسید  $\text{HClO}_3$  تولید می‌کند.فرمول نمک حاصل از اسید  $\text{HClO}_3$  با یون کوپریک ( $\text{Cu}^{2+}$ ) به صورت  $\text{CuCl}_2\text{O}_3$  یا  $\text{Cu}(\text{ClO}_3)_2$  است.

$$x=1, y=2, z=6$$

یعنی خواهیم داشت:

بنابراین نسبت خواسته شده به صورت مقابل محاسبه می‌شود:

با توجه به ساختار داده شده، گلوکز دارای ۵ پیوند  $\text{C}-\text{O}$ ، ۷ پیوند  $\text{C}-\text{C}$ ، ۵ پیوند  $\text{O}-\text{H}$  و ۷ پیوند  $\text{C}-\text{H}$  است.پیوندهای  $\text{O}-\text{H}$  و  $\text{C}-\text{O}$  جزو پیوندهای کووالانسی قطبی محسوب می‌شود و هفت پیوند  $\text{C}-\text{H}$  نیز در مرز پیوندهای قطبی و ناقطبی قرار می‌گیرد. پیوند  $\text{C}-\text{C}$  نیز از نوع کووالانسی ناقطبی است.

نیتریت دارای دو ساختار رزونانسی و گوگرد (VI) اکسید دارای سه ساختار رزونانسی است:

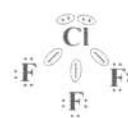
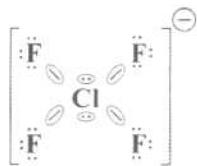
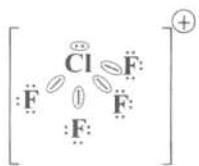


برای هر کدام از جفت عنصرهای داده شده، حداقل یک ترکیب دوتایی وجود دارد که در آن از پیشوند «دی» استفاده می‌شود:

(آ)  $\text{CO}_2$ : کربن دی اکسید(ب)  $\text{NO}_2$ : نیتروژن دی اکسید /  $\text{N}_2\text{O}_3$ : دی نیتروژن تری اکسید(پ)  $\text{CS}_2$ : کربن دی سولفید(ت)  $\text{SO}_2$ : گوگرد دی اکسید



ساختار لوویس هر سه گونه در زیر رسم شده است: ۲۰۲



هر چهار عبارت پیشنهاد شده نادرست هستند. ۲۰۳

## بررسی موارد:

آ) ممکن است شمار قلمروهای الکترونی اتم مرکزی دو گونه برابر باشد، اما تفاوت شکل هندسی آن‌ها به علت تفاوت در شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی اتم مرکزی آن‌ها باشد.

ب) ترکیب یونی چراغ‌های کاربیدی همان کلسیم کاربید (CaC<sub>2</sub>) است که آئیون آن به صورت C<sub>2</sub><sup>-</sup> می‌باشد.

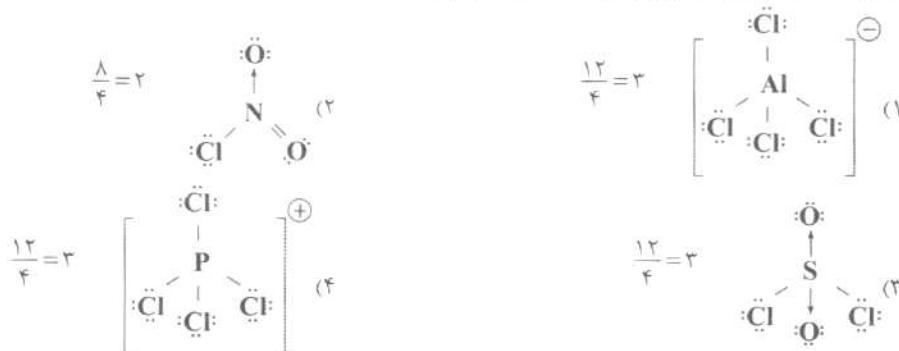
پ) نام دیگر ترکیب کربن (IV) کلرید، تترالکلرو متان است.

ت) ستاره‌شناسان گمان می‌کنند که سطح بزرگ‌ترین ماه سیاره‌ی زحل از اتان مایع پوشیده شده است.

۲۰۴

## بررسی گزینه‌ها:

در زیر ساختار لوویس هر چهارگونه و نسبت موردنظر آورده شده است.



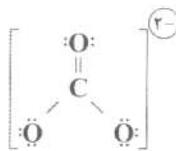
به جز عبارت «پ»، بقیه‌ی عبارت‌ها درست هستند. ۲۰۵

## بررسی موارد:

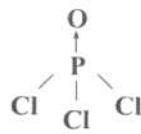
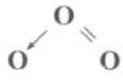
آ) یون NH<sub>4</sub><sup>+</sup> همانند مولکول O<sub>3</sub> دارای ۴ پیوند کووالانسی است:



ب) هر دو یون CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> و CH<sub>3</sub><sup>+</sup> دارای سه ضلعی مسطوح هستند.



پ) مولکول SF<sub>4</sub> در میدان الکترویکی چهتگیری می‌کند، زیرا به دلیل وجود چهت الکترون ناپیوندی بر روی اتم S، مولکولی قطبی بهشمار می‌آید.



ت) هر کدام از مولکول‌های POCl<sub>3</sub> و O<sub>3</sub> دارای یک پیوند داتیو هستند:



همه موارد درست هستند.

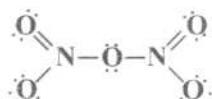
۲۰۶

(تألیفی - کتاب IQ - شیمی)

$$\frac{24}{12} = 2$$

۲۰۷

(ریاضی داخلی - کتاب IQ - شیمی)

۲۰۸ فقط عبارت «ب» نادرست است. ساختار لوویس مولکول  $\text{N}_2\text{O}_5$  گازی به صورت مقابل است:

بررسی موارد:

آ) اطراف هر اتم نیتروژن، هشت الکترون پیوندی وجود دارد.

ب) درستی این عبارت با نگاه به ساختار لوویس آن مشخص می‌شود.

پ) اتم‌های اکسیژنی که دارای پیوند دوگانه هستند. سه قلمروی الکترونی دارند.

ت) این ترکیب دارای ۱۲ جفت ناپیوندی و ۸ جفت پیوندی است که نسبت میان آن‌ها برابر با  $\frac{12}{8} = \frac{3}{2}$  است.

(ریاضی فارج - کتاب IQ - شیمی)

در میان چهار عبارت داده شده، فقط عبارت‌های «ب» و «ب» درست هستند.

بررسی سایر موارد:

آ) شعاع اتمی اتم H در مقایسه با Cl به طور قابل توجهی کوچک‌تر است و در نتیجه طول پیوند H-H نسبت به H-Cl کوتاه‌تر و انرژی آن بیش‌تر است.

ت) حالت پیوند (قرارگیری دو اتم در فاصله‌ی تعادلی) پایدارترین وضعیت دو اتم درگیر در پیوند است و افزایش فاصله‌ی دو اتم نسبت به این وضعیت، آن‌ها را ناپایدار می‌کند.

(تجزیی داخلی - کتاب IQ - شیمی)

انرژی پیوند، انرژی لازم برای شکستن یک مول پیوند کووالانسی در حالت گازی و تولید اتم‌های جدا از هم گازی است.

(تألیفی - کتاب IQ - شیمی)

به جز عبارت (ت)، بقیه‌ی عبارت‌ها درست هستند. در بلور سدیم کلرید، هر یون دست کم به شش یون با بار ناهم‌نام متصل است و در مجموع، شبکه‌ی بهم پیوسته‌ای از یون‌ها ایجاد شده است.

(تألیفی - کتاب IQ - شیمی)

ساختار لوویس هر چهار مورد با در نظر گرفتن بار الکتریکی مناسب در زیر رسم شده است:



(تألیفی - کتاب IQ - شیمی)

با توجه به جدول داده‌شده، نوع پیوند میان اتم‌های مختلف به صورت زیر است:

Z	Y	X	W	نصر
۳/۸	۲/۱	۱	۰/۷	الکترونگاتیوی

اختلاف الکترونگاتیوی  $\xrightarrow{7/4}$  نوع پیوند کووالانسی قطبیاختلاف الکترونگاتیوی  $\xrightarrow{2/8}$  نوع پیوند یونیاختلاف الکترونگاتیوی  $\xrightarrow{0/3}$  نوع پیوند کووالانسی ناقطبیاختلاف الکترونگاتیوی  $\xrightarrow{1/1}$  نوع پیوند کووالانسی قطبیاختلاف الکترونگاتیوی  $\xrightarrow{3/1}$  نوع پیوند یونی

توجه: با توجه به این‌که الکترونگاتیوی‌ترین عنصرها به ترتیب F و O با الکترونگاتیوی ۴/۰ و ۳/۵ هستند، هیچ عنصری با

الکترونگاتیوی ۳/۸ وجود ندارد و عنصر Z یک عنصر کاملاً فرضی محسوب می‌شود!

(ریاضی داخلی - کتاب IQ - شیمی)



ساخترار لوویس و شمار پیوندهای کووالانسی داتیو مولکول های داده شده، به صورت زیر است:

۲۱۴

				ساخترار لوویس
۳	۲	۱	۲	شمار پیوند داتیو

(ریاضی فارج ۹۰ - کتاب IQ - شیمی)

۲۱۵

## بررسی گزینه ها:

(۱) در صورتی که اتم A عنصری از گروه ۱۸ جدول تناوبی باشد، مولکول  $\text{AB}_4$  ساختاری به شکل زیر خواهد داشت و نمی تواند ساختار  $\begin{array}{c} \text{B}-\ddot{\text{A}}-\text{B} \\ \text{B}-\text{B} \end{array}$  چهاروجهی داشته باشد (مانند  $\text{XeF}_4$ ).

(۲) اگر اتم مرکزی در مولکول  $\text{AB}_4$ ، الکترون ناپیوندی نداشته باشد، ساختار آن چهاروجهی با زاویه  $109^\circ/5$  درجه می شود.

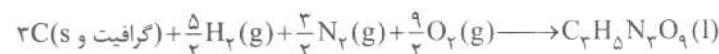
(۳) با توجه به این که اتم مرکزی در این ترکیب حتماً دارای جفت الکترون ناپیوندی است و با وجود چهار قلمروی الکترونی پیوندی، تعداد قلمروهای الکترونی اتم مرکزی حتماً بیش از چهار قلمرو است.

(۴) چنان چه اتم مرکزی در مولکول  $\text{AB}_4$  عنصری از گروه ۱۶ جدول تناوبی باشد، یک جفت الکترون ناپیوندی روی اتم مرکزی قرار  $\begin{array}{c} \text{B}-\ddot{\text{A}}-\text{B} \\ \text{B}-\text{B} \end{array}$  می گیرد (مانند  $\text{SF}_4$ ).

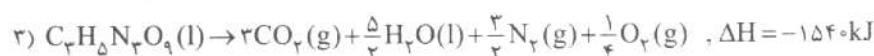
(ریاضی داول ۹۱ - کتاب IQ - شیمی)

۲۱۶

معادله واکنش هدف به صورت زیر است:



با توجه به داده های سؤال می توان واکنش های زیر را تشکیل داد:

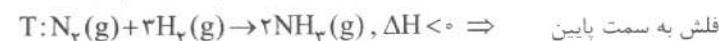
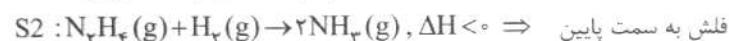
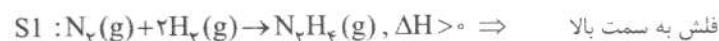


برای رسیدن به واکنش هدف، کافیست واکنش (۱) را در عدد ۳ ضرب کنیم، واکنش (۲) را در عدد  $\frac{5}{2}$  ضرب کنیم، واکنش (۳) را

معکوس کرده و سپس هر سه واکنش را با هم جمع کنیم:

$$\Delta H = (3(-394)) + (\frac{5}{2}(-286)) + (-(-1540)) = -357\text{kJ}$$

تهیه ای آمونیاک به روش هابر از گازهای نیتروژن و هیدروژن یک واکنش دو مرحله ای است و جزئیات آن به صورت زیر است:



تا همینجا مشخص است گزینه های (۱) و (۴) باید حذف شوند. از طرفی چون علامت  $\Delta H$  واکنش کلی یکسان (هر دو منفی) بوده و از جمع جبری  $\Delta H$  واکنش مرحله ای اول و دوم،  $\Delta H$  واکنش کلی به دست می آید، می توان نتیجه گرفت که اندازه  $\Delta H$  قدر مطلق واکنش مرحله ای دوم (S2) باید بزرگ تر از  $\Delta H$  از مرحله ای اول و واکنش کلی باشد. این موضوع فقط در گزینه (۳) رعایت شده است.

۲۱۷

معادله واکنش تشکیل تولوئن به صورت زیر است:



از رابطه زیر می توان آنتالیی واکنش فوق را به دست آورد:

$$\Delta H = [\text{آنتالیی سوختن فراورده}] - [\text{مجموع آنتالیی سوختن واکنش دهندهها}]$$

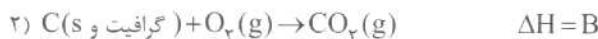
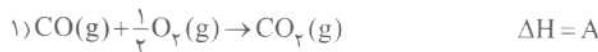
$$\Delta H = [7(-394) + 4(-286)] - [-3952] = 50\text{kJ}$$

۲۱۸



مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

۲۱۹



برای رسیدن به واکنش هدف ( $CO(g) + O_2(g) \rightarrow 2C(s)$ ، کافیست واکنش (1) را در ۲ ضرب کنیم و واکنش (2) را نیز در ۲ ضرب کرده و وارونه کنیم. سپس هر دو واکنش را با هم جمع کنیم:

$$\Delta H = 2(A) + (-2B) = 2(A - B)$$

واکنش ( $N_2O_4(g) \rightarrow 2NO_2(g)$  یک فرایند گرمایشی ( $\Delta H > 0^\circ$ ) و با افزایش آنتروپی ( $\Delta S > 0^\circ$ ) همراه است. چنین فرایندی در دماهای بالا خودبه‌خودی انجام می‌شود. یعنی با افزایش دما (T)، انرژی آزاد گیبس آن منفی می‌شود ( $\Delta G < 0^\circ$ ). نمودار ۶ چنین ویژگی دارد.

مخلوط کردن ماده‌های مورد نظر در موارد «ب»، «پ» و «ث» منجر به تشکیل محلول می‌شود.

۲۲۰

### بررسی موارد:

(آ) باریم سولفات‌جزو مواد نامحلول در آب است و اضافه کردن آن به آب منجر به تشکیل یک مخلوط ناهمگن می‌شود.

(ب) الکل میوه (اتانول) به هر نسبتی در آب حل می‌شود.

(پ) همان‌طور که می‌دانید، استون، حلال چربی است و در نتیجه مخلوط چربی و استون، یک مخلوط همگن (محلول) است. ت) بنزین مخلوطی از چند هیدروکربن است. هر کدام از هیدروکربن‌ها نیز یک ماده‌ی ناقطبی هستند و در آب که قطبی است، حل نمی‌شوند.

(ث) همان‌طور که می‌دانید، هگزان رقیق‌کننده‌ی رنگ است و واضح است که این دو در یکدیگر به‌خوبی حل می‌شوند و یک مخلوط همگن (محلول) ایجاد می‌کنند.

(ج) یک (I<sub>2</sub>) از مولکول‌های ناقطبی تشکیل شده و در آب که یک حلال قطبی است، حل نمی‌شود.

۲۲۱

### بررسی موارد:

(آ) به‌طور کلی هر چه شیب نمودار اتحال‌پذیری یا به عبارتی ضریب a در معادله‌ی اتحال‌پذیری بر حسب دما (S = aθ + b) برای یک نمک عدد بزرگ‌تری باشد، تأثیر دما بر اتحال‌پذیری آن نمک بیشتر است.

در اینجا a برای سدیم نیترات و پتاسیم کلرید به ترتیب برابر با  $8/3^\circ$  و  $2/3^\circ$  است.

(ب) اگر اتحال‌پذیری این نمک‌ها با هم برابر باشد، معنی آن این است که S<sub>۱</sub> باید مساوی S<sub>۲</sub> باشد:

$$0/8\theta + 72 = 0/3\theta + 27 \Rightarrow 0/5\theta = -45 \Rightarrow \theta = -9^\circ C$$

عبارت‌های «آ» و «ب» درست هستند.

۲۲۲

### بررسی موارد:

(آ) به‌طور کلی هر چه شیب نمودار اتحال‌پذیری یا به عبارتی ضریب a در معادله‌ی اتحال‌پذیری بر حسب دما (S = aθ + b) برای یک نمک عدد بزرگ‌تری باشد، تأثیر دما بر اتحال‌پذیری آن نمک بیشتر است.

در اینجا a برای سدیم نیترات و پتاسیم کلرید به ترتیب برابر با  $8/3^\circ$  و  $2/3^\circ$  است.

(ب) اگر اتحال‌پذیری این نمک‌ها با هم برابر باشد، معنی آن این است که S<sub>۱</sub> باید مساوی S<sub>۲</sub> باشد:

$$0/8\theta + 72 = 0/3\theta + 27 \Rightarrow 0/5\theta = -45 \Rightarrow \theta = -9^\circ C$$

با توجه به این که  $\theta < 0^\circ$  است و در این شرایط آب به حالت مایع وجود ندارد، می‌توان گفت که در هیچ دمایی اتحال‌پذیری این دو نمک با هم برابر نیست.

۲۲۳

(پ) جرم محلول سیرشده‌ی KCl در دماهای  $10^\circ C$  و  $8^\circ C$  به‌ازای  $100\text{ g}$  آب برابر است با:

$$10^\circ C : S = 0/3(10) + 27 = 30\text{ g KCl} \Rightarrow 100 + 30 = 130\text{ g}$$

$$8^\circ C : S = 0/3(8) + 27 = 51\text{ g KCl} \Rightarrow 100 + 51 = 151\text{ g}$$

$$151 - 130 = 21\text{ g} \quad \frac{21}{151} = \frac{1}{7} \quad \text{نسبت موردنظر}$$

ت) جرم محلول سیرشده‌ی NaNO<sub>۳</sub> در دماهای  $5^\circ C$  و  $25^\circ C$  به‌ازای  $100\text{ g}$  آب برابر است با:

$$5^\circ C : S = 0/8(5) + 27 = 112\text{ g NaNO}_3 \Rightarrow 100 + 112 = 212\text{ g}$$

$$25^\circ C : S = 0/8(25) + 27 = 132\text{ g NaNO}_3 \Rightarrow 100 + 132 = 232\text{ g}$$

$$232 - 212 = 20\text{ g} \quad \frac{20}{232} = \frac{1}{11.6} \quad \text{نسبت موردنظر}$$

اگر با اتحال نمک A در آب، دمای محلول افزایش یابد، معنی آن این است که با یک اتحال گرماده سروکار داریم. در اتحال‌های گرماده، آنتالبی اتحال، منفی است.

۲۲۴

(پ) افزایش آنتروپی ( $\Delta S > 0^\circ$ ) در فرایند اتحال یک در تولون، باعث می‌شود  $\Delta G$  این فرایند منفی باشد.

۲۲۴



حل ویدئوی سوالات این دفترچه را در [وسایت DriQ.com](#) مشاهده کنید.

به هنگام تشکیل رسوب، جرم حلال (آب) تغییر نمی‌کند. جرم آب در محلول اولیه را با  $m$  نمایش می‌دهیم.

۲۲۵

$$1^{\circ}\text{C}: \frac{x\text{g KNO}_3}{m\text{g H}_2\text{O}} = \frac{28\text{g KNO}_3}{100\text{g H}_2\text{O}} \Rightarrow x = 0.28m$$

$$1^{\circ}\text{C}: m - x = 18\text{g} \Rightarrow m - 0.28m = 18\text{g} \Rightarrow 0.72m = 18\text{g} \Rightarrow m = 25\text{g}$$

$$= 25\text{g KNO}_3 + 25\text{g H}_2\text{O} = 50\text{g}$$

برای تعیین گرمای واکنش‌هایی که یکی از ویژگی‌های زیر را داشته باشند، تمی‌توان از روش مستقیم (گرماسنجی) استفاده کرد و باید برای

۲۲۶

محاسبه‌ی  $\Delta H$  آن‌ها، روش‌های غیرمستقیم را به کار برد:

واکنش‌هایی که در شرایط بسیار سختی انجام می‌شوند.

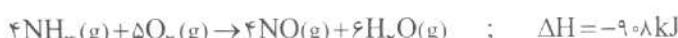
واکنش‌هایی که بخشی از یک فرایند زیست‌شناختی پیچیده هستند.

واکنش‌هایی که نمی‌توان آن‌ها را به صورت یک واکنش جداگانه در آزمایشگاه انجام داد.

(تألیفی - کتاب IQ - شیمی)

معادله‌ی موازن‌شده‌ی واکنش سوختن گاز آمونیاک به صورت زیر است:

۲۲۷



[مجموع آنتالپی‌های تشکیل واکنش‌دهنده‌ها] - [مجموع آنتالپی‌های فراورده‌ها] = واکنش  $\Delta H$

$$-908 = [4x + 6(-245)] - [4(-46)] \Rightarrow 4x = +378 \Rightarrow x = +94.5\text{ kJ/mol}$$

(تجربی فارم ۹۵ - کتاب IQ - شیمی)

۲۲۸

$$T(K) = T(^{\circ}\text{C}) + 273 = -73 + 273 = +200\text{ K}$$

از آن جا که با کاهش دما واکنش خودبه‌خودی می‌شود، پس حتماً واکنش گرماده ( $< 0^\circ$ ) و همراه با کاهش آنتریوپی ( $< 0^\circ$ ) است.

در دمای  $T = 200\text{ K}$  واکنش خودبه‌خودی است، پس در این دما عامل مساعد  $\Delta H$  بر عامل نامساعد  $T\Delta S$  غلبه دارد و مقدار عددی  $\Delta H > T\Delta S$  است. در ضمن  $T = 200\text{ K}$  می‌باشد و بدینهی است که مقدار عددی  $S$  برابر باشد.

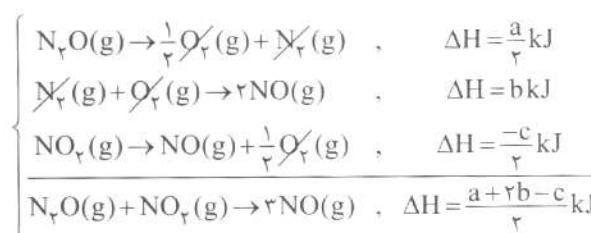
(تجربی فارم ۹۵ - کتاب IQ - شیمی)

۲۲۹

(۱)  $\text{N}_2\text{O}(\text{g})$  فقط در واکنش کمکی اول وجود دارد. پس واکنش کمکی اول را بر ۲ تقسیم می‌کنیم.

(۲)  $\text{NO}_2(\text{g})$  فقط در واکنش کمکی سوم وجود دارد. پس واکنش کمکی سوم را معمکن و بر ۲ تقسیم می‌کنیم.

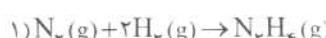
(۳)  $\text{NO}(\text{g})$  در واکنش‌های کمکی دوم و سوم وجود دارد. با توجه به تغییر اعمال شده بر واکنش کمکی سوم، باید واکنش کمکی دوم را به همان شکل و بدون تغییر بنویسیم.



(یافی دافل ۹ - کتاب IQ - شیمی)

۲۳۰

واکنش تشکیل آمونیاک یک واکنش دو مرحله‌ای است. معادله‌ی واکنش هر مرحله به صورت زیر است:



همان‌طور که دیده می‌شود، هیدرازین ( $\text{N}_2\text{H}_4$ ) در مرحله‌ی اول تولید و در مرحله‌ی دوم مصرف می‌شود.

(تألیفی - کتاب IQ - شیمی)

۲۳۱

هگزان و تولوئن در یکدیگر حل می‌شوند. بنابراین درون بشر  $20\text{ میلی لیتری}$  سه فاز وجود دارد؛ فاز بالایی هوا ( $50\text{ mL}$ )، فاز میانی هگزان و تولوئن ( $100\text{ mL}$ ) و فاز پایینی آب ( $50\text{ mL}$ ) است. اگر مقداری نمک خوراکی به بشر اضافه کنیم، در آب حل می‌شود و شمار فازها تغییر نمی‌کند.

(تألیفی - کتاب IQ - شیمی)



۲۳۲

## بررسی چهار عبارت:

- آ) نادرست - استون به هر میزان در آب حل می‌شود.
- ب) نادرست - مواد نامحلول به موادی گفته می‌شود که انحلال پذیری آن‌ها کمتر از ۱٪ گرم در ۱۰۰ گرم آب است.
- پ) درست - بدون شرح!
- ت) درست - ابتدا جرم ۱٪ مول ۱ - پتانول را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH} \Rightarrow 1\text{mol C}_5\text{H}_{11}\text{OH} = 8/\text{g}$$

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

(یافی دافل ۹۵ - کتاب IQ - شیمی) تنها عبارت (ب) نادرست است. انحلال یک ترکیب مولکولی در آب، از دید مولکولی شامل سه مرحله است که به‌طور همزمان انجام

می‌شوند:

- ۱) جداشدن مولکول‌های حل شونده از یکدیگر ( $\Delta H > 0$ ) گرم‌گیر
- ۲) جداشدن مولکول‌های آب از یکدیگر ( $\Delta H > 0$ ) گرم‌داده
- ۳) پراکنده شدن همگن مولکول‌های حل شونده بین مولکول‌های آب ( $\Delta H < 0$ ) گرم‌داده

(تالیفی - کتاب IQ - شیمی)

۲۳۳

انحلال پذیری گازها در آب با افزایش دما کاهش می‌یابد. ترتیب انحلال پذیری گازهای اشاره شده در گزینه‌ها به صورت زیر است:



(تالیفی - کتاب IQ - شیمی)

۲۳۴

$$\Delta H_{\text{انحلال}} = \Delta H_{\text{آب پوشی بون‌ها}} + \Delta H_{\text{فروپاشی شبکه}}$$

فرمول باریم یددید به صورت  $\text{BaI}_2$  است و هر مول از آن شامل یک مول  $\text{Ba}^{2+}$  و دو مول  $\text{I}^-$  است.

$$\Delta H_{\text{انحلال}} = \Delta H_{\text{آب پوشی}} + 2\Delta H_{\text{آب پوشی}} + (\Delta H_{\text{آب پوشی}} - \Delta H_{\text{آب پوشی}}) = \Delta H_{\text{آب پوشی}} + 2\Delta H_{\text{آب پوشی}} + 2(-293) = +191 + (\Delta H_{\text{آب پوشی}} + 2(-293)) \Rightarrow \Delta H_{\text{آب پوشی}} = -126 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

(تالیفی - کتاب IQ - شیمی)

۲۳۵