



# آزمون‌های سراسری گاج

گزینه دوسم را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۹۹-۱۳۹۸

دقت‌رچه شماره ۳

آزمون شماره ۱۰

جمعه ۹۸/۰۸/۱۷

## پاسخ‌های تشریحی

### پایه دوازدهم ریاضی

#### دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤالاتی که باید پاسخ دهید: ۲۱۵	مدت پاسخگویی: ۲۳۰ دقیقه

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

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت پاسخگویی
			از	تا	
۱	فارسی	۲۵	۱	۲۵	۱۸ دقیقه
۲	زبان عربی	۲۵	۲۶	۵۰	۲۰ دقیقه
۳	دین و زندگی	۲۵	۵۱	۷۵	۱۷ دقیقه
۴	زبان انگلیسی	۲۵	۷۶	۱۰۰	۲۰ دقیقه
۵	حسابان ۲	۱۰	۱۰۱	۱۱۰	۸۵ دقیقه
	ریاضیات گسسته	۱۰	۱۱۱	۱۲۰	
	هندسه ۳	۱۰	۱۲۱	۱۳۰	
	ریاضی ۱	۵	۱۳۱	۱۳۵	
	حسابان ۱	۵	۱۳۶	۱۴۰	
	هندسه ۱	۵	۱۴۱	۱۴۵	
	آمار و احتمال	۱۰	۱۴۶	۱۵۵	
۶	فیزیک ۳	۲۵	۱۵۶	۱۸۰	۴۵ دقیقه
	فیزیک ۱	۱۰	۱۸۱	۱۹۰	
	فیزیک ۲	۱۰	۱۹۱	۲۰۰	
۷	شیمی ۳	۱۵	۲۰۱	۲۱۵	۲۵ دقیقه
	شیمی ۱	۱۰	۲۱۶	۲۲۵	
	شیمی ۲	۱۰	۲۲۶	۲۳۵	



# آزمون‌های سراسر گاج

دروس	طراحان	ویراستاران علمی
فارسی	امیرنجات شجاعی مهدی نظری	اسماعیل محمدزاده مسیح گرجی - مریم نوری نیا
زبان عربی	بهروز حیدریکی	حسام حاج مؤمن - اردلان منصوری شاهو مرادیان - سید مهدی میرفتحی پریسا فیلو
دین و زندگی	مرتضی محسنی کبیر محمد رضایی بقا	بهاره سلیمی
زبان انگلیسی	امید یعقوبی فرد	مریم پارسائیان
ریاضیات	سیروس نصیری	حسابان (۱) و (۲) / ریاضی ۱
	سیروس نصیری	هندسه (۳)
	مفید ابراهیم پور	گسسته / هندسه (۱)
	بهرام غلامی	آمار و احتمال
فیزیک	ارسلان رحمانی امیررضا خوینی‌ها مریم فلاح	امیر بهشتی‌خو محمدامین داودآبادی مروارید شاه‌حسینی
شیمی	پویا الفتی	ایمان زارعی - امین بابازاده رضیه قربانی - امیرشهریار قربانیان



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

اطلاع‌رسانی و ثبت نام ۰۲۱-۶۶۲۰

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



## آماده‌سازی آزمون

مدیریت آزمون: ابوالفضل مزرعتی

بازبینی و نظارت نهایی: سارا نظری

برنامه‌ریزی و هماهنگی: مریم جمشیدی عینی - مینا نظری

ویراستاران فنی: بهاره سلیمی - ساناز فلاحی - آمنه قلی‌زاده - مروارید شاه‌حسینی - مریم پارسائیان

سرپرست واحد فنی: سعیده قاسمی

طراح شکل: فاطمه میناسرشت

حروف‌نگاران: پگاه روزبهانی - زهرا نظری‌زاد - سارا محمودنسب - نرگس اسودی - فرهاد عیدی - الناز دارانی

امور چاپ: عباس جعفری



## فارسی

۱۳ ۳ استعاره: این‌که زلف معشوق از درد اسیران آگاه شده باشد، تشخیص و استعاره است.

واج‌آرایی: تکرار مصوّت بلند «ا» و صامت «ر»

حسن تعلیل: شاعر دلیل پریشانی زلف معشوق را آگاهی یافتنش از درد عاشقان می‌داند.

تشبیه: تشبیه زلف معشوق به مارگزیده

۱۴ ۳ حس آمیزی: شنیدن بو / جناس: —

## بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) حسن تعلیل: شاعر دلیل آشفته‌گی و بی‌سروسامانی باد صبا را عشق باد نسبت به معشوق خود می‌داند. / استعاره: دماغ باغ (اضافه استعاری)

(۲) تشبیه (اضافه تشبیهی): شطرنج نظر / نقد دین و دل / ایهام تناسب: رخ: ۱- چهره (معنی درست) ۲- مهره قلعه در شطرنج (معنی نادرست،

تناسب با شطرنج و دست) / دست (مصراع اول): ۱- عضو بدن (معنی درست) ۲- هر نوبت از بازی و معنی نادرست، متناسب با شطرنج و با دست در مصراع

دوم) / دست (مصراع دوم) (۱) هر نوبت از بازی (معنی درست) ۲- عضو بدن (متناسب با نظر و رخ و دل و با دست در مصراع اول)

(۴) ایهام: دور از رخ او: ۱- در فراق رخ او ۲- از رخ او دور باد / اغراق: سیلاب سرشک / طوفان بلا

## ۱۵ ۳ بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) جناس تام: چین (نام کشوری در شرق) و چین (پیچ و تاب و شکن)

(۲) تناسب: زلف: چین / چین، هند

(۴) جناس ناقص: خط و خطا و خطّه (به تعبیری)

۱۶ ۳ عبارت «من زنده‌ام» یادآور اثری به همین نام از «معصومه آباد» است.

۱۷ ۳ مفهوم گزینه (۳): نکوهش سوء استفاده از توکل!

مفهوم مشترک سایر گزینه‌ها: ستایش توکل

۱۸ ۲ پیام مشترک بیت سؤال و گزینه (۲): تسلیم عاشقانه

## مفهوم سایر گزینه‌ها:

(۱) حیات‌بخشی وجود معشوق

(۳) وفاداری عاشق و دل‌فریبی معشوق

(۴) غم‌پرستی عاشق

۱۹ ۳ مفهوم مشترک عبارت سؤال و گزینه (۳): توصیه به دادگری

## مفهوم سایر گزینه‌ها:

(۱) فراوانی دل‌دادگان معشوق / تقابل عشق و آسایش

(۲) غم‌پرستی عاشق

(۴) پاک‌بازی عاشقانه

۲۰ ۳ مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه (۳): کمال‌بخشی عشق

## مفهوم سایر گزینه‌ها:

(۱) تلخی منت پذیرفتن و توصیه به حفظ عزت نفس

(۲) اهمّیت وجود شرایط مناسب برای رشد و پرورش

(۴) ارزشمندی اصالت ذاتی

۱ ۱ معنی درست واژه‌ها: آسوه: پیشوا، سرمشق، نمونه پیروی /

عرش: تخت پادشاه، سریر، خیمه، سایبان / صولت: هیبت، قدرت، شکوه و جلال / عمارت: بناکردن، آباد کردن، آبادانی، ساختمان

۲ ۱ معنی درست واژه‌ها: خذلان: درماندگی، بی‌بهرگی از یاری /

تفخ: دمیدن با دهان، دم / جنود: جمع جند، لشکریان، سپاهیان / وقاحت: بی‌شرمی، بی‌حیایی

۳ ۴ معنی درست واژه: صفوت: برگزیده، برگزیده از افراد بشر

۴ ۴ املاي درست واژه: فراق: دوری، جدایی (فراق: آسایش)

۵ ۳ املاي درست واژه: عزا

## ۶ ۳ املاي درست واژه در سایر گزینه‌ها:

(۱) بحر: دریا (بهر: قسمت)

(۲) صور: بوق، شیپور (سور: جشن)

(۴) منسوب: نسبت‌داده‌شده (منسوب: گماشته)

## ۷ ۲ بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) تقدّم فعل بر سایر اجزای جمله: علم رسمی می‌کند دل‌های روشن را سیاه

(۳) تقدّم فعلی بر سایر اجزای جمله: داشت چشم باز عالم را سیه در دیده‌ام

(۴) تقدّم فعل بر سایر اجزای جمله: نیستیم فارغ ز پیچ‌وتاپ از شرمندگی / تقدّم مسند (به تعبیری، بخشی از عبارت کنایی) بر سایر اجزا: علم چون سرو در گلشن به رعنائی شدم

## ۸ ۱ بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) یار مرا (من را) از تیغ تغافل ترساند.

نهار مفعول متعمّم فعل

(۳) طفلی از دست کور بسیار عصار گرفته.

نهار متعمّم مفعول فعل

(۴) شیران ببرصولت و فیلان جنگ جوی همه عاجزانه به دست عنان دادند.

نهار متعمّم مفعول

۹ ۱ ضمیر متّصل در گزینه (۱) «نقش مضاف‌الیهی» دارد، اما در

سایر گزینه‌ها «نقش مفعولی».

۱۰ ۳ فعل «شد» در گزینه (۳) فعل اسنادی‌ست، معادل «گشت و

گردید» و در سایر گزینه‌ها معنی «رفت» می‌دهد.

۱۱ ۴ حذف فعل به قرینه معنوی: افسوس [می‌خورم].

۱۲ ۱ ایهام (بیت «ج»): قلب: ۱- دل ۲- سکه تقلّی

مجاز (بیت «د»): سر (مصراع اول و دوم): مجاز از قصد و نیت [سر من / سر آتش]

ایهام تناسب (بیت «ب»): مدام: ۱- مداوم، همیشه (معنی درست) ۲- شراب

(معنی نادرست، متناسب با مست و خمار)

تشخیص (بیت «ه»): نسبت دادن عمر و نوشیدن شراب به لاله و این‌که لاله،

چشم و چراغ (مایه دل‌گرمی) بهار باشد.

تلمیح (بیت «الف»): اشاره به داستان معجزه شکافته شدن رود نیل توسط

حضرت موسی (ع)



۲۸ ۲ ترجمه کلمات مهم: قیل: گفته شده است / ربّما: شاید، احتمالاً / یستعین پد: از ... یاری بجوید / إنارة: نورانی کردن

**اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:**

(۱) گفته‌اند (← گفته شده؛ «قیل» فعل مجهول است.) / دریا (← دریایی)، روشن نمودن (← نورانی کردن)، استفاده کند (← یاری بجوید) (۳) گفته می‌شود (← گفته شده)، چه بسا (← شاید، احتمالاً)، بعداً (← در آینده)، نورانی شدن (← نورانی کردن)، معجزه‌های در دریا (← معجزه‌های دریایی)

(۴) قطعاً (← شاید، احتمالاً)، استفاده می‌نماید (← یاری بجوید). تا نورانی کند (← برای نورانی شدن؛ «لإنارة» جار و مجرور است.)، شهرهایش (← شهرها)

۲۹ ۳ ترجمه کلمات مهم: لهذا الحيوان: این حیوان دارد / مملوء پد: پر از / تُفَرِّزُ: ترشّح می‌کند

**اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:**

(۱) زبان این حیوان (← این حیوان زبانی دارد؛ گاهی «لب» مفهوم «داشتن» را می‌رساند.)، از غده‌هایی پر شده (← پر از غده‌هایی است) (۲) غده‌هایش (← غده‌هایی)، «تُفَرِّزُ» ترجمه نشده است، پاک (← پاک‌کننده)

(۴) «مملوء» ترجمه نشده است، تا (← که؛ «تُفَرِّزُ» جمله وصفیه برای اسم نکره «غدد» است. رابط بین اسم نکره و جمله وصفیه حرف «که» است.)، تمیزی (← پاک‌کننده‌ای)، ترشّح شود (← ترشّح می‌کند؛ «تُفَرِّزُ» فعل معلوم است.)

۳۰ ۳ ترجمه کلمات مهم: أَلَا يُصْرَوَا: (که) پافشاری نورزند، اصرار نکنند / لا يَنْتَفِع ... إِلَّا: سود نمی‌برند ... مگر، فقط ... سود می‌برند

**اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:**

(۱) دشمن (← دشمنان؛ «الأعداء» جمع است.)، سود می‌رسانند (← سود می‌برند؛ «نفع: سود رسانند»)، «إلّا» در ترجمه لحاظ نشده است.

(۲) «علی» در ترجمه لحاظ نشده است، اختلافشان (← اختلاف)، پافشاری نمی‌کنند (← پافشاری نورزند، پافشاری نکنند؛ فعل مضارع بعد از «أن» به صورت التزامی ترجمه می‌شود.)

(۴) اصرار نمی‌کردند (← اصرار نکنند؛ «أَلَا يُصْرَوَا» فعل مضارع است.)، سود می‌رسانند (← سود می‌برند)

۳۱ ۲ ترجمه کلمات مهم: قد اكتشف: کشف کرده‌اند / النقوش: نگاره‌ها / كانت بُنيت: بنا شده بود

**اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:**

(۱) نشانه‌ها (← نگاره‌ها)، کشف کردند (← کشف کرده‌اند؛ «قد + ماضی ← ماضی نقلی»)، بنا گردیده است (← بنا شده بود؛ «كان + ماضی ← ماضی بعید»)

(۳) باستان‌شناس (← باستان‌شناسی)، کشف نمودند (← کشف نموده‌اند)، هزاران (← هزار)، بنا شده است (← بنا شده بود)

(۴) کشف (← کشف نموده‌اند؛ «قد اكتشف» فعل است.)، بنای (← بنا شده بود؛ «كانت بُنيت» فعل است.)، «باز می‌گردد» اضافی است.

۲۱ ۳ مفهوم گزینه (۳): لزوم همراهی پیران در به هدف رساندن جوانان مفهوم مشترک سایر گزینه‌ها: همت موجب کمال و کامیابی است.

۲۲ ۱ مفهوم گزینه (۱): رهایی‌ناپذیری از تعلقات

مفهوم مشترک سایر گزینه‌ها: لزوم وجود راهنما در رسیدن به مقصد  
دقت کنیم: «دلیل» در گزینه (۲) به معنی راهنماست و مفهوم بیت را از کاربرد «خضر» در مصراع دوم می‌توان دریافت.

۲۳ ۳ مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه (۳): ناپایداری دنیا

**مفهوم سایر گزینه‌ها:**

(۱) ستایش دادگری و لطف ممدوح

(۲) وفاداری عاشق و نامهربانی معشوق

(۴) آسایش در پیری

۲۴ ۲ مفهوم مشترک عبارت سؤال و گزینه (۲): بی‌خبری عاشقانه

و از خودبی‌خودی هنگام وصال

**مفهوم سایر گزینه‌ها:**

(۱) عنایت معشوق موجب توفیق پیمودن راه عشق است. / طلب ترحم و عنایت از معشوق

(۳) بی‌نیازی معشوق از عاشقان / بی‌وفایی و بی‌اعتنایی معشوق

(۴) گله از پریشانی بدون راهنما ماندن

۲۵ ۴ مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه (۴): آسودگی در عین

نیازمندی و بی‌بهرگی مادی

**مفهوم سایر گزینه‌ها:**

(۱) بی‌خبری از حقیقت موجب بی‌بهرگی است.

(۲) ناپایداری دنیا و نکوهش دل‌بستن به آن

(۳) نکوهش اظهار تنگ‌دستی در برابر افراد فرومایه و ضرورت حفظ عزت نفس

**زبان عربی**

■ درست‌ترین و دقیق‌ترین جواب را در ترجمه یا تعریف یا مفهوم مشخص کن (۳۶ - ۲۶):

۲۶ ۱ ترجمه کلمات مهم: آمنوا: ایمان آورده‌اند / يُخْرَج: خارج می‌کند

**اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:**

(۲) یاور (← سرپرست، ولی)، راهنمایی می‌کند (← خارج می‌کند)

(۳) آن‌هایی (← کسانی)، مؤمن شده‌اند (← ایمان آورده‌اند)، خارج‌کننده (← خارج می‌کند؛ «يُخْرَج» فعل است.)

(۴) یاور (← سرپرست، ولی)، مؤمن شده‌اند (← ایمان آورده‌اند)، خارج نموده است (← خارج می‌کند؛ «يُخْرَج» فعل مضارع است.)

۲۷ ۴ ترجمه کلمات مهم: هذا: این / كنتم لا تعلمون: نمی‌دانستید

**اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:**

(۱) این است روز رستاخیز (← این روز رستاخیز است)، «بودید که» اضافی است.

(۲) «همان» اضافی است، قیامت (← «رستاخیز» دقیق‌تر است.)، نمی‌دانید (← نمی‌دانستید؛ «كان + مضارع ← ماضی استمراری»)

(۳) امروز (← این)، قیامت (← رستاخیز)، ندانسته‌اید (← نمی‌دانستید)



۲۲ ۴ ترجمه سایر گزینه‌ها:

- (۱) نیکی و بدی برابر نیستند.
  - (۲) [بدی را] به شیوه‌ای که نیکوتر است، دفع کن.
  - (۳) آن‌گاه کسی که بین تو و بین او دشمنی هست.
- ۳۳ ۳ ترجمه درست عبارت: «آفتاب‌پرست دو چشمش را بدون تکان دادن سرش در جهت‌های مختلف می‌چرخاند.»

۲۴ ۱

اشتباهات بارز سایر گزینه‌ها:

- (۲) البَطَّ ← القَطَّ؛ «البَطَّ: مرغابی»، جُرُوح ← جُرْح؛ «زخم» مفرد است، لالتامه ← حَتَّى یلتئم؛ «تا بهبود یابد» فعل است.
  - (۳) جرح ← جرحه، یلتئم ← حَتَّى یلتئم، «بعد آن» اضافی است.
  - (۴) الجرح ← جرحه، مَرَّات ← عدَّة مَرَّات، لالتامه ← حَتَّى یلتئم
- ۳۵ ۴ ترجمه عبارت سؤال: «آیا مردم را به نیکی دستور می‌دهید و خودتان را فراموش می‌کنید؟!»

بررسی گزینه‌ها:

- (۱) تشویق مردم به نیکی کردن.
  - (۲) این مثل زمانی به کار می‌رود که رسیدن به مطلوب دشوار باشد.
  - (۳) پایبندی به سخن نیکو هنگام پند دادن دیگران.
  - (۴) مانند عبارت سؤال به این موضوع اشاره دارد که ابتدا خودمان باید به سخنانی که می‌زنیم عمل کنیم، بعد دیگران را به انجام آن‌ها فرا بخوانیم.
- ۳۶ ۱ ترجمه عبارت سؤال: «بندگان خداوند بخشاینده کسانی‌اند که به آرامی روی زمین راه می‌روند.»

مفهوم: دعوت به فروتنی

بررسی گزینه‌ها:

- (۱) دعوت به فروتنی
  - (۲) ثابت قدم بودن در کارها و عدم افراط و تفریط
  - (۳) دوری از حرص و آز
  - (۴) امید به بخشایش خداوند
- متن زیر را با دقت بخوان سپس متناسب با آن به سوالات پاسخ بده (۳۷ - ۴۰):

روزی شیخی می‌خواست هوش و ذکاوت یارانش را بسنجد. بنابراین نزد چهار جوان رفت و به هر یک از آن‌ها سیبی داد و از آن‌ها خواست که آن را در جایی که هیچ‌کس آن‌ها را نمی‌بیند، بخورند. پس از مدتی جوان‌ها نزد او آمدند و شیخ از آن‌ها پرسید: «آیا سیب را خوردید؟! گفتند: «بله.» شیخ پرسید: «کجا؟» جوان اول پاسخ داد: «در اتاقم.» دومی (پاسخ داد): «در صحرا.» سومی پاسخ داد: «در درون غاری.» اما چهارمی در حالی آمد که سیب در دستش بود. شیخ از او پرسید: «چرا سیب را نخوردی؟!» پاسخ داد: «جاهای بسیاری را گشتم و جایی را پیدا نکردم که در آن پروردگارم من را نبیند.»

۳۷ ۴ ترجمه و بررسی گزینه‌ها:

- (۱) فقط دو نفر در آزمون شیخ موفق شدند. (طبق متن، فقط یک نفر موفق به این کار شد.)
- (۲) شیخ از ابتدا عکس‌العمل جوانان را در آزمون می‌دانست. (متن چنین چیزی را نگفته است.)
- (۳) جوان سوم جایی را پیدا نکرد که در آن کسی او را نبیند. (این موضوع مربوط به جوان چهارم بود.)
- ۴ شیخ با آزمونش به نتیجه‌ای که می‌خواست، رسید.

۳۸ ۱ ترجمه گزینه‌ها:

- (۱) هر کجا باشید، او همراه شماست.
  - (۲) تجربه ماورای دانش است.
  - (۳) من چیزی را می‌دانم که شما نمی‌دانید.
  - (۴) بنده تدبیر می‌کند و خداوند رقم می‌زند.
- گزینه درست را در اعراب و تحلیل صرفی مشخص کن (۳۹ و ۴۰):

۳۹ ۲ دلایل رد سایر گزینه‌ها:

- (۱) فعل مضارع ← فعل ماضی / لازم ← متعدّد «أعطی: داد» / فاعله «كَلَّ» ← «كَلَّ» مفعول این فعل است.
- (۳) مجرّد ثلاثی ← مزید ثلاثی: «أعطی» از باب «إفعال» است (أعطی، يُعطی، إعطاء).
- (۴) مجهول ← المعلوم / فاعله محذوف ← فعل معلوم، فاعل دارد.

۴۰ ۴ دلایل رد سایر گزینه‌ها:

- (۱) معرّف بالعلمیّة ← معرّف بأل / مضاف‌إلیه ← صفة
  - (۲) مفرد مؤنث ← مفرد مذکر / من الأعداد الأصليّة ← من الأعداد الترتیبیّة
  - (۳) نكرة ← معرفة / اسم الفاعل ← اسم التفضیل / مضاف‌إلیه ← صفة
- گزینه مناسب را در پاسخ به سوالات زیر مشخص کن (۴۱ - ۴۰):

۴۱ ۳ در این گزینه «تَجَنَّبَ» (مصدر باب «تفعل») صحیح است.

ترجمه گزینه‌ها:

- (۱) این نورها از ماهی‌های نورانی فرستاده می‌شوند.
- (۲) بزرگ‌ترین نادانی آن است در ستایش و نکوهش زیاده‌روی کنی.
- (۳) تقدیم کردن قربانی‌ها به خدایان برای دور شدن از بدی‌شان، کاری خرافاتی است.
- (۴) مسلمانان یک‌پنجم از جمعیت جهان‌اند که در مساحت پهناوری از زمین زندگی می‌کنند.

۴۲ ۳ ترجمه عبارت سؤال: «ترک‌کننده باطل و متمایل (گرونده) به

دین حق.» عبارت واژه ..... را توصیف می‌کند.

ترجمه گزینه‌ها:

- (۱) آزاده
- (۲) همراه
- (۳) یکتاپرست
- (۴) رهبر



۴۲ | ۱ در این گزینه «صداع: سردرد» صحیح است نه «صرع: کشمکش و درگیری»

ترجمه: «سردرد دارم؛ بنابراین باید قرص‌های آرام‌بخش بخورم.»

### ترجمه سایر گزینه‌ها:

۲) دانش‌آموز ضعفش را در درس‌ها با تلاش جبران کرد.

۳) مزدور کسی است که سخنی می‌گوید که مسلمانان را پراکنده می‌کند.

۴) پروردگار ما بر هیچ‌کس چیزی را که نسبت به آن توانایی ندارد، تحمیل نمی‌کند.

### ۴۴ | ۱ بررسی گزینه‌ها:

۱) «ابراهیم (ع) همهٔ بت‌ها را در معبد شکنند جز بت بزرگ.» در این گزینه مصدر نداریم.

۲) «الإساءة: بدی کردن» مصدر ثلاثی مزید از باب «إفعال» است. مصدر این باب گاهی به شکل «إفالة» می‌آید.

۳) «المُعَارَضَةُ: مخالفت کردن» مصدر ثلاثی مزید از باب «مُفاعلة» است.

۴) «حصولاً: دستیابی» مصدر ثلاثی مجزء از فعل «حَصَلَ، يَحْضُلُ» است.

### ۴۵ | ۴ بررسی گزینه‌ها:

۱) چون «تساوَر» فعل ماضی باب «تفاعل» (تفاعَلَ، يَتَفَاعَلُ) است. با فعل از باب «تفاعل» طرفیم.

«تساوَر الأولاد: فرزندان با یک‌دیگر مشورت کردند.»

۲) «يُشِيرُ: اشاره می‌کند» فعل مضارع از باب «إفعال» است. (أشَارَ، يُشِيرُ)

۳) «لا تَسْتَشِيرُ: مشورت مکن» فعل نهی از باب «استفعال» است. (استَشَارَ، يَسْتَشِيرُ) و «يُبْعَدُ» فعل مضارع از باب «تفعیل» است. (بَعَدَ، يُبْعَدُ)

۴) «تَعَزَمِي: تصمیم بگیری» فعل ثلاثی مجزء و «شاوَرِي: مشورت کن» فعل

امر از باب «مفاعلة» است. (شاوَر، يُشاوِر، شاوِر)

۴۶ | ۴ جایی فاعل هست که فعل (معلوم و تامه) وجود داشته باشد.

### بررسی و ترجمه گزینه‌ها:

۱) در این گزینه فعل نداریم.

ترجمه: «سرور قوم، خدمت‌گزارشان در سفر است.»

۲) در این گزینه فعل نداریم.

ترجمه: «بی‌گمان خداوند زیباست و او دوستدار زیبایی است.»

۳) دقت کنید که «تقدّم» مصدر است نه فعل.

ترجمه: «پیشرفت انسان در مهارت‌های زبانی به زمان نیاز دارد.»

۴) «انطلق» فعل و «الجنود» فاعلش است.

ترجمه: «دقایقی پیش سربازان، شتابان به سمت مرزها روانه شدند.»

### ۴۷ | ۲ بررسی گزینه‌ها:

۱) «یکرم» به عنوان فعل، خبر است و مضاف و موصوف شدن برای فعل‌ها معنایی ندارد.

۲) «أولئك: مبتدا» و «اللاعبون» چون «ال» گرفته خبر محسوب نمی‌شود و «موقّون» به عنوان خبر، نه مضاف و نه موصوف شده است.

۳) «فلاحون» به عنوان خبر، صفت «مجدّون» گرفته است.

۴) «أصدقاء» خبر است که مضاف‌الیه «أخ» دارد.

### ۴۸ | ۲ بررسی گزینه‌ها:

۱) «إِنْ» از ادات تأکید است.

۲) جمله به صورت فعلیه آمده و تأکیدی ندارد. هیچ ادات تأکید دیگری هم در در عبارت نیامده است.

۳) «لقد» یکی از ادات تأکید است.

۴) اسمیه بودن جمله بر معنای آن تأکید می‌کند.

### ۴۹ | ۱

چون در ترجمه «هیچ» آمده پس «لا»ی نفی جنس داریم.

اسم بعد از «لا»ی نفی جنس بدون «ال» و «تنوین» می‌آید و علامت فتحه «ت» را می‌گیرد.

### ۵۰ | ۳

ترجمه عبارت سؤال: «دانش‌آموزانم درس‌هایشان را می‌خوانند تا به موفقیت برسند.» اگر بخواهیم که عبارت بر امید دلالت کند، می‌گوییم:

### بررسی گزینه‌ها:

۱) «لیت: کاش» معنای آرزو می‌دهد و فعل مضارع بعدش هم به صورت التزامی ترجمه می‌شود: «لیت ... یقرؤون: کاش بخوانند»

۲) «كأنّ» به معنای «گویا» است و فعل مضارع بعدش به صورت اخباری ترجمه می‌شود: «كأنّ ... یقرؤون: گویا می‌خوانند»

۳) «لعلّ: امید است، باشد که» برای بیان امید به کار می‌رود و فعل مضارع بعدش به صورت التزامی ترجمه می‌شود: «لعلّ ... یقرؤون: امید است که بخوانند»

۴) «كان» به همراه فعل ماضی به صورت ماضی بعید ترجمه می‌شود: «كان قرؤوا: خوانده بودند»

## دین و زندگی

### ۵۱ | ۲

اگر قرار باشد همه فقط خواسته‌ها و تمایلات دنیوی خود را دنبال کنند و تنها منافع خود را محور فعالیت اجتماعی قرار دهند و اهل ایثار و تعاون و خیر رساندن به دیگران نباشند، تفرقه و تضاد جامعه را فرا می‌گیرد و امکان رشد و تعالی از بین می‌رود. در چنین جامعه‌ای، روزه‌روز انسان‌های سستمر قدرت بیش‌تری پیدا می‌کنند و دیگران را در خدمت امیال خود به کار می‌گیرند.

### ۵۲ | ۱

خسران آشکار که در آیه «... وَ إِن أَصَابَتْهُ فِتْنَةٌ اِنْقَلَبْ عَلٰی وَجْهِهِ خَسِرَ الدُّنْيَا وَ الْآخِرَةِ ذٰلِكَ هُوَ الْخُسْرَانُ الْمُبِينُ: ... و اگر بلایی به او رسد، از خدا رویگردان می‌شود. او در دنیا و آخرت، [هر دو] زیان می‌بیند. این همان زیان آشکار است.»

علت (متبوع) دوستی نگرستن مؤمنان الهی، در عبارت قرآنی «وَ قَدْ كَفَرُوا بِمَا جَاءَهُمْ مِنَ الْحَقِّ ...: حال آن‌که آنان به دین حقی که برای شما آمده است، کفر ورزیده‌اند ...»

### ۵۳ | ۳

در بیت «بر آستان جانان گر سر توان نهادن / گلبانگ سربلندی بر آسمان توان زد» سر بلندتر شدن انسان از موجودات آسمانی (ملائک)، نتیجهٔ ایمان به خدا (در برخورداری از آرامش روحی) و سرسپردگی و اطاعت از خداوند ذکر شده است، یعنی زندگی توحیدی.



قرآن کریم در آیات ۳۲ تا ۳۵ سوره معارج می‌فرماید: «و آن‌ها که امانت‌ها و عهد خود را رعایت می‌کنند و آن‌ها که به راستی ادای شهادت کنند و آن‌ها که بر نماز مواظبت دارند، آنان در باغ‌های بهشتی گرامی داشته می‌شوند.»

**۶۳ ۲** آتش جهنم بسیار سخت و سوزاننده است، این آتش حاصل عمل خود انسان‌هاست و برای همین از درون جان دوزخیان شعله می‌کشد، پاسخ قطعی خداوند به دوزخیان این است که آیا در دنیا به اندازه کافی به شما عمر ندادیم تا هر کس می‌خواست به راه راست آید، ما می‌دانیم (علم الهی) اگر به دنیا بازگردید، همان راه گذشته را پیش می‌گیرید.

**۶۴ ۳** امروزه بسیاری از انسان‌ها، جهان خلقت را ملک خود تلقی می‌کنند و بدون توجه به نظر مالک حقیقی آن یعنی خدا، هرگونه که بخواهند در این جهان تصرف می‌کنند. این افراد، در واقع خدا را مالک و ولی و پرورش‌دهنده (رب) جهان می‌پندارند که از جمله پیامدهای آن تخریب محیط زیست و ... است.

برخی از این انسان‌ها مانند فرعون که «انا ربکم الاعلی» می‌گفت، عمل می‌کنند.

میان بعد فردی و بعد اجتماعی توحید رابطه متقابل وجود دارد هر قدر که مردم یک جامعه به سوی توحید حرکت کنند ارکان جامعه نیز بیش‌تر رنگ توحیدی به خود می‌گیرد.

**۶۵ ۱** در آیه ۱۱۹ سوره مائده می‌خوانیم: «امروز روزی است که راستی راستگوییان به آن‌ها سود می‌بخشد، برای آن‌ها باغ‌هایی از بهشت است.»

در آیات ۱۳۲ تا ۱۳۵ سوره آل عمران می‌خوانیم: «و شتاب کنید برای رسیدن به آموزش پروردگارتان و بهشتی که وسعت آن، آسمان‌ها و زمین است و برای متقیان آماده شده است، همان‌ها که در زمان توانگری و تنگدستی، انفاق می‌کنند ...».

**۶۶ ۲** قرآن کریم در آیات ۱ و ۲ سوره حج و ۸۹ سوره نمل به ترتیب می‌فرماید: «مردم از هیبت آن روز هم‌چون افراد مست به نظر می‌رسند؛ در حالی که مست نیستند ولیکن عذاب خدا سخت است.» و «تنها نیکوکارانند (محسنین) که از وحشت این روز در امان‌اند.»

**۶۷ ۱** اعمال پیامبران و امامان معیار و میزان سنجش اعمال قرار می‌گیرد؛ زیرا اعمال آنان عین آن چیزی است که خدا به آن دستور داده است، از این‌رو هرچه عمل انسان‌ها به راه و روش آنان نزدیک‌تر باشد، ارزش افزون‌تری خواهد داشت.

**۶۸ ۳** در مرحله دوم قیامت (زنده شدن همه انسان‌ها): بار دیگر بانگ سهمناکی در عالم می‌پیچد و حیات مجدد انسان‌ها آغاز می‌شود. با این صدا همه مردگان دوباره زنده می‌شوند و در پیشگاه خداوند حاضر می‌گردند و در مرحله دوم قیامت (دادن نامه اعمال): نامه عمل انسان به گونه‌ای است که خود عمل و حقیقت آن را دربر دارد. از این‌رو تمام اعمال انسان در قیامت حاضر می‌شوند و انسان عین اعمال خود را می‌بیند.

**۵۴ ۲** یک موجود، فقط در صورتی برای موجود بودن به دیگری نیازمند نیست (مستقل است) که ذات و حقیقتش مساوی با موجود بودن باشد و خودش ذاتاً (بالذات) موجود باشد.

در این صورت چنین چیزی دیگر پدیده نیست و خودش همواره هست؛ یعنی همواره بوده است و همواره خواهد بود.

**۵۵ ۱** برخی از امور محدودند و در دایره شناخت ما قرار می‌گیرند. این‌ها اموری هستند که ذهن ما می‌تواند بر آن‌ها احاطه پیدا کند (محیط بر آن‌ها شود) و چگونگی شان را دریابد.

**۵۶ ۳** با توجه به ترجمه حدیث حضرت علی (ع): «هیچ چیزی را ندیدم مگر این‌که خدا را قبل و بعد و با آن دیدم»، قبل از پیدایش چیزی، خدا را دیدن، بیانگر نیازمندی به خدا در پیدایش است و بعد از نابودی یک چیز، خدا را دیدن، بیانگر نیازمندی به خدا در بقا است. به طور کلی رؤیت خدا در جهان هستی و مشهود بودن او را بابا طاهر این‌گونه بیان می‌دارد: «به صحرا بنگرم صحرا تو بینم / به دریا بنگرم دریا تو بینم»

**۵۷ ۳** این‌که خداوند حق تغییر و تصرف، ولایت و فرمانروایی در جهان را دارد، تابع و نتیجه مالکیت خداست و این‌که پیامبر، واسطه و رساننده فرمان الهی به بندگان است، بیانگر ولایت الهی و برخاسته از مالکیت است. توحید در مالکیت در آیه «وَلِلَّهِ مَا فِي السَّمَاوَاتِ وَمَا فِي الْأَرْضِ» مطرح شده است.

**۵۸ ۳** توانایی حاجت دادن و شفابخشی پیامبر (ص)، حتی پس از مرگ ایشان نیز وجود دارد، زیرا این توانایی از بعد روحانی و معنوی ایشان است که حتی پس از مرگ، زنده است و آگاهی و حیات خود را از دست نمی‌دهد.

**۵۹ ۲** طبق آیه «قُلْ أَغْبِرَ اللَّهُ اِبْنِي زَبَّآ وَ هُوَ زَبُّ كَلِّ شَيْءٍ ...»، از آن‌جا که خدا پروردگار همه چیز است، نباید غیرخدا را به عنوان رب برگزید. طبق آیه «أَمْ جَعَلُوا لِلَّهِ شُرَكَاءَ خَلَقُوا كَخَلْقِهِ فَتَشَابَهُ الْخَلْقُ عَلَیْهِمْ»، چون کسی غیر از خدا چیزی خلق نکرده است، شرک در خالقیت ناروا است.

**۶۰ ۲** بهشتیان بالاترین نعمت بهشت، یعنی رسیدن به مقام خشنودی خدا (رضوان الهی) را برای خود می‌یابند. بهشتیان خدا را سپاس می‌گویند که حزن و اندوه را از آنان زدوده و از رنج و درماندگی دور کرده است.

**۶۱ ۱** کسی که مال یتیمی را به ناحق تصاحب می‌کند، اگر باطن و چهره واقعی عمل او در همین دنیا برملا شود، همگان خواهند دید که او در حال خوردن آتش است، اما در دنیا این آتش آشکار نمی‌شود. قرآن کریم می‌فرماید: «... إِنَّمَا يَأْكُلُونَ فِي بُطُونِهِمْ نَارًا: جز این نیست که آتشی در شکم خود فرو می‌برند ...»

گاهی پاداش و کیفر محصول طبیعی خود عمل است و انسان‌ها نمی‌توانند آن را تغییر دهند، بلکه باید خود را با آن هماهنگ کنند (تطبیق‌پذیر).

**۶۲ ۳** وقتی ناله حسرت دوزخیان بلند می‌شود، می‌گویند: «... ای کاش فلان شخص را به عنوان دوست خود انتخاب نمی‌کردیم. او ما را از یاد خدا بازداشت.»



۷۸ ۴ متأسفانه او وقت کافی با خانواده‌اش صرف نمی‌کند چون که شغلش مهم‌ترین چیز در زندگی‌اش است.

**توضیح:** با توجه به مفهوم جمله و برتری یک موضوع نسبت به تمامی سایر مسائل در زندگی شخص، در جای خالی به صفت عالی نیاز داریم و پاسخ گزینه (۴) است.

۷۹ ۳ تا وقتی که تمام داوطلبان واجد شرایط مصاحبه نشوند هیچ تصمیمی در مورد هر انتخاب [مربوط به] آینده گرفته نخواهد شد.

**توضیح:** با توجه به این‌که در هر دو جای خالی، مفعول دو فعل متعدی "make" و "interview" (مصاحبه کردن) پیش از جای خالی قرار گرفته است، در هر دو جای خالی به فعل مجهول نیاز داریم و پاسخ در بین گزینه‌های (۳) و (۴) است.

**دقت کنید:** در جای خالی دوم از زمان حال کامل به صورت مجهول استفاده شده است تا بیان کنیم که قرار است فعل تا زمان معینی در آینده انجام شود.

۸۰ ۴ لازم است که وقتی زمان زیادی را بیرون زیر آفتاب داغ می‌گذرانید مایعات زیاد بنوشید.

- (۱) راه‌حل؛ محلول ماده (۲)  
(۳) قطره مایع (۴)

۸۱ ۱ هنوز متن را ویرایش نکرده‌ام، بنابراین اگر خطاهای گرامری یا نقطه‌گذاری وجود دارد، مرا ببخشید.

- (۱) بخشیدن، عفو کردن  
(۲) در نظر گرفتن، لحاظ کردن  
(۳) تشخیص دادن، فهمیدن  
(۴) اصرار کردن، تأکید کردن

۸۲ ۲ کم‌خونی یک بیماری است که در آن خون نمی‌تواند اکسیژن کافی را از قلب ببرد تا نیازهای بدن را تأمین کند.

- (۱) پلاسمای خون خون (۲)  
(۳) سلول، یاخته فشار (۴)

۸۳ ۴ مادر بزرگم شخص بسیار سخاوتمندی بود که همواره حاضر بود به افراد نیازمند کمک کند.

- (۱) بومی؛ محلی  
(۲) ذهنی؛ روحی  
(۳) [صفت] تفضیلی  
(۴) بخشنده، سخاوتمند

۸۴ ۱ وکیلش [با] گفتن این‌که وقتی بانک مورد سرقت قرار می‌گرفت او در خانه خوابیده بود، از وی دفاع کرد.

- (۱) دفاع کردن از، پشتیبانی کردن از  
(۲) احترام گذاشتن به  
(۳) اصرار کردن، تأکید کردن  
(۴) قدردانی کردن، قدر ... را دانستن

۶۹ ۱ در مرحله اول قیامت، یعنی تغییرات ساختار زمین و آسمان‌ها، کوه‌ها سخت درهم کوبیده شده و متلاشی می‌شود و هم‌چون ذرات گرد و غبار در هوا پراکنده می‌گردند و قرآن در این‌باره می‌فرماید: «... وَ كَانَتِ الْجِبَالُ كَثِيبًا مَّهِيلاً؛ ... و کوه‌ها (چنان درهم کوبیده شوند که) به صورت توده‌هایی از شن نرم درآیند.»

۷۰ ۴ در مرحله دوم قیامت، یعنی «زنده شدن همه انسان‌ها»: بار دیگر بانگ سهمناکی در عالم می‌پیچد و حیات مجدد انسان‌ها آغاز می‌شود. با این صدا، همه مردگان دوباره زنده می‌شوند و در پیشگاه خداوند حاضر می‌گردند، در این هنگام انسان‌های گناهکار به دنبال راه فرار (مقرر) می‌گردند، دل‌های آنان سخت هراسان شده و چشم‌هایشان از ترس به زیر افکنده است.

۷۱ ۲ بدکاران در روز قیامت سوگند دروغ می‌خورند تا شاید خود را از مهلکه نجات دهند، در این حال خداوند بر دهان آن‌ها مهر خاموشی می‌زند. (نَحْتِمُ عَلَيَّ افْوَاهِهِمْ)

پیامبران و امامان، بهترین گواهان قیامت‌اند، زیرا ظاهر و باطن اعمال انسان‌ها را در دنیا دیده‌اند و از هر خطایی مصون و محفوظ‌اند.

۷۲ ۲ اعمال پیامبران و امامان معیار و میزان سنجش اعمال قرار می‌گیرد، زیرا اعمال آنان عین آن چیزی است که خدا به آن دستور داده است (تطبيق عمل آن‌ها با فرامین الهی) و با برپا شدن دادگاه عدل الهی و آماده شدن صحنه قیامت، رسیدگی به اعمال آغاز می‌شود.

۷۳ ۳ موارد «گفت‌وگوی فرشتگان با انسان» و «سخن گفتن پیامبر (ص) با کشته‌شدگان جنگ بدر» از نشانه‌های شعور و آگاهی انسان در عالم برزخ است.

۷۴ ۴ با توجه به آیه شریفه: «يُنَبِّئُ الْإِنْسَانَ بِمَا قَدَّمَ وَ آخَرَ: در آن روز به انسان خبر داده می‌شود به آن چه پیش [از مرگ] فرستاده و آن چه پس [از مرگ] فرستاده است.» می‌فهمیم که امکان تغییر پرونده اعمال پس از مرگ به واسطه آثار متأخر وجود دارد و ما را به این موضوع رهنمون می‌کند که اعمال خیری انجام دهیم که برکات آن طولانی باشد و پس از مرگ ادامه داشته باشد.

۷۵ ۲ عبارت قرآنی «إِنَّهَا كَلِمَةٌ هُوَ قَائِلُهَا: [هرگز] این سخنی است که او می‌گوید.» یعنی این سخن کافران و گناهکاران واقعی نیست، بلکه فقط جمله‌ای را می‌گویند.

## زبان انگلیسی

۷۶ ۱ او بعد از دچار شدن به حمله قلبی، تعدادی تغییر قابل توجه در سبک زندگی‌اش داده است تا سلامت خودش را بهبود ببخشد، درست است؟

**توضیح:** با توجه به این‌که S<sup>2</sup> در صورت تست مخفف "has" است و در واقع برای درست کردن زمان حال کامل (have / has + p.p.) به کار رفته است، در پرسش کوتاه تأییدی، همین فعل کمکی را به صورت منفی نیاز داریم.

۷۷ ۲ ذخیره عمده جدیدی از نفت در دریای شمال کشف شده است. تصور می‌شود آن تقریباً دو برابر اندازه بزرگ‌ترین میدان فعلی باشد.

**توضیح:** با توجه به این‌که در هر دو جای خالی، مفعول دو فعل متعدی "discover" و "think" پیش از جای خالی قرار گرفته است، در هر دو جای خالی به فعل مجهول نیاز داریم و تنها گزینه (۲) می‌تواند صحیح باشد.





در [سال] ۱۹۰۱، اچ.جی.ولز، نویسنده انگلیسی، کتابی را [در مورد] شرح سفر به ماه نوشت. هنگامی که کاوشگران روی ماه فرود آمدند، دریافتند که ماه پر از شهرهای زیرزمینی بود. آن‌ها تعجب خود را به «مردم ماه» که با آن‌ها مواجه شدند، ابراز کردند. در مقابل، «مردم ماه» [نیز] تعجب خود را ابراز نمودند. آن‌ها پرسیدند «چرا شما وقتی حتی از فضای داخلی خود استفاده نمی‌کنید، به فضای خارجی (فضای ماورای زمین) سفر می‌کنید؟» اچ.جی.ولز فقط می‌توانست سفر به ماه را تصور کند. در [سال] ۱۹۶۹، بشر واقعاً روی ماه فرود آمد. امروزه مردم می‌دانند که هیچ شهر زیرزمینی‌ای روی ماه وجود ندارد. با این وجود، سؤالی که «مردم ماه» پرسیدند، هنوز هم یک [سؤال] جالب توجه است. شمار فزاینده‌ای از دانشمندان به صورت جدی در مورد آن فکر می‌کنند.

هم‌اکنون سیستم‌های زیرزمینی وجود دارند. بسیاری از شهرها دارای پارکینگ‌های زیرزمینی هستند. در برخی شهرها، مانند توکیو، سنول و مونترال مناطق خرید زیرزمینی بزرگ وجود دارند. اکنون تونل مانش، انگلیس را به فرانسه متصل می‌کند.

اما شهرهای زیرزمینی چطور؟ شرکت تیسسی ژاپن در حال طراحی شبکه‌ای از سیستم‌های زیرزمینی به نام «شهرهای آلیس» است. طراحان بهره‌برداری از فضای سطحی (بیرونی) برای پارک‌های عمومی و استفاده از فضای زیرزمینی برای آپارتمان‌ها، دفاتر، [مراکز] خرید و غیره را تجسم می‌کنند. گنبدی خورشیدی کل شهر را پوشش خواهد داد.

۹۳ ۳ کاوشگران در داستان اچ.جی.ولز از بی بردن به این‌که «مردم ماه» ..... تعجب کردند.

(۱) آن‌قدر زیاد در مورد زمین می‌دانستند

(۲) زبان آن‌ها را می‌فهمیدند

(۳) در آن تعداد شهرهای زیرزمینی زندگی می‌کردند

(۴) در فناوری فضایی از آن‌ها پیش‌تر بودند

۹۴ ۲ کلمه "it" (پاراگراف ۲) که زیر آن خط کشیده شده به چه چیزی اشاره دارد؟

(۱) کشف فضای داخلی ماه

(۲) استفاده از فضای داخلی زمین

(۳) ملاقات دوباره «مردم ماه»

(۴) سفر به فضای خارجی (فضای ماورای زمین)

۹۵ ۲ طبق متن، همین حالا چه نوع سیستم‌های زیرزمینی‌ای در اختیار ما هست؟

(۱) دفاتر، مناطق خرید، نیروگاه‌های برق

(۲) تونل‌ها، پارکینگ‌ها، مناطق خرید

(۳) باغ‌ها، پارکینگ‌ها، نیروگاه‌های برق

(۴) تونل‌ها، باغ‌ها، ادارات

۹۶ ۴ چه چیزی بهترین عنوان برای متن خواهد بود؟

(۱) شهرهای آلیس - شهرهای آینده

(۲) سفر فضایی با اچ.جی.ولز

(۳) از زندگی روی ماه لذت ببرید

(۴) به سمت پایین [ساختمان] بنا کردن، نه بالا

۸۵ ۳ فکر می‌کنم جلسه [ساعت] ۱۱ است، ولی مطمئن نیستم، پس [زمان جلسه را] با رئیس چک می‌کنم و دوباره با شما تماس می‌گیرم تا [آن را] تأیید کنم.

(۱) چشم پوشیدن از، بخشیدن

(۲) جای ... را پیدا کردن

(۳) تأیید کردن

(۴) بحث کردن، گفت‌وگو کردن

۸۶ ۲ در سرتاسر جهان حیوانات برای آزمایش محصولات از شامپو گرفته تا داروهای جدید سرطان استفاده می‌شوند.

(۱) دارو؛ پزشکی

(۲) محصول

(۳) کمیت، مقدار

(۴) کلکسیون، مجموعه

۸۷ ۲ به صورت تصادفی تعدادی فایل را در کامپیوترم حذف کردم، بنابراین حال باید مقاله‌ام را دوباره از اول شروع کنم.

(۱) به صورت غیرطبیعی

(۲) به صورت تصادفی

(۳) مکرراً، بارها و بارها

(۴) با ناامیدی

سوزاندن گاز برای تولید حرارت راهی سریع و آسان جهت گرم کردن خانه و یخ‌توپز است. گاز در صنعت نیز هم برای حرارت و هم به عنوان ماده خام مورد استفاده قرار می‌گیرد. بیش‌تر گازی که ما برای سوخت استفاده می‌کنیم، گاز طبیعی است. آن از رسوبات دفن‌شده [در] اعماق زیر زمین یا زیر بستر دریا استخراج می‌شود. گاز برای سوختن نیز می‌تواند از طریق فرآوری زغال‌سنگ جهت تولید گاز زغال‌سنگ ایجاد شود. این گازهای سوختی تنها انواع گاز نیستند؛ بسیاری [انواع] دیگر با کاربردهای مختلف [نیز] وجود دارند. به عنوان مثال هوایی که تنفس می‌کنیم از چندین گاز آمیخته درهم تشکیل شده است.

۸۸ ۳ توضیح: با توجه به این‌که مفعول فعل متعدی "use" (یعنی "gas") پیش از جای خالی قرار گرفته است، در جای خالی به فعل مجهول (to be + p.p.) نیاز داریم و در نتیجه تنها گزینه (۳) می‌تواند صحیح باشد.

۸۹ ۴ توضیح: با توجه به این‌که عبارت جای خالی بیانگر شیوه و روش انجام شدن فعل است، در جای خالی به ساختار زیر نیاز داریم:

فعل ing + by

۹۰ ۱ نوع، گونه

(۲) شیء؛ هدف

(۳) سایت؛ محل

(۴) انفجار

۹۱ ۳ توضیح: بعد از "many" باید "other" را به صورت جمع به کار ببریم و چون "many" و "the" همزمان پیش از اسم به کار نمی‌روند، گزینه (۳) را انتخاب می‌کنیم.

۹۲ ۳

(۱) با وجود این، با این حال

(۲) گرچه، اگرچه

(۳) برای مثال، به عنوان نمونه

(۴) با وجود این، با این حال



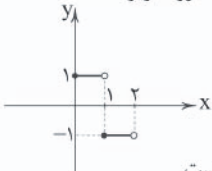
## ریاضیات

۱۰۱) ۲ اگر  $f(x)$  از درجه  $m$  باشد، آنگاه  $f(f(x))$  از درجه  $n^2$  است، ضمناً درجه  $f$  از  $f \circ f$  بیش تر است، پس درجه  $f \circ f$  همان درجه  $f + f$  می باشد.

$$n^2 = 16 \Rightarrow n = 4$$

بنابراین تابع  $f(x)$  از درجه ۴ است، پس تابع  $f(2x)$  نیز از درجه ۴ است.

۱۰۲) ۲ نمودار این تابع در فاصله  $[0, 2]$  به صورت زیر است:



$$0 \leq x < 1 \Rightarrow [x] = 0 \Rightarrow y = (-1)^0 = 1$$

$$1 \leq x < 2 \Rightarrow [x] = 1 \Rightarrow y = (-1)^1 = -1$$

تابع  $f$  در بازه  $[0, 1]$  نزولی و در بازه  $[1, 2]$  ثابت است.

۱۰۳) ۳ تابع  $f$  نزولی اکید است، پس:

$$f(g(x)) < f(h(x)) \Rightarrow g(x) > h(x) \Rightarrow x^2 + 1 < 2x$$

$$\Rightarrow (x-1)^2 < 0$$

نامعادله به ازای هیچ  $x$  برقرار نمی باشد و  $x \in \emptyset$ .

۱۰۴) ۳ تابع  $f(x)$  صعودی اکید و  $g(x)$  نزولی اکید است. نتایج زیر

به دست می آید:

الف)  $-3f(x)$  نزولی اکید و در نتیجه  $1-3f(x)$  نزولی اکید است.

ب)  $2g(x)$  نزولی اکید و در نتیجه  $1+2g(x)$  نزولی اکید است

ج)  $-g(x)$  صعودی اکید، پس  $(f+(-g))(x)$  صعودی اکید هستند.

**توجه:** یکتوایی مجموع دو تابع صعودی اکید و نزولی اکید مشخص نیست و حتماً باید بررسی شود.

$$x - m = 0 \Rightarrow x = m$$

۱۰۵) ۱

$$P(x) = x^3 - mx^2 + x + m$$

$$P(m) = 4 \Rightarrow m^3 - m \cdot m^2 + m + m = 4 \Rightarrow 2m = 4 \Rightarrow m = 2$$

۱۰۶) ۱ باقیمانده  $P(x)$  بر  $x-1$  برابر  $4a$  و بر  $2x-2$  برابر  $a-9$  است، پس:

$$\begin{cases} x-1=0 \Rightarrow x=1 \Rightarrow P(1)=4a \\ 2x-2=0 \Rightarrow x=1 \Rightarrow P(1)=a-9 \end{cases}$$

$$\Rightarrow 4a = a-9 \Rightarrow 3a = -9 \Rightarrow a = -3$$

$$\Rightarrow 4a = a-9 \Rightarrow 3a = -9 \Rightarrow a = -3$$

۱۰۷) ۴ تمامی حالات مختلف تجزیه  $x^6 - 1$  را می نویسیم.

$$1) x^6 - 1 = (x-1)(x^5 + x^4 + x^3 + x^2 + x + 1)$$

یکی از عامل ها  $x^5 + x^4 + x^3 + x^2 + x + 1$  است.

$$2) x^6 - 1 = (x^2)^3 - 1 = (x^2 - 1)(x^4 + x^2 + 1)$$

$$= (x-1)(x+1)(x^4 + x^2 + 1)$$

یکی از عامل ها  $x^4 + x^2 + 1$  است.

$$3) x^6 - 1 = (x^3)^2 - 1 = (x^3 - 1)(x^3 + 1)$$

$$= (x-1)(x^2 + x + 1)(x+1)(x^2 - x + 1)$$

یکی از عامل ها  $x^2 + 1$  است.

بنابراین عامل  $x^6 - 1$  در تجزیه  $x^6 - 1$  وجود ندارد.

هزاران محصول از همه رنگ ها و اشکال در یک سوپرمارکت وجود دارند [که] شما را متقاعد می کنند که آن ها ارزش امتحان کردن دارند. چگونه؟ بسته بندی فروشنده خاموش اما ترغیب کننده [برای خرید محصولات] است. آن جا بر روی قفسه ها، هر بطری، قوطی، جعبه و شیشه با دقت طراحی و اندازه گیری شده است تا با نفس درونی مصرف کننده را مورد مطالعه قرار داده اند و دریافته اند که ظاهر بسته بندی تأثیر زیادی بر [این که] آن [محصول] چقدر خوب به فروش می رسد، دارد، زیرا همان طور که لوئیس چسکین، اولین جامعه شناسی [که] احساس مصرف کنندگان را درباره بسته بندی مطالعه کرد، بیان می کند «معمولاً مصرف کنندگان نمی توانند بین یک محصول و بسته بندی آن تمایز قائل شوند. [برای آن ها] بسیاری از محصولات، [همان] بسته بندی [محصول] هستند و بسیاری از بسته بندی ها، [همان] محصول هستند.»

رنگ ها یکی از بهترین ابزارها در بسته بندی هستند. مطالعات مربوط به حرکت چشم نشان داده است که رنگ ها به سرعت توجه انسان را جلب می کنند. شکل ها جاذبه دیگر هستند. [شکل های] گرد اغلب شادی و آرامش را تلقین می کنند، زیرا این شکل ها هم برای چشم و هم برای دل خوشایند هستند. به همین دلیل است [که] نشان های M گرد زرد [رنگ] مک دونالد هم برای افراد جوان و هم برای افراد مسن جذاب هستند. این عکس العمل جدید مصرف کننده به رنگ ها و اشکال بسته بندی به تولیدکنندگان و فروشندگان یادآوری می کند که افراد خرید می کنند تا هم جسم و هم روان [خود] را خرسند سازند.

۹۷) ۱ طبق متن، به نظر می رسد کدام یک از عوامل زیر در متقاعد

کردن مصرف کننده برای خرید محصول جدید مؤثرترین باشد؟

۱) رنگ خوشایند بسته بندی

۲) طعم خاص محصول

۳) شکل عجیب بسته بندی

۴) باور به [کیفیت] محصول

۹۸) ۴ اگر بسته بندی محصولی به شکل گرد باشد، به احتمال زیاد

۱) افراد را از امتحان کردن آن محصول منصرف خواهد کرد

۲) در مصرف کنندگان احساس منفی ایجاد خواهد کرد

۳) حرکت چشم مصرف کنندگان را خواهد گرفت

۴) احساس شادی و آرامش به وجود خواهد آورد

۹۹) ۲ کلمه "inviting" (جذاب) در پاراگراف سوم می تواند به

بهترین شکل توسط "attractive" جایگزین شود.

۱) سرگرم کننده

۲) جذاب

۳) مثبت

۴) شگفت انگیز

۱۰۰) ۲ پاراگراف آخر عمدتاً در مورد ..... است.

۱) رنگ های متداول مورد استفاده در بسته بندی

۲) مؤثرترین عناصر بسته بندی

۳) روندی جدید در بسته بندی محصولات

۴) یافته های لوئیس چسکین



$$9 \stackrel{1^{\circ}}{=} -1 \Rightarrow 9^{2^{\circ}1} \stackrel{1^{\circ}}{=} (-1)^{2^{\circ}1}$$

۴ ۱۱۴

$$8 \stackrel{1^{\circ}}{=} -2 \Rightarrow 8^{2^{\circ}1} \stackrel{1^{\circ}}{=} (-2)^{2^{\circ}1}$$

به همین ترتیب برای سایر اعداد هم می‌نویسیم و با هم جمع می‌کنیم:

$$1^{2^{\circ}1} + 2^{2^{\circ}1} + 3^{2^{\circ}1} + 4^{2^{\circ}1} + 5^{2^{\circ}1} + (-4)^{2^{\circ}1} + (-3)^{2^{\circ}1}$$

$$+ (-2)^{2^{\circ}1} + (-1)^{2^{\circ}1} + 0^{2^{\circ}1} \stackrel{1^{\circ}}{=} 5^{2^{\circ}1}$$

می‌دانیم افزودن مضرب‌های ۴ به توان هر عدد طبیعی باقی‌مانده (به پیمانه ۱۰) را تغییر نمی‌دهد.

$$\begin{array}{r} 2^{\circ}1 \quad | \quad 4 \\ \hline 2^{\circ} \quad 5^{\circ} \\ \hline 1 \end{array}$$

$$\Rightarrow 2^{\circ}1 = 4 \times 5^{\circ} + 1 \Rightarrow 5^{2^{\circ}1} \stackrel{1^{\circ}}{=} 5^1$$

**نکته:** برای یافتن باقی‌مانده تقسیم یک عدد بر ۸ کافی است، باقی‌مانده سه رقم سمت راست آن را بر ۸ بیابیم.

$$55545 \stackrel{\wedge}{=} 1 \Rightarrow 55545^{44} \stackrel{\wedge}{=} 1$$

$$44454 \stackrel{\wedge}{=} 6 \xrightarrow{\text{توان } 3} 44454^3 \stackrel{\wedge}{=} 6^3 \stackrel{\wedge}{=} 0$$

$$\xrightarrow{\text{توان } 11} 44454^{33} \stackrel{\wedge}{=} 0$$

$$\Rightarrow 44454^{33} + 55545^{44} \stackrel{\wedge}{=} 0 + 1 = 1$$

**نکته:** برای یافتن رقم یکان یک عدد توان‌دار، توان را بر ۴ تقسیم می‌کنیم و باقی‌مانده را جای توان قرار می‌دهیم، اگر باقی‌مانده صفر شد، عدد چهار را جای توان قرار می‌دهیم. همچنین برای محاسبه رقم یکان یک عدد توان‌دار کافی است رقم یکان عدد را به توان برسانیم.

$$\sum_{n=1}^{100} n! = 1! + 2! + 3! + 4! + \dots + (5!) + \dots + (100!) \stackrel{1^{\circ}}{=} 0$$

رقم یکان اعداد ۱!، ۲!، ۳!، ۴!، ... و ۱۰۰! برابر صفر است و به هر توانی هم برسند، باز هم صفر است.

$$\stackrel{1^{\circ}}{=} 1 + 4 + 6^2 + 4^4 + 0 + \dots + 0 \stackrel{1^{\circ}}{=} 1 + 4 + 6 + 6 \stackrel{1^{\circ}}{=} 7$$

۲ ۱۱۷

$$5^2 \stackrel{2^1}{=} -1 \xrightarrow{\text{توان } 4^{\circ}} 5^{12^{\circ}} \stackrel{2^1}{=} 1 \xrightarrow{\times 5} 5^{12^{\circ}1} \stackrel{2^1}{=} 5 \xrightarrow{+2a}$$

$$\underbrace{5^{12^{\circ}1} + 2a}_{\stackrel{2^1}{=} 5} \stackrel{2^1}{=} 5 + 2a \Rightarrow 2a + 5 \stackrel{2^1}{=} 0 \Rightarrow 2a \stackrel{2^1}{=} -5$$

$$\Rightarrow 2a \stackrel{2^1}{=} 16 \xrightarrow{\div 2} a \stackrel{2^1}{=} 8 \Rightarrow a = 21k + 8$$

در نتیجه کوچک‌ترین عدد طبیعی دورقمی a برابر است با:

$$\xrightarrow{\substack{k=1 \\ a \in \mathbb{N}}} a = 21 + 8 = 29 \Rightarrow \text{مجموع ارقام} = 2 + 9 = 11$$

۳ ۱۰۸

$$\begin{cases} P(1) = 0 \Rightarrow 1 + a + b = 0 \\ P(-2) = 0 \Rightarrow 16 - 2a + b = 0 \end{cases} \xrightarrow{-} 15 - 3a = 0 \Rightarrow a = 5$$

فرض کنیم  $g(x) = (x+1)f(x)$  باشد:

$$x + 2 = 0 \Rightarrow x = -2, \quad g(-2) = (-2+1)f(-2) = -f(-2)$$

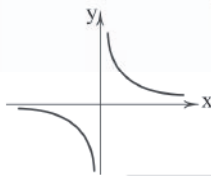
کافی است در رابطه  $f(x-3) = x^3 - x^2 - 4$  به جای X عدد ۱ قرار دهیم:

$$x = 1 \Rightarrow f(1-3) = f(-2) = 1^3 - 1^2 - 4 = -4$$

$$\Rightarrow g(-2) = -f(-2) = -(-4) = 4$$

۴ ۱۱۰

نمودار تابع  $\frac{1}{x}$  را ببینید.



این تابع در بازه‌های  $(-\infty, 0)$  و  $(0, +\infty)$

نزولی آکید است، اما روی دامنه خود

یعنی  $\mathbb{R} - \{0\}$  غیریکنواست.

۲ ۱۱۱

$$(n^2 - 7, 2n + 3) = d$$

فرض کنید:

طبق تعریف ب.م.م داریم:

$$d | n^2 - 7 \xrightarrow{\times 2} d | 2n^2 - 14 \xrightarrow{\text{تفاضل}} d | 2n + 14$$

$$d | 2n + 3 \xrightarrow{\times n} d | 2n^2 + 3n$$

$$d | 2n + 14 \xrightarrow{\times 2} d | 4n + 28 \Rightarrow d | 19 \Rightarrow d = 1 \text{ یا } 19$$

$$d | 2n + 3 \xrightarrow{\times 3} d | 6n + 9$$

۴ ۱۱۲

نکته:

$$\begin{cases} a \stackrel{m}{=} b \\ a \stackrel{n}{=} b \\ a \stackrel{t}{=} b \end{cases} \Rightarrow a \stackrel{[m, n, t]}{=} b$$

نکته: اگر  $a \stackrel{m}{=} b$  و  $n | m$  آن‌گاه  $a \stackrel{n}{=} b$

$$\begin{cases} a \stackrel{3}{=} 2 \Rightarrow a \stackrel{3}{=} -1 \\ a \stackrel{4}{=} 3 \Rightarrow a \stackrel{4}{=} -1 \Rightarrow a \stackrel{6^{\circ}}{=} -1 \xrightarrow{3^{\circ} | 6^{\circ}} a \stackrel{2^{\circ}}{=} -1 \Rightarrow a \stackrel{3^{\circ}}{=} 29 \\ a \stackrel{5}{=} 4 \Rightarrow a \stackrel{5}{=} -1 \end{cases}$$

$$\left[ 13 \right]_{47} = \{47k + 13 | k \in \mathbb{Z}\}$$

حال می‌خواهیم بزرگ‌ترین عدد چهاررقمی به فرم  $47k + 13$  را بیابیم، داریم:

$$47k + 13 \leq 9999 \Rightarrow 47k \leq 9986$$

$$\Rightarrow k \leq 212 \Rightarrow \text{بزرگ‌ترین عدد چهاررقمی} = 47 \times 212 + 13 = 9977$$

$$\Rightarrow \text{مجموع ارقام} = 9 + 9 + 7 + 7 = 32$$

۴ ۱۱۳

می‌دانیم که:



۴ ۱۲۳

$$A = \begin{bmatrix} m+1 & 1 \\ 2 & 4 \end{bmatrix} \Rightarrow |A| = 4(m+1) - 2 = 0 \Rightarrow m+1 = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow m = -\frac{1}{2}$$

۱ ۱۲۴

برای هر ماتریس قطری  $\begin{bmatrix} a & 0 \\ 0 & b \end{bmatrix}$  وارون آن  $\begin{bmatrix} \frac{1}{a} & 0 \\ 0 & \frac{1}{b} \end{bmatrix}$  خواهد بود.

$$A^{-1} = \begin{bmatrix} \frac{1}{3} & 0 \\ 0 & m^2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{1}{m+1} & 0 \\ 0 & n+m \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} m+1=3 \Rightarrow m=2 \\ m^2=n+m \Rightarrow 4=n+2 \Rightarrow n=2 \end{cases}$$

۲ ۱۲۵

$$A^2 = \begin{bmatrix} 2 & 0 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 & 0 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 & 0 \\ 3 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow (A^2)^{-1} = \frac{1}{4} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ -3 & 4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{1}{4} & 0 \\ -\frac{3}{4} & 1 \end{bmatrix}$$

$$A^{-1} = \begin{bmatrix} 2 & 0 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}^{-1} = \frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ -1 & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{1}{2} & 0 \\ -\frac{1}{2} & 1 \end{bmatrix}$$

$$(A^2)^{-1} - A^{-1} = \begin{bmatrix} \frac{1}{4} & 0 \\ -\frac{3}{4} & 1 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} \frac{1}{2} & 0 \\ -\frac{1}{2} & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\frac{1}{4} & 0 \\ -\frac{1}{4} & 0 \end{bmatrix}$$

مجموع درایه‌ها  $-\frac{1}{4} - \frac{1}{4} = -\frac{1}{2}$  می‌باشد.

۱ ۱۲۶

معادله ماتریسی داده شده یک دستگاه دو معادله، دو مجهول است.

$$\begin{cases} x+y=1 \\ 2x-y=5 \end{cases} \xrightarrow{+} 3x=6 \Rightarrow x=2, y=-1$$

$$x^2 + y^2 = (2)^2 + (-1)^2 = 5$$

۱ ۱۲۷

در دستگاه مورد نظر اگر ماتریس ضرایب  $A = \begin{bmatrix} a & b \\ a' & b' \end{bmatrix}$ ، ماتریس

مجهولات  $X = \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix}$  و ماتریس معلومات  $B = \begin{bmatrix} m \\ m \end{bmatrix}$  باشند، آن‌گاه داریم:

$$AX = B \Rightarrow X = A^{-1}B \Rightarrow \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ -1 & 4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} m \\ m \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2 = 2m + m \Rightarrow m = \frac{2}{3} \\ y = -m + 4m = 3m = 3 \times \frac{2}{3} = 2 \end{cases}$$

۱ ۱۱۸

$$18a^9 = 12b \xrightarrow{\div 6} 3a^9 = 2b \Rightarrow 3a^3 = 2b$$

می‌دانیم  $3a^3 = 0$  در نتیجه داریم:

$$3a^3 = 2b \xrightarrow{-3a^3=0} 2b = 0 \xrightarrow{\div 2, (2,2)=1} b = 0$$

$$\begin{cases} 3a^3 = 0 \\ 2b = 0 \\ 3b = 0 \end{cases} \Rightarrow 3a^3 = b$$

در نتیجه گزینه (۱) را نمی‌توان نتیجه گرفت.

۳ ۱۱۹

**نکته:** برای محاسبه باقی مانده تقسیم بر ۹۹ کافی است از سمت راست دو رقم، دو رقم، جدا کرده و با هم جمع کنیم و حاصل را بر ۹۹ تقسیم کنیم.

$$\overline{573ab} \equiv \overline{b^2 + 3a + 57} \equiv 43$$

$$\Rightarrow 10b + 2 + 30 + a + 57 \equiv 43 \Rightarrow a + 10b + 89 \equiv 43$$

$$10b + a \equiv -46 \xrightarrow{+99} 10b + a \equiv 53$$

$$\Rightarrow \overline{ba} = 53 \Rightarrow \begin{cases} b=5 \\ a=3 \end{cases} \Rightarrow a+b=8$$

۲ ۱۲۰

ابتدا فاصله ۲۲ بهمن تا ۳۱ مرداد را حساب می‌کنیم:

مرداد + تیر + خرداد + اردیبهشت + فروردین + اسفند + بهمن

$$8 + 29 + 31 + 31 + 31 + 31 = 192 \Rightarrow 192 \equiv 3$$

شنبه را مینا (صفر) در نظر می‌گیریم، در نتیجه عدد ۳ معادل است با روز سه‌شنبه.

۱ ۱۲۱

چون  $AB = BA = I$  است پس  $B = A^{-1}$  می‌باشد.

$$A = \begin{bmatrix} 3 & 5 \\ 1 & 2 \end{bmatrix} \Rightarrow A^{-1} = \frac{1}{3 \times 2 - 5 \times 1} \begin{bmatrix} 2 & -5 \\ -1 & 3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & -5 \\ -1 & 3 \end{bmatrix}$$

۴ ۱۲۲

ابتدا ماتریس  $A$  را حساب می‌کنیم.

$$A = [ij+1]_{2 \times 2} = \begin{bmatrix} 1 \times 1 + 1 & 1 \times 2 + 1 \\ 2 \times 1 + 1 & 2 \times 2 + 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 3 & 5 \end{bmatrix}$$

$$X = I - A = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 3 & 5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & -3 \\ -3 & -4 \end{bmatrix}$$

$$X^{-1} = \frac{1}{4-9} \begin{bmatrix} -4 & 3 \\ 3 & -1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{4}{5} & -\frac{3}{5} \\ -\frac{3}{5} & \frac{1}{5} \end{bmatrix}$$

چون عبارت  $x^2 + x + 1$  همواره مثبت است، پس:

$$|2x+1| - 3 < 0 \Rightarrow |2x+1| < 3 \Rightarrow -3 < 2x+1 < 3$$

$$\Rightarrow -4 < 2x < 2 \xrightarrow{\div 2} -2 < x < 1$$

اگر  $(k-1, 2k+2) \subseteq (-2, 1)$  باشد، آن‌گاه:

$$\begin{cases} k-1 \geq -2 \Rightarrow k \geq -1 \\ 2k+2 \leq 1 \Rightarrow k \leq -\frac{1}{2} \end{cases} \xrightarrow{\cap} k \in [-1, -\frac{1}{2}]$$

$$|\frac{x}{x-1}| < 1 \Rightarrow (\frac{x}{x-1})^2 < 1 \Rightarrow (\frac{x}{x-1})^2 - 1 < 0 \quad \text{۴ ۱۳۵}$$

$$\Rightarrow (\frac{x}{x-1}-1)(\frac{x}{x-1}+1) < 0 \Rightarrow \frac{2x-1}{(x-1)^2} < 0 \Rightarrow x < \frac{1}{2}$$

۲ ۱۳۶

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

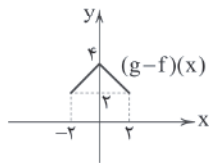
$$\Rightarrow \sqrt{y+1} = |x^2-1| \xrightarrow{-x>} \sqrt{y+1} = x^2-1 \Rightarrow x^2 = \sqrt{y+1}+1$$

$$\Rightarrow |x| = \sqrt{\sqrt{y+1}+1} \xrightarrow{-x>} x = \sqrt{\sqrt{y+1}+1}$$

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

اشتراک دامنه‌های  $f$  و  $g$  برابر  $[-2, 2]$  است. برای  $0 \leq x \leq 2$ داریم  $f(x) = x$  و  $g(x) = 4-x$  پس  $(g-f)(x) = 4-x$ .برای  $-2 \leq x < 0$  داریم  $f(x) = 0$  و  $g(x) = x+4$  پسدر نتیجه:  $(g-f)(x) = x+4$ 

$$(g-f)(x) = \begin{cases} 4-x & 0 \leq x \leq 2 \\ x+4 & -2 \leq x < 0 \end{cases}$$

برای محاسبه  $f(2)$  کافی است  $\frac{x-1}{x}$  را برابر ۲ قرار دهیم:

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

برای محاسبه  $f^{-1}(\frac{1}{3})$  کافی است  $\frac{x}{2x+1}$  را برابر  $\frac{1}{3}$  قرار دهیم:

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

$$f(2) + f^{-1}(\frac{1}{3}) = 1 + 0 = 1$$

پس:

۳ ۱۳۹

$$D_f = \{x | x-4 \neq 0\} = \mathbb{R} - \{4\}$$

$$D_g = \{x | x-1 \geq 0, \sqrt{x-1}-1 \neq 0\} = [1, +\infty) - \{2\}$$

$$D_{f \circ g} = \{x \in D_g | g(x) \in D_f\}$$

$$= \{x \in ([1, +\infty) - \{2\}) | \frac{1}{\sqrt{x-1}-1} \neq 4\}$$

$$\frac{1}{\sqrt{x-1}-1} \neq 4 \Rightarrow \sqrt{x-1}-1 \neq \frac{1}{4} \Rightarrow \sqrt{x-1} \neq \frac{5}{4}$$

$$\Rightarrow x-1 \neq \frac{25}{16} \Rightarrow x \neq \frac{41}{16}$$

پس دامنه تابع  $f \circ g$  برابر  $\{2, \frac{41}{16}\} - [1, +\infty)$  است.

باید دترمینان ماتریس ضرایب هر دو دستگاه را برابر صفر قرار

دهیم.

$$\begin{vmatrix} m & 2 \\ 1 & 3 \end{vmatrix} = 0 \Rightarrow 3m-2=0 \Rightarrow 3m=2 \Rightarrow m=\frac{2}{3}$$

$$\begin{vmatrix} 2 & n \\ m & 2 \end{vmatrix} = 0 \Rightarrow \begin{vmatrix} 2 & n \\ \frac{2}{3} & 2 \end{vmatrix} = 0 \Rightarrow 4 - \frac{2}{3}n = 0 \Rightarrow n=6$$

۱ ۱۲۹

$$\frac{2m+1}{3m} = \frac{3}{m+2} \neq \frac{m+6}{\sqrt{m^2}} \quad (1)$$

$$\frac{2m+1}{3m} = \frac{3}{m+2} \Rightarrow 2m^2 + 4m + m + 2 = 9m$$

$$\Rightarrow 2m^2 - 4m + 2 = 0 \Rightarrow (m-1)^2 = 0 \Rightarrow m=1$$

در رابطه (۱) صدق نمی‌کند پس هیچ مقداری برای  $m$  یافت نمی‌شود.

ابتدا دستگاه را مرتب می‌کنیم.

۱ ۱۳۰

$$\begin{cases} (k-1)x + ky = 1 \\ -x - 3y = 0 \end{cases}$$

شرط این‌که دستگاه جواب منحصر به فرد داشته باشد این است که دترمینان

ضرایب صفر نشود یا این‌که  $\frac{a}{a'} \neq \frac{b}{b'}$  باشد.

$$\frac{k-1}{-1} \neq \frac{k}{-3} \Rightarrow -3k+3 \neq -k \Rightarrow 2k \neq 3 \Rightarrow k \neq \frac{3}{2}$$

اگر خط  $y = ax + b$  همواره بالای محور  $x$ ها باشد،

۴ ۱۳۱

باید  $\begin{cases} a = 0 \\ b > 0 \end{cases}$  باشد.

$$\forall x \in \mathbb{R} : (a+2)x + a - 3 > 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a+2 > 0 \Rightarrow a > -2 \\ a-3 > 0 \Rightarrow a > 3 \end{cases} \xrightarrow{\cap} \text{هیچ مقداری برای } a \text{ یافت نمی‌شود.}$$

۱ ۱۳۲

پس  $P(x) = \frac{x(x-6)}{x(x+1)}$  را تعیین علامت می‌کنیم.

x	$-\infty$	-1	0	6	$+\infty$
P(x)	+	-	-	+	+

با توجه به جدول تعیین علامت برای  $x \geq 6$  یا  $x < -1$  عبارت  $P(x)$  نامنفیاست که با توجه به گزینه‌ها  $(-\infty, -2)$  زیرمجموعه‌ای از جواب است.

۴ ۱۳۳

$$\frac{x^2+x-2}{|x|+3} > 0 \xrightarrow{|x|+3 > 0} x^2+x-2 > 0 \Rightarrow x > 1 \text{ یا } x < -2$$

$$|x-a| > b \Rightarrow x-a > b \text{ یا } x-a < -b \Rightarrow x > a+b \text{ یا } x < a-b$$

با مقایسه مجموعه جواب‌ها داریم:

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



۱ ۱۴۵ در واقع دو نه‌ضلعی با هم متشابه می‌شوند که نسبت تشابه آن‌ها ۲ است و نسبت مساحت‌ها، مجذور نسبت تشابه است. پس مساحت ۴ برابر می‌شود.

۲ ۱۴۶

$$A' \cup B' = U \Rightarrow A \cap B = \emptyset \Rightarrow \begin{cases} A - B = A \\ \text{و} \\ B - A = B \end{cases}$$

$$[(A' \cup B) \cap (A \cup B')] = [(A \cap B') \cup (B \cap A')]$$

$$= (A - B) \cup (B - A) = A \cup B$$

۴ ۱۴۷

$$A' \cup B = A \cup B' \Rightarrow (A' \cup B)' = (A \cup B)'$$

$$\Rightarrow A \cap B' = B \cap A' \Rightarrow A - B = B - A \Rightarrow A = B$$

$$[(A \cup B) - (A \cap B)]' - A = [A - A]' - A$$

$$= (\emptyset)' - A = U \cap A' = A'$$

۲ ۱۴۸ بررسی گزینه‌ها:

(۱) نادرست است. فرض کنیم  $A = \{1, 2, 3\}$ ,  $B' = \{1, 2, 3, 4\}$  و  $C' = \{1, 2, 3, 5\}$  در این صورت  $A \cap B' = A \cap C' = \{1, 2, 3\}$  ولی  $B' \neq C'$  است.

(۲) درست است.  $B - C = B' \Rightarrow B \cap C' = B' \Rightarrow (B \cap C') \cup (B' \cap C) = B' \cup (B' \cap C) = B'$  (طبق قانون جذب)

$$A \subseteq B \Rightarrow \begin{cases} A \cap B = A \\ \text{و} \\ A \cup B = B \end{cases}$$

(۳) نادرست است.

(۴) نادرست است. اگر  $A \subseteq B$ ، آن‌گاه  $B' \subseteq A'$  است.

۳ ۱۴۹

$$[A' \cup (A \cap B')] \cup [B' \cup (A \cap B)]'$$

$$= [A \cap (A' \cup B)] \cup [B \cap (A' \cup B')]$$

$$= (A \cap B) \cup (B \cap A') = B \cap (A \cup A') = B$$

در نتیجه متمم عبارت  $B'$  است.

۳ ۱۵۰

$$A \subset B \Rightarrow A \cup B = B$$

$$A \cup (B' - C)' - (A' \cap B' \cap C)' = A \cup (B' \cap C)' - (A \cup B \cup C)$$

$$= A \cup (B \cup C)' - (A \cup B \cup C)$$

$$= \underbrace{(A \cup B)}_B \cup C' - \underbrace{(A \cup B)}_B \cup C$$

$$= (B \cup C)' - (B \cup C) = (B \cup C)' \cap (B' \cap C')$$

$$= [(B \cup C)' \cap B'] \cap C' = (B' \cap C)' \cap C' = B' \cap C' = B' - C$$

۱ ۱۴۰  $g^{-1}(x) = x^2 + 4 \quad (x \geq 0)$

$$\Rightarrow (f \circ g^{-1})(x) = f(g^{-1}(x)) = (x^2 + 4)^2 + 2(x^2 + 4)$$

$$(f \circ g^{-1})(x) = 80 \Rightarrow (x^2 + 4)^2 + 2(x^2 + 4) = 80$$

$$\xrightarrow{x^2 + 4 = t} t^2 + 2t - 80 = 0 \Rightarrow (t - 8)(t + 10) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x^2 + 4 = 8 \Rightarrow x^2 = 4 \Rightarrow x = 2 \text{ ق ق } x = -2 \\ \text{ریشه حقیقی ندارد.} \\ x^2 + 4 = -10 \Rightarrow x^2 = -14 \end{cases}$$

معادله فقط جواب  $x = 2$  دارد.

۳ ۱۴۱ نکته: در مثلث قائم‌الزاویه‌ای که یک زاویه آن  $15^\circ$  باشد،

ارتفاع وارد بر وتر، ربع وتر است. ضمناً در هر مثلث قائم‌الزاویه، میانه وارد بر وتر، نصف وتر است.

$$\hat{C} = 90^\circ - \hat{A} = 90^\circ - 75^\circ = 15^\circ \Rightarrow BH = \frac{1}{4}AC = \frac{1}{4} \times 12 = 3$$

$$BM = \frac{1}{2}AC = 6$$

$$BM + BH = 6 + 3 = 9$$

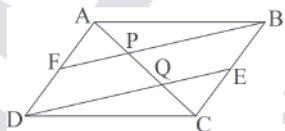
۳ ۱۴۲ در متوازی‌الاضلاع ABCD از B و D مانند شکل زیر

پاره‌خط‌های DE و BF را رسم می‌کنیم. F وسط AD و E وسط BC است. به راحتی می‌توانید استدلال کنید که دو مثلث ABF و DEC هم‌نهشت‌اند و از آن‌جا نتیجه می‌شود که:

$$FB \parallel DE$$

$$\Delta ADQ: \frac{AF}{FD} = \frac{AP}{PQ} \xrightarrow{AF=FD} AP = PQ$$

$$\Delta CPB: \frac{CE}{EB} = \frac{CQ}{QP} \xrightarrow{CE=EB} CQ = QP$$



$$\frac{AC}{PQ} = \frac{AP + PQ + QC}{PQ} = \frac{2PQ}{PQ} = 2$$

۳ ۱۴۳ از هر رأس n ضلعی n-3 قطر می‌گذرد و تعداد کل قطرهای

$$n \text{ ضلعی محدب } \frac{n(n-3)}{2} \text{ می‌باشد، پس:}$$

$$\frac{(n+1)(n+1-3)}{2} - \frac{n(n-3)}{2} = 10$$

$$\frac{n^2 - n - 2 - n^2 + 3n}{2} = 10 \Rightarrow \frac{2n - 2}{2} = 10 \Rightarrow n = 11$$

تعداد قطرهایی که از هر رأس n-1 ضلعی محدب یعنی 10 ضلعی محدب می‌گذرد برابر است با:

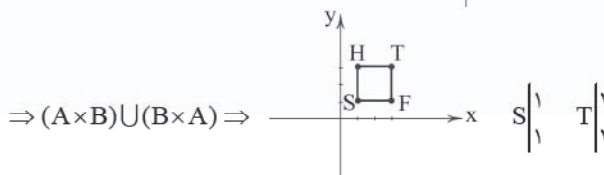
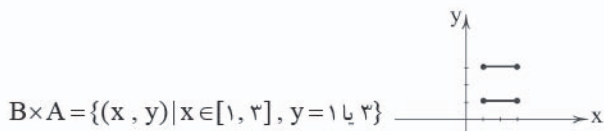
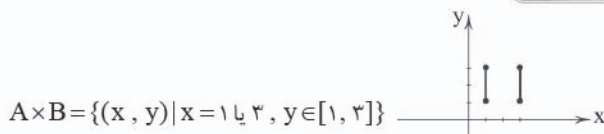
$$10 - 3 = 7$$

۱ ۱۴۴ چون  $\Delta ABH \sim \Delta ABC$  است، پس:

$$\frac{S_{ABC}}{S_{ABH}} = \left(\frac{BC}{AB}\right)^2 = \left(\frac{4}{3}\right)^2 = \frac{16}{9}$$



۴ ۱۵۵



دورترین نقاط T و S یا H و F می باشند که فاصله آن‌ها به صورت زیر محاسبه می شود.

$$ST = \sqrt{(1-3)^2 + (1-2)^2} = \sqrt{4+1} = \sqrt{5} = 2\sqrt{2}$$

## فیزیک

۳ ۱۵۶ سرعت متوسط به چگونگی حرکت در طول مسیر بستگی

ندارد، بنابراین می توان اندازه سرعت متوسط را با استفاده از رابطه

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$
 محاسبه کرد.

$$v_{av} = \frac{20 - (-12)}{16 - 0} = \frac{32}{16} = 2 \frac{m}{s}$$

**توجه:** تندی متوسط به مسیر حرکت بستگی دارد، در نتیجه از لحظه  $t = 4s$  تا لحظه  $t = 18s$  متحرک ۸ متر در خلاف جهت محور X حرکت کرده و سپس ۳۰ متر در جهت محور X حرکت کرده، بنابراین:

$$l = 8 + 30 = 38m$$

$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{38}{12-4} = \frac{38}{8} = \frac{19}{4} \frac{m}{s}$$

اکنون با استفاده از مقادیر محاسبه شده نسبت خواسته شده را به دست می آوریم:

$$\frac{v_{av}}{s_{av}} = \frac{2}{\frac{19}{4}} = \frac{8}{19}$$

۱ ۱۵۷ با استفاده از رابطه حرکت نسبی، دو قطار باید در کل

۱۴ کیلومتر را طی کنند. بنابراین مدت زمان لازم برای این که دو قطار به فاصله ۱۴ کیلومتری از یکدیگر برسند را محاسبه می کنیم:

$$\Delta x = v_{نسبی} \times \Delta t \Rightarrow 14 \times 10^3 = 10 \times \Delta t \Rightarrow \Delta t = 1400s$$

در کل این حرکت، پرنده با تندی ثابت  $20 \frac{m}{s}$  در حال حرکت است، بنابراین کل مسیر طی شده را توسط پرنده محاسبه می کنیم:

$$l = s \Delta t = 20 \times 1400 = 28000m = 28km$$

۳ ۱۵۸ مساحت زیر نمودار سرعت - زمان متحرک نشان دهنده مقدار

جابه جایی آن می باشد. در نتیجه:

$$S = \frac{2 \times 2}{2} + 4 \times 2 + \frac{4 \times 4}{2} = 2 + 8 + 8 = 18m$$

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{18}{10} = 1.8 \frac{m}{s}$$

۲ ۱۵۱ نکته:

$$1) A \times B = A \times C \xrightarrow{A \neq \emptyset} B = C$$

$$2) A \times (B \cup C) = (A \times B) \cup (A \times C)$$

$$3) A \times (B \cap C) = (A \times B) \cap (A \times C)$$

$$4) A \times (B - C) = (A \times B) - (A \times C)$$

$$5) (A \cup B) \times C = (A \times C) \cup (B \times C)$$

$$6) (A \cap B) \times C = (A \times C) \cap (B \times C)$$

$$7) (A - B) \times C = (A \times C) - (B \times C)$$

۲ ۱۵۲

$$A = \{-2, -1, 0, 1, 2\}, B = \{-1, 0, 1\} \Rightarrow A \cap B = \{-1, 0, 1\}$$

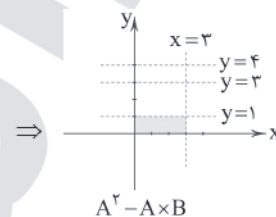
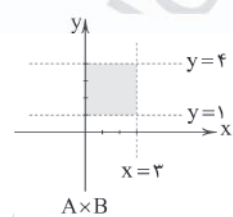
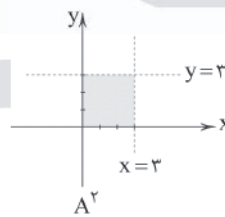
$$(A \times B) \cap (B \times A) = (A \cap B) \times (A \cap B)$$

$$\Rightarrow n((A \times B) \cap (B \times A)) = n(A \cap B) \times n(A \cap B) = 3 \times 3 = 9$$

۲ ۱۵۳

$$A^T = \{(x, y) | x \in [0, 3], y \in [0, 3]\}$$

$$A \times B = \{(x, y) | x \in [0, 3], y \in [1, 4]\}$$



قسمت رنگی،  $A^T - A \times B$  است.

$$S_{(A^T - A \times B)} = 1 \times 3 = 3$$

۳ ۱۵۴

$$(3x, y^2 + 5y + 15) = (3x^2 - x + 1, 2y^2 - 2y - 15)$$

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

$$2y^2 - 2y - 15 = y^2 + 5y + 15 \Rightarrow y^2 - 7y - 30 = 0 \Rightarrow \begin{cases} y = 10 \\ y = -3 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \max_{x+y} = 1 + 10 = 11$$



۱۶۱ | با استفاده از معادله‌ی مستقل از شتاب می‌توان سرعت اولیه و سپس از طریق رابطه‌ی مستقل از مکان، شتاب آن قابل محاسبه است:

$$\Delta x = \frac{v+v_0}{2} \times \Delta t \Rightarrow 192 = \frac{28+v_0}{2} \times 8 \Rightarrow v_0 = 20 \frac{m}{s}$$

$$v = at + v_0 \Rightarrow 28 = a \times 8 + 20 \Rightarrow a = 1 \frac{m}{s^2} \Rightarrow a_{av} = 1 \frac{m}{s^2}$$

۱۶۲ | برای حل سؤال باید دو قسمت از مسیر حرکت را در نظر بگیریم یکی تا زمان توقف و یکی هم  $\frac{1}{25}$  انتهای مسیر، زیرا وجه مشترک این دو قسمت  $v_0 = 0$  است. (انتهای مسیر را مبدأ حرکت فرض کرده‌ایم) می‌دانیم هنگامی که سرعت اولیه صفر است، جابه‌جایی با مجذور زمان رابطه مستقیم دارد.

$$\frac{\Delta x_2}{\Delta x_1} = \left(\frac{t_2}{t_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{\frac{1}{25}x}{x} = \left(\frac{t_{کل}}{t_1}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{1}{25} = \frac{t_{کل}^2}{t_1^2} \Rightarrow t_{کل} = 5t_1$$

۱۶۳ | منظور از سه ثانیه دوم بازه زمانی ۳ تا ۶ ثانیه است که آن را نسبت به لحظه توقف ( $t=4s$ ) به دو قسمت ۱s و ۲s تقسیم می‌کنیم.

$$d = |\Delta x_1| + |\Delta x_2| = \frac{1}{2}at_1^2 + \frac{1}{2}at_2^2$$

$$\Rightarrow d = \frac{1}{2}a(1)^2 + \frac{1}{2}a(2)^2 = \frac{5}{2}a \xrightarrow{d=20m} \frac{5}{2}a = 20 \Rightarrow a = 8 \frac{m}{s^2}$$

برای محاسبه سرعت اولیه با استفاده از تعریف شتاب خواهیم داشت:

$$a_{av}[0, 4] = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_4 - v_0}{4 - 0} \Rightarrow 8 = \frac{0 - v_0}{4} \Rightarrow v_0 = -32 \frac{m}{s}$$

۱۶۴ | مکان اولیه اتومبیل اول را به عنوان مبدأ مکان در نظر می‌گیریم، مکان اولیه اتومبیل دوم  $x = -24m$  خواهد بود. حال معادله مکان - زمان هر دو متحرک را می‌نویسیم:

$$x_1 = \frac{1}{2}a_1t^2 + v_{01}t + x_{01} \xrightarrow{a_1=2\frac{m}{s^2}, v_{01}=0, x_{01}=0}$$

$$x_1 = \frac{1}{2}(2)t^2 = t^2$$

$$x_2 = \frac{1}{2}a_2t^2 + v_{02}t + x_{02} \xrightarrow{a_2=0, v_{02}=5\frac{m}{s}, x_{02}=-24m}$$

$$x_2 = 5t - 24$$

فاصله میان دو اتومبیل برابر است با:

$$x_1 - x_2 = t^2 - [5t - 24] \Rightarrow x_1 - x_2 = t^2 - 5t + 24$$

برای این که کمترین مقدار این تابع درجه ۲ را محاسبه کنیم لازم است که مختصات رأس سهمی آن را به دست آوریم، پس داریم:

$$t = \frac{-b}{2a} = \frac{-(-5)}{2(1)} \Rightarrow t = \frac{5}{2} = 2.5s$$

حالا اگر رأس سهمی  $t$  را در معادله  $x_1 - x_2$  قرار دهیم، حداقل فاصله میان دو متحرک برابر است با:

$$(x_1 - x_2)_{\min} = (2.5)^2 - 5(2.5) + 24$$

$$\Rightarrow (x_1 - x_2)_{\min} = 17.75m$$

۱۵۹ | روش اول: با استفاده از رابطه  $\frac{-b}{2a}$  رأس سهمی  $t$ ، نمودار  $v-t$  حرکت متحرک را رسم می‌کنیم:

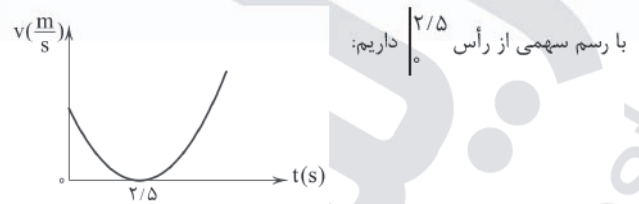
$$v = 2t^2 - 10t + 12/5 \left\{ \Rightarrow t = \frac{-(-10)}{2 \times 2} \Rightarrow t = \frac{5}{2} = 2.5s \right.$$

$$t = \frac{-b}{2a} = \frac{-10}{2 \times 2} \Rightarrow t = \frac{5}{2} = 2.5s$$

چون ضریب  $t^2$  عددی مثبت است، نتیجه می‌گیریم که دهانه سهمی رو به بالاست، برای یافتن  $v$  در رأس سهمی هم رأس سهمی  $t$  را درون معادله سرعت - زمان قرار می‌دهیم:

$$v(t_{\text{رأس سهمی}}) = v(2.5) = 2(2.5)^2 - 10(2.5) + 12/5$$

$$\Rightarrow v(t=2.5) = 0$$



با توجه به این که در تمام زمان‌ها علامت سرعت مثبت بوده است، متحرک تغییر جهت نداده است.

روش دوم: ریشه مضاعف معادله سرعت - زمان است و این یعنی علامت سرعت متحرک هرگز تغییر نمی‌کند و این متحرک هیچ‌گاه تغییر جهت نمی‌دهد.

۱۶۰ | می‌دانیم صورت کلی معادله مکان - زمان یک متحرک که با شتاب ثابت حرکت می‌کند به صورت  $x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0$  است. از اطلاعات مسئله داریم که در مبدأ زمان ( $t=0$ ) متحرک در مکان  $x = +1m$  است، بنابراین:

$$x(t=0) = \frac{1}{2}a(0)^2 + v_0(0) + x_0 = +1 \Rightarrow x_0 = +1m$$

از طرف دیگر در لحظه  $t=2s$  متحرک در مکان  $x = +3m$  قرار دارد، پس:

$$x(t=2) = \frac{1}{2}a(2)^2 + v_0(2) + 1 = +3$$

$$\Rightarrow 2a + 2v_0 = 2 \Rightarrow a + v_0 = 1 \quad (1)$$

هم چنین می‌دانیم کمترین مقدار تندی متوسط در یک بازه زمانی یک ثانیه‌ای هنگامی است که بازه زمانی مورد نظر  $[+0.5, -0.5]$  رأس سهمی  $t$  باشد، با تطبیق بازه داده شده در صورت سؤال داریم:

$$[+0.5, -0.5] = [t_{\text{رأس سهمی}}, -0.5]$$

$$\Rightarrow t_{\text{رأس سهمی}} = \frac{3}{4}s$$

از ریاضیات می‌دانیم مختصات رأس سهمی  $x = at^2 + bt + c$  رابطه  $t = \frac{-b}{2a}$  به دست می‌آید، پس می‌توان نوشت:

$$t = 0.75 = \frac{-v_0}{a} \Rightarrow \frac{3}{4} = \frac{-v_0}{1 - v_0} \Rightarrow 3 - 3v_0 = -4v_0 \Rightarrow v_0 = -3 \frac{m}{s}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} v_0 = -3 \frac{m}{s} \\ a = 4 \frac{m}{s^2} \end{array} \right. \Rightarrow x = 2t^2 - 3t + 1$$





۱۶۷ ۲ جابه‌جایی متحرک را با استفاده از رابطه‌ی سرعت متوسط به دست می‌آوریم:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \Delta x = v_{av} \times \Delta t \Rightarrow \Delta x = 16 \times 10 = 160 \text{ m} \quad (1)$$

حال با استفاده از رابطه‌ی مستقل از شتاب داریم:

$$\Delta x = \frac{v_f + v_o}{2} \times \Delta t + \frac{v_f + v_o}{2} \times \Delta t \quad (2)$$

می‌دانیم سطح زیر نمودار شتاب - زمان بیانگر تغییرات سرعت است، بنابراین:

$$\Delta v = v_f - v_o = 4 \times 3 = 12 \Rightarrow v_f = v_o + 12 \quad (3)$$

$$\Delta v = v_o - v_f = -2 \times 6 = -12 \Rightarrow v_o = v_f - 12 \xrightarrow{v_f = v_o + 12}$$

$$\Rightarrow v_o = v_o + 12 - 12 \Rightarrow v_o = v_o \quad (4)$$

$$\xrightarrow{(1); (2); (3); (4)} 160 = \frac{(v_o + 12) + v_o}{2} \times 4 + \frac{(v_o + 12) + v_o}{2} \times 6$$

$$\Rightarrow 160 = 5(2v_o + 12) \Rightarrow v_o = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

با توجه به نمودار سؤال، عوض شدن جهت برآیند نیروها زمانی است که جهت شتاب تغییر کند، بنابراین سرعت در لحظه  $t = 4 \text{ s}$  برابر است با:

$$v = at + v_o = 3t + 10 \Rightarrow v = 3 \times 4 + 10 = 22 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۱۶۸ ۲ ارتفاع ساختمان برابر  $20 \text{ m}$  است، بنابراین با استفاده از

معادله‌ی سرعت - مکان در حرکت با شتاب ثابت هر دو مجهول  $v_1$  و  $h$  را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta y_1 = 65 - \left(\frac{4}{13} \times 65\right) = 45 \text{ m}$$

$$v_1^2 - v_o^2 = -2g\Delta y_1 \Rightarrow v_1^2 = -2 \times 10 \times (-45) \Rightarrow v_1^2 = 900$$

$$\Rightarrow v_1 = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_1^2 - v_o^2 = -2g(h - 65) \Rightarrow 1000 = -20(h - 65)$$

$$\Rightarrow h - 65 = -5 \Rightarrow h = 60 \text{ m}$$

۱۶۹ ۲ مدت زمان سقوط گلوله را  $t$  در نظر می‌گیریم، برای یافتن

جابه‌جایی در ثانیه آخر، جابه‌جایی گلوله از لحظه سقوط تا لحظه  $t-1$  را از جابه‌جایی گلوله از لحظه سقوط تا لحظه  $t$  کم کنیم، خواهیم داشت:

$$\Delta y = -\frac{1}{2}gt^2 - \left[-\frac{1}{2}g(t-1)^2\right] = -24/5$$

$$\Rightarrow -\frac{1}{2}gt^2 + \frac{1}{2}g(t-1)^2 = -24/5 \Rightarrow t = 3 \text{ s}$$

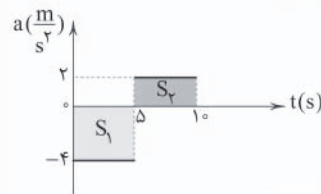
کل مدت زمان سقوط گلوله ۳ ثانیه است، بنابراین:

$$\Delta y = -\frac{1}{2}gt^2 = -\frac{1}{2} \times 9.8 \times 9 = -44.1 \text{ m}$$

در نتیجه اندازه‌ی سرعت متوسط را محاسبه می‌کنیم:

$$v_{av} = \frac{\Delta y}{\Delta t} = \frac{-44.1}{3} = -14.7 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۱۶۵ ۲ با استفاده از نمودار شتاب - زمان نمودار سرعت - زمان متحرک را رسم می‌کنیم. سطح زیر نمودار شتاب - زمان بیانگر تغییرات سرعت متحرک است. بنابراین:

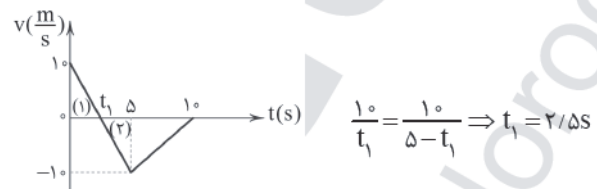


$$\Delta v_1 = -S_1 \Rightarrow v_1 - v_o = -S_1 \Rightarrow v_1 - v_o = -4 \times 5$$

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

$$\Delta v_2 = S_2 \Rightarrow v_2 - v_1 = S_2 \Rightarrow v_2 - (-10) = 10 \Rightarrow v_2 = 0$$

می‌دانیم در هر بازه زمانی که در آن متحرک تغییر جهت بدهد، تندی متوسط بیش‌تر از اندازه‌ی سرعت متوسط است. بنابراین باید لحظه  $t_1$  روی نمودار را به دست آوریم و ببینیم این لحظه در کدامیک از بازه‌های زمانی قرار دارد. پس با نوشتن تشابه مثلث بین مثلث‌های (۱) و (۲) در نمودار سرعت - زمان داریم:



$$\frac{10}{t_1} = \frac{10}{5 - t_1} \Rightarrow t_1 = 2/5 \text{ s}$$

۱۶۶ ۱ فرض می‌کنیم دو متحرک از مبدأ مکان شروع به حرکت کرده‌اند، بنابراین بیش‌ترین فاصله دو متحرک زمانی اتفاق می‌افتد که سرعت دو متحرک با یکدیگر برابر نشود، بنابراین می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} v_A = a_A t + v_{oA} \Rightarrow v_A = 7/5 a_A + 4/5 \\ v_B = a_B t + v_{oB} \Rightarrow v_B = 7/5 a_B + 13/5 \end{cases}$$

$$v_A = v_B \Rightarrow 7/5 a_A + 4/5 = 7/5 a_B + 13/5$$

$$\Rightarrow 7/5 a_A - 7/5 a_B = 13/5 - 4/5 \Rightarrow a_A - a_B = 1/2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

حال بیش‌ترین فاصله دو متحرک از یکدیگر را با استفاده از معادله مکان - زمان به دست می‌آوریم:

$$|x_A - x_B| = \left| \frac{1}{2} a_A t^2 + v_{oA} t + x_{oA} - \frac{1}{2} a_B t^2 - v_{oB} t - x_{oB} \right|$$

$$\xrightarrow{x_{oA} = x_{oB} = 0} |x_A - x_B| = \left| \frac{1}{2} (a_A - a_B) t^2 + v_{oA} t - v_{oB} t \right|$$

$$\Rightarrow |x_A - x_B| = \left| \frac{1}{2} \times 1/2 \times (7/5)^2 + 4/5 \times 7/5 - 13/5 \times 7/5 \right|$$

$$\Rightarrow |x_A - x_B| = 33/75 \text{ m}$$

حداکثر فاصله دو متحرک از یکدیگر  $33/75$  متر است. با توجه به نمودار، سرعت اولیه متحرک  $A$  کم‌تر از سرعت اولیه متحرک  $B$  اما شتاب آن بیش‌تر است. متحرک  $A$  از متحرک  $B$  جلو می‌افتد و از هم فاصله می‌گیرند و به مسیر خود ادامه می‌دهند، در نتیجه یک بار فاصله دو متحرک از هم به  $30$  متر خواهد رسید.



۱۷۵ ۲ نیروی خالص وارد بر قایق را ابتدا محاسبه می‌کنیم:

$$F_{\text{net}} = F - F_{\text{مقاوم}} - F_{\text{پیشران}} = 800 - 100 = 700 \text{ N}$$

حال با استفاده از قانون دوم نیوتون، بزرگی شتاب حرکت قایق را به دست می‌آوریم:

$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow F_{\text{net}} = (m_{\text{قایق}} + m_{\text{فرد}})a$$

$$\Rightarrow 700 = (325 + 75)a \Rightarrow 700 = 400a \Rightarrow a = \frac{7}{4} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

۱۷۶ ۱ با توجه به قانون دوم نیوتون خواهیم داشت:

$$\vec{F}_{\text{net}} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = 12\vec{i} + (\alpha + 10)\vec{j}$$

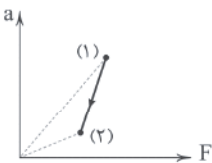
$$|\vec{F}_{\text{net}}| = ma = 4 \times 5 = 20 \text{ N}$$

$$|\vec{F}_{\text{net}}| = \sqrt{(12)^2 + (\alpha + 10)^2} = 20$$

$$\Rightarrow 144 + (\alpha + 10)^2 = 400 \Rightarrow \alpha + 10 = 16 \Rightarrow \alpha = 6$$

۱۷۷ ۳ طبق قانون دوم نیوتون ( $F_{\text{net}} = ma$ ) اگر نمودار  $a - F$  را

رسم کنیم، شیب خط عبوری از مبدأ در هر نقطه از این نمودار معکوس جرم خواهد بود. اگر نقاط (۱) و (۲) را به مبدأ مختصات متصل کنیم، متوجه می‌شویم که از نقطه (۱) تا نقطه (۲) شیب خط عبوری از مبدأ کاهش یافته و این به دلیل این است که جرم جسم افزایش یافته است.



۱۷۸ ۴ با نوشتن قانون دوم نیوتون روی هر یک از مؤلفه‌های افقی و

عمودی، می‌توانیم  $b$  و  $c$  را به دست آوریم:

$$F_x = ma_x \Rightarrow \frac{F_x = \Delta + b(N)}{a_x = 1, m = 2 \text{ kg}} \rightarrow (\Delta + b) = 2 \times 1$$

$$\Rightarrow b = -3(N)$$

$$F_y = ma_y \Rightarrow \frac{F_y = c + \gamma(N)}{a_y = 5, m = 2 \text{ kg}} \rightarrow c + \gamma = 2 \times 5$$

$$\Rightarrow c = 3(N)$$

۱۷۹ ۱ **دقت کنید:** در این گونه سوالات هرگاه یکی از نیروها بزرگ‌تر

از مجموع نیروهای دیگر باشد (در این جا  $F_2 > F_1 + F_3$ ) جسم هرگز بی حرکت نخواهد ماند؛ کمترین شتاب حرکت آن هنگامی خواهد بود که تمام نیروها در خلاف جهت نیروی بزرگ‌تر باشند و بیش‌ترین شتاب هنگامی است که همه نیروها هم جهت باشند، پس داریم:

$$F_{\text{min}} \leq F_{\text{net}} \leq F_{\text{max}} \Rightarrow 7 - 4 - 2 \leq F_{\text{net}} \leq 7 + 4 + 2$$

$$\Rightarrow 1 \leq F_{\text{net}} \leq 13$$

از طرفی می‌دانیم شتاب جسم در اثر نیروی  $\vec{F}_{\text{net}}$  از قانون دوم نیوتون و از

$$\text{رابطه } a = \frac{F_{\text{net}}}{m} \text{ حساب می‌شود، پس:}$$

$$1 \leq ma \leq 13 \xrightarrow{m = 0.5 \text{ kg}} 2 \leq a \leq 26$$

پس جسم هرگز با شتاب  $1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  شروع به حرکت نخواهد کرد.

۱۷۰ ۲ با توجه به این‌که جابه‌جایی گلوله در ثانیه آخر حرکت  $\frac{v}{16}$

جابه‌جایی کل است، خواهیم داشت:

$$\Delta y_1 = \frac{a}{16} \Delta y$$

$$\Rightarrow -\frac{1}{16} g (t-1)^2 = -\frac{a}{16} \times \frac{1}{2} g t^2$$

$$\Rightarrow (t-1)^2 = \frac{a}{16} t^2$$

$$\Rightarrow t-1 = \frac{\sqrt{a}}{4} t \Rightarrow 4t - 4 = \sqrt{a} t \Rightarrow t = 4 \text{ s}$$

برای محاسبه اندازه سرعت برخورد گلوله با زمین داریم:

$$v = -gt + v_0 \Rightarrow |v| = 10 \times 4 = 40 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۱۷۱ ۲ با توجه به قانون دوم نیوتون می‌توان برای هر دو حالت نوشت:

$$\begin{cases} F = ma \\ 4F = (m+m)(a+2) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} F = ma \\ 4F = 2m(a+2) \end{cases}$$

$$\Rightarrow 4ma = 2ma + 4m \Rightarrow 2ma = 4m \Rightarrow 2a = 4 \Rightarrow a = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

۱۷۲ ۲ **بررسی گزینه‌ها:**

(۱) درست؛ نیرویی که هوا به فضای داخلی چتر رو به بالا وارد می‌کند، باعث کاهش سرعت متوسط سقوط چتر باز می‌شود؛ واکنش این نیرو توسط چتر به هوا وارد می‌آید.

(۲) نادرست؛ هنگامی که قایق روی جریان رودخانه در حال حرکت است؛ از طرف آب به قایق نیرو وارد می‌شود و باعث به حرکت درآمدن قایق خواهد شد. واکنش این نیرو به آب وارد می‌شود و واضح است که خود نیروی وارد بر آب نمی‌تواند عامل مستقیم حرکت قایق باشد.

(۳) درست؛ در صورت ترمز شدید طبق قانون اول نیوتون بدن فرد مایل است به حرکت خود، با سرعت قبلی ادامه دهد، بنابراین کمربند ایمنی بسته می‌شود تا از صدمات برخورد فرد با جلوی اتاقک جلوگیری کند.

(۴) درست؛ اگر نیرو در جهت حرکت به جسم وارد شود، سرعت آن افزایش و اگر در خلاف جهت حرکت به آن وارد شود، سرعت آن کاهش خواهد یافت.

۱۷۳ ۳ طبق قانون دوم نیوتون، ابتدا نیروی خالص وارد بر جعبه را

محاسبه می‌کنیم:

$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow F_{\text{net}} = 2/5 \times 2 = 5 \text{ N}$$

حال چون دو نیرو بر هم عمود هستند، با استفاده از رابطه زیر نیروی  $\vec{F}_2$  را به دست می‌آوریم:

$$F_{\text{net}} = \sqrt{F_1^2 + F_2^2} \Rightarrow 5 = \sqrt{3^2 + (F_2)^2} \Rightarrow |F_2| = 4 \text{ N}$$

$$\Rightarrow F_2 = 4 \text{ j (N)}$$

۱۷۴ ۱ دو نیروی  $\vec{F}_1$  و  $\vec{F}_2$  بر هم عمودند و برآیند آن‌ها به شکل زیر

محاسبه می‌شود:

$$F_{\text{net}} = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$$

نیروی  $\vec{F}_1$  ثابت است و با دو برابر شدن نیروی  $\vec{F}_2$  اندازه نیروی برآیند، افزایش یافته اما به دو برابر نمی‌رسد. پس شتاب نیز افزایش می‌یابد، اما به دو برابر نمی‌رسد و تنها گزینه (۱) امکان‌پذیر است.



۱۸۴ ۳ با استفاده از رابطه  $\Delta A = A_1 \alpha \Delta \theta$  می‌توان مقدار  $\alpha \Delta \theta$  را محاسبه کرد:

$$\Delta A = A_1 \alpha \Delta \theta \Rightarrow \frac{\Delta A}{A_1} = \alpha \Delta \theta \Rightarrow 0.04 = \alpha \Delta \theta \Rightarrow \alpha \Delta \theta = 0.02$$

حال می‌توان درصد افزایش حجم کره‌ای از همان جنس به‌ازای همان مقدار افزایش دما را محاسبه کرد:

$$\Delta V = V_1 \alpha \Delta \theta \Rightarrow \frac{\Delta V}{V_1} = \alpha \Delta \theta \Rightarrow \frac{\Delta V}{V_1} \times 100 = \alpha \Delta \theta \times 100$$

$$\Rightarrow 3 \times 0.02 \times 100 = 6\%$$

۱۸۵ ۳ ابتدا با استفاده از رابطه  $\Delta A = A_1 \alpha \Delta \theta$  افزایش دمای ورقه را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta A = A_1 \alpha \Delta \theta \Rightarrow 0.02 = 0.2 \times 2 \times 2 \times 10^{-4} \times \Delta \theta$$

$$\Rightarrow \Delta \theta = \frac{0.02}{0.2 \times 2 \times 2 \times 10^{-4}} = \frac{10^3}{4} = 250^\circ \text{C}$$

حال به کمک رابطه  $Q = mc\Delta\theta$  که  $mc$  برابر است با ظرفیت گرمایی ورقه، مقدار گرمای مبادله‌شده را به دست می‌آوریم:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow Q = C\Delta\theta \Rightarrow Q = 800 \times 250 = 2 \times 10^5 \text{ J}$$

توان گرم‌کن برابر است با:

$$P = \frac{Q}{t} \Rightarrow P = \frac{2 \times 10^5}{50} = 4000 \text{ W} = 4 \text{ kW}$$

۱۸۶ ۳ وقتی ۲۰٪ گرمای گرم‌کن تلف می‌شود، یعنی فقط ۸۰٪ گرمای آن به فلز می‌رسد:

$$P_{\text{مفید}} = 0.8 \times 3000 = 2400 \text{ W}$$

گرمایی که از گرم‌کن به فلز می‌رسد، باعث افزایش دمای آن می‌شود:

$$Q = Pt = mc\Delta\theta \Rightarrow 2400 \times t = 0.2 \times 4000 \times \Delta\theta$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta\theta}{t} = \frac{240}{0.2 \times 4000} = 3 \frac{^\circ\text{C}}{\text{s}}$$

**دقت کنید:** آهنگ افزایش دما همان  $\frac{\Delta\theta}{t}$  است.

۱۸۷ ۴ گرمایی که از فلز با دمای  $90^\circ\text{C}$  خارج می‌شود باید برابر گرمای ورودی به آب و گرماسنج و همچنین گرمای تلف‌شده باشد:

$$Q_{\text{تلف‌شده}} + Q_{\text{گرماسنج}} + Q_{\text{آب}} = Q_{\text{فلز}}$$

$$\Rightarrow 0.2 \times c \times (90 - 40)$$

$$= 0.05 \times 4200 \times (40 - 20) + 0.2 \times 840 \times (40 - 20) + 1680$$

$$\Rightarrow 10c = 4200 + 3360 + 1680 \Rightarrow c = 924 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$$

**دقت کنید:** با مقدارهای گرما کار کردیم، بنابراین همه مقادیر را مثبت قرار دادیم.

۱۸۰ ۳ ابتدا با استفاده از قانون دوم نیوتون بزرگی نیروی اصطکاک در مقابل حرکت جسم را محاسبه می‌کنیم:

$$F_{\text{net}} = ma \xrightarrow{\text{سرعت ثابت} \Rightarrow a=0} F_{\text{net}} = 0$$

$$\Rightarrow F - f_k = 0 \Rightarrow f_k = 1 \text{ N}$$

حال نیروی  $\vec{F}$  را حذف می‌کنیم و جسم متوقف می‌گردد، بنابراین:

$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow -f_k = ma \Rightarrow -1 = 5a \Rightarrow a = -\frac{m}{5s^2}$$

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow -36 = -4\Delta x \Rightarrow \Delta x = 9 \text{ m}$$

۱۸۱ ۴ بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) دماسنج ترموکوپل به دلیل دقت کم از مجموعه دماسنج‌های معیار کنار گذاشته شد.

(۲) اساس کار دماسنج تفسنج، تابش گرمایی است.

(۳) در حال حاضر سه دماسنج معیار وجود دارد.

۱۸۲ ۳ دمای اولیه و نهایی را برحسب درجه سلسیوس و درجه فارنهایت می‌نویسیم:

	دمای اولیه	دمای نهایی
درجه سلسیوس	$\theta$	$\theta + \frac{50}{100} = 1.5\theta$

درجه فارنهایت	$1.8\theta + 32$	$1.8(1.5\theta) + 32$
---------------	------------------	-----------------------

گفته شده که دمای آن برحسب درجه فارنهایت ۴۵٪ افزایش یافته، پس:

$$\frac{\text{دمای نهایی}}{\text{دمای اولیه}} = 1.45 \Rightarrow \frac{1.8(1.5\theta) + 32}{1.8\theta + 32} = 1.45$$

$$\Rightarrow \frac{1.8(1.5\theta) + 32 - 1.8\theta - 32}{1.8\theta + 32} = 0.45 \Rightarrow \theta = 160^\circ\text{C}$$

دمای اولیه برحسب کلون خواسته‌شده:

$$\theta + 273 = 160 + 273 = 433 \text{ K}$$

۱۸۳ ۲ کفایت مجموع افزایش طول دو میله را برابر فاصله بین آن‌ها قرار دهیم:

$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta \theta$$

$$\begin{cases} \Delta L_{\text{آلومینیم}} = L \times 23 \times 10^{-6} \times \Delta \theta \\ \Delta L_{\text{مس}} = 2L \times 17 \times 10^{-6} \times \Delta \theta \end{cases}$$

$$\Rightarrow \Delta L_{\text{آلومینیم}} + \Delta L_{\text{مس}} = 0.0171L$$

$$\Rightarrow 23 \times 10^{-6} \times L \times \Delta \theta + 34 \times 10^{-6} \times L \times \Delta \theta = 0.0171L$$

$$\Rightarrow 57 \times 10^{-6} \times L \times \Delta \theta = 0.0171L \Rightarrow \Delta \theta = 300^\circ\text{C}$$

حال دمای ثانویه میله‌ها را به دست می‌آوریم:

$$\Rightarrow \theta_p - \theta_1 = 300 \Rightarrow \theta_p = 320^\circ\text{C}$$



۱۹۱ | ۴ با توجه به جریان‌ها و رابطه  $I = \frac{\sum \varepsilon}{\sum r + \sum R}$  می‌توان جریان

در هر مدار را محاسبه کرد:

$$I_1 = \frac{\varepsilon_A - \varepsilon_B}{R_A + R_B + r_A + r_B}$$

$$I_2 = \frac{\varepsilon_A + \varepsilon_B}{R_A + R_B + r_A + r_B}$$

حال نسبت  $\frac{I_1}{I_2}$  را مطابق زیر محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{\frac{\varepsilon_A - \varepsilon_B}{R_A + R_B + r_A + r_B}}{\frac{\varepsilon_A + \varepsilon_B}{R_A + R_B + r_A + r_B}} \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = \frac{\varepsilon_A - \varepsilon_B}{\varepsilon_A + \varepsilon_B} \xrightarrow{\varepsilon_A = \frac{n-1}{n+1}\varepsilon_B} \frac{I_1}{I_2} = \frac{\frac{n-1}{n+1}\varepsilon_B - \varepsilon_B}{\frac{n-1}{n+1}\varepsilon_B + \varepsilon_B}$$

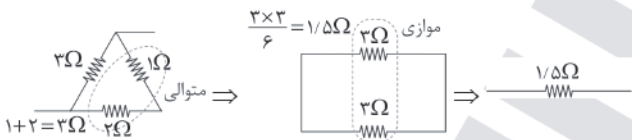
$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{\frac{n-1}{n+1}\varepsilon_B - \varepsilon_B}{\frac{n-1}{n+1}\varepsilon_B + \varepsilon_B} = \frac{(n-1)\varepsilon_B - (n+1)\varepsilon_B}{(n-1)\varepsilon_B + (n+1)\varepsilon_B}$$

$$= \frac{\varepsilon_B [(n-1) - (n+1)]}{\varepsilon_B [(n-1) + (n+1)]}$$

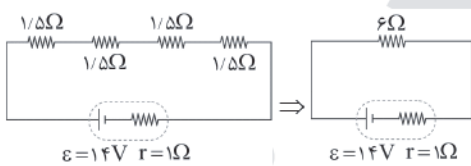
$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{n-1-n-1}{n-1+n+1} = \frac{-2}{2n} = -\frac{1}{n}$$

۱۹۲ | ۱ با توجه به مدار، ترکیب مقاومت‌ها مشابه یک‌دیگر هستند،

بنابراین می‌توان نوشت:



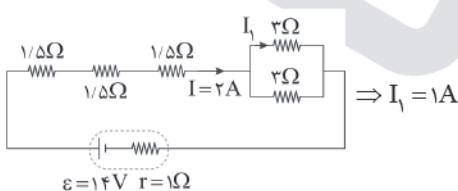
حال می‌توان مدار را به صورت ساده‌تر رسم کرد:



اکنون می‌توان جریان در کل مدار را محاسبه کنیم:

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{14}{6+1} = 2A$$

بنابراین با توجه به مدار زیر:



۱۸۸ | ۳ ابتدا دمای تعادل را محاسبه می‌کنیم. کمیت‌های مربوط به آب

را با اندیس (۱)، شیشه را با اندیس (۲) و مس را با اندیس (۳) نمایش داده شده است.

$$\begin{aligned} \sum Q = 0 &\Rightarrow m_1 c_1 (\theta_e - \theta_1) + m_2 c_2 (\theta_e - \theta_2) + m_3 c_3 (\theta_e - \theta_3) = 0 \\ &\Rightarrow 2 \times 420 \cdot (\theta_e - 20) + 0.4 \times 560 \cdot (\theta_e - 60) + 1.14 \times 400 \cdot (\theta_e - 80) = 0 \\ &\xrightarrow{\text{تقسیم بر ۸}} 105 \cdot (\theta_e - 20) + 28 \cdot (\theta_e - 60) + 57 \cdot (\theta_e - 80) = 0 \\ &\Rightarrow 1135 \theta_e - 21000 - 1680 - 4560 = 0 \Rightarrow \theta_e = 24^\circ C \end{aligned}$$

در این سؤال به نکته جالبی اشاره شده است. می‌خواهیم تعیین کنیم که کدامیک از سه جسم برای رسیدن به تعادل گرمایی، گرمای بیش‌تری مبادله کرده است. آب گرماگرفته ( $Q_1 > 0$ )، اما دو جسم دیگر گرما از دست داده‌اند ( $Q_2 < 0, Q_3 < 0$ ). پس می‌توان نتیجه گرفت:

$$\begin{aligned} Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0 &\Rightarrow |Q_1| - |Q_2| - |Q_3| = 0 \\ &\Rightarrow |Q_1| = |Q_2| + |Q_3| \end{aligned}$$

پس  $|Q_1|$  از سایرین بزرگ‌تر است.

**دقت کنید:** بین سه جسم، جسمی که دمای آن به دمای تعادل نزدیک‌تر باشد، بیش‌ترین مقدار گرما را در مقایسه با دو جسم دیگر مبادله می‌کند. در نهایت برای تعیین  $Q_1$  خواهیم داشت:

$$|Q_1| = m_1 c_1 \Delta \theta_1$$

$$|Q_1| = 2 \times 420 \times (24 - 20) = 3360 \text{ J} = 33/6 \text{ kJ}$$

۱۸۹ | ۱ حجم ظاهری هر دو کره با هم برابر است، پس افزایش حجم

فقط به افزایش دما وابسته است.

$$Q_A = Q_B \Rightarrow m_A c_A \Delta \theta_A = m_B c_B \Delta \theta_B \Rightarrow \frac{\Delta \theta_B}{\Delta \theta_A} = \frac{m_A}{m_B}$$

چگالی هر دو کره با هم برابر است، بنابراین جرم کره‌ها متناسب با حجم واقعی آن‌ها است:

$$\begin{aligned} \frac{\Delta \theta_B}{\Delta \theta_A} &= \frac{\frac{4}{3} \pi R^3 - \frac{4}{3} \pi (\frac{R}{2})^3}{\frac{4}{3} \pi R^3 - \frac{4}{3} \pi (\frac{R}{3})^3} \\ &\Rightarrow \frac{\Delta \theta_B}{\Delta \theta_A} = \frac{y}{\frac{26}{27}} = \frac{189}{208} \end{aligned}$$

حال افزایش حجم‌ها را به دست می‌آوریم:

$$\frac{\Delta V_A}{\Delta V_B} = \frac{V_A (3\alpha) \Delta \theta_A}{V_B (3\alpha) \Delta \theta_B} = \frac{\Delta \theta_A}{\Delta \theta_B} = \frac{208}{189}$$

۱۹۰ | ۲ ابتدا مول آهن را به دست می‌آوریم:

$$n = \frac{m}{M} = \frac{140}{56} = 2/5 \text{ mol}$$

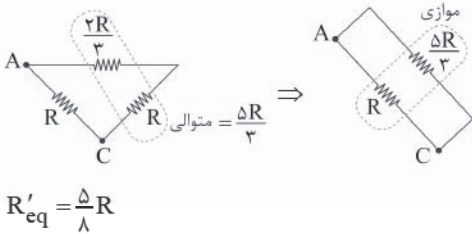
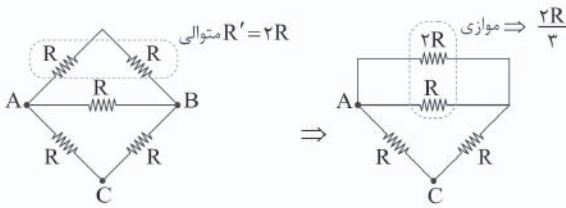
طبق قاعده دولن و پتسی، ظرفیت گرمایی مولی تمام فلزات تقریباً

برابر  $25 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$  است، پس داریم:

$$Q = nC \Delta \theta \Rightarrow 1250 = 2/5 \times 25 \times \Delta \theta \Rightarrow \Delta \theta = 2^\circ C$$



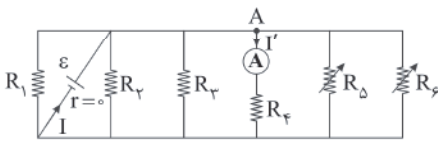
حال مقاومت معادل بین دو نقطه A و C را محاسبه می‌کنیم:



حال نسبت خواسته شده را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{R_{eq}}{R'_{eq}} = \frac{\frac{R}{2}}{\frac{5}{8}R} = \frac{R}{2} \times \frac{8}{5R} = \frac{4}{5}$$

۱۹۶ ۳ از نقطه A در مسیر مشخص شده در شکل حرکت کرده تا مجدداً به نقطه A برسیم. جریان عبوری از آمپرسنج را با I' و جریان گذرنده از باتری را با I نمایش می‌دهیم.



$$\Rightarrow V_A - R_4 I' + \epsilon - I' R_5 = V_A \Rightarrow I' = \frac{\epsilon}{R_4 + R_5}$$

مقدار ثابت است.  $I' = \frac{\epsilon}{R_4 + R_5}$  ثابت

۱۹۷ ۴ نمودار سهمی است. نقطه میانگین بین ۳A و ۷A مربوط به قله نمودار است، بنابراین در جریان ۵A، توان بیشینه است، از طرفی هم وقتی P بیشینه می‌شود که R = r است، در نتیجه خواهیم داشت:

$$I = \frac{\epsilon}{R+r} \Rightarrow 5 = \frac{\epsilon}{1+1} \Rightarrow \epsilon = 5 \times 2 = 10V$$

۱۹۸ ۲ با استفاده از نمودار، R1 را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{V_2}{V_1} \Rightarrow \frac{2}{R_1} = \frac{2}{4} \Rightarrow R_1 = 4\Omega$$

اکنون جریان در مدار را به دست می‌آوریم:

$$I = \frac{\sum \epsilon}{\sum R + \sum r} = \frac{\epsilon_1 + \epsilon_2}{R_1 + R_2 + r_1 + r_2} = \frac{4 + 8}{2 + 4 + 1 + 1} = \frac{12}{8} = 1.5A$$

حال می‌توانیم با استفاده از رابطه  $V = \epsilon - Ir$  ولتاژ دو سر باتری‌ها را محاسبه کنیم:

$$\begin{cases} V_1 = \epsilon_1 - Ir_1 = 4 - 1.5 \times 1 = 2.5V \\ V_2 = \epsilon_2 - Ir_2 = 8 - 1.5 \times 1 = 6.5V \end{cases} \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{2.5}{6.5} = \frac{5}{13}$$

۱۹۳ ۱ ابتدا جریان در مدار را محاسبه می‌کنیم:

$$I = \frac{\sum \epsilon}{\sum R + \sum r} = \frac{\epsilon_1 - \epsilon_2}{r_1 + r_2 + R} = \frac{12 - 4}{1 + 1 + 2} = \frac{8}{4} = 2A$$

می‌دانیم توان تولیدی توسط باتری از رابطه  $P = \epsilon I$  محاسبه می‌گردد، بنابراین:

$$P_{تولیدی} = \epsilon I = 12 \times 2 = 24W$$

حال می‌توان توان تلف شده را از رابطه  $P = I^2 r$  به دست آورد:

$$P_{تلف شده} = 1 \times 2^2 = 4W$$

بنابراین درصد خواسته شده به صورت زیر قابل محاسبه است:

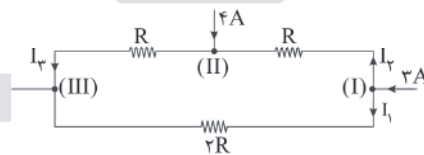
$$\frac{P_{تلف شده}}{P_{تولیدی}} \times 100 = \frac{4}{24} \times 100 = \frac{100}{6} = 16.6\%$$

۱۹۴ ۲ طول رسانای A دو برابر طول رسانای B و C است، بنابراین

طبق رابطه  $R = \rho \frac{L}{A}$  می‌توان نتیجه گرفت که مقاومت آن دو برابر مقاومت B و C است، بنابراین:

$$\begin{cases} R_B = R_C = R \\ R_A = 2R \end{cases}$$

حال مدار را به صورت ساده تر رسم می‌کنیم:



با استفاده از قاعده انشعاب‌ها برای گره‌های (I) و (III) می‌توان نوشت:

$$(I): I_1 + I_2 = 3A$$

$$(III): I_1 + I_3 = 7A$$

با استفاده از قانون ولتاژها برای کل حلقه خواهیم داشت:

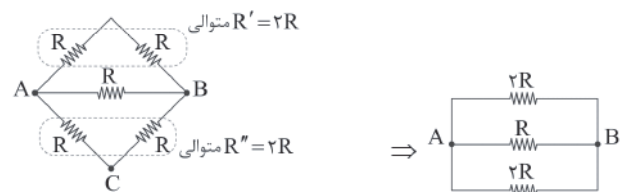
$$V_1 - 2RI_1 + RI_2 + RI_3 = V_1 \Rightarrow 2I_1 - I_2 - I_3 = 0$$

حال می‌توان به کمک رابطه‌های به دست آمده نوشت:

$$\begin{cases} I_1 + I_2 = 3 \\ I_1 + I_3 = 7 \\ 2I_1 - I_2 - I_3 = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} I_1 + I_2 = 3 \\ I_1 + I_3 = 7 \\ 3I_1 - I_3 = 3 \end{cases} \Rightarrow 4I_1 = 10 \Rightarrow I_1 = 2.5A$$

۱۹۵ ۲ ابتدا مقاومت معادل بین دو نقطه A و B را به دست

می‌آوریم:



$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{2R} + \frac{1}{R} + \frac{1}{2R} \Rightarrow R_{eq} = \frac{R}{2}$$



## ۲۰۴ | ۳ بررسی عبارتهای نادرست:

(آ) غلظت یون هیدرونیوم شیرۀ معدۀ تولیدشده در بدن انسان، حدود ۰/۰۳ مولار است.

(ت) گل ادریسی در خاکی که غلظت یون هیدرونیوم آن  $2 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$  است، به رنگ آبی شکوفا می‌شود.

## ۲۰۵ | ۳

•  $\text{SO}_4^{2-}(\text{g})$  و  $\text{P}_2\text{O}_5(\text{s})$  جزو اسیدهای آرنیوس طبقه‌بندی می‌شوند، زیرا با انحلال آن‌ها در آب، غلظت یون هیدرونیوم افزایش می‌یابد.

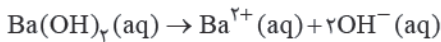
•  $\text{CaO}(\text{s})$ ،  $\text{NH}_3(\text{g})$  و  $\text{Na}(\text{s})$  جزو بازهای آرنیوس طبقه‌بندی می‌شوند، زیرا با انحلال آن‌ها در آب، غلظت یون هیدروکسید افزایش می‌یابد.

•  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l})$  در آب به طور مولکولی حل می‌شود و غلظت هیچ کدام از یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید، در اثر انحلال آن در آب، افزایش یا کاهش نمی‌یابد.

## ۲۰۶ | ۱

$$\text{Ba}(\text{OH})_2: \text{pH} = 12/3 \Rightarrow \text{pOH} = 14 - 12/3 = 1/3$$

$$\Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-\text{pOH}} = 10^{-1/3} = 10^{0/3-2} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$



$$[\text{Ba}(\text{OH})_2] = \frac{1}{2}[\text{OH}^-] = \frac{1}{2}(2 \times 10^{-2}) = 0/01 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14}$$

$$\Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{10^{-14}}{[\text{OH}^-]} = \frac{10^{-14}}{2 \times 10^{-2}} = 5 \times 10^{-13}$$

$$\frac{[\text{OH}^-]}{[\text{H}_3\text{O}^+]} = \frac{2 \times 10^{-2}}{5 \times 10^{-13}} = 4 \times 10^{10}$$

۲۰۷ | ۴ مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$\frac{[\text{H}^+]}{K_a} = \gamma \Rightarrow \frac{\alpha \cdot M}{\frac{\alpha^2 \cdot M}{1-\alpha}} = \gamma \Rightarrow \frac{1-\alpha}{\alpha} = \gamma \Rightarrow \alpha = \frac{1}{\lambda}$$

$$K_a = \frac{\alpha^2 \cdot M}{1-\alpha} = \frac{(\frac{1}{\lambda})^2 (0/07)}{(1-\frac{1}{\lambda})} = 1/25 \times 10^{-3}$$

۲۰۸ | ۲ کمیت pH برای محلول‌های آبی در دمای اتاق با اعدادی در گسترۀ ۰ تا ۱۴ بیان می‌شود.

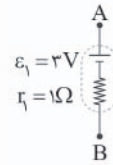
۲۰۹ | ۴ pH اسید معده (سامانه d) در حدود ۱/۷ است که در مقایسه با سایر سامانه‌ها، تفاوت بیش‌تری با محدودهٔ خنثی دارد.

۲۱۰ | ۳ به جدول ۱ صفحهٔ ۲۳ کتاب درسی مراجعه کنید.

۲۱۱ | ۲ محلول فورمیک اسید در مقایسه با محلول‌های استیک اسید و هیدروسیانیک اسید، ثابت یونش بزرگ‌تری دارد. بنابراین در دما و غلظت یکسان از این اسیدها، غلظت  $\text{H}^+$  حاصل از یونش فورمیک اسید در مقایسه با دو اسید دیگر، بیش‌تر بوده و در نتیجهٔ pH آن کم‌تر است.

۱۹۹ | ۴ اگر انرژی پتانسیل الکتریکی بار مثبت، حین عبور از باتری

کاهش پیدا کند، می‌توان نتیجه گرفت باتری ضد محرک است ( $\varepsilon_p > \varepsilon_1$ ). یعنی جریان در آن باتری از پایانهٔ مثبت به سمت پایانهٔ منفی است.



حال اختلاف پتانسیل بین دو نقطهٔ A و B را با استفاده از

$$\text{رابطهٔ } \Delta V = \frac{\Delta U_E}{q} \text{ محاسبه می‌کنیم:}$$

$$\Delta V = \frac{\Delta U_E}{q} \Rightarrow \Delta V = \frac{-0/01 \times 10^{-3}}{2 \times 10^{-6}} = -5V$$

$$\Delta V = V_B - V_A = -\varepsilon_1 - I r_1 \Rightarrow -5 = -3 - I \times 1 \Rightarrow I = 2A$$

چون جریان در مدار ساعتگرد است.

$$I = \frac{\varepsilon_p - \varepsilon_1}{R_1 + R_2 + r_1 + r_2} \Rightarrow 2 = \frac{\varepsilon_p - 3}{7} \Rightarrow 14 = \varepsilon_p - 3 \Rightarrow \varepsilon_p = 17V$$

۲۰۰ | ۱ مقاومت آمپرسنج ایده‌آل صفر است و باعث حذف سه مقاومت  $6\Omega$ ،  $12\Omega$  و  $4\Omega$  از مدار می‌شود.

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{\text{eq}} + r} = \frac{24}{2+2} = 6A$$

برای محاسبهٔ عدد ولت‌سنج خواهیم داشت:

$$V = \varepsilon - I r = 24 - 6 \times 2 = 12V$$

## شیمی

۲۰۱ | ۳ به‌جز عبارت «ت»، سایر عبارتهای درست هستند.

اسید مربوط به ظرف (a) در مقایسه با ظرف (b) قوی‌تر بوده و ثابت یونش، درجهٔ یونش، رسانایی الکتریکی و غلظت یون هیدرونیوم حاصل از آن نیز بیش‌تر است، اما حجم گاز هیدروژن تولیدشده در دو ظرف با هم برابر است.

۲۰۲ | ۱ از یونش هر مول فرمیک اسید ( $\text{HCOOH}$ ) در آب، دو مول یون ( $\text{H}_3\text{O}^+$ ،  $\text{HCOO}^-$ ) تولید می‌شود.

$$\text{H}_3\text{O}^+ \text{ شمار مول‌های } \frac{1}{2}(3 \times 10^{-3}) = 1/5 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{1/5 \times 10^{-3} \text{ mol}}{1/2 \text{ L}} = 125 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log(125 \times 10^{-5}) = -\log(5^3 \times 10^{-5})$$

$$= -[3 \log 5 + \log 10^{-5}] = -[3(0/7) - 5] = 2/9$$

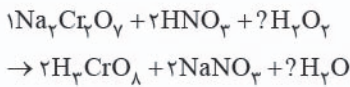
۲۰۳ | ۳ به‌جز عبارت «ت»، سایر عبارتهای درست هستند.

رسوب تشکیل شده بر روی دیوارهٔ کتری‌ها، لوله‌ها، آبراه‌ها و دیگ‌های بخار آن‌چنان به این سطح‌ها می‌چسبند که با صابون و پاک‌کننده‌های غیرصابونی زدوده نمی‌شوند.



۲ ۲۱۹ موازنه را به ترتیب با  $\text{Na}$ ،  $\text{Cr}$  و  $\text{N}$  انجام می‌دهیم. در این

صورت خواهیم داشت:



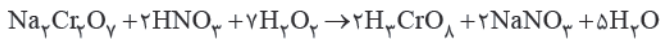
ضرایب  $\text{H}_2\text{O}$  و  $\text{H}_2\text{CrO}_4$  را به ترتیب  $a$  و  $b$  در نظر می‌گیریم و برای موازنه اتم‌های اکسیژن و هیدروژن، معادله‌های زیر را تشکیل می‌دهیم:

$$(1 \times v) + (2 \times r) + 2a = (2 \times 8) + (2 \times r) + b \\ \Rightarrow 13 + 2a = 22 + b \Rightarrow 2a - b = 9 \quad (1)$$

$$(2 \times 1) + 2a = (2 \times 3) + 2b$$

$$\Rightarrow 2 + 2a = 6 + 2b \Rightarrow a - b = 2 \quad (2)$$

از حل معادله‌های (۱) و (۲) مقادیر  $a$  و  $b$  به ترتیب برابر ۷ و ۵ به دست می‌آید. بنابراین شکل موازنه‌شده معادله مورد نظر به صورت زیر خواهد بود:



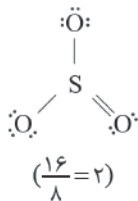
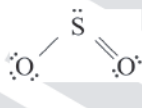
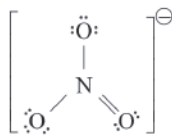
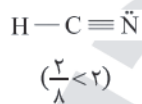
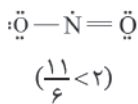
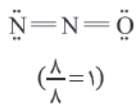
به این ترتیب مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها برابر با ۱۰ و مجموع ضرایب فراورده‌ها برابر با ۹ و تفاوت آن‌ها برابر با ۱ است.

۳ ۲۲۰ به جز عبارت «ب»، سایر عبارات درست هستند.

وجود اوزون تروپوسفری در هوایی که تنفس می‌کنیم، سبب سوزش چشمان و آسیب دیدن ریه‌ها می‌شود.

۲ ۲۲۱ ساختار لوویس تمام گونه‌ها به همراه نسبت مورد نظر در زیر

آورده شده است:



در سه گونه  $\text{SO}_3$ ،  $\text{NO}_3^-$  و  $\text{SO}_3$ ، نسبت شمار الکترون‌های ناپیوندی به شمار الکترون‌های پیوندی حداقل برابر با ۲ است.

۴ ۲۲۲ قیمت یک گرم گاز طبیعی تقریباً برابر با یک گرم زغال‌سنگ

است و تفاوت چندانی با هم ندارند.

۱ ۲۲۳ اوزون در مقایسه با اکسیژن، واکنش‌پذیرتر است، به مقدار

بیش‌تری در آب حل می‌شود و نقطه جوش بالاتری دارد.

۳ ۲۲۴ برای کاهش pH آب از اکسیدهای اسیدی (نافلز)ی

مانند  $\text{CO}_2$  و  $\text{SO}_2$  می‌توان استفاده کرد.

۲ ۲۱۲

$$[\text{H}^+] = [\text{HX}] = \frac{0.1 \text{ mol}}{0.1 \text{ L}} = 1 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\Rightarrow \text{pH} = -\log[\text{H}^+] = -\log(1) = 0$$

$$[\text{H}^+] = \alpha \cdot [\text{HY}] = 0.2 \times \frac{0.1 \text{ mol}}{0.1 \text{ L}} = 2 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\Rightarrow \text{pH} = -\log[\text{H}^+] = -\log(2 \times 10^{-3}) = -(0.3 - 3) = 2.7$$

بنابراین نسبت مورد نظر برابر با  $\frac{2.7}{1}$  است.

۲ ۲۱۳

به جز عبارت «ت» سایر عبارات درست هستند. بازها محلول‌هایی با  $7 < \text{pH} \leq 14$  هستند.

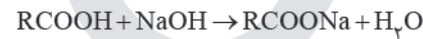
۱ ۲۱۴

مطابق داده‌های سؤال، فرمول اسید آلی به صورت  $\text{C}_n\text{H}_{2n-1}\text{COOH}$  است.

جرم  $\text{H} = \text{جرم O} \Rightarrow \text{جرم H} = \text{جرم O}$

$$\Rightarrow 2(16) = (2n - 1 + 16) \Rightarrow n = 16$$

معادله واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



فرمول صابون:  $\text{C}_{16}\text{H}_{31}\text{COONa} \Rightarrow \text{جرم مولی} = 299 \text{ g.mol}^{-1}$

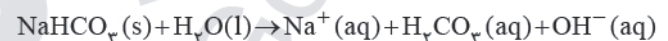
$$\frac{\text{جرم صابون}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم سود}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}$$

$$\Rightarrow \frac{x \text{ g soap}}{1 \times 299} = \frac{40 \text{ g NaOH} \times \frac{70}{100}}{1 \times 40} \Rightarrow x = 203 \text{ g}$$

۴ ۲۱۵

هر چهار عبارت پیشنهادشده در مورد جوش شیرین (سدیم هیدروژن کربنات) با فرمول  $\text{NaHCO}_3$  درست است.

در مورد درستی عبارتهای «پ» و «ت» به معادله‌های زیر توجه کنید:



۲ ۲۱۶ استفاده از نماد « $\Delta$ » در معادله یک واکنش، به معنای

آن است که واکنش‌دهنده‌ها بر اثر گرم شدن با هم واکنش می‌دهند. چنین واکنش‌هایی می‌توانند با آزاد کردن گرما همراه باشند.

۳ ۲۱۷

بررسی عبارتهای نادرست:

(آ) باد به عنوان منبع تولید برق، در مقایسه با سایر منابع تولید برق مانند گرمای زمین و انرژی خورشید، کربن دی‌اکسید کم‌تری وارد هوا کرده می‌کند.

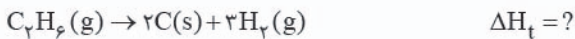
(ت) سوخت‌های سبز نیز مانند سوخت‌های فسیلی، بر اثر سوختن  $\text{CO}_2$  وارد هوا کرده می‌کنند، اما مقدار  $\text{CO}_2$  حاصل از سوختن آن‌ها کم‌تر از سوخت‌های فسیلی است.

۱ ۲۱۸

عنصر اکسیژن در ساختار تمام گونه‌های اشاره‌شده، وجود دارد.



۲۳۰ ۲ معادله واکنش هدف به صورت زیر است:



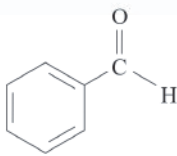
برای رسیدن به این واکنش باید:

- ضرایب واکنش (III) را در  $\frac{1}{2}$  ضرب کرد.
- ضرایب واکنش (I) را در ۲ ضرب کرد و سپس معادله واکنش را وارونه کرد.
- ضرایب واکنش (II) را در  $\frac{3}{2}$  ضرب کرد و سپس معادله واکنش را وارونه کرد

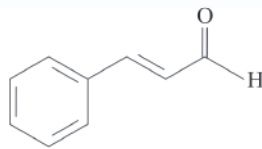
$$\Delta H_f = \frac{1}{2}(-2860) + 2(-(-394)) + \frac{3}{2}(-(-484)) = +84kJ$$

۲۳۱ ۱ ساختار ترکیب‌های آلی مورد نظر که دارای گروه عاملی

آلدهیدی هستند، در زیر آمده است:

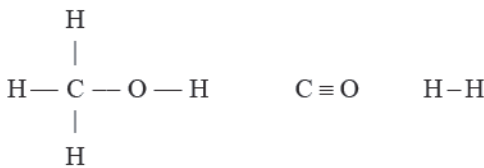
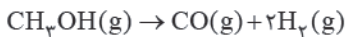


بادام



دارچین

۲۳۲ ۳ معادله واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



$$\Delta H(\text{واکنش}) = \left[ \text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش دهنده} \right] - \left[ \text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده} \right]$$

$$\Delta H(\text{واکنش}) = [3\Delta H(C-H) + \Delta H(C-O) + \Delta H(O-H)] -$$

$$[\Delta H(C \equiv O) + 2\Delta H(H-H)] = [2(415) + (380) + (462)]$$

$$- [(1077) + 2(436)] = +139kJ$$

۲۳۳ ۱ بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) آنتالپی واکنش  $HI(g) \rightarrow H(g) + I(g)$  را می‌توان برابر با آنتالپی پیوند  $H-I$  دانست.

۳) متان از تجزیه گیاهان به وسیله باکتری‌های بی‌هوازی در زیرآب تولید می‌شود.

۴) انجام واکنش  $N_2O_4(g) \rightarrow 2NO_2(g)$  با مصرف کردن انرژی همراه است.

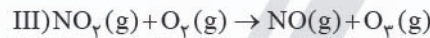
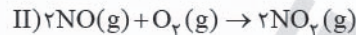
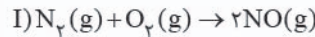
۲۳۴ ۲ به‌جز عبارت «ب» سایر عبارتها درست هستند.

تهیه هیدروژن پراکسید از واکنش مستقیم گازهای هیدروژن و اکسیژن، ممکن نیست.

۲۳۵ ۴ آنتالپی سوختن الکل‌های یک عاملی در مقایسه با آلکن و

آلکین هم‌کربن به ترتیب کم‌تر و بیش‌تر است. بنابراین آنتالپی سوختن اتانول باید عددی بین  $-1410$  و  $-1300$  کیلوژول بر مول باشد و عدد  $-1268$  نمی‌تواند درست باشد.

۲۲۵ ۴ معادله واکنش‌های مورد نظر در زیر آمده است:



همان‌طور که می‌بینید گاز  $NO$  در واکنش (II) مصرف و گاز  $O_3$  در هر سه واکنش مصرف می‌شود.

۲۲۶ ۲ • در فرایند هم‌دما شدن شیر در بدن، با جاری شدن انرژی از

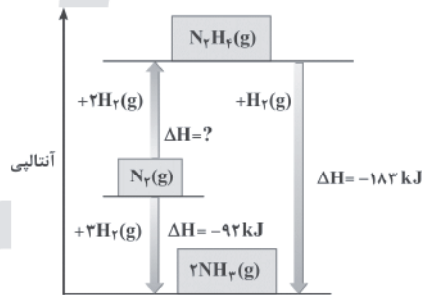
سامانه به محیط، دمای سامانه کاهش می‌یابد. بنابراین  $Q_1 < 0$  بوده و با فرایندی گرماده سروکار داریم.

• اما بخش عمده انرژی موجود در شیر هنگام فرایند گوارش و سوخت‌وساز به بدن می‌رسد، یعنی  $Q_2 < 0$  بوده و  $|Q_2| > |Q_1|$  است.

۲۲۷ ۲ عبارتهای «آ» و «ت» درست هستند.

نمودار زیر نشان می‌دهد که تهیه آمونیاک به روش هابر از گازهای نیتروژن و هیدروژن، یک واکنش دومرحله‌ای است:

• همان‌طور که می‌بینید، واکنش مرحله اول برخلاف مرحله دوم، گرماگیر  $(\Delta H)$  است.



• مطابق این نمودار، سطح انرژی آمونیاک پایین‌تر از هیدرازین بوده و در نتیجه آمونیاک در مقایسه با هیدرازین پایدارتر است.

۲۲۸ ۴ شیمی‌دان‌ها آنتالپی سوختن یک ماده را هم‌ارز با آنتالپی واکنشی

می‌دانند که در آن یک مول ماده در اکسیژن کافی به طور کامل می‌سوزد.

۲۲۹ ۴ فقط باید ایزومرهای اتری  $C_5H_{10}O$  را در نظر گرفت:

