


تلاشی در مسیر معرفت



- دانلود گام به گام تمام دروس ✓
- دانلود آزمون های قلم چی و گاج + پاسخنامه ✓
- دانلود جزوه های آموزشی و شب امتحانی ✓
- دانلود نمونه سوالات امتحانی ✓
- مشاوره کنکور ✓
- فیلم های انگیزشی ✓

 [www.ToranjBook.Net](http://www.ToranjBook.Net)

 [ToranjBook\\_Net](https://t.me/ToranjBook_Net)

 [ToranjBook\\_Net](https://www.instagram.com/ToranjBook_Net)



دفترچه شماره ۲

آزمون شماره ۵

جمعه ۱۴۰۱/۰۶/۱۱

# آزمون‌های سراسری گاج

گزینه درسدرا انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

## پاسخ‌های تشریحی

### پایه یازدهم ریاضی

#### دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤالاتی که باید پاسخ دهید: ۹۰	مدت پاسخگویی: ۱۰۵ 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 ۱	۱۰	۱	۱۰	۱۰ دقیقه
۲	عربی زبان قرآن ۱	۱۰	۱۱	۲۰	۱۰ دقیقه
۳	انگلیسی ۱	۱۰	۲۱	۳۰	۱۰ دقیقه
۴	ریاضی ۱ / هندسه ۱	۲۰	۳۱	۵۰	۴۰ دقیقه
	ریاضی ۱ / هندسه ۱	۱۰	۵۱	۶۰	
	حسابان ۱ / هندسه ۲	۱۰	۶۱	۷۰	
۵	فیزیک ۱	۱۰	۷۱	۸۰	۲۰ دقیقه
	فیزیک ۱	۵	۸۱	۸۵	
	فیزیک ۲	۵	۸۶	۹۰	
۶	شیمی ۱	۱۰	۹۱	۱۰۰	۱۵ دقیقه
	شیمی ۱	۵	۱۰۱	۱۰۵	
	شیمی ۲	۵	۱۰۶	۱۱۰	



## فارسی

## ۱ | معنی درست واژه در سایر گزینه‌ها: ۴

(۱) عنود: ستیزه‌کار، دشمن و بدخواه

(۲) مُنکر: زشت، ناپسند

(۳) دستار: پارچه‌ای که به دور سر بپیچند، سربند و عمامه

## ۲ | ۱ | املاي درست واژه: هول: ترس (حول: پیرامون)

## ۳ | ۲ | بررسی آرایه‌ها:

تشبیه: گرد گناه (اضافه تشبیهی)

تشخیص: نسبت دادن «رو گرفتن» به رحمت و «تیره‌روزی» به آینه

کنایه: روی گرفتن، کنایه از دوری کردن و خود را بر کنار نگه داشتن / تیره‌روز،

کنایه از بدبخت / سیاه‌رویی، کنایه از گناه‌کاری و رسوایی

واج‌آرایی: گوش‌نوازی و تکرار صامت «ر» (۷ بار) و مصوّت بلند «ا» (۵ بار)

## ۴ | ۱ | بررسی آرایه‌ها:

ایهام (بیت «ج»): قلب: ۱- دل ۲- سگّه قلبی

مجاز (بیت «د»): سر (اول و چهارم) مجاز از قصد و نیت

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

(معنی نادرست، متناسب با مست، می، خمار)

تشخیص (بیت «ه»): جان‌بخشی به گل، لاله و بهار

تلمیح (بیت «الف»): اشاره به روایت معجزه شکافته شدن رود نیل با عصای

حضرت موسی (ع)

## ۵ | ۱ | بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) سلیح: سلاح

(۳) رکیب: رکاب

(۴) حبیب: حجاب

## ۶ | ۳ | جملات مرکب در سایر گزینه‌ها:

پیوندهای وابسته‌سازی که موجب ساخت جمله مرکب می‌شوند:

(۱) در طریق عشق به حکم عقل عمل مکن که رهبری که دانا نیست راه دور کند.

(۲) مرا با تو سرّی است که اغیار نداند.

(۴) اگر عاقل دل به عشق دهد، میسر است.

## ۷ | ۳ | مفهوم مشترک بیت سؤال و گزینه (۳): علاج واقعه پیش از

وقوع باید کرد. / لزوم آینده‌نگری و عاقبت‌اندیشی

## مفهوم سایر گزینه‌ها:

(۱) خودآتهامی

(۲) حال عاشق را تنها عاشق درک می‌کند.

(۴) توأم بودن قدرت و ضعف و آسایش و رنج در دنیا / ناپایداری موقعیت‌ها

## ۸ | ۳ | مفهوم مشترک مصراع سؤال و گزینه (۳): از ماست که بر

ماست

## بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) گله از بی‌وفایی معشوق

(۲) تقابل عشق و دین‌داری

(۴) گذارندگی هجران

## ۹ | ۲ | مفهوم گزینه (۲): آمیختگی تلخی‌ها و شیرینی‌ها در زندگی

مفهوم مشترک عبارت سؤال و سایر گزینه‌ها: از کوزه همان برون تراود که در اوست.

## ۱۰ | ۱ | مفهوم گزینه (۱): دعوت به هم‌دلی

مفهوم مشترک بیت سؤال و سایر گزینه‌ها: پرهیز از هم‌نشینی با بدان

## زبان عربی

■ درست‌ترین و دقیق‌ترین جواب را در ترجمه یا واژگان یا تعریب مشخص کن

(۱۶ - ۱۱):

## ۱۱ | ۳ | ترجمه کلمات مهم:

تعلیم: می‌دانی؛ مفرد است. [رد گزینه‌های (۱) و (۴)]

آن: که [رد گزینه (۱)]

الدّافین: دلفین‌ها؛ جمع است. [رد گزینه (۲)]

## ۱۲ | ۴ | ترجمه کلمات مهم: فُزّ: پرش [رد گزینه (۱)]

إنقاذ رجل: نجات مردی؛ ترکیب اضافی است. [رد سایر گزینه‌ها]

## ۱۳ | ۳ | ترجمه کلمات مهم: كان الناس نائمین: مردم خواب بودند؛

«كان» به معنای «بود» است. [رد گزینه‌های (۱) و (۴)]

أیدی الأعداء: دستان دشمنان؛ جمع است. [رد سایر گزینه‌ها]

## ۱۴ | ۱ | ترجمه کلمات مهم: تلك: «آن» اسم اشاره دور است. [رد

گزینه‌های (۳) و (۴)] / رَحَبوا: خوشامد گفتند [رد گزینه‌های (۲) و (۳)] /

تَدبّر: تدبیر گردد؛ فعل مجهول است [رد سایر گزینه‌ها]

رَحَب = استقبال / تُدار: اداره شود

## ۱۵ | ۴ | ترجمه گزینه‌ها:

(۱) نزدیک شد ≠ دور شد

(۲) باز کنید ≠ ببندید

(۳) سکونت می‌کنیم = زندگی می‌کنیم

(۴) ساخت = خراب کرد (متضاد هستند نه مترادف!)

## ۱۶ | ۴ | تعریب کلمات مهم: انتخاب کن: انتخب / انتخبی [رد

گزینه‌های (۱) و (۳)]

این دو کار: هذین الأمرین [رد سایر گزینه‌ها]

اختیار داری: مُخیر [رد سایر گزینه‌ها]



۲۳ ۴ عموماً افراد دارای ناتوانی‌ها در کشور ما در جاذبه‌های دیدنی و تفریحی تخفیف ویژه دریافت می‌کنند.

- (۱) توربسم، گردشگری  
(۲) خلق، ایجاد  
(۳) حالت؛ رفتار  
(۴) جاذبه؛ جذب

۲۴ ۱ فرانک در طول عصر همه را با چند داستان بامزه از کودکی‌اش سرگرم کرد.

- (۱) سرگرم کردن، مشغول کردن  
(۲) انجام دادن؛ اجرا کردن  
(۳) پیشنهاد کردن، پیشنهاد دادن  
(۴) احترام گذاشتن به

۲۵ ۴ این پژوهش علمی به شدت بر [روی] ارتباط بین سیگار کشیدن و انواع مختلف سرطان اشاره می‌کند.

- (۱) تجربه کردن  
(۲) محافظت کردن، نگهداری کردن  
(۳) شامل ... بودن  
(۴) پیشنهاد کردن؛ اشاره کردن بر

دانشمندان می‌گویند سطوح بالایی از ذرات کوچک پلاستیک را در برف شمالگان (ناحیهٔ پیرامون قطب شمال) یافته‌اند. یافته‌های آن‌ها شواهد بیشتری به دست می‌دهد که پلاستیک در حال وارد شدن به جو زمین و پیمودن فواصل زیادی اطراف این سیاره است. یک تیم آلمانی-سوئیس نمونه‌های برفی از شمالگان و دیگر مناطق جمع‌آوری کرده است. آن‌ها [مناطق] شامل آلمان شمالی، [رشته‌کوه‌های] آلپ باواریا و سوئیس و جزیرهٔ هلیگولند دریای شمال می‌شدند.

وقتی پژوهشگران این نمونه‌ها را در آزمایشگاه بررسی کردند، شگفت‌زده شدند [از این] که سطوح بسیار بالایی از ریزپلاستیک‌ها را یافتند. ریزپلاستیک‌ها قطعات بسیار کوچک پلاستیک هستند. این ذرات پلاستیکی به طور کلی کوچک‌تر از ۵ میلی‌متر طول دارند. مطالعات دیگر ریزپلاستیک‌ها را در محیط زیست یافته‌اند. آن‌ها از دورریز و تحلیل محصولات پلاستیکی ساختهٔ بشر و ضایعات صنعتی می‌آیند.

این پژوهش دریافت [که] بیشترین سطوح ریزپلاستیک‌ها از [رشته‌کوه‌های] آلپ باواریا می‌آیند. یک نمونه برف از این منطقه ۱۵۴,۰۰۰ ذرهٔ ریزپلاستیک در هر لیتر داشت. نمونه‌های جمع‌آوری شده از شمالگان سطوح بسیار پایین‌تری [از ریزپلاستیک] داشت. با وجود این، این پژوهش دریافت [که] حتی نمونه‌های شمالگان محتوی تا ۱۴,۰۰۰ ذره در هر لیتر بود. مطالعات قبلی نشانه‌هایی از پلاستیک در مناطق شمالگان یافته بود. آن ریزپلاستیک‌ها در مناطق ساحلی، یخ دریا، بستر دریا و سطح آب دریا پیدا شده بودند.

۲۶ ۱ هدف اصلی نویسنده از نوشتن این متن چیست؟

- (۱) اطلاع‌رسانی کردن در مورد خطر روبه رشد ریزپلاستیک‌ها در سیارهٔ ما  
(۲) ارائه کردن توضیحی علمی از [این‌که] چگونه ضایعات صنعتی به ریزپلاستیک‌ها تبدیل می‌شود  
(۳) انتقاد کردن از نقش دولت‌ها در آلوده کردن زمین با ضایعات پلاستیکی  
(۴) پیشنهاد دادن راه‌حلی برای کاهش مقدار ریزپلاستیک‌ها در زمین

متن زیر را با دقت بخوان، سپس متناسب با آن به دو سؤال زیر پاسخ بده (۱۷ و ۱۸):

گرچه حیوانی است که اطرافمان روزانه آن را می‌بینیم، غالباً در مکان‌های در معرض نور خورشید در روز نمی‌خوابد. گرچه نقشش را در شکار با مهارتی بسیار ایفا می‌کند. گرچه قدرت بزرگی در دیدن در تاریکی دارد و نظافت را دوست دارد و فقط پانزده سال زندگی می‌کند!

۱۷ ۲ ترجمه و بررسی گزینه‌ها:

- (۱) گرچه را فقط در برخی مکان‌ها می‌بینیم! (×)  
(۲) گرچه می‌تواند که در تاریکی ببیند! (✓)  
(۳) برخی از گرچه‌ها دوست دارند در جای نورانی بخوابند. (×)  
(۴) گرچه خودش را به خوبی تمیز نمی‌کند و نظافت را در زندگی‌اش دوست ندارد! (×)

۱۸ ۳ ترجمه عبارت سؤال: عمر گرچه پانزده سال است. برای جای خالی باید از عدد اصلی استفاده کنیم [ردگزینه‌های (۱) و (۲)] و نیز طبق متن ۱۵ سال صحیح است نه ۱۶ سال! [ردگزینه‌های (۲) و (۴)]  
گزینهٔ صحیح را در پاسخ به دو سؤال زیر مشخص کن (۱۹ و ۲۰):

۱۹ ۱ ترجمه و بررسی گزینه‌ها:

- (۱) «و قطعاً خدا شما را در جنگ بدر یاری کرد!» «ب» در این جا هم‌معنای «فی» ترجمه می‌شود.  
(۲) هر دانش‌آموزی نقشش را با مهارتی کامل بازی می‌کند!  
(۳) تو را به خواندن کتابی پیرامون راه‌های تقویت حافظه نصیحت می‌کنم!  
(۴) همانا خدا مرا به مدارا کردن با مردم دستور داد!  
۲۰ ۲ «بالعلم» جار و مجرور در محل اعرابی خیر است.  
ترجمه: شرافت انسان به علم و ادب است نه به اصل و نسب!

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) خبیر: خبر / فی الضمیر: جار و مجرور  
(۳) یدرس: خبر / فی المدرسة: جار و مجرور / بجد: جار و مجرور  
(۴) جملهٔ اول، فعلیه است. / فی انشاء: جار و مجرور / جملهٔ دوم، فعلیه است.

## زبان انگلیسی

۲۱ ۲ کیپ تاون در حال تبدیل به یک مقصد گردشگری بزرگ برای

آن‌هایی است که از تعطیلات دوچرخه‌سواری لذت می‌برند.

- (۱) دامنه، گستره، محدوده  
(۲) مقصد؛ مقصود، هدف  
(۳) شگفتی؛ حیرت  
(۴) نقشه، برنامه، طرح

۲۲ ۳ یادگیرنده‌های زبان دوم باید واژگان جدید را در گستره‌ای وسیع

از متن‌ها ببینند تا آن را به خاطر بسپارند.

- (۱) [ستاره‌شناسی و فیزیک] مدار (۲) فضا؛ جا؛ فاصله  
(۳) دامنه، گستره، محدوده (۴) نقشه، برنامه، طرح



۱ ۳۳

$$\begin{cases} f(g(\circ)) = f(\tau) = \frac{\tau-1}{\tau+1} = \frac{1}{3} \\ g(f(\circ)) = g(\frac{\circ-1}{\circ+1}) = g(-1) = 0 \end{cases} \Rightarrow \text{حاصل عبارت} = \frac{1-\frac{1}{3}}{1+0} = \frac{2}{3}$$

۱ ۳۴

$$x^2 < 1 \xrightarrow{\text{جذر}} |x| < 1 \Rightarrow -1 < x < 1$$

حال با توجه به این که  $-1 < x < 1$  می باشد، علامت داخل قدرمطلق ها را تعیین می کنیم:

$$-1 < x < 1 \xrightarrow{-1} -2 < x-1 < 0 \Rightarrow |x-1| = 1-x$$

$$-1 < x < 1 \xrightarrow{\times(-1)} -1 < -x < 1$$

$$-1 < -x < 1 \xrightarrow{+2} 1 < 2-x < 3 \Rightarrow |2-x| = 2-x$$

در نتیجه:

$$|x-1| + |2-x| = 1-x + 2-x = 3-2x$$

۴ ۳۵ می دانیم تابعی که برد آن تنها شامل یک عضو باشد، تابع ثابت گویند، پس داریم:

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

$$a - b = 1 - (-\frac{1}{2}) = \frac{3}{2}$$

۴ ۳۶

چون تابع در نقاط  $x=0$  و  $x=3$  تغییر ضابطه داده، پس  $x=0$  و  $x=3$  همان ریشه های داخل قدرمطلق اند. دو حالت زیر را در نظر می گیریم:

(۱) اگر  $a=0$  و  $b=-3$  داریم:

$$y = |x| - |x-3| = \begin{cases} -x+x-3 & x < 0 \\ x+x-3 & 0 \leq x \leq 3 \\ x-x+3 & x > 3 \end{cases}$$

$$= \begin{cases} -3 & x < 0 \\ 2x-3 & 0 \leq x \leq 3 \\ 3 & x > 3 \end{cases} \quad (\text{غقق})$$

(۲) اگر  $a=-3$  و  $b=0$  داریم:

$$y = |x-3| - |x| = \begin{cases} -x+3+x & x < 0 \\ -x+3-x & 0 \leq x \leq 3 \\ x-3-x & x > 3 \end{cases}$$

$$= \begin{cases} 3 & x < 0 \\ -2x+3 & 0 \leq x \leq 3 \\ -3 & x > 3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = -3 \\ b = 0 \\ k = 3 \end{cases}$$

$$\Rightarrow a - b + k = (-3) - 0 + 3 = 0$$

۲ ۲۷ براساس متن، تمام موارد زیر در مورد ریزپلاستیک ها درست

هستند؛ به جز .....

(۱) آن ها از محصولات و ضایعات انسانی می آیند

(۲) قطعات بسیار ریز پلاستیک هستند

(۳) در شمالگان بیشتر پیدا می شوند تا در [رشته کوه های] آلپ باواریا

(۴) ممکن است در سراسر جهان پیدا شوند

۴ ۲۸ از متن می توان نتیجه گرفت که .....

(۱) ریزپلاستیک ها تهدیدی برای محیط زیست نیستند

(۲) ریزپلاستیک ها نمی توانند بزرگ تر از ۵ میلی متر باشند

(۳) در آینده ریزپلاستیک های کم تری در زمین خواهد بود

(۴) این نخستین مطالعه بر روی ریزپلاستیک ها نیست

۳ ۲۹ نویسنده در نوشتن این متن از چه لحنی استفاده می کند

(بهره می گیرد)؟

(۱) ناامید

(۲) امیدوار

(۳) نگران

(۴) سرگرم کننده

۲ ۳۰ ضمیر زیرخط دار "they" در پاراگراف اول به ..... اشاره

(۱) نمونه ها

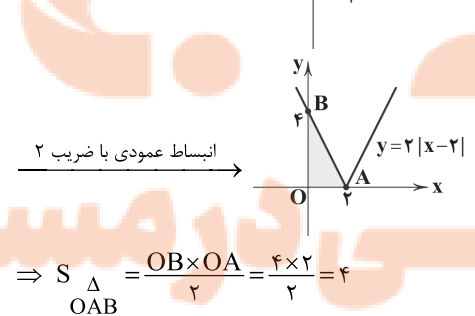
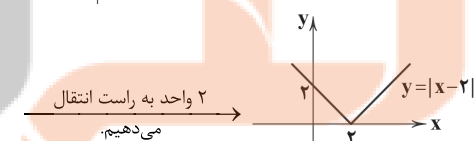
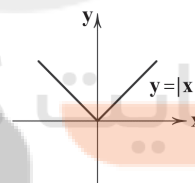
(۲) مناطق

(۳) پژوهشگران

(۴) فواصل

## ریاضیات

۱ ۳۱ نمودار تابع را رسم می کنیم:

۲ ۳۲  $f(-2)$  از ضابطه اول محاسبه می شود:

$$f(-2) = 2(-2) + \sqrt{-2+2} = -4 + 0 = -4$$

$$f(f(-2)) = f(-4) \xrightarrow{\text{ضابطه دوم}} -4 - 3 = -7$$

بنابراین داریم:



۴۲ ۲ A: مجموع اعداد روشده عددی اول و کم‌تر از  $10^\circ$  باشد، آن‌گاه:

$$A = \{(1, 1), (1, 2), (1, 4), (1, 6), (2, 1), (2, 3), (2, 5), (3, 2), (3, 4), (4, 1), (4, 3), (5, 2), (6, 1)\} \Rightarrow 13 \text{ عضو دارد.}$$

۴۳ ۱ عدد ۱ انتخاب شده است. برای دو عضو دیگر کافی است، از ۴ عضو ۲، ۳، ۷ و ۸ دو عضو را انتخاب کنیم:

$$\binom{4}{2} = \frac{4!}{2!2!} = 6$$

۴۴ ۴ حالت‌های زیر را در نظر می‌گیریم:

۱) ABCD مسیر  $\xrightarrow{\text{تعداد حالت‌ها}} 3 \times 2 \times 1 = 6$   
اصل ضرب

۲) ACD مسیر  $\Rightarrow 1 \times 1 = 1$

۳) AED مسیر  $\Rightarrow 2 \times 3 = 6$

پس بنا به اصل جمع داریم:

$$\text{تعداد کل حالات} = 6 + 1 + 6 = 13$$

۴۵ ۴

تعداد کل حالات ممکن برابر است با:

$$\frac{26}{\underbrace{\quad \quad \quad}} \times \frac{10}{\quad} \times \frac{10}{\quad} \times \frac{10}{\quad} = 26000$$

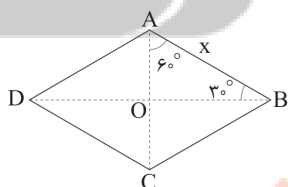
حروف انگلیسی کد سه رقمی

$$\text{ساعت} = 65 = \frac{234000}{60 \times 60} = \text{ثانیه} = 234000 \times 9 = 26000 \times 9 = \text{مدت زمان}$$

پس حداکثر ۶۵ ساعت طول می‌کشد تا رمز گاوصندوق را به دست آورد.

۴۶ ۴ ضلع مربع را  $a$  و ضلع لوزی را  $x$  در نظر می‌گیریم:

$$a \square \Rightarrow S_{\text{مربع}} = a^2$$



$$\begin{cases} OA = \frac{1}{2}x \Rightarrow AC = 2OA = x \\ OB = \frac{\sqrt{3}}{2}x \Rightarrow BD = 2OB = \sqrt{3}x \end{cases} \Rightarrow S_{\text{لوزی}} = \frac{x \times \sqrt{3}x}{2} = \frac{\sqrt{3}}{2}x^2$$

$$S_{\text{مربع}} = S_{\text{لوزی}} \Rightarrow a^2 = \frac{\sqrt{3}}{2}x^2 \Rightarrow \frac{a^2}{x^2} = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \frac{a}{x} = \sqrt{\frac{\sqrt{3}}{2}}$$

$$\Rightarrow \text{نسبت محیط‌ها} = \frac{4a}{4x} = \frac{a}{x} = \sqrt{\frac{\sqrt{3}}{2}}$$

$$(n, m+1), (n, n-m) \in f$$

$$\xrightarrow{\text{تابع } f} m+1 = n-m \Rightarrow n = 2m+1 \quad (*)$$

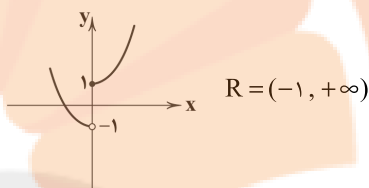
$$\text{همانی } f \Rightarrow f(2) = 2 \Rightarrow n^2 + 1 = 2 \Rightarrow n^2 = 1 \Rightarrow n = \pm 1$$

$$n = 1 \xrightarrow{(*)} m = 0 \Rightarrow f = \{(1, 1), (2, 2), (1, k)\} \Rightarrow k = 1$$

$$n = -1 \Rightarrow m = -1 \Rightarrow y = \{(-1, 0), (2, 2), (0, k)\} \Rightarrow \text{غ ق ق}$$

۳۸ ۳ نمودار تابع را رسم کرده و با توجه به آن، برد را مشخص

می‌کنیم:



۳۹ ۳

$$f(x) = |x| \Rightarrow \begin{cases} a = f(-1) = |-1| = 1 \\ 1 = f(b) = |b| \Rightarrow |b| = 1 \\ b = f(c) = |c| \Rightarrow |c| = b \Rightarrow b \geq 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow b = 1 \Rightarrow \begin{cases} a = 1 \\ b = 1 \\ |c| = 1 \Rightarrow c = \pm 1 \end{cases} \Rightarrow a + b - c^2 = 1 + 1 - 1 = 1$$

۴۰ ۳ برای این‌که یک عدد مضرب ۶ باشد، باید هم مضرب ۳ باشد هم ۲

برای این‌که مضرب ۳ باشد، باید جمع ارقام آن مضرب ۳ باشد، که در بین ارقام داده‌شده، مجموع ارقام دسته‌های  $\{1, 2, 3\}$ ،  $\{1, 3, 5\}$ ،  $\{2, 3, 4\}$  و  $\{3, 4, 5\}$  مضرب ۳ است.

حال تعداد اعداد زوجی که با هر گروه می‌توان ساخت را بررسی می‌کنیم:

$$\{1, 2, 3\} \Rightarrow \frac{3 \text{ یا } 1}{2} - \frac{2}{1} \Rightarrow 2 \times 1 \times 1 = 2$$

تعداد حالت‌ها

$$\{1, 3, 5\} \Rightarrow \text{هیچ عدد زوجی نمی‌توان ساخت.}$$

$$\{2, 3, 4\} \Rightarrow \frac{4 \text{ یا } 2}{2} - \frac{2}{1} \Rightarrow 2 \times 1 \times 2 = 4$$

تعداد حالت‌ها

$$\{3, 4, 5\} \Rightarrow \frac{5 \text{ یا } 3}{2} - \frac{4}{1} \Rightarrow 2 \times 1 \times 1 = 2$$

تعداد حالت‌ها

در نتیجه طبق اصل جمع،  $2 + 4 + 2 = 8$  عدد مضرب ۶ با شرایط خواسته شده داریم.

$$P(6, 4) = P(4, 2) + P(5, 2) + n$$

$$\Rightarrow \frac{6!}{2!} = \frac{4!}{2!} + \frac{5!}{3!} + n \Rightarrow n = 360 - 12 - 20 = 328$$

$$P(n, n-1) = \frac{n!}{1!} = n! = 328!$$

۴۱ ۲



۱ ۵۲

$$y = |x+2| \xrightarrow{\text{۳ واحد به راست}} y = |x+2-3| = |x-1|$$

$$\xrightarrow{\text{۳ واحد به بالا}} y = -|x-1| \xrightarrow{\text{قرینه نسبت به محور xها}} y = 3 - |x-1|$$

۳ ۵۳ ابتدا پسرها را می‌نشانیم مطابق شکل:

O پ O پ O پ O پ O

سپس از بین ۵ مکانی که با O مشخص شده است، ۳ جایگاه را انتخاب می‌کنیم و دخترها را در آن‌ها قرار می‌دهیم.

$$\text{تعداد کل} = 4! \times \binom{5}{3} \times 2! = 4! \times 10 \times 2! = 240 \times 2 = 480$$

جایگشت پسر ۴  
انتخاب جایگاه برای دخترها  
جایگشت دختر ۳

۴ ۵۴ چون حرف «ث» دو بار تکرار شده است، باید ۲ حالت بررسی

کنیم:

حالت اول: کلمات بدون حرف تکراری:

یعنی باید با حروف «م»، «ث»، «ل»، «ا» و «ت» کلمات چهارحرفی بسازیم:

$$P(5, 4) = \frac{5!}{(5-4)!} = 120$$

حالت دوم: کلمات با ۲ بار حرف «ث»:

ابتدا باید دو حرف دیگر را از بین ۴ حرف «م»، «ل»، «ا» و «ت» انتخاب کنیم.

سپس این ۲ حرف جدید و ۲ حرف «ث»،  $\frac{4!}{2!}$  جایگشت دارند:

$$\binom{4}{2} \times \frac{4!}{2!} = 6 \times \frac{24}{2} = 72$$

بنابراین طبق اصل جمع، در مجموع  $120 + 72 = 192$  کلمه‌ی چهارحرفی داریم.

۲ ۵۵ تعداد اعداد دورقمی با n رقم متمایز برابر است با:

$$\boxed{n} \times \boxed{n} = n^2$$

هم‌چنین تعداد اعداد سه رقمی با n رقم متمایز برابر است با:

$$\boxed{n} \times \boxed{n} \times \boxed{n} = n^3$$

$$\Rightarrow n^3 + n^2 = 150 \Rightarrow n^2(n+1) = 150$$

با امتحان کردن گزینه‌ها،  $n = 5$  به دست می‌آید:

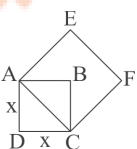
$$n = 5 \Rightarrow 5^3 + 5^2 = 125 + 25 = 150$$

۳ ۵۶

x ضلع مربع کوچک

ضلع مربع بزرگ تر  $AC = \sqrt{2}x$ 

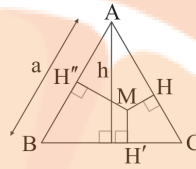
$$\frac{S_{\text{مربع بزرگ}}}{S_{\text{مربع کوچک}}} = \frac{AC^2}{AD^2} = \frac{2x^2}{x^2} = 2$$



۴ ۴۷ در مثلث متساوی‌الاضلاع به ضلع a، می‌دانیم:

$$S_{\Delta ABC} = \frac{\sqrt{3}}{4} a^2$$

$$h = \frac{\sqrt{3}}{2} a$$



$$S = 12\sqrt{3} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{4} a^2 = 12\sqrt{3} \Rightarrow a^2 = \frac{4 \times 12 \sqrt{3}}{\sqrt{3}} = 48 \Rightarrow a = \sqrt{48}$$

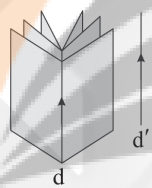
$$\Rightarrow a = \sqrt{16 \times 3} = 4\sqrt{3}$$

می‌دانیم مجموع فواصل هر نقطه درون مثلث برابر با ارتفاع مثلث است:

$$MH + MH' + MH'' = h = \frac{\sqrt{3}}{2} a = \frac{\sqrt{3}}{2} \times 4\sqrt{3} = 2\sqrt{3} \times \sqrt{3} = 6$$

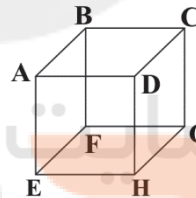
۱ ۴۸ اگر d و d' موازی باشند، هر صفحه‌ی گذرا از d (به جز تنها

یکی) حتماً با d' موازی است، یعنی بی‌شمار صفحه از d می‌گذرد که با d' موازی می‌شود.



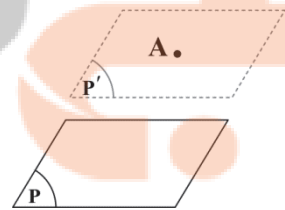
۴ ۴۹ با ۴ یال، زیرا به طور مثال یال AB با یال‌های DH، CG،

EH و FG متناظر است.



۳ ۵۰ از هر نقطه‌ی بیرون یک صفحه تنها یک صفحه، موازی آن

می‌توان رسم کرد:

۳ ۵۱ تابع خطی f را به صورت  $f(x) = ax + b$  در نظر می‌گیریم:

$$f(x+2) + f(x-3) = a(x+2) + b + a(x-3) + b = 2ax + 2b - a$$

$$= 8x - 1$$

پس  $2a = 8$  و  $2b - a = -1$  است.

$$\begin{cases} 2a = 8 \Rightarrow a = 4 \\ 2b - a = -1 \end{cases}$$

$$\xrightarrow{a=4} 2b - 4 = -1 \Rightarrow 2b = 3 \Rightarrow b = \frac{3}{2} \Rightarrow f(x) = 4x + \frac{3}{2}$$

$$\Rightarrow f(1) = a + b = 4 + \frac{3}{2} = \frac{11}{2}$$

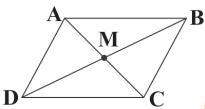


$$\frac{(1+\sqrt{x})^2 - (1-\sqrt{x})^2}{(1-\sqrt{x})(1+\sqrt{x})} = \frac{3}{\sqrt{x}}$$

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

طرفین وسطین  $4x = 3 - 3x \Rightarrow x = \frac{3}{7}$  (قابل قبول)

می‌دانیم قطرهای متوازی الاضلاع منصف یکدیگرند، در نتیجه:



$$M = \frac{A+C}{2} = \frac{B+D}{2} \Rightarrow A+C = B+D$$

در صورت سؤال گفته نشده که این سه رأس متوالی‌اند، پس باید سه حالت زیر را بررسی کنیم:

A و B دو سر یک قطر هستند:

$$A+B = C+D \Rightarrow D = A+B-C = (2, -3) + (4, 2) - (-1, 5)$$

$$\Rightarrow D = (7, -6)$$

A و C دو سر یک قطر هستند:

$$A+C = B+D \Rightarrow D = A+C-B = (2, -3) + (-1, 5) - (4, 2)$$

$$\Rightarrow D = (-3, 0)$$

A و D دو سر یک قطر هستند:

$$A+D = B+C \Rightarrow D = B+C-A = (4, 2) + (-1, 5) - (2, -3)$$

$$\Rightarrow D = (1, 10)$$

مشاهده کردیم که گزینه‌های (۲)، (۳) و (۴) می‌توانند مختصات رأس چهارم باشند، پس پاسخ گزینه‌ی (۱) است.

بایستی معادله  $x^2 + x + m = 0$  ریشه حقیقی نداشته باشد.

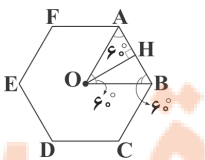
$$\Delta = 1 - 4m < 0 \Rightarrow m > \frac{1}{4}$$

۱ ۶۵

$$\frac{1}{11} < x < 1 \Rightarrow 1 < \frac{1}{x} < 11 \Rightarrow 4 < \frac{4}{x} < 44 \Rightarrow \left[\frac{4}{x}\right] \in \{4, 5, \dots, 43\}$$

تعداد اعضا ۴۳ - ۴ + ۱ یعنی ۴۰ عضو است.

۲ ۶۶ می‌دانیم  $\Delta OAB$ ، یک مثلث متساوی‌الاضلاع است (OA = OB = AB).



$$\Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} AB = OH$$

$$S_{ABCDEF} = 6 \times S_{\Delta OAB} = 6 \times \frac{OH \times AB}{2}$$

$$= 3 \times \frac{\sqrt{3}}{2} AB \times AB = \frac{3\sqrt{3}}{2} AB^2 \Rightarrow \frac{3\sqrt{3}}{2} AB^2 = 24\sqrt{3}$$

$$\Rightarrow AB^2 = \frac{24}{3} \times 2 = 16 \Rightarrow AB = 4$$

$$\text{شعاع دایره‌ی محاطی} = OH = \frac{\sqrt{3}}{2} AB = \frac{\sqrt{3}}{2} \times 4 = 2\sqrt{3}$$

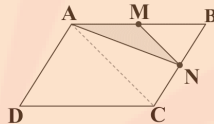
۲ ۶۲

$$\begin{cases} b-i=2 \\ S = \frac{b}{2} - 1 + i - S = 6 \rightarrow 6 = \frac{b}{2} - 1 + i \Rightarrow \frac{b}{2} + i = 7 \end{cases}$$

$$\begin{cases} b-i=2 \\ \frac{b}{2} + i = 7 \end{cases} \xrightarrow{\text{دو رابطه را با هم جمع می‌کنیم.}} \frac{3}{2}b = 9 \Rightarrow b = \frac{2 \times 9}{3} = 6$$

اما تا ۴ از این نقاط مرزی روی رأس‌ها و ۲ تا از آن‌ها روی اضلاع قرار دارند.

۱ ۵۸



$$AM = BM \Rightarrow S_{\Delta AMN} = S_{\Delta BMN} \quad (1)$$

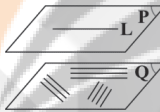
از طرفی داریم:

$$S_{\Delta BMN} = \frac{1}{4} S_{\Delta ABC} = \frac{1}{4} \left( \frac{1}{2} S_{\Delta ABCD} \right) = \frac{1}{8} S_{\Delta ABCD} \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1), (2)} S_{\Delta AMN} = \frac{1}{8} S_{\Delta ABCD}$$

۴ ۵۹ دو صفحه P و Q موازی و L خط دلخواهی از صفحه P

می‌باشد. در این صورت:



گزینه (۱) نادرست است. زیرا مطابق شکل، خط L با بعضی از خطوط صفحه Q موازی است و با بعضی دیگر متناظر است.

گزینه (۲) نادرست است. زیرا مطابق شکل، خط L بر خطوط صفحه Q عمود نیست.

گزینه (۳) نادرست است. زیرا مطابق شکل، خط L با بعضی از خطوط Q متناظر است و با بعضی دیگر موازی است.

اما همواره خط L با صفحه Q موازی است.

$$h_a + h_b = h_c \quad (*)$$

$$h_a \times 2 = h_b \times 3 = h_c \times c \Rightarrow \begin{cases} h_a = \frac{c}{2} h_c \\ h_b = \frac{c}{3} h_c \end{cases}$$

$$\xrightarrow{(*)} \frac{c}{2} h_c + \frac{c}{3} h_c = h_c \Rightarrow \frac{5}{6} c h_c = h_c \Rightarrow c = \frac{6}{5} = 1\frac{1}{2}$$

$$\text{محیط} = 2 + 3 + 1\frac{1}{2} = 6\frac{1}{2}$$

۱ ۶۱ اگر معادله  $2x^2 - \frac{1}{2}x + m = 0$  ریشه مضاعف داشته باشد

آن‌گاه باید  $\Delta = 0$  شود.

$$\Delta = \frac{1}{4} - 8m = 0 \Rightarrow m = \frac{1}{32}$$

$$x^2 + x - 32m = 0 \Rightarrow x^2 + x - 1 = 0$$

$$\Rightarrow \alpha^2 + \beta^2 = S^2 - 2P = (-1)^2 + 2 = 3$$

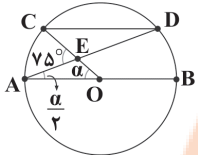




$\Delta AEO$ ،  $\Delta AEC$ : زاویه‌ی خارجی است.  $\hat{AEC} = \alpha + \frac{\alpha}{2} = \frac{3\alpha}{2} = 75^\circ$

$$\Rightarrow \alpha = 75^\circ \times \frac{2}{3} = 50^\circ$$

$$S_{COA} = \frac{\pi R^2 \alpha}{360^\circ} = \frac{\pi R^2 \times 50^\circ}{360^\circ} = \frac{5}{36} \pi R^2$$



### فیزیک

۴ ۷۱ عبارت‌های «ج» و «د» نادرست هستند.

#### بررسی عبارت‌ها نادرست:

(ج) طبق متن کتاب درسی، کمیت دماسنجی در دماسنج‌های جیوه‌ای و الکلی، ارتفاع مایع درون لوله دماسنج است.

(د) ارزش هر درجه فارنهایت ۱/۸ برابر درجه سلسیوس می‌باشد.

۳ ۷۲

$$\begin{cases} F + \theta = 172 \\ F = 1/8\theta + 32 \end{cases} \Rightarrow 1/8\theta + \theta = 172 - 32$$

$$\Rightarrow 2/8\theta = 140 \Rightarrow \theta = \frac{140}{2/8} = 560^\circ \text{C}$$

بنابراین:

$$F + 50 = 172 \Rightarrow F = 122^\circ \text{F}$$

۲ ۷۳ آب در دمای  $4^\circ \text{C}$  کم‌ترین حجم و بیشترین چگالی را دارد؛

به صورتی که اگر دمای آب از صفر تا  $4^\circ \text{C}$  درجه سلسیوس افزایش یابد، حجم آن کاهش و چگالی آن افزایش می‌یابد و پس از  $4^\circ \text{C}$  درجه سلسیوس با افزایش مجدد دما، حجم افزایش و چگالی کاهش خواهد یافت.

۲ ۷۴

$$\alpha_M = \alpha_N$$

$$\cos 37^\circ = \frac{P}{M} \Rightarrow P = M \cos 37^\circ = 0.8M$$

برای این‌که زاویه  $37^\circ$  تغییر نکند، باید نسبت  $\frac{P}{M}$  ثابت بماند، بنابراین:

$$P' = 0.8M' \Rightarrow P(1 + \alpha_P \Delta\theta) = 0.8M(1 + \alpha_M \Delta\theta)$$

$$\Rightarrow 0.8M(1 + \alpha_P \Delta\theta) = 0.8M(1 + \alpha_M \Delta\theta)$$

$$\Rightarrow 1 + \alpha_P \Delta\theta = 1 + \alpha_M \Delta\theta \Rightarrow \alpha_P \Delta\theta = \alpha_M \Delta\theta \Rightarrow \alpha_P = \alpha_M$$

۲ ۶۷ چون  $\hat{O} = 60^\circ$  و  $OA = OB = r$  است، پس  $\Delta OAB$

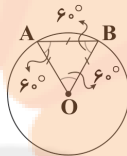
متساوی‌الاضلاع است و در نتیجه:

$$AB = r = 4$$

برای محاسبه‌ی طول کمان، از فرمول  $l = r\theta$  کمک می‌گیریم که  $\theta$  زاویه‌ی کمان برحسب رادیان،  $r$  شعاع و  $l$  طول کمان است.

$$\hat{O} = 60^\circ = \frac{\pi}{3}$$

$$l = 4 \times \frac{\pi}{3} = \frac{4\pi}{3} \Rightarrow l - AB = \frac{4\pi}{3} - 4 = 4\left(\frac{\pi}{3} - 1\right)$$



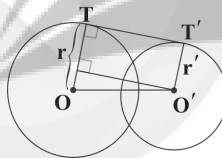
۳ ۶۸

با توجه به شکل داریم:

$$|r - r'|^2 + TT'^2 = OO'^2$$

$$\Rightarrow |r - r'|^2 = 25 - 16 = 9 \xrightarrow{r > r'} r - r' = 3$$

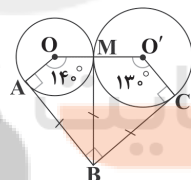
$$\Rightarrow r' = 7 - 3 = 4 \text{ cm}$$



۲ ۶۹

چون BM مماس مشترک دو دایره

است، پس:



$$AB = BM = BC = 10$$

$$\Delta AOO'CB \text{ مجموع زوایای پنج‌ضلعی } = (5-2) \times 180^\circ = 540^\circ$$

$$\Rightarrow \hat{B} = 540^\circ - \hat{A} - \hat{C} - \hat{O} - \hat{O}' = 540^\circ - (90^\circ + 90^\circ + 270^\circ) = 90^\circ$$

$45^\circ$

در نتیجه مثلث BAC، یک مثلث قائم‌الزاویه‌ی متساوی‌الساقین است.

$$\Delta ABC \text{ رابطه‌ی فیثاغورس در } AB^2 + BC^2 = AC^2$$

$$\Rightarrow AC^2 = 100 + 100 = 200 \Rightarrow AC = 10\sqrt{2}$$

۳ ۷۰ با توجه به شکل، داریم:

$$CD \parallel AB \Rightarrow \widehat{AC} = \widehat{BD}$$

$$\text{(مرکزی)} \quad \widehat{COA} = \widehat{AC} = \alpha$$

$$\text{(محاطی)} \quad \widehat{DAB} = \frac{\widehat{DB}}{2} = \frac{\widehat{AC}}{2} = \frac{\widehat{COA}}{2} = \frac{\alpha}{2}$$



۸۰ ۱ گرمایی که مس می‌گیرد تا از دمای  $^{\circ}\text{C}$  به دمای  $^{\circ}\text{C}$  برسد را با  $Q_1$ ، گرمایی که صرف ذوب  $m_p$  گرم یخ می‌شود با  $Q_F$ ، گرمایی که  $200^{\circ}\text{C}$  گرم آب  $^{\circ}\text{C}$  می‌گیرد تا به دمای  $^{\circ}\text{C}$  برسد با  $Q_p$ ، گرمای میعان بخار را با  $Q_V$  و گرمایی که آب  $100^{\circ}\text{C}$  از دست می‌دهد تا با آب به دمای  $^{\circ}\text{C}$  تبدیل شود را با  $Q_r$  نمایش می‌دهیم، بنابراین:

$$Q_1 + Q_F + Q_r - Q_V + Q_p = 0$$

$$\Rightarrow m_1 c_1 \Delta\theta_1 + m_p L_F + m' c_p \Delta\theta_p - m_r L_V + m_p c_p \Delta\theta_p = 0$$

$$\Rightarrow (100 \times 3 / 36 \times 60) + (m_p \times 336) + (200 \times 4 / 2 \times 60) - (40 \times 2268) + [40 \times 4 / 2 \times (60 - 100)] = 0$$

$$\Rightarrow 20160 + 336m_p + 50400 - 90720 - 6720 = 0$$

$$\Rightarrow m_p = \frac{26880}{336} = 80 \text{ g}$$

۸۱ ۳

دماسنج نامعلوم	→	دماسنج با درجه بندی سلسیوس
۵۶	→	$20^{\circ}\text{C}$
x	→	$\theta_1$
y	→	$\theta_p$

$$\frac{20 - \theta_p}{56 - y} = \frac{\theta_1 - \theta_p}{x - y}$$

به ازای ۳ درجه سلسیوس اختلاف دما، اختلاف دما در دماسنج نامعلوم، ۵ درجه است، بنابراین:

$$\theta_1 - \theta_p = 3 \Rightarrow x - y = 5$$

با فرض برابر بودن عدد دما در دماسنج‌ها،  $\theta_p$  را برابر  $y$  در نظر می‌گیریم و

$$\frac{20 - \theta_p}{56 - \theta_p} = \frac{3}{5} \Rightarrow 100 - 5\theta_p = 168 - 3\theta_p$$

$$\Rightarrow -2\theta_p = 68 \Rightarrow \theta_p = -34^{\circ}\text{C}$$

۸۲ ۴

افزایش حجم ظرف - افزایش حجم مایع = حجم مایع بیرون ریخته شده

$$\Rightarrow V = V_1 \beta \Delta\theta - V_1 \alpha \Delta\theta$$

$$\Rightarrow V = V_1 (\beta - \alpha) \Delta\theta = 400 \times 10^{-6} \times (9/7 \times 10^{-5} - 4/7 \times 10^{-5}) \times 50$$

$$\Rightarrow V = 1 \times 10^{-6} \text{ m}^3 \Rightarrow V = 1 \text{ cm}^3$$

۸۳ ۳

می‌دانیم که  $Q = C\Delta T$ ، پس وقتی  $Q$  ثابت است، هر چه  $C$  یا ظرفیت گرمایی کم‌تر باشد،  $\Delta T$  یا تغییر دما بیشتر خواهد بود.

$$P_A = P_B \Rightarrow \frac{Q_A}{t_A} = \frac{Q_B}{t_B} \xrightarrow{t_A = t_B} Q_A = Q_B$$

$$\Rightarrow m_A c_A (\theta - \theta_A) = m_B c_B (\theta - \theta_B) \Rightarrow \frac{m_A}{m_B} = \frac{c_B \theta_B}{c_A \theta_A} = \frac{1}{3} \times 4$$

$$\Rightarrow \frac{m_A}{m_B} = \frac{4}{3}$$

۷۶ ۱

انرژی جنبشی قالب یخ به انرژی گرمایی تبدیل می‌شود، بنابراین می‌توانیم بنویسیم:

$$K = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \times m \times (50)^2 = 1250 m$$

$$K = Q \Rightarrow 1250 m = m_p c_p \Delta\theta$$

$$\Rightarrow 1250 m = m \times 2000 \times \Delta\theta$$

$$\Rightarrow \Delta\theta = \frac{1250}{2000} = 0.625^{\circ}\text{C}$$

بنابراین دمای یخ اندکی افزایش می‌یابد و به صفر درجه سلسیوس نمی‌رسد، نتیجه گزینه (۱) پاسخ صحیح است.

۷۷ ۳

تعداد مول گاز در حالت نهایی برابر است با:

$$n_p = n_1 - 0.6 n_1 = 0.4 n_1 = \frac{2}{5} n_1$$

از طرفی:

$$P_p = \frac{1}{3} P_1, T_p = 2 T_1$$

با استفاده از قانون گازهای کامل داریم:

$$\frac{P_p V_p}{n_p T_p} = \frac{P_1 V_1}{n_1 T_1} \Rightarrow \frac{\frac{1}{3} P_1 \times V_p}{\frac{2}{5} n_1 \times 2 T_1} = \frac{P_1 \times 5}{n_1 \times T_1}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{3} V_p = \frac{2}{5} \times 2 \times 5 \Rightarrow V_p = 12 \text{ L}$$

۷۸ ۴ انرژی تلف شده برابر است با:

$$E_p - E_1 = (U_p + K_p) - (U_1 + K_1) = U_p - K_1 \Rightarrow U_p - K_1 = -Q$$

$$\Rightarrow U_p - \frac{1}{2} m v^2 = -(m c \Delta T)$$

$$\Rightarrow U_p - \left( \frac{1}{2} \times 0.1 \times (500)^2 \right) = -(0.1 \times 1250 \times 200)$$

$$\Rightarrow U_p - 1250 = -2500 \Rightarrow U_p = 1000 \text{ J}$$

۷۹ ۳

معمولاً افزایش فشار وارد بر جسم سبب بالا رفتن نقطه ذوب جسم می‌شود؛ اما در برخی مواد مانند یخ، افزایش فشار وارد به کاهش نقطه ذوب می‌انجامد.



۸۷ خازن از باتری جدا شده است، پس بار روی صفحات آن ثابت

است، بنابراین:  
ظرفیت:

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} \quad d_2 = 2d_1 \rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{d_1}{d_2} = \frac{1}{2} \Rightarrow \text{ظرفیت کاهش می یابد.}$$

اختلاف پتانسیل:

$$Q = CV \quad \text{C: کاهش یافته} \rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{C_1}{C_2} = 2$$

اختلاف پتانسیل افزایش می یابد.  $\Rightarrow$

انرژی:

$$U = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} \quad \text{C: کاهش یافته} \rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \frac{C_1}{C_2} = 2 \Rightarrow \text{انرژی افزایش می یابد.}$$

۸۸ با توجه به رابطه  $|\Delta V| = Ed$  داریم:

$$\frac{\Delta V_{MN}}{\Delta V} = \frac{Ed_{MN}}{Ed} \Rightarrow \frac{\Delta V_{MN}}{250} = \frac{4}{20} \Rightarrow \Delta V_{MN} = 50V$$

$$\Delta U_E = q\Delta V = -2 \times 50 = -100 \mu J \quad \text{از طرفی:}$$

۸۹

$$W_E = -\Delta U_E \Rightarrow W_E = -[-300 - 100] = +400 \mu J$$

از طرفی با استفاده از قضیه کار و انرژی جنبشی داریم:

$$W_E + W_{\text{خارجی}} = \Delta K = K_B - K_A \Rightarrow 400 + W_{\text{خارجی}} = 470 - 70$$

$$\Rightarrow W_{\text{خارجی}} = 0$$

۹۰

$$R_T = R_1(1 + \alpha \Delta \theta)$$

$$\Rightarrow \Delta R_1 = R_1(1 + \frac{1}{200} \Delta \theta) \Rightarrow \Delta = 1 + \frac{1}{200} \Delta \theta \Rightarrow \Delta \theta = 800^\circ C$$

$$\Rightarrow \theta_T - 30 = 800 \Rightarrow \theta_T = 830^\circ C$$

شیمی

۹۱ بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) گاز نیتروژن فراوان ترین جزء سازندهی هواکره است.

(۲) برای پر کردن و تنظیم باد تایر خودرو به جای هوا از مخلوطی شامل ۹۵٪ نیتروژن و ۵٪ اکسیژن استفاده می کنند.

(۳) هرچند گاز نیتروژن واکنش پذیری ناچیزی دارد، اما امروزه در صنعت مواد گوناگونی از آن تهیه می کنند که آمونیاک یکی از مهم ترین آن هاست.

۹۲ جرم مولی گازهای نیتروژن ( $N_2$ ) و کربن مونوکسید (CO)

یکسان و برابر با  $28 \text{ g.mol}^{-1}$  است. بنابراین اگر جرم های یکسان از این دو گاز در دسترس باشد، شمار مول ها و در نتیجه شمار مولکول های آن ها با هم برابر است. از طرفی چون هر کدام از این گازها، دو اتمی هستند، شمار اتم های آن ها نیز با هم برابر خواهد بود.

هم چنین مطابق قانون آووگادرو، در دما و فشار یکسان، حجم مول های یکسان از گازهای گوناگون نیز با هم برابر است.

۸۴ گرمای لازم برای ذوب شدن کامل یخ را محاسبه می کنیم:

$$-10^\circ C \xrightarrow{Q_1} 0^\circ C \xrightarrow{Q_2} 0^\circ C$$

$$Q = Q_1 + Q_2 \Rightarrow Q = mc_{\text{یخ}}(0 - (-10)) + mL_F$$

$$\Rightarrow Q = 2 \times 2 \times 10 + 2 \times 334 = 40 + 668 = 708 \text{ kJ}$$

۶۰ kJ گرما نمی تواند تمام یخ را ذوب کند، پس دمای تعادل صفر درجه سلسیوس بوده و مقداری از یخ ذوب شده و در نهایت، مخلوط آب و یخ صفر درجه سلسیوس داریم. برای محاسبه جرم یخ ذوب شده ( $m'$ ) به صورت زیر عمل می کنیم:

$$Q' = 600 - 40 = 560 \text{ kJ}$$

$$Q' = m' L_F \Rightarrow 560 = m' \times 334 \Rightarrow m' = \frac{560}{334} = 1.67 \text{ kg} = 167 \text{ g}$$

بنابراین عبارت های «الف» و «ب» صحیح هستند.

۸۵ ابتدا نسبت ظرفیت های گرمایی را مشخص می کنیم:

$$C_B = 3C_A$$

$$C_C = 2C_B \Rightarrow C_C = 6C_A$$

از رابطه تعادل گرمایی داریم:

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0 \Rightarrow C_A \Delta \theta_A + C_B \Delta \theta_B + C_C \Delta \theta_C = 0$$

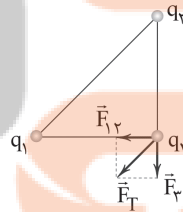
$$\Rightarrow C_A (\theta_e - 27) + 3C_A (\theta_e - 9) + 6C_A (\theta_e - 3) = 0$$

$$\xrightarrow{\text{همه را بر } C_A \text{ تقسیم می کنیم}} \theta_e - 27 + 3\theta_e - 27 + 6\theta_e - 18 = 0$$

$$\Rightarrow 10\theta_e = 72 \Rightarrow \theta_e = 7.2^\circ C$$

۸۶ با توجه به بردار  $\vec{F}_T$ ، نیروهای وارد بر بار  $q_2$  را رسم می کنیم:

با توجه به شکل متوجه می شویم که نیروی  $\vec{F}_{12}$  جاذبه و نیروی  $\vec{F}_{23}$  دافعه است. در نتیجه بار  $q_3$  مثبت است. (رد گزینه های (۱) و (۲))



$$F_{12} = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{(4 \times 10^{-9}) \times (8 \times 10^{-9})}{(6 \times 10^{-2})^2}$$

$$\Rightarrow F_{12} = 8 \times 10^{-5} \text{ N} = 0.08 \text{ mN}$$

با استفاده از قضیه فیثاغورس داریم:

$$F_T^2 = F_{12}^2 + F_{23}^2 \Rightarrow F_{23} = \sqrt{F_T^2 - F_{12}^2} = \sqrt{(0.1)^2 - (0.08)^2}$$

$$\Rightarrow F_{23} = \sqrt{0.0036} = 0.06 \text{ mN}$$

بنابراین:

$$\frac{F_{23}}{F_{12}} = \frac{|q_3|}{|q_1|} \xrightarrow{q_3 > 0} \frac{0.06}{0.08} = \frac{q_3}{4} \Rightarrow q_3 = 3 \text{ nC}$$

به سمت پایین وارد شود.



۱ ۹۹

$$? \text{mg Ag}_2\text{S} = 28/8 \text{mg ZnS} \times \frac{1 \text{mol ZnS}}{97 \text{g ZnS}} \times \frac{1 \text{mol S}^{2-}}{1 \text{mol ZnS}}$$

$$\times \frac{1 \text{mol Ag}_2\text{S}}{1 \text{mol S}^{2-}} \times \frac{248 \text{g Ag}_2\text{S}}{1 \text{mol Ag}_2\text{S}} = 99/2 \text{mg Ag}_2\text{S}$$

$$\text{AgCl جرم} = 214 - 99/2 = 114/8 \text{ mg AgCl}$$

$$? \text{mg Cl}^- = 114/8 \text{mg AgCl} \times \frac{1 \text{mol AgCl}}{143/5 \text{g AgCl}}$$

$$\times \frac{1 \text{mol Cl}^-}{1 \text{mol AgCl}} \times \frac{35/5 \text{g Cl}^-}{1 \text{mol Cl}^-} = 28/4 \text{mg Cl}^-$$

برای محلول‌های آبی بسیار رقیق می‌توان ppm را هم‌ارز میلی‌گرم حل‌شونده در یک لیتر محلول تعریف کرد:

$$\text{ppm} = \frac{28/4 \text{mg}}{5 \times 10^{-3} \text{L}} = 568 \text{ ppm Cl}^-$$

فقط عبارت اول درست است.

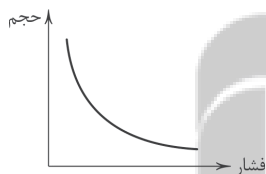
۱ ۱۰۰

**بررسی عبارتهای نادرست:**

- ضد یخ، محلول اتیلن گلیکول در آب است.
- گلاب مخلوطی همگن از چند ماده آلی در آب است.
- مقدار نمک حل شده در آب دریاها گوناگون با هم تفاوت دارد.

۱۰۱ ۳ به جز مورد سوم، سایر موارد را می‌توان قرار داد. نمودار مربوط

به فشار و حجم یک گاز به صورت زیر است:



۳ ۱۰۲

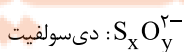
$$d = \frac{M}{V} \Rightarrow 1/25 \text{g.L}^{-1} = \frac{M}{22/4 \text{L.mol}^{-1}} \Rightarrow M = 28 \text{g.mol}^{-1}$$

$$? \text{g X}_y = 3/01 \times 10^{22} \text{atom} \times \frac{1 \text{molecule}}{2 \text{atom}} \times \frac{1 \text{mol X}_y}{6/02 \times 10^{23} \text{molecule}}$$

$$\times \frac{28 \text{g X}_y}{1 \text{mol}} = 0/7 \text{g X}_y$$

۱۰۳ ۱ مطابق داده‌های سؤال، آنیون دی‌سولفیت از عنصرهای S و

O تشکیل شده و بار الکتریکی آن «-۲» است:



با توجه به متن سؤال، هر واحد فرمولی از سدیم دی‌سولفیت  $(\text{Na}_x \text{S}_x \text{O}_y)$

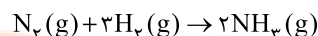
همانند آمونیوم نیترات  $(\text{NH}_4 \text{NO}_3)$  از ۹ اتم تشکیل شده است.

$$9 = 2 + x + y \Rightarrow x + y = 7$$

۲ ۹۳

معادله واکنش مربوط به تولید آمونیاک در صنعت (فرایند

هابر) به صورت زیر است:



نقطه جوش فراورده (آمونیاک) برابر با  $34^\circ\text{C}$  است که در مقایسه با هر دو

واکنش‌دهنده (نیتروژن:  $196^\circ\text{C}$  و هیدروژن:  $253^\circ\text{C}$ ) بالاتر است.

۳ ۹۴

$$? \text{mol CO}_2 = 13/2 \text{g} \times \frac{1 \text{mol}}{44 \text{g}} = 0/3 \text{mol CO}_2$$

$$= \frac{8/4 \text{L}}{0/3 \text{mol}} = 28 \text{L.mol}^{-1}$$

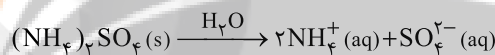
معم مولی گازها در شرایط مورد نظر برابر با  $28 \text{L.mol}^{-1}$  است.

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{22/4 \text{L.mol}^{-1}}{273 \text{K}} = \frac{28 \text{L.mol}^{-1}}{T_2} \Rightarrow T_2 = 341/25 \text{K}$$

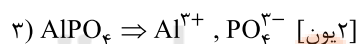
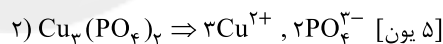
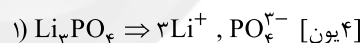
$$\theta = T_2 - 273 = 341/25 - 273 = 68/25^\circ\text{C}$$

۹۵ ۲ از انحلال هر مول آمونیوم سولفات در آب، سه مول یون

تولید می‌شود:

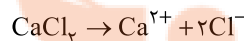


۹۶ ۳ بررسی گزینه‌ها:



۲ ۹۷

$$\text{CaCl}_2 \text{ غلظت مولی} = \frac{6/105 \text{g} \times \frac{1 \text{mol}}{111 \text{g}}}{75 \text{ml} \times \frac{1 \text{mol}}{1000 \text{ml}}} = 0/73 \text{mol.L}^{-1}$$



$$\text{Cl}^- \text{ غلظت مولی} = 2(\text{CaCl}_2 \text{ غلظت مولی}) = 2(0/73) = 0/146 \text{mol.L}^{-1}$$

۲ ۹۸

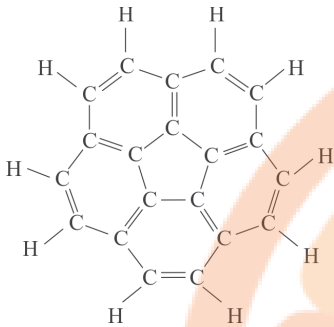
فرض می‌کنیم  $10^6$  گرم محلول پتاسیم فسفات  $(\text{K}_3\text{PO}_4)$  در دسترس است. با این فرض جرم یون پتاسیم موجود در آن را به دست می‌آوریم:

$$? \text{g K}^+ = 10^6 \text{g محلول} \times \frac{0/848 \text{g K}_3\text{PO}_4}{100 \text{g محلول}} \times \frac{1 \text{mol K}_3\text{PO}_4}{212 \text{g K}_3\text{PO}_4}$$

$$\times \frac{3 \text{mol K}^+}{1 \text{mol K}_3\text{PO}_4} \times \frac{39 \text{g K}^+}{1 \text{mol K}^+} = 468 \text{g K}^+$$



۱۰۸ ۲ با توجه به ساختار زیر فرمول مولکولی این ترکیب به صورت  $C_xH_y$  بوده و تفاوت شمار اتم‌های کربن و هیدروژن آن برابر با ۱۰ است.



۱۰۹ ۱ با افزایش شمار اتم‌های کربن، نقطه جوش آلکان‌های راست زنجیر افزایش می‌یابد (حذف گزینه‌های ۳ و ۴). در صورتی که گزینه (۲) را انتخاب کردید به جابه‌جایی محورهای افقی و عمودی گزینه‌ها در مقایسه با نمودار کتاب درسی دقت نکردید.

۱۱۰ ۱ عنصر A ۱۴ همان سیلیسیم است که با چشم‌پوشی از گازهای نجیب، کم‌ترین واکنش‌پذیری را میان عناصر دوره سوم دارد.

بنابراین فرمول آمونیوم دی‌سولفیت به صورت  $(NH_4)_xS_xO_y$  خواهد بود که در آن  $x+y=7$  است.

$$\frac{\text{شمار اتم‌ها}}{\text{شمار عنصرها}} = \frac{2(1+4)+x+y}{4} = \frac{4}{2.5}$$

۱۰۴ ۱ ترکیب A همان منیزیم هیدروکسید  $(Mg(OH)_2)$  و ترکیب B همان منیزیم کلرید  $(MgCl_2)$  است.

$$Mg(OH)_2: \frac{\text{شمار کاتیون}}{\text{شمار آنیون}} = \frac{1}{2}$$

$$MgCl_2: \frac{\text{شمار آنیون}}{\text{شمار کاتیون}} = \frac{2}{1} = 2$$

نسبت عدد  $\frac{1}{2}$  به ۲ برابر است با:

$$\frac{1}{2} = \frac{1}{4}$$

۱۰۵ ۴ دقت داشته باشید که چون چگالی محلول  $1 \text{ g mL}^{-1}$  فرض شده است و با توجه به این‌که حجم آب اضافه‌شده، ۵ برابر حجم محلول اولیه است، حجم محلول نهایی ۶ برابر حجم محلول اولیه خواهد بود و در نتیجه غلظت محلول نهایی،  $\frac{1}{6}$  غلظت محلول اولیه است و می‌توان نوشت:

$$\frac{1}{6} \times 360 \text{ ppm} = 60 \text{ ppm} \equiv 0.06\%$$

$$\text{چگالی محلول (درصد جرمی)} = \frac{\text{غلظت مولی سدیم سولفات}}{\text{جرم مولی } Na_2SO_4}$$

$$= \frac{10 \times 0.06 \times 1}{142} = 4.22 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$$

$$Na^+ \text{ غلظت مولی} = 2(Na_2SO_4 \text{ غلظت مولی}) = 2(4.22 \times 10^{-3}) \\ = 8.44 \times 10^{-3}$$

۱۰۶ ۳ عبارت‌های «آ» و «ت» درست هستند.

**بررسی عبارت‌های نادرست:**

(ب) گاز زردرنگ کلر در دمای اتاق به آرامی با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

(پ) در تولید لامپ چراغ‌های جلوی خودروها از هالوژن‌ها استفاده می‌شود.

۱۰۷ ۳ فرمول شیمیایی آلومینیم سولفات به صورت  $Al_2(SO_4)_3$  است.

$$? \text{ g } Al_2(SO_4)_3 \text{ (خالص)} = 2.16 \text{ g Al} \times \frac{1 \text{ mol Al}}{27 \text{ g Al}}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol } Al_2(SO_4)_3}{2 \text{ mol Al}} \times \frac{342 \text{ g } Al_2(SO_4)_3}{1 \text{ mol } Al_2(SO_4)_3}$$

$$= 13.68 \text{ g } Al_2(SO_4)_3 \text{ (خالص)}$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{13.68 \text{ g}}{15 \text{ g}} \times 100 = 91.2\%$$


تلاشی در مسیر معرفت



- دانلود گام به گام تمام دروس ✓
- دانلود آزمون های قلم چی و گاج + پاسخنامه ✓
- دانلود جزوه های آموزشی و شب امتحانی ✓
- دانلود نمونه سوالات امتحانی ✓
- مشاوره کنکور ✓
- فیلم های انگیزشی ✓

 [www.ToranjBook.Net](http://www.ToranjBook.Net)

 [ToranjBook\\_Net](https://t.me/ToranjBook_Net)

 [ToranjBook\\_Net](https://www.instagram.com/ToranjBook_Net)