



سال یازدهم ریاضی

۲۴ شهریور ۱۴۰۲

دفترچه سؤال

تعداد کل سؤالات جهت پاسخ‌گویی: ۸۰ سؤال نگاه به گذشته (اجباری) + ۵۰ سؤال نگاه به آینده (انتخابی)
مدت پاسخ‌گویی به آزمون: ۱۰۵ دقیقه سؤالات نگاه به گذشته (اجباری) + ۷۰ دقیقه سؤالات نگاه به آینده (انتخابی)

عنوان	نام درس	تعداد سؤال	شماره سؤال	شماره صفحه (دفترچه سؤال)	وقت پیشنهادی (دقیقه)	
نگاه به گذشته (اجباری)	ریاضی (۱)	۲۰	۱-۲۰	۳-۴	۳۰	
	هندسه (۱)	طراحی	۱۰	۲۱-۳۰	۵-۷	۳۰
		آشنا	۱۰	۳۱-۴۰		
		فیزیک (۱)	۲۰	۴۱-۶۰	۸-۱۱	۲۵
		شیمی (۱)	۲۰	۶۱-۸۰	۱۲-۱۵	۲۰
	مجموع	۸۰	۱-۸۰	۳-۱۵	۱۰۵	
نگاه به آینده (انتخابی)	حسابان (۱)	۱۰	۸۱-۹۰	۱۶	۱۵	
	هندسه (۲)	طراحی	۱۰	۹۱-۱۰۰	۱۷-۱۹	۳۰
		آشنا	۱۰	۱۰۱-۱۱۰		
		فیزیک (۲)	۱۰	۱۱۱-۱۲۰	۲۰-۲۱	۱۵
		شیمی (۲)	۱۰	۱۲۱-۱۳۰	۲۲-۲۳	۱۰
	مجموع	۵۰	۸۱-۱۳۰	۱۶-۲۳	۷۰	
	جمع کل	۱۳۰	۱-۱۳۰	۳-۲۳	۱۷۵	

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب - بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ تلفن: ۰۲۱-۶۴۶۳

@kanoonir_11r



۳۰ دقیقه

ریاضی (۱)

آمار و احتمال

صفحه‌های ۱۴۱ تا ۱۷۰

هدف‌گذاری قبل از شروع هر درس در دفترچه سؤال

لطفاً قبل از شروع پاسخ‌گویی به سؤال‌های درس ریاضی (۱)، هدف‌گذاری چند از ۱۰ خود را بنویسید:
از هر ۱۰ سؤال به چند سؤال می‌توانید پاسخ صحیح بدهید؟

هدف‌گذاری شما برای آزمون امروز چیست؟

هدف‌گذاری چند از ۱۰ برای آزمون امروز

ریاضی (۱) - نگاه به گذشته

۱- تاسی را سه بار پرتاب می‌کنیم. احتمال آن‌که هر بار کوچک‌تر از قبل بیاید، کدام است؟

$$\frac{5}{12} \quad (۴)$$

$$\frac{5}{9} \quad (۳)$$

$$\frac{5}{18} \quad (۲)$$

$$\frac{5}{54} \quad (۱)$$

۲- در کدام گزینه هر دو متغیر داده شده کاملاً از یک نوع هستند؟

(۱) طول مدت مکالمه تلفنی - تعداد نامه‌های پستی

(۲) میزان بارندگی - جنسیت افراد

(۳) گنجایش آب تانکر - وزن نامه‌های یک صندوق

(۴) مراحل تکامل یک قورباغه - سن دانشجویان شرکت‌کننده در یک دوره

۳- تاسی را ۳ مرتبه پرتاب می‌کنیم. با اعداد رو شده در هر پرتاب، عددی ۳ رقمی نوشته‌ایم. (اولین عدد رو شده در جایگاه رقم یکان، دومین عدد رو شده در جایگاه رقم دهگان و سومین عدد رو شده در جایگاه رقم صدگان قرار می‌گیرد). چقدر احتمال دارد عدد حاصل، فرد و بزرگتر از ۴۰۰ باشد؟

$$\frac{1}{3} \quad (۴)$$

$$\frac{1}{4} \quad (۳)$$

$$\frac{2}{3} \quad (۲)$$

$$\frac{3}{4} \quad (۱)$$

 ۴- اگر A و B دو پیشامد از فضای نمونه‌ای S باشند، پیشامد $(A - B) \cup (B - A)$ معادل کدام گزینه است؟

 (۱) نه A رخ دهد و نه B .

 (۲) حداقل یکی از پیشامدهای A یا B رخ دهد.

 (۳) دقیقاً یکی از دو پیشامد A یا B رخ دهد.

 (۴) حداکثر یکی از دو پیشامد A یا B رخ دهد.

۵- درون جعبه‌ای ۴ مهره زرد، ۲ مهره قرمز و ۵ مهره سبز موجود است. دو مهره به تصادف از جعبه خارج می‌کنیم، با چه احتمالی هم‌رنگ نیستند؟

$$\frac{6}{11} \quad (۴)$$

$$\frac{38}{55} \quad (۳)$$

$$\frac{8}{11} \quad (۲)$$

$$\frac{37}{55} \quad (۱)$$

 ۶- اگر A و B دو پیشامد از یک فضای نمونه‌ای باشند، پیشامد این‌که « A رخ ندهد ولی B رخ دهد» کدام است؟

 (۱) $A - B$

 (۲) $B - (A \cap B)$

 (۳) $(A - B)'$

 (۴) $(A \cup B)'$

۷- سکه‌ای را ۶ بار پرتاب می‌کنیم. احتمال اینکه تعداد روها بیشتر از پشت‌ها باشد، کدام است؟

$$\frac{11}{32} \quad (۴)$$

$$\frac{6}{16} \quad (۳)$$

$$\frac{5}{16} \quad (۲)$$

$$\frac{13}{32} \quad (۱)$$

۸- در جعبه‌ای سه مهره سفید با شماره‌های ۱، ۲ و ۳ و شش مهره سیاه با شماره‌های ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ و ۶ موجود است. به تصادف دو مهره از کیسه خارج می‌کنیم؛ با کدام احتمال مهره‌ها ناهم‌رنگ و مجموع شماره‌های آن‌ها کوچک‌تر از ۵ است؟

$$\frac{1}{12} \quad (۴)$$

$$\frac{5}{36} \quad (۳)$$

$$\frac{1}{9} \quad (۲)$$

$$\frac{1}{6} \quad (۱)$$

۹- در پرتاب ۳ تاس، احتمال اینکه اعداد رو شده تشکیل دنباله حسابی دهند، کدام است؟

$$\frac{3}{32} \quad (۴)$$

$$\frac{1}{12} \quad (۳)$$

$$\frac{1}{9} \quad (۲)$$

$$\frac{2}{27} \quad (۱)$$

۱۰- یک تاس و ۳ سکه را به طور هم‌زمان می‌اندازیم. احتمال این‌که عدد تاس برابر تعداد «رو»های سکه‌ها باشد کدام است؟

$$\frac{9}{48} \quad (۴)$$

$$\frac{8}{48} \quad (۳)$$

$$\frac{7}{48} \quad (۲)$$

$$\frac{6}{48} \quad (۱)$$

۱۱- در ظرفی ۵ مهره با شماره‌های ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ وجود دارد. به تصادف ۳ مهره از ظرف خارج می‌کنیم؛ با کدام احتمال مجموع شماره‌های ۳ مهره کمتر از ۸ نیست؟

- (۱) $\frac{1}{3}$ (۲) $\frac{2}{7}$ (۳) $\frac{3}{8}$ (۴) $\frac{4}{9}$

۱۲- اگر A و B دو پیشامد با احتمال نابرابر از فضای نمونه‌ای S باشند به طوری که $P(A \cup B) + P(A \cap B) = (P(A))^2 + (P(B))^2$ حاصل $P(A') + P(B')$ کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) اطلاعات کافی نیست

۱۳- در پرتاب دو بار یک تاس، احتمال اینکه اختلاف دو عدد رو شده حداکثر ۳ بوده و عدد دوم مضربی طبیعی از عدد اول باشد، کدام است؟

- (۱) $\frac{5}{18}$ (۲) $\frac{1}{4}$ (۳) $\frac{1}{3}$ (۴) $\frac{11}{36}$

۱۴- در کدام گزینه هر دو متغیر تصادفی، متغیر کیفی اسمی می‌باشند؟

- (۱) گروه خونی افراد - وضعیت تأهل کارمندان
(۲) میزان تحصیلات افراد - مقاومت یک ترانزیستور
(۳) طول عمر مفید یک باتری - مراحل زندگی یک فرد
(۴) جنسیت افراد یک شهر - تعداد مکالمات تلفنی یک اداره

۱۵- از میان ۵ زوج (زن و شوهر) به تصادف ۴ نفر را انتخاب می‌کنیم. با کدام احتمال در میان افراد انتخابی فقط یک زوج وجود دارد؟

- (۱) $\frac{1}{42}$ (۲) $\frac{4}{9}$
(۳) $\frac{3}{7}$ (۴) $\frac{4}{7}$

۱۶- کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

- (۱) هر پیشامد از فضای نمونه‌ای S زیرمجموعه‌ای از S است.
(۲) دو پیشامد $A - B$ و $A \cap B$ ناسازگارند.
(۳) برای دو پیشامد دلخواه A و B داریم: $P((A \cup B)') = 1 - P(A \cap B)$
(۴) اگر یک تاس و یک سکه سالم را به طور همزمان پرتاب کنیم، فضای نمونه آن ۱۲ عضو دارد.

۱۷- کدام گزینه صحیح نیست؟

- (۱) حجم نمونه همواره کوچکتر از حجم جامعه است.
(۲) سومین قدم در استفاده از «علم آمار» تحلیل و تفسیر داده‌ها است.
(۳) آمار، مجموعه‌ای از اعداد، ارقام و اطلاعات است.
(۴) پیش‌بینی و تصمیم‌گیری برای آینده، نتیجه استفاده از «علم آمار» است.

۱۸- کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) متغیر، ویژگی از اعضای یک جامعه است که بررسی و مطالعه می‌شود و از یک عضو به عضو دیگر ثابت است.
(۲) به متغیرهایی که قابل اندازه‌گیری باشند، کیفی گویند.
(۳) رتبه دانش‌آموزان در کنکور سراسری، متغیر کیفی ترتیبی است.
(۴) متغیرهای از نوع «تعداد»، کمی پیوسته است.

۱۹- از یک خانواده ۶ نفره شامل پدر، مادر، مادر بزرگ و سه فرزند می‌خواهیم یک عکس یادگاری بگیریم اگر این افراد به طور تصادفی در یک ردیف کنار هم بایستند، احتمال آنکه در این عکس هیچ‌یک از فرزندان کنار هم نباشند، چقدر است؟

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

۲۰- اگر یک زیرمجموعه چهار عضوی از مجموعه $\{A, B, C, D, E, F\}$ به تصادف انتخاب کنیم، احتمال این که عضو A در آن باشد و عضوهای C و D همزمان در آن نباشند، کدام است؟

- (۱) $\frac{7}{15}$ (۲) $\frac{2}{15}$
(۳) $\frac{1}{5}$ (۴) $\frac{1}{3}$

۳۰ دقیقه

هندسه (۱)
تجسم فضایی (از ابتدای
تعامد)
تفکر تجسمی
صفحه‌های ۸۳ تا ۹۶

هدف‌گذاری قبل از شروع هر درس در دفترچه سؤال

لطفاً قبل از شروع پاسخ‌گویی به سؤال‌های درس **هندسه (۱)**، هدف‌گذاری چند از ۱۰ خود را بنویسید:
از هر ۱۰ سؤال به چند سؤال می‌توانید پاسخ صحیح بدهید؟

هدف‌گذاری شما برای آزمون امروز چیست؟

هدف‌گذاری چند از ۱۰ برای آزمون امروز

هندسه (۱) - نگاه به گذشته

۲۱- چه تعداد از گزاره‌های زیر همواره درست است؟

(الف) دو صفحه عمود بر یک صفحه، موازی یکدیگرند.

(ب) دو خط عمود بر یک خط در فضا، موازی یکدیگرند.

(پ) دو خط عمود بر یک صفحه، موازی یکدیگرند.

(ت) دو صفحه عمود بر یک خط، موازی یکدیگرند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۲- پنج منشور مثلث القاعده یکسان که روی هریک از وجه‌های آن‌ها، عدد یک نوشته شده است را در یک ستون از روی قاعده‌ها بر روی هم قرار

می‌دهیم. مجموع اعداد قابل رؤیت کدام است؟

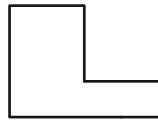
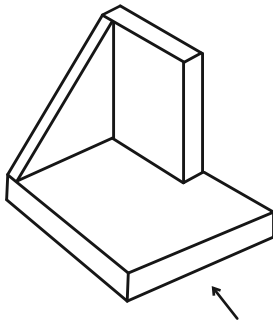
۱۸ (۴)

۱۷ (۳)

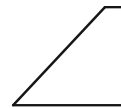
۱۶ (۲)

۱۵ (۱)

۲۳- کدام یک از نماهای شکل مقابل، نادرست رسم شده است؟



نمای چپ:



نمای روبرو:



نمای بالا:

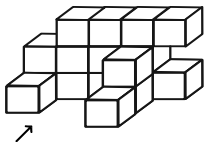
هیچکدام (۴)

نمای بالا (۳)

نمای چپ (۲)

نمای رو به رو (۱)

۲۴- سازه زیر از معکب‌های یکسان تشکیل شده است. مساحت تصویر نمای بالای این سازه چند برابر مساحت تصویر نمای روبه‌روی آن است؟



$\frac{9}{13}$ (۲)

$\frac{5}{6}$ (۱)

$\frac{2}{3}$ (۴)

$\frac{1}{13}$ (۳)

۲۵- کدام یک از گزاره‌های زیر همواره درست است؟

(۱) هر گاه خطی در فضا، یکی از دو خط موازی را قطع کند، دیگری را نیز قطع می‌کند.

(۲) از یک نقطه خارج یک صفحه، بی‌شمار صفحه می‌توان بر آن صفحه عمود رسم کرد.

(۳) هرگاه خطی با یکی از دو خط متناظر، موازی باشد، با خط دیگر متناظر است.

(۴) از هر نقطه غیر واقع بر یک خط، تنها یک خط متناظر با آن خط می‌گذرد.

۲۶- مثلث متساوی الساقینی را حول قاعده آن دوران داده‌ایم. در این صورت دو مخروط با قاعده یکسان حاصل می‌شود که شعاع قاعده هر کدام از آن‌ها برابر است با ...

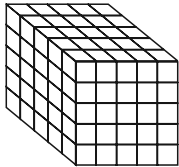
(۱) طول قاعده مثلث

(۲) طول ارتفاع وارد بر قاعده مثلث

(۳) نصف طول قاعده مثلث

(۴) طول ساق مثلث

۲۷- هر شش وجه شکل زیر را رنگ‌آمیزی کرده‌ایم. چند مکعب کوچک وجود دارد که فقط دو وجه آن رنگ شده باشد؟



(۱) ۱۲

(۲) ۱۸

(۳) ۲۴

(۴) ۳۶

۲۸- کره‌ای به شعاع ۶ سانتی‌متر مفروض است. صفحه‌ای به فاصله ۴ سانتی‌متر از مرکز کره، این کره را قطع کرده است. اگر تمام نقاط واقع بر سطح مقطع حاصل از تقاطع صفحه با کره را به مرکز کره وصل کنیم، حجم شکل حاصل کدام است؟

(۱) 80π

(۲) 40π

(۳) $\frac{80\pi}{3}$

(۴) 8π

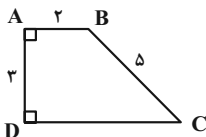
۲۹- قاعده هرمی منتظم، مربع ABCD به طول ضلع ۶ واحد می‌باشد. رأس هرم به فاصله ۱۲ واحد از صفحه قاعده هرم قرار گرفته است. اگر مساحت سطح مقطع حاصل از برخورد صفحه P که بر ارتفاع هرم عمود است، برابر ۱۶ واحد مربع باشد، فاصله صفحه P تا صفحه قاعده کدام است؟

(۱) ۴

(۲) ۶

(۳) ۸

(۴) ۱۰



۳۰- حجم حاصل از دوران ذوزنقه قائم الزاویه ABCD حول ضلع AB کدام است؟

(۱) 42π

(۲) 46π

(۳) 48π

(۴) 54π

هندسه (۱) - سوالات آشنا

۳۱- دو خط متنافر d و d' مفروض‌اند. اگر صفحه P بر خط d عمود باشد، کدام گزینه امکان‌پذیر نیست؟

(۱) خط d' به تمامی در صفحه P قرار دارد.

(۲) خط d' بر صفحه P عمود است.

(۳) خط d' صفحه P را قطع نمی‌کند.

(۴) خط d' صفحه P را در یک نقطه قطع می‌کند.

۳۲- خط d با صفحه P متقاطع است و نقطه A خارج آن دو قرار دارد. چند صفحه از A می‌گذرد که با d موازی و بر P عمود باشد؟

(۱) فقط یک

(۲) حداکثر یک

(۳) حداکثر دو

(۴) حداکثر دو

۳۳- اگر سه صفحه متمایز بر صفحه P عمود باشند، آنگاه فصل مشترک‌های دویه‌دوی این سه صفحه متمایز، کدام وضعیت را نمی‌پذیرد؟

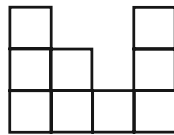
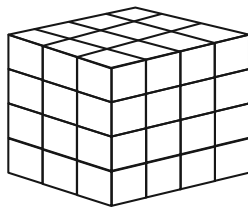
- (۱) فصل مشترک ندارند. (۲) منطبق (۳) موازی (۴) متقاطع

۳۴- روی همه وجه‌های مکعبی حرف M نوشته شده است. ۵ تا از این مکعب‌ها را به شکل سطری، کنار هم روی زمین می‌چینیم (وجه‌های

جانبی هر مکعب را به وجه جانبی مکعب بعدی می‌چسبانیم). در این صورت چند حرف M را می‌توانیم ببینیم؟

- (۱) ۲۲ (۲) ۲۰ (۳) ۱۷ (۴) ۱۲

۳۵- تفاضل حداقل و حداکثر تعداد مکعب‌هایی که باید برداشته شود تا نمای بالای شکل سه‌بعدی، به صورت زیر باشد، کدام است؟



(۱) ۲۷

(۲) ۲۱

(۳) ۱۸

(۴) ۱۲

۳۶- دو کره به مراکز O و O' و شعاع‌های ۲۰ و ۱۵ سانتی‌متر مفروض‌اند. اگر فاصله O تا O' برابر ۲۵ سانتی‌متر باشد، سطح مقطع این دو

کره چند سانتی‌متر مربع است؟

- (۱) 28π (۲) 196π (۳) 144π (۴) 169π

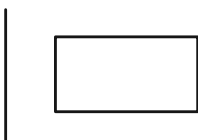
۳۷- در مکعب مفروض، صفحه‌ای بر یک یال و وسط یال دیگر گذشته است. مساحت مقطع حاصل، چند برابر مساحت یکی از وجوه مکعب است؟

- (۱) $\frac{\sqrt{5}}{2}$ (۲) $\frac{\sqrt{6}}{2}$ (۳) $\frac{3}{2}$ (۴) $\sqrt{2}$

۳۸- اگر سطح مقطع یک استوانه با صفحه‌های افقی، عمودی و صفحه‌های مایلی که از قاعده‌های استوانه عبور نکنند، برخورد کند، کدام شکل حاصل نمی‌شود؟

- (۱) بیضی (۲) سهمی (۳) مستطیل (۴) دایره

۳۹- شکل فضایی حاصل از دوران مستطیل شکل مقابل حول محور داده شده کدام است؟



(۱) استوانه

(۲) نیم‌استوانه

(۳) دو استوانه

(۴) استوانه‌ای که یک استوانه هم محور از آن جدا شده

۴۰- یک مثلث قائم الزاویه با زاویه ۳۰ درجه و طول وتر ۸ واحد، حول وتر خود دوران می‌کند. حجم جسم حاصل، چند برابر π است؟

- (۱) ۲۴ (۲) ۳۲ (۳) ۳۶ (۴) ۴۰

۲۵ دقیقه

فیزیک (۱)
ترمودینامیک
 فصل ۵

صفحه‌های ۱۲۷ تا ۱۴۹

هدف‌گذاری قبل از شروع هر درس در دفترچه سؤال

 لطفاً قبل از شروع پاسخ‌گویی به سؤال‌های درس **فیزیک (۱)**، هدف‌گذاری چند از ۱۰ خود را بنویسید:
 از هر ۱۰ سؤال به چند سؤال می‌توانید پاسخ صحیح بدهید؟

هدف‌گذاری شما برای آزمون امروز چیست؟

هدف‌گذاری چند از ۱۰ برای آزمون امروز

فیزیک (۱) - نگاه به گذشته

۴۱- چه تعداد از گزاره‌های زیر درست است؟

الف) یک دستگاه ترمودینامیکی در صورتی در حال تعادل است که متغیرهای ترمودینامیکی آن به‌طور خودبه‌خودی تغییر نکند.

ب) کمیت‌های ماکروسکوپی درگیر جزئیات رفتار تک‌تک مولکول‌های گاز نمی‌شوند.

پ) برای مقدار مشخصی گاز آرمانی، فرایندی را ایستاوار گویند که فشار نقاط مختلف گاز همواره بدون تغییر باشد.

۱) صفر (۲)

۲) ۳ (۴)

 ۴۲- انرژی درونی مقداری گاز آرمانی با انجام 380J کار از طرف گاز روی محیط به میزان 400J افزایش یافته است. چه مقدار گرما و چگونه بین

گاز و محیط مبادله شده است؟

 ۱) گاز 780J گرما از محیط گرفته است.

 ۲) محیط 780J گرما از گاز گرفته است.

 ۳) گاز 20J گرما از محیط گرفته است.

 ۴) محیط 20J گرما از گاز گرفته است.

 ۴۳- دمای مقدار معینی گاز آرمانی طی یک انبساط خیلی سریع از 91°C به $45/5^\circ\text{C}$ می‌رسد. اگر طی این عمل، گاز 30J کار روی محیط

انجام دهد، انرژی درونی آن به چند ژول می‌رسد؟

۱) ۲۴۰ (۲)

۲) ۲۱۰ (۴)

۳) ۱۵۰ (۴)

 ۴۴- طی یک فرایند ترمودینامیکی، فشار مقدار معینی گاز آرمانی 40% درصد و حجم آن 100% درصد افزایش می‌یابد. انرژی درونی این گاز چگونه

تغییر می‌کند؟

 ۱) 80% درصد افزایش یافته است.

 ۲) 40% درصد کاهش یافته است.

 ۳) 140% درصد افزایش یافته است.

 ۴) 180% درصد افزایش یافته است.

 ۴۵- به مقدار معینی گاز آرمانی 2100J گرما می‌دهیم و نسبت کاری که روی گاز انجام می‌شود به تغییرات انرژی درونی آن برابر $4-$ می‌شود. کار

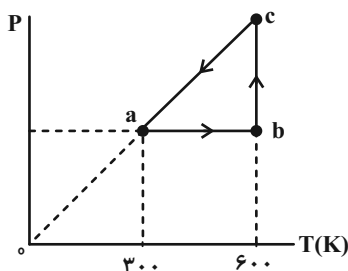
انجام شده روی گاز چند ژول است؟

 ۱) -1680 (۲)

 ۲) -420 (۴)

 ۳) -700 (۴)

 ۴) -1400

 ۴۶- نمودار $P-T$ چرخه‌ای که یک مول گاز آرمانی تک‌اتمی طی می‌کند، مطابق شکل زیر است. کار انجام شده روی گاز طی فرایند ca چند

 ژول است؟ $(R = 8 \frac{\text{J}}{\text{mol.K}})$

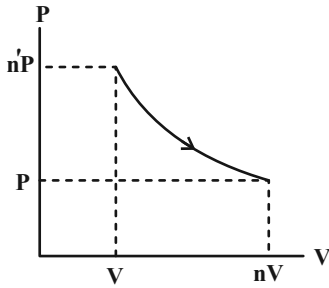
۱) صفر

 ۲) -300

 ۳) -400

 ۴) 300

۴۷- با توجه به نمودار $P - V$ زیر که مربوط به مقدار معینی گاز آرمانی است، چند مورد از گزاره‌های زیر صحیح است؟



(الف) اگر $n.n' = 1$ باشد، فرایند هم‌دما است.

(ب) اگر $n > n'$ باشد، فرایند می‌تواند بی‌دررو باشد.

(پ) اگر $n < n'$ باشد، فرایند حتماً بی‌دررو نیست.

(ت) اگر $n > n'$ باشد، دستگاه گرما گرفته است.

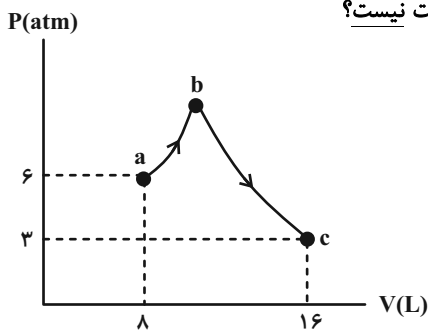
(۲) ۲

(۱) ۱

(۴) هیچ‌مورد

(۳) ۳

۴۸- شکل زیر نمودار $P - V$ مقدار مشخصی گاز آرمانی را نشان می‌دهد. کدام گزینه الزاماً درست نیست؟



(۱) $T_a = T_c$

(۲) $W_{bc} < 0$ و $\Delta U_{bc} > 0$

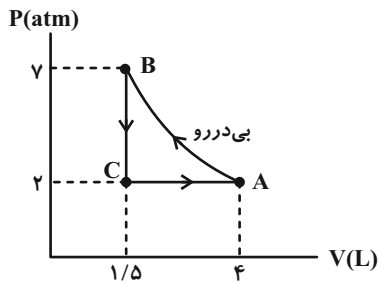
(۳) $\Delta U_{ac} = 0$

(۴) $W_{abc} = -Q_{abc}$

۴۹- مقدار معینی گاز کامل چرخه‌ای مطابق شکل زیر را طی می‌کند. اگر مقدار گرمای مبادله شده در فرایند هم‌حجم ۲ برابر مقدار گرمای مبادله

شده در فرایند هم‌فشار باشد و اندازه کار محیط در فرایند بی‌دررو ۶۴۵ ژول باشد، گرمای مبادله شده در فرایند هم‌فشار چند ژول

است؟ ($1 \text{ atm} = 10^5 \text{ Pa}$)



(۱) ۱۴۵

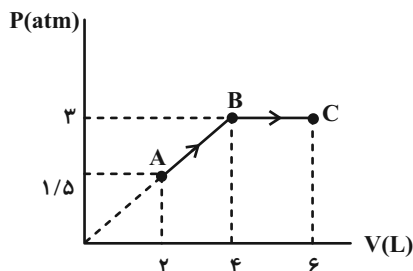
(۲) ۱۱۴۵

(۳) ۴۳۵

(۴) ۴۸/۳

۵۰- در نمودار $P - V$ زیر که مربوط به مقداری گاز آرمانی است، انرژی درونی گاز در نقطه A برابر با 120 J است. گرمای مبادله شده در کل

فرایند ABC چند ژول است؟ ($1 \text{ atm} = 10^5 \text{ Pa}$)



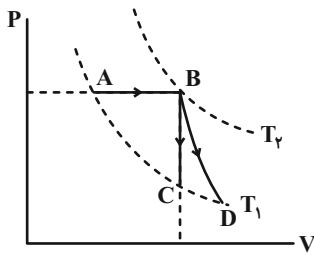
(۱) ۴۹۵۰

(۲) ۲۲۵۰

(۳) ۷۰۵۰

(۴) ۴۶۵۰

۵۱- مطابق شکل مقداری گاز آرمانی در طی فرایندهایی یکبار مسیر ABC و بار دیگر مسیر ABD را طی می‌کند. اگر مقدار گرمای مبادله شده در فرایند هم‌حجم برابر ۲۰۰J باشد، تغییرات انرژی درونی در فرایندهای AB، BC و BD ... و گرمای مبادله شده در فرایند هم‌فشار ...



(۱) برابر است - بیشتر از ۲۰۰J است.

(۲) برابر است - کمتر از ۲۰۰J است.

(۳) برابر نیست - بیشتر از ۲۰۰J است.

(۴) برابر نیست - کمتر از ۲۰۰J است.

۵۲- کدام گزینه درست نیست؟

(۱) برای کولر گازی، هوا و اجسام داخل اتاق منبع دما پایین به حساب می‌آیند.

(۲) ممکن نیست گرما به‌طور خودبه‌خود از جسم با دمای پایین به جسم با دمای بالا منتقل شود.

(۳) اگر قانون دوم ترمودینامیک به بیان یخچالی نقض شود، قانون دوم ترمودینامیک به بیان ماشین گرمایی نیز نقض می‌شود.

(۴) در یخچال همواره $W < |Q_L|$ و $|Q_H| > W$ است.

۵۳- یک موتور بنزینی در هر چرخه ۲kJ گرما به منبع دما پایین می‌دهد. اگر توان این موتور بنزینی ۵kW باشد و گرمای حاصل از سوختن

هر گرم بنزین را $۵ \times 10^4\text{J}$ فرض کنیم، در مدت ۱s چند گرم بنزین می‌سوزد؟ (در هر ثانیه ۱۰۰ چرخه طی می‌شود و تمام گرمای حاصل

از سوختن بنزین به ماشین گرمایی می‌رسد.)

(۲) ۵۰۰

(۱) ۵

(۴) ۵۰۰۰

(۳) ۵۰

۵۴- بازده یک ماشین گرمایی درون‌سوز ۴۵ درصد است. اگر در این ماشین، در مدت ۴ دقیقه ۸ گرم سوخت بسوزد، توان آن چند کیلووات است؟

(گرمای حاصل از سوخت $\frac{\text{kJ}}{\text{g}}$ ۸۵ است.)

(۲) ۰/۷۸

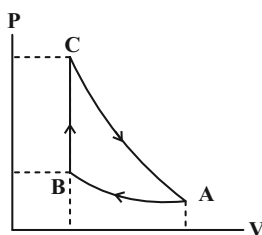
(۱) ۱/۲۷۵

(۴) ۱/۵۷

(۳) ۲/۵۵

۵۵- نمودار چرخه‌ای که از سه فرایند هم‌دما، هم‌حجم و بی‌دررو تشکیل شده و مقدار معینی گاز آرمانی طی می‌کند، در شکل زیر رسم شده است.

اگر گاز در فرایند بی‌دررو ۱۶۰J کار انجام دهد، گرمای مبادله شده توسط گاز در فرایند هم‌حجم چند ژول است؟

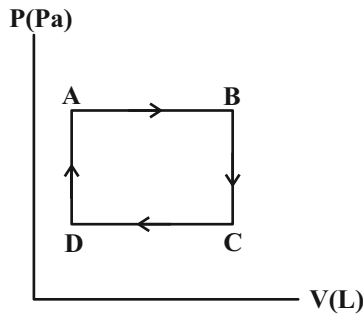


(۱) ۱۶۰

(۲) -۱۶۰

(۳) ۳۶۰

(۴) -۳۶۰



۵۶- مقداری گاز آرمانی چرخه شکل زیر را طی می‌کند. کدام گزینه در مورد آن درست است؟

- (۱) طی فرایند AB، تغییرات انرژی درونی هم‌علامت کار محیط روی گاز است.
- (۲) طی فرایند CD، کار محیط روی گاز برخلاف گرمایی که دستگاه مبادله می‌کند، منفی است.
- (۳) طی فرایند DA، تغییرات انرژی درونی گاز هم‌علامت با گرمای مبادله شده توسط گاز است.
- (۴) طی فرایند BC، تغییرات انرژی درونی گاز هم‌علامت با گرمایی که محیط با دستگاه مبادله می‌کند، نیست.

۵۷- اگر در چرخه یک ماشین گرمایی، تمام گرمای گرفته شده از منبع دمابالا به کار تبدیل شود، قانون اول ترمودینامیک ... قانون دوم

ترمودینامیک، نقض ...

- (۱) برخلاف - می‌شود. (۲) برخلاف - نمی‌شود. (۳) همانند - می‌شود. (۴) همانند - نمی‌شود.

۵۸- چه تعداد از عبارتهای زیر، درباره ماشینهای گرمایی درست است؟

- (الف) از نظر تاریخی، نخستین ماشینهای گرمایی، ماشینهای درون‌سوز بوده‌اند.
- (ب) ماشین نیوکامن، ماشین استرلینگ و ماشین بخار، انواع مختلفی از ماشینهای گرمایی درون‌سوز هستند.
- (پ) چرخه یک ماشین بنزینی شامل شش فرایند است که دو فرایند از آن، با حرکت پیستون همراه‌اند.
- (ت) در یک ماشین بنزینی، فرایندهای انجام شده در ضربه‌های تراکم و قدرت را می‌توان بی‌دررو در نظر گرفت.

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۵۹- در ظرفی ۳ لیتر مایع در حال تعادل قرار دارد. به وسیله هم‌زدن مایع داخل ظرف، 30°kJ روی آن کار انجام می‌دهیم و در این

مدت 17°kJ گرما از ظرف به بیرون منتقل می‌شود. تغییر انرژی درونی مایع چند کیلوژول می‌شود؟ $(\rho_{\text{مایع}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3})$

- (۱) 470 (۲) -130
(۳) 130 (۴) -470

۶۰- در هر یک از گزینه‌های زیر، کمیت‌های Q_H ، Q_L و W که در چرخه یک ماشین گرمایی فرضی یا یخچال فرضی مبادله می‌شود، داده

شده‌اند. در کدام گزینه، قانون اول ترمودینامیک برقرار و قانون دوم ترمودینامیک به بیان یخچالی در چرخه یک یخچال فرضی نقض می‌شود؟

- (۱) $Q_L = 30^\circ\text{J}$ ، $W = 0$ ، $Q_H = -300^\circ\text{J}$ (۲) $Q_L = -120^\circ\text{J}$ ، $W = -280^\circ\text{J}$ ، $Q_H = 400^\circ\text{J}$
(۳) $Q_L = 200^\circ\text{J}$ ، $W = 0$ ، $Q_H = -200^\circ\text{J}$ (۴) $Q_L = 0$ ، $W = 500^\circ\text{J}$ ، $Q_H = 500^\circ\text{J}$

۲۰ دقیقه

شیمی (۱)

آب، آهنگ زندگی
(از ابتدای آیا نمک‌ها به یک اندازه در آب حل می‌شوند تا انتهای فصل) صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۲۲

هدف‌گذاری قبل از شروع هر درس در دفترچه سؤال

لطفاً قبل از شروع پاسخ‌گویی به سؤال‌های درس **شیمی (۱)**، هدف‌گذاری چند از ۱۰ خود را بنویسید:
از هر ۱۰ سؤال به چند سؤال می‌توانید پاسخ صحیح بدهید؟

هدف‌گذاری شما برای آزمون امروز چیست؟

هدف‌گذاری چند از ۱۰ برای آزمون امروز

شیمی (۱) - نگاه به گذشته
۶۱- کدام مورد، نادرست است؟

- (۱) بیشترین مقدار از یک حل‌شونده را که در 100°C گرم حلال، در دمای معین، حل می‌شود، انحلال‌پذیری آن ماده می‌نامند.
- (۲) کلسیم سولفات برخلاف سدیم سولفات و همانند باریم سولفات، نامحلول است.
- (۳) اغلب سنگ‌های کلیه از رسوب کردن برخی نمک‌های کلسیم‌دار در کلیه‌ها تشکیل می‌شوند.
- (۴) هر چه اندازه ضریب دما در معادله انحلال‌پذیری یک ماده بیشتر باشد، وابستگی انحلال‌پذیری ماده به دما بیشتر خواهد بود.

۶۲- انحلال‌پذیری ترکیب یونی پتاسیم نیترات در دماهای 39°C و 28°C به ترتیب برابر 60 و 40 گرم در 100 گرم آب است. اگر دمای مقداری

محلول سیرشده این نمک را از 39°C به 28°C برسانیم، چند درصد از جرم محلول اولیه به صورت رسوب درمی‌آید؟

(۱) $8/5$ (۲) $12/5$

(۳) $18/5$ (۴) 20

۶۳- 150 گرم نمک X را در 100 گرم آب 60°C حل کرده و محلول را تا دمای 10°C سرد می‌کنیم. اگر در دمای جدید، درصد جرمی نمک X

در محلول سیرشده آن برابر $37/5$ درصد باشد، برای انحلال دوباره رسوب ایجاد شده در این فرایند، چند گرم آب 10°C نیاز است؟

(۱) 100 (۲) 50

(۳) 150 (۴) 200

۶۴- درصد جرمی یک نمک در یک محلول آبی در دماهای 25°C و 8°C به ترتیب $33/3\%$ و $37/5\%$ می‌باشد. چنانچه 160 گرم محلول سیرشده

این نمک را از دمای 8°C تا دمای 25°C سرد کنیم، به تقریب چند گرم رسوب تشکیل می‌شود؟

(۱) $4/2$ (۲) $8/6$

(۳) 10 (۴) 8

۶۵- با توجه به داده‌های جدول زیر، انحلال‌پذیری نمک‌های A و B در چه دمایی یکسان است و مقدار انحلال‌پذیری این دو نمک در این دما،

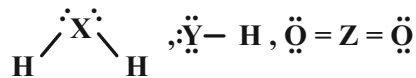
چقدر است؟ (نمودار انحلال‌پذیری A و B در آب به صورت خطی است.) (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

نمک	$\left(\frac{\text{g}}{100\text{g آب}}\right)$ انحلال‌پذیری در دمای صفر درجه سلسیوس	تغییرات انحلال‌پذیری به ازای هر 1°C افزایش دما
A	۲۷	۳
B	۳۶	-۱/۵

(۱) $30^\circ\text{C} - 25/1$ (۲) $20^\circ\text{C} - 25/1$

(۳) $30^\circ\text{C} - 33$ (۴) $20^\circ\text{C} - 33$

۶۶- درباره مولکول‌هایی با ساختارهای لوویس زیر، همه عبارت‌های زیر نادرست هستند؛ به جز ... (X, Y, Z و نمادهای فرضی هستند).



- (۱) اگر به جای Y، فلور و به جای X، اکسیژن قرار گیرد، آن‌گاه نقطه جوش H_2X از نقطه جوش HY کمتر خواهد بود.
- (۲) اگر Z، نخستین عضو گروه چهاردهم جدول تناوبی باشد، آن‌گاه ZO_2 همانند CH_4 در میدان الکتریکی جهت‌گیری خواهد کرد.
- (۳) قرار گرفتن تنها نافلز مایع جدول تناوبی (در دما و فشار اتاق) به جای Y در HY، سبب عدم جهت‌گیری آن در میدان الکتریکی می‌شود.
- (۴) با قرار گرفتن تنها یکی از دو عضو اول گروه شانزدهم جدول تناوبی به جای عنصر X، مولکول H_2X توانایی برقراری پیوند هیدروژنی با مولکول‌های خود را خواهد داشت.

۶۷- چند مورد از عبارت‌های زیر در مورد خواص آب درست است؟

- آب تنها ماده‌ای است که به هر سه حالت جامد، مایع و گاز (بخار) در طبیعت یافت می‌شود.
- بر اثر انجماد، حجم آن افزایش می‌یابد.
- توانایی حل کردن اغلب مواد را دارد.
- دمای جوش بالای غیرعادی دارد.
- همه مولکول‌های آن در میدان الکتریکی هم‌راستا می‌شوند.

۲ (۲)

۴ (۱)

۵ (۴)

۳ (۳)

۶۸- چند مورد از عبارت‌های زیر، جمله داده شده را به نادرستی تکمیل می‌کند؟ ($\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{N} = 14, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)

«... از ... فرارتر است؛ زیرا ...»

- (۱) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ - CH_3COCH_3 - جرم و حجم مولکول‌های $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ کمتر است.
- (ب) PH_3 - AsH_3 - نیروهای وان‌دروالسی بین مولکول‌های AsH_3 ضعیف‌تر است.
- (پ) HF - H_2O - شمار پیوندهای هیدروژنی میان مولکول‌های HF به ازای هر مولکول، کمتر است.
- (ت) O_3 - N_2 - مولکول‌های O_3 برخلاف مولکول‌های N_2 قطبی هستند.

۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)

۶۹- کدام گزینه درست است؟ ($\text{Cl} = 35.5, \text{C} = 12, \text{H} = 1 : \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) دمای جوش متان (CH_4) بالاتر از دمای جوش هیدروژن کلرید (HCl) است.
- (۲) مولکول‌های آب و هیدروژن سولفید هر دو ساختار خمیده و قطبی دارند و نیروی بین مولکولی در هر دو از نوع پیوند هیدروژنی است.
- (۳) روند تغییرات دمای جوش (کاهش یا افزایش) ترکیبات هیدروژن‌دار عناصر گروه ۱۴ و ۱۷ با هم مشابه است.
- (۴) چگالی آب در حالت فیزیکی که مولکول‌های آن روی هم می‌لغزند، بیشتر از حالتی است که آن مولکول‌ها نسبت به هم در جایگاه ثابتی قرار می‌گیرند.

۷۰- کدام گزینه درست است؟

- (۱) حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی، در سرتاسر مخلوط بنفش رنگ ید در هگزان، یکسان و یکنواخت است.
- (۲) در ساختار یخ، اتم‌های هیدروژن در رأس حلقه‌های شش‌ضلعی قرار دارند.
- (۳) گشتاور دو قطبی اغلب ترکیب‌های آلی، ناچیز و در حدود صفر است؛ از این‌رو مخلوط این ترکیب‌ها با آب، یک مخلوط ناهمگن است.
- (۴) در ساختار استون، تمامی اتم‌ها بیش از یک الکترون به اشتراک گذاشته‌اند.

۷۱- عبارت کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) همه واکنش‌های شیمیایی درون بدن انسان، در محلول‌های آبی انجام می‌شود.
 (۲) در اثر انحلال سه مورد از ترکیب‌های «شکر، اوزون، اتیلن گلیکول و سدیم هیدروکسید» در آب، ماهیت ساختاری ماده تغییر نمی‌کند.
 (۳) نیروی غالب در فرایند انحلال چربی در هگزان و سدیم کلرید در آب، به ترتیب از نوع وان‌دروالسی و یون - دوقطبی است.
 (۴) با انحلال یک مول از هر یک از ترکیب‌های آمونیوم نیترات و پتاسیم سولفات در آب، در مجموع ۵ مول یون آزاد می‌شود.

۷۲- با توجه به عنصرهای B_{13} , C_{6} , D_{7} , E_{8} , F_{9} و J_{13} ، کدام گزینه نادرست است؟ (نمادهای عناصر فرضی هستند).

- (۱) مولکول‌های EC_4 و EF_2 در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کنند.
 (۲) نسبت شمار آنیون‌ها به شمار کاتیون‌ها، در ترکیب حاصل از B و F برابر ۱ است.
 (۳) از انحلال یک مول ترکیب یونی حاصل از B و D در آب، ۵ مول یون تولید می‌شود.
 (۴) نسبت شمار اتم‌ها به شمار عنصرها در ترکیب کربنات فلز B با این نسبت در سولفات فلز J برابر است.

۷۳- همه گزینه‌های زیر نادرست هستند؛ به جز ...

- (۱) پیوند هیدروژنی بین یک مولکول آب و یک مولکول اتانول، قوی‌تر از میانگین پیوند هیدروژنی بین دو مولکول آب و دو مولکول اتانول است.
 (۲) طبق قانون هنری، انحلال‌پذیری گازها با افزایش دما، کاهش می‌یابد.
 (۳) انحلال‌پذیری گاز CO_2 به دلیل گشتاور دوقطبی بزرگتر از صفر و جرم مولی بیشتر، در فشار یک اتمسفر و در هر دمایی بیشتر از گاز NO است.
 (۴) چگالی یخ به دلیل وجود فضاهای خالی بین آرایش منظم و شش‌ضلعی مولکول‌های H_2O ، بیشتر از چگالی آب است.

۷۴- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

- (آ) برای تهیه یک محلول سیرشده از استون در یک دمای معین، باید در $100^\circ C$ گرم آب، به مقدار انحلال‌پذیری آن، استون حل نمود.
 (ب) میانگین نیروی جاذبه بین مولکول‌های ید خالص و نیروی جاذبه بین مولکول‌های هگزان خالص، بیشتر از نیروی وان‌دروالسی بین مولکول‌های ید و هگزان می‌باشد.
 (پ) انحلال استون در آب برخلاف انحلال پتاسیم یدید در آب، همراه با حفظ ماهیت ذرات حل‌شونده می‌باشد.

(ت) انحلال‌پذیری گاز NO در دمای معین و فشار ۹ اتمسفر برابر با $\frac{0.06 \text{ گرم}}{100 \text{ g آب}}$ می‌باشد؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت انحلال‌پذیری این گاز در

همان دما و فشار ۳ اتمسفر برابر با $\frac{0.2 \text{ گرم}}{100 \text{ g آب}}$ است.

(۲) آ، ب

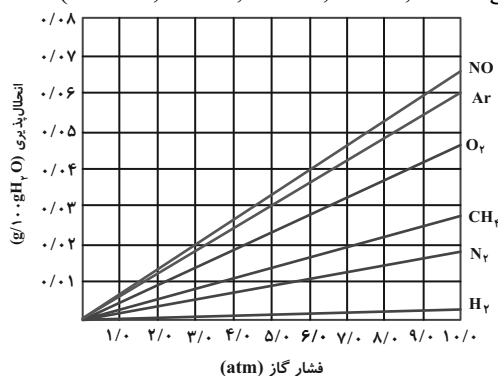
(۱) آ، ت

(۴) پ، ت

(۳) ب، پ

۷۵- با توجه به نمودار زیر که تأثیر فشار بر انحلال‌پذیری چند گاز را در آب $20^\circ C$ نشان می‌دهد، عبارت کدام گزینه از نظر درستی یا نادرستی

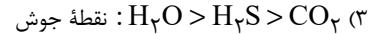
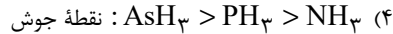
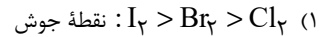
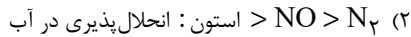
مشابه جمله داده شده است؟ ($Ar = 40, O = 16, N = 14, C = 12, H = 1: \text{g.mol}^{-1}$)



«تمامی این گازها بدون انجام واکنش شیمیایی در آب حل می‌شوند.»

- (۱) در تمام موارد، با افزایش جرم مولی گازها در فشار ثابت، شیب نمودار بیش‌تر شده است.
 (۲) غلظت محلول سیرشده گاز آرگون در آب، در فشار ۵ atm تقریباً برابر ۳ ppm است.
 (۳) با افزایش فشار گاز متان از ۲ atm به ۶ atm، تقریباً مقدار ۵/۵ گرم دیگر از این گاز در نیم‌کیلوگرم محلول وارد می‌شود.
 (۴) در فشار ۳ atm به تقریب می‌توان ۱/۱ گرم گاز NO در ۱/۶ لیتر آب حل نمود. (چگالی آب برابر با 1 g.cm^{-3} است).

۷۶- کدام مقایسه زیر نادرست است؟



۷۷- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) هنگامی که حبوبات و میوه‌های خشک در آب قرار می‌گیرند، متورم می‌شوند؛ در حالی که خیار در آب شور چروکیده می‌شود.

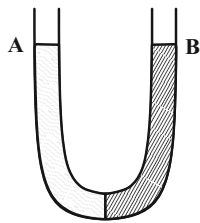
(۲) با استفاده از روش اسمز معکوس برخلاف روش صافی کربن، می‌توان میکروب‌ها را از آب جدا کرد.

(۳) در روش تقطیر که برای تصفیه آب به کار می‌رود، ترکیب‌های آلی فرار جدا نمی‌شوند.

(۴) در روش تقطیر، فرایندهای تبخیر و میعان رخ می‌دهد.

۷۸- در بازوی A، ۴۲/۵ گرم سدیم نیترات و در بازوی B، ۲۵/۲۵ گرم پتاسیم نیترات را حل کرده‌ایم. با گذشت زمان، ارتفاع محلول موجود در

بازوی A و غلظت محلول موجود در بازوی B چگونه تغییر می‌کند؟ (حجم ابتدایی هر دو محلول یکسان فرض



شود). ($N = 14, O = 16, K = 39, Na = 23 : \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) افزایش - کاهش

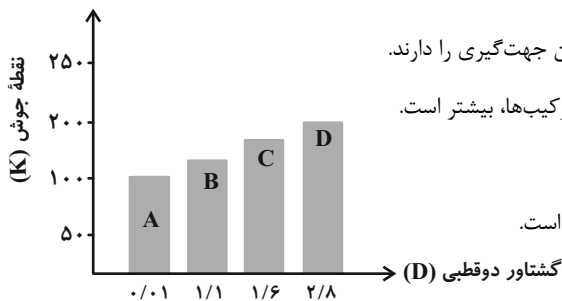
(۲) کاهش - کاهش

(۳) کاهش - افزایش

(۴) افزایش - افزایش

۷۹- نمودار زیر رابطه گشتاور دو قطبی و جرم مولی یکسان را با نقطه جوش (K) آن‌ها نشان می‌دهد. همه عبارتهای زیر

درست هستند، به جز ...



(۱) در میدان الکتریکی، مولکول‌های ترکیب‌های A و D به ترتیب کم‌ترین و بیشترین جهت‌گیری را دارند.

(۲) انحلال پذیری ماده A در هگزان و انحلال پذیری ماده D در آب، نسبت به سایر ترکیب‌ها، بیشتر است.

(۳) ترتیب قدرت نیروهای بین مولکولی آن‌ها به صورت $D > C > B > A$ است.

(۴) مخلوطی از دو ماده A و D تقریباً مشابه مخلوطی از ید و کربن دی‌سولفید مایع است.

۸۰- چند مورد از عبارتهای زیر نادرست است؟

* ردپای آب نشان می‌دهد که هر فرد چه مقدار از آب‌های قابل استفاده و در دسترس را مصرف می‌کند و در نتیجه چه مقدار از حجم منابع آبی کاسته می‌شود.

* از آمونیوم نیترات در کودهای شیمیایی و از کلسیم سولفات برای گچ گرفتن اندام‌های شکسته شده استفاده می‌شود.

* هر چه میزان نمک حل شده در آب بیشتر باشد، گاز کمتری در آن محلول حل می‌شود.

* با افزایش گشتاور دو قطبی در مواد آلی، نیروهای بین مولکولی قوی‌تر شده و نقطه جوش افزایش می‌یابد.

* کیفیت آب وارد شده به دستگاه آب شیرین‌کن به روش اسمز معکوس، مدت زمان قابل استفاده بودن غشای نیمه‌تراوا را تحت‌تاثیر قرار می‌دهد.

(۲) ۱

(۱) صفر

(۴) ۳

(۳) ۲

۱۵ دقیقه

حسابان (۱)
جبر و معادله (کل فصل ۱)
تابع (درس‌های ۲، ۱ و ۳)

صفحه‌های ۱ تا ۶۲

حسابان (۱) - نگاه به آینده
هدف‌گذاری قبل از شروع هر درس در دفترچه سؤال

 لطفاً قبل از شروع پاسخ‌گویی به سؤال‌های درس **حسابان (۱)**، هدف‌گذاری چند از ۱۰ خود را بنویسید:

از هر ۱۰ سؤال به چند سؤال می‌توانید پاسخ صحیح بدهید؟

هدف‌گذاری شما برای آزمون امروز چیست؟

هدف‌گذاری چند از ۱۰ برای آزمون امروز

۸۱- مجموع همه اعداد طبیعی دو رقمی که باقیمانده تقسیم هر یک از آن‌ها بر ۵ برابر با ۳ می‌باشد، کدام است؟

۹۹۷ (۴)

۹۸۸ (۳)

۹۹۸ (۲)

۹۹۹ (۱)

۸۲- اگر x_1 و x_2 ریشه‌های معادله درجه دوم $x^2 + 10x - 1 = 0$ باشند، حاصل $(x_1^2 + 2x_1)^5 + (x_2^2 + 2x_2)^5$ کدام است؟
 $\frac{2}{5^5}$ (۴)

 $\frac{2}{5}$ (۳)

 $\frac{1}{5}$ (۲)

 $\frac{1}{5^5}$ (۱)

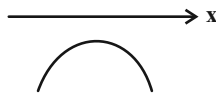
۸۳- به ازای چند مقدار صحیح m نمودار سهمی $y = (m-1)x^2 - x + (3-m)$ از ناحیه سوم مختصات نمی‌گذرد؟

۱ (۲)

صفر (۱)

۳ (۴)

۲ (۳)

۸۴- اگر نمودار سهمی به معادله $y = (a-2)x^2 + \sqrt{3}x - 1$ مطابق شکل زیر باشد، حدود a کدام است؟

 $(-\infty, 2)$ (۲)

 $(-\infty, \frac{1}{2})$ (۱)

 $(-\infty, \frac{5}{4})$ (۴)

 $(\frac{1}{2}, \frac{5}{4})$ (۳)

۸۵- معادله $\sqrt{x} + \sqrt{x-2} = \sqrt{2-x} + \sqrt{2x-2}$ چند جواب حقیقی دارد؟

۱ (۲)

صفر (۱)

۳ (۴)

۲ (۳)

۸۶- اگر $f(x) = \sqrt{x^2 - 4}$ و $g(x) = \sqrt{x^2 + 4}$ و $-1 < a < 0$ باشد، حاصل $f(a + \frac{1}{a}) + g(a - \frac{1}{a})$ کدام است؟
 $-2a$ (۴)

 $2a$ (۳)

 $\frac{-2}{a}$ (۲)

 $\frac{2}{a}$ (۱)

۸۷- طول از مبدأ نیمساز دو خط $3x - 4y + 1 = 0$ و $5x + 12y - 3 = 0$ با شیب مثبت کدام است؟ (طول از مبدأ، طول نقطه تقاطع خط با محور افقی است.)
 $\frac{1}{4}$ (۲)

 $\frac{1}{32}$ (۱)

 -1 (۴)

 -2 (۳)

۸۸- کدام یک از روابط زیر تابع نیست؟

$$x^2 + y^2 + 4x + 2y + 5 = 0 \quad (2)$$

$$|y| = -4x^2 + 4x - 1 \quad (1)$$

$$y^2 + 4xy = x - 1 \quad (4)$$

$$y = \sqrt{x^2 - 4} \pm \sqrt{4 - x^2} \quad (3)$$

۸۹- معادله $\sqrt{2x} = [-4x] + 3$ چند ریشه حقیقی دارد؟ ([]، نماد جزء صحیح است.)

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

۹۰- هرگاه تابع $f(x) = ax^2 + bx + c$ تابعی یک به یک با دامنه و برد $[0, 5]$ باشد، آنگاه یکی از ریشه‌های معادله $cx^2 + bx + a = 0$ کدام
است؟ ($abc \neq 0$)
 $a + b + c$ (۴)

 c (۳)

 b (۲)

 a (۱)

۳۰ دقیقه

هدف گذاری قبل از شروع هر درس در دفترچه سؤال
هندسه (۲) - نگاه به آینده

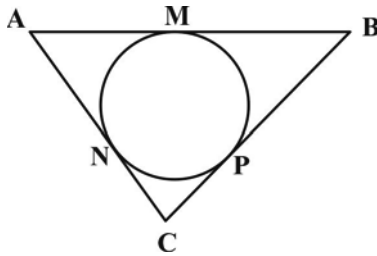
لطفاً قبل از شروع پاسخ گویی به سؤال های درس هندسه (۲)، هدف گذاری چند از ۱۰ خود را بنویسید:
از هر ۱۰ سؤال به چند سؤال می توانید پاسخ صحیح بدهید؟

هدف گذاری شما برای آزمون امروز چیست؟

هدف گذاری چند از ۱۰ برای آزمون امروز

هندسه (۲)
دایره
درس های ۱، ۲ و ۳ تا انتهای
دایره های محیطی و محاطی
(مثلث)
صفحه های ۹ تا ۲۶

۹۱- در شکل زیر، اگر $AN = 4$ ، $NC = 3$ و محیط مثلث ABC برابر ۲۶ باشد، طول ضلع AB کدام است؟



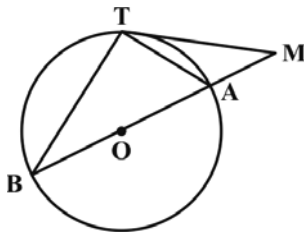
۹ (۱)

۱۰ (۲)

۱۱ (۳)

۱۲ (۴)

۹۲- در شکل مقابل MT در نقطه T بر دایره مماس است. اگر $\hat{M} = 24^\circ$ باشد، اندازه زاویه B چند درجه است؟ (O مرکز دایره است.)



۳۰ (۱)

۳۳ (۲)

۳۶ (۳)

۴۰ (۴)

۹۳- نقطه O از سه رأس مثلث ABC به یک فاصله است. اگر $\hat{A} = 11^\circ$ و $\hat{B} = 2^\circ$ ، آن گاه اندازه زاویه \hat{ABO} چند درجه است؟

۳۵ (۲)

۳۰ (۱)

۵۰ (۴)

۴۰ (۳)

۹۴- دو دایره $C(O, 2m-1)$ و $C'(O', 1)$ به طول خط مرکزین $d=1$ مفروض اند. به ازای کدام مقدار m ، دو دایره C و C' متقاطع هستند؟

 $\frac{3}{2}$ (۲)

۱ (۱)

۳ (۴)

۲ (۳)

۹۵- طول خط مرکزین دو دایره مماس درون برابر ۲ واحد و مساحت ناحیه محدود بین آن ها 20π واحد مربع است. نسبت شعاع دایره بزرگ تر به

شعاع دایره کوچک تر کدام است؟

۲ (۲)

۳ (۱)

 $\frac{4}{3}$ (۴)

 $\frac{3}{2}$ (۳)

۹۶- اگر زاویه بین مماس مشترک‌های داخلی دو دایره $C(O, 6)$ و $C'(O', 3)$ برابر 60° باشد، طول مماس مشترک خارجی این دو دایره کدام است؟

(۱) ۱۵ (۲) $10\sqrt{3}$

(۳) $3\sqrt{15}$ (۴) $3\sqrt{35}$

۹۷- اگر طول مماس مشترک‌های خارجی و داخلی دو دایره به ترتیب ۱۲ و ۸ باشد، حاصل ضرب اندازه شعاع‌های این دو دایره کدام است؟

(۱) ۱۵ (۲) ۲۰

(۳) ۳۰ (۴) ۴۰

۹۸- شعاع دایره محاطی داخلی مثلث قائم‌الزاویه ABC ($\hat{A} = 90^\circ$) که در آن $AB = 2$ و $BC = 6$ باشد، کدام است؟

(۱) $2\sqrt{2} - 2$ (۲) $\sqrt{2} - 1$

(۳) $\sqrt{2}$ (۴) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

۹۹- در مثلث ABC ، $AB = 12$ و $AC = 15$ است. دایره گذرنده از رأس A و مماس بر ضلع BC در وسط آن، اضلاع AB و AC را به

ترتیب در نقاط B' و C' قطع می‌کند. اگر $CC' = 4$ باشد، طول BB' کدام است؟

(۱) $3/2$ (۲) ۴

(۳) $4/8$ (۴) ۵

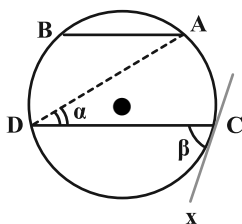
۱۰۰- در مثلث متساوی‌الساقین به طول ساق ۵ و قاعده ۶، فاصله محل تلاقی نیمسازهای داخلی مثلث از هر یک از ساق‌های مثلث کدام است؟

(۱) ۱ (۲) $1/5$

(۳) ۲ (۴) $2/5$

هندسه (۲) - سوالات آشنا

۱۰۱- در شکل زیر، وتر AB برابر شعاع دایره و $AB \parallel CD$ ، زاویه $\beta = 2\alpha$ و Cx مماس بر دایره است. کمان \widehat{BD} چند درجه است؟



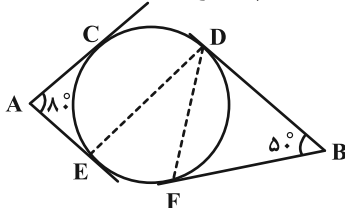
(۱) ۵۰

(۲) ۶۰

(۳) ۷۰

(۴) ۷۵

۱۰۲- در شکل زیر، اضلاع زاویه‌های A و B بر دایره مماس‌اند. اگر وتر CD برابر شعاع دایره باشد، زاویه EDF چند درجه است؟



(۱) ۲۵

(۲) ۳۰

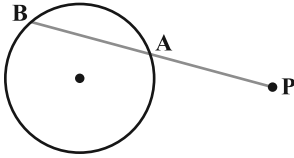
(۳) ۳۵

(۴) ۴۰

۱۰۳- دایره $C(O, \sqrt{3})$ مفروض است. مجموعه همه نقاطی که مماس‌های رسم شده از این نقطه بر دایره C با هم زاویه 60° بسازند، کدام است؟

- (۱) دایره $C'(O, 2\sqrt{3})$ (۲) دایره $C'(O, 4\sqrt{3})$ (۳) دایره $C'(O, 3)$ (۴) دایره $C'(O, 6)$

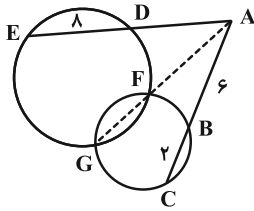
۱۰۴- نزدیک‌ترین نقطه از دایره‌ای به شعاع ۵ واحد تا نقطه مفروض P برابر ۸ واحد است. قاطع PAB نسبت به دایره طوری رسم شده است که



$PA - AB = 2$ ، اندازه AB کدام است؟

- (۱) ۵
(۲) ۶
(۳) ۷
(۴) ۹

۱۰۵- در شکل مقابل، اندازه AE کدام است؟



- (۱) ۱۸
(۲) ۱۴
(۳) ۱۲
(۴) ۱۶

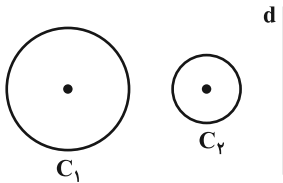
۱۰۶- دو دایره C_1 و C_2 به شعاع‌های $r_1 = \frac{1}{2}$ و $r_2 = 3$ و طول خط‌المركزين $d = \frac{1}{2}$ می‌باشند. چند دایره به شعاع واحد وجود دارد که بر هر دو

دایره مماس باشد؟

- (۱) ۲
(۲) ۱
(۳) صفر
(۴) ۳

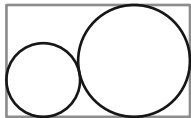
۱۰۷- دو دایره متخارج C_1 و C_2 و خط d خارج آن‌ها که بر خط‌المركزين عمود است، مفروض‌اند. حداکثر چند نقطه روی خط می‌توان یافت که از

آن نقاط بتوان بر هر دو دایره مماس واحد رسم کرد؟



- (۱) صفر
(۲) ۲
(۳) ۴
(۴) بی‌شمار

۱۰۸- مطابق شکل زیر، دو دایره به شعاع‌های ۲ و ۸ مماس برون هستند و بر اضلاع مستطیل نیز مماس‌اند. محیط مستطیل کدام است؟



- (۱) ۶۸
(۲) ۷۲
(۳) ۵۶
(۴) ۶۴

۱۰۹- در دایره‌ای به مساحت $4\pi\sqrt{3}$ ، مثلث متساوی‌الاضلاعی محاط شده است. مساحت مثلث کدام است؟

- (۱) ۶ (۲) $\frac{7}{5}$ (۳) ۸ (۴) ۹

۱۱۰- اگر اضلاع مثلث ABC را a ، b و c و شعاع دایره‌های محاطی خارجی متناظر با این اضلاع را به ترتیب r_a ، r_b و r_c بنامیم و داشته

باشیم: $a > b > c$ ، آن‌گاه کدام گزینه همواره صحیح است؟

- (۱) $r_a < r_b < r_c$ (۲) $r_b > r_a > r_c$ (۳) $r_b < r_c < r_a$ (۴) $r_a > r_b > r_c$

۱۵ دقیقه

هدف‌گذاری قبل از شروع هر درس در دفترچه سؤال

لطفاً قبل از شروع پاسخ‌گویی به سؤال‌های درس **فیزیک (۲)**، هدف‌گذاری چند از ۱۰ خود را بنویسید:
از هر ۱۰ سؤال به چند سؤال می‌توانید پاسخ صحیح بدهید؟

هدف‌گذاری شما برای آزمون امروز چیست؟

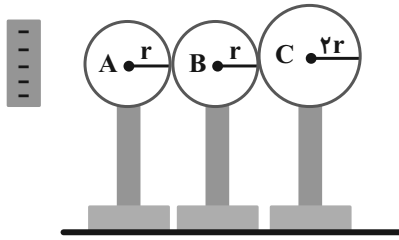
هدف‌گذاری چند از ۱۰ برای آزمون امروز

فیزیک (۲) - نگاه به آینده

فیزیک (۲)
الکتريسيته ساكن
جريان الكتريكي و
مدارهاي جريان مستقيم
(تا ابتدای عوامل مؤثر بر
مقاومت الكتريكي)
صفحه‌های ۱ تا ۵۱

۱۱۱- سه کره فلزی رسانا و خنثی مطابق شکل در تماس با هم هستند. میله‌ای با بار منفی را به کره A نزدیک کنیم. اگر ابتدا کره C و سپس

میله باردار را دور کنیم و در ادامه کره‌های A و B را از هم جدا کنیم، اندازه چگالی سطحی کره C چند برابر A است؟



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

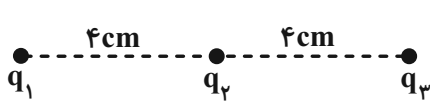
$$\frac{1}{4} \quad (2)$$

$$\frac{1}{8} \quad (3)$$

$$1 \quad (4)$$

۱۱۲- سه بار الکتریکی نقطه‌ای $q_1 = -4\mu C$ ، $q_2 = +5\mu C$ و $q_3 = +4\mu C$ مطابق شکل، در فاصله معینی از هم قرار دارند. بزرگی نیروی خالص

الکتریکی وارد بر بار q_2 چند برابر بزرگی نیروی خالص الکتریکی وارد بر بار q_1 است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2})$



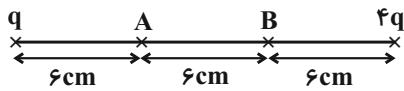
$$\frac{10}{9} \quad (2)$$

$$4 \quad (1)$$

$$\frac{5}{3} \quad (4)$$

$$10 \quad (3)$$

۱۱۳- در شکل زیر اگر $Q = 4\mu C$ را از A به B ببریم، بزرگی نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار Q از طرف بارهای q و $4q$ $\frac{7}{5}$ نیوتون افزایش



می‌یابد. در این صورت اندازه بار q چند میکروکولن است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2})$

$$2 \quad (2)$$

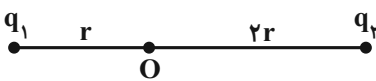
$$1 \quad (1)$$

$$0.2 \quad (4)$$

$$0.4 \quad (3)$$

۱۱۴- مطابق شکل برایند میدان‌های الکتریکی بارهای q_1 و q_2 در نقطه O برابر \vec{E} است. اگر بار q_1 را ۲ برابر کنیم و جای بارهای q_1 و q_2 را

عوض کنیم میدان الکتریکی خالص این دو بار در نقطه O، ۲ برابر شده و تغییر جهت می‌دهد. نسبت $\frac{q_2}{q_1}$ در کدام گزینه آمده است؟



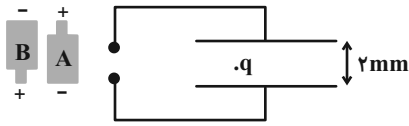
$$-3 \quad (2)$$

$$3 \quad (1)$$

$$-\frac{3}{16} \quad (4)$$

$$\frac{3}{16} \quad (3)$$

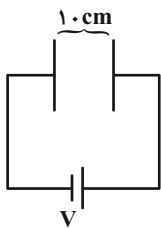
۱۱۵- قطره روغنی به جرم $4 \times 10^{-12} \text{ g}$ مطابق شکل زیر، تعداد ۵ الکترون دریافت می کند تا در فضای بین دو صفحه رسانا، که به فاصله 2 mm از یکدیگر واقعند به حالت تعادل قرار گیرد. کدام باتری و با چه اختلاف پتانسیلی بر حسب ولت بین دو صفحه متصل شده



است؟ $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}, e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C})$

- (۱) ۱۰۰، A
(۲) ۱۰، A
(۳) ۱۰۰، B
(۴) ۱۰، B

۱۱۶- مطابق شکل خازنی به ظرفیت $5 \mu\text{F}$ به دو سر مولدی آرمانی متصل شده و خازن کاملاً پر شده است. اگر ذره بارداری به جرم 2 mg و بار الکتریکی $12 \mu\text{C}$ از نزدیکی صفحه سمت راست رها شود، روی مسیر افقی با تندی $12 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به صفحه مقابل می رسد. باتری تا هنگام پر شدن



خازن چند میکروژول کار روی بار انجام می دهد؟ (از اثر نیروی گرانش و مقاومت هوا صرف نظر شود.)

- (۱) ۷۲۰
(۲) ۳۶۰
(۳) ۱۸۰
(۴) ۱۴۴۰

۱۱۷- ظرفیت خازنی $5 \mu\text{F}$ است و به اختلاف پتانسیل 1200 V متصل شده است. هنگامی که خازن پر شد، بار مثبت q را از صفحه منفی جدا کرده و به صفحه مثبت منتقل می کنیم، در این حالت انرژی ذخیره شده در خازن $4/5 \text{ J}$ افزایش می یابد. q چند میلی کولن است؟

- (۱) ۳
(۲) ۶
(۳) ۱/۵
(۴) ۹

۱۱۸- کدام عبارت زیر درست است؟

- (۱) سرعت سوق الکترون ها در یک رسانای فلزی، نزدیک به سرعت نور در خلأ است.
(۲) وقتی به دو سر یک فلز یک اختلاف پتانسیل اعمال می کنیم، الکترون ها بر روی یک مسیر مستقیم در خلاف جهت میدان الکتریکی سوق می یابند.
(۳) بارهای متحرک جریان الکتریکی ایجاد می کنند.
(۴) الکترون ها با تندی زیاد در همه جهت ها در رسانا حرکت می کنند.

۱۱۹- اگر در هر 100 ثانیه به طور خالص $6/25 \times 10^{18}$ الکترون از مقطع یک مدار عبور کند، شدت جریان عبوری از مدار چند میلی آمپر خواهد بود؟ $(e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C})$

- (۱) ۱۰
(۲) ۰/۰۱
(۳) ۱
(۴) ۰/۱

۱۲۰- یک باتری با مشخصات 1 Ah و $1/5 \text{ V}$ را به مقاومت R_1 و بار دیگر باتری با مشخصات 100 mAh و 3 V را به مقاومت R_2 متصل

می کنیم. اگر زمان خالی شدن هر دو باتری یکسان باشد، نسبت $\frac{R_2}{R_1}$ کدام است؟

- (۱) ۵
(۲) $\frac{1}{5}$
(۳) ۲۰
(۴) $\frac{1}{20}$

۱۰ دقیقه

شیمی (۲)

قدر هدایای زمینی را بدانیم

(کل فصل ۱)

صفحه‌های ۱ تا ۵۰

هدف‌گذاری قبل از شروع هر درس در دفترچه سؤال

لطفاً قبل از شروع پاسخ‌گویی به سؤال‌های درس شیمی (۲)، هدف‌گذاری چند از ۱۰ خود را بنویسید:
از هر ۱۰ سؤال به چند سؤال می‌توانید پاسخ صحیح بدهید؟

هدف‌گذاری شما برای آزمون امروز چیست؟

هدف‌گذاری چند از ۱۰ برای آزمون امروز

شیمی (۲) - نگاه به آینده

۱۲۱- عبارت کدام گزینه از نظر درستی یا نادرستی مشابه عبارت زیر است؟

«گرما دادن به مواد و افزودن آن‌ها به یک‌دیگر، سبب تغییر و گاهی بهبود خواص آن‌ها می‌شود.»

- (۱) گسترش صنعت خودرو و صنایع الکترونیک، به‌ترتیب مدیون شناخت و دسترسی به نیمه رساناها و فولاد است.
- (۲) به‌طور کلی، عنصرهایی که آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم آن‌ها یکسان باشد، در یک گروه از جدول تناوبی قرار می‌گیرند.
- (۳) در گروه هفدهم جدول تناوبی، برخلاف گروه دوم، واکنش‌پذیرترین عنصر کم‌ترین Z را به خود اختصاص می‌دهد.
- (۴) اگر آخرین زیرلایه موجود در دو عنصر فلزی دوره چهارم جدول تناوبی یکسان باشد؛ مجموع عدد اتمی این دو عنصر می‌تواند برابر با 10° عدد متفاوت باشد.

۱۲۲- همه عبارت‌های زیر درست هستند، به‌جز ...

- (۱) اگر مجموع الکترون‌های موجود در یک مول ترکیب یونی با فرمول M_2O_3 ، 72 مول باشد، می‌توان گفت این ترکیب یک ترکیب رنگی است.
- (۲) اگر به مقداری زنگ آهن، هیدروکلریک‌اسید اضافه کنیم، یک محلول زردرنگ تولید می‌شود.
- (۳) بازیافت فلزات، باعث کاهش سرعت گرمایش جهانی می‌شود.
- (۴) اگر در بین چند عنصر، عنصری دارای واکنش‌پذیری بیش‌تری باشد، می‌توان نتیجه گرفت شعاع اتمی آن عنصر بزرگ‌تر است.

۱۲۳- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

- الف) در ساختار یک هیدروکربن زنجیری، هر اتم کربن با چهار پیوند اشتراکی به چهار اتم دیگر متصل بوده و همچنین این هیدروکربن، اولین هیدروکربنی باشد که دمای جوش آن از دمای محیط بیش‌تر است، در ساختار هر مولکول 10° پیوند C-H وجود خواهد داشت.
- ب) گران‌روی ۲، ۳-دی‌متیل بوتان کم‌تر از گران‌روی ترکیب عبارت (الف) می‌باشد.
- پ) در جدول تناوبی، سومین عنصر گروه ۱۴ همانند دومین عنصر گروه ۱۳ سطحی براق و درخشان دارد.
- ت) در بین ۳۶ عنصر ابتدایی جدول تناوبی، در دما و فشار اتاق، یک عنصر مایع و ۹ عنصر گازی وجود دارد.

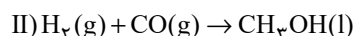
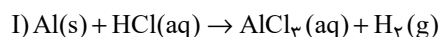
(۱) الف، ب (۲) ب، پ (۳) پ، ت (۴) الف، پ، ت

 ۱۲۴- کدام مورد، نادرست است؟ ($Cu = 64 \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) با افزودن ۳۲ گرم ناخالصی به ۲ مول مس خالص، نمونه‌ای از این فلز با خلوص ۸۰٪ ایجاد می‌شود.
- (۲) در حضور مقدار اضافی از Fe_2O_3 ، اگر در واکنش ترمیت از آلومینیم ناخالص استفاده کنیم، در مقایسه با آلومینیم خالص، به جرم بیش‌تری از این فلز نیاز داریم.
- (۳) یکی از راه‌های تهیه سوخت سبز، استفاده از بقایای گیاهانی مانند نیشکر، سیب‌زمینی و ذرت است.
- (۴) با دو برابر کردن شمار اتم‌های آهن در یک نمونه ناخالص از این فلز، درصد خلوص نمونه مورد نظر ۲ برابر می‌شود.

 ۱۲۵- چند گرم آلومینیم با خلوص ۷۵٪ را با مقدار کافی هیدروکلریک‌اسید واکنش دهیم تا گاز به‌دست آمده از آن با $1/4$ گرم کربن مونوکسید

واکنش کامل دهد؟ ($H = 1, C = 12, O = 16, Al = 27, Cl = 35.5 : \text{g.mol}^{-1}$)



(معادله واکنش‌ها موازنه شوند.)

۰/۶ (۲)

۲/۴ (۱)

۴/۸ (۴)

۱/۲ (۳)

۱۲۶- اگر مقدار $۶۳/۲$ گرم پتاسیم پرمنگنات ناخالص با خلوص ۸۰% به میزان ۷۵% تجزیه شود، مجموع جرم جامد باقی مانده چند گرم است؟

(ناخالصی‌ها به صورت جامد هستند و در واکنش شرکت نمی‌کنند؛ $\text{Mn} = ۵۵, \text{K} = ۳۹, \text{O} = ۱۶ : \text{g.mol}^{-1}$)

(معادله موازنه شود.) $\text{KMnO}_4(\text{s}) \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4(\text{s}) + \text{MnO}_2(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g})$

$$\frac{۵۹}{۳۶} \quad (۲) \qquad \frac{۳}{۸۴} \quad (۱)$$

$$\frac{۲۶}{۳} \quad (۴) \qquad \frac{۵۱}{۲۶} \quad (۳)$$

۱۲۷- در شرایطی که چگالی گاز اکسیژن برابر با $۱/۲۸ \text{ g.L}^{-1}$ است، جرم‌های برابری از گازهای متان و پنتان را به طور کامل می‌سوزانیم. در صورتی که نسبت

حجم گاز کربن دی‌اکسید تولید شده در واکنش سوختن متان به پنتان برابر با $۰/۶۷۵$ باشد، نسبت بازده درصدی واکنش سوختن متان به پنتان کدام

است و نسبت حجم گاز اکسیژن مصرف شده در واکنش سوختن پنتان به سوختن متان کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

($\text{O} = ۱۶, \text{C} = ۱۲, \text{H} = ۱ : \text{g.mol}^{-1}$)

$$\frac{۲۷}{۳۲} - \frac{۴}{۳} \quad (۲) \qquad \frac{۳۲}{۲۷} - \frac{۳}{۴} \quad (۱)$$

$$\frac{۳۲}{۲۷} - \frac{۴}{۳} \quad (۴) \qquad \frac{۲۷}{۳۲} - \frac{۳}{۴} \quad (۳)$$

۱۲۸- یک مول از یک هیدروکربن که دارای ۱۵ مول پیوند کووالانسی است، می‌تواند یک مول برم را بی‌رنگ کند. اگر ۲۸۰ گرم از این هیدروکربن

با درصد خلوص ۹۰ درصد را در معرض مقدار کافی بخار برم قرار دهیم، واکنش با بازده ۷۵ درصد انجام می‌شود. در طی این واکنش چند

مول فراورده برم‌دار تولید می‌شود؟ ($\text{Br} = ۸۰, \text{C} = ۱۲, \text{H} = ۱ : \text{g.mol}^{-1}$)

$$\frac{۴}{۸} \quad (۲) \qquad \frac{۵}{۹۲} \quad (۱)$$

$$\frac{۳}{۴۲} \quad (۴) \qquad \frac{۲}{۷} \quad (۳)$$

۱۲۹- نام آیوپاک آلکانی که تعداد کربن آن سه و نیم برابر تعداد کربن هیدروکربنی است که در جوش کاربردی به کار می‌رود و در بین

ساختارهایی که می‌توان برای آن رسم کرد، بیش‌ترین تعداد شاخه جانبی را دارا باشد، در کدام گزینه آمده است؟

$$۳ - \text{اتیل پنتان} \quad (۱) \qquad ۳, ۳, ۲, ۲ - \text{تترا متیل بوتان} \quad (۲)$$

$$۳, ۳, ۲ - \text{تری متیل بوتان} \quad (۳) \qquad ۳, ۲, ۲ - \text{تری متیل بوتان} \quad (۴)$$

۱۳۰- چند مورد از عبارتهای زیر درست هستند؟

- محلول آهن (III) کلرید را می‌توان در ظرفی از جنس فلز تیتانیوم نگهداری کرد.

- سیلیس ماده اصلی سازنده سلول‌های خورشیدی است.

- برای جداسازی یون سولفات در یک نمونه شیمیایی، می‌توان از باریم کربنات با انحلال پذیری $۰/۰۰۲۴$ گرم استفاده کرد.

- سوخت هواپیما به طور عمده از مخلوطی از آلکان‌ها که در ساختار خود بین ده تا پانزده اتم کربن دارند، تشکیل شده است.

- نسبت تعداد پیوندهای دوگانه به تعداد کربن در نفتالن برابر $۰/۵$ می‌شود.

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



پدید آورندگان آزمون ۲۴ شهریور سال یازدهم ریاضی

طراحان

نام طراحان	نام درس
محمد ابراهیم تونزنده جانی - علی غلام پورسرابی - علی آزاد - محمد پوراحمدی - لیلا مرادی - رحیم مشتاق نظم - محمد هجری - حمیدرضا سجودی - محمد حمیدی - مجتبی نادری - احسان صادقی - طاهر دادستانی - علی مرشد - بهرام حلاج	ریاضی (۱) و حسابان (۱)
افشین خاصه خان - سهام مجیدی پور - امیر حسین ابومحبوب - سرژ یقیا زاریان تبریزی - رضا عباسی اصل - محمد خندان - احمد رضا فلاح - فرزانه خاکپاش - علیرضا احدی - سیدسروش کریمی مداحی	هندسه (۱) و (۲)
میلاذ سلامتی - معصومه افضلی - مهدی باغستانی - بابک اسلامی - مصطفی کیانی - مسعود قره خانی - امیر محمودی انزابی - بنیامین یعقوبی - اشکان ولی زاده - محمد علی راست پیمان - عبدالرضا امینی نسب	فیزیک (۱) و (۲)
ایمان حسین نژاد - میر حسن حسینی - حلما حاجی نقی - منصور سلیمانی ملکان - بنیامین یعقوبی - فهیمه یداللهی - عباس هنرجو - هادی مهدی زاده - پویا رستگاری	شیمی (۱) و (۲)

گزینشگران، مسئولین درس و ویراستاران

نام درس	گزینشگر	مسئول درس	گروه ویراستاری	مسئول درس مستندسازی
ریاضی (۱) و حسابان (۱)	ایمان چینی فروشان	ایمان چینی فروشان	حمیدرضا رحیم خانلو، مهرداد ملوندی، عادل حسینی	سمیه اسکندری
هندسه (۱) و (۲)	امیر حسین ابومحبوب	امیر حسین ابومحبوب	مهرداد ملوندی	سرژ یقیا زاریان تبریزی
فیزیک (۱) و (۲)	معصومه افضلی	معصومه افضلی	حمید زرین کفش، امیر علی کتیرایی، زهره آقامحمدی، بابک اسلامی	احسان صادقی
شیمی (۱) و (۲)	ایمان حسین نژاد	ایمان حسین نژاد	امیر رضا حکمت نیا	امیر حسین مرتضوی

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	بابک اسلامی
مسئول دفترچه	لیلا نورانی
مستندسازی و مطابقت با مصوبات	مدیر گروه: محیا اصغری
	مسئول دفترچه: سمیه اسکندری
حروف نگاری و صفحه آرایی	فاطمه علی یاری
نظارت چاپ	حمید محمدی

بنیاد علمی آموزشی قلمچی (وقف عام)



ریاضی (۱) - نگاه به گذشته

۱- گزینه «۱»

(معمداً ابراهیم توزنده‌بانی)

باید از بین اعداد ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ و ۶، سه عدد را انتخاب کنیم، که فقط به یک حالت به صورت نزولی مرتب می‌شود، بنابراین:

$$P(A) = \frac{\binom{6}{3}}{6 \times 6 \times 6} = \frac{20}{216} = \frac{5}{54}$$

(ریاضی ۱- آمار و احتمال - صفحه‌های ۱۳۶ تا ۱۵۱)

۲- گزینه «۳»

(علی غلام پورسرابی)

گنجایش آب تانکر و وزن نامه‌ها هر دو کمی پیوسته هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: طول مدت مکالمه: کمی پیوسته، تعداد نامه: کمی گسسته

گزینه «۲»: میزان بارندگی: کمی پیوسته، جنسیت: کیفی اسمی

گزینه «۴»: مراحل تکامل قورباغه: کیفی ترتیبی، سن دانشجویان: کمی پیوسته

(ریاضی ۱- آمار و احتمال - صفحه‌های ۱۵۹ تا ۱۷۰)

۳- گزینه «۳»

(علی آزار)

$$n(S) = 6 \times 6 \times 6 = 6^3$$

$$n(A) = 3 \times 6 \times 3 = \frac{3}{4, 5, 6} \quad \frac{6}{\text{همه ارقام}} \quad \frac{3}{1, 3, 5}$$

$$\Rightarrow P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{3 \times 6 \times 3}{6 \times 6 \times 6} = \frac{1}{4}$$

(ریاضی ۱- آمار و احتمال - صفحه‌های ۱۳۶ تا ۱۵۱)

۴- گزینه «۳»

(معمداً پوراشمردی)

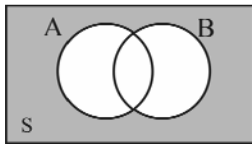
با توجه به نمودار ون دقیقاً یکی از دو پیشامد A یا B رخ می‌دهد یعنی

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

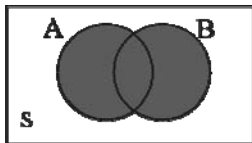


نه A رخ دهد و نه B رخ دهد، برابر است با:

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



حداقل یکی از دو پیشامد A یا B رخ دهد، برابر است با: $A \cup B$



حداکثر یکی از دو پیشامد A یا B رخ دهد، برابر است با: $(A \cap B)'$



(ریاضی ۱- آمار و احتمال - صفحه‌های ۱۳۲ تا ۱۳۶)

۵- گزینه «۳»

(لیلا مرادی)

برای این که دو مهره هم‌رنگ نباشند یا یکی سبز و یکی زرد یا یکی سبز و

یکی قرمز یا یکی زرد و یکی قرمز هستند. بنابراین:

$$P(A) = \frac{\binom{4}{1}\binom{5}{1} + \binom{4}{1}\binom{2}{1} + \binom{2}{1}\binom{5}{1}}{\binom{11}{2}} = \frac{20 + 8 + 10}{55} = \frac{38}{55}$$

(ریاضی ۱- آمار و احتمال - صفحه‌های ۱۳۲ تا ۱۵۱)



۱۱- گزینه «۳»

(معمربراهیم توزیره بانی)

حالت‌هایی که مجموع اعداد کمتر از ۸ است را نمی‌خواهیم:

$$n(S) = \binom{5}{3}$$

$$A' = \{\{1, 2, 3\}, \{1, 2, 4\}\}$$

$$\Rightarrow P(A) = 1 - \frac{2}{\binom{5}{3}} = 1 - \frac{1}{5} = \frac{4}{5} = 0.8$$

(ریاضی ۱- آمار و احتمال- صفحه‌های ۱۴۲ تا ۱۵۱)

۱۲- گزینه «۲»

(معمربراهیم توزیره بانی)

با جایگذاری $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$ در تساوی

داده شده، داریم:

$$\begin{aligned} P(A) + P(B) &= (P(A))^2 + (P(B))^2 \\ \Rightarrow P(A)(1 - P(A)) + P(B)(1 - P(B)) &= 0 \\ \Rightarrow P(A)P(A') + P(B)P(B') &= 0 \end{aligned}$$

مجموع دو عبارت نامنفی صفر شده است، پس باید هر دو صفر باشند.

$$\Rightarrow \begin{cases} P(A)P(A') = 0 \Rightarrow P(A') = 0 \text{ یا } 1 \\ P(B)P(B') = 0 \Rightarrow P(B') = 0 \text{ یا } 1 \end{cases}$$

توجه کنید که در صورت مسئله ذکر شده که A و B دو پیشامد با احتمال

نابرابر از فضای نمونه‌ای S هستند، پس:

$$\Rightarrow P(A') + P(B') = 0 + 1 = 1$$

(ریاضی ۱- آمار و احتمال- صفحه‌های ۱۴۲ تا ۱۴۶)

۱۳- گزینه «۴»

(علی آزار)

با توجه به مسئله مطرح شده، تعداد حالت‌های مطلوب به صورت زیر خواهد بود:

$$A = \{(1, 1), (1, 2), (1, 3), (1, 4), (2, 2), (2, 4), (3, 3), (3, 6), (4, 4), (5, 5), (6, 6)\}$$

$$\Rightarrow n(A) = 11, n(S) = 6^2 = 36 \Rightarrow P(A) = \frac{11}{36}$$

(ریاضی ۱- آمار و احتمال- صفحه‌های ۱۴۲ تا ۱۵۱)

۱۴- گزینه «۱»

(عمیدرضا سپهری)

گروه خونی و وضعیت تأهل (مجرد، متأهل) هر دو متغیر کیفی اسمی هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: میزان تحصیلات (کیفی ترتیبی)- مقاومت یک ترانزیستور (کمی پیوسته)

گزینه «۳»: طول عمر باطری (کمی پیوسته)- مراحل زندگی افراد (نوزادی، کودکی و ... کیفی ترتیبی است).

گزینه «۴»: جنسیت افراد (کیفی اسمی)- تعداد مکالمات تلفنی (کمی گسسته)

(ریاضی ۱- آمار و احتمال- صفحه‌های ۱۵۹ تا ۱۷۰)

۱۵- گزینه «۴»

(علی آزار)

$$n(S) = \binom{10}{4} = \frac{10!}{4!6!} = \frac{10 \times 9 \times 8 \times 7 \times 6!}{4 \times 3 \times 2 \times 1 \times 6!} = 210$$

انتخاب زوج از ۵ زوج

$$n(A) = \binom{5}{1} \times \binom{4}{2}$$

انتخاب ۲ زوج (Z_2, Z_1) از ۴ زوج باقیمانده

انتخاب انفرادی زوج (Z_1)

$$\times \binom{2}{1} \times \binom{2}{1}$$

انتخاب انفرادی زوج (Z_2)

$$n(A) = 5 \times 6 \times 2 \times 2 = 120 \Rightarrow P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{120}{210} = \frac{4}{7}$$

(ریاضی ۱- آمار و احتمال- صفحه‌های ۱۴۶ تا ۱۵۱)



۱۶- گزینه «۳»

(مفهم عمیری)

تمام گزینه‌ها به جز گزینه «۳» صحیح هستند در مورد گزینه «۳» داریم:

$$P((A \cup B)') = 1 - P(A \cup B)$$

(ریاضی ۱- آمار و احتمال- صفحه‌های ۱۴۱ تا ۱۴۶)

۱۷- گزینه «۱»

(مجتبی نادری)

آمار، مجموعه‌ای از اعداد، ارقام و اطلاعات است. علم آمار نیز مجموعه روش‌هایی است که شامل جمع‌آوری اعداد و ارقام، سازماندهی و نمایش، تحلیل و تفسیر داده‌ها و در نهایت نتیجه‌گیری، قضاوت و پیش‌بینی مناسب در مورد پدیده‌ها و آزمایش‌های تصادفی است.

نمونه زیرمجموعه‌ای از جامعه است که اندازه یا حجم آن همواره کوچکتر یا مساوی اندازه یا حجم جامعه است.

(ریاضی ۱- آمار و احتمال- صفحه‌های ۱۵۲ تا ۱۵۸)

۱۸- گزینه «۳»

(مجتبی نادری)

متغیر از یک عضو به عضو دیگر معمولاً تغییر می‌کند. (رد گزینه «۱»)

به متغیرهایی که قابل اندازه‌گیری باشند، کمی گفته می‌شود. (رد گزینه «۲»)

متغیرهای از نوع «تعداد»، کمی گسسته است. (رد گزینه «۴»)

رتبه دانش‌آموزان در کنکور، متغیر کیفی ترتیبی است زیرا نوعی ترتیب طبیعی در آن وجود دارد.

(ریاضی ۱- آمار و احتمال- صفحه‌های ۱۵۲ تا ۱۷۰)

۱۹- گزینه «۲»

(مجتبی نادری)

برای آنکه فرزندان کنار هم نباشند باید با توجه به شکل، به صورت زیر عمل کنیم:

○ مادر بزرگ ○ مادر ○ پدر ○

ابتدا از چهار جایگاه بین (و اطراف) والدین، ۳ جایگاه را برای فرزندان انتخاب می‌کنیم که این کار به $\binom{4}{3}$ طریق امکان‌پذیر است. همچنین والدین به ۳! طریق و فرزندان نیز به ۳! طریق می‌توانند جایگشت داشته باشند لذا تعداد حالات مطلوب عبارت است از:

$$\binom{4}{3} \times 3! \times 3! = 4 \times 6 \times 6 = 144$$

۶! = تعداد کل حالات

$$\text{احتمال} = \frac{\text{تعداد حالات مطلوب}}{\text{تعداد کل حالات}} = \frac{144}{6!} = \frac{1}{5}$$

(ریاضی ۱- آمار و احتمال- صفحه‌های ۱۴۶ تا ۱۵۱)

۲۰- گزینه «۱»

(امسان صادقی)

ما به $\binom{6}{4} = 15$ طریق می‌توانیم یک زیرمجموعه ۴ عضوی از مجموعه ۶

عضوی مورد نظر انتخاب کنیم. برای این که عضو A در زیرمجموعه انتخابی بوده و عضوهای C و D همزمان در آن نباشند، باید سه عضو از مجموعه $\{B, C, D, E, F\}$ را طوری انتخاب کنیم که یا C در آن باشد یا D و یا هیچ‌کدام در آن نباشند. پس تعداد حالات (طبق اصل متمم) برابر می‌شود با:

$$\binom{5}{3} - \binom{3}{1} = 10 - 3 = 7$$

انتخاب همزمان C, D برای مجموعه ۳ عضو ۵ انتخاب

پس با احتمال $\frac{7}{15}$ می‌توان زیرمجموعه مذکور را انتخاب کرد.

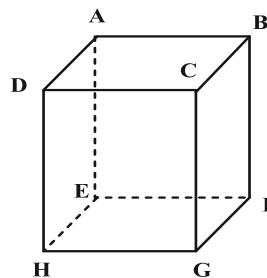
(ریاضی ۱- آمار و احتمال- صفحه‌های ۱۴۱ تا ۱۵۱)

هندسه (۱) - نگاه به گذشته

۲۱- گزینه ۲»

(افشین قاصه‌فان)

تنها گزاره‌های «پ» و «ت» همواره درست هستند. به عنوان مثال نقض برای گزاره‌های «الف» و «ب» به مکعب شکل زیر دقت کنید.



در این مکعب دو صفحه $CBFG$ و $DCGH$ هر دو بر صفحه $ABCD$ عمود هستند ولی با یکدیگر موازی نیستند. از طرفی دو خط BC و DC بر خط CG عمودند ولی با یکدیگر موازی نیستند.

(هنرسه ۱- صفحه‌های ۷۸ تا ۸۳)

۲۲- گزینه ۲»

(فرشاد صدیقی‌فر)

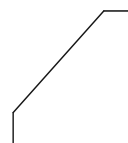
هر منشور مثلث‌القاعده دارای سه وجه جانبی و دو قاعده است. از هر منشور، سه وجه جانبی قابل رؤیت است و فقط برای بالاترین منشور، وجه بالایی را می‌توان دید، پس در مجموع $1 + 3 \times 5 = 16$ وجه و در نتیجه ۱۶ عدد یک قابل مشاهده است.

(هنرسه ۱- تبسم فضایی- مشابه تمرین ۳ صفحه ۹۱)

۲۳- گزینه ۱»

(امیرحسین ابومحبوب)

نمای رو به روی صحیح در شکل زیر رسم شده است:

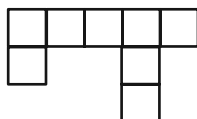


(هنرسه ۱- صفحه‌های ۱۷ تا ۹۱)

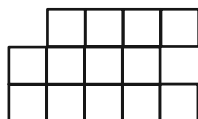
۲۴- گزینه ۳»

(سرژ یقیاژاریان تبریزی)

تصویر نمای بالا و روبه‌روی این سازه به صورت شکل زیر است:



نمای بالا



نمای روبه‌رو

اگر مساحت هر مربع را با S نمایش دهیم، آنگاه داریم:

$$\frac{\text{مساحت تصویر نمای بالا}}{\text{مساحت تصویر نمای روبه‌رو}} = \frac{8S}{13S} = \frac{8}{13}$$

(هنرسه ۱- صفحه‌های ۱۷ تا ۹۱)

۲۵- گزینه ۲»

(رضا عباسی اصل)

گزینه «۱»: در یک صفحه، اگر خطی یکی از دو خط موازی را قطع کند،

دیگری را نیز قطع می‌کند ولی این موضوع در فضا الزاماً برقرار نیست.

گزینه «۲»: از هر نقطه خارج یک صفحه، می‌توان خطی بر آن صفحه عمود

رسم کرد. هر صفحه شامل این خط بر صفحه مفروض عمود است، پس این

گزاره همواره درست است.

گزینه «۳»: اگر خطی با یکی از دو خط متنافر، موازی باشد، می‌تواند با

دیگری متقاطع یا متنافر باشد.

گزینه «۴»: از هر نقطه غیر واقع بر یک خط، بی‌شمار خط متنافر با آن خط

می‌گذرد.

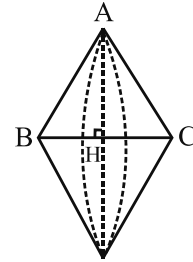
(هنرسه ۱- صفحه‌های ۷۸ تا ۸۶)



۲۶- گزینه «۲»

(ممبر فتران)

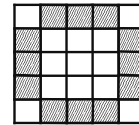
اگر مثلث متساوی الساقینی را حول قاعده آن دوران دهیم، آنگاه مطابق شکل دو مخروط با قاعده یکسان ایجاد می‌شود که شعاع قاعده هر کدام برابر طول ارتفاع وارد بر قاعده مثلث و ارتفاع هر کدام برابر نصف طول قاعده مثلث است.



(هنر سه ۱- مشابه تمرین ۲ (ت) صفحه ۹۶)

۲۷- گزینه «۴»

(امیرحسین ابومحبوب)



در هر کدام از وجوه این مکعب، مکعب‌های کوچکی که در شکل بالا هاشور خورده اند، دارای دو وجه رنگ شده‌اند. از طرفی هر کدام از این مکعب‌های کوچک به دو وجه مکعب بزرگ تعلق دارند. با توجه به اینکه مکعب دارای ۶ وجه است، پس تعداد این مکعب‌های کوچک برابر است با:

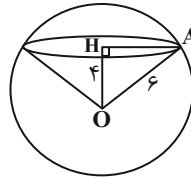
$$\frac{12 \times 6}{2} = 36$$

(هنر سه ۱- صفحه ۹۰)

۲۸- گزینه «۳»

(امیرحسین ابومحبوب)

اگر مرکز دایره سطح مقطع را با H نمایش دهیم، آنگاه داریم:



$$\Delta OHA : AH^2 = OA^2 - OH^2 = 6^2 - 4^2 = 20$$

$$V (\text{مخروط}) = \frac{1}{3} \pi (AH)^2 OH = \frac{1}{3} \pi \times 20 \times 4 = \frac{80\pi}{3}$$

(هنر سه ۱- صفحه‌های ۹۲ تا ۹۴)

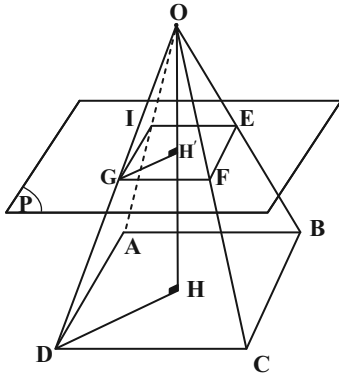
۲۹- گزینه «۱»

(سرژ یقین‌آریان تبریزی)

برای محاسبه مساحت مقطع EFGI که خود یک مربع است. ابتدا طول GH' که نصف قطر مربع EFGI است را محاسبه می‌کنیم.

$$S_{EFGI} = (\sqrt{2}GH')^2 = 16 \Rightarrow GH' = 2\sqrt{2}$$

$$DH = \frac{1}{2}(BD) = \frac{1}{2}(\sqrt{2}AB) = 3\sqrt{2}$$



اگر فاصله رأس هرم (نقطه O) تا محل تقاطع با صفحه P برابر x باشد، طبق قضیه تالس می‌توان نوشت:

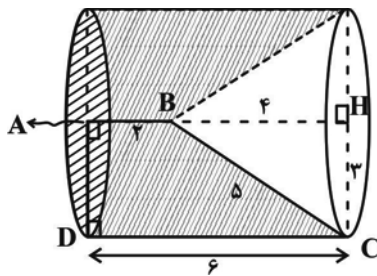
$$GH' \parallel DH \Rightarrow \frac{OH'}{OH} = \frac{GH'}{DH} \Rightarrow \frac{x}{12} = \frac{2\sqrt{2}}{3\sqrt{2}} = \frac{2}{3} \Rightarrow x = 8$$

بنابراین فاصله صفحه P تا صفحه قاعده برابر $HH' = 12 - 8 = 4$ است. (هنر سه ۱- صفحه‌های ۹۲ تا ۹۴)

۳۰- گزینه «۱»

(امیررضا خلاج)

در مثلث قائم الزاویه BHC داریم:



$$BH^2 = BC^2 - CH^2 = 25 - 9 = 16 \Rightarrow BH = 4$$

حجم حاصل از دوران ذوزنقه قائم الزاویه ABCD حول ضلع AB مطابق شکل برابر تفاضل حجم یک استوانه و یک مخروط است:

$$V \text{ استوانه} = \pi(AD)^2 \times DC = \pi \times 3^2 \times 6 = 54\pi$$

$$V \text{ مخروط} = \frac{1}{3} \pi (CH)^2 \times BH = \frac{\pi}{3} \times 3^2 \times 4 = 12\pi$$

$$V = 54\pi - 12\pi = 42\pi$$

(هنر سه ۱- صفحه‌های ۹۵ و ۹۶)



هندسه (۱) - سوالات آشنا

۳۱- گزینه «۲»

(کتاب آبی)

گزینه «۲» هیچ‌گاه نمی‌تواند درست باشد، زیرا طبق فرض سؤال، دو خط d و d' متناظرند و خط d بر صفحه P عمود است، حال اگر خط d' هم بر صفحه P عمود باشد، دو خط d و d' موازی خواهند بود که فرض مسأله را نقض می‌کند.

(هندسه ۱- صفحه‌های ۸۳ تا ۸۶)

۳۲- گزینه «۳»

(کتاب آبی)

اگر خط d بر صفحه P عمود باشد و از A عمود AB را بر P وارد کنیم، هر صفحه شامل پاره‌خط AB با d موازی و بر P عمود است. تعداد جواب‌ها در این حالت، بی‌شمار است.

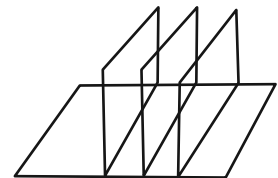
اگر خط d بر صفحه P عمود نباشد، از A خطی موازی با d رسم می‌کنیم (d') و از A عمود AB را بر P رسم می‌کنیم. صفحه شامل AB و d' ، جواب مسأله است. در این حالت، فقط یک جواب وجود دارد. پس در حالت کلی، مسأله حداقل یک جواب دارد.

(هندسه ۱- صفحه‌های ۸۳ تا ۸۶)

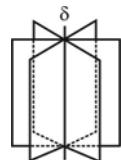
۳۳- گزینه «۴»

(کتاب آبی)

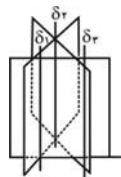
با توجه به دو شکل زیر، فصل مشترک‌های این سه صفحه متمایز که هر سه بر صفحه P عمودند، نمی‌توانند به صورت دوه‌دو متقاطع باشند.



(الف) سه صفحه فاقد فصل مشترک هستند.



(ب) فصل مشترک‌ها بر هم منطبق



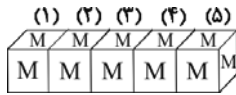
(ج) فصل مشترک ندارند، سه خط موازی

(هندسه ۱- صفحه‌های ۸۳ تا ۸۶)

۳۴- گزینه «۳»

(کتاب آبی)

اگر مکعب‌ها را به صورت سطری کنار هم بچینیم، شکل زیر حاصل می‌شود:



همان‌طور که در شکل مشاهده می‌شود در مکعب‌های (۲)، (۳) و (۴) از ۳ وجه مکعب، حرف M مشاهده می‌شود و در مکعب‌های (۱) و (۵)، از ۴ وجه مکعب، حرف M مشاهده می‌شود پس کل تعداد حرف‌های M مشاهده شده برابر است با:

(هندسه ۱- صفحه ۹۱)

۳۵- گزینه «۱»

(کتاب آبی)

مکعب بزرگ از $4 \times 4 \times 3 = 48$ مکعب کوچک تشکیل شده است.

حداکثر تعداد مکعب‌هایی که می‌تواند برداشته شود برابر است با: $48 - 9 = 39$

همچنین حداقل باید $3 \times 4 = 12$ مکعب از شکل برداشته شود (۳ مکعب از ردیف بالا که در مجموع ۴ ردیف داریم). در نتیجه تفاضل حداقل و حداکثر تعداد مکعب‌هایی که باید برداشته شود، برابر است با:

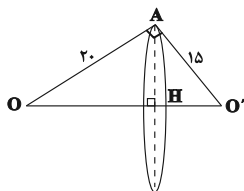
$$39 - 12 = 27$$

(هندسه ۱- صفحه ۹۱)

۳۶- گزینه «۳»

(کتاب آبی)

چون $(25)^2 = (15)^2 + (20)^2$ پس مثلث AOO' قائم‌الزاویه است. داریم:



$$AH \times 25 = 15 \times 20 \Rightarrow AH = \frac{15 \times 20}{25} = 12$$

$$\text{مساحت مقطع دو کره} = \pi(12)^2 = 144\pi$$

(هندسه ۱- صفحه‌های ۹۲ تا ۹۴)

۳۷- گزینه «۱»

(کتاب آبی)

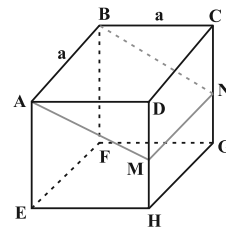
مطابق شکل زیر، صفحه گذرنده از یال BA و وسط یال DH (نقطه M)، از وسط یال CG (نقطه N) نیز می‌گذرد. پس سطح مقطع این برش، مستطیل ABNM است. داریم:

$$\Delta ADM: AM^2 = AD^2 + DM^2 = a^2 + \frac{a^2}{4} = \frac{5a^2}{4}$$

$$\Rightarrow AM = \frac{\sqrt{5}}{2} a$$

$$S_{ABNM} = AB \times AM = a \times \frac{\sqrt{5}}{2} a = \frac{\sqrt{5}}{2} a^2$$

$$\Rightarrow \frac{S_{ABNM}}{S_{ABCD}} = \frac{\frac{\sqrt{5}}{2} a^2}{a^2} = \frac{\sqrt{5}}{2}$$



(هندسه ۱- صفحه‌های ۹۲ و ۹۴)

۳۸- گزینه «۲»

(کتاب آبی)

همانند شکل‌های زیر، اگر صفحه مایل برخورد کند، بیضی و اگر صفحه افقی برخورد کند، دایره و اگر صفحه عمودی برخورد کند مستطیل حاصل می‌شود.



صفحه عمودی ← مستطیل



صفحه مایل ← بیضی



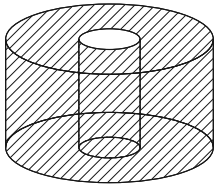
صفحه افقی ← دایره

(هندسه ۱- صفحه ۹۳)

۳۹- گزینه «۴»

(کتاب آبی)

شکل فضایی ایجاد شده مطابق شکل زیر استوانه‌ای است که از درون آن یک استوانه هم محور با آن خالی شده است.

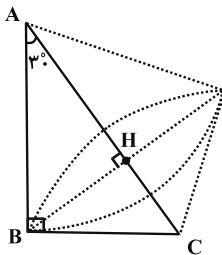


(هندسه ۱- صفحه‌های ۹۵ و ۹۶)

۴۰- گزینه «۲»

(کتاب آبی)

مطابق شکل از دوران مثلث قائم الزاویه ABC حول وتر AC، دو مخروط پدید می‌آید که ارتفاع وارد بر وتر (BH)، شعاع قاعده این دو مخروط است.



طول ضلع روبه‌رو به زاویه 30° در مثلث قائم‌الزاویه، نصف طول وتر است، پس مطابق روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویه داریم:

$$AC = 8 \Rightarrow BC = \frac{1}{2} \times 8 = 4$$

$$BC^2 = AC \cdot CH \Rightarrow 16 = 8 \times CH \Rightarrow CH = 2$$

$$\Rightarrow AH = 8 - 2 = 6$$

$$BH^2 = AH \cdot CH = 6 \times 2 = 12$$

مجموع حجم دو مخروط برابر است با:

$$V = \frac{1}{3} \pi (BH)^2 \times AH + \frac{1}{3} \pi (BH)^2 \times CH$$

$$= \frac{\pi}{3} \times 12 \times 6 + \frac{\pi}{3} \times 12 \times 2 = 24\pi + 8\pi = 32\pi$$

(هندسه ۱- صفحه‌های ۹۵ و ۹۶)

فیزیک (۱) - نگاه به گذشته

۴۱- گزینه «۳»

(میلاد سلامتی)

فقط مورد (پ) نادرست است.

برای مقدار مشخصی گاز آرمانی فرایندی را ایستوار گویند که در طول آن دستگاه همواره بسیار نزدیک به حالت تعادل باشد.

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۱۲۸ و ۱۲۹)

۴۲- گزینه «۱»

(معصومه افضلی)

طبق قانون اول ترمودینامیک داریم:

$$\Delta U = W + Q \Rightarrow 400 = -380 + Q \Rightarrow Q = 780 \text{ J}$$

توجه کنید که گاز روی محیط کار انجام داده و بنابراین حجم آن افزایش یافته و در نتیجه کار محیط منفی است. چون گرمایی که گاز مبادله می‌کند مثبت است، در نتیجه گاز از محیط گرما گرفته است.

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۱۲۹ و ۱۳۰)

۴۳- گزینه «۲»

(میلاد سلامتی)

چون فرایند خیلی سریع انجام شده است، با فرایند بی‌دررو سروکار داریم:

$$\Delta U = W = -30 \text{ J}$$

از آنجایی که انرژی درونی مقدار معینی گاز کامل فقط تابع دمای مطلق گاز است، می‌توان نوشت:

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{T_2}{T_1} = \frac{45/5 + 273}{91 + 273} = \frac{3/5}{4} = \frac{7}{8}$$

$$\frac{7}{8} U_1 - U_1 = -30 \Rightarrow U_1 = 240 \text{ J}, U_2 = 210 \text{ J}$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۱۲۸ تا ۱۳۰ و ۱۳۷ تا ۱۳۹)

۴۴- گزینه «۴»

(معصومه افضلی)

می‌دانیم انرژی درونی مقدار معینی گاز آرمانی با دمای مطلق آن متناسب است.

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{T_2}{T_1} \quad (I)$$

طبق قانون گازهای آرمانی داریم:

$$\Rightarrow PV = nRT \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \frac{P_2}{P_1} \times \frac{V_2}{V_1} \quad \frac{P_2 = 1/4 P}{V_2 = 2 V_1}$$

$$\Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = 1/4 \times 2 = 2/8 \xrightarrow{(I)} \frac{U_2}{U_1} = 2/8$$

$$\Rightarrow \text{درصد تغییرات انرژی درونی} = \left(\frac{U_2}{U_1} - 1\right) \times 100$$

$$= (2/8 - 1) \times 100 = 180\%$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۱۲۸ تا ۱۳۰)

۴۵- گزینه «۱»

(میلاد سلامتی)

$$\frac{W}{\Delta U} = -4 \Rightarrow W = -4\Delta U$$

$$Q = 2100 \text{ J}$$

طبق قانون اول ترمودینامیک می‌توان نوشت:

$$\Delta U = Q + W \Rightarrow \Delta U = 2100 - 4\Delta U$$

$$\Rightarrow \Delta U = 420 \text{ J}, W = -1680 \text{ J}$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۱۲۸ تا ۱۳۰)

۴۶- گزینه «۱»

(معصومه افضلی)

فرایند ca یک فرایند هم‌حجم است زیرا نمودار P-T این فرایند از مبدأ

مختصات می‌گذرد ($P = \frac{nR}{V} T$) و کار در فرایند هم‌حجم صفر است.

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۱۳۱ و ۱۳۲)

۴۷- گزینه «۱»

(مهوری باغستانی)

با توجه به اینکه برای مقدار معینی گاز آرمانی دما برحسب کلونین (T) متناسب با (PV) است. می‌توان نوشت:

اگر بخواهیم فرایند هم‌دما باشد باید $n'PV = P \times nV$ باشد، در

نتیجه $n = n'$ و مورد (الف) نادرست است.

اگر بخواهیم فرایند بی‌دررو باشد با توجه به اینکه $W < 0$ و $\Delta U < 0$

است، یعنی دما کاهش یافته است، پس باید $n'PV < nPV$ و در

نتیجه $n < n'$ باشد در نتیجه مورد (ب) و (پ) هم نادرست می‌باشد.



$$= Q_{AB} + W_{AB} + Q_{BC} + W_{BC} + Q_{CA} + W_{CA} = 0$$

$$W_{CA} = -P\Delta V = -2 \times 10^5 \times 2 / 5 \times 10^{-3} = -500 \text{ J}$$

$$W_{AB} = 645 \text{ J}, \quad W_{BC} = 0, \quad Q_{AB} = 0$$

$$\Rightarrow Q_{BC} + Q_{CA} = -145 \frac{|Q_{BC}| = 2|Q_{CA}|}{Q_{BC} < 0, Q_{CA} > 0}$$

$$\Rightarrow Q_{CA} = 145 \text{ J}$$

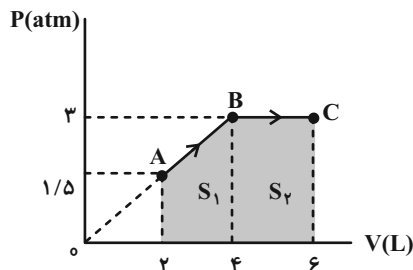
در فرایند هم‌فشار علامت Q و W قرینه هم است. در فرایند CA چون انبساطی است $W < 0$ و $Q > 0$ می‌باشد.

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۱۳۰ تا ۱۴۰)

۵۰- گزینه «۳»

(مهری باغستانی)

با توجه به رابطه $PV = nRT$ ، برای مقدار معینی گاز کامل، $T \propto PV$ می‌باشد، در نتیجه با توجه به اینکه $P_C V_C = 6 P_A V_A$ است، می‌توان گفت $T_C = 6 T_A$ و برای مقدار معینی گاز کامل داریم:



$$\frac{U_C}{U_A} = \frac{T_C}{T_A} = 6 \Rightarrow U_C = 6U_A$$

$$\Rightarrow \Delta U = U_C - U_A = 5U_A = 5 \times 1200 = 6000 \text{ J}$$

در گام بعدی با محاسبه سطح محصور بین نمودار و محور V می‌توانیم مقدار کار کل انجام شده را به دست آوریم.

$$|W| = S_1 + S_2$$

$$= \frac{(3 + 1/5) \times 10^5}{2} \times 2 \times 10^{-3} + 3 \times 10^5 \times 2 \times 10^{-3} = 1050$$

$$\xrightarrow{\text{فرایند انبساطی}} W = -1050 \text{ J}$$

طبق قانون اول ترمودینامیک داریم:

$$\Delta U = Q + W \Rightarrow 6000 = Q - 1050 \Rightarrow Q = 7050 \text{ J}$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۱۲۸ تا ۱۳۸)

اما اگر $n > n'$ باشد می‌توان گفت در این فرایند دما افزایش یافته و در نتیجه $\Delta U > 0$ و چون فرایند انبساطی است $W < 0$ است:

$$\Delta U = Q + \underbrace{W}_{\text{منفی}} \Rightarrow Q > 0$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۱۳۰ تا ۱۳۸)

۴۸- گزینه «۲»

(معصومه افشلی)

ابتدا توسط قانون گازهای آرمانی، دمای نقاط a و c را می‌یابیم:

$$PV = nRT \Rightarrow \begin{cases} \frac{P_a = 6 \text{ atm}}{V_a = 8 \text{ L}} \rightarrow T_a = \frac{6 \times 10^5 \times 8 \times 10^{-3}}{nR} \\ = \frac{4800}{nR} \\ \frac{P_c = 3 \text{ atm}}{V_c = 16 \text{ L}} \rightarrow T_c = \frac{3 \times 10^5 \times 16 \times 10^{-3}}{nR} \\ = \frac{4800}{nR} \end{cases}$$

$$\Rightarrow T_a = T_c \xrightarrow{U \propto T} U_a = U_c \Rightarrow \Delta U_{ac} = 0$$

بنابراین داریم:

$$\Delta U_{ac} = W_{abc} + Q_{abc} \xrightarrow{\Delta U_{ac} = 0} W_{abc} = -Q_{abc}$$

اما گزینه «۲» درست نیست.

$$V_c > V_b \Rightarrow W_{bc} < 0$$

$$P_b V_b > P_a V_a \Rightarrow T_b > T_a \Rightarrow \Delta U_{ab} > 0$$

$$\Delta U_{ac} = \Delta U_{ab} + \Delta U_{bc} \xrightarrow{\Delta U_{ac} = 0}$$

$$\Delta U_{ab} = -\Delta U_{bc} \xrightarrow{\Delta U_{ab} > 0} \Delta U_{bc} < 0$$

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۱۲۸ تا ۱۳۸)

۴۹- گزینه «۱»

(مهری باغستانی)

با استفاده از قانون اول ترمودینامیک برای چرخه می‌توان نوشت:

$$\Delta U_{\text{چرخه}} = Q_{\text{چرخه}} + W_{\text{چرخه}} = 0$$



۵۱- گزینه «۳»

(مهری باغستانی)

با توجه به اینکه هر سه فرایند اندازه تغییر دمای یکسانی دارند، می توان گفت اندازه تغییرات انرژی درونی برابر دارند، ولی در فرایند AB دما افزایش و در فرایندهای BC و BD دما کاهش یافته است، پس تغییرات انرژی درونی این سه فرایند با هم برابر نیستند.

$$\begin{aligned} \Delta U_{AB} &= -\Delta U_{BC} \\ \frac{\Delta U=Q+W}{W_{BC}=\text{هم حجم}} &\rightarrow W_{AB} + Q_{AB} = -Q_{BC} \\ \frac{Q_{BC}=-200\text{J}}{} &\rightarrow W_{AB} + Q_{AB} = 200\text{J} \\ \frac{W_{AB} < \text{هم فشار}}{Q_{AB} > 0} &\rightarrow Q_{AB} > 200\text{J} \end{aligned}$$

(فیزیک ۱- صفحه های ۱۲۸ تا ۱۳۸)

۵۲- گزینه «۴»

(میلاد سلامتی)

در مورد مقایسه Q_L و W در چرخه یک یخچال نمی توان با قطعیت صحبت کرد و به شرایط دستگاه بستگی دارد. سایر موارد طبق متن کتاب درسی درست است.

(فیزیک ۱- صفحه های ۱۴۰ تا ۱۴۷)

۵۳- گزینه «۳»

(مهری باغستانی)

با توجه به اینکه در هر ثانیه ۱۰۰ چرخه طی می شود، می توان گفت در ۱۰S، هزار چرخه طی می شود.

$$\begin{aligned} |Q_L| &= 2000 \times 1000 = 2 \times 10^6 \text{ J} \\ P &= \frac{|W|}{t} \Rightarrow 5 \times 10^4 = \frac{|W|}{10} \Rightarrow |W| = 5 \times 10^5 \text{ J} \end{aligned}$$

برای یک ماشین گرمایی می توان نوشت:

$$\begin{aligned} Q_H &= |Q_L| + |W| = 2 \times 10^6 + 5 \times 10^5 \\ \Rightarrow Q_H &= 2.5 \times 10^6 \text{ J} \end{aligned}$$

$$\text{جرم بنزین مورد نیاز} = \frac{2.5 \times 10^6}{5 \times 10^4} = 50 \text{ g}$$

(فیزیک ۱- صفحه های ۱۴۰ تا ۱۴۶)

۵۴- گزینه «۱»

(بابک اسلامی)

بازده ماشین گرمایی از رابطه زیر قابل محاسبه است:

$$\eta = \frac{|W|}{Q_H} = \frac{Q_H - W}{Q_H} \rightarrow 0.45 = \frac{W}{8 \times 10^5}$$

$$\Rightarrow W = 3.6 \text{ kJ}$$

$$P = \frac{W}{t} \Rightarrow P = \frac{3.6}{4 \times 60} \Rightarrow P = 1/275 \text{ kW}$$

(فیزیک ۱- صفحه ۱۴۶)

۵۵- گزینه «۱»

(مسطفی کیانی)

می دانیم در یک چرخه و در فرایند هم دما $\Delta U = 0$ است. با توجه به اینکه $\Delta U = Q + W$ است، به صورت زیر گرمای مبادله شده در فرایند هم حجم را می یابیم. دقت کنید، فرایند AB هم دما، فرایند BC هم حجم و فرایند CA بی دررو است. در ضمن در فرایند هم حجم $W = 0$ و در فرایند بی دررو $Q = 0$ است. در این چرخه چون $V_A > V_C$ است $W_{CA} < 0$ می باشد.

$$\begin{aligned} \Delta U_{\text{چرخه}} &= \Delta U_{AB} + \Delta U_{BC} + \Delta U_{CA} \xrightarrow{\Delta U_{\text{چرخه}}=0} \\ 0 &= 0 + W_{BC} + Q_{BC} + W_{CA} + Q_{CA} \xrightarrow{W_{BC}=0, Q_{CA}=0} \\ 0 &= 0 + Q_{BC} - 160 + 0 \Rightarrow Q_{BC} = 160 \text{ J} \end{aligned}$$

(فیزیک ۱- صفحه های ۱۲۸ تا ۱۴۰)

۵۶- گزینه «۳»

(مسعود قره قانی)

گزینه های «۱» و «۲» و «۴» صحیح نمی باشند که علت آن ها در زیر آمده است:

گزینه «۱»: در فرایند AB فشار ثابت و حجم در حال افزایش است، پس کار انجام شده روی گاز منفی و تغییرات دما مثبت است. با توجه به اینکه تغییرات انرژی درونی با تغییرات دما متناسب است، تغییر انرژی درونی مثبت است.

گزینه «۲»: در فرایند هم فشار: $\Delta V_{CD} < 0 \Rightarrow W_{CD} > 0$ گزینه «۴»: در فرایند هم حجم: $\Delta U = Q$

اما در طی فرایند هم حجم DA کار محیط روی گاز برابر با صفر است و بنابراین گرمای مبادله شده توسط گاز با تغییرات انرژی درونی آن برابر است.

(فیزیک ۱- صفحه های ۱۳۰ تا ۱۴۰)



۵۷- گزینه «۲»

(امیر محمودی انزلی)

اگر در چرخه یک ماشین گرمایی، تمام گرمای گرفته شده از منبع دمابالا به کار تبدیل شود، قانون اول ترمودینامیک ($\Delta U = Q + W$) نقض نمی‌شود، اما بر اساس قانون دوم ترمودینامیک، امکان طراحی و ساخت ماشینی که این تبدیل را انجام دهد، وجود ندارد.

(فیزیک ۱- صفحه ۱۴۶)

۵۸- گزینه «۳»

(امیر محمودی انزلی)

عبارت‌های «ب» و «ت» درست و عبارت‌های «الف» و «پ» نادرست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت «الف»: از نظر تاریخی، نخستین ماشین‌های گرمایی، ماشین‌های گرمایی برون‌سوز بوده‌اند.

عبارت «پ»: چرخه یک ماشین بنزینی شامل شش فرایند است که چهار فرایند از آن (ضربه‌های مکش، تراکم، قدرت و خروج گاز)، با حرکت پیستون همراه‌اند.

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۱۴۰ تا ۱۴۴)

۵۹- گزینه «۳»

(بنیامین یعقوبی)

مطابق قانون اول ترمودینامیک داریم:

$$\Delta U = Q + W$$

$$\Delta U = +300 - 170 = 130 \text{ kJ}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} Q = -170 \text{ kJ} \Rightarrow Q < 0: \text{ هرگاه سامانه گرما از دست بدهد;} \\ W = +300 \text{ kJ} \Rightarrow W > 0: \text{ هرگاه کار روی سامانه انجام گیرد.} \end{cases}$$

(فیزیک ۱- صفحه ۱۳۰)

۶۰- گزینه «۳»

(بنیامین یعقوبی)

طبق قانون دوم ترمودینامیک به بیان یخچال گرما به خودی خود از جسم با دمای بیشتر منتقل نمی‌شود. ($W \neq 0$)

در گزینه «۴» قانون دوم به بیان ماشین گرمایی نقض شده و در گزینه «۱» قانون اول ترمودینامیک نقض شده است.

(فیزیک ۱- صفحه‌های ۱۴۶ و ۱۴۷)



شیمی (۱) - نگاه به گذشته

۶۱- گزینه «۲»

(ایمان حسین نژاد)

کلسیم سولفات برخلاف دو ترکیب سدیم سولفات (محلول) و باریوم سولفات (نامحلول)، کم محلول است.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زنگی- صفحه‌های ۹۶ تا ۹۸ و ۱۰۰ تا ۱۰۳)

۶۲- گزینه «۲»

(میرفوس حسینی)

(محلول سیرشده) $۱۶۰\text{g KNO}_3 (\text{aq})$ (محلول سیرشده) $۱۴۰\text{g KNO}_3 (\text{aq})$

اگر ۱۶۰g محلول سیرشده KNO_3 را از دمای ۳۹°C به ۲۸°C برسانیم، ۱۴۰g محلول سیرشده و ۲۰g ($۱۶۰ - ۱۴۰ = ۲۰$) رسوب خواهیم داشت؛ بنابراین می‌توان نوشت:

$$\text{درصد رسوب} = \frac{\text{جرم رسوب}}{\text{جرم محلول اولیه}} \times ۱۰۰ = \frac{۲۰\text{g}}{۱۶۰\text{g}} \times ۱۰۰ = ۱۲.۵\%$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زنگی- صفحه‌های ۹۶ تا ۹۸ و ۱۰۰ تا ۱۰۳)

۶۳- گزینه «۳»

(هلمه شایقی نقی)

درصد جرمی نمک X در محلول سیرشده آن در دمای ۱۰°C برابر $۳۷/۵$ درصد است، پس جرم نمک X حل شده در ۱۰۰ گرم حلال در دمای ۱۰°C را حساب می‌کنیم:

$$۳۷/۵ = \frac{x\text{g}X}{x\text{g}X + ۱۰۰\text{g H}_2\text{O}} \times ۱۰۰ \Rightarrow x = ۶۰$$

بنابراین در دمای ۱۰°C در ۱۰۰ گرم آب، ۶۰ گرم نمک X حل می‌شود. مقدار اولیه X ، ۱۵۰ گرم بوده است، پس در دمای ۱۰°C ، ۹۰ گرم آن،

رسوب کرده است؛ در نتیجه با توجه به انحلال پذیری نمک X ، برای حل

کردن دوباره این مقدار نمک، به ۱۵۰ گرم آب ۱۰°C نیاز است.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زنگی- صفحه‌های ۹۶ تا ۹۸ و ۱۰۰ تا ۱۰۳)

۶۴- گزینه «۳»

(منصور سلیمانی ملکان)

برای تعیین انحلال پذیری نمک در دمای ۲۵°C خواهیم داشت:

$$\frac{S}{۱۰۰+S} \times ۱۰۰ = ۳۳/۳ \Rightarrow S = ۵۰$$

برای تعیین انحلال پذیری نمک در دمای ۸°C خواهیم داشت:

$$\frac{S}{۱۰۰+S} \times ۱۰۰ = ۳۷/۵ \Rightarrow S = ۶۰$$

پس ۱۶۰ گرم محلول داده شده در مسأله، همان محلول استاندارد است که براساس دما و انحلال پذیری در دمای ۸°C قابل محاسبه است؛ بنابراین اختلاف انحلال پذیری نمک در دو دما به‌طور مستقیم مقدار رسوب را به ما می‌دهد.

گرم $۱۰ = ۶۰ - ۵۰ = ۱۰$ مقدار گرم رسوب

(شیمی ۱- آب، آهنگ زنگی- صفحه‌های ۹۶ تا ۹۸ و ۱۰۰ تا ۱۰۳)

۶۵- گزینه «۴»

(بنیامین یعقوبی)

در دمای مورد نظر، انحلال پذیری دو نمک باید با هم برابر باشد؛ بنابراین می‌توان نوشت:

$$S = m\theta + S_0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} m_A = \frac{۳}{۱۰} = ۰/۳ \Rightarrow S_A = ۰/۳\theta + ۲۷ \\ m_B = \frac{-۱/۵}{۱۰} = -۰/۱۵ \Rightarrow S_B = -۰/۱۵\theta + ۳۶ \end{cases}$$

حال دمایی را به‌دست می‌آوریم که انحلال پذیری A و B با هم برابر باشند:

$$\Rightarrow S_A = S_B \Rightarrow ۰/۳\theta + ۲۷ = -۰/۱۵\theta + ۳۶$$

$$\Rightarrow ۰/۴۵\theta = ۹ \Rightarrow \theta = ۲۰^{\circ}\text{C}$$



حال اگر θ را در هر کدام از معادلات انحلال پذیری قرار بدهیم، مقدار انحلال پذیری این دو نمک در این دما به دست می آید؛ بنابراین می توان نوشت:

$$S_A = 0 / 3 \times 20 + 27 = 33$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زنگی- صفحه های ۱۰۰ تا ۱۰۳)

۶۶- گزینه «۴»

(ایمان حسین نژاد)

پیوند هیدروژنی زمانی تشکیل می شود که در ذره اول، اتم H متصل به یکی از عناصر F، O و N و در ذره دیگر خود عناصر F، O و N موجود باشد. اتصال H به S (دومین عضو گروه شانزدهم جدول تناوبی) سبب تشکیل پیوند هیدروژنی نمی شود.

بررسی گزینه های نادرست:

گزینه «۱»: نیروی پیوند هیدروژنی در ترکیب HF نسبت به آب قوی تر است، اما آب شمار پیوندهای هیدروژنی بیشتری تشکیل می دهد؛ بنابراین نقطه جوش آب نسبت به HF بیشتر است.

گزینه «۲»: نخستین عضو گروه چهاردهم جدول تناوبی، کربن است؛ بنابراین کربن دی اکسید همانند متان، مولکولی ناقطبی بوده و در میدان الکتریکی جهت گیری نمی کند.

گزینه «۳»: به طور کلی تمامی مولکول های دو اتمی که دارای دو عنصر متفاوت در ساختار خود هستند، قطبی بوده و در میدان الکتریکی جهت گیری می کنند.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زنگی- صفحه های ۱۰۳ تا ۱۰۸)

۶۷- گزینه «۴»

(فهیمة یراللهی)

همه جملات داده شده درست هستند. در توجیه برخی از این خواص می توان گفت مولکول های آب با ساختار خمیده و قطبیت بالا دارای نیروی بین مولکولی بسیار قوی از نوع پیوند هیدروژنی هستند که باعث هم راستا شدن همه مولکول ها در میدان الکتریکی و دمای جوش بالای غیرعادی می شود. همچنین به دلیل آرایش ویژه ای که این مولکول ها هنگام انجماد

می گیرند (ایجاد فضاهای خالی منظم) بر اثر انجماد، حجم آب افزایش می یابد.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زنگی- صفحه های ۱۰۳ تا ۱۰۹)

۶۸- گزینه «۳»

(علما شایقی نقی)

فقط عبارت (پ) به درستی جمله داده شده را تکمیل می کند.

بررسی عبارت های نادرست:

عبارت (ا): میان مولکول های C_2H_5OH پیوند هیدروژنی وجود دارد، پس نقطه جوش بالاتر داشته و فراریت کمتری دارد.

عبارت (ب): مولکول های AsH_3 سنگین تر از مولکول های PH_3 هستند و به دلیل جرم و حجم بیشتر، نیروهای بین مولکولی از نوع وان دروالسی قوی تری دارند؛ در نتیجه نقطه جوش بالاتری داشته و فراریت کمتری دارند.

عبارت (ت): مولکول های قطبی O_3 ، به دلیل جرم و حجم بیشتر و قطبی بودن، نیروهای بین مولکولی قوی تر و در نتیجه نقطه جوش بالاتری داشته و فراریت کمتری دارند.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زنگی- صفحه های ۱۰۳ تا ۱۰۸)

۶۹- گزینه «۴»

(منصور سلیمانی ملکان)

بررسی گزینه ها:

(۱) متان یک مولکول ناقطبی با جرم مولی پایین تر از هیدروژن کلرید است؛ در حالی که هیدروژن کلرید قطبی است؛ بنابراین دمای جوش هیدروژن کلرید (HCl) بالاتر از دمای جوش متان (CH_4) است.

(۲) مولکول های آب و هیدروژن سولفید هر دو ساختار خمیده و قطبی دارند. این در حالی است که نیروی بین مولکولی در آب پیوند هیدروژنی ولی در هیدروژن سولفید وان دروالسی است.

(۳) در جدول تناوبی، روند تغییرات دمای جوش (کاهش یا افزایش) ترکیبات هیدروژن دار عناصر گروه ۱۴ و ۱۷ با هم مشابه نیست، زیرا در گروه ۱۷ اولین ترکیب هیدروژن دار، نیروی بین مولکولی آن پیوند هیدروژنی



۷۱- گزینه «۱»

(ایمان حسین نژاد)

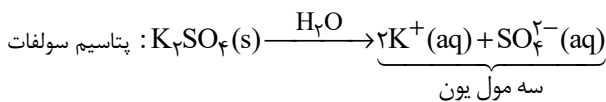
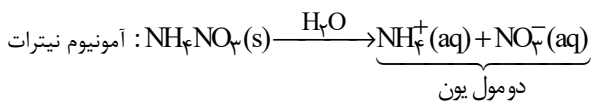
بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: اغلب محلول‌های موجود در بدن انسان، محلول‌های آبی هستند. محلول‌هایی که بیشتر واکنش‌های شیمیایی درون بدن در آن‌ها انجام می‌شود.

گزینه «۲»: شکر، اوزون و اتیلن گلیکول، ترکیب‌های مولکولی‌اند و در اثر انحلال در آب، یون تولید نمی‌کنند، اما سدیم هیدروکسید (NaOH) در آب حل شده و یون‌های سدیم و هیدروکسید را تولید می‌کند.

گزینه «۳»: چربی و هگزان، هر دو ناقطبی‌اند و جاذبه ذرات محلول آن‌ها از نوع وان‌دروالسی است. در محلول سدیم کلرید در آب، جاذبه میان ذرات موجود در محلول از نوع یون - دوقطبی است.

گزینه «۴»:



از انحلال یک مول آمونیوم نیترات، ۲ مول یون و از انحلال یک مول پتاسیم سولفات، ۳ مول یون در محلول ایجاد و در مجموع ۵ مول یون آزاد می‌شود. (شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی - صفحه‌های ۱۰۷ تا ۱۱۲)

۷۲- گزینه «۴»

(عباس هنرجو)

عنصرها به ترتیب Mg ، F ، N ، C ، O و Al هستند؛ بنابراین گزینه «۴» نادرست است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) CO_2 و CF_4 هر دو ناقطبی هستند.(۲) ترکیب حاصل $(\text{MgO})\text{BF}$ است.(۳) ترکیب حاصل $(\text{Mg}_3\text{N}_2)\text{B}_3\text{D}_2$ است:

است، پس دمای جوش آن از بقیه ترکیبات هیدروژن‌دار هم گروه بالاتر است، اما در بقیه عناصر این گروه، با افزایش جرم و حجم، دمای جوش افزایش می‌یابد. در گروه ۱۴ اولین ترکیب هیدروژن‌دار، متان است. این ماده ناقطبی است و جاذبه بین مولکولی در آن وان‌دروالسی است؛ بنابراین در ترکیبات هیدروژن‌دار این گروه، از بالا به پایین، با افزایش جرم و حجم، نیروی بین مولکولی و در نتیجه، نقطه جوش افزایش می‌یابد.

(۴) حالت فیزیکی که مولکول‌های آب روی هم می‌لغزند، مایع و حالت فیزیکی که مولکول‌های آب نسبت به هم جایگاه ثابتی دارند، جامد است. می‌دانیم که به دلیل جای‌گیری متفاوت مولکول‌های آب در حالت جامد، در این حالت حجم بیشتر و چگالی کمتری دارد.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی - صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۰۹)

۷۰- گزینه «۱»

(بنیامین یعقوبی)

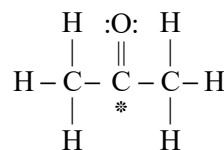
بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: افزودن ید به هگزان منجر به تشکیل محلول (مخلوط همگن) بنفش رنگ می‌شود. حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی در سرتاسر محلول‌ها، یکسان و یکنواخت است.

گزینه «۲»: در ساختار یخ، اتم‌های اکسیژن در رأس حلقه‌های شش‌ضلعی قرار دارند.

گزینه «۳»: گشتاور دو قطبی اغلب هیدروکربن‌ها (نه ترکیب‌های آلی) ناچیز و در حدود صفر است.

گزینه «۴»: در مولکول استون، اکسیژن با کربن پیوند دوگانه دارد و دو الکترون به اشتراک گذاشته است. همچنین اتم کربن (*) با دو پیوند یگانه دیگر به دو اتم کربن کناری خود متصل شده است و در کل ۴ الکترون به اشتراک می‌گذارد. در این ساختار اتم‌های هیدروژن یک الکترون به اشتراک گذاشته‌اند.



(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی - صفحه‌های ۹۳ و ۱۰۵ تا ۱۰۹)



۲۴- گزینه «۴»

(منصور سلیمانی ملکان)

بررسی عبارت‌ها:

ا) استون به هر نسبتی در آب حل می‌شود؛ بنابراین نمی‌توان محلول سیرشده از آن تهیه کرد.

ب) ید در هگزان حل می‌شود؛ بنابراین میانگین نیروی جاذبه بین مولکول‌های ید خالص و هگزان خالص، کمتر از نیروی وان‌دروالسی بین مولکول‌های ید و هگزان می‌باشد.

پ) انحلال‌های مولکولی در آب برخلاف انحلال‌های یونی در آب همراه با حفظ ماهیت ذرات حل‌شونده می‌باشد؛ بنابراین استون که ترکیبی مولکولی است، ماهیت خود را حفظ کرده و ترکیب یونی پتاسیم یدید ماهیت خود را از دست می‌دهد.

ت) نمودار اثر فشار بر انحلال‌پذیری گازها در آب یک تابع خطی است که از مبدأ می‌گذرد؛ بنابراین بین فشار و انحلال‌پذیری، نسبت مستقیم وجود دارد و با یک تناسب ساده مساله حل می‌شود.

$$\frac{0.06 \text{ g}}{100 \text{ g H}_2\text{O}} \Big|_{9 \text{ atm}} \quad \Rightarrow \quad x = 0.02 \frac{\text{g}}{100 \text{ g H}_2\text{O}} \Big|_{3 \text{ atm}}$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی - صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۵)

۲۵- گزینه «۳»

(علما حاجی‌نقی)

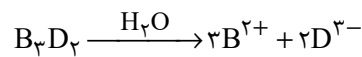
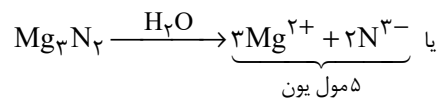
عبارت داده شده همانند گزینه «۳» درست است.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در مورد گازهای (CH_۴, N_۲) و همچنین گازهای (Ar, NO) با کاهش جرم مولی مواجه هستیم.

گزینه «۲»: در فشار ۵ atm انحلال‌پذیری گاز Ar برابر با ۰/۰۳ گرم در ۱۰۰ گرم آب است:

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم Ar}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 = \frac{0.03 \text{ g}}{100 \text{ g}} \times 10^6 = 300 \text{ ppm}$$



۴) کربنات فلز (عنصر) B به صورت BCO_۳ (MgCO_۳) می‌باشد که

نسبت شمار اتم‌ها به شمار عنصرهای آن برابر $\frac{۵}{۳}$ و سولفات فلز J به صورت

$\text{J}_2(\text{SO}_4)_۳$ (Al_۲(SO_۴)_۳) می‌باشد که نسبت شمار اتم‌ها به شمار

عنصرهای آن برابر $\frac{۱۷}{۳}$ است.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی - صفحه‌های ۸۹ تا ۹۲ و ۱۰۳ تا ۱۰۷)

۲۳- گزینه «۱»

(فهیمة یراللهی)

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۲»: طبق قانون هنری، با افزایش فشار، انحلال‌پذیری گازها در آب، در دمای ثابت، افزایش می‌یابد.

گزینه «۳»: انحلال‌پذیری گاز CO_۲ به دلیل واکنش با آب (و تشکیل

کربنیک‌اسید) و از طرفی جرم مولی بیشتر از NO، در هر دمایی بیشتر از

گاز NO است. (دقت شود که CO_۲ برخلاف NO، مولکولی ناقطبی

است.)

گزینه «۴»: وجود فضاهای خالی در آرایش مولکول‌ها باعث افزایش حجم

شده و از آنجا که جرم ثابت است، چگالی کاهش پیدا می‌کند.

$$\downarrow d = \frac{m}{V \uparrow}$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی - صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۰۸، ۱۱۱ تا ۱۱۵)



۷۷- گزینه «۲»

(هاری مهری زاده)

با استفاده از روش اسمز معکوس همانند روش صافی کربن، نمی‌توان میکروب‌ها را از آب جدا کرد.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی - صفحه‌های ۱۱۷ تا ۱۱۹)

۷۸- گزینه «۴»

(هاری مهری زاده)

در مقایسه فشار اسمزی، غلظت ذرات محلول تأثیرگذار است، اما از آن‌جا که هر دو ترکیب سدیم نیترات و پتاسیم نیترات، دارای دو یون در هر واحد فرمولی هستند، پس صرفاً به بررسی غلظت هر ماده می‌پردازیم؛ بنابراین می‌توان نوشت:

$$M_A = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} \Rightarrow \frac{\text{جرم مولی}}{\text{حجم}} = \frac{42/5}{V}$$

$$M_B = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} \Rightarrow \frac{\text{جرم مولی}}{\text{حجم}} = \frac{25/25}{V}$$

$$\frac{M_A}{M_B} = \frac{V_A}{V_B} \xrightarrow{V_A=V_B} \frac{M_A}{M_B} = \frac{0/5}{0/25} = 2$$

پس غلظت محلول موجود در بازوی A، دو برابر غلظت محلول موجود در بازوی B است. در فرایند اسمز آب از محلول رقیق به محلول غلیظ می‌رود، پس ارتفاع محلول موجود در بازوی A و غلظت محلول موجود در بازوی B، هر دو افزایش می‌یابد.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی - صفحه‌های ۱۱۷ تا ۱۱۹)

۷۹- گزینه «۴»

(بنیامین یعقوبی)

مواد A و D به ترتیب کم‌ترین و بیشترین قطبیت را دارد؛ بنابراین مخلوط حاصل از آن‌ها، ناهمگن خواهد بود. در صورتی که I_۲ و CS_۲ هر دو ناقطبی هستند و مخلوطی همگن ایجاد می‌کنند.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی - صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۰۹ و ۱۲۰)

۸۰- گزینه «۱»

(ایمان حسین‌نژاد)

همه عبارات‌های داده شده درست هستند.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی - صفحه‌های ۱۱۷ تا ۱۲۲)

گزینه «۳»: انحلال پذیری گاز متان در فشارهای ۲ و ۶ اتمسفر به ترتیب ۰/۰۰۵

گرم و ۰/۰۱۵ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. مقدار افزایش انحلال پذیری گاز CH_۴ به ازای تغییرات فشار در ۱۰۰ گرم آب برابر با ۰/۰۱۵ - ۰/۰۰۵ = ۰/۰۱۰ g

است، پس مقدار افزایش انحلال پذیری گاز CH_۴ در نیم کیلوگرم آب برابر

$$\text{با } 0/05 \text{ g CH}_4 = \frac{0/01 \text{ g CH}_4}{100 \text{ g H}_2\text{O}} \times 500 \text{ g H}_2\text{O}$$

گزینه «۴»: مطابق نمودار، در فشار ۳ atm مقدار گاز NO حل شده برابر با ۰/۰۲ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. با توجه به اینکه چگالی

آب ۱ g.cm^{-۳} است؛ بنابراین جرم ۰/۰۶ L آب، ۶۰۰ گرم است.

$$? \text{ g NO} = 600 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{0/02 \text{ g NO}}{100 \text{ g H}_2\text{O}} = 0/12 \text{ g NO}$$

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی - صفحه‌های ۹۴ تا ۹۸ و ۱۱۳ تا ۱۱۵)

۷۶- گزینه «۴»

(عباس هنرمند)

گزینه «۱»: هر چه جرم مولی هالوزن‌ها بیشتر باشد، نیروی بین مولکولی قوی‌تر و نقطه جوش بالاتر دارد.

گزینه «۲»: استون به هر نسبتی در آب حل می‌شود و NO قطبی ولی N_۲ ناقطبی است.

گزینه «۳»: جرم و حجم H_۲S تقریباً با CO_۲ مشابه است، اما H_۲S قطبی بوده و نقطه جوش آن بیشتر از CO_۲ است. از طرفی H_۲O به دلیل تشکیل پیوند هیدروژنی، نیروی بین مولکولی قوی‌تری نسبت به H_۲S دارد، پس نقطه جوش آن بیشتر خواهد بود.

گزینه «۴»: NH_۳ به دلیل تشکیل پیوند هیدروژنی، نقطه جوش بالاتری دارد؛ بنابراین مقایسه درست به صورت «NH_۳ > AsH_۳ > PH_۳»

است.

(شیمی ۱- آب، آهنگ زندگی - صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۰۹)



حسابان (۱) - نگاه به آینده

۸۱- گزینه «۱»

(علی آزار)

اعداد طبیعی دو رقمی که باقیمانده تقسیم آن‌ها بر ۵ برابر با ۳ می‌باشد به صورت زیر هستند:

دنباله حسابی با قدرنسبت ۵ $\Rightarrow 98, \dots, 23, 18, 13$

$$a_n = a_1 + (n-1)d \Rightarrow 98 = 13 + (n-1) \times 5$$

$\Rightarrow n = 18$ (تعداد جملات)

$$S_{18} = \frac{18}{2} [13 + 98] = 9 \times 111 = 999$$

(مسایان ۱- پیر و معارله - صفحه‌های ۷ تا ۴)

۸۲- گزینه «۴»

(معمربراهیم توزنده‌بانی)

$$5x^2 + 10x - 1 = 0 \Rightarrow 5x^2 + 10x = 1 \Rightarrow x^2 + 2x = \frac{1}{5}$$

x_1 و x_2 ریشه‌های معادله بوده و در معادله صدق می‌کنند:

$$x_1^2 + 2x_1 = \frac{1}{5}, \quad x_2^2 + 2x_2 = \frac{1}{5}$$

$$\Rightarrow (x_1^2 + 2x_1)^5 + (x_2^2 + 2x_2)^5 = \left(\frac{1}{5}\right)^5 + \left(\frac{1}{5}\right)^5 = \frac{2}{5^5}$$

(مسایان ۱- پیر و معارله - صفحه‌های ۷ تا ۱۳)

۸۳- گزینه «۳»

(ظاهر دادستانی)

شرط لازم آن است که (۱) دهانه سهمی روبه بالا باشد ($m-1 > 0$) و (۲) عرض از مبدأ نامنفی ($3-m \geq 0$).

$$m-1 > 0 \Rightarrow m > 1$$

$$3-m \geq 0 \Rightarrow m \leq 3$$

$$\Rightarrow 1 < m \leq 3 \xrightarrow{m \in \mathbb{Z}} m = 2 \text{ یا } m = 3 \text{ (دو مقدار)}$$

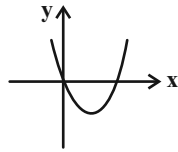
$$m = 2 \Rightarrow y = x^2 - x + 1 \Rightarrow \Delta < 0$$

این سهمی از ناحیه ۳ عبور نمی‌کند.

$$m = 3 \Rightarrow y = 2x^2 - x \Rightarrow \text{ریشه نامنفی دارد.}$$

سهمی از ناحیه ۳ نمی‌گذرد.

(مسایان ۱- پیر و معارله - صفحه‌های ۷ تا ۱۳)



۸۴- گزینه «۴»

(علی مرشد)

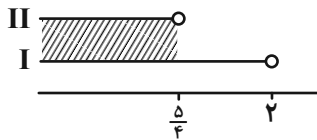
با توجه به سهمی، در می‌یابیم که $\Delta < 0$ و $a-2 < 0$ است؛ چون سهمی ریشه ندارد و زیر محور X ها قرار گرفته است. بنابراین:

$$(I) a-2 < 0 \Rightarrow a < 2$$

$$(II) \Delta < 0 \Rightarrow (\sqrt{3})^2 - 4(-1)(a-2) < 0$$

$$\Rightarrow 3 + 4a - 8 < 0 \Rightarrow 4a < 5 \Rightarrow a < \frac{5}{4}$$

$$I \cap II = \left(-\infty, \frac{5}{4}\right)$$



(مسایان ۱- پیر و معارله - صفحه‌های ۷ تا ۱۳)

۸۵- گزینه «۲»

(معمربراهیم توزنده‌بانی)

دامنهٔ رادیکال‌ها را می‌یابیم:

$$\left. \begin{array}{l} 2x-2 \geq 0 \Rightarrow x \geq 1 \\ 2-x \geq 0 \Rightarrow x \leq 2 \\ x-2 \geq 0 \Rightarrow x \geq 2 \end{array} \right\} \xrightarrow{\cap} D = \{2\}$$

عدد ۲ را جایگذاری می‌کنیم:

$$\sqrt{x} + \sqrt{x-2} = \sqrt{2-x} + \sqrt{2x-2} \xrightarrow{x=2} \sqrt{2} = \sqrt{2}$$

تنها جواب معادلهٔ $x = 2$ است.

(مسایان ۱- پیر و معارله - صفحه‌های ۲۰ تا ۲۲)



۸۶- گزینه «۲»

(ظاهر داستانی)

$$f\left(a + \frac{1}{a}\right) + g\left(a - \frac{1}{a}\right) = \sqrt{a^2 + \frac{1}{a^2} - 2} + \sqrt{a^2 + \frac{1}{a^2} + 2}$$

$$= \sqrt{\left(a - \frac{1}{a}\right)^2} + \sqrt{\left(a + \frac{1}{a}\right)^2} = \left|a - \frac{1}{a}\right| + \left|a + \frac{1}{a}\right|$$

$$\xrightarrow{-1 < a < 0} \left(a - \frac{1}{a}\right) - \left(a + \frac{1}{a}\right) = \frac{-2}{a}$$

(مسئله ۱- تابع - صفحه‌های ۳۸ تا ۴۰ و ۴۶ تا ۴۸)

۸۷- گزینه «۳»

(بهره‌رأج)

نکته: نیمساز، مکان هندسی نقاطی از صفحه است که فاصله‌شان از دو ضلع زاویه یکسان باشند. پس داریم:

$$\frac{|3x - 4y + 1|}{\sqrt{9 + 16}} = \frac{|\delta x + 12y - 3|}{\sqrt{144 + 25}}$$

$$\xrightarrow{\text{طرفین وسطین}} 13(3x - 4y + 1) = \pm 5(\delta x + 12y - 3)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 39x - 52y + 13 = 25\delta x + 60y - 15 \\ 39x - 52y + 13 = -25\delta x - 60y + 15 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x - 8y + 2 = 0 \\ 32x + 4y - 1 = 0 \end{cases}$$

حال طول از مبدأ خط $x - 8y + 2 = 0$ را به دست می‌آوریم.

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

(مسئله ۱- فیبر و معارله - صفحه‌های ۲۹ تا ۳۶)

۸۸- گزینه «۴»

(ظاهر داستانی)

در گزینه «۴» به ازای $x = 1$ دو مقدار برای y به دست می‌آید.

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

$$\text{گزینه «۱»: } |y| = -(2x - 1)^2 \Rightarrow |y| + (2x - 1)^2 = 0$$

$$\Rightarrow \left(\frac{1}{2}, 0\right): \text{ یک نقطه}$$

$$\text{گزینه «۲»: } (x + 2)^2 + (y + 1)^2 = 0 \Rightarrow (-2, -1): \text{ یک نقطه}$$

$$\text{گزینه «۳»: } x^2 - 4 \geq 0, 4 - x^2 \geq 0 \Rightarrow x^2 - 4 = 0$$

$$\Rightarrow x = \pm 2, y = 0 \Rightarrow (2, 0), (-2, 0): \text{ دو نقطه}$$

(مسئله ۱- تابع - صفحه‌های ۴۸ و ۴۹)

۸۹- گزینه «۲»

(علی آزار)

با توجه به اینکه سمت راست معادله یعنی $[-4x] + 3$ عددی صحیح می‌باشد بنابراین می‌بایست سمت چپ یعنی $\sqrt{2x}$ نیز عددی صحیح باشد پس داریم:

$$\Rightarrow \sqrt{2x} = k \xrightarrow{k \in \mathbb{Z}} 2x = k^2 \Rightarrow -4x = -2k^2$$

$$\Rightarrow k = -2k^2 + 3 \Rightarrow 2k^2 + k - 3 = 0 \Rightarrow \begin{cases} k = 1 \text{ قق} \\ k = -\frac{3}{2} \text{ غق} \end{cases}$$

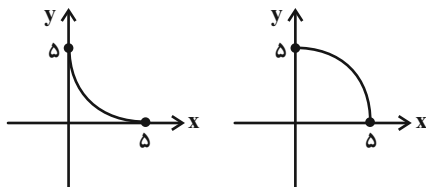
$$\Rightarrow k = 1 \Rightarrow \sqrt{2x} = 1 \Rightarrow x = \frac{1}{2} \text{ قق (فقط یک ریشه)}$$

(مسئله ۱- ترکیبی - صفحه‌های ۲۰ تا ۲۲ و ۴۹ تا ۵۳)

۹۰- گزینه «۱»

(ظاهر داستانی)

فرض مسئله نشان می‌دهد در بازه $[\delta, 0]$ نمودار به یکی از دو شکل زیر است:

یکی از ریشه‌ها δ و ریشه دیگر را α در نظر می‌گیریم:

$$y = ax^2 + bx + c \xrightarrow{f(0)=\delta} c = \delta$$

$$\Rightarrow \text{حاصلضرب ریشه‌ها: } \frac{c}{a} = \delta\alpha \xrightarrow{c=\delta} \frac{1}{a} = \alpha$$

ریشه‌های دو معادله $ax^2 + bx + c = 0$ و $cx^2 + bx + a = 0$ عکسیکدیگرند. پس یکی از ریشه‌ها a و ریشه دیگر $\frac{1}{a}$ خواهد بود.

(مسئله ۱- ترکیبی - صفحه‌های ۷ تا ۱۳ و ۵۴ تا ۶۲)



هندسه (۲) - نگاه به آینده

۹۱- گزینه «۲»

(امیرحسین ابومحبوب)

می‌دانیم اگر از یک نقطه در خارج یک دایره، دو مماس بر آن دایره رسم کنیم، طول مماس‌های رسم شده برابر یکدیگر است، بنابراین داریم:

$$AM = AN = ۴$$

$$CP = CN = ۳$$

$$BM = BP = x$$

$$AB \text{ محیط مثلث } ABC = AB + AC + BC$$

$$\Rightarrow ۲۶ = (AM + BM) + (AN + CN) + (BP + CP)$$

$$\Rightarrow ۲۶ = (۴ + x) + (۴ + ۳) + (x + ۳)$$

$$\Rightarrow ۲۶ = ۱۴ + ۲x \Rightarrow ۲x = ۱۲ \Rightarrow x = ۶$$

$$AB = AM + BM = ۴ + ۶ = ۱۰$$

(هنر سه ۲- صفحه ۲۰)

۹۲- گزینه «۲»

(افشین فامه‌فان)

اگر $\widehat{BT} = x$ و $\widehat{AT} = y$ فرض شود، آن‌گاه داریم:

$$\hat{M} = \frac{\widehat{BT} - \widehat{AT}}{۲} \Rightarrow ۲۴^\circ = \frac{x - y}{۲} \Rightarrow x - y = ۴۸^\circ$$

$$\widehat{BT} + \widehat{AT} = ۱۸^\circ \Rightarrow x + y = ۱۸^\circ$$

$$\begin{cases} x - y = ۴۸^\circ \\ x + y = ۱۸^\circ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = ۱۱۴^\circ \\ y = ۶۶^\circ \end{cases}$$

$$\hat{B} = \frac{\widehat{AT}}{۲} = \frac{۶۶^\circ}{۲} = ۳۳^\circ$$

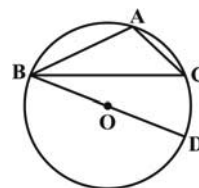
(هنر سه ۲- صفحه‌های ۱۳ تا ۱۶)

۹۳- گزینه «۳»

(مهمر فتران)

نقطه O از سه رأس مثلث ABC به یک فاصله است، پس مرکز دایره

محیطی مثلث ABC است. مطابق شکل داریم:



$$\hat{C} = ۱۸^\circ - (\hat{A} + \hat{B}) = ۱۸^\circ - (۱۱^\circ + ۲^\circ) = ۵^\circ$$

$$\Rightarrow \widehat{AB} = ۲ \times ۵^\circ = ۱۰^\circ$$

$$\widehat{ABO} = \frac{\widehat{ACD}}{۲} = \frac{۱۸^\circ - \widehat{AB}}{۲} = \frac{۸^\circ}{۲} = ۴^\circ$$

(زاویه محاطی)

(هنر سه ۲- صفحه‌های ۱۳ و ۲۵)

۹۴- گزینه «۱»

(فرزانه کاکپاش)

دو دایره $C(O, R)$ و $C'(O', R')$ در صورتی متقاطع هستند

که $|R - R'| < OO' < R + R'$ باشد.

$$OO' < R + R' \Rightarrow ۱ < ۲m - ۱ + ۱ \Rightarrow ۲m > ۱ \Rightarrow m > \frac{۱}{۲} \quad (۱)$$

$$OO' > |R - R'| \Rightarrow ۱ > |۲m - ۱ - ۱| \Rightarrow |۲m - ۲| < ۱$$

$$\Rightarrow |m - ۱| < \frac{۱}{۲} \Rightarrow \frac{-۱}{۲} < m - ۱ < \frac{۱}{۲} \Rightarrow \frac{۱}{۲} < m < \frac{۳}{۲} \quad (۲)$$

$$R > ۰ \Rightarrow ۲m - ۱ > ۰ \Rightarrow m > \frac{۱}{۲} \quad (۳)$$

$$(۱), (۲), (۳) \Rightarrow \frac{۱}{۲} < m < \frac{۳}{۲}$$

در بین گزینه‌ها تنها به‌ازای $m = ۱$ ، دو دایره متقاطع هستند.

(هنر سه ۲- صفحه ۲۰)

۹۵- گزینه «۳»

(علیرضا امری)

اگر شعاع دایره بزرگ‌تر را با R و شعاع دایره کوچک‌تر را با R' نمایش

$$d = R - R' = ۲ \quad (*) \quad \text{دهیم، داریم:}$$

$$S - S' = ۲۰\pi \Rightarrow \pi R^۲ - \pi R'^۲ = ۲۰\pi$$

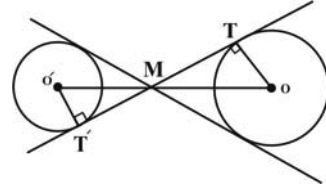
$$\Rightarrow (R - R')(R + R') = ۲۰ \xrightarrow{(*)} R + R' = ۱۰$$

$$\begin{cases} R + R' = ۱۰ \\ R - R' = ۲ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} R = ۶ \\ R' = ۴ \end{cases} \Rightarrow \frac{R}{R'} = \frac{۶}{۴} = \frac{۳}{۲}$$

(هنر سه ۲- صفحه‌های ۲۰ تا ۲۳)

۹۶- گزینه «۴»

(فخرزانه قالیباش)



خطالمرکزین دو دایره نیمساز زاویه بین مماس مشترکهای داخلی دو دایره است، پس مطابق شکل $\widehat{OMT} = \widehat{O'MT'} = 3^\circ$ است. از طرفی در مثلث قائم‌الزاویه طول ضلع روبه‌رو به زاویه 3° ، نصف طول وتر است، پس داریم:

$$\Delta OMT : OM = 2OT = 2 \times 6 = 12$$

$$\Delta O'MT' : O'M = 2O'T' = 2 \times 3 = 6$$

$$OO' = 12 + 6 = 18$$

$$\begin{aligned} \text{طول مماس مشترک خارجی} &= \sqrt{OO'^2 - (R - R')^2} \\ &= \sqrt{18^2 - (6 - 3)^2} = \sqrt{315} = 3\sqrt{35} \end{aligned}$$

(هنر سه ۲ - صفحه‌های ۲۱ و ۲۲)

۹۷- گزینه «۲»

(امیرفرسین ابومحبوب)

فرض کنید شعاع‌های دو دایره برابر R و R' و طول خطالمرکزین دو دایره برابر d باشد. در این صورت داریم:

$$\text{طول مماس مشترک داخلی} = \sqrt{d^2 - (R + R')^2} = 8$$

$$\Rightarrow d^2 - (R + R')^2 = 64 \quad (1)$$

$$\text{طول مماس مشترک خارجی} = \sqrt{d^2 - (R - R')^2} = 12$$

$$\Rightarrow d^2 - (R - R')^2 = 144 \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow (d^2 - (R - R')^2) - (d^2 - (R + R')^2) = 144 - 64$$

$$\Rightarrow (d^2 - R^2 - R'^2 + 2RR') - (d^2 - R^2 - R'^2 - 2RR') = 80$$

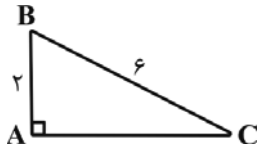
$$\Rightarrow 4RR' = 80 \Rightarrow RR' = 20$$

(هنر سه ۲ - صفحه‌های ۲۱ تا ۲۳)

۹۸- گزینه «۱»

(امیرفرسین ابومحبوب)

طبق قضیه فیثاغورس در مثلث ABC داریم:



$$BC^2 = AB^2 + AC^2 \Rightarrow 36 = 4 + AC^2$$

$$\Rightarrow AC^2 = 32 \Rightarrow AC = 4\sqrt{2}$$

اگر r شعاع دایره محاطی داخلی و S و P به ترتیب مساحت و نصف محیط مثلث ABC باشند، آن‌گاه داریم:

$$S = \frac{1}{2} AB \times AC = \frac{1}{2} \times 2 \times 4\sqrt{2} = 4\sqrt{2}$$

$$P = \frac{2 + 6 + 4\sqrt{2}}{2} = 4 + 2\sqrt{2}$$

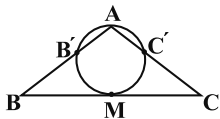
$$r = \frac{S}{P} = \frac{4\sqrt{2}}{4 + 2\sqrt{2}} \times \frac{4 - 2\sqrt{2}}{4 - 2\sqrt{2}} = \frac{16\sqrt{2} - 16}{8} = 2\sqrt{2} - 2$$

(هنر سه ۲ - صفحه‌های ۲۵ و ۲۶)

۹۹- گزینه «۴»

(سیرسروش کریمی‌مهرابی)

BM و CM بر دایره مماس هستند، بنابراین:



$$BM^2 = BB' \cdot BA, \quad CM^2 = CC' \cdot CA$$

با توجه به این‌که M وسط ضلع BC است، پس:

$$BM = CM \Rightarrow BB' \cdot BA = CC' \cdot CA$$

$$, CC' = 4 \text{ و } AC = 15, AB = 12$$

طبق فرض سؤال:

$$BB' \times 12 = 4 \times 15 \Rightarrow BB' = 5$$

بنابراین:

(هنر سه ۲ - صفحه ۱۸)

$$(\widehat{DCx} = \beta \Rightarrow \widehat{CD} = 2\beta)$$

$$\xrightarrow{\beta=2\alpha} \widehat{CD} = 4\alpha$$

از طرفی وتر AB برابر شعاع دایره است، پس اگر O مرکز دایره باشد،

مثلث OAB متساوی‌الاضلاع است و در نتیجه $\widehat{AB} = 60^\circ$ بوده و داریم:

$$\widehat{AB} + \widehat{AC} + \widehat{CD} + \widehat{BD} = 360^\circ \Rightarrow 60^\circ + 2\alpha + 4\alpha + 2\alpha = 360^\circ$$

$$\Rightarrow 8\alpha = 300^\circ \Rightarrow 2\alpha = 75^\circ \Rightarrow \widehat{BD} = 75^\circ$$

(هنرسه ۲- صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵)

۱۰۲- گزینه «۳» (کتاب آبی)

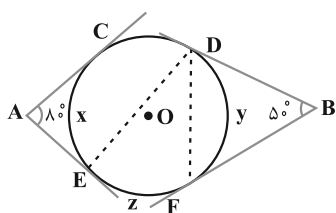
طول وتر CD برابر شعاع دایره است، پس مثلث OCD متساوی‌الاضلاع

است و $\widehat{CD} = 60^\circ$ می‌باشد. با فرض $\widehat{CE} = x$ ، $\widehat{DF} = y$ و $\widehat{EF} = z$

داریم:

$$\widehat{B} = \frac{(60^\circ + x + z) - y}{2} = 50^\circ \Rightarrow x + z - y = 40^\circ$$

$$\widehat{A} = \frac{(60^\circ + y + z) - x}{2} = 80^\circ \Rightarrow y + z - x = 100^\circ$$



از جمع طرفین دو رابطه به دست آمده داریم:

$$2z = 140^\circ \Rightarrow z = 70^\circ$$

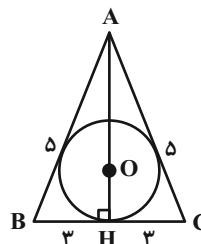
$$\Rightarrow \widehat{EDF} = \frac{z}{2} = 35^\circ$$

(هنرسه ۲- صفحه‌های ۱۳ تا ۱۶)

(غیرزانه فاکتور)

۱۰۰- گزینه «۲»

محل تلاقی نیمسازهای داخلی مثلث همان مرکز دایره محاطی داخلی مثلث و فاصله این نقطه از اضلاع مثلث، برابر شعاع دایره محاطی داخلی مثلث است.



$$\Delta AHB: AH^2 = AB^2 - BH^2 = 25 - 9 = 16 \Rightarrow AH = 4$$

اگر S و P به ترتیب مساحت و نصف محیط مثلث ABC و شعاع دایره محاطی داخلی این مثلث باشد، داریم:

$$S = \frac{1}{2} AH \times BC = \frac{1}{2} \times 4 \times 6 = 12$$

$$P = \frac{AB + AC + BC}{2} = \frac{5 + 5 + 6}{2} = 8$$

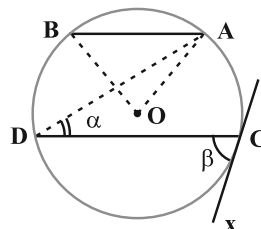
$$r = \frac{S}{P} = \frac{12}{8} = 1.5$$

(هنرسه ۲- صفحه‌های ۲۵ و ۲۶)

هندسه (۲) - سوالات آشنا

(کتاب آبی)

۱۰۱- گزینه «۴»



$$(\widehat{ADC} = \alpha \Rightarrow \widehat{AC} = 2\alpha)$$

$$AB \parallel CD \Rightarrow \widehat{BD} = \widehat{AC} = 2\alpha$$



$$\left. \begin{array}{l} AD.AE = AF.AG \\ AB.AC = AF.AG \end{array} \right\} \Rightarrow AD.AE = AB.AC$$

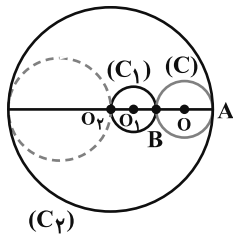
$$\Rightarrow AD(AD + 8) = 6 \times 8 \Rightarrow AD = 4 \Rightarrow AE = 12$$

(هنر سه ۲ - صفحه‌های ۱۸ و ۱۹)

۱۰۶ - گزینه «۲»

(کتاب آبی)

چون $d < |r_2 - r_1|$ ، پس دو دایره متداخل اند، به طوری که دایره کوچکتر یعنی C_1 درون دایره بزرگتر یعنی C_2 قرار دارد، دایره $C(O, R)$ که در شکل نشان داده شده بر هر دو دایره مماس است و شعاع آن برابر است با:



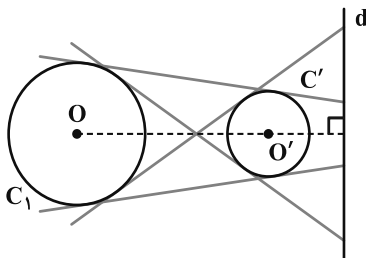
$$R = \frac{1}{2} AB = \frac{1}{2} (r_2 - 2r_1) = \frac{1}{2} (3 - 1) = 1$$

توجه کنید که در شکل بالا، دایره‌ای که به صورت خط چین نشان داده شده نیز بر هر دو دایره C_1 و C_2 مماس است اما شعاع آن برابر واحد نیست، زیرا شعاع آن برابر است با: $\frac{1}{2} r_2 = 1/2$ ، پس فقط یک دایره به شعاع واحد وجود دارد که بر هر دو دایره C_1 و C_2 مماس است.

(هنر سه ۲ - صفحه ۲۰)

۱۰۷ - گزینه «۳»

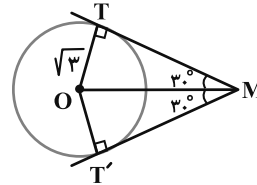
(کتاب آبی)



۱۰۳ - گزینه «۱»

(کتاب آبی)

فرض می‌کنیم نقطه‌ای مانند M ، خاصیت مسأله را دارا باشد، داریم:



$$\begin{aligned} \Delta TOM : \sin(\widehat{TMO}) &= \frac{OT}{OM} \\ \Rightarrow \sin 30^\circ &= \frac{\sqrt{3}}{OM} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{\sqrt{3}}{OM} \Rightarrow OM = 2\sqrt{3} \end{aligned}$$

بنابراین فاصله نقطه M ، از نقطه O برابر مقدار ثابت $2\sqrt{3}$ است، پس

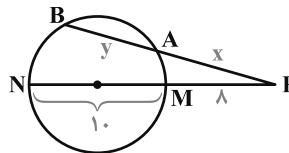
نقطه M روی دایره $C'(O, 2\sqrt{3})$ قرار دارد.

(هنر سه ۲ - صفحه‌های ۱۹ و ۲۰)

۱۰۴ - گزینه «۳»

(کتاب آبی)

با توجه به فرض داریم:



$$x - y = 2 \Rightarrow x = y + 2$$

از طرفی با توجه به شکل داریم:

$$PA.PB = PM.PN \Rightarrow x(x + y) = 8 \times 18$$

$$\Rightarrow (y + 2)(y + 2 + y) = 8 \times 18$$

$$\Rightarrow (y + 2)(y + 1) = 4 \times 18 = 9 \times 8 \Rightarrow y = 7$$

(هنر سه ۲ - صفحه‌های ۱۸ و ۱۹)

۱۰۵ - گزینه «۳»

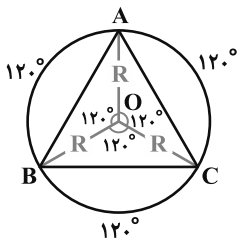
(کتاب آبی)

با توجه به روابط طولی در دو دایره خواهیم داشت:

۱۰۹- گزینه «۴»

(کتاب آبی)

رأس‌های مثلث متساوی‌الاضلاع ABC ، محیط دایره را به سه کمان برابر به اندازه $\frac{۳۶۰^\circ}{۳} = ۱۲۰^\circ$ تقسیم می‌کنند. پس اگر از O مرکز دایره به رئوس A ، B و C وصل کنیم، سه زاویه مرکزی به اندازه ۱۲۰° تشکیل می‌شود.



$$S_{\text{دایره}} = \pi R^2 = 4\pi\sqrt{3} \Rightarrow R^2 = 4\sqrt{3}$$

$$S(\triangle ABC) = 3S(\triangle AOB) = 3\left(\frac{1}{2}R \times R \times \sin 120^\circ\right)$$

$$S(\triangle ABC) = \frac{3}{2}R^2 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{3\sqrt{3}}{4} \times 4\sqrt{3} = 9$$

(هنر سه ۲- صفحه‌های ۲۵ و ۲۶)

۱۱۰- گزینه «۴»

(کتاب آبی)

اگر مساحت مثلث را با S و محیط آن را با $2P$ نمایش دهیم، داریم:

$$r_a = \frac{S}{P-a}, \quad r_b = \frac{S}{P-b}, \quad r_c = \frac{S}{P-c}$$

حال با توجه به فرضیات مسئله نتیجه می‌شود که:

$$a > b \Rightarrow P-a < P-b \Rightarrow \frac{S}{P-a} > \frac{S}{P-b} \Rightarrow r_a > r_b$$

$$b > c \Rightarrow r_b > r_c \quad \text{به طریق مشابه داریم:}$$

$$r_a > r_b > r_c \quad \text{بنابراین:}$$

(هنر سه ۲- صفحه‌های ۲۵ و ۲۶)

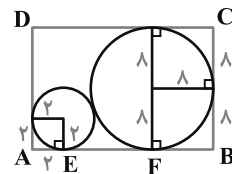
چون دو دایره متخارج‌اند پس دو مماس مشترک خارجی و دو مماس مشترک داخلی دارند. چون OO' بر d عمود است، در نتیجه همه این چهار مماس مشترک خط d را قطع می‌کنند، زیرا حالت موازی بودن، امکان ندارد. لذا چهار نقطه بر خط d وجود دارد که می‌توان از آن‌ها مماس واحد بر هر دو دایره رسم کرد. البته توجه کنید که اگر نقطه تقاطع d با OO' یا امتداد OO' ، بر محل تقاطع مماس‌های مشترک داخلی یا خارجی دو دایره منطبق شوند، تعداد نقاط مورد نظر سؤال سه تا می‌شود، بنابراین پاسخ دقیق این است که بگوییم تعداد نقاط مورد نظر سؤال حداکثر چهارتاست.

(هنر سه ۲- صفحه‌های ۲۱ و ۲۲)

۱۰۸- گزینه «۱»

(کتاب آبی)

دو دایره زیر مماس برون هستند. مطابق شکل، EF مماس مشترک خارجی دو دایره است، داریم:



$$EF = 2\sqrt{RR'}$$

$$AB = AE + EF + BF = 2 + 2\sqrt{2 \times 8} + 8$$

$$\Rightarrow AB = 2 + 8 + 8 = 18$$

$$BC = 8 + 8 = 16$$

$$\text{محیط مستطیل} = 2(18 + 16) = 2 \times 34 = 68$$

(هنر سه ۲- صفحه‌های ۲۱ و ۲۲)

فیزیک (۲) - نگاه به آینده

۱۱۱- گزینه «۱»

(مهری باغستانی)

ابتدا در اثر القا، بار کره‌های C و A هم‌اندازه ولی ناهم‌نام می‌باشد. سپس کره C را جدا می‌کنیم، کره C دارای بار (-q)، کره A دارای بار (+q) و کره B نیز خنثی است. حال میله را دور می‌کنیم، در این حالت کره‌های A و B در تماس هستند و چون دو کره مشابه هستند، در نتیجه بار بین دو کره تقسیم می‌شود، یعنی الان هر کدام از کره‌های A و B دارای بار $\frac{q}{2}$ می‌باشد.

طبق رابطه چگالی سطحی می‌توان نوشت:

$$\sigma = \frac{Q}{A} \Rightarrow \frac{\sigma_C}{\sigma_A} = \frac{|Q_C|}{Q_A} \times \frac{A_A}{A_C} \quad A = 4\pi r^2 \rightarrow$$

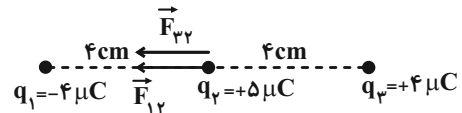
$$\frac{\sigma_C}{\sigma_A} = \frac{q}{q} \times \frac{4\pi r^2}{4\pi (2r)^2} = 2 \times \frac{1}{4} = \frac{1}{2}$$

(فیزیک ۲- الکتروسیسته ساکن- صفحه‌های ۵ تا ۲۹ و ۳۰)

۱۱۲- گزینه «۴»

(اشکان ولی‌زاده)

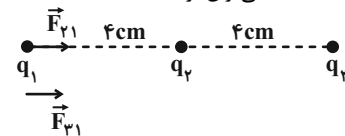
با استفاده از اصل برهم‌نهی نیروهای الکتروستاتیکی می‌توان نوشت:



$$F_{T,2} = F_{12} + F_{23}$$

$$= \frac{9 \times 10^9 \times 20 \times 10^{-12}}{16 \times 10^{-4}} + \frac{9 \times 10^9 \times 20 \times 10^{-12}}{16 \times 10^{-4}}$$

$$\Rightarrow \vec{F}_{T,2} = 225 \text{ N}$$

برای بار q_1 هم همانند بالا می‌توان نوشت:

$$F_{T,1} = F_{21} + F_{31}$$

$$= \frac{9 \times 10^9 \times 20 \times 10^{-12}}{16 \times 10^{-4}} + \frac{9 \times 10^9 \times 16 \times 10^{-12}}{64 \times 10^{-4}} = 135 \text{ N}$$

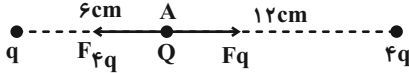
$$\frac{F_{T,2}}{F_{T,1}} = \frac{225}{135} = \frac{5}{3}$$

(فیزیک ۲- الکتروسیسته ساکن- صفحه‌های ۵ تا ۱۰)

۱۱۳- گزینه «۴»

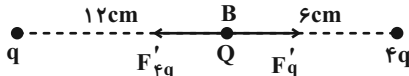
(مهمربلی راست‌پیمان)

ابتدا نیروی خالص وارد بر بار Q را در نقطه A محاسبه می‌کنیم:



$$F_q = k \frac{|q||Q|}{36}, \quad F_{fq} = \frac{k \times |4q||Q|}{(12)^2} = \frac{k|q||Q|}{36}$$

$$F_{T,A} = F_q - F_{fq} = 0$$

بنابراین نیروی وارد بر بار Q در نقطه B برابر $\frac{7}{5}$ نیوتون است. با استفاده از اصل برهم‌نهی نیروهای الکتریکی می‌توان نوشت:

$$F_{T,B} = F'_{fq} - F'_q \Rightarrow F_{T,B} = \frac{k|4q||Q|}{d_1^2} - \frac{k|q||Q|}{d_2^2}$$

$$7/5 = \frac{9 \times |4q| \times 4}{(6)^2} - \frac{9 \times |q| \times 4}{(12)^2}$$

$$\Rightarrow +40|q| - 2/5|q| = 7/5 \Rightarrow 37/5|q| = 7/5$$

$$\Rightarrow |q| = 0.2 \mu\text{C}$$

(فیزیک ۲- الکتروسیسته ساکن- صفحه‌های ۵ تا ۱۰)

۱۱۴- گزینه «۲»

(مهری باغستانی)

با توجه به رابطه میدان الکتریکی حاصل از هر بار نقطه‌ای، $E = k \frac{|q|}{r^2}$

در حالت دوم، میدان حاصل از بار q_1 برابر با $\frac{E_1}{2}$ و میدان حاصل از بار q_2 برابر با $4E_2$ می‌شود. همچنین جهت میدان‌ها برعکس خواهد شد:

$$\begin{cases} \vec{E}_1 + \vec{E}_2 = \vec{E} \\ -\frac{\vec{E}_1}{2} - 4\vec{E}_2 = -2\vec{E} \end{cases} \Rightarrow \vec{E}_2 = \frac{3}{7}\vec{E}, \quad \vec{E}_1 = \frac{4}{7}\vec{E}$$

$$\frac{E_2}{E_1} = \left| \frac{q_2}{q_1} \right| \times \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2 \Rightarrow \frac{3}{4} = \left| \frac{q_2}{q_1} \right| \times \left(\frac{r}{2r} \right)^2 \Rightarrow \left| \frac{q_2}{q_1} \right| = 3$$

اگر فرض کنیم دو بار هم‌نام هستند:



باید میدان آن‌ها خلاف جهت هم باشند در حالی که با توجه به

اینکه $\vec{E}_2 = +\frac{3}{7}\vec{E}$ و $\vec{E}_1 = +\frac{4}{7}\vec{E}$ می‌شود، پس دو میدان هم‌جهت

هستند، در نتیجه فرض هم‌نام بودن غلط است.

$$\frac{q_2}{q_1} = -3$$

(فیزیک ۲- الکتروسیسته ساکن- صفحه‌های ۱۰ تا ۱۶)



۱۱۵- گزینه «۱»

(عبدالرضا امینی نسب)

قطره روغن الکترون دریافت کرده است، بنابراین بار الکتریکی آن منفی است، برای آنکه چنین قطره‌ای به حالت سکون بماند، باید نیروی الکتریکی وارد بر آن در خلاف جهت وزن و به سمت بالا باشد. طبق رابطه $\vec{F} = q\vec{E}$ ، میدان الکتریکی به سمت پایین خواهد شد و بنابراین صفحه بالای باید مثبت باشد، در نتیجه باتری A باید در مدار قرار گیرد.

$$|q| = ne = 5 \times 10^{-19} \times 6 \times 10^{-19} = 8 \times 10^{-19} \text{ C}$$

$$W = F_E \text{ شرط تعادل}$$

$$\Rightarrow mg = |q| \left| \vec{E} \right| \quad E = \frac{|\Delta V|}{d} \Rightarrow mg = |q| \frac{|\Delta V|}{d}$$

$$\Rightarrow |\Delta V| = \frac{mgd}{|q|} = \frac{4 \times 10^{-15} \times 10^{-3} \times 2 \times 10^{-3}}{8 \times 10^{-19}} = 100 \text{ V}$$

(فیزیک ۲- الکتروسیسته ساکن- صفحه‌های ۱۷ و ۲۵)

۱۱۶- گزینه «۱»

(مهری باغستانی)

با استفاده از رابطه قضیه کار - انرژی جنبشی، تنها کار انجام شده کار نیروی میدان الکتریکی است، پس می‌توان نوشت:

$$W_t = W_E = K_f - K_i \Rightarrow E |q| d = K_f - K_i$$

$$\Rightarrow E \times 12 \times 10^{-6} \times 0.1 = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{-6} \times 12^2 \Rightarrow E = 120 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$E = \frac{V}{d} \Rightarrow 120 = \frac{V}{0.1} \Rightarrow V = 12 \text{ V}$$

حال انرژی ذخیره شده در خازن را محاسبه می‌کنیم:

$$U = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} \times 5 \times 10^{-6} \times (12)^2$$

$$= 360 \times 10^{-6} \text{ J} = 360 \mu\text{J}$$

برای اینکه انرژی $360 \mu\text{J}$ در خازن ذخیره شود باتری باید ۲ برابر این مقدار کار روی بار انجام دهد.

(فیزیک ۲- الکتروسیسته ساکن- صفحه‌های ۲۱ و ۲۶ و ۳۲ و ۴۰)

۱۱۷- گزینه «۱»

(مهری باغستانی)

ابتدا بار و انرژی اولیه ذخیره شده در خازن را محاسبه می‌کنیم:

$$C = \frac{Q_1}{V} \Rightarrow 5 \times 10^{-6} = \frac{Q_1}{120} \Rightarrow Q_1 = 6 \times 10^{-3} \text{ C}$$

$$U_1 = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} \times 5 \times 10^{-6} \times (120)^2 = 36 \text{ J}$$

طبق رابطه $U = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C}$ و با توجه به اینکه ظرفیت خازن ثابت است و از

آن جایی که بار صفحه مثبت و منفی و در نتیجه بار کل افزایش می‌یابد می‌توان نوشت:

$$U_p = U_1 + 4/5 \Rightarrow U_p = 3/6 + 4/5 \Rightarrow U_p = 8/15$$

$$U_p = \frac{Q_p^2}{2C} \Rightarrow 8/15 \times 2 \times 5 \times 10^{-6} = Q_p^2$$

$$\Rightarrow Q_p = 9mC \Rightarrow q = Q_p - Q_1 = 9 - 6 = 3mC$$

(فیزیک ۲- الکتروسیسته ساکن- صفحه‌های ۳۲ و ۴۰)

۱۱۸- گزینه «۴»

(میلاد سلامتی)

فقط گزینه «۴» درست است.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: اندازه سرعت سوق در یک رسانای فلزی بسیار کم است؛ در حالی که از فیزیک (۱) به یاد داریم سرعت نور در خلا بسیار زیاد $(3 \times 10^8 \frac{m}{s})$ است.

گزینه «۲»: با توجه به شکل صفحه ۴۷ کتاب درسی الکترون‌ها لزوماً بر روی یک مسیر مستقیم حرکت نمی‌کند و حرکت زیگزاگ هم دارند.

گزینه «۳»: برای داشتن جریان الکتریکی باید یک شارش خالص بار از یک سطح مقطع معین داشته باشیم.

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم- صفحه‌های ۴۶ و ۴۷)

۱۱۹- گزینه «۱»

(میلاد سلامتی)

با استفاده از اصل کوانتیده بودن بار می‌توان نوشت:

$$\Delta q = ne = 6/25 \times 10^{18} \times 1/6 \times 10^{-19} = 1 \text{ C}$$

در نهایت از رابطه جریان الکتریکی متوسط استفاده می‌کنیم:

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{1}{100} \text{ A} = 10 \text{ mA}$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم- صفحه‌های ۴۶ و ۴۸)

۱۲۰- گزینه «۳»

(مهری باغستانی)

با استفاده از رابطه مقاومت الکتریکی و قانون اهم می‌توان نوشت:

$$R = \frac{V}{I} \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \frac{V_2}{V_1} \times \frac{I_1}{I_2} \quad I = \frac{\Delta q}{\Delta t} \quad \Delta t_1 = \Delta t_2$$

$$\Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \frac{V_2}{V_1} \times \frac{\Delta q_1}{\Delta q_2}$$

$$\Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \frac{3}{1/5} \times \frac{1}{100 \times 10^{-3}} = 20$$

(فیزیک ۲- جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم- صفحه‌های ۳۹ و ۵۱)

شیمی (۲) - نگاه به آینده

۱۲۱ - گزینه «۳»

(ایمان حسین نژاد)

عبارت داده شده، طبق متن کتاب درسی درست است.

در عناصر فلزی برخلاف عناصر نافلزی، از بالا به پایین، واکنش پذیری عناصر افزایش می‌یابد؛ بنابراین در گروه هفدهم جدول تناوبی، برخلاف گروه دوم، واکنش پذیرترین عنصر، کم‌ترین عدد اتمی (Z) را به خود اختصاص می‌دهد. بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: گسترش صنعت خودرو و صنایع الکترونیک، به ترتیب مدیون شناخت و دسترسی به فولاد و نیمه‌رساناها است.

گزینه «۲»: عنصرهای یک گروه، به‌طور کلی آرایش لایه ظرفیت مشابه دارند، اما هیچ دو عنصری در حالت خنثی، نمی‌توانند آرایش الکترونی یکسانی داشته باشند.

گزینه «۴»: سه عنصر Ca ، Cr و Cu و همچنین عناصر Ca ، Sc ، Ti ، Zn ، ... (به‌طور کلی عناصر واسطه دوره چهارم جدول تناوبی به جز کروم و مس) دارای آخرین زیرلایه کاملاً یکسان (برای سه عنصر اول $4s^1$ و برای ۹ عنصر بعدی $4s^2$) هستند، پس مجموع عدد اتمی دو عنصر مورد نظر می‌تواند حداقل ۴۱ (Ca ، Sc) و حداکثر ۵۸ (Ni ، Zn) باشد؛ بنابراین این عدد می‌تواند $18(=41+1-58)$ مقدار مختلف را به خود اختصاص دهد.

(شیمی ۲ - قدر هدایای زمینی را بدانیم - صفحه‌های ۲ تا ۴ و ۶ تا ۱۶)

۱۲۲ - گزینه «۴»

(منصور سلیمانی ملکان)

بررسی درستی و نادرستی گزینه‌ها:

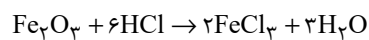
گزینه «۱»: درست، در هر واحد فرمولی از این ترکیب، سه آنیون O^{2-}

داریم که هر کدام ده الکترون دارند؛ بنابراین برای محاسبه الکترون هر

کاتیون خواهیم داشت: $2x + 30 = 72 \rightarrow x = 21$

الکترون‌های این کاتیون نشان می‌دهد این کاتیون متعلق به فلزی از دسته $d(Cr, 24)$ است، پس ترکیبات آن می‌توانند رنگی باشند.

گزینه «۲»: درست، مطابق معادله زیر، اگر به مقداری زنگ آهن هیدروکلریک اسید اضافه کنیم، محلول زرد رنگ $FeCl_3$ تولید می‌شود.



گزینه «۳»: درست، بازیافت فلزات باعث صرفه‌جویی در مصرف انرژی می‌شود؛ بنابراین مقدار گازهای گلخانه‌ای که وارد هوا کره می‌شوند، کاهش یافته و در نتیجه سرعت گرمایش جهانی کاهش می‌یابد.

گزینه «۴»: نادرست، این جمله به‌طور کلی در صورتی درست است که عناصر مورد بررسی، فلز اصلی باشند و در نافلزات عکس این ویژگی وجود دارد.

(شیمی ۲ - قدر هدایای زمینی را بدانیم - صفحه‌های ۱۱ تا ۱۶، ۱۹، ۲۷ و ۲۸)

۱۲۳ - گزینه «۳»

(منصور سلیمانی ملکان)

عبارت‌های (پ) و (ت) درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(الف) این هیدروکربن زنجیری، اولین هیدروکربن زنجیری سیر شده و مایع، یعنی پنتان، با فرمول مولکولی C_5H_{12} است که در ساختار خود دارای دوازده پیوند $C-H$ می‌باشد.

(ب) با افزایش شمار اتم‌های کربن، گرانروی افزایش می‌یابد. ۲، ۳ - دی‌متیل بوتان دارای شش اتم کربن ولی ترکیب (الف) دارای پنج اتم کربن است، پس گرانروی ترکیب (الف) کم‌تر است.

(شیمی ۲ - قدر هدایای زمینی را بدانیم - صفحه‌های ۷ تا ۹ و ۳۳ تا ۴۰)



۱۲۴- گزینه «۴»

(عباس هنریو)

با دو برابر شدن شمار اتم‌های آهن موجود در یک نمونه ناخالص از این فلز، جرم ناخالصی‌های موجود در نمونه مورد نظر ثابت می‌ماند، اما درصد خلوص این نمونه، کم‌تر از ۲ برابر حالت اولیه می‌شود.

بررسی گزینه «۱»: با افزودن ۳۲ گرم ناخالصی به ۲ مول مس خالص (معادل ۱۲۸ گرم مس خالص) نمونه‌ای از این فلز با خلوص ۸۰٪ به‌دست می‌آید.

$$100 \times \frac{\text{جرم مس}}{\text{جرم مس} + \text{ناخالصی}} = 100 \times \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم کل}} = \text{درصد خلوص}$$

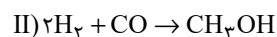
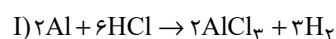
$$\Rightarrow \text{درصد خلوص} = \frac{128}{160} \times 100 = 80\%$$

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم- صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵)

۱۲۵- گزینه «۱»

(عباس هنریو)

ابتدا واکنش‌ها را موازنه می‌کنیم:



حال مول گاز تولیدی از واکنش (I) را با استفاده از مقدار کربن مونوکسید به‌دست می‌آوریم:

$$? \text{ mol } H_2 = 1/4 \text{ g } CO \times \frac{1 \text{ mol } CO}{28 \text{ g } CO} \times \frac{3 \text{ mol } H_2}{1 \text{ mol } CO} = 0.1 \text{ mol } H_2$$

حال از طریق مقدار H_2 می‌توان مقدار آلومینیم ناخالص را به‌دست آورد:

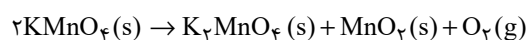
$$? \text{ g } Al = 0.1 \text{ mol } H_2 \times \frac{2 \text{ mol } Al}{3 \text{ mol } H_2} \times \frac{27 \text{ g } Al}{1 \text{ mol } Al} \times \frac{100}{75} = 2/3 \text{ g } Al$$

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم- صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵)

۱۲۶- گزینه «۲»

(عباس هنریو)

لازم است جرم گاز اکسیژن تولید شده را محاسبه کرده و از جرم جامد اولیه کم کنیم:



$$? \text{ g } O_2 = 63/2 \text{ g } KMnO_4 \times \frac{80}{100} \times \frac{1 \text{ mol } KMnO_4}{158 \text{ g } KMnO_4}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } KMnO_4} \times \frac{32 \text{ g } O_2}{1 \text{ mol } O_2} \times \frac{75}{100} = 3/84 \text{ g } O_2$$

$$63/2 - 3/84 = 59/36 \text{ g}$$

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم- صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵)

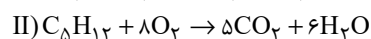
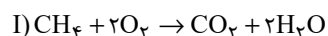
۱۲۷- گزینه «۱»

(پویا رسنگاری)

در ابتدای کار با توجه به رابطه مربوط به چگالی، حجم مولی گازها را در شرایط واکنش به‌دست می‌آوریم:

$$25 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} = \text{حجم مولی} \Rightarrow \frac{32}{x} = 1/28 \Rightarrow \text{جرم مولی} = \text{چگالی} \times \text{حجم مولی}$$

معادله موازنه شده واکنش سوختن پنتان و متان در شرایط آزمایش به‌صورت زیر می‌باشد:



در جرم‌های برابر از متان و پنتان، چون جرم مولی پنتان ۴/۵ برابر جرم

مولی متان است (۴/۵ = ۷۲/۱۶)، می‌توانیم تعداد مول متان را برابر با

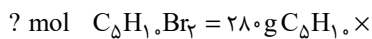
۴/۵ X و تعداد مول پنتان را برابر با X مول فرض کنیم. اگر بازده درصدی

واکنش سوختن متان را برابر با R_1 و بازده درصدی واکنش سوختن پنتانرا برابر با R_2 در نظر بگیریم، حجم گاز CO_2 تولید شده در دو واکنش را

محاسبه می‌کنیم:

$$I) ? \text{ L } CO_2 = 4/5 X \text{ mol } CH_4 \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } CH_4} \times \frac{25 \text{ L } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} \times \frac{R_1}{100}$$

$$= \frac{4/5 X \times R_1 \times 25}{100} \text{ L } CO_2$$



$$\frac{90}{100} \times \frac{1 \text{ mol } C_5H_7}{70 \text{ g } C_5H_7} \times \frac{1 \text{ mol } C_5H_7Br_2}{1 \text{ mol } C_5H_7}$$

$$\times \frac{75}{100} = 2/7 \text{ mol } C_5H_7Br_2$$

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم- صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵ و ۳۰ تا ۳۲)

۱۲۹- گزینه «۴» (منصور سلیمانی ملکان)

هیدروکربنی که در جوش کاربیدی به کار می‌رود، اتین (C_2H_2) نام دارد، که دارای ۲ اتم کربن می‌باشد؛ بنابراین آلکان مورد نظر دارای هفت اتم کربن است. از بین ترکیبات داده شده گزینه‌های «۱»، «۲» و «۴» هفت اتم کربن دارند. گزینه «۱»، دارای یک شاخه جانبی است ولی گزینه‌های «۳» و «۴» سه شاخه جانبی دارند. در بین گزینه‌های «۳» و «۴»، گزینه «۳» به غلط نامگذاری شده، براین اساس گزینه «۴» پاسخ این سؤال است.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم- صفحه‌های ۳۷ تا ۴۰ و ۴۲)

۱۳۰- گزینه «۲» (منصور سلیمانی ملکان)

عبارت‌های چهارم و پنجم درست هستند.

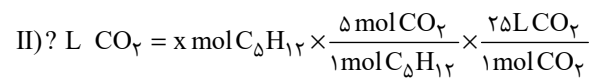
بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت اول: واکنش پذیری تیتانیم بیش تر از آهن است؛ بنابراین نمی‌توان برای نگهداری محلول آهن (III) کلرید از ظرفی که از جنس تیتانیم است، استفاده نمود؛ زیرا تیتانیم با محلول نمک آهن واکنش داده و به جای کاتیون آهن در محلول قرار می‌گیرد.

عبارت دوم: سیلیسیم ماده اصلی سازنده سلول‌های خورشیدی است.

عبارت سوم: برای جداسازی یون سولفات در یک نمونه شیمیایی نمی‌توان از باریم کربنات استفاده کرد، زیرا با توجه به انحلال پذیری این نمک می‌توان نتیجه گرفت در آب نامحلول است؛ بنابراین کاتیون آن نمی‌تواند وارد واکنش با یون سولفات محلول در آب شود.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم- صفحه‌های ۱۹ تا ۲۱، ۳۳ و ۳۶ تا ۳۹)

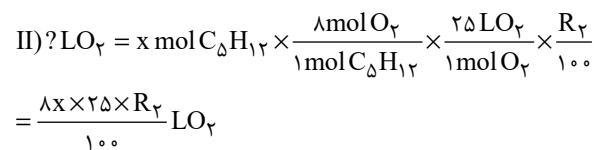
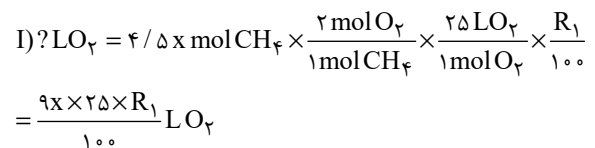


$$\times \frac{R_2}{100} = \frac{\Delta x \times R_2 \times 25}{100} L \text{ CO}_2$$

$$\frac{4 / \Delta x \times R_1 \times 25}{100} \xrightarrow{\text{نسبت CO}_2 \text{ در I به II} = 6/75} = \frac{675}{1000} = \frac{27}{400}$$

$$\Rightarrow \frac{R_1}{R_2} = \frac{5}{4/5} \times \frac{27}{40} = \frac{3}{4}$$

حال به محاسبه مقدار اکسیژن مصرف شده می‌پردازیم:



$$\frac{8x \times 25 \times R_2}{100} = \frac{8R_2}{9R_1} \text{ نسبت خواسته شده}$$

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{4}{3} \rightarrow \text{نسبت خواسته شده} = \frac{8 \times 4}{9 \times 3} = \frac{32}{27}$$

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم- صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵ و ۳۳ تا ۳۸)

۱۲۸- گزینه «۳» (منصور سلیمانی ملکان)

چون یک مول از هیدروکربن داده شده، یک مول برم را بی‌رنگ می‌کند، پس یک هیدروکربن سیرنشده با یک پیوند دوگانه است. حال از طریق رسم ۱۵ پیوند کووالانسی تا تکمیل شدن ساختار و یا از طریق فرمول زیر می‌توان به فرمول مولکولی این آلکن رسید:

$$3n = 15 \rightarrow n = 5$$

