



سال یازدهم ریاضی

۲۵ شهریور ۱۴۰۱

دفترچه سؤال

تعداد کل سوالات جهت پاسخ‌گویی: ۸۰ سؤال نگاه به گذشته (اجباری) + ۵۰ سؤال نگاه به آینده (انتخابی)
مدت پاسخ‌گویی به آزمون: ۹۵ دقیقه سوالات نگاه به گذشته (اجباری) + ۶۰ دقیقه سوالات 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)	۱۰	۲۱-۳۰	۵-۷	۲۰	
		۱۰	۳۱-۴۰			
		فیزیک (۱)	۲۰	۴۱-۶۰	۸-۱۰	۲۵
		شیمی (۱)	۲۰	۶۱-۸۰	۱۱-۱۴	۲۰
	مجموع	۸۰	۱-۸۰	۳-۱۴	۹۵	
نگاه به آینده (انتخابی)	حسابان (۱)	۱۰	۸۱-۹۰	۱۵-۱۶	۱۵	
	هندسه (۲)	۱۰	۹۱-۱۰۰	۱۷-۱۹	۲۰	
		۱۰	۱۰۱-۱۱۰			
		فیزیک (۲)	۱۰	۱۱۱-۱۲۰	۲۰-۲۱	۱۵
		شیمی (۲)	۱۰	۱۲۱-۱۳۰	۲۲-۲۳	۱۰
	مجموع	۵۰	۸۱-۱۳۰	۱۵-۲۳	۶۰	
	جمع کل	۱۳۰	۱-۱۳۰	۳-۲۳	۱۵۵	



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- ۶۰ درصد از پزشکان ۲۵ تا ۴۵ ساله عینکی هستند. در این گزارش جامعه آماری کدام است؟
- (۱) تمام افراد عینکی موجود در کشور
(۲) تمامی پزشکان کشور
(۳) تمامی افراد دارای سن بین ۲۵ تا ۴۵ سال
(۴) تمامی پزشکان دارای سن ۲۵ تا ۴۵ سال
- ۲- هریک از متغیرهای «سرعت یک دونه»، «نوع شغل افراد یک جامعه» و «درجه‌های اشخاص در ارتش» به ترتیب چه نوع کمیتی هستند؟
- (۱) کمی پیوسته، کیفی ترتیبی، کمی گسسته
(۲) کمی پیوسته، کیفی اسمی، کیفی ترتیبی
(۳) کیفی اسمی، کیفی ترتیبی، کیفی ترتیبی
(۴) کیفی اسمی، کیفی اسمی، کیفی گسسته
- ۳- در کدام گزینه مراحل علم آمار به درستی بیان شده است؟
- (۱) جمع‌آوری اعداد و ارقام، تحلیل و تفسیر داده، سازماندهی داده، نتیجه‌گیری
(۲) جمع‌آوری اعداد و ارقام، سازماندهی داده، نتیجه‌گیری، تحلیل و تفسیر داده
(۳) جمع‌آوری اطلاعات، نتیجه‌گیری، تجزیه و تحلیل داده، سازماندهی داده
(۴) جمع‌آوری اطلاعات، سازماندهی داده، تحلیل و تفسیر داده، نتیجه‌گیری
- ۴- C پیشامد آن که در هفته اول سال باران ببارد و B پیشامد آن که در این مدت هوا آفتابی باشد، است. پیشامد $B' \cup C$ بیانگر کدام گزینه است؟
- (۱) در هفته اول سال هوا آفتابی نباشد و باران ببارد.
(۲) در هفته اول سال هوا آفتابی باشد و باران نبارد.
(۳) در هفته اول سال هوا آفتابی نباشد یا باران ببارد.
(۴) در هفته اول سال هوا آفتابی نباشد یا باران نبارد.
- ۵- 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) حداکثر یکی از دو پیشامد A یا B رخ دهد.
(۴) دقیقاً یکی از دو پیشامد A یا B رخ دهد.
- ۶- اگر A و B دو پیشامد ناسازگار باشند به طوری که $P(A - B) = 0/2$ و $P(B') = 0/7$ ، آنگاه مقدار $P(A \cup B)$ کدام است؟
- (۱) ۰/۵ (۲) ۰/۷ (۳) ۰/۸ (۴) ۰/۹
- ۷- می‌خواهیم با کنار هم قرار دادن حروف کلمه DYNAMICS به طور تصادفی کلمات هشت حرفی بسازیم. احتمال آن که کلمه ساخته شده با حرف A شروع نشود و حروف کلمه MIC سه حرف آخر آن باشد، کدام است؟
- (۱) $\frac{7}{60}$ (۲) $\frac{1}{70}$
(۳) $\frac{3}{70}$ (۴) $\frac{3}{35}$
- ۸- هر یک از مقادیر «۱۰۰۰ کیلوگرم، آبی، درجه ۲، متوسط» به ترتیب از راست به چپ مربوط به چه نوع متغیری می‌توانند باشند؟
- (۱) کمی گسسته، کیفی اسمی، کمی گسسته، کیفی ترتیبی
(۲) کمی پیوسته، کیفی اسمی، کیفی ترتیبی، کیفی ترتیبی
(۳) کمی گسسته، کیفی ترتیبی، کیفی ترتیبی، کیفی اسمی
(۴) کمی پیوسته، کیفی اسمی، کمی گسسته، کیفی اسمی

۹- ۷ مهره سفید، ۱۰ مهره سبز و ۸ مهره زرد درون یک کیسه داریم. دو مهره از کیسه خارج می‌کنیم، احتمال آن که این دو مهره هم رنگ باشند، چقدر است؟

$$(1) \frac{47}{150} \quad (2) \frac{70}{150} \quad (3) \frac{103}{150} \quad (4) \frac{37}{150}$$

۱۰- دو تاس سالم را با هم پرتاب می‌کنیم. احتمال آن که حاصل ضرب اعداد رو شده اول باشد، کدام است؟

$$(1) \frac{1}{6} \quad (2) \frac{1}{3} \quad (3) \frac{1}{4} \quad (4) \frac{1}{2}$$

۱۱- عددی را که به ویژگی یک عضو از جامعه نسبت می‌دهند ... می‌نامند و میزان علاقه به یک فیلم سینمایی یک متغیر ... است که مقادیر آن (به ترتیب از راست به چپ) بسیار زیاد، زیاد، متوسط، کم و بسیار کم است.

(۱) حجم نمونه، کیفی اسمی (۲) مقدار متغیر، کیفی اسمی (۳) حجم نمونه، کیفی ترتیبی (۴) مقدار متغیر، کیفی ترتیبی

۱۲- نوع متغیرهای «شاخص توده بدن» و «دمای یک سلول» به ترتیب در کدام گزینه آمده است؟

(۱) کمی پیوسته - کیفی ترتیبی (۲) کمی گسسته - کیفی ترتیبی

(۳) کمی پیوسته - کمی پیوسته (۴) کمی گسسته - کیفی اسمی

۱۳- متغیرهای «جرم یک سیاره»، «تعداد دریاچه‌های یک کشور»، «جنسیت افراد» و «تعداد فارغ‌التحصیلان سالانه یک دانشگاه» به ترتیب از راست به

چپ چه نوع کمیت‌هایی هستند؟

(۱) کمی پیوسته - کمی گسسته - کیفی اسمی - کمی گسسته (۲) کمی گسسته - کیفی ترتیبی - کیفی اسمی - کمی پیوسته

(۳) کمی پیوسته - کمی گسسته - کیفی ترتیبی - کمی گسسته (۴) کمی پیوسته - کیفی ترتیبی - کیفی اسمی - کمی پیوسته

۱۴- از بین ۷ کارت یکسان که بر روی آن‌ها اعداد ۱ تا ۷ نوشته شده است دو کارت به تصادف انتخاب می‌کنیم. احتمال آن که مجموع اعداد این دو کارت

فرد باشد، چند برابر احتمال آن است که مجموع آن‌ها زوج باشد؟

$$(1) \frac{3}{2} \quad (2) \frac{4}{3} \quad (3) 0.75 \quad (4) 1$$

۱۵- در جعبه‌ای ۵ مهره سفید و ۳ مهره قرمز وجود دارد. اگر از این جعبه ۳ مهره به تصادف خارج کنیم، چقدر احتمال دارد دقیقاً دو مهره هم‌رنگ باشند؟

$$(1) \frac{45}{56} \quad (2) \frac{30}{56} \quad (3) \frac{54}{56} \quad (4) \frac{47}{56}$$

۱۶- چند متغیر از متغیرهای زیر کمی پیوسته است؟

«سن دانش‌آموزان یک کلاس - طول قد افراد یک خانواده - مقاومت یک ترانزیستور - تعداد غائبین یک کلاس در هفته»

$$(1) 1 \quad (2) 2 \quad (3) 3 \quad (4) 4$$

۱۷- با ارقام ۱ تا ۶ یک عدد شش‌رقمی که ارقام آن تکراری نیست می‌نویسیم. با چه احتمالی ارقام آن یکی در میان زوج و فرد هستند؟

$$(1) \frac{1}{6} \quad (2) \frac{1}{8} \quad (3) \frac{1}{10} \quad (4) \frac{1}{12}$$

۱۸- دو تاس سالم را با هم پرتاب می‌کنیم. نسبت احتمال آن که مجموع اعداد دو تاس عددی زوج باشد به احتمال آن که حاصل ضرب اعداد دو تاس فرد

باشد، کدام است؟

$$(1) 1 \quad (2) \frac{1}{2} \quad (3) 2 \quad (4) 4$$

۱۹- از میان ۵ زوج (زن و شوهر) ۳ نفر به تصادف انتخاب می‌کنیم. با کدام احتمال یک زوج میان این ۳ نفر قرار دارد؟

$$(1) \frac{1}{6} \quad (2) \frac{1}{4} \quad (3) \frac{1}{3} \quad (4) \frac{1}{2}$$

۲۰- ۶ تیم در مسابقات لیگ کشتی شرکت کرده‌اند و هر تیم ۳ کشتی‌گیر دارد. اگر از بین نفرات این تیم‌ها ۳ نفر برای اردوی آمادگی تیم ملی به‌طور

تصادفی انتخاب شوند، احتمال آن که ۳ نفر انتخاب شده از ۳ تیم مختلف باشند، چقدر است؟

$$(1) \frac{1}{3} \quad (2) \frac{17}{130} \quad (3) \frac{45}{136} \quad (4) \frac{45}{68}$$

۲۰ 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- اگر سه صفحه متمایز همگی بر صفحه P عمود باشند، آن‌گاه فصل مشترک‌های دوبه‌دوی این سه صفحه متمایز، کدام وضعیت را

نمی‌پذیرد؟

(۱) فصل مشترک ندارند.

(۲) منطبق

(۳) موازی

(۴) متقاطع

۲۲- روی همه وجه‌های مکعبی حرف M نوشته شده است. ۵ تا از این مکعب‌ها را 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؟

(۲) ۱۹

(۱) ۱۷

(۴) ۲۲

(۳) ۲۰

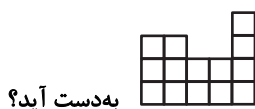
۲۳- اگر سطح مقطع یک استوانه با صفحه‌های افقی، عمودی و صفحه‌های مایلی که از قاعده‌های استوانه عبور نکنند، برخورد کند، کدام شکل حاصل نمی‌شود؟

(۲) سهمی

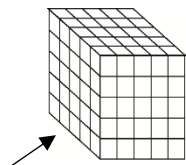
(۱) بیضی

(۴) دایره

(۳) مستطیل



به دست آید؟



۲۴- در شکل زیر حداقل چند تا و حداکثر چند تا از مکعب‌های کوچک برداشته شود تا نمای بالا به صورت

(۱) حداقل ۵۵ - حداکثر ۱۱۱

(۲) حداقل ۶۵ - حداکثر ۱۲۰

(۳) حداقل ۵۰ - حداکثر ۱۱۰

(۴) حداقل ۶۰ - حداکثر ۱۱۲

۲۵- کدام گزاره زیر لزوماً درست نیست؟

(۱) اگر دو صفحه متقاطع بر یک صفحه عمود باشند، فصل مشترک آن‌ها نیز بر آن صفحه عمود است.

(۲) اگر دو صفحه موازی باشند، هر صفحه که بر یکی از این دو صفحه عمود باشد، بر دیگری نیز عمود است.

(۳) اگر یکی از دو صفحه متقاطع بر صفحه‌ای عمود باشد، دیگری نیز بر آن صفحه عمود است.

(۴) اگر صفحه‌ای بر فصل مشترک دو صفحه متقاطع عمود باشد، بر هر دو صفحه عمود است.

۲۶- اگر خط L بر صفحه P عمود نباشد، چند صفحه شامل خط L و عمود بر صفحه P وجود دارد؟

(۱) دقیقاً یک

(۲) حداکثر یک

(۴) هیچ

(۳) بی‌شمار

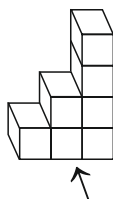
۲۷- در کدام نما از شکل مقابل، کمترین تعداد مربع دیده می‌شود؟

(۱) نمای روبه‌رو

(۲) نمای چپ

(۳) نمای بالا

(۴) در هر سه نما، تعداد مربع‌ها یکسان است



۲۸- دو کره به مراکز O و O' و شعاع‌های ۲۰ و ۱۵ سانتی‌متر مفروض‌اند. اگر فاصله O تا O' برابر ۲۵ سانتی‌متر باشد، مساحت سطح مقطع حاصل از برخورد این دو کره چند سانتی‌متر مربع است؟

(۲) ۱۹۶π

(۱) ۲۸π

(۴) ۱۶۹π

(۳) ۱۴۴π

۲۹- قاعده هرمی، مستطیل ABCD به اضلاع ۴ و ۶ واحد است. رأس هرم (نقطه O) به فاصله ۱۰ واحد از صفحه قاعده هرم قرار گرفته‌است. مساحت سطح مقطع حاصل از برخورد صفحه‌ای که بر ارتفاع هرم عمود باشد و فاصله این صفحه تا صفحه قاعده ۴ واحد باشد، کدام است؟

(۲) $۱۰/۶۴$

(۱) $۱۰/۴۲$

(۴) $۸/۶۴$

(۳) $۹/۴۶$

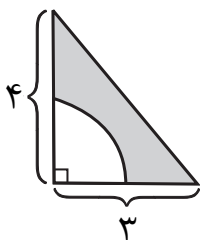
۳۰- حجم حاصل از دوران جسم زیر حول ضلع AB کدام است؟ (شعاع ربع دایره برابر ۲ واحد است.)

(۲) $\frac{۲۰\pi}{۳}$

(۱) $\frac{۱۰\pi}{۳}$

(۴) $\frac{۳۲\pi}{۳}$

(۳) $\frac{۱۶\pi}{۳}$



هندسه ۱: سوالات آشنا

۳۱- کدام گزینه همواره درست است؟

(۱) دو خط عمود بر یک صفحه موازی‌اند.

(۲) دو صفحه عمود بر یک صفحه موازی‌اند.

(۳) اگر خطی بر دو خط موازی از صفحه‌ای عمود باشد، بر آن صفحه عمود است.

(۴) اگر خطی با فصل مشترک دو صفحه موازی باشد، در یکی از آن صفحات است.

۳۲- نقطه A خارج خط d و صفحه P مفروض است. در کدام حالت از نقطه A بی‌شمار صفحه عمود بر صفحه P و موازی خط d می‌توان رسم کرد؟

(۲) $d \subseteq P$

(۱) $d \parallel P$

(۴) $d \cap P \neq \emptyset$

(۳) $d \perp P$

۳۳- اگر خط d با صفحه P موازی باشد، هر صفحه غیرموازی با P و گذرنده از d:

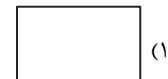
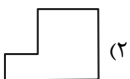
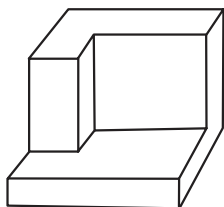
(۲) عمود بر P است.

(۱) عمود بر d است.

(۴) الزاماً فصل مشترکی با P و موازی با d دارد.

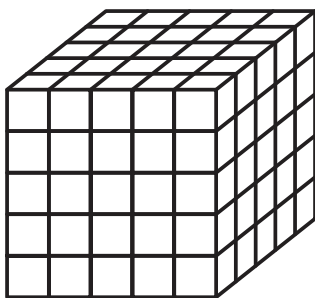
(۳) الزاماً فصل مشترکی با P و عمود بر d دارد.

۳۴- کدام یک از تصاویر زیر مربوط به هیچ یک از نماهای شکل روبه‌رو نیست؟



۳۵- تمام وجه‌های مکعب زیر را رنگ آمیزی می‌کنیم. نسبت تعداد مکعب‌های کوچکی که دو وجه رنگ شده دارند به مکعب‌های کوچکی که فقط یک

وجه رنگ شده دارند، کدام است؟



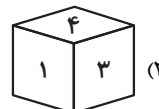
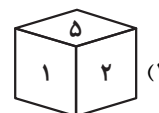
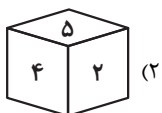
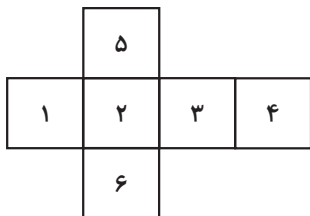
(۱) $\frac{3}{4}$

(۲) $\frac{2}{2}$

(۳) $\frac{2}{3}$

(۴) $\frac{4}{3}$

۳۶- کدام یک از گزینه‌های زیر می‌تواند مربوط به مکعب گستردهٔ مقابل باشد؟



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؟

(۲) $\frac{\sqrt{6}}{2}$

(۱) $\frac{\sqrt{5}}{2}$

(۴) $\sqrt{2}$

(۳) $\frac{2}{2}$

۳۸- صفحه‌ای در برخورد با کره‌ای به شعاع R بیشترین سطح مقطع ممکن را ایجاد کرده است. این صفحه را در راستای عمود بر صفحه چقدر جابه‌جا

کنیم تا سطح مقطع حاصل نصف شود؟

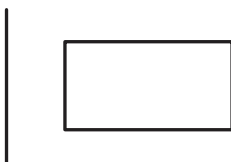
(۴) $\frac{\sqrt{2}R}{3}$

(۳) $\frac{R}{3}$

(۲) $\frac{\sqrt{2}R}{2}$

(۱) $\frac{R}{2}$

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 از آن جدا شده

۴۰- یک مثلث قائم الزاویه با زاویه 30° درجه و طول وتر ۸ واحد، حول وتر خود دوران می‌کند. حجم جسم حاصل، چند برابر π است؟

(۴) ۴۰

(۳) ۳۶

(۲) ۳۲

(۱) ۲۴

۲۵ دقیقه

فیزیک (۱)

ترمودینامیک

فصل ۵

صفحه‌های ۱۲۷ تا ۱۴۹

فیزیک ۱ - نگاه به گذشته

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

۴۱- چند مورد از عبارتهای زیر در رابطه با علم ترمودینامیک نادرست است؟

(الف) فرایندهای فیزیکی به وسیله گروهی از کمیت‌های میکروسکوپی توصیف می‌شوند.

(ب) دستگاه لزوماً باید به شکل گاز باشد.

(پ) متغیرهای ترمودینامیکی، متغیرهایی مستقل هستند که حالت تعادل ترمودینامیکی با آنها توصیف می‌شود.

(ت) فرایند ایستوار به فرایندی گفته می‌شود که در آن گرمای داده شده به دستگاه بسیار بزرگ باشد و دستگاه به سرعت از یک حالت به

حالت دیگر برود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۴۲- در کدام یک از حالت‌های زیر، اندازه تغییر انرژی درونی دستگاه بیش‌تر از بقیه است؟

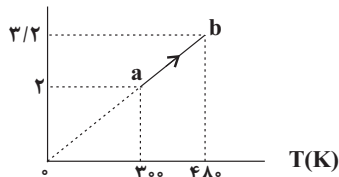
(۱) دستگاه 250J گرما از محیط بگیرد و ضمن انبساط، 50J کار مبادله شود.(۲) دستگاه 150J گرما از محیط بگیرد و ضمن انبساط، 250J کار مبادله شود.(۳) دستگاه 200J گرما به محیط بدهد و ضمن انقباض، 300J کار مبادله شود.(۴) دستگاه 400J گرما به محیط بدهد و ضمن انقباض، 250J کار مبادله شود.۴۳- در یک فرایند هم‌حجم، دمای مطلق گاز کاملی را از T_1 به $\frac{3}{2}T_1$ می‌رسانیم. در این صورت ... گرما داده است و انرژی درونی گاز کامل ... می‌یابد.

(۱) گاز به محیط - کاهش

(۲) گاز به محیط - افزایش

(۳) محیط به گاز - کاهش

(۴) محیط به گاز - افزایش

۴۴- در شکل زیر، نمودار $V-T$ برای یک مول گاز آرمانی نشان داده شده است. اگر اندازه تغییر انرژی درونی گاز در این فرایند 460J باشد، $V(L)$ گرمای مبادله شده در این فرایند چند ژول است؟ $(R = 8 \frac{J}{\text{mol.K}})$ 

۹۸۰ (۱)

۱۱۰۰ (۲)

۱۹۰۰ (۳)

۱۴۴۰ (۴)

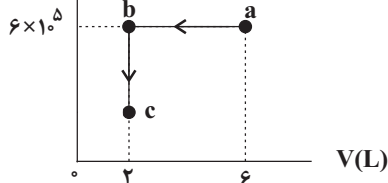
 $P(\text{Pa})$ ۴۵- در شکل زیر، نمودار $P-V$ برای مقدار معینی از یک گاز آرمانی نشان داده شده است. اگراندازه تغییر انرژی درونی گاز در فرایند abc برابر با 500J و گرمای مبادله شده در فرایند abبرابر با 600J باشد، گرمای مبادله شده در فرایند bc چند ژول است؟

۱۴۰۰ (۱)

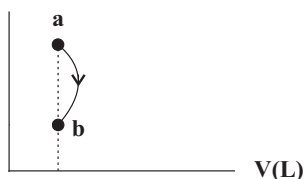
-۱۴۰۰ (۲)

-۳۴۰۰ (۳)

۳۴۰۰ (۴)

۴۶- نمودار $P-V$ یک گاز آرمانی در شکل زیر نشان داده شده است. کدام گزینه در مورد تغییر انرژی درونی (ΔU) و کار انجام شده بر روی گاز $P(\text{Pa})$

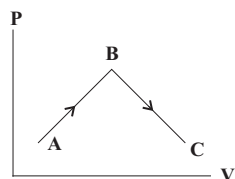
(W) در فرایند ab درست است؟

 $W > 0, \Delta U > 0$ (۱) $W < 0, \Delta U > 0$ (۲) $W > 0, \Delta U < 0$ (۳) $W < 0, \Delta U < 0$ (۴)

۴۷- انرژی درونی مقدار معینی گاز کامل برابر با 90J است. طی یک فرایند ترمودینامیکی، حجم و فشار گاز را به ترتیب ۲ برابر و $1/5$ برابر می‌کنیم. اگر طی این تغییرات، اندازه کار مبادله شده توسط گاز برابر با 60J باشد، اندازه گرمای مبادله شده بین گاز و محیط چند ژول است؟

- (۱) 120 (۲) 180 (۳) 200 (۴) 240

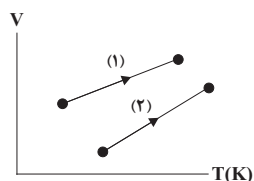
۴۸- مطابق شکل زیر، گازی دو فرایند ترمودینامیکی متفاوت را طی می‌کند. کاری که گاز در فرایندهای AB و BC روی محیط انجام می‌دهد،



به ترتیب چه علامتی دارد؟

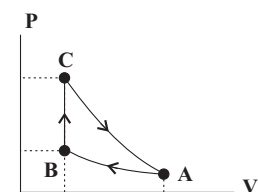
- (۱) منفی، مثبت
(۲) مثبت، مثبت
(۳) منفی، منفی
(۴) مثبت، منفی

۴۹- مطابق نمودار $V-T$ زیر، مقدار معینی گاز کامل از دو حالت اولیه متفاوت، یک بار طی فرایند (۱) و بار دیگر طی فرایند (۲)، دچار تغییرات می‌شود. در این صورت ...



- (۱) در فرایند (۱) فشار گاز افزایش و در فرایند (۲) فشار گاز کاهش می‌یابد.
(۲) در فرایند (۱) فشار گاز کاهش و در فرایند (۲) فشار گاز افزایش می‌یابد.
(۳) در هر دو فرایند فشار گاز کاهش می‌یابد.
(۴) در هر دو فرایند فشار گاز افزایش می‌یابد.

۵۰- مطابق شکل زیر، چرخه‌ای از سه فرایند هم‌دما، هم‌حجم و بی‌دررو تشکیل شده است. اگر گاز در فرایند بی‌دررو 160J کار انجام دهد، گرمای



مبادله شده در فرایند هم‌حجم چند ژول است؟

- (۱) 160
(۲) -160
(۳) 360
(۴) -360

۵۱- 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 برون‌سوز هستند.

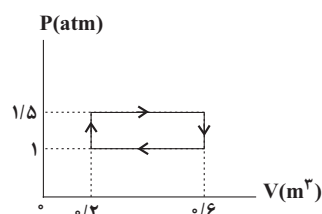
(پ) چرخه یک ماشین بنزینی شامل شش فرایند است که دو فرایند از آن، با حرکت پیستون همراه‌اند.

(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

۵۲- چرخه مقابل مربوط به یک ماشین گرمایی است. این ماشین در هر چرخه 8kJ گرما دریافت و در هر دقیقه 300 چرخه را طی می‌کند. به ترتیب از راست به چپ، بازده این ماشین چند درصد و توان مفید

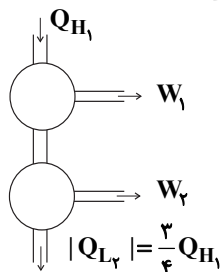
آن چند کیلووات است؟



- (۱) 25 ، 200
(۲) 33 ، 200
(۳) 25 ، 100
(۴) 33 ، 100

۵۳- در طرح‌واره شکل زیر، تمام انرژی گرمایی تلف شده در ماشین گرمایی (۱)، توسط ماشین گرمایی (۲) دریافت می‌شود. اگر بازده ماشین

گرمایی (۲) برابر با 20% درصد باشد، بازده ماشین گرمایی (۱) چند درصد است؟



- (۱) $6/25$
(۲) $12/5$
(۳) 25
(۴) 50

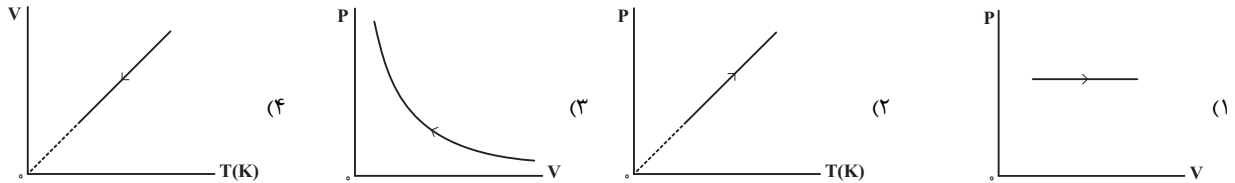
۵۴- اگر در چرخه یک ماشین گرمایی، تمام گرمای گرفته شده از منبع دمابالا به کار تبدیل شود، قانون اول ترمودینامیک ... قانون دوم ترمودینامیک، نقض ...

- (۱) برخلاف - می شود. (۲) برخلاف - نمی شود. (۳) همانند - می شود. (۴) همانند - نمی شود.

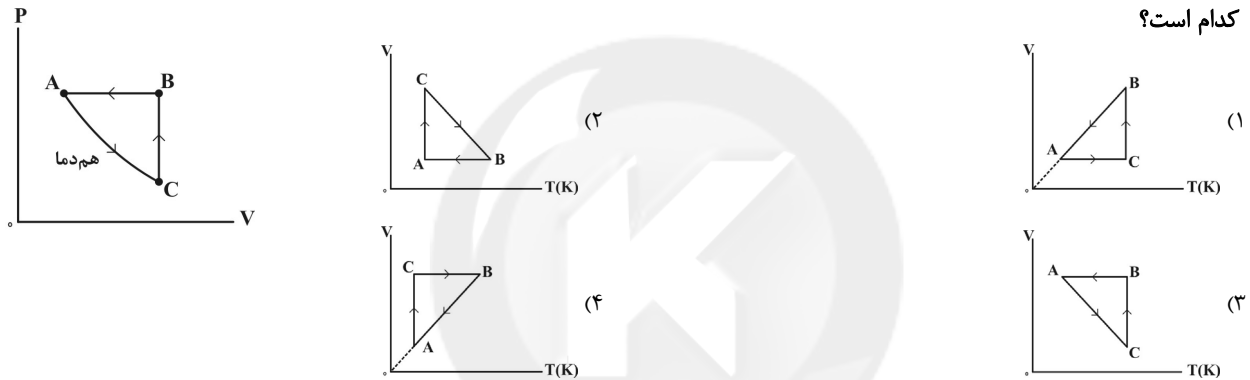
۵۵- یک یخچال در هر چرخه 3000J گرما از منبع دمابالین می گیرد و 5000J گرما به منبع دمابالا می دهد. به ترتیب از راست به چپ، چرخه $P-V$ یخچال ساعتگرد است یا پادساعتگرد و در هر چرخه چند کیلوژول کار دریافت می کند؟

- (۱) پادساعتگرد، ۸ (۲) ساعتگرد، ۲ (۳) پادساعتگرد، ۲ (۴) ساعتگرد، ۸

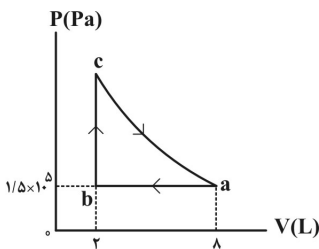
۵۶- انتهای یک سرنگ شیشه‌ای حاوی هوا را مسدود نموده و آن را وارد حجم بزرگی از مخلوط آب و یخ می کنیم. اگر پس از مدتی، پیستون سرنگ را به آرامی فشار دهیم، هوای درون سرنگ کدام فرایند را طی می کند؟



۵۷- نمودار $P-V$ فرایندهای ترمودینامیکی انجام شده بر روی مقدار معینی از یک گاز کامل، در شکل زیر رسم شده است. نمودار $V-T$ آن کدام است؟

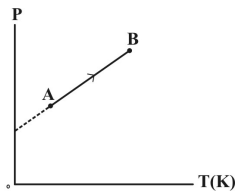


۵۸- مقداری گاز کامل چرخه‌ای مطابق شکل زیر را می پیماید. اگر اندازه کار انجام شده در فرایند ca برابر با 2800J باشد، گرمای مبادله شده توسط گاز در کل چرخه چند ژول است؟ (فرایند ca بی دررو است.)



- (۱) -1900
(۲) -3700
(۳) 1900
(۴) 3700

۵۹- در فرایند AB شکل زیر، حجم مقدار معینی از گاز چگونه تغییر کرده است؟



- (۱) ابتدا زیاد و سپس کم می شود.
(۲) همواره زیاد می شود.
(۳) همواره کم می شود.
(۴) ابتدا کم و سپس زیاد می شود.

۶۰- در رابطه قانون اول ترمودینامیک برای یک فرایند ایستاوار، $(\Delta U = Q + W)$ ، کمیت‌های W و ΔU به ترتیب از راست به چپ چه چیزهایی را نشان می دهند؟

- (۱) کاری که دستگاه انجام می دهد و تغییرات انرژی درونی دستگاه
(۲) کاری که روی دستگاه انجام می شود و تغییرات انرژی درونی دستگاه
(۳) کاری که روی دستگاه انجام می شود و انرژی درونی دستگاه پس از انجام فرایند
(۴) کاری که دستگاه انجام می دهد و انرژی درونی دستگاه پس از انجام فرایند



۲۰ دقیقه

شیمی ۱ - نگاه به گذشته

هدف گذاری قبل از شروع هر درس در دفترچه سؤال

لطفاً قبل از شروع پاسخ گویی به سؤال های درس شیمی (۱)، 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

شیمی (۱)

آب، آهنگ زندگی

(از ابتدای آبا نمک ها به یک اندازه در آب حل می شوند تا انتهای فصل) صفحه های ۱۰۰ تا ۱۲۲

۶۱- ۷۵ گرم نمک X را در ۱۰۰ گرم آب 60°C حل کرده و محلول را تا دمای 10°C سرد می کنیم. اگر در دمای جدید درصد جرمی محلول

سیرشده نمک X برابر ۲۰ درصد باشد، برای انحلال دوباره رسوب ایجاد شده در این فرایند، چند گرم آب 10°C نیاز است؟

(۱) ۱۰۰ (۲) ۵۰ (۳) ۱۵۰ (۴) ۲۰۰

۶۲- مقداری نمک ناخالص A را به طور کامل در آب مقطر حل نموده و ۷۵ گرم محلول سیرشده از نمک A در دمای 60°C تهیه می کنیم. اگر این

محلول را تا دمای 35°C سرد کنیم، ۵ گرم رسوب خالص A تولید می شود. غلظت مولی ماده A در محلول نهایی به چه عددی می رسد؟ (فرض

کنید ناخالصی ها در آب حل می شوند و انحلال پذیری ماده A در دمای 60°C و 35°C به ترتیب ۴۰ گرم و ۳۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب است و

$(A = 75 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}, \text{ چگالی محلول نهایی} = 1/4 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1})$

(۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۱/۵ (۴) ۳

۶۳- با توجه به داده های جدول زیر، انحلال پذیری نمک های KCl و Li_2SO_4 در چه دمایی یکسان است و مقدار انحلال پذیری این دو نمک در این

دما، چقدر است؟ (نمودار انحلال پذیری KCl و Li_2SO_4 در آب به صورت خطی است). (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید).

نمک	انحلال پذیری در دمای $(\frac{\text{g}}{100 \text{ g آب}})^{\circ}\text{C}$	تغییرات انحلال پذیری به ازای هر 10°C افزایش
KCl	۲۷	۳
Li_2SO_4	۳۶	-۱/۵

(۱) $30^{\circ}\text{C} - 25/1$ (۲) $20^{\circ}\text{C} - 25/1$ (۳) $30^{\circ}\text{C} - 33$ (۴) $20^{\circ}\text{C} - 33$

۶۴- کدام مورد، جمله داده شده را به درستی کامل می کند؟ ($N = 14, O = 16 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

«..... از فرآرتر است؛ زیرا»

(۱) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} - \text{CH}_3\text{COCH}_3$ - جرم و حجم مولکول های $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ کمتر است.

(۲) $\text{AsH}_3 - \text{PH}_3$ - نیروهای وان دروالسی بین مولکول های AsH_3 ضعیف تر است.

(۳) $\text{HF} - \text{H}_2\text{O}$ - شمار پیوندهای هیدروژنی میان مولکول های HF به ازای هر مولکول کمتر است.

(۴) $\text{O}_3 - \text{N}_2$ - مولکول های O_3 برخلاف مولکول های N_2 قطبی هستند.

۶۵- عبارت کدام گزینه درست است؟

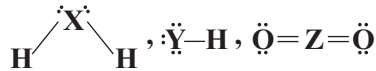
(۱) در مواد مولکولی ناقطبی با افزایش جرم مولی، نیروهای بین مولکولی افزایش می یابد.

(۲) با این که جرم مولی گازهای N_2 و CO برابر است، N_2 زودتر از CO به مایع تبدیل می شود.

(۳) آب و هیدروژن سولفید، هر دو مولکول های خمیده و قطبی هستند و نقطه جوش نزدیک به یکدیگر دارند.

(۴) چون جرم مولی F_2 از جرم مولی HCl بیشتر است، نقطه جوش آن از نقطه جوش HCl بالاتر است.

۶۶- درباره مولکول‌هایی با ساختارهای لوویس زیر، همه عبارتهای زیر درست هستند؛ به جز ...



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

۶۷- چند مورد از عبارتهای زیر درست هستند؟

- (الف) در حالت بخار، مولکول‌های H_2O ، آزادانه و منظم از جایی به جای دیگر انتقال می‌یابند.
 (ب) در ساختار یخ، پیرامون هر اتم اکسیژن، دو پیوند اشتراکی و دو پیوند هیدروژنی وجود دارد.
 (پ) تا لحظه به جوش آمدن آب، ابتدا پیوندهای هیدروژنی و سپس پیوندهای اشتراکی می‌شکنند.
 (ت) پیوند هیدروژنی بین مولکول‌های آب از پیوند اشتراکی بین اتم‌های آن قوی‌تر است.
- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۶۸- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی در سرتاسر مخلوط بنفش‌رنگ ید در هگزان یکسان و یکنواخت است.
 (۲) در ساختار یخ، اتم‌های اکسیژن در رأس حلقه‌های شش‌ضلعی قرار دارند.
 (۳) گشتاور دوقطبی 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 به غیر از هیدروژن، بیش از یک الکترون به اشتراک گذاشته‌اند.

۶۹- کدام موارد از عبارتهای زیر درست هستند؟

- (آ) پیوند هیدروژنی بین یک مولکول آب و یک مولکول اتانول، قوی‌تر از پیوند هیدروژنی بین دو مولکول آب است.
 (ب) طبق قانون هنری، انحلال‌پذیری گازها با افزایش دما کاهش می‌یابد.
 (پ) 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.

- (ت) چگالی یخ به دلیل وجود فضاهای خالی بین آرایش منظم و شش‌ضلعی مولکول‌های H_2O ، کمتر از چگالی آب است.
- (۱) (آ) و (پ) (۲) (پ) و (ت) (۳) (آ) و (ت) (۴) (ب) و (پ)

۷۰- چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟

- در مخلوط آب و هگزان، برخلاف محلول استون و آب، اجزای مخلوط، هیچ اختلاطی با یکدیگر ندارند.
- در حالت مایع، مولکول‌های آب، پیوندهای هیدروژنی ضعیفی دارند و به همین علت روی هم می‌لغزند و جابه‌جا می‌شوند.
- در انحلال ید در هگزان، رنگ مخلوط بنفش است و مولکول‌های حل‌شونده، ماهیت خود را در محلول حفظ می‌کنند.
- با اضافه کردن سدیم سولفات به آب، قدرت نیروی جاذبه یون - دوقطبی در محلول، بیشتر از میانگین قدرت پیوند یونی در سدیم سولفات و پیوندهای هیدروژنی در آب خواهد بود.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۱- در دمای 10°C و فشار ۲ اتمسفر، ۰/۰۴ گرم گاز اکسیژن در ۵۰۰g آب حل شده و محلولی سیرشده به‌دست آمده است. در این دما انحلال‌پذیری گاز اکسیژن در فشار ۵ اتمسفر کدام است؟

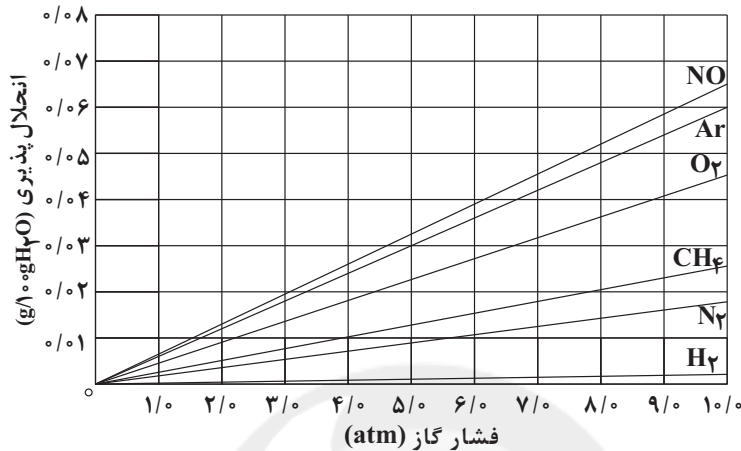
- (۱) ۰/۰۰۸ (۲) ۰/۰۰۴ (۳) ۰/۰۴ (۴) ۰/۰۲

۷۲- معادله انحلال پذیری (S) گاز نیتروژن بر حسب فشار (P) در دمای اتاق از رابطه $S\left(\frac{g}{100gH_2O}\right) = \gamma/\delta \times 10^{-3} P$ پیروی می کند. با کاهش فشار از

۶ اتمسفر به ۲ اتمسفر، به تقریب چند میلی مول گاز نیتروژن به ازای هر کیلوگرم آب از این محلول خارج می شود؟ ($N = 14g.mol^{-1}$)

(۱) ۲/۴ (۲) ۱۰/۷ (۳) ۷/۸ (۴) ۱۵/۶

۷۳- با توجه به نمودار زیر که تأثیر فشار بر انحلال پذیری چند گاز را در آب $20^\circ C$ نشان می دهد، کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟ ($H = 1, C = 12, N = 14, O = 16, Ar = 40 : g.mol^{-1}$)



- (آ) تمامی این گازها بدون انجام واکنش شیمیایی در آب حل می شوند.
 (ب) در تمام موارد با افزایش جرم مولی گازها در فشار ثابت، شیب نمودار بیش تر شده است.
 (پ) غلظت گاز آرگون در فشار ۵ atm برابر ۳۰۰ ppm است.
 (ت) با افزایش فشار گاز متان از ۲ atm به ۶ atm، تقریباً مقدار ۰/۰۵ گرم دیگر از این گاز در نیم کیلوگرم محلول وارد می شود.
 (ث) در فشار ۳ atm به تقریب می توان ۱/۱ گرم گاز NO در ۰/۶ لیتر آب حل نمود. (چگالی آب برابر با $1g.cm^{-3}$ است.)
- (۱) (آ)، (پ) و (ت) (۲) (آ)، (ب) و (پ) (۳) (ب)، (پ) و (ث) (۴) (پ)، (ت) و (ث)

۷۴- نمودار زیر رابطه گشتاور دوقطبی چند ترکیب آلی با جرم مولی یکسان را با نقطه جوش (K) آن ها نشان می دهد. عبارت کدام گزینه نادرست است؟



- (۱) در میدان الکتریکی، مولکول های ترکیبات A و D به ترتیب کمترین و بیشترین جهت گیری را دارند.
 (۲) انحلال پذیری ماده A در هگزان و انحلال پذیری ماده D در آب 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 دی سولفید است.

۷۵- عبارت کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) همه واکنش های شیمیایی درون بدن انسان، در محلول های آبی انجام می شود.
 (۲) در اثر انحلال سه مورد از ترکیب های «شکر، اوزون، اتیلن گلیکول و سدیم هیدروکسید» در آب، ماهیت ساختاری ماده تغییر نمی کند.
 (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 هریک از ترکیب های آمونیوم نیترات و پتاسیم سولفات در آب، در مجموع ۵ مول یون آزاد می شود.

۷۶- همه عبارتهای زیر نادرست هستند، به جز ...

- (۱) برای تصفیه آب به روش تقطیر، برخلاف روش اسمز معکوس و صافی کربن، مرحله کلرزنی باید انجام شود.
- (۲) اگر حالت فیزیکی در سرتاسر یک مخلوط یکسان باشد، آن را مخلوط همگن می‌نامیم.
- (۳) محلول سیرشده استون در آب در دمای 25°C ، بی‌رنگ است.
- (۴) افزودن مقداری سدیم کلرید به آب باعث کاهش انحلال‌پذیری گاز اکسیژن در آن می‌شود.

۷۷- چه تعداد 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.

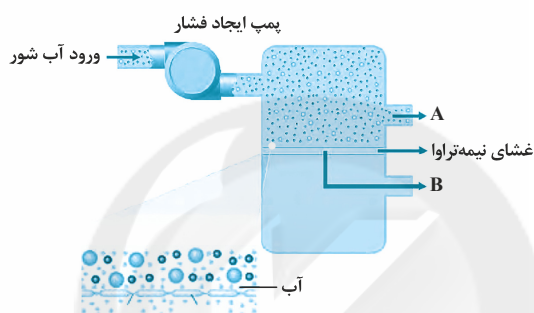
● از آمونیوم نیترات در کودهای شیمیایی و از کلسیم سولفات برای گچ گرفتن اندام‌های شکسته شده استفاده می‌شود.

● هرچه میزان نمک حل‌شده در آب بیشتر باشد، گاز کمتری در آن محلول حل می‌شود.

● با افزایش گشتاور دوقطبی در مواد آلی، نیروهای بین مولکولی قوی‌تر شده و نقطه جوش افزایش می‌یابد.

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۷۸- کدام موارد از عبارتهای زیر درست است؟



(آ) برای تهیه آب شیرین از آب دریا می‌توان از فناوری شکل فوق استفاده کرد.

(ب) از بخش B، آب شیرین خارج می‌شود.

(پ) با گذشت زمان، غلظت نمک‌ها در محلول بخش A کاهش می‌یابد.

(ت) چنانچه در آب شور ورودی، فلزات سمی وجود داشته باشند، در نهایت از بخش A خارج می‌شوند.

- (۱) (آ)، (ب) و (ت) (۲) (آ) و (ب) (۳) (آ) و (پ) (۴) (ب) و (ت)

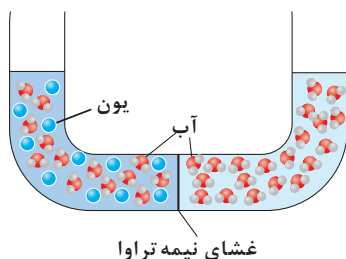
۷۹- با توجه به شکل مقابل عبارت کدام گزینه درست است؟

(۱) این روش اسمز نام دارد و یک روش تهیه آب شیرین از آب دریا است.

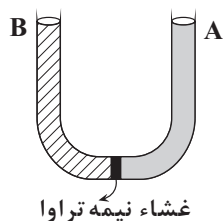
(۲) با گذشت زمان ارتفاع مایع در شاخه‌های راست و چپ شکل، به ترتیب کاهش و افزایش می‌یابد.

(۳) در شاخه سمت چپ لوله با گذشت زمان غلظت نمک افزایش می‌یابد.

(۴) در غشای نیمه‌تراوا همه ذرات حتی یون‌ها هم می‌توانند جابه‌جا شوند.



۸۰- ۴۰۰ میلی‌لیتر محلول ۵۰٪ جرمی AgNO_3 با چگالی $1/87 \text{ g mL}^{-1}$ در بازوی A و ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول سدیم کلرید شامل ۱۱۷ گرم حل‌شونده در بازوی B وجود دارد. چند میلی‌لیتر آب باید جابه‌جا شود تا پدیده اسمز متوقف شود؟ (طول بازوها به اندازه کافی بلند بوده و محلول از آن‌ها سرریز نمی‌شود.)



$$(\text{Ag} = 108, \text{N} = 14, \text{O} = 16, \text{Na} = 23, \text{Cl} = 35.5; \text{ g mol}^{-1})$$

- (۱) ۱۰۰
(۲) ۵۰
(۳) ۱۵۰
(۴) ۲۵



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

۱۵ دقیقه

حسابان (۱)

جبر و معادله (کل فصل ۱)

تابع (درس‌های ۱، ۲ و ۳)

صفحه‌های ۱ تا ۶۲

۸۱- حاصل عبارت $1 + 11 + 111 + \dots + \underbrace{11\dots1}_{100 \text{ تا}}$ کدام است؟

(۲) $\frac{10^{101} - 910}{9}$

(۱) $\frac{10^{100} - 91}{9}$

(۴) $\frac{10^{101} - 910}{81}$

(۳) $\frac{10^{101} - 1}{9}$

۸۲- سهمی به معادله $f(x) = (m^2 - m - 2)x^2 + (m + 1)x - 1$ فقط از ناحیه دوم مختصات عبور نمی‌کند. مجموعه مقادیر m به کدام صورت است؟

(۴) $(-\infty, -1)$

(۳) $(-1, 2)$

(۲) $(\frac{7}{5}, 2)$

(۱) $(-1, \frac{7}{5})$

۸۳- تعداد جواب‌های متمایز معادله $\frac{1}{x^2 - 2x + 2} + \frac{2}{x^2 - 2x + 3} = \frac{6}{x^2 - 2x + 4}$ کدام است؟

(۴) ۳

(۳) ۲

(۲) ۱

(۱) صفر

۸۴- قاعده‌های یک دوزنقه به معادلات $y = \frac{1}{3}x - 1$ و $6y - 2x = 1$ مفروضند. اگر یکی از قاعده‌ها ۳ برابر و قاعده دیگر ۵ برابر ارتفاع دوزنقه باشد،

مساحت دوزنقه کدام است؟

(۴) $\frac{8}{8}$

(۳) $\frac{9}{8}$

(۲) $\frac{4}{9}$

(۱) $\frac{4}{4}$

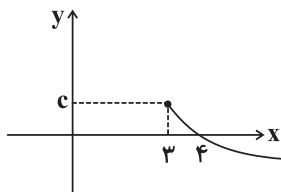
۸۵- اگر نمودار تابع $f(x) = a - \sqrt{x+b}$ به صورت زیر باشد، کدام نقطه زیر روی نمودار تابع f قرار دارد؟

(۱) $(28, -5)$

(۲) $(19, -4)$

(۳) $(39, -5)$

(۴) $(12, -4)$



۸۶- اگر $f: \{1, 2, 3, 4\} \rightarrow \{1, 3, 5, 7, 9\}$ داشته باشیم $f(x) = 2x + 1$ ؛ برد این تابع چند عضو از هم دامنه را شامل نمی‌شود؟

(۱) صفر (۲) ۱

(۳) ۲ (۴) ۳

۸۷- دامنه تعریف تابع با ضابطه $f(x) = \sqrt{x^2 + |x|} - 2$ کدام است؟

(۱) $(-1, 1)$ (۲) $[-1, 1]$

(۳) $R - [-1, 1]$ (۴) $R - (-1, 1)$

۸۸- حدود k برای این‌که تابع با ضابطه $A(x) = \frac{6x^2 - 2x}{-kx^2 + 2x - 9k}$ همواره به ازای جميع مقادیر حقیقی x تعریف شده باشد، کدام است؟

(۱) $R - \{0\}$ (۲) $0 < k < \frac{1}{3}$

(۳) $-\frac{1}{3} < k < \frac{1}{3}$ (۴) $k > \frac{1}{3}$ یا $k < -\frac{1}{3}$

۸۹- دامنه تابع $f(x) = 2x^2 - 6x + 2$ به بازه $I = [a, +\infty)$ محدود شده است تا تابع f وارون‌پذیر باشد و عدد a به گونه‌ای انتخاب شده که بازه I

بزرگ‌ترین بازه ممکن باشد. اگر وارون تابع f به صورت $f^{-1}(x) = \frac{\sqrt{bx + \delta} + c}{2}$ باشد، حاصل $2a + b + c$ کدام است؟

(۱) ۸ (۲) ۹

(۳) ۱۰ (۴) ۱۱

۹۰- اگر $3 = [2x - 1]$ باشد، حاصل $[4x + 3]$ کدام است؟ ([]، نماد جزء صحیح است.)

(۱) فقط ۱۱ (۲) ۱۱ یا ۱۲

(۳) فقط ۱۲ (۴) ۱۲ یا ۱۳

۲۰ دقیقه

هندسه (۲)

دایره

(درس‌های ۱، ۲ و ۳ تا انتهای
دایره‌های محیطی و محاطی مثلث)
صفحه‌های ۹ تا ۲۶

هدف‌گذاری قبل از شروع هر درس در دفترچه سؤال

لطفاً قبل از شروع پاسخ‌گویی به سؤال‌های درس هندسه (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

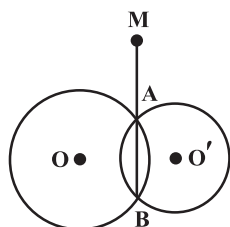
هندسه ۲ - نگاه به آینده

۹۱- دو دایره $C(O, R)$ و $C'(O', R')$ یکدیگر را در دو نقطه A و B قطع می‌کنند. پاره‌خط AB ... دو دایره است.

(۱) وتر مشترک

(۲) خط‌المركزين

(۳) مماس مشترک داخلی

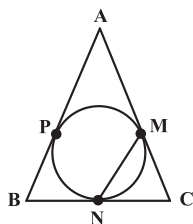
۹۲- در شکل زیر از نقطه M مماس MT را بر دایره $C(O, R)$ و مماس MT' را بر دایره $C'(O', R')$ رسم می‌کنیم. کدام گزینه در مورد نسبت MT و MT' صحیح است؟

(۱) $\frac{MT}{MT'} < 1$

(۲) $\frac{MT}{MT'} = 1$

(۳) $\frac{MT}{MT'} > 1$

(۴) نمی‌توان اظهار نظر قطعی کرد.

۹۳- در شکل زیر، دایره‌ای به مرکز O در نقاط M ، N و P بر اضلاع مثلث متساوی‌الساقین ABC ($AB = AC$) مماس است. اگر $\hat{A} = 40^\circ$ باشد،اندازه کمان \widehat{MN} کدام است؟(۱) 100° (۲) 105° (۳) 110° (۴) 120° ۹۴- دو دایره $C(O, R)$ و $C'(O', R')$ مفروض‌اند. اگر طول مماس مشترک خارجی دو دایره $1/5$ برابر طول مماس مشترک داخلی آن‌ها باشد، مربع طول خط‌المركزين دو دایره کدام است؟

(۱) ۶۰

(۲) $61/6$ (۳) $64/8$

(۴) ۶۸

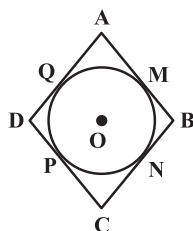
۹۵- در یک چندضلعی محیطی به مساحت ۸۴، اگر طول شعاع دایره محاطی برابر ۳ باشد، آن‌گاه مجموع طول اضلاع کدام است؟

(۱) ۲۴

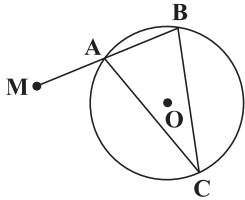
(۲) ۲۸

(۳) ۴۸

(۴) ۵۶

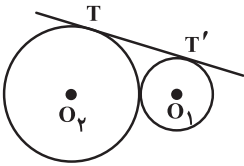
۹۶- در شکل زیر دایره در نقاط M ، N ، P و Q بر اضلاع لوزی مماس است. اگر $AM = 9$ و محیط دایره 6π باشد، طول قطر بزرگ لوزی کدام است؟(۱) $4\sqrt{5}$ (۲) $3\sqrt{10}$ (۳) $8\sqrt{5}$ (۴) $6\sqrt{10}$

۹۷- در دایره زیر، قاطع MAB رسم شده است؛ به طوری که $MA = AB = 6$ و $\hat{BAC} = 75^\circ$. اگر $AC = CB$ باشد، فاصله نقطه M از مرکز دایره چقدر است؟



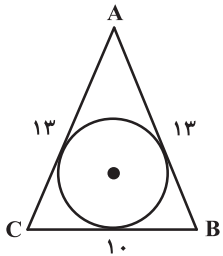
- (۱) $6\sqrt{3}$
- (۲) ۱۲
- (۳) $8\sqrt{3}$
- (۴) ۱۶

۹۸- دو دایره $C_1(O_1, 5)$ و $C_2(O_2, 11)$ مماس خارج هستند. اگر از وسط پاره خط TT' (مماس مشترک خارجی دو دایره) عمودی بر آن رسم کنیم تا O_1O_2 را در نقطه M قطع کند، طول پاره خط MT کدام است؟



- (۱) $\sqrt{109}$
- (۲) $\sqrt{117}$
- (۳) $\sqrt{119}$
- (۴) $\sqrt{107}$

۹۹- در شکل زیر دایره در مثلث محاط است. کمترین فاصله رأس A تا دایره کدام است؟



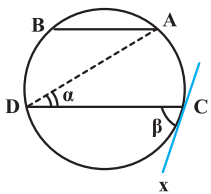
- (۱) $\frac{16}{3}$
- (۲) $\frac{10}{3}$
- (۳) ۵
- (۴) ۴

۱۰۰- در مثلث قائم‌الزاویه ABC ($\hat{A} = 90^\circ$) که طول اضلاع آن ۵، ۱۲ و ۱۳ است، ارتفاع AH را رسم می‌کنیم، اگر شعاع‌های سه دایره محیطی مثلث‌های ABC، ABH و ACH را به ترتیب با R، R' و R'' نمایش دهیم، حاصل $R + R' + R''$ کدام است؟

- (۱) ۱۰
- (۲) ۱۵
- (۳) ۱۷
- (۴) ۱۸

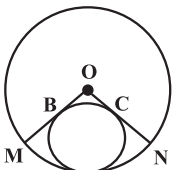
هندسه ۲: سوالات آشنا

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؟



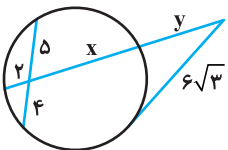
- (۱) ۵۰
- (۲) ۶۰
- (۳) ۷۰
- (۴) ۷۵

۱۰۲- در شکل مقابل اگر $\widehat{MN} = 100^\circ$ باشد، اندازه کمان BC چند درجه است؟ (O مرکز دایره بزرگ‌تر است).



- (۱) ۲۰
- (۲) ۵۰
- (۳) ۶۰
- (۴) ۸۰

۱۰۳- در شکل زیر، مقدار y کدام است؟



- (۱) ۶
- (۲) $7/5$
- (۳) ۸
- (۴) ۹

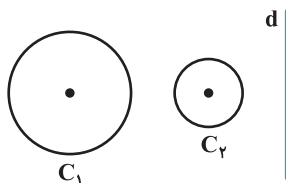
۱۰۴- دوزنقه‌ای با طول قاعده‌های ۸ و ۱۲ و اندازه یک ساق برابر ۵ واحد، مفروض است. اگر این دوزنقه قابل محاط در دایره باشد، طول قطعه مماسی که از نقطه تلاقی دو ساق بر دایره محیطی آن رسم می‌شود، کدام است؟

- (۱) $4\sqrt{5}$ (۲) $5\sqrt{6}$ (۳) $6\sqrt{5}$ (۴) $8\sqrt{3}$

۱۰۵- اگر شعاع دو دایره C_1 و C_2 به ترتیب $R_1 = 7$ و $R_2 = 1$ و طول خط‌المركزین $d = 2$ باشد، اندازه شعاع بزرگترین دایره‌ای که بر هر دو دایره مماس است کدام است؟

- (۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) ۸ (۴) ۴

۱۰۶- دو دایره متخارج C_1 و C_2 و خط d خارج آن‌ها که بر خط‌المركزین 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

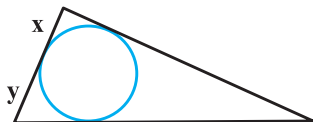
۱۰۷- زاویه بین خط‌المركزین و مماس خارج دو دایره به شعاع‌های $7/5$ و 30 سانتی‌متر، 30° درجه است. طول خط‌المركزین دو دایره چند سانتی‌متر است؟

- (۱) $42/5$ (۲) ۴۵ (۳) $47/5$ (۴) ۵۰

۱۰۸- در مثلث ABC ($AB < AC$) ضلع BC را از هر دو طرف، به اندازه‌های $BD = BA$ و $CE = CA$ امتداد می‌دهیم. مرکز دایره محیطی مثلث ADE ، بر روی کدام جزء مثلث ABC است؟

- (۱) عمود منصف BC (۲) میانه نظیر ضلع BC (۳) ارتفاع وارد بر ضلع BC (۴) نیمساز داخلی زاویه A

۱۰۹- دایره محاطی داخلی یک مثلث به طول اضلاع ۱۳، ۹ و ۸، در نقطه تماس، کوچک‌ترین ضلع را به ۲ قطعه تقسیم می‌کند. نسبت آن دو قطعه کدام است؟



- (۱) $1/3$ (۲) $2/5$ (۳) $3/7$ (۴) $2/3$

۱۱۰- در مثلثی با اضلاع ۶، ۸ و ۱۰، فاصله مرکز دایره محاطی داخلی تا مرکز دایره محیطی چقدر است؟

- (۱) $\sqrt{2}$ (۲) $\sqrt{5}$ (۳) $\sqrt{8}$ (۴) $\sqrt{10}$

۱۵ دقیقه

فیزیک ۲ - نگاه به آینده

هدف گذاری قبل از شروع هر درس در دفترچه سؤال

لطفاً قبل از شروع پاسخ گویی به سؤال های درس فیزیک (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؟

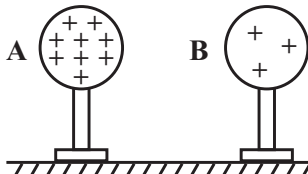
هدف گذاری چند از ۱۰ برای آزمون امروز

فیزیک (۲)

الکتریسیته ساکن (کل فصل ۱)
جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم
(تا ابتدای عوامل مؤثر بر مقاومت الکتریکی)
صفحه های ۱ تا ۵۱

۱۱۱- مطابق شکل زیر، دو کره رسانای کوچک و هم اندازه A و B بر روی پایه های عایقی قرار دارند. اگر این دو کره را با سیم رسانایی به یکدیگر

وصل کنیم، چه تعداد از عبارات زیر، صحیح می باشند؟



(الف) در جدول تریبوالکتریک، قطعاً رسانای A بالاتر از رسانای B قرار دارد.

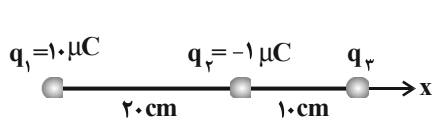
(ب) انتقال بار بین دو کره تا جایی ادامه پیدا می کند که اندازه نیروی الکتریکی بین آن ها کمینه شود.

(پ) اندازه بار انتقالی بین کره ها، قطعاً یک عدد صحیح است.

(ت) با توجه به تمایل اجسام به پایداری بیشتر، مجموع اندازه بار دو کره بعد از تماس، کمتر از مجموع اندازه بار دو کره قبل از تماس می شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) صفر

۱۱۲- در شکل زیر بار q_2 در حال تعادل است. اگر این بار را 5cm به بار q_3 نزدیک کنیم، بردار برابند نیروهای وارد بر آن در SI کدام است؟



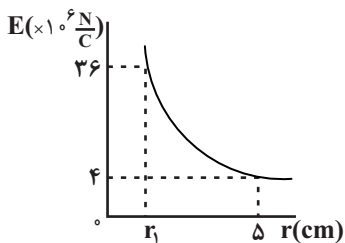
(۲) $-10/44\vec{i}$

(۴) $-7/56\vec{i}$

$$(k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2})$$

(۱) $10/44\vec{i}$

(۳) $7/56\vec{i}$



۱۱۳- نمودار تغییرات اندازه میدان الکتریکی حاصل از بار نقطه ای q بر حسب فاصله از آن، به صورت

شکل مقابل است. به ترتیب از راست به چپ، فاصله r_1 بر حسب سانتی متر و اندازه نیروی وارد بر بار

$9\mu\text{C}$ که در فاصله 30cm از بار q قرار دارد، بر حسب نیوتون، کدام است؟

(۲) $9, \frac{5}{3}$

(۴) $1, \frac{5}{9}$

(۱) $9, \frac{5}{9}$

(۳) $1, \frac{5}{3}$

۱۱۴- دو بار الکتریکی نقطه ای $4\mu\text{C}$ و $-16\mu\text{C}$ در فاصله 20 سانتی متری از یکدیگر قرار دارند. اگر جای دو بار با یکدیگر عوض شود، نقطه ای که

در آن میدان الکتریکی خالص صفر می شود، چند سانتی متر جابه جا می شود؟

(۴) ۸۰

(۳) ۶۰

(۲) ۴۰

(۱) صفر

۱۱۵- در شکل زیر، اگر ذره بارداری به جرم 125mg و بار $15\mu\text{C}$ از نقطه O رها شود، با چه تندی ای بر حسب متر بر ثانیه به صفحه B

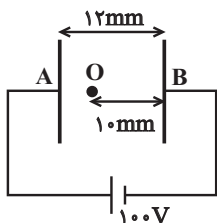
می رسد؟ (از وزن ذره صرف نظر شود.)

(۱) ۴

(۲) $2\sqrt{5}$

(۳) $2\sqrt{10}$

(۴) $\sqrt{5}$



۱۱۶- یک خازن بدون دی الکتریک که شارژ و از باتری جدا شده، در اختیار داریم. اگر فاصله صفحات خازن را نصف کرده و یک دی الکتریک با

ضریب $1/2$ را بین صفحات آن قرار دهیم، انرژی ذخیره شده در خازن نسبت به حالت قبل چند برابر می شود؟

(۱) $\frac{5}{12}$ (۲) $2/4$

(۳) $\frac{5}{3}$ (۴) ثابت می ماند.

۱۱۷- خازنی به ظرفیت $400 \mu F$ ، با اختلاف پتانسیل 200 ولت شارژ شده است. اگر توان متوسط خروجی این خازن $4 kW$ باشد، انرژی این خازن

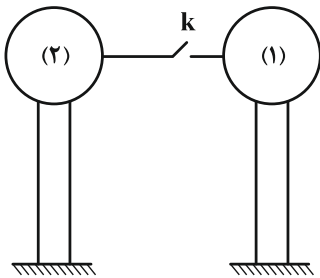
در چند میلی ثانیه تخلیه می شود؟

(۱) 2000 (۲) 2

(۳) 2×10^{-6} (۴) 2×10^6

۱۱۸- مطابق شکل زیر، دو کره مشابه باردار با بارهای الکتریکی $q_1 = +2 \mu C$ و $q_2 = -12 \mu C$ بر روی پایه های عایقی قرار دارند و با بستن

کلید k ، پس از $1/100$ ثانیه به تعادل الکتریکی می رسند. جریان عبوری از سیم چند میلی آمپر و در چه جهتی است؟



(۱) 5 ، از کره (۱) به (۲)

(۲) 20 ، از کره (۲) به (۱)

(۳) 20 ، از کره (۱) به (۲)

(۴) 5 ، از کره (۲) به (۱)

۱۱۹- ذره ای با بار الکتریکی منفی در یک میدان الکتریکی جابه جا می شود. کدام یک از گزینه های زیر نادرست است؟

(۱) کار نیروی میدان قرینه تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی بار است.

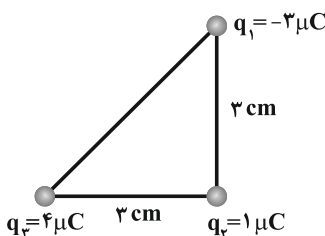
(۲) با حرکت در خلاف جهت خطوط میدان الکتریکی، انرژی پتانسیل الکتریکی ذره کاهش می یابد.

(۳) با حرکت در جهت خطوط میدان الکتریکی، انرژی پتانسیل الکتریکی آن کاهش و پتانسیل الکتریکی نقاط افزایش می یابد.

(۴) با حرکت در راستای عمود بر خطوط میدان الکتریکی، انرژی پتانسیل الکتریکی بار و پتانسیل الکتریکی نقاط ثابت می ماند.

۱۲۰- مطابق شکل زیر سه ذره باردار در سه رأس مثلث قائم الزاویه متساوی الساقینی ثابت شده اند. نیروی الکتریکی خالص وارد بر ذره q_2 چند

نیوتون است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$



(۱) 10

(۲) 15

(۳) 50

(۴) 70

۱۰ دقیقه

شیمی ۲ - نگاه به آینده

هدف گذاری قبل از شروع هر درس در دفترچه سؤال

لطفاً قبل از شروع پاسخ گویی به سؤال های درس شیمی (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؟

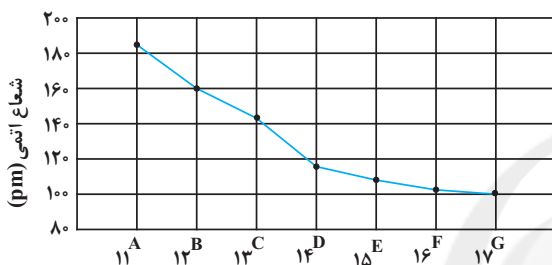
هدف گذاری چند از ۱۰ برای آزمون امروز

شیمی (۲)
قدر هدایای زمینی را
بدانیم
(کل فصل ۱)
صفحه های ۱ تا ۴۸

۱۲۱- همه عبارتهای زیر درست هستند، به جز ...

- در سال های اخیر میزان استخراج و مصرف مواد معدنی بیشتر از میزان استخراج و مصرف فلزها و سوخت های فسیلی بوده است.
- شمار الکترون های بیرونی ترین لایه الکترونی اشغال شده اتم های قلع و سرب با هم برابر است.
- سیلیسیم برخلاف عنصر شبه فلز هم گروه خود، رسانایی الکتریکی و گرمایی کمی دارد.
- خواص فیزیکی شبه فلزها مشابه فلزهاست، در حالی که رفتار شیمیایی آنها همانند نافلزها است.

۱۲۲- با توجه به شکل زیر، که نمودار شعاع اتمی برخی عناصر را نمایش می دهد، عبارت کدام گزینه نادرست است؟ (نماد عنصرها فرضی است.)



- شعاع اتمی X از شعاع اتمی G بزرگ تر است.
- بیشترین تفاوت شعاع اتمی دو عنصر متوالی در این دوره، مربوط به B و C می باشد.
- خصلت فلزی عنصر B از C بیشتر است.
- فرمول ترکیب یونی حاصل از واکنش A با G به صورت AG است.

۱۲۳- درباره عناصر گروه ۱۴ جدول دوره ای، کدام ویژگی بیان شده و عبارت داخل پرانتز با هم ارتباط ندارند؟

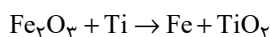
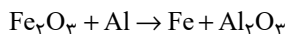
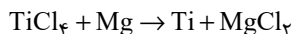
- سطح آن تیره است و در اثر ضربه خرد می شود. (سبک ترین عنصر گروه ۱۴)
- جامدی شکل پذیر با رسانایی گرمایی بالا (عنصری فلزی با نماد دو حرفی)
- رسانایی الکتریکی کم و هم دوره با آرگون (در اثر ضربه خرد می شود).
- در اثر ضربه خرد می شود. (عنصری که همگی دارای سطح درخشان هستند).

۱۲۴- در رابطه با پنج عنصر نخست گروه ۱۴ جدول تناوبی، عبارت کدام گزینه از نظر درستی یا نادرستی همانند عبارت داده شده است؟

«از عنصر پنجم این گروه در تهیه سیم لحیم کاری استفاده می شود.»

- همه عناصر این گروه رسانایی الکتریکی دارند.
- از بین این عناصر، سه عنصر شکننده هستند.
- سه عنصر از ۵ عنصر، در واکنش با دیگر اتم ها، الکترون از دست می دهند.
- خواص فیزیکی عنصر دوم این گروه به عنصر پنجم همین گروه شبیه است.

۱۲۵- با توجه به واکنش های موازنه نشده زیر چند مورد از عبارتهای زیر درست هستند؟

(الف) واکنش « $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Mg} \rightarrow \dots$ » انجام پذیر بوده و مجموع ضرایب استوکیومتری در این واکنش پس از موازنه برابر ۹ است.(ب) ترتیب $\text{Al} > \text{Ti} > \text{Fe}$ ، واکنش پذیری این عناصر را به درستی نشان می دهد.(پ) در واکنش $\text{TiO}_2 + \text{Al} \rightarrow \text{Ti} + \text{Al}_2\text{O}_3$ ، واکنش دهنده ها پایدارتر از فرآورده هستند.(ت) در واکنش $\text{Ti} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{TiO}_2 + \text{Fe}$ پس از موازنه، به ازای مصرف هر ۳ مول Ti ، ۴ مول Fe تولید می شود.

۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)

۱۲۶- عبارت کدام گزینه درست است؟

- (۱) در تأسیسات مس سرچشمه و فولاد مبارکه برای استخراج فلزهای مس و آهن، از واکنش سنگ معدن این فلزها با کربن استفاده می‌شود.
- (۲) در میان فلزهای «Zn, Cu, Ni, Au» بیشترین مقدار فلز در یک کیلوگرم از گیاه، متعلق به فلز روی است و روش گیاه پالایی برای استخراج فلز روی، مقرون به صرفه نیست.
- (۳) بازیافت فلزها از جمله فلز آهن، ردپای کربن دی‌اکسید را افزایش می‌دهد.
- (۴) شرایط نگهداری فلز طلا، سخت‌تر از فلز آهن است.

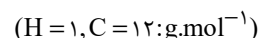
۱۲۷- مقداری NaHCO_3 جامد ۷۵ درصد خالص مطابق واکنش زیر به میزان ۶۰ درصد تجزیه می‌شود. اگر جرم جامد باقی‌مانده در ظرف پس از انجام واکنش برابر $28/02$ گرم باشد، جرم سدیم هیدروژن کربنات اولیه چند گرم بوده است؟ (هیچ فرآورده جانبی گازی شکلی تولید نمی‌شود).



$$46/4 \quad (2) \quad 33/6 \quad (1)$$

$$59/2 \quad (4) \quad 98/7 \quad (3)$$

۱۲۸- تعداد اتم‌های کربن آلکن A، ۱۰ واحد کم‌تر از تعداد اتم‌های هیدروژن آلکن B بوده و نسبت تعداد اتم‌های هیدروژن آلکن A به تعداد اتم‌های هیدروژن آلکن B، $0/75$ است. کدام گزینه در مورد این دو ترکیب به درستی بیان شده است؟ (هیدروکربن‌ها را خطی در نظر بگیرید).



- (۱) آلکن A پنجمین عضو خانواده آلکن‌هاست و درصد جرمی کربن در آن، ۶ برابر درصد جرمی هیدروژن است.
- (۲) تعداد پیوندهای کووالانسی موجود در آلکن B، $6/25$ برابر تعداد پیوندهای C-C در آلکن A است.
- (۳) اختلاف جرم مولی این دو ترکیب برابر با جرم مولی سومین عضو خانواده آلکن‌ها است.
- (۴) مجموع تعداد مول هیدروژن مورد نیاز برای سیر شدن هر مول از دو ترکیب، بیشتر از تعداد مول هیدروژن مورد نیاز برای سیر شدن یک مول از سرگروه ترکیب‌های آروماتیک است.

۱۲۹- چند مورد از عبارت‌های زیر درست هستند؟ $(\text{H} = 1, \text{C} = 12 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$

- الف) در جوشکاری کاربرد از نخستین عضو خانواده آلکن‌ها استفاده می‌شود.
- ب) از پلیمر شدن برخی آلکن‌ها می‌توان انواع لاستیک‌ها، پلاستیک‌ها و الیاف را به دست آورد.
- پ) اختلاف جرم مولی چهارمین عضو خانواده آلکن‌ها با سومین عضو خانواده آلکن‌ها برابر ۱۲ گرم بر مول است.
- ت) اختلاف شمار اتم‌های کربن و هیدروژن بین نفتالن و بنزن به ترتیب برابر ۶ و ۶ است.

$$1 \quad (2) \quad \text{صفر} \quad (1)$$

$$3 \quad (3) \quad 3 \quad (4)$$

۱۳۰- کدام گزینه درست است؟

- (۱) سوخت هواپیما به طور عمده شامل آلکن‌هایی با پنج تا پانزده کربن است.
- (۲) متان گازی سبک، بی‌بو، خرمایی‌رنگ و سمی است که هرگاه مقدار آن در هوای معدن به بیش از ۵ درصد برسد، احتمال انفجار وجود دارد.
- (۳) یکی از راه‌های بهبود کارایی زغال‌سنگ، به دام انداختن گاز گوگرد تری‌اکسید خارج شده از نیروگاه‌ها با عبور گازهای خروجی از روی کلسیم اکسید است.
- (۴) جایگزینی نفت با زغال‌سنگ سبب ورود مقدار بیشتری از انواع آلاینده‌ها به هواکره و تشدید اثر گلخانه‌ای می‌شود.



پدید آورندگان آزمون ۲۵ شهریور سال یازدهم ریاضی

طراحان

نام طراحان	نام درس
نیما سلطانی، سهیل حسن خان پور، مجتبی نادری، عزیزالله علی اصغری، محمد پوراحمدی، محمد بحیرایی، حسن نصرتی ناهوک، مهرداد حاجی، امیرمحمد سلطانی، امیرهوشنگ خمسه، فرشاد فرامرزی، ابراهیم نجفی، رحیم مشتاق نظم، علی شهبازی، مهرداد اسپیدکار، احسان غنی زاده، حمید علیزاده، رسول محسنی منش، سپهر حقیقت افشار، محمد ابراهیم توننده جانی	ریاضی (۱) و حسابان (۱)
نوید مجیدی، محمد بحیرایی، داریوش ناظمی، محمد خندان، رضا عباسی اصل، مهدی نیک زاد، امیرحسین ابومحبوب، شایان عباچی، میثم بهرامی جویا، میلاد منصوری، سینا محمدپور، سجاد عابد، احسان خیراللهی، سرژ یقیازاریان تبریزی	هندسه (۱) و (۲)
امیر محمودی انزابی، محسن قندچلر، مصطفی کیانی، فاطمه فتحی، محمدجعفر مقتاح، امیرمهدی جعفری، حسین مخدومی، زهره آقامحمدی، عبدالرضا امینی نسب، علی قائمی، غلامرضا محبی، بیتا خورشید، علیرضا گونه، میثم دشتیان	فیزیک (۱) و (۲)
میلاد شیخ الاسلامی، محمد نکو، امیر حاتمیان، اکبر هنرمند، مبینا شرافتی پور، نوید آرمات، ساجد شیری، رضا سلیمانی، امید رضوانی، روزبه رضوانی، رضا هنرمند، حسن عیسی زاده، هادی مهدی زاده، محمدرضا زهره وند، محمد عظیمیان زواره، فرزاد رضایی، سیدرحیم هاشمی دهکردی، سیدحسن هاشمی	شیمی (۱) و (۲)

گزینشگران، مسئولین درس و ویراستاران

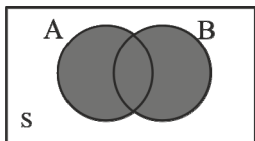
نام درس	گزینشگر	مسئول درس	گروه ویراستاری	مسئول درس مستندسازی
ریاضی (۱) و حسابان (۱)	ایمان چینی فروشان	ایمان چینی فروشان	حمیدرضا رحیم خانلو، مهرداد ملوندی، عادل حسینی	سمیه اسکندری
هندسه (۱) و (۲)	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	مهرداد ملوندی	سرژ یقیازاریان تبریزی
فیزیک (۱) و (۲)	معصومه افضلی	معصومه افضلی	حمید زرین کفش، زهره آقامحمدی، بابک اسلامی	محمدرضا اصفهانی
شیمی (۱) و (۲)	ایمان حسین نژاد	ایمان حسین نژاد	سینا رحمانی تبار، یاسر راش، مسعود خانی	الهه شهبازی

گروه فنی و تولید

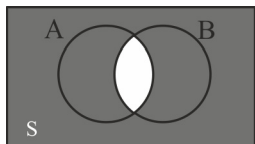
مدیر گروه	بابک اسلامی
مسئولین دفترچه	لیلا نورانی
مستندسازی و مطابقت با مصوبات	مدیر گروه: مازیار شیروانی مقدم
	مسئول دفترچه: محمدرضا اصفهانی
حروف نگاری و صفحه آرایی	زبینده فرهادزاده
نظارت چاپ	حمید محمدی

بنیاد علمی آموزشی قلمچی (وقف عام)

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 - صفحه‌های ۱۳۲ تا ۱۳۶)

۶- گزینه «۱»

(مفهم بهیرایی)

چون A و B دو پیشامد ناسازگارند، پس $A \cap B = \emptyset$ و

$$P(A \cap B) = 0$$

از طرفی:

$$P(A - B) = P(A) - P(A \cap B) \Rightarrow 0/2 = P(A) - 0$$

$$\Rightarrow P(A) = 0/2$$

$$P(B) = 1 - P(B') \Rightarrow P(B) = 1 - 0/7 = 0/3$$

$$\Rightarrow P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$$

$$= 0/2 + 0/3 - 0 = 0/5$$

(ریاضی ۱ - صفحه‌های ۱۳۲ تا ۱۵۱)

۷- گزینه «۲»

(مس نمرتی ناهوک)

سه حرف C، I و M در آخر کلمه به ۳! حالت مختلف قرار می‌گیرند. از بین حروف باقیمانده D، Y، N، A، S، طبق فرض A نباید اول قرار گیرد، پس برای خانه اول ۴ حالت داریم و برای خانه‌های بعدی به ترتیب ۱، ۲، ۳، ۴ حالت داریم. طبق اصل ضرب: حرف A نباشد



حروف C، I، M

$$n(B) = 4 \times 4 \times 3!$$

همچنین تعداد کل حالت‌های ساختن کلمه‌های هشت حرفی برابر

است با: $n(S) = 8!$ ، پس:

$$P(B) = \frac{n(B)}{n(S)} = \frac{4 \times 4 \times 3!}{8!} = \frac{4 \times 4 \times 6}{8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4!} = \frac{1}{70}$$

(ریاضی ۱ - صفحه‌های ۱۳۲ تا ۱۵۱)

ریاضی (۱) - نگاه به گذشته

۱- گزینه «۴»

(نیما سلطانی)

در این گزارش باید پزشکان ۲۵ تا ۴۵ ساله را بررسی کرده و عینکی بودن یا نبودن آن‌ها مشخص شود.

(ریاضی ۱ - صفحه‌های ۱۵۲ تا ۱۵۸)

۲- گزینه «۲»

(سویل حسن‌فان‌پور)

سرعت یک دوندۀ هر مقدار عددی را می‌تواند (بین کمترین و بیشترین سرعت) اختیار کند، بنابراین متغیر کمی پیوسته است. شغل افراد یک جامعه، مقدار ندارد و فقط دارای نوع است و ترتیب خاصی نیز ندارد، بنابراین متغیر کیفی اسمی است. درجه‌های اشخاص در ارتش نیز دارای ترتیب خاصی است، پس متغیر کیفی ترتیبی است.

(ریاضی ۱ - صفحه‌های ۱۵۹ تا ۱۷۰)

۳- گزینه «۴»

(مهتبی ناری)

علم آمار مجموعه روش‌هایی است که شامل جمع‌آوری اعداد و ارقام (اطلاعات)، سازماندهی و نمایش، تحلیل و تفسیر داده‌ها و در نهایت نتیجه‌گیری، قضاوت و پیش‌بینی مناسب در مورد پدیده‌ها است.

(ریاضی ۱ - صفحه‌های ۱۵۲ تا ۱۵۴)

۴- گزینه «۳»

(عزیزالله علی‌اصغری)

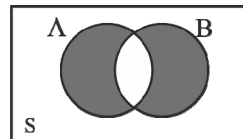
پیشامد $B' \cup C$ یعنی B اتفاق نیافتد یا C اتفاق بیافتد. یعنی در هفته‌ی اول سال، هوا آفتابی نباشد یا باران بیارد.

(ریاضی ۱ - صفحه‌های ۱۳۲ تا ۱۳۶)

۵- گزینه «۴»

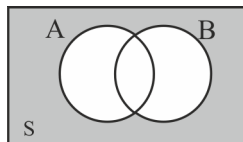
(مفهم پورامیری)

با توجه به نمودار و دقیقاً یکی از دو پیشامد A یا B رخ دهد یعنی $(A - B) \cup (B - A)$



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

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



۸- گزینه «۲»

«مهردار قاپی»

«کیلوگرم» واحد جرم است و جرم یک متغیر کمی پیوسته است.
«آبی» نام رنگ است. رنگ جزء متغیرهای کیفی اسمی محسوب می‌شود.
«متوسط» و «درجه ۲» مقادیر متغیرهای کیفی ترتیبی هستند.
(ریاضی ۱- صفحه‌های ۱۵۹ تا ۱۷۰)

۹- گزینه «۱»

(امیرمهر سلطانی)

برای به دست آوردن احتمال خارج شدن دو مهره هم‌رنگ (دو مهره سفید یا دو مهره سبز یا دو مهره زرد) داریم:

$$P(\text{هم‌رنگ بودن دو مهره}) = \frac{\binom{8}{2} + \binom{10}{2} + \binom{7}{2}}{\binom{25}{2}}$$

$$= \frac{28 + 45 + 21}{300} = \frac{47}{150}$$

(ریاضی ۱- صفحه‌های ۱۴۲ تا ۱۵۱)

۱۰- گزینه «۱»

(امیر هوشنگ فمسه)

برای آن که حاصل ضرب اعداد رو شده اول باشد باید یکی از آن‌ها اول و دیگری عدد یک باشد. در نتیجه مجموعه حالات مطلوب برابر است با:

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

$$P(A) = \frac{6}{36} = \frac{1}{6}$$

(ریاضی ۱- صفحه‌های ۱۴۲ تا ۱۵۱)

۱۱- گزینه «۴»

(حسن نصرتی ناهوک)

عددی را که به ویژگی یک عضو از جامعه نسبت می‌دهند مقدار متغیر می‌نامند. میزان علاقه به یک فیلم سینمایی یک متغیر کیفی ترتیبی است.
(ریاضی ۱- صفحه‌های ۱۵۹ تا ۱۷۰)

۱۲- گزینه «۳»

(فرشاد فرامرزی)

شاخص توده بدن یک متغیر کمی پیوسته و دمای یک سلول نیز، یک متغیر کمی پیوسته است.

(ریاضی ۱- صفحه‌های ۱۵۹ تا ۱۷۰)

۱۳- گزینه «۱»

«نیمه سلطانی»

- جرم یک سیاره کمی پیوسته است.
- تعداد دریاچه‌های یک کشور کمی گسسته است.
- جنسیت کیفی است و هیچ ترتیبی ندارد پس کیفی اسمی است.
- تعداد فارغ‌التحصیلان سالانه یک دانشگاه کمی گسسته است.
(ریاضی ۱- صفحه‌های ۱۵۹ تا ۱۷۰)

۱۴- گزینه «۲»

(ابراهیم نفی)

برای آن که مجموع دو کارت انتخاب شده زوج باشد هر دو کارت زوج یا هر دو فرد باشند. بنابراین داریم:

$$2, 4, 6 \Rightarrow \text{تعداد حالات مطلوب} = \binom{3}{2} + \binom{4}{2} = 3 + 6 = 9$$

برای آن که مجموع دو کارت انتخاب شده فرد باشد باید یکی از کارت‌ها زوج و دیگری فرد باشد:

$$2, 4, 6 \Rightarrow \text{تعداد حالات مطلوب} = \binom{3}{1} \times \binom{4}{1} = 3 \times 4 = 12$$

$$\Rightarrow \frac{P(\text{فرد})}{P(\text{زوج})} = \frac{\frac{n(\text{فرد})}{n(S)}}{\frac{n(\text{زوج})}{n(S)}} = \frac{n(\text{فرد})}{n(\text{زوج})} = \frac{12}{9} = \frac{4}{3}$$

(ریاضی ۱- صفحه‌های ۱۴۲ تا ۱۵۱)

۱۵- گزینه «۱»

(رهیم مشتاق نظم)

$$P(A) = \frac{\binom{5}{2} \binom{3}{1} + \binom{5}{1} \binom{3}{2}}{\binom{8}{3}} = \frac{10 \times 3 + 3 \times 5}{8 \times 7 \times 6 / 3!}$$

$$= \frac{30 + 15}{56} = \frac{45}{56}$$

(ریاضی ۱- صفحه‌های ۱۴۲ تا ۱۵۱)

۱۶- گزینه «۳»

(مهمرب بصرایی)

سن دانش آموزان، طول قد، مقاومت یک ترانزیستور، متغیرهای کمی پیوسته هستند. تعداد غائبین یک کلاس متغیر کمی گسسته است.

(ریاضی ۱- صفحه‌های ۱۵۹ تا ۱۷۰)

۱۷- گزینه «۳»

(علی شهرایی)

تعداد تمام اعدادی که می‌توانیم بنویسیم! ۶ است. حال تعداد اعداد ۶ رقمی را پیدا می‌کنیم که ارقام آن‌ها یکی در میان زوج و فرد است:

$$۱ \text{ حالت: } \frac{۳}{۳} \times \frac{۳}{۳} \times \frac{۲}{۲} \times \frac{۲}{۲} \times \frac{۱}{۱} \times \frac{۱}{۱} = ۳۶$$

$$۲ \text{ حالت: } \frac{۳}{۳} \times \frac{۳}{۳} \times \frac{۲}{۲} \times \frac{۲}{۲} \times \frac{۱}{۱} \times \frac{۱}{۱} = ۳۶$$

$$\Rightarrow P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{۳۶ \times ۲}{۶!} = \frac{۱۲}{۵!} = \frac{۱۲}{۱۲۰} = \frac{۱}{۱۰}$$

(ریاضی ۱ - صفحه‌های ۱۳۲ تا ۱۵۱)

۱۸- گزینه «۳»

(میتبی تارری)

اگر دو تاس را با هم پرتاب کنیم ۳۶ حالت اتفاق می‌افتد.

برای آن که مجموع اعداد دو تاس زوج باشد باید اعداد ظاهر شده روی هر دو تاس زوج یا هر دو فرد باشند. لذا بنابر اصل ضرب و اصل جمع خواهیم داشت:

$$\text{حالت } ۳ \times ۳ = ۹ \rightarrow \text{اصل ضرب} \text{ اعداد هر دو تاس زوج ظاهر شوند.}$$

یا

$$\text{حالت } ۳ \times ۳ = ۹ \rightarrow \text{اصل ضرب} \text{ اعداد هر دو تاس فرد ظاهر شوند.}$$

$$\text{طبق اصل جمع} \rightarrow ۹ + ۹ = ۱۸$$

بنابراین احتمال آن که مجموع اعداد دو تاس زوج باشد عبارت است از:

$$P(A) = \frac{۱۸}{۳۶} = \frac{۱}{۲}$$

هم‌چنین برای آن که حاصل ضرب اعداد دو تاس فرد باشد باید اعداد ظاهر شده روی هر دو تاس فرد باشند، لذا طبق اصل ضرب داریم:

$$\text{حالت } ۳ \times ۳ = ۹$$

$$P(B) = \frac{۹}{۳۶} = \frac{۱}{۴}$$

بنابراین داریم:

$$\frac{\text{احتمال مجموع اعداد دو تاس زوج}}{\text{احتمال حاصل ضرب اعداد دو تاس فرد}} = \frac{P(A)}{P(B)} = \frac{\frac{۱}{۲}}{\frac{۱}{۴}} = \frac{۴}{۲} = ۲$$

(ریاضی ۱ - صفحه‌های ۱۳۲ تا ۱۵۱)

۱۹- گزینه «۳»

(مهرداد اسپیدکار)

برای محاسبه فضای نمونه‌ای می‌بایست ۳ نفر از بین ۱۰ نفر (۵ زوج) انتخاب کنیم:

$$n(S) = \binom{۱۰}{۳} = \frac{۱۰ \times ۹ \times ۸}{۱ \times ۲ \times ۳} = ۱۲۰$$

حال می‌خواهیم ۳ نفر انتخاب کنیم به طوری که یک زوج در بین آن‌ها

باشد پس کافی است ابتدا از بین ۵ زوج، ۱ زوج یعنی ۲ نفر و سپس ۱

نفر دیگر از بین ۸ نفر (۴ زوج) باقی‌مانده انتخاب کنیم. بنابراین:

$$n(A) = \binom{۵}{۱} \times \binom{۸}{۲} = ۵ \times ۲۸ = ۱۴۰$$

$$\Rightarrow P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{۴۰}{۱۲۰} = \frac{۱}{۳}$$

(ریاضی ۱ - صفحه‌های ۱۳۲ تا ۱۵۱)

۲۰- گزینه «۴»

«ریم مشتاق نظم»

تعداد اعضای فضای نمونه‌ای این آزمایش برابر با تعداد حالت‌های

انتخاب ۳ نفر از ۱۸ نفر است. پس:

$$n(S) = \binom{۱۸}{۳}$$

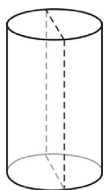
پیشامد A که در آن سه نفر انتخاب شده از سه تیم مختلف هستند را

به این صورت تعیین می‌کنیم که ابتدا ۳ تیم از ۶ تیم انتخاب می‌کنیم

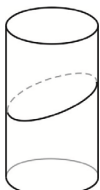
و سپس از هر تیم انتخابی، یک نفر را انتخاب می‌کنیم.

$$P(A) = \frac{\binom{۶}{۳} \times \binom{۳}{۱} \times \binom{۳}{۱} \times \binom{۳}{۱}}{\binom{۱۸}{۳}} = \frac{\frac{۶ \times ۵ \times ۴}{۳!} \times ۲۷}{\frac{۱۸ \times ۱۷ \times ۱۶}{۳!}} = \frac{۴۵}{۶۸}$$

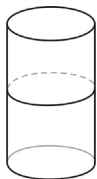
(ریاضی ۱ - صفحه‌های ۱۳۲ تا ۱۵۱)



صفحه عمودی ← مستطیل



صفحه مایل ← بیضی



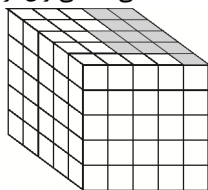
صفحه افقی ← دایره

(هندسه ۱- صفحه ۹۲)

۲۴- گزینه «۱»

«معمد پیرایی»

برای آن که نمای بالای خواسته شده به دست آید باید حداقل تمام مکعب‌های هاشورخورده و مکعب‌های زیر آن برداشته شود یعنی حداقل $5 \times 11 = 55$. از ردیف مکعب‌های هاشورخورده حداقل یکی باید بماند پس حداکثر مکعب‌هایی که می‌توان برداشت، برابر است با:



$$5^3 - 14 = 125 - 14 = 111$$

(هندسه ۱- مشابه تمرین ۵ صفحه ۹۱)

۲۵- گزینه «۳»

(داریوش ناظمی)

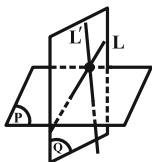
اگر دو صفحه متقاطع باشند، در صورتی هر دو بر صفحه‌ای عمودند که فصل مشترکشان بر آن صفحه عمود باشد.

(هندسه ۱- صفحه‌های ۸۳ تا ۸۶)

۲۶- گزینه «۱»

(معمد فنران)

از نقطه‌ای روی خط L ، خط L' را عمود بر صفحه P رسم می‌کنیم. صفحه شامل دو خط متقاطع L و L' ، همان صفحه مطلوب است که یکتا بوده و بر صفحه P عمود است. بنابراین همواره یک صفحه با مشخصات مورد نظر وجود دارد.



(هندسه ۱- صفحه ۸۳)

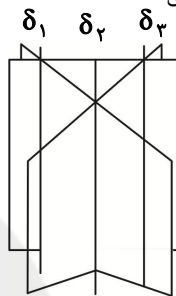
هندسه (۱) - نگاه به گذشته**۲۱- گزینه «۴»**

(کتاب آبی)

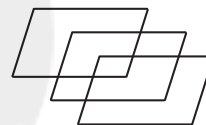
با توجه به دو شکل زیر، فصل مشترک‌های این سه صفحه متمایز که هر سه بر صفحه P عمودند، نمی‌توانند به صورت دو به دو متقاطع باشند. (الف) فصل مشترک‌ها بر هم منطبق



(ب) فصل مشترک‌های موازی



(پ) فصل مشترک ندارند، سه صفحه موازی

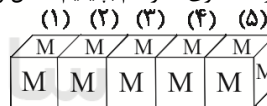


(هندسه ۱- صفحه ۸۳)

۲۲- گزینه «۱»

(نویر میبری)

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 سه وجه مکعب، حرف M مشاهده می‌شود و در مکعب‌های (۱) و (۵)، از چهار وجه مکعب، حرف M مشاهده می‌شود پس کل تعداد حرف‌های M مشاهده شده برابر است با:

$$3 \times 3 + 2 \times 4 = 17$$

(هندسه ۱- مشابه تمرین ۴ صفحه ۹۱)

۲۳- گزینه «۲»

(نویر میبری)

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

$$\begin{aligned} \text{حجم مخروط} &= \frac{1}{3} \pi r^2 h = \frac{1}{3} \pi \times (3)^2 \times 4 = 12\pi \\ \text{حجم نیمکره} &= \frac{1}{2} \times \frac{4}{3} \pi r^3 = \frac{1}{2} \times \frac{4}{3} \pi (2)^3 = \frac{1}{2} \times \frac{32\pi}{3} = \frac{16\pi}{3} \\ \text{حجم شکل حاصل} &= 12\pi - \frac{16\pi}{3} = \frac{20\pi}{3} \end{aligned}$$

(هنرسه ۱- صفحه‌های ۹۵ و ۹۶)

هندسه (۱) - سوالات آشنا

(کتاب آبی)

۳۱- گزینه «۱»

دو خط عمود بر یک صفحه، با هم موازیند.



(هنرسه ۱- صفحه ۸۳)

(کتاب آبی)

۳۲- گزینه «۳»

خط d را عمود بر صفحه P فرض می‌کنیم ($d \perp P$) از نقطه A عمود AH را بر صفحه P رسم می‌کنیم. تمام صفحاتی که شامل AH باشند موازی d هستند و بر صفحه P عمود هستند.

(هنرسه ۱- صفحه ۸۳)

(کتاب آبی)

۳۳- گزینه «۴»

اگر خط d با صفحه P موازی باشد، هر صفحه که از d بگذرد و با P غیرموازی (مقاطع) باشد، صفحه P را در یک خط موازی با d قطع می‌کند. بنابراین گزینه «۴» صحیح است.

(هنرسه ۱- صفحه ۸۳)

(کتاب آبی)

۳۴- گزینه «۴»

تصاویر گزینه‌های ۱، ۲ و ۳ به ترتیب نمای شکل داده شده از بالا، سمت راست و سمت چپ هستند.

(هنرسه ۱- صفحه‌های ۸۷ تا ۹۱)

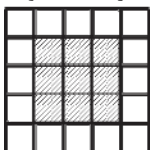
(کتاب آبی)

۳۵- گزینه «۳»

مکعب‌هایی که در وسط یال‌ها قرار می‌گیرند دو وجه رنگ شده دارند.



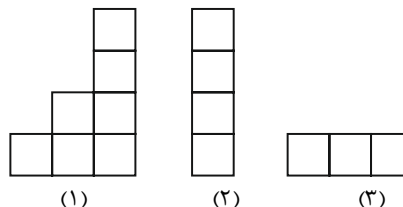
هر مکعب ۱۲ یال دارد. پس داریم:
 $36 = 12 \times 3 =$ تعداد مکعب‌هایی که دو وجه رنگ شده دارند
 مکعب‌هایی که در وسط وجه‌های مکعب اصلی قرار دارند، دارای تنها یک وجه رنگ شده هستند. هر مکعب ۶ وجه دارد. پس داریم:



(رضا عباسی اصل)

۲۷- گزینه «۳»

شکل‌های «۱»، «۲» و «۳»، به ترتیب نمای روبه‌رو، چپ و بالای این جسم هستند. واضح است که در نمای بالا، کمترین تعداد مربع وجود دارد.

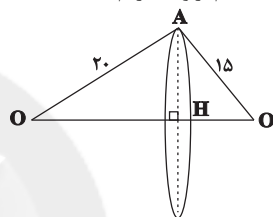


(هنرسه ۱- صفحه‌های ۸۷ تا ۹۱)

(کتاب آبی)

۲۸- گزینه «۳»

چون $25^2 = 15^2 + 20^2$ ، پس مثلث AOO' قائم‌الزاویه است. طبق روابط طولی در این مثلث قائم‌الزاویه داریم:



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

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

(هنرسه ۱- صفحه‌های ۹۲ تا ۹۴)

(مهمر بفرایی)

۲۹- گزینه «۴»

مطابق شکل سطح مقطع، مستطیلی است مشابه با مستطیل ABCD که اندازه اضلاع آن را به کمک قضیه تالس به دست می‌آوریم، چون ارتفاع هرم توسط سطح مقطع به دو قسمت ۴ و ۶ واحد تقسیم شده است. پس نسبت اضلاع مستطیل MNQP به

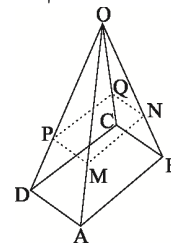
ABCD برابر $\frac{6}{10}$ است:

$$\Delta OAB: \frac{MN}{6} = \frac{6}{10} \Rightarrow MN = 3/6$$

$$\Delta OAD: \frac{MP}{4} = \frac{6}{10} \Rightarrow MP = 2/4$$

$$\Rightarrow S_{MNQP} = 3/6 \times 2/4 = 8/64$$

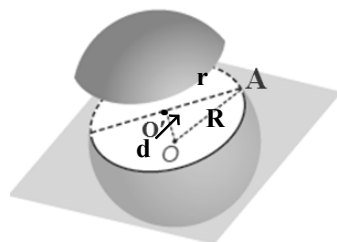
(هنرسه ۱- صفحه‌های ۹۲ تا ۹۴)



(مهوری نیک‌زار)

۳۰- گزینه «۲»

حجم حاصل از دوران شکل صورت سؤال، برابر اختلاف حجم مخروط حاصل از دوران مثلث قائم‌الزاویه و حجم نیمکره حاصل از دوران ربع دایره است. بنابراین داریم:



$$R^2 = d^2 + r^2 \xrightarrow{(*)} R^2 = d^2 + \left(\frac{R}{\sqrt{2}}\right)^2 \Rightarrow \frac{R^2}{2} = d^2$$

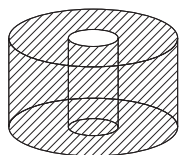
$$\Rightarrow d = \frac{R}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}R}{2}$$

(هنرسه ۱- صفحه‌های ۹۲ تا ۹۴)

(کتاب آبی)

۳۹- گزینه «۴»

شکل فضایی ایجاد شده مطابق شکل زیر استوانه‌ای است که از درون آن یک استوانه برداشته شده است.

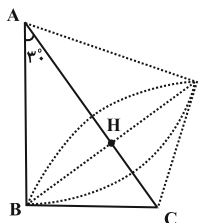


(هنرسه ۱- صفحه‌های ۹۵ و ۹۶)

(کتاب آبی)

۴۰- گزینه «۲»

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:

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

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

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

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

مجموع حجم دو مخروط برابر است با:

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

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

(هنرسه ۱- صفحه‌های ۹۵ و ۹۶)

$54 = 6 \times 9 =$ تعداد مکعب‌هایی که یک وجه رنگ شده دارند

$$\frac{36}{54} = \frac{2}{3}$$

بنابراین نسبت موردنظر برابر است با:

(هنرسه ۱- مشابه تمرین ۳ صفحه ۹۰)

(کتاب آبی)

۳۶- گزینه «۱»

همان‌طور که در شکل گسترده مشاهده می‌کنید، اعداد (۱، ۳) و (۵، ۶) و (۲، ۴) مقابل هم قرار می‌گیرند، بنابراین گزینه‌های «۲» و «۳» و «۴» نادرست می‌باشند.

(هنرسه ۱- صفحه ۹۱)

(کتاب آبی)

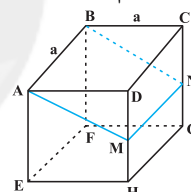
۳۷- گزینه «۱»

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:

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

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

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



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

(هنرسه ۱- صفحه‌های ۹۲ تا ۹۴)

(کتاب آبی)

۳۸- گزینه «۲»

بیشترین سطح مقطع حاصل از تقاطع یک صفحه با یک کره، زمانی حاصل می‌شود که صفحه از مرکز کره بگذرد که اگر شعاع کره R باشد، مقطع حاصل دایره‌ای به شعاع R خواهد بود که مساحت آن πR^2 است.

اگر مقطع حاصل پس از جابه‌جایی صفحه، مساحتی نصف سطح مقطع قبلی داشته باشد، باید:

$$\pi r^2 = \frac{1}{2} \pi R^2 \Rightarrow r^2 = \frac{R^2}{2} \Rightarrow r = \frac{R}{\sqrt{2}} \quad (*)$$

با به کار بردن قضیه فیثاغورس در مثلث AOO' در شکل، داریم:

فیزیک (۱) - نگاه به گذشته

۴۱- گزینه «۴»

(امیر معموری انزلی)

عبارت «الف» نادرست است؛ زیرا در علم ترمودینامیک، فرایندهای فیزیکی به وسیله گروهی از کمیت‌های مشاهده پذیر یا ماکروسکوپی که حتماً شامل دماست، توصیف می‌شوند.

عبارت «ب» نادرست است؛ زیرا در علم ترمودینامیک، دستگاه علاوه بر شکل گازی، می‌تواند مایع نیز باشد.

عبارت «پ» نادرست است؛ زیرا متغیرهای ترمودینامیکی مستقل از یکدیگر نیستند و طبق معادله حالت ($PV = nRT$) با هم رابطه دارند. عبارت «ت» نادرست است؛ زیرا در فرایندهای ایستوار، گرمای داده شده به دستگاه بسیار کوچک بوده و در نتیجه دستگاه همواره بسیار نزدیک به حالت تعادل خواهد بود و سریع به تعادل می‌رسد.

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۱۲۸ و ۱۲۹)

۴۲- گزینه «۱»

(امیر معموری انزلی)

می‌دانیم که اگر دستگاه گرما از محیط بگیرد، $Q > 0$ و اگر دستگاه گرما به محیط بدهد، $Q < 0$ است. ضمناً در هنگام انبساط دستگاه، کار انجام شده روی آن منفی ($W < 0$) و در هنگام انقباض دستگاه، کار انجام شده روی آن مثبت ($W > 0$) است. طبق قانون اول ترمودینامیک، داریم:

$$\Delta U_1 = Q_1 + W_1 = (+250) + (-50) = +200 \text{ J}$$

$$\Delta U_2 = Q_2 + W_2 = (+150) + (-250) = -100 \text{ J}$$

$$\Delta U_3 = Q_3 + W_3 = (-200) + (+300) = +100 \text{ J}$$

$$\Delta U_4 = Q_4 + W_4 = (-400) + (+250) = -150 \text{ J}$$

بنابراین اندازه تغییر انرژی درونی در گزینه «۱» بیش‌تر از بقیه است.

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۱۲۹ و ۱۳۰)

۴۳- گزینه «۴»

(مسس قنبرلر)

برای مقدار معینی گاز کامل، انرژی درونی فقط تابع دمای مطلق گاز است و چون دما را افزایش داده‌ایم، انرژی درونی آن نیز افزایش می‌یابد. ($\Delta U > 0$)

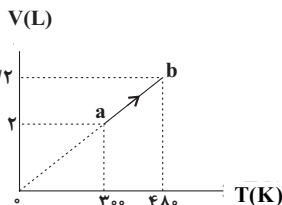
طبق قانون اول ترمودینامیک ($\Delta U = Q + W$)، با توجه به هم‌حجم بودن فرایند ($W = 0$) و مثبت بودن ΔU ، نتیجه می‌گیریم که Q نیز مثبت است. یعنی گاز از محیط گرما گرفته است (محیط به گاز گرما داده است).

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۱۲۹ و ۱۳۰)

۴۴- گزینه «۳»

(مصطفی کیانی)

چون امتداد فرایند ab که به صورت یک خط راست است، از مبدأ مختصات می‌گذرد، نمودار $V-T$ رسم شده، مربوط به یک فرایند هم‌فشار است. بنابراین ابتدا با استفاده از رابطه $W = -P\Delta V = -nR\Delta T$



$$W = -nR\Delta T \quad \Delta T = T_2 - T_1 = 480 - 300 = 180 \text{ K}$$

$$\rightarrow n=1, R=8 \frac{\text{J}}{\text{mol.K}}$$

$$W = -1 \times 8 \times 180 = -1440 \text{ J}$$

اکنون با استفاده از قانون اول ترمودینامیک، Q را می‌یابیم. دقت کنید، چون $\Delta T > 0$ است، $\Delta U > 0$ می‌باشد.

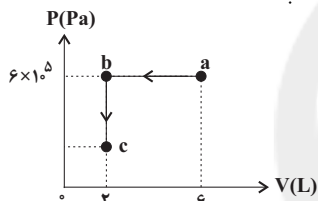
$$\Delta U = Q + W \Rightarrow 460 = Q + (-1440) \Rightarrow Q = 1900 \text{ J}$$

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۱۳۱ تا ۱۳۹)

۴۵- گزینه «۲»

(مصطفی کیانی)

ابتدا کار انجام شده بر روی گاز در فرایند abc را می‌یابیم. چون فرایند ab در فشار ثابت رخ می‌دهد، بنابراین کار انجام شده در این فرایند بر روی گاز برابر است با:



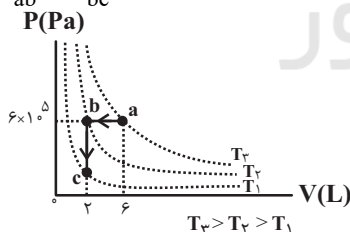
$$W_{ab} = -P_{ab}(V_b - V_a) \quad V_b = 2 \times 10^{-3} \text{ m}^3, P_{ab} = 6 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$V_a = 6 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$W_{ab} = -6 \times 10^5 \times (2 \times 10^{-3} - 6 \times 10^{-3}) = 2400 \text{ J}$$

چون در فرایند bc هیچ تغییر حجمی رخ نمی‌دهد، $W_{bc} = 0$ است. بنابراین W_{abc} برابر است با:

$$W_{abc} = W_{ab} + W_{bc} = 2400 + 0 = 2400 \text{ J}$$



از طرف دیگر، چون $T_b < T_a$ و $T_c < T_b$ است، $\Delta U_{abc} < 0$ و $Q_{ab} < 0$ است. بنابراین با استفاده از قانون اول ترمودینامیک داریم:

$$\Delta U_{abc} = W_{abc} + Q_{abc}$$

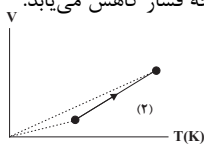
$$\rightarrow Q_{abc} = Q_{ab} + Q_{bc} \rightarrow \Delta U_{abc} = W_{abc} + Q_{ab} + Q_{bc}$$

$$\frac{W_{abc} = 2400 \text{ J}, Q_{ab} = -6000 \text{ J}}{\Delta U_{abc} = -5000 \text{ J}} \rightarrow -5000 = 2400 - 6000 + Q_{bc}$$

$$\Rightarrow Q_{bc} = -1400 \text{ J}$$

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۱۳۰ تا ۱۳۹)

طی فرآیند (۲)، مشخص است که شیب خط‌های رسم شده از مبدأ افزایش می‌یابد. در نتیجه فشار کاهش می‌یابد.



(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۱۳۰ تا ۱۳۸)

۵۰- گزینه «۱»

(مصطفی کیانی)

می‌دانیم در یک چرخه کامل $\Delta U = 0$ است. با توجه به این که $\Delta U = Q + W$ است، به صورت زیر گرمای مبادله شده در فرآیند هم‌حجم را به دست می‌آوریم. دقت کنید، فرآیند AB هم‌دما ($\Delta U_{AB} = 0$)، فرآیند BC هم‌حجم ($W_{BC} = 0$) و فرآیند CA بی‌دررو ($Q_{CA} = 0$) است.

در این چرخه چون $V_A > V_C$ است، $W_{CA} < 0$ می‌باشد.

$$\Delta U_{\text{چرخه}} = \Delta U_{AB} + \Delta U_{BC} + \Delta U_{CA}$$

$$\frac{\Delta U_{\text{چرخه}} = 0}{\Delta U_{AB} = 0} \rightarrow 0 = 0 + W_{BC} + Q_{BC} + W_{CA} + Q_{CA}$$

$$\frac{W_{BC} = 0, Q_{CA} = 0}{W_{CA} = -160 \text{ J}} \rightarrow 0 = 0 + Q_{BC} - 160 + 0 \Rightarrow Q_{BC} = 160 \text{ J}$$

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۱۳۹ و ۱۴۰)

۵۱- گزینه «۳»

(امیر مسموری انزابی)

عبارت‌های «ب» و «ت» درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

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

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

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۱۴۰ تا ۱۴۴)

۵۲- گزینه «۳»

(مصطفی کیانی)

ابتدا مساحت داخل چرخه را که برابر با کار انجام شده توسط ماشین گرمایی در یک چرخه است، می‌یابیم. دقت کنید $1 \text{ atm} = 10^5 \text{ Pa}$ است.

$$|W| = \text{مساحت مستطیل} = (0/6 - 0/2) \times (1/5 - 1) \times 10^5$$

$$\Rightarrow |W| = 2 \times 10^4 \text{ J} = 20 \text{ kJ}$$

اکنون بازده ماشین گرمایی را پیدا می‌کنیم:

$$\eta = \frac{|W|}{Q_H} = \frac{|W| = 20 \text{ kJ}}{Q_H = 80 \text{ kJ}} \rightarrow \eta = \frac{20}{80} = \frac{1}{4} = 0/25 \Rightarrow \eta = 25\%$$

برای محاسبه توان مفید ماشین باید از رابطه $P = \frac{W}{t}$ استفاده کنیم. در

این رابطه کار انجام شده در هر دقیقه (۶۰s) که مربوط به ۳۰۰ چرخه است را می‌یابیم. دقت کنید، ماشین در هر چرخه 20 kJ کار انجام می‌دهد.

$$|W_{\text{کل}}| = 300 \times 20 = 6000 \text{ kJ}$$

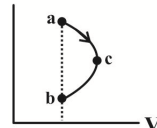
$$P = \frac{|W_{\text{کل}}|}{t} = \frac{6000 \text{ kJ}}{t = 1 \text{ min} = 60 \text{ s}} \rightarrow P = \frac{6000}{60} = 100 \text{ kW}$$

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۱۳۹، ۱۴۰ و ۱۴۵)

(مصطفی کیانی)

۴۶- گزینه «۴»

چون $P_b < P_a$ و $V_b = V_a$ است، $P_b V_b < P_a V_a$ می‌باشد. از طرف دیگر، با توجه به معادله حالت گازهای آرمانی، $T \propto PV$ می‌باشد، بنابراین $T_b < T_a$ است و چون انرژی درونی (U)، تابع دمای مطلق گاز است، لذا $U_b < U_a$ و در نتیجه $\Delta U_{ab} < 0$ خواهد بود. برای بررسی کار انجام شده بر روی گاز، ابتدا بر روی نمودار یک نقطه مانند c که بیشترین حجم را دارد، مشخص می‌کنیم.



با مشخص کردن این نقطه، می‌بینیم که حجم گاز ابتدا در مسیر ac افزایش و سپس در مسیر cb کاهش می‌یابد. چون مساحت زیر نمودار P-V در مسیر ac، بزرگ‌تر از مسیر cb است، $|W_{ac}| > |W_{cb}|$ خواهد بود. از طرف دیگر، در مسیر ac، $W_{ac} < 0$ (زیرا $V_c > V_a$) و در مسیر cb، $W_{cb} > 0$ (زیرا $V_b < V_c$) است. بنابراین W_{ab} که در واقع مجموع W_{ac} و W_{cb} می‌باشد، منفی خواهد بود.

$$W_{ab} = W_{ac} + W_{cb} = \frac{|W_{ac}| > |W_{cb}|}{W_{ac} < 0, W_{cb} > 0} \rightarrow W_{ab} < 0$$

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۱۳۰ تا ۱۳۸)

۴۷- گزینه «۴»

(مسن قنبرلر)

انرژی درونی مقدار معینی گاز کامل فقط تابع دمای مطلق آن است. طبق رابطه $PV = nRT$ خواهیم داشت:

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{T_2}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{P_1 V_1} \Rightarrow \frac{U_2}{90} = 2 \times 1/5 \Rightarrow U_2 = 270 \text{ J}$$

به دلیل این که حجم گاز ۲ برابر شده است، گاز منبسط شده و علامت کار را منفی می‌گذاریم. با استفاده از قانون اول ترمودینامیک داریم:

$$\Delta U = Q + W \Rightarrow 270 - 90 = Q + (-60) \Rightarrow Q = 240 \text{ J}$$

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۱۲۸ تا ۱۳۰)

۴۸- گزینه «۲»

(فاطمه فتعی)

در هر دو فرآیند AB و BC گاز منبسط می‌شود و در نتیجه، کار گاز روی محیط مثبت است.

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۱۳۰ تا ۱۳۸)

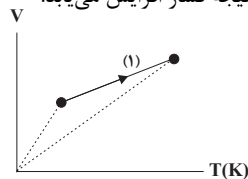
۴۹- گزینه «۱»

(مسن قنبرلر)

برای مقایسه فشار در نمودار V-T، کافی است از مبدأ مختصات خطی را به نقاط مورد نظر وصل کنیم و شیب‌ها را مقایسه کنیم. طبق

رابطه $V = \frac{nRT}{P}$ ، شیب نمودار V-T با فشار رابطه وارون دارد.

طی فرآیند (۱)، مشخص است که شیب خط‌های رسم شده از مبدأ کاهش می‌یابند. در نتیجه فشار افزایش می‌یابد.





۵۳- گزینه «۱»

(معمربعفر مفتاح)

با استفاده از رابطه بازده ماشین گرمایی و با توجه به این که

$$|Q_{L_2}| = \frac{3}{4} Q_{H_1} \text{ و } Q_{H_2} = |Q_{L_1}|$$

می توان نوشت:

$$\eta_2 = \frac{|W_2|}{Q_{H_2}} = 1 - \frac{|Q_{L_2}|}{Q_{H_2}} \quad \eta_2 = \frac{20}{100} = \frac{1}{5}$$

$$\frac{1}{5} = 1 - \frac{\frac{3}{4} Q_{H_1}}{Q_{H_2}} \Rightarrow \frac{3}{4} \frac{Q_{H_1}}{Q_{H_2}} = \frac{4}{5}$$

$$\frac{Q_{H_1}}{Q_{H_2}} = \frac{16}{15} \quad Q_{H_2} = |Q_{L_1}| \Rightarrow \frac{Q_{H_1}}{|Q_{L_1}|} = \frac{16}{15} (*)$$

بنابراین بازده ماشین گرمایی (۱) برابر است با:

$$\eta_1 = \frac{|W_1|}{Q_{H_1}} = 1 - \frac{|Q_{L_1}|}{Q_{H_1}} (*) \rightarrow \eta_1 = 1 - \frac{15}{16} = \frac{1}{16} \Rightarrow \eta_1 = 6.25\%$$

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۱۳۵ و ۱۳۶)

۵۴- گزینه «۲»

(امیر محمودی انزابی)

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 - صفحه‌های ۱۳۵ و ۱۳۶)

۵۵- گزینه «۳»

(فاطمه فتوی)

با انجام کار، می‌توان گرما را از منبع دمایی پایین به منبع دمایی بالا منتقل کرد. بنابراین در یخچال‌ها $W > 0$ و در نتیجه چرخه $P-V$ آن‌ها پادساعتگرد است. داریم:

$$|Q_H| = W + |Q_L| \quad \begin{matrix} |Q_H| = 5000 \text{ J} = 5 \text{ kJ} \\ |Q_L| = 3000 \text{ J} = 3 \text{ kJ} \end{matrix}$$

$$5 = W + 3 \Rightarrow W = 2 \text{ kJ}$$

(فیزیک ۱ - صفحه ۱۳۷)

۵۶- گزینه «۳»

(امیرمهری بیغری)

چون سرنگ در مخلوط آب و یخ قرار دارد، بنابراین فرایندی که هوای درون سرنگ طی می‌کند، یک فرایند هم‌دما است. نمودار $P-V$ یک فرایند هم‌دما مطابق نمودار گزینه «۳» است.

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۱۳۱ تا ۱۳۹)

۵۷- گزینه «۴»

(سین مفرومی)

فرایند BA، فرایندی هم‌فشار است که طی آن حجم گاز کاهش

یافته است، بنابراین در نمودار $V-T$ ، طبق رابطه $V = \frac{nR}{P} T$ ،

امتداد این فرایند باید از مبدأ بگذرد. فرایند CB، فرایندی هم‌حجم است که طی آن فشار گاز افزایش یافته و در نتیجه در نمودار $V-T$ ،

طبق رابطه $P = \frac{nR}{V} T$ ، با افزایش فشار، دما نیز افزایش خواهد یافت.

فرایند AC، فرایندی هم‌دما است و بنابراین در نمودار $V-T$ به صورت خطی راست و قائم خواهد بود. با این توضیحات، شکل رسم شده در گزینه «۴» دارای این ویژگی‌ها است.

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۱۳۱ تا ۱۳۹)

۵۸- گزینه «۳»

(زهرا آقاممیری)

می‌دانیم که تغییر انرژی درونی در یک چرخه، صفر است:

$$\Delta U_{\text{چرخه}} = 0 \Rightarrow \Delta U_{ab} + \Delta U_{bc} + \Delta U_{ca} = 0$$

با توجه به قانون اول ترمودینامیک ($\Delta U = Q + W$) داریم:

$$(Q_{ab} + Q_{bc} + Q_{ca}) + (W_{ab} + W_{bc} + W_{ca}) = 0 (*)$$

چون فرایند bc هم‌حجم است، $W_{bc} = 0$ می‌باشد. با توجه به اینکه فرایند ca یک انبساط بی‌دررو است، پس کار در این فرایند منفی است. یعنی داریم:

$$W_{ca} = -280 \text{ J}$$

از طرفی در نمودار $P-V$ ، مساحت زیر نمودار برابر قدرمطلق کار انجام شده است. داریم:

$$W_{ab} = (8-2) \times 10^{-3} \times 1/5 \times 10^5 = 9 \times 10^2 = 900 \text{ J}$$

$$\text{پس داریم: } Q_{abc} + 900 + 0 - 280 = 0 \Rightarrow Q_{abc} = 190 \text{ J} (*)$$

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۱۳۱ تا ۱۳۰)

۵۹- گزینه «۲»

(عبدالرضا امینی نسب)

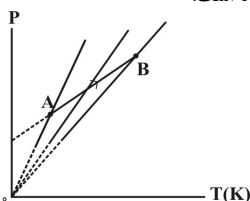
اگر حجم گاز ثابت باشد، طبق رابطه $P = \frac{nR}{V} T$ ، نمودار فشار

بر حسب دمای مطلق، خطی راست است که امتداد آن از مبدأ می‌گذرد. در نمودار داده شده، چون امتداد نمودار از مبدأ نمی‌گذرد، پس حجم ثابت نیست. مطابق شکل زیر، اگر چند نمودار هم‌حجم رسم کنیم،

شیب این خط‌ها (یعنی $\frac{nR}{V}$) از A به B کاهش می‌یابد، بنابراین

طبق رابطه $\frac{nR}{V}$ که معرف شیب نمودار است و کاهش یافته، حجم

گاز افزایش پیدا کرده است.



(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۱۳۱ تا ۱۳۰)

۶۰- گزینه «۲»

(علی قائمی)

طبق تعریف در فرایند ایستاوار، ΔU تغییرات انرژی درونی دستگاه و W کاری است که روی آن انجام می‌شود.

(فیزیک ۱ - صفحه‌های ۱۲۹ تا ۱۳۰)

شیمی (۱) - نگاه به گذشته

۶۱- گزینه «۴»

(میلاد شیخ الاسلامی)

درصد جرمی محلول سیرشده در دمای 10°C برابر 20% درصد است. پس جرم نمک X حل شده در 100g حلال در دمای 10°C را حساب می‌کنیم:

$$20 = \frac{xgX}{xgX + 100g\text{H}_2\text{O}} \times 100 \Rightarrow x = 25gX$$

در دمای 10°C در 100g آب 25g گرم نمک X حل شده و محلول

سیرشده است. پس انحلال پذیری X در این دما برابر $\frac{25\text{g}}{100\text{g آب}}$

است. مقدار اولیه X ، 75g گرم بوده است. پس در دمای 10°C ، 50g گرم آن رسوب کرده است. در نتیجه با توجه به انحلال پذیری، برای حل کردن دوباره این مقدار X ، به 200g گرم آب 10°C نیاز است.

(شیمی ۱، صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۰۳)

۶۲- گزینه «۲»

(مفتم نگو)

طبق اطلاعات انحلال پذیری با رساندن دمای 140g محلول سیرشده

ماده A از 60°C به 35°C به میزان 10g رسوب حاصل می‌شود و چون در محلول داده شده با کاهش دما، 5g رسوب تشکیل می‌شود، پس جرم محلول سیرشده فاقد ناخالصی برابر 70g است و چون در دمای 60°C در هر 140g محلول سیرشده، 40g ماده خالص A داریم، پس در 70g محلول سیرشده 20g ماده خالص A و 50g آب داریم.

محلول نهایی در دمای 35°C حاوی 20g ماده حل شونده (15g گرم A و 5g گرم ناخالصی) در هر 50g آب است. پس داریم:

$$A \text{ مول ماده} = \frac{15g}{75g} = 0.2 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow M = \frac{0.2 \text{ mol}}{70g \times \frac{1\text{mL}}{1.4g} \times \frac{1\text{L}}{1000\text{mL}}} = \frac{0.2}{0.05} = 4 \text{ mol.L}^{-1}$$

(شیمی ۱، صفحه‌های ۹۸ تا ۱۰۲)

۶۳- گزینه «۴»

(امیر هاتمیان)

در دمای مورد نظر، انحلال پذیری دو نمک باید با هم برابر باشد:

$$S = m\theta + S_0$$

$$m_{\text{KCl}} = \frac{3}{10} = 0.3 \Rightarrow S_{\text{KCl}} = 0.3\theta + 27$$

$$m_{\text{Li}_2\text{SO}_4} = \frac{-1/5}{10} = -0.15 \Rightarrow S_{\text{Li}_2\text{SO}_4} = -0.15\theta + 36$$

$$S_{\text{KCl}} = S_{\text{Li}_2\text{SO}_4} \Rightarrow 0.3\theta + 27 = -0.15\theta + 36$$

$$\Rightarrow 0.45\theta = 9 \Rightarrow \theta = 20^{\circ}\text{C}$$

حال اگر θ را در هر کدام از معادلات انحلال پذیری قرار بدهیم، مقدار انحلال پذیری این دو نمک در این دما بدست می‌آید:

$$S_{\text{KCl}} = 0.3 \times 20 + 27 = 33$$

(شیمی ۱، صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۰۳)

۶۴- گزینه «۳»

(اکبر هنرمند)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: میان مولکول‌های $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ پیوند هیدروژنی وجود دارد، پس نقطه جوش بالاتر داشته و فراریت کمتری دارند.

گزینه «۲»: مولکول‌های AsH_3 سنگین‌تر از مولکول‌های PH_3 هستند و نقطه جوش بالاتری دارند.

گزینه «۳»: ماده‌ای که شمار پیوندهای هیدروژنی بیش‌تری بین مولکول‌های خود برقرار می‌کند، نقطه جوش بالاتری دارد.

گزینه «۴»: مولکول‌های قطبی O_3 ، به دلیل جرم بیشتر و قطبیت، نیروهای بین مولکولی قوی‌تر و در نتیجه نقطه جوش بالاتری دارند.

(شیمی ۱، صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۰۸)

۶۵- گزینه «۱»

(مشابه سراسری ریاضی ۱۳۰۰)

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۲»: CO برخلاف N_2 قطبی است؛ بنابراین نقطه جوش آن از N_2 بیشتر بوده و زودتر مایع می‌شود.

گزینه «۳»: با اینکه آب و هیدروژن سولفید هر دو ساختار مشابهی دارند، اما آب به دلیل برقراری پیوندهای هیدروژنی بین مولکول‌های خود، نقطه جوش بسیار بیشتری نسبت به هیدروژن سولفید دارد.

گزینه «۴»: جرم مولی گاز فلوئور و هیدروژن کلرید نزدیک به یکدیگر است، اما گاز هیدروژن کلرید به دلیل قطبی بودن، نقطه جوش بالاتری نسبت به گاز فلوئور دارد.

(شیمی ۱، صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۰۷)

۶۶- گزینه «۴»

(مبینا شرافتی‌پور)

پیوند هیدروژنی زمانی تشکیل می‌شود که در مولکول یک ماده، اتم H متصل به یکی از عنصرهای F ، O و N باشد. اتصال H به S (دومین عضو گروه شانزدهم جدول دوره‌ای عناصر) سبب تشکیل پیوند هیدروژنی نمی‌شود.

(شیمی ۱، صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۰۷)

۶۷- گزینه «۲»

(اکبر هنرمند)

فقط عبارت «ب» درست است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت «الف»: در حالت بخار، مولکول‌های H_2O آزادانه و نامنظم از جایی به جای دیگر انتقال می‌یابند.

۷۱- گزینه «۴» (امید رضوانی)

براساس قانون هنری، در دمای ثابت، انحلال پذیری گازها در آب با فشار آن‌ها رابطه‌ای مستقیم و خطی دارد. پس می‌توانیم از تناسب استفاده کنیم:

$$(S_1) \text{ atm} = 100 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{0.04 \text{ g O}_2}{500 \text{ g H}_2\text{O}} = 0.008 \text{ g O}_2$$

در این دما و فشار، در ۱۰۰ g آب، ۰.۰۰۸ g گاز اکسیژن حل شده است.

$$\frac{S_2}{S_1} = \frac{P_2}{P_1} \Rightarrow \frac{S_2}{0.008 \text{ g O}_2} = \frac{2 \text{ atm}}{1 \text{ atm}} \Rightarrow S_2 = 0.016 \text{ g O}_2$$

(شیمی، ص ۱۱۳ تا ۱۱۵)

۷۲- گزینه «۲» (روزبه رضوانی)

اختلاف انحلال پذیری گاز N_2 در دو فشار ۲ و ۶ اتمسفر:

$$S_2 - S_1 = 7/5 \times 10^{-3} (6 - 2) = 3 \times 10^{-2} \text{ g}$$

انحلال پذیری به ازای ۱۰۰ گرم آب تعریف می‌شود، پس به ازای یک کیلوگرم آب، مقدار گاز N_2 آزاد شده برابر ۰/۳ گرم است.

$$? \text{ m mol N}_2 = 0.3 \text{ g N}_2 \times \frac{1 \text{ mol N}_2}{28 \text{ g N}_2} \times \frac{10^3 \text{ mmol N}_2}{1 \text{ mol N}_2}$$

$$\approx 10.7 \text{ mmol N}_2$$

(شیمی، ص ۱۱۳ تا ۱۱۵)

۷۳- گزینه «۱» (رضا هنرمند)

بررسی موارد:

آ این گازها به صورت فیزیکی در آب حل می‌شوند. (درست)

ب) در مورد گازهای (CH_4 , N_2) و همچنین گازهای (Ar , NO) با کاهش جرم مولی مواجه هستیم. (نادرست)

پ) در فشار ۵ atm انحلال پذیری گاز Ar برابر با ۰/۰۳ گرم در ۱۰۰ گرم آب است:

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

ت) انحلال پذیری گاز متان در فشارهای ۲ و ۶ اتمسفر به ترتیب ۰/۰۰۵ و ۰/۰۱۵ گرم در ۱۰۰ گرم آب است.

مقدار افزایش انحلال CH_4 به ازای افزایش فشار در ۱۰۰ گرم آب:

$$0.015 - 0.005 = 0.01 \text{ g (در 100 گرم آب)}$$

مقدار افزایش انحلال CH_4 در نیم کیلوگرم آب:

$$500 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{0.01 \text{ g CH}_4}{100 \text{ g H}_2\text{O}} = 0.05 \text{ g CH}_4 \text{ (درست)}$$

ث) مطابق نمودار، در فشار ۳ atm مقدار NO حل شده برابر با ۰/۰۲ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. با توجه به اینکه چگالی آب

$$1 \text{ g.cm}^{-3} \text{ است؛ بنابراین جرم } 0.6 \text{ L آب، } 600 \text{ گرم است.}$$

$$? \text{ g NO} = 600 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{0.02 \text{ g NO}}{100 \text{ g H}_2\text{O}} = 0.12 \text{ g NO} \text{ (نادرست)}$$

(شیمی، ص ۹۵ و ۱۱۳ تا ۱۱۵)

عبارت «ب»: در ساختار یخ، هر اتم O به دو اتم H با پیوند اشتراکی و به دو اتم H دیگر با پیوند هیدروژنی متصل است.

عبارت «پ»: در نقطه جوش آب، پیوندهای هیدروژنی شکسته، اما پیوندهای اشتراکی استحکام خود را حفظ می‌کنند.

عبارت «ت»: پیوند هیدروژنی خیلی ضعیف‌تر از پیوند اشتراکی است.

(شیمی، ص ۱۰۸)

۶۸- گزینه «۳» (نوید آرمان)

بررسی گزینه‌ها:

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

گزینه «۲»: در ساختار یخ اتم‌های اکسیژن در رأس حلقه‌های شش ضلعی قرار دارند.

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

گزینه «۴»: در استون، اکسیژن با کربن پیوند دوگانه دارد و بین خود دو جفت الکترون به اشتراک گذاشته‌اند. همین کربن با دو پیوند یگانه دیگر به دو اتم کربن کناری خود متصل شده است و در کل ۴ الکترون به اشتراک می‌گذارد.

(شیمی، ص ۹۸ و ۱۰۸ تا ۱۰۹)

۶۹- گزینه «۳» (سایر شیر)

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت «ب»: طبق قانون هنری، با افزایش فشار، انحلال پذیری گازها در آب افزایش می‌یابد.

عبارت «پ»: انحلال پذیری گاز CO_2 به دلیل واکنش با آب و تشکیل کربنیک اسید و از طرفی جرم مولی بیشتر، از انحلال پذیری NO در هر دمایی بیشتر است. (دقت شود CO_2 برخلاف NO مولکولی ناقطبی است.)

(شیمی، ص ۱۰۸، ۱۱۱ و ۱۱۵)

۷۰- گزینه «۲» (رضا سلیمانی)

موارد سوم و چهارم درست هستند.

بررسی موارد:

مورد اول: در مخلوط‌های ناهمگن به حالت مایع مانند مخلوط آب و هگزان، اجزای مخلوط به میزان ناچیزی در یکدیگر حل می‌شوند.

مورد دوم: در حالت مایع، مولکول‌های آب با یکدیگر پیوندهای هیدروژنی قوی دارند، اما روی هم می‌لغزند و جابه‌جا می‌شوند.

مورد سوم: انحلال ید در هگزان، انحلال مولکولی است و مولکول‌های ید، ماهیت خود را در محلول حفظ می‌کنند.

مورد چهارم: سدیم سولفات در آب حل می‌شود. برای مواد محلول در آب، قدرت نیروی جاذبه حلال - حل‌شونده در محلول، بیشتر از میانگین جاذبه حل‌شونده خالص و حلال خالص است.

(شیمی، ص ۱۰۸ تا ۱۱۱)

(امید رضوانی)

۷۸- گزینه «۱»

عبارت «پ» نادرست است. زیرا با گذشت زمان، آب از غشاء نیمه تراوا، از بالای غشاء به سمت پایین غشاء رفته ولی نمکها اجازه عبور از غشاء را ندارند؛ بنابراین غلظت محلول خروجی از بخش A افزایش می‌یابد.

نکته: از فرایند اسمز معکوس (وارون) برای شیرین‌سازی آب دریا استفاده می‌شود.

عبارت «ت»: در استفاده از فرایند اسمز معکوس برای تصفیه آب، میکروبها به همراه آب شیرین جدا می‌شوند ولی بقیه آلاینده‌ها نمی‌توانند از غشاء عبور کنند.

(شیمی ۱، صفحه‌های ۱۱۸ و ۱۱۹)

(نوید آرمان)

۷۹- گزینه «۲»**بررسی گزینه‌ها:**

گزینه «۱»: از فرایند اسمز معکوس برای تهیه آب شیرین از آب شور دریا استفاده می‌شود.

گزینه «۲»: با توجه به اینکه جهت مهاجرت مولکول‌های آب بیشتر از سمت راست به چپ است، ارتفاع آب در سمت راست غشاء کاهش و در سمت چپ غشاء افزایش می‌یابد.

گزینه «۳»: آب از محیط رقیق به محیط غلیظ می‌رود (از راست به چپ)، غلظت نمک در سمت چپ کاهش می‌یابد.

گزینه «۴»: طبق این شکل فقط مولکول‌های آب جابه‌جا می‌شوند.

(شیمی ۱، صفحه‌های ۱۱۷ و ۱۱۸)

(هاری مهری زاده)

۸۰- گزینه «۳»

ابتدا غلظت مولار هر کدام را به دست می‌آوریم:

$$A \Rightarrow M = \frac{10 \times a \times d}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow M_A = \frac{10 \times 50 \times 1 / 17}{170} = 5 / 5 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$B \Rightarrow M = \frac{\text{جرم مولی}}{\text{حجم}} \Rightarrow M_B = \frac{11 / 7}{5 / 2} = 1 \text{ mol.L}^{-1}$$

برای این که پدیده اسمز متوقف شود، باید تعادل برقرار شده و غلظت ذره‌های هر دو محلول برابر شود و می‌دانیم در فرایند اسمز، آب از محلول رقیق به غلیظ جریان می‌یابد.

$$\frac{\text{molA}}{\text{حجم A}} = \frac{\text{molB}}{\text{حجم B}} \Rightarrow \frac{5 / 5 \times 0 / 4 \times 2}{400 + V} = \frac{1 \times 0 / 2 \times 2}{200 - V}$$

$$\Rightarrow V = 150 \text{ mL}$$

(شیمی ۱، صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۰ و ۱۱۸)

(حسن عیسی زاده)

۷۴- گزینه «۴»

مواد A و D به ترتیب کم‌ترین و بیش‌ترین قطبیت را دارند؛ بنابراین مخلوط حاصل از آنها، ناهمگن خواهد بود. در صورتی که I_2 و CS_2 هر دو ناقطبی هستند و مخلوطی همگن ایجاد می‌کنند.

(شیمی ۱، صفحه ۱۲۰)

(اکبر هنرمند)

۷۵- گزینه «۱»**بررسی گزینه‌ها:**

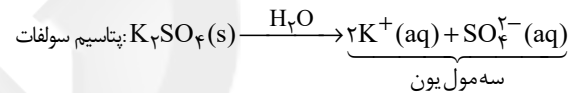
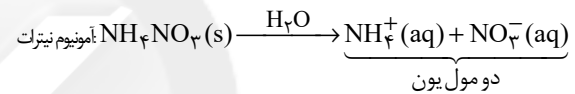
گزینه «۱»: اغلب محلول‌های موجود در بدن انسان، محلول‌های آبی هستند.

گزینه «۲»: شکر، اوزون و اتیلن گلیکول، ترکیب‌های مولکولی‌اند و در اثر انحلال در آب، یون تولید نمی‌کنند.

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 می‌شود.

(شیمی ۱، صفحه‌های ۸۹ تا ۹۲ و ۱۰۹ تا ۱۱۳)

(امیر رضوانی)

۷۶- گزینه «۴»**بررسی گزینه‌ها:**

گزینه «۱»: در هر سه روش تصفیه آب به کلرزنی نیاز است، زیرا میکروب‌ها باقی می‌مانند.

گزینه «۲»: در مخلوط هگزان در آب، هر دو مایع هستند ولی در یکدیگر حل نمی‌شوند و مخلوط آن‌ها ناهمگن است.

گزینه «۳»: استون به هر نسبتی در آب حل می‌شود؛ بنابراین نمی‌توان از آن محلول سیرشده در آب تهیه کرد.

گزینه «۴»: افزودن نمک به آب باعث می‌شود که مولکول‌های آب اطراف یون‌ها را احاطه کرده و مولکول‌های گازی از آب خارج می‌شوند.

(شیمی ۱، صفحه‌های ۹۳، ۱۰۷، ۱۰۹، ۱۱۹ و ۱۲۱)

(رضا سلیمان)

۷۷- گزینه «۱»

همه عبارت‌های بیان شده صحیح‌اند.

(شیمی ۱، صفحه‌های ۱۱۶ و ۱۲۰ تا ۱۲۲)

$$\frac{1}{t} + \frac{2}{t+1} = \frac{6}{t+2} \Rightarrow \frac{t+1+2t}{t(t+1)} = \frac{6}{t+2} \Rightarrow \frac{3t+1}{t^2+t} = \frac{6}{t+2}$$

$$\text{طرفین وسطین} \rightarrow (3t+1)(t+2) = 6(t^2+t)$$

$$\Rightarrow 3t^2 + 6t + t + 2 = 6t^2 + 6t$$

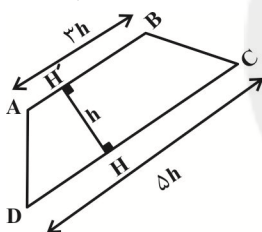
$$\Rightarrow 3t^2 - t - 2 = 0 \Rightarrow (t-1)(3t+2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} t=1 \\ t=-\frac{2}{3} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \text{اگر } t=1 \Rightarrow x^2 - 2x + 2 = 1 \Rightarrow x^2 - 2x + 1 = 0 \\ \text{ق ق } (x-1)^2 = 0 \Rightarrow x=1 \\ \text{اگر } t=-\frac{2}{3} \Rightarrow x^2 - 2x + 2 = -\frac{2}{3} \Rightarrow x^2 - 2x + \frac{8}{3} = 0 \\ \text{معادله جواب ندارد. } \Delta < 0 \end{cases}$$

(مسئله ۱- پیر و معارله - صفحه‌های ۱۳ و ۱۷ تا ۱۹)

۸۴- گزینه «۲» (عمیر علیزاده)

دو قاعده دوزنقه با هم موازیند پس برای محاسبه ارتفاع دوزنقه کافی است فاصله دو خط موازی را به دست آوریم.



$$\left. \begin{aligned} y = \frac{1}{3}x - 1 \xrightarrow{\times 6} 2x - 6y - 6 = 0 \\ 6y - 2x = 1 \Rightarrow 2x - 6y + 1 = 0 \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow h = HH' = \frac{|c-c'|}{\sqrt{a^2+b^2}} = \frac{|1-(-6)|}{\sqrt{4+36}} = \frac{7}{\sqrt{40}}$$

$$S_{ABCD} = \frac{\Delta h + 3h}{2} \times h = 4h^2 = 4\left(\frac{7}{\sqrt{40}}\right)^2 = 4\left(\frac{49}{40}\right) = \frac{49}{10} = 4.9$$

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

۸۵- گزینه «۳» (رسول مصنی منش)

دامنه تابع f را حساب می‌کنیم:

با توجه به نمودار، دامنه f به صورت $x \geq 3$ است، پس: $b = -3$.

تا اینجا ضابطه f به صورت $f(x) = a - \sqrt{x-3}$ به دست آمده

است. تابع f از نقطه $(4, 0)$ می‌گذرد، پس:

$$f(4) = 0 \Rightarrow a - 1 = 0 \Rightarrow a = 1$$

حسابان (۱) - نگاه به آینده

۸۱- گزینه «۴» (امسان غنی زاره)

$$A = 1 + 11 + 111 + \dots + \underbrace{111\dots 1}_{\text{تا } 100} \xrightarrow{\text{ضرب طرفین در } 9}$$

$$9A = 9 + 99 + 999 + \dots + \underbrace{999\dots 9}_{\text{تا } 100}$$

$$\Rightarrow 9A = (10^1 - 1) + (10^2 - 1) + (10^3 - 1) + \dots + (10^{100} - 1)$$

$$= (10 + 10^2 + \dots + 10^{100}) - 100 \times 1$$

دنباله هندسی با

$$r = 10, a_1 = 10$$

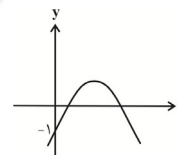
$$= \frac{10(1-10^{100})}{1-10} - 100 = \frac{10}{9}(10^{100}-1) - 100 = 10\left(\frac{10^{100}-1}{9} - 10\right)$$

$$= 10\left(\frac{10^{100}-91}{9}\right) = \frac{10^{101}-910}{9} \Rightarrow A = \frac{10^{101}-910}{81}$$

(مسئله ۱- پیر و معارله - صفحه‌های ۳ تا ۶)

۸۲- گزینه «۲» (امسان غنی زاره)

با توجه به معادله سهمی، چون $c < 0$ است، شکل فرضی زیر را می‌توان رسم کرد:



آن‌گاه داریم:

$$a < 0 \Rightarrow m^2 - m - 2 < 0 \Rightarrow -1 < m < 2 \quad (1)$$

$$b > 0 \Rightarrow m + 1 > 0 \Rightarrow m > -1 \quad (2)$$

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

$$\Rightarrow 5m^2 - 2m - 7 > 0 \Rightarrow m \in (-\infty, -1) \cup \left(\frac{7}{5}, +\infty\right) \quad (3)$$

$$\xrightarrow{(1) \cap (2) \cap (3)} \frac{7}{5} < m < 2 \Rightarrow m \in \left(\frac{7}{5}, 2\right)$$

(مسئله ۱- پیر و معارله - صفحه‌های ۷ تا ۱۲)

۸۳- گزینه «۲» (میتبی ناری)

با استفاده از تغییر متغیر مناسب $x^2 - 2x + 2 = t$ داریم:

(امیر هوشنگ فمسه)

۸۹- گزینه «۱»

بزرگ‌ترین بازه‌هایی که یک تابع درجه دوم در آن‌ها وارون پذیر است، بازه‌های $(-\infty, x_S]$ یا $[x_S, +\infty)$ هستند. پس a برابر با x_S است:

$$a = \frac{-(-6)}{2 \times (2)} = \frac{3}{2}$$

حالا وارون f را حساب می‌کنیم:

$$y = 2x^2 - 6x + 2 \Rightarrow y = 2\left(x^2 - 3x + \frac{9}{4}\right) - \frac{9}{2} + 2$$

$$\Rightarrow y = 2\left(x - \frac{3}{2}\right)^2 - \frac{5}{2} \Rightarrow \frac{y + \frac{5}{2}}{2} = \left(x - \frac{3}{2}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{2y + 5}{4} = \left(x - \frac{3}{2}\right)^2 \xrightarrow{x \geq \frac{3}{2}} \sqrt{\frac{2y + 5}{4}} = x - \frac{3}{2}$$

$$\Rightarrow x = \frac{\sqrt{2y + 5}}{2} + \frac{3}{2} \Rightarrow x = \frac{\sqrt{2y + 5} + 3}{2}$$

$$\xrightarrow{\text{عوض کردن جای } y, x} y = \frac{\sqrt{2x + 5} + 3}{2}$$

پس: $f^{-1}(x) = \frac{\sqrt{2x + 5} + 3}{2}$ است در نتیجه: $b = 2$ و $c = 3$.

مقدار عبارت خواسته شده را حساب می‌کنیم:

$$2a + b + c = 2 \times \left(\frac{3}{2}\right) + 2 + 3 = 8$$

(مسابان ۱- تابع - صفحه‌های ۵۳ تا ۶۲)

(علی شعرابی)

۹۰- گزینه «۲»

$$[2x - 1] = 3 \Rightarrow 3 \leq 2x - 1 < 4 \xrightarrow{+1} 4 \leq 2x < 5$$

$$\xrightarrow{\times 2} 8 \leq 4x < 10 \xrightarrow{+3} 11 \leq 4x + 3 < 13$$

$$11 \leq 4x + 3 < 13 \Rightarrow [4x + 3] = 11 \text{ یا } 12$$

(مسابان ۱- تابع - صفحه‌های ۳۹ تا ۵۳)

ضابطه f به شکل $f(x) = 1 - \sqrt{x - 3}$ می‌باشد. در بین گزینه‌ها، فقط نقطه $(-5, 39)$ روی f قرار دارد.

(مسابان ۱- تابع - صفحه‌های ۳۶ تا ۳۸)

۸۶- گزینه «۲»

(سپهر حقیقت‌افشار)

با جایگذاری اعضای دامنه در ضابطه تابع مشاهده می‌کنیم که برد این تابع، مجموعه $\{3, 5, 7, 9\}$ می‌باشد:

$$\left. \begin{aligned} f(1) &= 3 \\ f(2) &= 5 \\ f(3) &= 7 \\ f(4) &= 9 \end{aligned} \right\}$$

از آن جایی که هم دامنه مجموعه $\{1, 3, 5, 7, 9\}$ است، در نتیجه برد تابع فقط عدد (۱) از هم دامنه را پوشش نمی‌دهد.

(مسابان ۱- تابع - صفحه‌های ۳۸ تا ۴۰)

۸۷- گزینه «۴»

(مهمد ابراهیم توزنده‌یانی)

زیرا رادیکال باید بزرگ‌تر یا مساوی صفر باشد، یعنی: $x^2 + |x| - 2 \geq 0$

$$\xrightarrow{\text{تعیین علامت}} x \geq 0 \Rightarrow x^2 + x - 2 \geq 0 \Rightarrow (x + 2)(x - 1) \geq 0$$

$$x \leq -2 \text{ یا } x \geq 1 \xrightarrow{\text{اشتراک با شرط}} x \geq 1 \quad (\text{I})$$

$$\xrightarrow{\text{تعیین علامت}} x < 0 \Rightarrow x^2 - x - 2 \geq 0 \Rightarrow (x - 2)(x + 1) \geq 0$$

$$x \leq -1 \text{ یا } x \geq 2 \xrightarrow{\text{اشتراک با شرط}} x \leq -1 \quad (\text{II})$$

$$\text{I} \cup \text{II} : D_f = \mathbb{R} - (-1, 1)$$

(مسابان ۱- ترکیبی - صفحه‌های ۲۳ تا ۲۸ و ۳۶ تا ۳۸)

۸۸- گزینه «۴»

(مهمد ابراهیم توزنده‌یانی)

برای این که عبارت به‌ازای هر x حقیقی تعریف شده باشد، باید عبارت درجه دوم در مخرج کسر ریشه نداشته باشد، یعنی $\Delta < 0$ باشد. پس داریم:

$$A(x) = \frac{6x^2 - 2x}{-kx^2 + 2x - 9k}$$

$$\text{مخرج کسر} : \Delta < 0 \Rightarrow \Delta = 4 - 4(-k)(-9k) < 0$$

$$\Rightarrow 4 - 36k^2 < 0 \Rightarrow k^2 > \frac{1}{9} \Rightarrow k > \frac{1}{3} \text{ یا } k < -\frac{1}{3}$$

(مسابان ۱- تابع - صفحه‌های ۳۴ و ۳۵)

(سینا ممبرپور)

گزینه «۴»

می‌دانیم اگر در یک چندضلعی محیطی با مساحت S و محیط $2P$ ، شعاع دایره محاطی برابر r باشد، آن‌گاه $S = rP$ خواهد بود. پس:

$$S = r \cdot P \Rightarrow P = \frac{S}{r} \Rightarrow P = \frac{84}{3} = 28$$

در نتیجه مجموع طول اضلاع یا به عبارت دیگر محیط این چندضلعی برابر است با:

$$2P = 2 \times 28 = 56$$

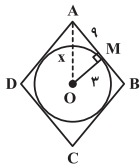
(هندسه ۲ - صفحه ۲۵)

(میثم بهرامی بویا)

گزینه «۴»

$$2\pi r = 6\pi \Rightarrow r = 3$$

مرکز دایره بر محل تقاطع قطرهای لوزی منطبق است، بنابراین داریم:



$$\Delta OAM: x^2 = 9^2 + 3^2 \Rightarrow x = \sqrt{90} = 3\sqrt{10}$$

$$\text{طول قطر بزرگ} = 2 \times 3\sqrt{10} = 6\sqrt{10}$$

(هندسه ۲ - صفحه‌های ۲۴ و ۲۵)

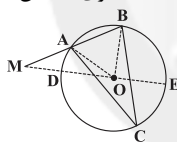
(سپار عابد)

گزینه «۱»

در مثلث متساوی‌الساقین ABC داریم:

$$\hat{BAC} = 75^\circ, AC = CB \Rightarrow \hat{C} = 30^\circ$$

$$\Rightarrow \widehat{AB} = 60^\circ \Rightarrow \hat{AOB} = 60^\circ$$



بنابراین مثلث OAB متساوی‌الاضلاع است:

$$AB = r = 6$$

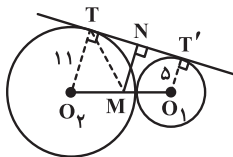
$$MA \times MB = MD \times ME = (MO - r)(MO + r)$$

$$\Rightarrow 6 \times 12 = MO^2 - 6^2 \Rightarrow MO = \sqrt{108} = 6\sqrt{3}$$

(هندسه ۲ - صفحه‌های ۱۸ و ۱۹)

(افسان قیراللهی)

گزینه «۳»



$$TT' = 2\sqrt{RR'} = 2\sqrt{55}$$

$$\Rightarrow NT = \sqrt{55}$$

از آنجایی که $O_1T' \parallel MN \parallel O_2T$ و N وسط TT' است، داریم:

$$MN = \frac{O_1T' + O_2T}{2} = \frac{5 + 11}{2} = 8$$

$$MT = \sqrt{MN^2 + NT^2} = \sqrt{8^2 + (\sqrt{55})^2} = \sqrt{119}$$

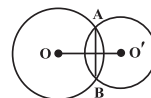
(هندسه ۲ - صفحه‌های ۲۰ تا ۲۳)

هندسه (۲) - نگاه به آینده

گزینه «۱»

(امیرحسین ابومبوب)

پاره‌خط AB که دو سر آن روی هر دو دایره است، وتر مشترک دو دایره متقاطع C و C' نامیده می‌شود.

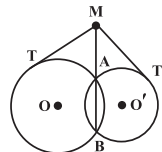


(هندسه ۲ - صفحه ۲۲)

گزینه «۲»

(شایان عبایی)

مطابق شکل، روابط طولی زیر برقرار است:

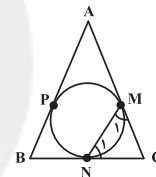


$$\left. \begin{aligned} MT^2 &= MA \times MB \\ MT'^2 &= MA \times MB \end{aligned} \right\} \Rightarrow MT = MT' \Rightarrow \frac{MT}{MT'} = 1$$

(هندسه ۲ - صفحه‌های ۱۸ و ۱۹)

گزینه «۳»

(میثم بهرامی بویا)



$$\hat{A} = 40^\circ \Rightarrow \hat{B} = \hat{C} = 70^\circ$$

از C بر دایره، دو مماس رسم شده پس داریم:

$$CM = CN \Rightarrow \hat{M}_1 = \hat{N}_1$$

$$\hat{C} = 70^\circ \Rightarrow \hat{M}_1 = \hat{N}_1 = 55^\circ$$

\hat{M}_1 زاویه ظلی است، پس نصف کمان MN است.

$$\widehat{MN} = 55^\circ \times 2 = 110^\circ$$

(هندسه ۲ - صفحه‌های ۱۴، ۱۵ و ۱۹)

گزینه «۲»

(میلاز منصوری)

فرض کنید طول مماس مشترک‌های خارجی و داخلی به ترتیب برابر $|AB|$ و $|MN|$ و $OO' = d$ باشد. در این صورت داریم:

$$|AB| = \sqrt{d^2 - (R - R')^2} = \sqrt{d^2 - (4 - 2)^2} = \sqrt{d^2 - 4}$$

$$|MN| = \sqrt{d^2 - (R + R')^2} = \sqrt{d^2 - (4 + 2)^2} = \sqrt{d^2 - 36}$$

$$\frac{|AB|}{|MN|} = \frac{3}{2} \Rightarrow \frac{\sqrt{d^2 - 4}}{\sqrt{d^2 - 36}} = \frac{3}{2} \Rightarrow \frac{d^2 - 4}{d^2 - 36} = \frac{9}{4}$$

$$\Rightarrow 4d^2 - 16 = 9d^2 - 324 \Rightarrow 5d^2 = 308 \Rightarrow d^2 = 61.6$$

(هندسه ۲ - صفحه‌های ۲۱ و ۲۲)

حال در دایره کوچک تر داریم:

$$\hat{O} = \frac{\widehat{BAC} - \widehat{BC}}{2} \Rightarrow 10^\circ = \frac{\widehat{BAC} - \widehat{BC}}{2}$$

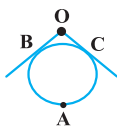
$$\Rightarrow \widehat{BAC} - \widehat{BC} = 20^\circ \quad (1)$$

از طرفی مجموع اندازه کمان های یک دایره ۳۶۰ درجه است، پس:

$$\widehat{BAC} + \widehat{BC} = 360^\circ \quad (2)$$

$$\frac{(1) + (2)}{2} \Rightarrow \widehat{BC} = 80^\circ$$

(هندسه ۲- صفحه های ۱۲ تا ۱۶)



۹۹- گزینه ۱

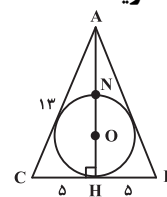
(میثم بهرامی بویا)

$$\Delta AHB: AH^2 = 13^2 - 5^2 \Rightarrow AH = 12$$

$$r = \frac{S}{P} = \frac{\frac{10 \times 12}{2}}{\frac{2}{36} = \frac{60}{18} = \frac{10}{3}}$$

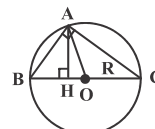
$$AN = AH - NH = 12 - 2 \times \frac{10}{3} = 12 - \frac{20}{3} = \frac{16}{3}$$

(هندسه ۲- صفحه های ۲۵ و ۲۶)



۱۰۰- گزینه ۲

(سرژ یقیا زاریان تبریزی)



مطابق شکل، مرکز دایره محیطی مثلث قائم الزاویه وسط وتر قرار دارد و شعاع دایره محیطی مثلث قائم الزاویه برابر نصف طول وتر است، بنابراین داریم:

$$\left. \begin{aligned} \Delta ABC: R &= \frac{BC}{2} \\ \Delta ABH: R' &= \frac{AB}{2} \\ \Delta ACH: R'' &= \frac{AC}{2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow R + R' + R'' = \frac{BC + AB + AC}{2} = 15$$

(هندسه ۲- صفحه های ۲۵ و ۲۶)

هندسه (۲) - سوالات آشنا

۱۰۱- گزینه ۴

(کتاب آبی)

$$\text{زاویه محاطی} \quad \widehat{ADC} = \alpha \Rightarrow \widehat{AC} = 2\alpha$$

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

$$\text{زاویه ظللی} \quad \widehat{DCx} = \beta \Rightarrow \widehat{CD} = 2\beta$$

$$\frac{\beta = 2\alpha}{\Rightarrow \widehat{CD} = 4\alpha}$$

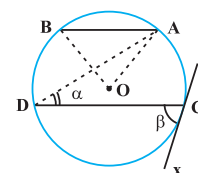
از طرفی وتر AB برابر شعاع دایره است، پس اگر O مرکز دایره باشد،

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

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

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

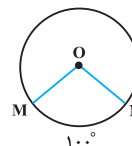
(هندسه ۲- صفحه های ۱۳ تا ۱۵)



۱۰۲- گزینه ۴

(کتاب آبی)

در دایره بزرگ تر داریم:



$$\text{زاویه مرکزی} \quad \hat{O} = \widehat{MN} = 100^\circ$$

۱۰۳- گزینه ۱

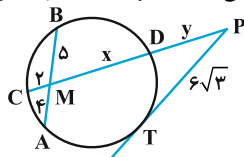
(کتاب آبی)

$$MA \times MB = MC \times MD \Rightarrow 4 \times 5 = 2 \times x \Rightarrow x = 10$$

$$PT^2 = PD \times PC \Rightarrow (6\sqrt{3})^2 = y(y + 10 + 2)$$

$$\Rightarrow 108 = y^2 + 12y \Rightarrow y^2 + 12y - 108 = 0$$

$$\Rightarrow y = 6 \text{ و } y = -18 \text{ غ ق ق } \Rightarrow y = -18$$



(هندسه ۲- صفحه های ۱۸ و ۱۹)

۱۰۴- گزینه ۲

(کتاب آبی)

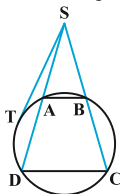
طبق فرض در شکل زیر داریم: $AB = 8$ و $CD = 12$ و $AD = 5$.

چون $AB \parallel CD$ ، پس طبق قضیه تالس:

$$\frac{SA}{SD} = \frac{AB}{CD} \Rightarrow \frac{SA}{SA + 5} = \frac{8}{12} \Rightarrow 12SA = 8SA + 40$$

$$\Rightarrow 4SA = 40 \Rightarrow SA = 10 \Rightarrow SD = 10 + 5 = 15$$

حال بر اساس روابط طولی دایره برای یک مماس و یک قاطع داریم:



$$ST^2 = SA \cdot SD = 10 \times 15 = 150 \Rightarrow ST = 5\sqrt{6}$$

(هندسه ۲- صفحه های ۱۸ و ۱۹)

۱۰۵- گزینه ۱

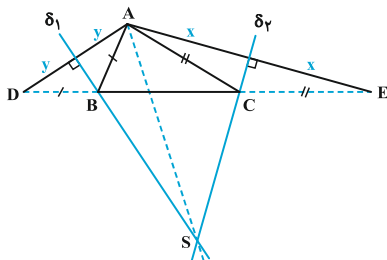
(کتاب آبی)

با توجه به فرض سؤال، شکل زیر را رسم می کنیم:

$$O_1O_2 = 2, R_1 = 7, R_2 = 1$$

مطابق شکل، بزرگ ترین دایره ای که مماس بر هر دو دایره C_1 و C_2 رسم

شده است، در نقاط A و B به ترتیب بر دایره C_1 و C_2 مماس می باشد.

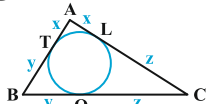


(هندسه ۲ - صفحه‌های ۲۴ تا ۲۶)

«۱۰۹- گزینۀ ۱»

(کتاب آبی)

در مثلث زیر، اندازه اضلاع را به صورت زیر در نظر می‌گیریم:



$$AB=8 \text{ و } AC=9 \text{ و } BC=13$$

می‌دانیم که از هر نقطهٔ خارج یک دایره، می‌توان دو مماس با طول برابر بر آن دایره رسم کرد. پس با توجه به شکل داریم:

$$AT=AL=x \text{ و } BT=BQ=y \text{ و } CL=CQ=z (*)$$

اگر P را نصف محیط مثلث در نظر بگیریم، آن‌گاه برای محیط مثلث نتیجهٔ زیر را می‌توان گفت:

$$2P = AB + BC + AC = 30$$

$$\xrightarrow{(*)} 2P = 2(x + y + z) = 30 \Rightarrow P = x + y + z = 15$$

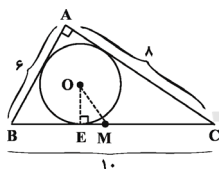
برای به دست آوردن مقادیر x و y به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$\begin{cases} x = P - (y + z) = P - BC = 15 - 13 = 2 \\ y = P - (x + z) = P - AC = 15 - 9 = 6 \end{cases} \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$$

(هندسه ۲ - صفحه‌های ۲۵ و ۲۶)

«۱۱۰- گزینۀ ۲»

(کتاب آبی)



اعداد ۶، ۸ و ۱۰ در رابطهٔ فیثاغورس صدق می‌کنند. پس مثلث، قائم‌الزاویه است. در مثلث قائم‌الزاویه، مرکز دایرهٔ محیطی دقیقاً وسط وتر مثلث واقع است. پس داریم:

$$OE = r = \frac{S}{P} = \frac{\frac{6 \times 8}{2}}{\frac{6+8+10}{2}} = \frac{24}{12} = 2$$

$BE = P - b = 12 - 8 = 4 \Rightarrow EM = BM - BE = 5 - 4 = 1$
مطابق شکل، اندازهٔ OM برابر فاصلهٔ مرکز دایرهٔ محیطی داخلی تا مرکز دایرهٔ محیطی است. در نتیجه:

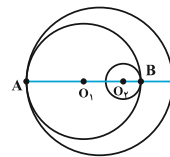
$$OM^2 = OE^2 + EM^2 = 4 + 1 = 5 \Rightarrow OM = \sqrt{5}$$

(هندسه ۲ - صفحه‌های ۲۵ و ۲۶)

$$AB = R_1 + O_1O_2 + R_2 = 7 + 2 + 1 = 10$$

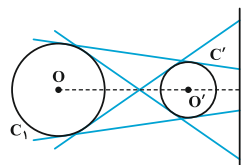
$$\Rightarrow \text{شعاع دایرهٔ مورد نظر } r = \frac{AB}{2} = 5$$

(هندسه ۲ - صفحه ۲۰)



«۱۰۶- گزینۀ ۳»

(کتاب آبی)



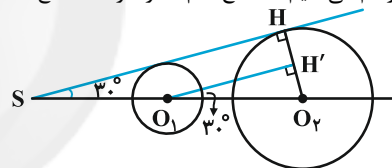
چون دو دایره متخارج‌اند پس دو مماس مشترک خارجی و دو مماس مشترک داخلی دارند. چون OO' بر d عمود است، در نتیجه همهٔ این چهار مماس مشترک خط d را قطع می‌کنند، زیرا حالت موازی بودن، امکان ندارد. لذا حداکثر چهار نقطه بر خط d وجود دارد که می‌توان از آن‌ها مماس‌هایی بر هر دو دایره رسم کرد.

(هندسه ۲ - صفحه‌های ۲۱ و ۲۲)

«۱۰۷- گزینۀ ۲»

(کتاب آبی)

با توجه به شکل، از مرکز دایرهٔ کوچک (نقطهٔ O_1) خطی موازی مماس مشترک رسم می‌کنیم تا شعاع O_1H را در H' قطع کند. داریم:



$$\hat{S} = \hat{O}_1 = 30^\circ$$

$$\Delta O_1O_2H': \frac{O_2H'}{O_1O_2} = \sin 30^\circ \Rightarrow \frac{r_2 - r_1}{O_1O_2} = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow O_1O_2 = 2(30 - 7/5) = 2 \times 22/5 = 44/5$$

(هندسه ۲ - صفحه‌های ۲۱ و ۲۲)

«۱۰۸- گزینۀ ۴»

(کتاب آبی)

مرکز دایرهٔ محیطی مثلث ADE نقطهٔ هم‌رسی عمودمنصف‌های اضلاع آن است. مطابق شکل، عمودمنصف‌های AD و AE را رسم کرده‌ایم تا یک‌دیگر را در S قطع کنند، مرکز دایرهٔ محیطی مثلث ADE است. از طرفی، در دو مثلث متساوی‌الساقین BAD و CAE، عمودمنصف‌های قاعده‌های AD و AE، همان نیمسازهای زاویه‌های روبه‌روی قاعده، یعنی $\hat{A}BD$ و $\hat{A}CE$ هستند، به عبارت دیگر می‌توان گفت که نیمسازهای زاویه‌های خارجی \hat{B} و \hat{C} بر δ_1 و δ_2 واقع هستند و می‌دانیم که در هر مثلث، هر دو نیمساز خارجی و نیمساز داخلی زاویهٔ سوم هم‌رسند، یعنی S روی امتداد نیمساز زاویهٔ داخلی A واقع است.

فیزیک (۲) - نگاه به آینده

۱۱۱- گزینه «۴»

(ممسن قنبره)

الف) جایگاه مواد در جدول تریوالکتریک به جنس آن‌ها بستگی دارد، نه به بار اولیه‌شان.

ب) چون بار دو کره در ابتدا هم‌نام است، انتقال تا جایی ادامه پیدا می‌کند که بار دو کره برابر شده و نیروی الکتریکی بین آن‌ها بیشینه شود.

پ) طبق اصل کوانتیده بودن بار، اندازه بار انتقالی قطعاً مضرب صحیحی از بار بنیادی (e) است، اما بار می‌تواند غیر صحیح باشد.

ت) طبق اصل پایستگی بار الکتریکی، مجموع بار کره‌ها، قبل و بعد از تماس با یکدیگر برابر هستند.

(فیزیک ۲ - الکتریسیته ساکن - صفحه‌های ۳ تا ۵)

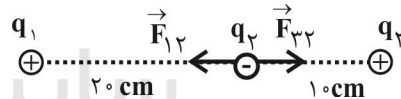
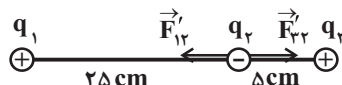
۱۱۲- گزینه «۳»

(زهره آقاممیری)

وقتی دو بار هم‌علامت باشند، بین دو بار، روی خط واصل و نزدیک به بار با اندازه کوچکتر، می‌توان نقطه‌ای یافت که اگر بار سوم قرار دهیم، برآیند نیروهای وارد بر آن صفر شود. پس بارهای q_1 و q_3 هم‌علامت‌اند و $q_3 > 0$ است. برای برقراری شرط تعادل q_2 ، می‌توان نوشت:

$$F_{12} = F_{23} \Rightarrow \frac{k|q_1||q_2|}{r_{12}^2} = \frac{k|q_3||q_2|}{r_{23}^2} \Rightarrow \frac{q_1}{400} = \frac{q_3}{100}$$

$$\Rightarrow q_3 = \frac{1}{4} q_1 \quad q_3 > 0, q_1 = 1 \mu\text{C} \rightarrow q_3 = 2/5 \mu\text{C}$$

پس از جابه‌جایی بار q_2 داریم:

$$F'_{12} = 9 \times 10^9 \times \frac{(10 \times 10^{-6}) \times (1 \times 10^{-6})}{(25 \times 10^{-2})^2} = 1/44 \text{ N}$$

$$\Rightarrow \vec{F}'_{12} = (-1/44 \text{ N}) \vec{i}$$

$$F'_{23} = 9 \times 10^9 \times \frac{(2/5 \times 10^{-6}) \times (1 \times 10^{-6})}{(5 \times 10^{-2})^2} = 9 \text{ N}$$

$$\Rightarrow \vec{F}'_{23} = (9 \text{ N}) \vec{i}$$

$$\vec{F}'_2 = \vec{F}'_{12} + \vec{F}'_{23} = (-1/44 \vec{i}) + (9 \vec{i}) = (7/56 \text{ N}) \vec{i}$$

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

۱۱۳- گزینه «۳»

(عبدالرضا امینی نسب)

می‌دانیم که اندازه میدان الکتریکی با مربع فاصله از بار الکتریکی، نسبت وارون دارد، بنابراین:

$$\frac{E_2}{E_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{4 \times 10^6}{36 \times 10^6} = \left(\frac{r_1}{5}\right)^2 \Rightarrow \frac{r_1}{5} = \frac{1}{3} \Rightarrow r_1 = \frac{5}{3} \text{ cm}$$

برای محاسبه نیروی وارد بر بار $9 \mu\text{C}$ ، ابتدا میدان الکتریکی را در فاصله 3 cm محاسبه می‌کنیم، داریم:

$$\frac{E_3}{E_2} = \left(\frac{r_2}{r_3}\right)^2 \Rightarrow \frac{E_3}{4 \times 10^6} = \left(\frac{5}{3}\right)^2$$

$$\Rightarrow E_3 = \frac{4 \times 10^6 \times 25}{900} = \frac{10^6}{9} \text{ N/C}$$

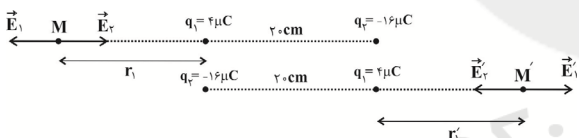
$$F_3 = q_3 E_3 = 9 \times 10^{-6} \times \frac{10^6}{9} = 1 \text{ N} \quad \text{بنابراین داریم:}$$

(فیزیک ۲ - الکتریسیته ساکن - صفحه‌های ۱۱ تا ۱۶)

۱۱۴- گزینه «۳»

(غلامرضا ممبئی)

با توجه به این که دو بار ناهم‌نام هستند، میدان الکتریکی برآیند در نقطه‌ای روی امتداد خط واصل دو بار، خارج از فاصله بین آن‌ها و نزدیک به بار با اندازه کوچکتر صفر خواهد شد. در این حالت داریم:



$$E_1 = E_2 \Rightarrow k \frac{|q_1|}{r_1^2} = k \frac{|q_2|}{r_2^2}$$

$$\Rightarrow \frac{4}{r_1^2} = \frac{16}{(r_1 + 20)^2} \Rightarrow \frac{r_1 + 20}{r_1} = 2 \Rightarrow r_1 = 20 \text{ cm}$$

میدان الکتریکی برآیند در خارج از فاصله بین دو بار و در فاصله 20 cm از بار $q_1 = 4 \mu\text{C}$ صفر خواهد شد. با عوض کردن جای بارهای q_1 و q_2 ، محل نقطه M به اندازه $20 + 20 + 20 = 60 \text{ cm}$ جابه‌جا خواهد شد.

(فیزیک ۲ - الکتریسیته ساکن - صفحه‌های ۱۱ تا ۱۶)

۱۱۵- گزینه «۲»

(زهره آقاممیری)

ابتدا اختلاف پتانسیل بین نقاط O و B را به دست می آوریم:

$$\frac{|\Delta V|}{d} = \frac{|\Delta V'|}{d'} \Rightarrow \frac{100}{12} = \frac{|\Delta V'|}{10}$$

$$\Rightarrow |\Delta V'| = \frac{250}{3} \text{ V} \quad \frac{\Delta V' = V_B - V_O}{V_O > V_B} \rightarrow \Delta V' = \frac{-250}{3} \text{ V}$$

با توجه به قانون پایستگی انرژی، داریم:

$$-\Delta U_E = \Delta K \Rightarrow -q\Delta V' = \frac{1}{2}mv_B^2$$

$$\Rightarrow 15 \times 10^{-6} \times \frac{250}{3} = \frac{1}{2} \times 125 \times 10^{-6} \times v_B^2$$

$$\Rightarrow v_B^2 = 20 \Rightarrow v_B = 2\sqrt{5} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(فیزیک ۲ - الکتریسیته ساکن - صفحه‌های ۲۱ تا ۲۶)

۱۱۶- گزینه «۱»

(بیتا فورشید)

می دانیم که اگر در ساختمان خازنی که شارژ و از باتری جدا شده، تغییرات ایجاد کنیم، بار خازن ثابت مانده و بسته به تغییرات ظرفیت خازن، انرژی آن تغییر می کند:

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} \Rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{\kappa_2}{\kappa_1} \times \frac{A_2}{A_1} \times \frac{d_1}{d_2}$$

$$= \frac{1/2}{1} \times 1 \times \frac{d_1}{d_2} = 1/2 \times 2 = 2/4$$

$$U = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \left(\frac{Q_2}{Q_1} \right)^2 \times \frac{C_1}{C_2} = 1 \times \frac{1}{2/4} = \frac{5}{12}$$

(فیزیک ۲ - الکتریسیته ساکن - صفحه‌های ۳۲ تا ۳۰)

۱۱۷- گزینه «۲»

(عبدالرضا امینی نسب)

ابتدا انرژی خازن را محاسبه می کنیم، داریم:

$$U = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} \times 400 \times 10^{-6} \times (200)^2 = 8 \text{ J}$$

آنگاه به کمک رابطه توان الکتریکی، داریم:

$$\bar{P} = \frac{U}{t} \Rightarrow 4 \times 10^3 = \frac{8}{t}$$

$$\Rightarrow t = \frac{8}{4 \times 10^3} = 2 \times 10^{-3} \text{ s} = 2 \text{ ms}$$

(فیزیک ۲ - الکتریسیته ساکن - صفحه‌های ۳۲ تا ۳۰)

۱۱۸- گزینه «۳»

(علیرضا گونه)

با بستن کلید k، بار الکتریکی هر کره برابر با

$$q' = \frac{q_1 + q_2}{2} = \frac{20 - 12}{2} = 4 \mu\text{C}$$

اندازه $|q' - q_2|$ یا همان $|q' - q_1|$ از کره (۲) به کره (۱) منتقل می شود. چون جهت جریان الکتریکی خلاف جهت حرکت الکترون‌ها است، پس جریان الکتریکی از کره (۱) به کره (۲) حرکت می کند.

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{[4 - (-12)] \times 10^{-6}}{0.8 \times 10^{-3}} = 0.02 \text{ A} = 20 \text{ mA}$$

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

۱۱۹- گزینه «۳»

(میثم شتیان)

اگر ذره‌ای با بار منفی در جهت خطوط میدان الکتریکی حرکت کند، انرژی پتانسیل الکتریکی آن افزایش خواهد یافت. این در حالی است که با حرکت در جهت خطوط میدان الکتریکی پتانسیل الکتریکی نقاط کاهش می یابد.

(فیزیک ۲ - الکتریسیته ساکن - صفحه‌های ۲۱ تا ۲۶)

۱۲۰- گزینه «۳»

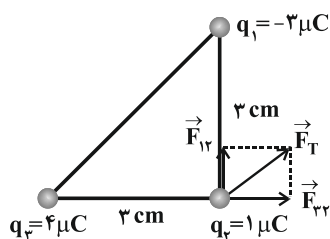
(علیرضا گونه)

نیروی الکتریکی بین بارهای q_1 و q_2 جاذبه و نیروی الکتریکی بین بارهای q_2 و q_3 دافعه است، بنابراین می توان نوشت:

$$F_{12} = k \frac{|q_1| |q_2|}{r^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{3 \times 10^{-6} \times 1 \times 10^{-6}}{9 \times 10^{-4}} = 30 \text{ N}$$

$$F_{23} = k \frac{|q_2| |q_3|}{r^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{4 \times 10^{-6} \times 1 \times 10^{-6}}{9 \times 10^{-4}} = 40 \text{ N}$$

$$F_T = \sqrt{F_{12}^2 + F_{23}^2} = \sqrt{30^2 + 40^2} = 50 \text{ N}$$



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

شیمی (۲) - نگاه به آینده

۱۲۱- گزینه «۳»

(مهم، رضا زهره‌وند)

سیلیسیم و ژرمانیم هر دو به عنوان شبه فلز رسانایی الکتریکی و گرمایی کمی دارند. (شیمی ۲، صفحه‌های ۴، ۶، ۷ و ۹)

۱۲۲- گزینه «۲»

(مهم، عظیمیان زواره)

بررسی گزینه‌ها:

(۱) شعاع اتمی Br از Cl بزرگ‌تر است. زیرا در هر گروه با افزایش عدد اتمی شعاع اتمی افزایش می‌یابد.

(۲) بیشترین تفاوت شعاع اتمی دو عنصر متوالی در این دوره مربوط به C و D می‌باشد.

(۳) در هر دوره با افزایش عدد اتمی خصلت فلزی کاهش می‌یابد.

(۴) $A(Na)$ و $G(Cl)$ می‌باشد که $NaCl$ را تشکیل می‌دهند.

(شیمی ۲، صفحه‌های ۱۰ تا ۱۳)

۱۲۳- گزینه «۴»

(فرزاد رضایی)

گزینه «۱»: کربن ← سبک‌ترین عنصر گروه ۱۴، دارای سطح تیره بوده و در اثر ضربه خرد می‌شود.

گزینه «۲»: سرب یا قلع ← فلزی با نماد دو حرفی، جامدی شکل‌پذیر با رسانایی الکتریکی بالا

گزینه «۳»: سیلیسیم ← دارای رسانایی الکتریکی کم و هم‌دوره با آرگون است. این عنصر در اثر ضربه خرد می‌شود.

گزینه «۴»: خردشونده در اثر ضربه ← کربن، سیلیسیم و ژرمانیم هستند که کربن دارای سطح تیره می‌باشد.

(شیمی ۲، صفحه‌های ۶ تا ۹)

۱۲۴- گزینه «۳»

(امیر رضوانی)

از عنصر Sn (قلع، عنصر چهارم گروه ۱۴) در لحیم‌کاری استفاده می‌شود؛ بنابراین عبارت داده شده نادرست است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) در گروه ۱۴، کربن (گرافیت) رسانایی الکتریکی دارد و فلزات و شبه‌فلزات نیز رسانایی دارند.

(۲) Si و Ge شکننده هستند و در اثر ضربه خرد می‌شوند.

(۳) فقط Pb و Sn در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون از دست می‌دهند.

(۴) خواص فیزیکی شبه فلزات (Si)، بیشتر شبیه فلزات (Pb) می‌باشد.

(شیمی ۲، صفحه‌های ۶ تا ۹)

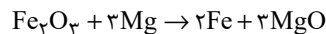
۱۲۵- گزینه «۳»

(سید رفیع هاشمی دهنکری)

عبارت‌های «الف»، «ب» و «ت» درست هستند.

در یک واکنش انجام‌پذیر، فرآورده‌ها پایدارتر هستند.

ترتیب واکنش‌پذیری عناصر به صورت $Mg > Al > Ti > Fe$ است. بنابراین واکنش زیر انجام‌پذیر است:



در واکنش موازنه شده $3TiO_2 + 4Fe \rightarrow 3Ti + 2Fe_3O_4$ ، به‌ازای مصرف هر ۳ مول تیتانیوم، ۴ مول آهن تولید می‌شود.

(شیمی ۲، صفحه‌های ۲۰، ۲۱ و ۴۸)

۱۲۶- گزینه «۲»

(رضا سلیمانی)

بررسی گزینه‌ها:

(۱) در تأسیسات مس سرچشمه، از واکنش سنگ معدن مس با O_2 استفاده می‌شود.

(۲) بیشترین مقدار فلز در یک کیلوگرم از گیاه، متعلق به فلز روی است ولی روش گیاه پالایی برای استخراج فلز روی و نیکل، مقرون‌به‌صرفه نیست.

(۳) بازیافت فلزها از جمله فلز آهن، ردپای کربن دی‌اکسید را کاهش می‌دهد.

(۴) هر چه واکنش‌پذیری فلزی بیشتر باشد، شرایط نگهداری از آن سخت‌تر است. (شیمی ۲، صفحه‌های ۲۰، ۲۱، ۲۵، ۲۷، ۲۸ و ۴۸)

۱۲۷- گزینه «۱»

(ساهر شیری)

جرم $NaHCO_3$ اولیه را x در نظر می‌گیریم؛ تنها فرآورده‌های گازی از ظرف واکنش خارج می‌شوند و مابقی مواد، به حالت جامد در ظرف باقی می‌مانند. جرم آب و کربن دی‌اکسید را برحسب x محاسبه می‌کنیم:

$$?gCO_2 = xgNaHCO_3 \times \frac{75}{100}$$

$$\times \frac{1molNaHCO_3}{84gNaHCO_3} \times \frac{1molCO_2}{2molNaHCO_3} \times \frac{44gCO_2}{1molCO_2} \times \frac{60}{100}$$

$$= \frac{33x}{280} gCO_2$$

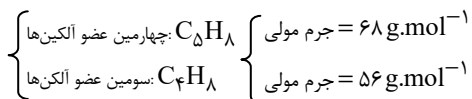
$$?gH_2O = xgNaHCO_3 \times \frac{75}{100}$$

$$\times \frac{1molNaHCO_3}{84gNaHCO_3} \times \frac{1molH_2O}{2molNaHCO_3} \times \frac{18gH_2O}{1molH_2O} \times \frac{60}{100}$$

$$= \frac{27x}{560} gH_2O$$

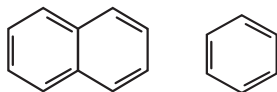
جرم گازهای خارج‌شده - جرم اولیه = جرم جامد نهایی

عبارت «ب»:



$$\Rightarrow \text{اختلاف جرم مولی} = 12 \text{ g.mol}^{-1}$$

عبارت «ت»:



$$\left\{ \begin{array}{l} = 2 \text{ اختلاف اتم هیدروژن} \\ = 4 \text{ اختلاف اتم کربن} \end{array} \right.$$

(شیمی ۲، صفحه‌های ۳۹ تا ۴۲)

(امیر فاطمیان)

۱۳۰- گزینه «ف»

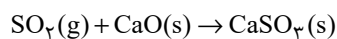
بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: سوخت هواپیما به‌طور عمده از نفت سفید تهیه می‌شود که شامل آلکان‌هایی با ده تا پانزده کربن است.

گزینه «۲»: متان گازی سبک، بی‌بو و بی‌رنگ است که هرگاه مقدار آن در هوای معدن به بیش از ۵ درصد برسد، احتمال انفجار وجود دارد.

گزینه «۳»: یکی از راه‌های بهبود کارایی زغال‌سنگ به دام انداختن گاز

گوگردی اکسید خارج شده از نیروگاه‌ها با عبور گازهای خروجی از روی کلسیم اکسید است.



(شیمی ۲، صفحه‌های ۳۵ و ۳۶)

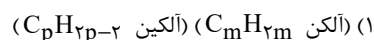
$$\Rightarrow 28/0.2 = x - \left(\frac{33x}{280} + \frac{27x}{560} \right)$$

$$\Rightarrow 28/0.2 = \frac{467x}{560} \Rightarrow x = 33/6 \text{ g NaHCO}_3 \text{ (جرم اولیه)}$$

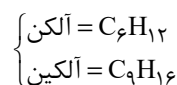
(شیمی ۲، صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵)

۱۲۸- گزینه «ا»

(سیر حسن هاشمی)

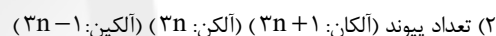


$$\begin{cases} m = 2p - 2 - 10 \\ \frac{2m}{2p-2} = \frac{3}{4} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} m - 2p = -12 \\ 4m - 6p = -6 \end{cases} \rightarrow m = 6, p = 9$$



دقت کنید هگزن (C₆H₁₂) با ۶ کربن، پنجمین عضو خانواده آلکن‌هاست.

$$\text{در آلکن A: } \frac{\text{درصد جرمی کربن}}{\text{درصد جرمی هیدروژن}} = \frac{6 \times 12}{12 \times 1} = 6$$



تعداد پیوندهای آلکین برابر ۲۶ عدد و تعداد پیوند یگانه کربن - کربن در آلکن ۴ عدد است و نسبت این دو برابر ۶/۵ است.

(۳) جرم مولی C₃H₄ ⇒ ۴۰ = ۸۴ - ۱۲۴ پروپین دومین عضو خانواده آلکین‌ها است.

(۴) یک مول آلکین و یک مول آلکن برای سیرشدن به ترتیب به ۲ و ۱ مول گاز هیدروژن نیاز دارند؛ بنزن نیز که سرگروه ترکیب‌های آروماتیک است، ۳ پیوند دوگانه کربن - کربن دارد و بنابراین یک مول از آن نیازمند ۳ مول هیدروژن برای سیرشدن است.

(شیمی ۲، صفحه‌های ۳۹ تا ۴۲)

۱۲۹- گزینه «ف»

(سیر رحیم هاشمی دهرودی)

عبارت‌های «الف»، «ب» و «پ» درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت «الف»: در جوشکاری کاربرد از گاز اتین (C₂H₂) که نخستین عضو آلکین‌ها است، استفاده می‌شود.

عبارت «ب»: پلیمری شدن دسته‌ای از واکنش آلکن‌هاست که با استفاده از آن می‌توان انواع لاستیک‌ها، پلاستیک‌ها و الیاف را تهیه کرد.