



دفترچه سؤال

پایه دهم ریاضی

۲۹ اردیبهشت ماه ۱۴۰۲

مدت پاسخگویی: ۱۰۵ دقیقه

تعداد سؤال‌های آزمون: ۷۰ سؤال

عنوان	نام درس	تعداد سؤال	شماره سؤال	شماره صفحه	زمان پاسخ‌گویی	
اختصاصی	ریاضی (۱)	۲۰	۱-۲۰	۳	۳۵ دقیقه	
	هندسه (۱)	۱۰	۲۱-۳۰	۶	۱۵ دقیقه	
	فیزیک (۱)	طراحی	۲۰	۳۱-۵۰	۸	۳۵ دقیقه
		آشنا				
	شیمی (۱)	۲۰	۵۱-۷۰	۱۲	۲۰ دقیقه	

طراحان

ریاضی (۱)	بهرام حلاج- علی آزاد- علی سرآبادانی- محمد تونزنده‌جانی- محمد قرقچیان- سهیل حسن‌خان‌پور- مجید انصاری- مجید شعبانی- مسعود برملا- افشین خاصه‌خان- بهنام کلاهی- رضا سیدنجفی- سجاد سالاری- مهدی نصراللهی- شکیب رجبی
هندسه (۱)	محمد قرقچیان- محمدطاهر شعاعی- نریمان فتح‌اللهی- سعید ذبیح‌زاده روشن- بهنام کلاهی- امیرحسین ابومحبوب
فیزیک (۱)	مرتضی دسترنج- عبدالرضا امینی‌نسب- مهدی زمانی- محمد بهلولی- حمید زرین‌کفش- امیر محمودی انزلی- محمدجعفر مفتاح
شیمی (۱)	آرمین عظیمی- هادی عبادی- عباس هنرجو- سیدرحیم هاشمی- رسول عابدینی‌زواره- هادی رحیمی کیاسری- ساجد شیری طرزم

گزینشگران، مسئولین درس و ویراستاران

نام درس	مسئول درس و گزینشگر	گروه ویراستاری	مسئول درس مستندسازی
ریاضی (۱)	عاطفه خان‌محمدی	مهرداد ملوندی - رضا سیدنجفی - علی مرشد - حنا عابدینی	الهه شهبازی
هندسه (۱)	امیرحسین ابومحبوب	مهرداد ملوندی - حنا عابدینی	سرژ یقیا‌زاریان‌تبریزی
فیزیک (۱)	حمید زرین‌کفش	زهره آقامحمدی - امیر محمودی انزلی	احسان صادقی
شیمی (۱)	ساجد شیری طرزم	سیدمحمدحسن معروفی - سروش عبادی	سیدامیرحسین مرتضوی

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	سیدعلی موسوی‌فرد
مسئول دفترچه	هانیه شکرانی
حروف‌نگار و صفحه‌آرا	لیلا عظیمی
مستندسازی و مطابقت با مصوبات	مدیر گروه: محیا اصغری
	مسئول دفترچه اختصاصی: سیدامیرحسین مرتضوی
ناظر چاپ	حمید عباسی

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین پلاک ۹۲۳ بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام) تلفن: ۶۴۶۳-۰۲۱

ریاضی (۱)

۳۵ دقیقه

معادله‌ها و نامعادله‌ها / تابع /
 شمارش، بدون شمردن /
 آمار و احتمال
 فصل ۱۴ از ابتدای سهمی تا پایان فصل ۷
 مضمون‌های ۷۸ 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؟ عملکرد شما در آزمون قبل چند از
 ۱۰ بوده است؟ هدف‌گذاری شما برای آزمون امروز چیست؟

چند از ۱۰ آزمون قبل	هدف‌گذاری چند از ۱۰ برای آزمون امروز

۱- ماکزیمم عرض نقاط روی سهمی $y = -x^2 - (2m - 3)x + (m + 1)$ ، حداقل چقدر است؟

(۱) $\frac{9}{4}$ (۲) $\frac{13}{4}$ (۳) $\frac{17}{4}$ (۴) $\frac{21}{4}$

۲- اگر $f(x)$ یک تابع خطی و $42x - 20 = 3f(x-1) + f(3x-1)$ باشد، $f(2)$ کدام است؟

(۱) ۲ (۲) -۲ (۳) ۱۶ (۴) ۱۸

۳- از بین ۱۵ سؤال تستی دو گزینه‌ای به چند طریق می‌توان فقط به ۱۰ سؤال پاسخ درست داد به طوری که فقط به ۵ سؤال از ۸ سؤال اول

پاسخ درست داده شود؟ (به همه سؤالات باید پاسخ داده شود.)

(۱) 56×42 (۲) 48×42 (۳) 56×24 (۴) 49×24

۴- با ارقام ۱، ۲، ۳ و ۴ چند عدد پنج رقمی بزرگتر از ۲۰۰۰۰ می‌توان ساخت به طوری که در هر عدد، از رقم‌های ۲، ۳ و ۴ یک بار و از رقم ۱ دو بار استفاده شود؟

(۱) ۳۶ (۲) ۲۴ (۳) ۴۲ (۴) ۶۰

۵- در صفحه شطرنجی 4×6 چند مستطیل با اضلاع نابرابر وجود دارد؟

(۱) ۴۰ (۲) ۹۰ (۳) ۱۶۰ (۴) ۲۱۰

۶- در پرتاب ۲ تاس (۶ وجهی) احتمال اینکه مجموع اعداد ظاهر شده n و m باشند، با هم برابر است. حاصل $m + n$ کدام است؟

(۱) ۱۲ (۲) ۱۳ (۳) ۱۴ (۴) ۱۰

۷- در هر سال در ایران، ۲۶ درصد از افرادی که سرطان دارند، مبتلا به سرطان ریه هستند. در این گزارش جامعه آماری کدام است؟

(۱) کل افرادی که در ایران مبتلا به سرطان ریه می‌شوند.

(۲) ۲۶ درصد از کل افرادی که در ایران هستند.

(۳) کل افرادی که در ایران مبتلا به سرطان هستند.

(۴) کل افرادی که در ایران مبتلا به سرطان می‌شوند و فوت می‌کنند.

۸- چه تعداد از متغیرهای زیر کیفی اسمی اند؟

قد دانش‌آموزان - درجات نظامی - مراحل رشد - گروه خونی - میزان تحصیلات - اسامی افراد - رنگ‌های رنگین کمان - درصد سطح هوش دانش‌آموزان -

شدت بارندگی - نوع آلاینده‌های هوا

(۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۴ (۴) ۳

۹- در کدام گزینه هر چهار نوع متغیر آماری (کمی گسسته، کمی پیوسته، کیفی اسمی و کیفی ترتیبی) وجود دارد؟

(۱) تعداد شرکت کنندگان در آزمون - نوع فشار خون - انواع رشته تحصیلی - سطح تحصیلات

(۲) رنگ پوست - طول مکالمه تلفن - تعداد روزهای بارانی - دلایل افزایش قیمت دلار

(۳) قیمت کالا - اندازه فشار خون - میزان تحصیلات - تعداد نامه‌های صندوق پست

(۴) جنسیت داوطلبان آزمون - عدد ریشتر زلزله - سطح تحصیلات - تعداد فرزندان دختر یک خانواده

۱۰- «انواع متغیرها» از کدام نوع متغیر است؟

(۱) کمی پیوسته (۲) کیفی ترتیبی (۳) کیفی اسمی (۴) کمی گسسته

۱۱- حدود m برای اینکه عبارت $A = \frac{(m+1)x^2 + mx + m + 1}{x^2 + 3x + 4}$ همواره منفی باشد، کدام است؟

(۱) $(-2/3, +\infty)$ (۲) $(-2, -1)$ (۳) $(-1, -2/3)$ (۴) $(-\infty, -2)$

۱۲- نمودار $y = |x - 2| - 1$ را ابتدا نسبت به محور طول‌ها قرینه می‌کنیم تا علامت y ‌های آن قرینه شود و سپس یک واحد در جهت x ‌های

مثبت و یک واحد در جهت y ‌های مثبت انتقال می‌دهیم. مساحت سطح محدود بین نمودار تابع اولیه و نمودار انتقال یافته آن برابر کدام

است؟

(۱) $2\sqrt{2}$ (۲) ۴ (۳) $4\sqrt{2}$ (۴) ۸

۱۳- با ارقام $b+2, b, 3, 2, 1, 0$ ($b < 8$) می‌خواهیم اعدادی بدون تکرار ارقام بنویسیم. اگر نسبت تعداد عددهای چهار رقمی زوج به عددهای سه

رقمی فردی که با این اعداد می‌توان نوشت برابر با $\frac{51}{8}$ باشد، مجموع ارقام بزرگترین عدد چهار رقمی فرد کدام خواهد بود؟ ($b \neq 0, 1, 2, 3$)

(۱) ۱۵ (۲) ۱۸ (۳) ۱۹ (۴) ۱۶

۱۴- با حروف «آزمون مدارس برتر» چند کلمه ۱۴ حرفی ساخته می‌شود که حروف یکسان در کنار هم باشند؟

$$(1) \frac{14!}{2!3!2!} \quad (2) 10!2!3!2! \quad (3) 10! \quad (4) \frac{10!}{2!3!2!}$$

۱۵- از بین ۶ جفت کفش به چند طریق می‌توان ۴ لنگه انتخاب کرد به طوری که حداکثر ۲ تا از لنگه کفش‌ها با هم جفت باشند؟

$$(1) 240 \quad (2) 480 \quad (3) 600 \quad (4) 720$$

۱۶- از پرسنل بیمارستانی ۳۵ درصد به غذای A، ۳۰ درصد به غذای B و ۱۷ درصد به هر دو غذا علاقه دارند. اگر فردی از میان آنان به

تصادف انتخاب شود، با چه احتمالی هر دو غذا را نمی‌پسندد؟

$$(1) 44\% \quad (2) 48\% \quad (3) 52\% \quad (4) 56\%$$

۱۷- چند مورد از عبارات زیر نادرست می‌باشد؟

(الف) هر عضو از جامعه، عضو نمونه می‌باشد.

(ب) در تمام بررسی‌های آماری، بایستی کل جامعه مورد استفاده قرار گیرد.

(پ) با افزایش یا کاهش اندازه جامعه، اندازه نمونه تغییر نمی‌کند.

(ت) به مقدار کمیت یا تعداد اعضای نمونه، اندازه متغیر می‌گویند.

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

۱۸- کدام نمونه برای اندازه‌گیری میانگین قد افراد یک کلاس مناسب نیست؟

(۱) افرادی که اسامی آن‌ها در نیمه اول لیست کلاس است. (۲) افرادی که طرفدار تیم برزیل هستند.

(۳) تیم بسکتبال کلاس (۴) افرادی که در درس تاریخ نمره بالای ۱۵ گرفته‌اند.

۱۹- نوع متغیر کدام یک از موارد زیر با بقیه متفاوت است؟

(۱) سرعت دوندگان یک مسابقه (۲) تعداد ماشین‌های یک پارکینگ

(۳) تعداد ملیت‌های افراد یک قاره (۴) تعداد دروس یک پایه تحصیلی

۲۰- نوع آلاینده هوا با کدام متغیر زیر از یک نوع نمی‌باشد؟

(۱) رنگ لباس‌های موجود در فروشگاه (۲) گروه خونی

(۳) نوع یک متغیر تصادفی (۴) فصل‌های سال

۱۵ دقیقه

پندظرفیها

تجسم فضایی

فصل ۳ و فصل ۴

صفحه‌های ۵۳ تا ۹۶

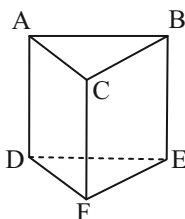
هندسه (۱)

هدف‌گذاری قبل از شروع هر درس در دفترچه سؤال

لطفاً قبل از شروع پاسخ‌گویی به سؤال‌های هندسه (۱)، هدف‌گذاری چند از ۱۰ خود را بنویسید:
 از هر ۱۰ سؤال به چند سؤال می‌توانید پاسخ صحیح بدهید؟
 عملکرد شما در آزمون قبل چند از ۱۰ بوده است؟
 هدف‌گذاری شما برای آزمون امروز چیست؟

چند از ۱۰ آزمون قبل	هدف‌گذاری چند از ۱۰ برای آزمون امروز
---------------------	--------------------------------------

۲۱- در منشور سه پهلوی روبه‌رو، کدام خطوط دو به دو متنافر هستند؟



(۱) AB, AC, BC

(۲) AD, CF, BE

(۳) AD, EF, BC

(۴) CD, EF, AB

۲۲- چند صفحه در فضا وجود دارد که بر دو خط متنافر d و d' عمود باشد؟

(۴) بی‌شمار

(۳) ۲

(۲) ۱

(۱) صفر

۲۳- مجموع مساحت‌های نماهای چپ، بالا و روبه‌رو در یک مکعب مستطیل برابر ۱۵ واحد مربع است. مساحت کل این مکعب مستطیل کدام

است؟

(۴) ۶۰

(۳) ۴۵

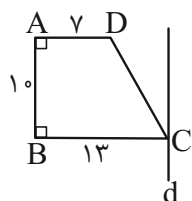
(۲) ۳۰

(۱) ۱۵

۲۴- حجم شکل حاصل از دوران مثلثی به اضلاع ۹، ۴۰ و ۴۱ حول ضلع به طول ۴۰ واحد کدام است؟

(۴) 1080π (۳) 960π (۲) 720π (۱) 640π ۲۵- یک مخروط قائم به ارتفاع ۲۵ واحد و مساحت قاعده 100π واحد مربع مفروض است. اگر این مخروط را با قاعده مخروط

و به فاصله ۷ واحد از رأس آن تلاقی دهیم، مساحت سطح مقطع حاصل کدام است؟

(۴) $8/64\pi$ (۳) $7/84\pi$ (۲) $5/6\pi$ (۱) $2/8\pi$ ۲۶- اگر ذوزنقه ABCD را حول خط d (موازی ساق AB) دوران دهیم، حجم شکل حاصل کدام است؟(۱) 1330π (۲) 1450π (۳) 1570π (۴) 1690π

۲۷- مکعبی را با یک صفحه به گونه‌ای برش می‌دهیم که صفحه برش، سه یال هم‌رأس مکعب را دقیقاً از وسط آنها قطع کند. نسبت مساحت

سطح مقطع حاصل به مساحت کل مکعب کدام است؟

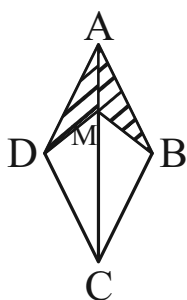
$$\frac{\sqrt{3}}{24} \quad (2)$$

$$\frac{\sqrt{2}}{24} \quad (1)$$

$$\frac{\sqrt{3}}{48} \quad (4)$$

$$\frac{\sqrt{2}}{48} \quad (3)$$

۲۸- در شکل زیر اگر طول قطر بزرگ لوزی برابر ۲۰، $CM = 15$ و $BM = 5\sqrt{2}$ باشد، مساحت ناحیه رنگی کدام است؟



$$25 \quad (1)$$

$$30 \quad (2)$$

$$40 \quad (3)$$

$$50 \quad (4)$$

۲۹- در مثلث ABC، طول میانه‌های AM و BN به ترتیب ۹ و ۶ است. اگر این دو میانه بر هم عمود باشند، طول میانه CP در این مثلث

سایت کنکور

کدام است؟

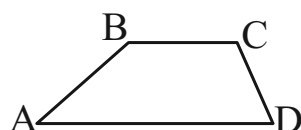
$$6\sqrt{3} \quad (2)$$

$$3\sqrt{10} \quad (1)$$

$$9\sqrt{2} \quad (4)$$

$$3\sqrt{13} \quad (3)$$

۳۰- در دوزنقه شکل زیر، اگر $AD = BC + CD$ و $\hat{C} = 110^\circ$ باشد، اندازه زاویه \hat{B} کدام است؟



$$125^\circ \quad (2)$$

$$120^\circ \quad (1)$$

$$135^\circ \quad (4)$$

$$130^\circ \quad (3)$$

۳۵ دقیقه

فیزیک (۱)

کار، انرژی و توان / دما و گرما /
 ترمودینامیک
 فصل ۳ از ابتدای کار و انرژی
 درونی تا پایان فصل و
 فصل ۴ و فصل ۵
 صفحه‌های ۷۱ تا ۱۴۹

هدف‌گذاری قبل از شروع هر درس در دفترچه سؤال
 لطفاً قبل از شروع پاسخ‌گویی به سؤال‌های فیزیک (۱)، هدف‌گذاری چند از ۱۰ خود را بنویسید:
 از هر ۱۰ سؤال به چند سؤال می‌توانید پاسخ صحیح بدهید؟
 عملکرد شما در آزمون قبل چند از ۱۰ بوده است؟
 هدف‌گذاری شما برای آزمون امروز چیست؟

چند از ۱۰ آزمون قبل	هدف‌گذاری چند از ۱۰ برای آزمون امروز

۳۱- جسمی به جرم 2 kg با تندی اولیه $8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ از پایین سطح شیب‌داری که با افق زاویه 37° می‌سازد، به طرف بالا پرتاب می‌شود. هنگامی که

جسم روی سطح شیب‌دار 4 m را طی می‌کند، تندی آن به $2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ می‌رسد. تغییر انرژی مکانیکی جسم در این جابه‌جایی چند ژول است؟

$$(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \text{ و } \sin 37^\circ = 0.6)$$

(۱) ۱۲ (۲) -۱۲ (۳) ۱۰۸ (۴) -۱۰۸

۳۲- یک استوانه فلزی توپر به شعاع قاعده 1 cm و ارتفاع 10 cm دارای جرم 240 g در دمای 10°C قرار دارد. دمای استوانه را به 90°C

می‌رسانیم. اگر ضریب انبساط طولی فلز $\frac{1}{K} \times 10^{-5}$ باشد، چگالی آن چند کیلوگرم بر متر مکعب و چگونه تغییر می‌کند؟ ($\pi = 3$)

(۱) $19/2$ ، کاهش می‌یابد. (۲) $19/2$ ، افزایش می‌یابد.

(۳) $57/6$ ، کاهش می‌یابد. (۴) $57/6$ ، افزایش می‌یابد.

۳۳- دمای اولیه 3°C گرم از مایع A، 5°C گرم از مایع B و 8°C گرم از مایع C به ترتیب $\theta_A = 4^\circ\text{C}$ ، $\theta_B = 6^\circ\text{C}$ و $\theta_C = 9^\circ\text{C}$ است. اگر

مایع‌های A و B را مخلوط کنیم، دمای تعادل 5°C و اگر مایع‌های A و C را مخلوط کنیم، دمای تعادل 7°C می‌شود. دمای تعادل

حاصل از اختلاط مایع‌های B و C برحسب درجه سلسیوس کدام است؟ (در هیچ یک از اختلاط‌ها، تغییر حالت رخ نمی‌دهد.)

(۱) $7/2$ (۲) $6/8$ (۳) $8/4$ (۴) $7/8$

۳۴- m گرم آب 50°C را با 500 g یخ 10°C مخلوط می‌کنیم. m حداقل چند گرم باشد تا پس از برقراری تعادل، تمام یخ ذوب شود؟

$$(L_F = 336000 \frac{\text{J}}{\text{kg}} \text{ و } c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}, c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \text{ دهد،})$$

(۱) ۸۰۰ (۲) ۸۵۰ (۳) ۹۰۰ (۴) ۱۰۵۰

۳۵- درون محفظه‌ای 16°C گرم گاز هیدروژن در دمای 27°C در حجم و فشار معینی قرار دارد. چند گرم از گاز هیدروژن درون محفظه را خارج

کنیم تا وقتی دمای آن به 127°C می‌رسد، حجم آن 20% درصد افزایش و فشار آن 60% درصد کاهش یابد؟

(۱) $5/76$ (۲) $8/64$ (۳) $7/36$ (۴) $10/24$

۳۶- حجم مقدار معینی گاز کامل را از حالت اولیه V_i تا حالت نهایی V_f یکبار به صورت هم‌دما و یک بار به صورت بی‌دررو منبسط می‌کنیم.

کدام گزینه الزاماً صحیح است؟

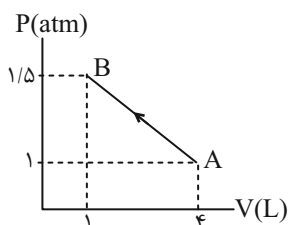
(۱) دمای نهایی گاز در فرایند بی‌دررو بیشتر است.

(۲) کار انجام شده بر روی محیط در فرایند بی‌دررو بزرگتر است.

(۳) اندازه تغییر فشار در فرایند بی‌دررو بزرگتر است.

(۴) اندازه تغییر انرژی درونی در فرایند هم‌دما بیشتر است.

۳۷- در شکل زیر، اگر $U_A = 200 \text{ J}$ باشد، گرمای مبادله شده در فرایند AB توسط گاز چند ژول است؟



(۱) ۵۰۰

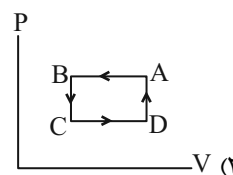
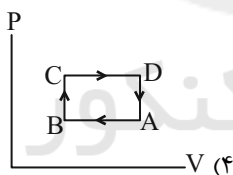
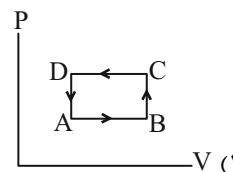
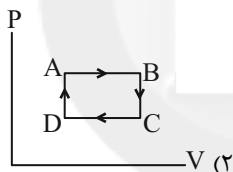
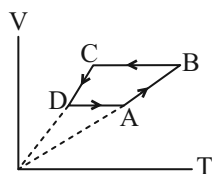
(۲) ۲۵۰

(۳) ۵۰۰

(۴) ۲۵۰

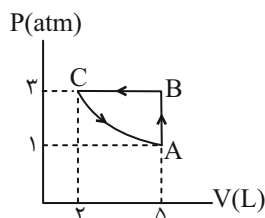
۳۸- در شکل زیر، نمودار $V-T$ چرخه‌ای که مقدار معینی گاز کامل طی می‌کند، نشان داده شده است. نمودار $P-V$ این چرخه کدام گزینه

می‌تواند باشد؟



۳۹- در چرخه شکل زیر، اگر گرمای مبادله شده در فرایند AB برابر 1500 J و در فرایند BC برابر 2250 J باشد، در این صورت کار انجام شده

بر روی گاز در فرایند بی‌دررو چند ژول است؟



(۱) ۹۵۰

(۲) ۱۱۵۰

(۳) ۱۵۰

(۴) ۶۵۰

۴۰- به یک ماشین گرمایی که بازده آن ۲۵ درصد است، در هر دقیقه 120 kJ انرژی گرمایی داده می‌شود. اگر اندازه کار انجام شده توسط ماشین

در هر چرخه 500 J باشد، به ترتیب از راست به چپ این ماشین در هر دقیقه چند چرخه را طی می‌کند و توان آن چند وات است؟

(۴) ۶۰ - ۵۰۰

(۳) ۶۰ - ۱۰۰۰

(۲) ۲۴۰ - ۱۰۰۰

(۱) ۲۴۰ - ۲۰۰۰

آزمون (آشنا) - پاسخ دادن به این سؤالات اجباری است و در تراز کل شما تأثیر دارد.

۴۱- توان یک تلمبه برقی ۲ کیلووات و بازده آن ۹۵٪ است. این تلمبه در هر دقیقه چند کیلوگرم آب را با سرعت ثابت از عمق ۹/۵ متر تا سطح

زمین بالا می‌آورد؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- (۱) $1/2 \times 10^4$ (۲) $1/2 \times 10^3$ (۳) ۲۰۰ (۴) ۲۰

۴۲- دو کره فلزی هم جنس A و B، اولی توپر به شعاع ۲۰cm و دیگری توخالی که شعاع خارجی آن ۲۰cm و شعاع حفره داخلی ۱۰cm

است. اگر به دو کره، به یک اندازه گرما بدهیم و تغییر حجم کره A برابر ΔV_A و تغییر حجم فلز به کار رفته در کره B برابر ΔV_B باشد،

نسبت $\frac{\Delta V_A}{\Delta V_B}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{7}{8}$ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) $\frac{8}{7}$

۴۳- یک گلوله فلزی به دمای 100°C را درون ۲kg آب صفر درجه سلسیوس می‌اندازیم. اگر $\frac{1}{6}$ گرمایی که گلوله از دست می‌دهد، به محیط

اطراف داده شود و دمای تعادل 20°C گردد، ظرفیت گرمایی گلوله چند $\frac{\text{J}}{\text{C}}$ است؟ ($c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{C}}$)

- (۱) ۲۵۲ (۲) ۱۲۶۰۰

- (۳) ۱۲۶۰ (۴) ۲۵۲۰

۴۴- درون ظرفی ۴۰۰g مخلوط آب و یخ در دمای صفر درجه سلسیوس در حالت تعادل قرار دارد. اگر فلزی به جرم ۲۰۰g و دمای 105°C را

داخل آب بیندازیم، بعد از برقراری تعادل، دمای آب به 5°C می‌رسد. جرم یخ چند گرم بوده است؟ ($L_F = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ ، $c_{\text{فلز}} = 840 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{C}}$)

و $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$)

- (۱) ۲/۵ (۲) ۵ (۳) ۲۵ (۴) ۵۰

۴۵- لوله استوانه‌ای شکلی به طول ۴۰cm را که هر دو طرف آن باز است، تا ارتفاع ۳۰ سانتی‌متر به طور قائم در جیوه فرو می‌بریم و سپس

انگشت خود را در بالای لوله قرار داده و لوله را از جیوه بیرون می‌آوریم. اگر فشار هوا در محل ۷۵cmHg باشد و دما ثابت بماند، چند

سانتی‌متر از جیوه در لوله باقی می‌ماند؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۱۵ (۳) ۲۰ (۴) ۲۵

۴۶- گاز درون یک محفظه را در فشار ثابت $2 \times 10^5 \text{ Pa}$ سرد می‌کنیم و از حجم $6L$ به $2L$ می‌رسد. اگر گاز در این فرایند، 2800 J گرما از دست بدهد، انرژی درونی آن چند ژول کاهش می‌یابد؟

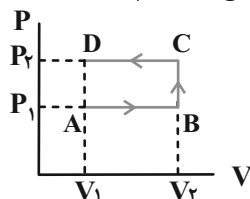
۳۶۰۰ (۴)

۲۰۰۰ (۳)

۱۸۰۰ (۲)

۱۲۰۰ (۱)

۴۷- مطابق شکل، گاز کاملی سه فرآیند AB ، BC و CD را طی می‌کند. وقتی گاز از حالت A به حالت D می‌رود، کدام گزینه زیر درست است؟



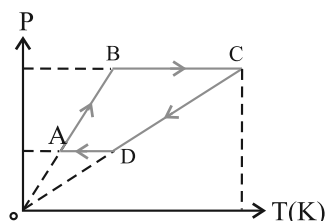
(۱) انرژی درونی گاز ثابت می‌ماند.

(۲) کار محیط روی گاز منفی است.

(۳) انرژی درونی گاز افزایش می‌یابد.

(۴) کاری که گاز روی محیط انجام می‌دهد، برابر صفر است.

۴۸- نمودار $(P-T)$ یک گاز کامل مطابق شکل است. کدام گزینه زیر درست است؟

(۱) $W_{CD} > W_{AB}$ (۲) $Q_{BC} < |Q_{DA}|$ (۳) $|Q_{CD}| > Q_{AB}$ (۴) $|W_{BC}| < W_{DA}$

۴۹- با توجه به جدول زیر، کدام وسیله نشان‌دهنده یخچالی است که در آن قانون دوم ترمودینامیک نقض می‌شود؟

وسيله	Q_C (J)	Q_H (J)	W (J)
A	-۴۰	۱۰۰	-۴۰
B	۵۰	-۵۰	۰
C	۶۰	-۱۰۰	۴۰
D	۰	۵۰	-۵۰

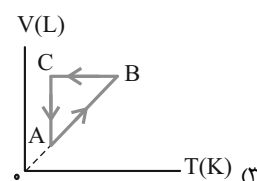
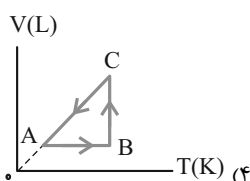
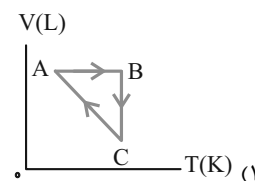
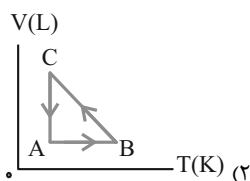
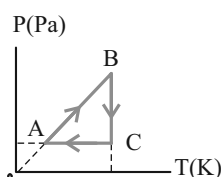
A (۱)

B (۲)

C (۳)

D (۴)

۵۰- نمودار $P-T$ چرخه‌ای که مقدار معینی گاز کامل طی می‌کند، مطابق شکل زیر است. نمودار $V-T$ این گاز کدام است ؟



۲۰ دقیقه

شیمی (۱)

(دپای گازها) در زندگی/

آب، آهنک زندگی

فصل ۲ از ابتدای واکنش‌های

شیمیایی و قانون پایستگی

جرم تا پایان فصل و فصل ۳

صفحه‌های ۶۱ تا ۱۳۲

هدف‌گذاری قبل از شروع هر درس در دفترچه سؤال

لطفاً قبل از شروع پاسخ‌گویی به سؤال‌های شیمی (۱)، هدف‌گذاری چند از ۱۰ خود را بنویسید:
از هر ۱۰ سؤال به چند سؤال می‌توانید پاسخ صحیح بدهید؟
عملکرد شما در آزمون قبل چند از ۱۰ بوده است؟
هدف‌گذاری شما برای آزمون امروز چیست؟

چند از ۱۰ آزمون قبل	هدف‌گذاری چند از ۱۰ برای آزمون امروز

۵۱- معادله موازنه شده واکنش بین پتاسیم دی کرومات و هیدروکلریک اسید به صورت زیر است: (فرض کنید ماده X فقط از کروم و کلر تشکیل شده است).



در معادله این واکنش، مجموع ضرایب استوکیومتری ترکیب‌های موجود، ... و ماده X، ... است.

(۱) ۲۹ - کروم (III) کلرید

(۲) ۲۹ - کروم (II) کلرید

(۳) ۲۶ - کروم (III) کلرید

(۴) ۲۶ - کروم (II) کلرید

۵۲- چه تعداد از مطالب زیر در مورد فرایند هابر نادرست است؟

الف) یکی از چالش‌های عمده هابر این بود که واکنش مورد نظر حتی در دما و فشار بالا هم انجام نمی‌شود.

ب) بزرگترین چالش هابر، یافتن کاتالیزگر مناسب این واکنش بود.

پ) برای جداسازی آمونیاک، ابتدا مخلوط واکنش را سرد می‌کنند تا مایع شود، سپس آن را به آرامی گرم می‌کنند تا آمونیاک تبخیر و جدا شود.

ت) واکنش تولید آمونیاک در دما و فشار اتاق، با سرعت کمی انجام می‌شود.

ث) هابر با یافتن شرایط بهینه توانست همه واکنش دهنده‌ها را به فراورده تبدیل کند.

(۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

۵۳- در یک شهر ۴۰ هزار خودرو با برجسب آلایندگی یکسان وجود دارد. اگر هر یک از این خودروها روزانه مسافت ۲۰ کیلومتر را طی کنند، برای جذب گاز کربن دی‌اکسید تولید شده توسط آنها، سالانه به ۸۷۶ هزار درخت تنومند نیاز است. برجسب آلایندگی این خودروها کدام بوده و کربن دی‌اکسیدی که روزانه هر خودرو تولید می‌کند، با چند گرم منیزیم اکسید به‌طور کامل واکنش می‌دهد؟
($Mg = 24, O = 16, C = 12; g \cdot mol^{-1}$) (هر درخت تنومند سالانه ۵۰ کیلوگرم CO_2 مصرف می‌کند و هر سال را معادل ۳۶۵ روز در

نظر بگیرید.)

گستره انتشار گاز کربن دی‌اکسید (گرم)	برجسب آلایندگی خودرو
به ازای طی یک کیلومتر	
۱۴۰ - ۱۵۵	C
۱۵۵ - ۱۷۰	D

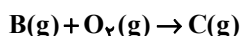
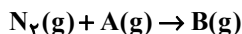
(۱) C - ۲۷۲۷

(۲) C - ۳۸۱۸

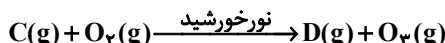
(۳) D - ۲۷۲۷

(۴) D - ۳۸۱۸

۵۴- با توجه به واکنش‌های زیر که به تشکیل اوزون تروپوسفری مربوط می‌شود، چند مورد از عبارات درست است؟



(ب) تعداد پیوندهای اشتراکی هر واحد ترکیب C^- و N_2 با هم برابر است.



(پ) ترکیب C همانند مولکول O_3 ، دارای اتمی در ساختار خود است که از قاعده هشتایی پیروی نمی‌کند.

(ت) تعداد پیوندهای اشتراکی در مولکول O_3 از تعداد پیوندهای اشتراکی در مولکول A بیشتر اما نقطه جوش آن از نقطه جوش ماده A پایین‌تر است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۵- چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟ ($H = 1, C = 12, Ne = 20 : g.mol^{-1}$)

الف) اگر در دما و فشار ثابت، $\frac{1}{5}$ جرم گاز درون سیلندری با پیستون روان را از ظرف آن خارج کنیم، حجم آن 20% کاهش می‌یابد.
ب) در دما و فشار یکسان، حجم 4 گرم گاز هیدروژن با حجم 80 گرم گاز نئون برابر است.
پ) نسبت شمار مولکول‌های موجود در 560 میلی‌لیتر گاز اکسیژن به تعداد اتم‌های موجود در 224 میلی‌لیتر گاز آرگون در همان دما و فشار برابر $2/5$ است.

ت) اگر در دما و فشار ثابت، شمار مول‌های گاز درون سیلندری با پیستون روان را 25% افزایش دهیم، حجم آن $\frac{5}{4}$ برابر می‌شود.

۱ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴)

۵۶- چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

- لایه اوزون به منطقه مشخصی از استراتوسفر گفته می‌شود که بیشترین مقدار اوزون در آن ناحیه است.

- ساختار لوویس گازهای اکسیژن و اوزون به ترتیب به صورت $\text{:}\ddot{\text{O}}\text{:}-\ddot{\text{O}}\text{:}$ و $\text{:}\ddot{\text{O}}\text{:}-\ddot{\text{O}}\text{:}-\ddot{\text{O}}\text{:}$ است.

- اوزون تروپوسفری همانند اوزون استراتوسفری موجودات را در مقابل تابش فرابنفش حفظ می‌کند.

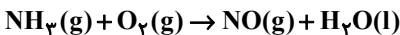
- در صنعت، از گاز اوزون برای گندزدایی میوه‌ها و سبزیجات استفاده می‌شود.

- واکنش تبدیل گازهای اکسیژن و اوزون به یکدیگر، واکنشی برگشت‌پذیر است.

۲ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۱ (۴)

۵۷- چنانچه در واکنش با معادله موازنه نشده زیر، با مصرف کامل $5/418 \times 10^{23}$ مولکول از مواد واکنش دهنده، 10100 میلی‌لیتر گاز تولید

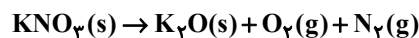
شود، حجم مولی گازها در شرایط انجام واکنش چند لیتر است و در این واکنش چند گرم آب تولید می‌شود؟ ($H = 1, O = 16 : g.mol^{-1}$)
(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)



۱) $12/6 - 24/5$ ۲) $10/8 - 24/5$
۳) $12/6 - 25/25$ ۴) $10/8 - 25/25$

۵۸- واکنش با معادله موازنه نشده زیر در دمای 0°C و فشار 1atm انجام می‌شود. در صورتی که 303 گرم پتاسیم نیترات طبق واکنش زیر

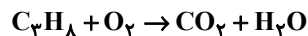
تجزیه شود، حجم گاز اکسیژن تولید شده در دمای 227°C و فشار 1atm به تقریب برابر چند لیتر است؟
($O = 16, N = 14, K = 39 : g.mol^{-1}$)



۱) 152 ۲) 150 ۳) 154 ۴) 156

۵۹- دو ظرف در بسته یکسان در شرایط STP، یکی دارای 14 لیتر گاز اکسیژن و دیگری دارای $2/8$ لیتر گاز پروپان (C_3H_8) است. کدام

مطلب موجود در کدام گزینه درباره آنها درست است؟ (معادله واکنش روبه‌رو موازنه شود.) ($C = 12, O = 16, H = 1 : g.mol^{-1}$)



۱) برای واکنش کامل دو گاز با یکدیگر، مقدار کافی از اکسیژن وجود ندارد.

۲) اختلاف جرم دو گاز در همان شرایط برابر $14/5$ گرم می‌باشد.

۳) همه فراورده‌های حاصل از سوختن کامل پروپان (C_3H_8) دارای مولکول‌هایی هستند که همانند مولکول‌های دو ظرف اولیه در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کنند.

۴) از واکنش کامل بین دو گاز در همان شرایط 33 گرم ترکیب ناقصی حاصل می‌شود.

۶۰- مطلب ارائه شده در کدام گزینه درست است؟

۱) در میان هشت یون فراوان حل شده در آب دریا، شمار کاتیون‌های گروه دوم جدول دوره‌ای، بیشتر از شمار کاتیون‌های گروه اول است.

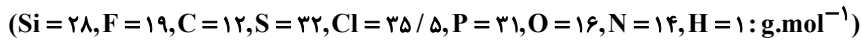
۲) در هر واحد از ترکیب نامحلول تشکیل شده از مخلوط محلول کلسیم کلرید و سدیم فسفات، در مجموع 24 جفت الکترون ناپیوندی در ساختار آنیون وجود دارد.

۳) درصد کاربرد نمک طعام در مصارف خانگی از ذوب کردن یخ در جاده‌ها بیشتر است.

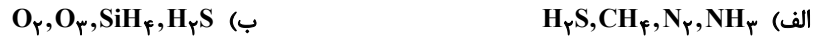
۴) در هر واحد فرمولی آمونیوم کربنات، 13 اتم وجود داشته و مدل فضا پر کن آن مشابه آنیون نیترات است.

- ۶۱- چند مورد از عبارتهای زیر به درستی بیان شده است؟
 الف) برای شناسایی یون فسفات، می توان از محلول آبی حاوی یون سدیم استفاده کرد.
 ب) مقایسه میزان نمک حل شده در آب دریاها به صورت «اقیانوس آرام» دریای مدیترانه «دریای سرخ» دریای مرده» است.
 پ) میزان یون Cl^- حل شده در آب دریا از سایر آنیونها بیشتر است.
 ت) نسبت شمار اتمها به شمار عنصرها در هر واحد آمونیوم سولفید برابر $\frac{11}{3}$ است.
- ۱) صفر ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۱
- ۶۲- ۴۰ گرم محلول منیزیم هیدروکسید ۲۹ درصد جرمی به تقریب با چند میلی لیتر محلول هیدروکلریک اسید ۳۶/۵ درصد جرمی با چگالی $1/2 \text{ g.mL}^{-1}$ به طور کامل واکنش می دهد و در فرآورده های حاصل، چند مول یون وجود دارد؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید).
 ($Mg = 24, O = 16, Cl = 35.5, H = 1; \text{g.mol}^{-1}$)
 $Mg(OH)_2 + HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2O$ (معادله واکنش موازنه شود)
- ۱) $0/4 - 16/7$ ۲) $0/6 - 16/7$
 ۳) $0/6 - 33/3$ ۴) $0/4 - 33/3$
- ۶۳- چند مورد از مطالب زیر در مورد مولکولهای اتانول (A)، استون (B) و هگزان (C) درست است؟ (نمادهای داده شده برای این سه ماده، فرضی هستند).
 • هر سه ماده، از ترکیبات آلی اکسیژن دار هستند و جزء حلال های آلی دسته بندی می شوند.
 • از ماده (A) در صنایع آرایشی و بهداشتی و از ماده (C) به عنوان رقیق کننده رنگ استفاده می شود.
 • نیروهای بین مولکولی تنها در یکی از آنها از نوع پیوند هیدروژنی است.
 • گشتاور دو قطبی ماده (C)، تقریباً برابر صفر بوده و چگالی آن از چگالی آب بیشتر است.
 • مجموع شمار اتمهای کربن در هر واحد از مولکولهای (A) و (B) با شمار اتمهای کربن موجود در هر واحد از مولکول (C) برابر است.
- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴
- ۶۴- برای تهیه ۱۰۰۰ گرم محلول با غلظت $3/2 \text{ ppm}$ از یونهای سولفات، به چند گرم آلومینیم سولفات نیاز داریم؟
 ($Al = 27, S = 32, O = 16; \text{g.mol}^{-1}$)
- ۱) $5/7 \times 10^{-3}$ ۲) $1/14 \times 10^{-3}$ ۳) $1/71 \times 10^{-3}$ ۴) $3/8 \times 10^{-3}$
- ۶۵- کدام عبارت نادرست است؟
 ۱) بر همکنش میان مولکولها در تعیین حالت فیزیکی و خواص ترکیب نقش مهمی داشته؛ به طوری که در جامدات می تواند به بیشترین مقدار ممکن برسد.
 ۲) در اکسید عناصر کربن و گوگرد که نسبت تعداد اتمهای اکسیژن به اتم(های) عنصر دیگر در هر واحد آن، برابر ۲ می باشد، هر دو اکسید جهت گیری یکسانی در میدان الکتریکی دارند.
 ۳) اگر ترکیبات هیدروژن دار سه عنصر نخست گروه ۱۵ را به ترتیب افزایش عدد اتمی با A، B و C نشان دهیم، ترتیب مایع شدن آنها به صورت $A > C > B$ خواهد بود.
 ۴) میانگین قدرت پیوند هیدروژنی در آب و پیوند یونی در $BaSO_4$ ، بیشتر از نیروی جاذبه یون- دو قطبی آن است.
- ۶۶- چند مورد از مطالب زیر درست است؟
 الف) فرآورده های حاصل از سوختن کامل متان، از نگاه رفتار در میدان الکتریکی با هم متفاوتند.
 ب) در صورت قرار گرفتن مولکولهای آب و هیدروژن کلرید بین دو صفحه باردار، اتم هیدروژن به سمت صفحه با بار الکتریکی منفی جهت گیری می کند.
 پ) در واکنش سوختن ناقص C_2H_6 ، تنها گشتاور دو قطبی یکی از فرآورده ها بیشتر از صفر است. (فرض کنید تنها یک نوع اکسید کربن دار تولید می شود).
 ت) اگر هر دو مولکول H_2A و H_2B قطبی باشند، مولکول با جرم مولی بیشتر، لزوماً نقطه جوش بالاتری دارد.
- ۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۶۷- چه تعداد از موارد داده شده، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کنند؟ (موارد را به ترتیب از راست به چپ بخوانید).



«در شرایط یکسان، گاز ... در مقایسه با گاز ... آسان‌تر مایع می‌شود اما مایع کردن گاز ... در مقایسه با گاز ... دشوارتر است.»



۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۶۸- معادله انحلال پذیری نمک A در آب برحسب دما ($^{\circ}C$) به صورت $S = -0.16\theta + 36$ می‌باشد. با توجه به آن چند عبارت درست است؟

الف) درصد جرمی محلول سیر شده این نمک در دمای $40^{\circ}C$ ، تقریباً برابر ۳۰ درصد است.

ب) با سرد کردن $147/2$ گرم محلول سیر شده این نمک از دمای $70^{\circ}C$ به دمای $20^{\circ}C$ ، ۸ گرم رسوب ایجاد می‌شود.

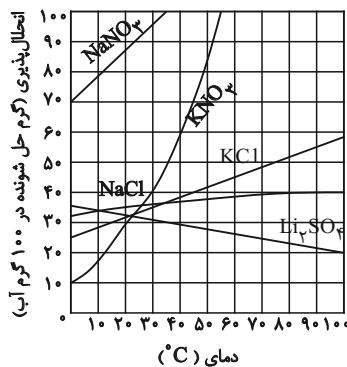
پ) اگر معادله انحلال پذیری نمک پتاسیم کلرید در آب به صورت $S = 0.2\theta + 27$ باشد، این دو نمک تقریباً در دمای $20^{\circ}C$ درجه سلسیوس انحلال پذیری یکسانی دارند.

ت) برای تهیه محلول سیر شده این نمک در دمای $40^{\circ}C$ درجه سلسیوس، تقریباً باید $1/63$ مول از آن را در نیم کیلوگرم آب حل نمود. (جرم مولی نمک را 110 گرم بر مول در نظر بگیرید).

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۶۹- با توجه به نمودارهای داده شده، چنانچه در دو ظرف جداگانه که حاوی 50 گرم و 75 گرم آب خالص با دمای $30^{\circ}C$ است، به ترتیب سدیم

نیترات و پتاسیم نیترات حل شود تا محلول سیر شده حاصل گردد، اختلاف جرم محلول‌های به دست آمده چند گرم است و در کدام محلول



شمار یون‌ها بیشتر است؟ ($K = 39, Na = 23, N = 14, O = 16 : g.mol^{-1}$)

۱) $13/75$ - سدیم نیترات

۲) $7/5$ - پتاسیم نیترات

۳) $13/75$ - پتاسیم نیترات

۴) $7/5$ - سدیم نیترات

۷۰- چند مورد از مطالب بیان شده زیر، نادرست‌اند؟

آ) در محلول سدیم کلرید، مولکول‌های آب از سمت اتم‌های هیدروژن اطراف یون‌ها قرار می‌گیرند.

ب) در فرایند اسمز، مولکول‌های آب خود به خود از محیط غلیظ به محیط رقیق می‌روند.

پ) کمبود یون پتاسیم در بدن به دلیل قدرت جذب بالای آن به ندرت احساس می‌شود.

ت) در دما و فشار معین مقایسه انحلال پذیری گازها در آب به صورت $N_2 > O_2 > CO_2 > NO$ است.

ث) روش‌های اسمز معکوس و صافی کربن برای تصفیه آب از نظر حذف آلاینده‌های آب، میزان کارایی مشابه دارند.

۴ (۱) ۵ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴)

آزمون آمادگی شناختی ۲۹ اردیبهشت ۱۴۰۲

دانش آموز عزیز!

یادگیری فرایندی است که نیازمند پشتیبانی ساز و کارهای شناختی مغز است. آگاهی از این ساز و کارها می تواند توانایی یادگیری شما را توسعه دهد. آمادگی شناختی توانایی بهره‌مندی از کارکردهای شناختی مغز در موقعیت های مختلف است.

آمادگی شناختی					
توجه	حافظه	فرانشناخت	حل مساله	سازگاری	خلاقیت

بنیاد علمی آموزشی قلم چی در راستای حمایت از فراگیران با همکاری اساتید علوم اعصاب شناختی دانشگاه شهید بهشتی در مرکز پژوهشی علوم اعصاب شناختی از دی ماه ، آمادگی شناختی داوطلبان را به صورت دوره‌ای مورد سنجش قرار داده است و توصیه هایی را در قالب راهکارهای آنلاین ، و پاسخ تشریحی سوالات دانش شناختی در اختیار دانش آموزان قرار داده است. سوالات این بخش پاسخ درست و یا غلط ندارد و هدف این سوالات آگاهی شما از میزان آمادگی شناختی خود است. هدف این بخش حمایت شرکت کنندگان برای استفاده بهتر از توانایی‌های شناختی خود در فرایند یادگیری است. کارنامه این آزمون را در صفحه شخصی دریافت خواهید کرد.

سوالات را به دقت بخوانید و نزدیکترین پاسخ مرتبط با خود را انتخاب و در پاسخبرگ علامت بزنید. دقت داشته باشید که سوال ها از شماره ۲۶۱ شروع می شود .

۲۶۱. در موقع مطالعه افکار غیرمرتبط به سراغم می آید.

۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

۲۶۲. صداهای مزاحم مانع درس خواندن من می‌شوند.

۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

۲۶۳. زودتر از زمان مورد انتظار از درس خواندن خسته می‌شوم.

۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

۲۶۴. می توانم برای به خاطر سپاری مطالب درسی را دسته‌بندی کنم.

۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

۲۶۵. می توانم در حین خواندن بین مطالب جدید و قبلی ارتباط برقرار کنم.

۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

۲۶۶. درک مطلب جملات طولانی برایم سخت است.

۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

۲۶۷. درک درستی از توانایی مطالعه خود دارم.

۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

۲۶۸. عوامل بر هم زننده توجه خود را می‌شناسم.
۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه
۲۶۹. روش‌های به خاطر سپاری دقیق را می‌دانم.
۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه
۲۷۰. آینده برایم ارزشمند است.
۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه
۲۷۱. می‌توانم برای نتیجه بهتر صبر کنم.
۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه
۲۷۲. برای رسیدن به هدف، قوانینی برای خودم در نظر گرفته‌ام.
۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه
۲۷۳. با تغییر شرایط مطالعه، برنامه‌ریزی‌ام به هم می‌ریزد.
۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه
۲۷۴. نمی‌توانم اتفاقات غیرمنتظره را مدیریت کنم.
۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه
۲۷۵. تغییر دادن برنامه‌ریزی درسی‌ام برایم سخت است.
۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه
۲۷۶. می‌توانم سوال‌های جدیدی از مطالب درسی استخراج کنم.
۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه
۲۷۷. راه حل‌های متفاوت یک مساله را دوست دارم.
۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه
۲۷۸. برای درک مطالب درسی از مثال‌های عجیب مخصوص خودم استفاده می‌کنم.
۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

با توجه به سازه‌های مورد ارزیابی اهمیت کدام سازه را برای عملکرد تحصیلی خود بیشتر می‌دانید و مایل به دریافت توصیه‌های مرتبط با آن در سال آینده هستید؟ در پاسخ نامه برای سوال ۲۷۹ و ۲۸۰ یک گزینه را انتخاب کنید.

- ۲۷۹ ۱- توجه و تمرکز ۲- حافظه ۳- فراشناخت ۴- تصمیم‌گیری و حل مساله
- ۲۸۰ ۱- سازگاری ۲- خلاقیت ۳- همه موارد ۴- هیچکدام



ریاضی (۱)

۱- گزینه «۱»

(بهره ۳) علاج

سهمی فوق یک سهمی رو به پایین و دارای Max است که مقدار این سهمی که همان عرض رأس می باشد، از رابطه $\frac{-\Delta}{2a}$ به دست می آید:

$$y_{\max} = -\frac{((2m-3)^2 - 4(-1)(m+1))}{-4} = m^2 - 2m + \frac{13}{4}$$

که این عبارت، خود یک سهمی رو به بالاست که کمترین مقدار آن برابر است با:

$$\min = \frac{-\Delta}{2a} = \frac{-(4-13)}{4} = \frac{9}{4}$$

(معارفها و نامعارفها، صفحه های ۷۸ تا ۸۲ کتاب درسی)

۲- گزینه «۳»

(علی آزار)

$$f(x) = ax + b$$

$$\Rightarrow f(3x-1) + 3f(x-1) = 42x - 20$$

$$\Rightarrow a(3x-1) + b + 3(a(x-1) + b) = 42x - 20$$

$$\Rightarrow 3ax - a + b + 3ax - 3a + 3b = 42x - 20$$

$$\Rightarrow 6ax - 4a + 4b = 42x - 20 \Rightarrow a = 7, b = 2$$

$$f(x) = 7x + 2 \Rightarrow f(2) = 16$$

(تابع، صفحه های ۱۰۱ تا ۱۱۱ کتاب درسی)

۳- گزینه «۴»

(علی سرآبادانی)

به ۵ سؤال از ۸ سؤال اول و به ۵ سؤال از ۷ سؤال دوم باید درست پاسخ داده شود و بقیه سؤالات نیز نادرست باید جواب داده شوند.

$$\binom{8}{5} \times \binom{7}{5} = \frac{8 \times 7 \times 6 \times 5!}{3! \times 5!} \times \frac{7 \times 6 \times 5!}{5! \times 2!}$$

$$= (8 \times 7) \times (7 \times 3) = 49 \times 24$$

(شمارش، بدون شمردن، صفحه های ۱۱۹ تا ۱۴۰ کتاب درسی)

۴- گزینه «۱»

(مهمر توزنده یانی)

بایستی با ارقام ۱، ۲، ۳، ۴ عدد ۵ رقمی بزرگتر از ۲۰۰۰۰ بسازیم، بنابراین رقم سمت چپ فقط ارقام ۴، ۳، ۲ می تواند باشد. با توجه به مکان ۱ ها حالت های زیر را خواهیم داشت:

$$\left. \begin{matrix} 3 \\ 2 \\ 1 \end{matrix} \right\} \left. \begin{matrix} 1 \\ \{1\} \\ \{1\} \end{matrix} \right\} \text{ ۲ رقم دیگر } = 3 \times 2! = 18$$

حالت اول:

$$\left. \begin{matrix} 3 \\ 2 \\ 1 \end{matrix} \right\} \left. \begin{matrix} 2 \\ \{1\} \\ \{1\} \end{matrix} \right\} \text{ یکی از ۲ رقم دیگر } = 6 \times 2! = 12$$

حالت دوم:

$$\left. \begin{matrix} 3 \\ 2 \\ 1 \end{matrix} \right\} \left. \begin{matrix} 2 \\ 1 \\ 1 \end{matrix} \right\} = 6$$

حالت سوم:

بنابراین در کل ۳۶ حالت می توانیم داشته باشیم.

(شمارش، بدون شمردن، صفحه های ۱۱۹ تا ۱۳۲ کتاب درسی)

۵- گزینه «۳»

(بهره ۳) علاج

برای تشکیل مستطیل ۲ خط افقی و ۲ خط عمودی لازم است. در صفحه شطرنجی ۴×۶، ۵ خط افقی و ۷ خط عمودی وجود دارد که داریم:

$$\text{تعداد مستطیلها} = \binom{5}{2} \binom{7}{2} = 210$$

که در این تعداد، مربع ها نیز لحاظ شده اند. حال تعداد مربع ها به صورت زیر است:

$$\left. \begin{matrix} 1 \text{ در } 1: 4 \times 6 = 24 \\ 2 \text{ در } 2: 3 \times 5 = 15 \\ 3 \text{ در } 3: 2 \times 4 = 8 \\ 4 \text{ در } 4: 1 \times 3 = 3 \end{matrix} \right\} \text{مجموع} \rightarrow 50$$

پس تعداد مستطیل هایی که مربع نیستند برابر است با:

$$210 - 50 = 160$$

(شمارش، بدون شمردن، صفحه های ۱۲۷ تا ۱۴۰ کتاب درسی)

۶- گزینه «۳»

(مهمر قرچیانی)

روش اول: فضای نمونه این آزمایش تصادفی به صورت زیر است:

$$S = \left\{ \begin{matrix} (1,1)(1,2)(1,3) \dots (1,6) \\ (2,1) \dots \dots \dots (2,6) \\ (6,1)(6,2) \dots \dots \dots (6,6) \end{matrix} \right\}$$

۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	مجموع عددها
۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲
۳۶	۳۶	۳۶	۳۶	۳۶	۳۶	۳۶	۳۶	۳۶	۳۶	۳۶	۳۶
											احتمال

$$m + n = 14$$

روش دوم: می دانیم در پرتاب ۲ تاس احتمال اینکه مجموع اعداد ظاهر

شده k باشد از رابطه زیر به دست می آید:

$$\left\{ \begin{matrix} \frac{k-1}{36} & k \leq 6 \\ \frac{13-k}{36} & k > 6 \end{matrix} \right. \Rightarrow \frac{k_1-1}{36} = \frac{13-k_2}{36}$$

$$k_1 - 1 = 13 - k_2 \Rightarrow k_1 + k_2 = 14$$

(آمار و احتمال، صفحه های ۱۴۲ تا ۱۵۱ کتاب درسی)

(افشین قاصدقان)

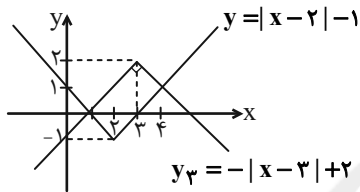
۱۲- گزینه ۲

ابتدا y های هر نقطه را قرینه می کنیم. خواهیم داشت:

$$y_1 = -(|x-2|-1) = -|x-2|+1 \rightarrow \text{یک واحد در جهت } x \text{ های مثبت}$$

$$y_2 = -|x-3|+1 \rightarrow \text{یک واحد در جهت } y \text{ های مثبت}$$

$$y_3 = -|x-3|+2$$

نمودار دو تابع y_3 و $y = |x-2|-1$ را در یک دستگاه مختصات رسم می کنیم.بعد از رسم هر دو تابع مشاهده می شود که سطح مذکور مستطیل است که طول آن $2\sqrt{2}$ و عرض آن $\sqrt{2}$ می باشد.

$$S = \sqrt{2} \times 2\sqrt{2} = 4$$

(تابع، صفحه های ۱۰۹ تا ۱۱۷ کتاب درسی)

(علی آزار)

۱۳- گزینه ۲

برای حل مسأله ابتدا فرض می کنیم که b عددی فرد باشد. در نتیجه $b+2$ نیز فرد خواهد بود:

$$\text{تعداد عددهای ۴ رقمی زوج} = \begin{cases} \frac{5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 1}{\text{صفر}} = 60 \\ \frac{4 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 1}{2} = 48 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \text{تعداد عددهای ۴ رقمی زوج} = 108$$

$$\text{تعداد عددهای سه رقمی فرد} = \frac{4 \cdot 4 \cdot 4}{1, 2, b, b+2} = 64$$

که نسبت تعداد عددهای ۴ رقمی زوج به عددهای سه رقمی فرد برابر با

$$\frac{51}{8} \text{ نمی باشد. بنابراین } b \text{ و } b+2 \text{ اعدادی زوج هستند، بنابراین:}$$

$$\text{تعداد عددهای ۴ رقمی زوج} = \begin{cases} \frac{5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 1}{\text{صفر}} = 60 \\ \frac{4 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 3}{2, b, b+2} = 144 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \text{تعداد عددهای ۴ رقمی زوج} = 204$$

$$\text{تعداد عددهای سه رقمی فرد} = \frac{4 \cdot 4 \cdot 2}{1, 3} = 32$$

$$\Rightarrow \text{نسبت مورد نظر} = \frac{204}{32} = \frac{51}{8}$$

بنابراین با در نظر گرفتن $b=6$ بزرگترین عدد چهار رقمی فرد به صورت ۸۶۳۱ خواهد بود که مجموع ارقام آن برابر با ۱۸ می باشد.

(شمارش، برون شمردن، صفحه های ۱۱۹ تا ۱۳۲ کتاب درسی)

۷- گزینه ۳

(سویل حسن قان پور)

در این بررسی باید کل افرادی که در ایران مبتلا به سرطان می شوند را جزء جامعه آماری دانست، زیرا کسانی که مبتلا به سرطان ریه می شوند زیرمجموعه ای از این جامعه آماری هستند (نمونه).

(آمار و احتمال، صفحه های ۱۵۲ تا ۱۵۸ کتاب درسی)

۸- گزینه ۳

(بهرام جلاج)

از بین موارد گفته شده گروه خونی، اسامی افراد، رنگ های رنگین کمان و نوع آلاینده های هوا متغیرهای کیفی اسمی اند.

(آمار و احتمال، صفحه های ۱۵۹ تا ۱۷۰ کتاب درسی)

۹- گزینه ۴

(مهیر انصاری)

جنسیت داوطلبان: کیفی اسمی

عدد ریشتر زلزله: کمی پیوسته

سطح تحصیلات: کیفی ترتیبی

تعداد فرزندان دختر یک خانواده: کمی گسسته

دقت کنید که نوع فشار خون متغیر کیفی اسمی است در صورتی که اندازه فشار خون متغیر کمی پیوسته است.

(آمار و احتمال، صفحه های ۱۵۹ تا ۱۷۰ کتاب درسی)

۱۰- گزینه ۳

(مهیر شعبانی)

می دانیم انواع متغیرهای (کمی پیوسته و گسسته، کیفی اسمی و ترتیبی) داده هایی عددی نیستند، پس کیفی می باشند و چون دارای یک ترتیب ذاتی نیستند پس کیفی اسمی هستند.

(آمار و احتمال، صفحه های ۱۵۹ تا ۱۷۰ کتاب درسی)

۱۱- گزینه ۴

(مسعود برملا)

مخرج کسر داده شده به دلیل داشتن $\Delta < 0$ و $a > 0$ همواره مثبت است. بنابراین صورت کسر باید همواره منفی باشد که شرط های $\Delta < 0$ و $a < 0$ باید رعایت شود:

$$\begin{cases} a < 0: m+1 < 0 \Rightarrow m < -1 & (I) \\ \Delta < 0: m^2 - 4(m+1)(m+1) < 0 \\ \Rightarrow m^2 - 4(m^2 + 2m + 1) < 0 \Rightarrow m^2 - 4m^2 - 8m - 4 < 0 \\ \Rightarrow -3m^2 - 8m - 4 < 0 \Rightarrow 3m^2 + 8m + 4 > 0 \\ \Delta = 64 - 4 \times 3 \times 4 = 16 \Rightarrow \begin{cases} m_1 = \frac{-8+4}{6} = \frac{-2}{3} \\ m_2 = \frac{-8-4}{6} = -2 \end{cases} \end{cases}$$

m	-2	$-\frac{2}{3}$
$3m^2 + 8m + 4$	$+$	$+$
$m \in (-\infty, -2) \cup (-\frac{2}{3}, +\infty)$	$(I) \cap (II) \rightarrow m < -2$	(II)

(معادله ها و نامعادله ها، صفحه های ۸۳ تا ۹۱ کتاب درسی)

۱۴- گزینه «۳»

(بهنام کلاهی)

مشاهده می‌شود که عبارت فوق، دارای ۳ حرف «ر» و دو حرف «م» و دو حرف «ا» می‌باشند که جابه‌جایی آن‌ها در کنار هم یک حالت فرض می‌شود چون یکسان‌اند. تعداد کل حالات برابر است با:

$$10! = 3! \cdot 2! \cdot 2! \cdot 1! \cdot 1! \cdot 1!$$

(شمارش، بدون شمردن، صفحه‌های ۱۱۷ تا ۱۳۲ کتاب درسی)

۱۵- گزینه «۲»

(بورا علاج)

اینکه در بین ۴ لنگه حداکثر ۲ تا با هم جفت باشند، دو حالت دارد:

حالت اول: یک جفت کامل و ۲ لنگه غیر جفت:

$$\binom{6}{1} \binom{5}{2} \binom{2}{1} \binom{2}{1} = 240$$

۲ لنگه غیر جفت ۱ جفت

حالت دوم: ۴ لنگه غیر جفت:

$$\binom{6}{4} \binom{2}{1} \binom{2}{1} \binom{2}{1} \binom{2}{1} = 240$$

پس در مجموع ۴۸۰ حالت خواهیم داشت.

(شمارش، بدون شمردن، صفحه‌های ۱۳۳ تا ۱۴۰ کتاب درسی)

۱۶- گزینه «۳»

(بهنام کلاهی)

$$P(A) = 0/35, P(B) = 0/3, P(A \cap B) = 0/17$$

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

$$= 1 - (0/35 + 0/3 - 0/17) = 1 - 0/48 = 0/52$$

(آمار و احتمال، صفحه‌های ۱۴۲ تا ۱۵۱ کتاب درسی)

۱۷- گزینه «۳»

(رشا سیرنقی)

الف: نادرست، هر عضو نمونه، عضو جامعه می‌باشد.

ب: نادرست، در سرشماری بایستی تمام جامعه مورد بررسی و استفاده قرار گیرد.

پ: نادرست، تغییر اندازه جامعه، ممکن است در اندازه نمونه اثر بگذارد. مثلاً اگر از جامعه ۱۷ عضوی ۷ عضو برای نمونه انتخاب شود، سپس با کاهش اعضای جامعه به ۵ عضو، دیگر نمی‌توانیم تعداد نمونه ۷ تایی داشته باشیم.

ت: نادرست، به مقدار کمیت یا تعداد اعضای نمونه، اندازه نمونه می‌گویند.

(آمار و احتمال، صفحه‌های ۱۵۲ تا ۱۵۸ کتاب درسی)

۱۸- گزینه «۳»

(سپار سالاری)

واضح است که یکی از شاخصه‌های مهم اعضای تیم بسکتبال، بلندی قد آنان است، پس به نظر می‌آید که میانگین قد آن‌ها بیشتر از میانگین قد کلاس باشد و نتیجه به دست آمده نمی‌تواند قابل استناد باشد.

(آمار و احتمال، صفحه‌های ۱۵۲ تا ۱۵۸ کتاب درسی)

۱۹- گزینه «۱»

(موری نصرالهی)

سرعت دوندگان یک مسابقه متغیر کمی پیوسته است.

سایر گزینه‌ها متغیر کمی گسسته هستند.

(آمار و احتمال، صفحه‌های ۱۵۹ تا ۱۷۰ کتاب درسی)

۲۰- گزینه «۴»

(شکلب ربیعی)

نوع آلاینده هوا، رنگ‌های لباس، گروه خونی و نوع متغیر تصادفی چون قابل شمارش نیستند کیفی هستند و چون ترتیب خاصی نیز در آن وجود ندارد از نوع کیفی اسمی هستند اما فصل‌های سال کیفی ترتیبی است.

(آمار و احتمال، صفحه‌های ۱۵۹ تا ۱۷۰ کتاب درسی)

هندسه (۱)

۲۱- گزینه «۴»

(معمد قره‌پیان)

دو خط که نقطه اشتراکی ندارند و هیچ صفحه‌ای وجود نداشته باشد که شامل هر دوی آنها باشد را دو خط متنافر می‌گویند.
بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: یال‌های AB ، AC و BC ، دو به دو متقاطع هستند.

گزینه «۲»: یال‌های BE ، CF و AD ، دو به دو موازی هستند.

گزینه «۳»: یال AD با دو یال BC و EF متنافر است ولی یال‌های BC و EF با یکدیگر موازی‌اند.

گزینه «۴»: یال‌های AB و EF متنافرند. همچنین هر دوی این یال‌ها با خط گذرنده از نقاط C و D متنافرند.

(تبسم فضایی، صفحه‌های ۷۸ تا ۸۱ کتاب درسی)

۲۲- گزینه «۱»

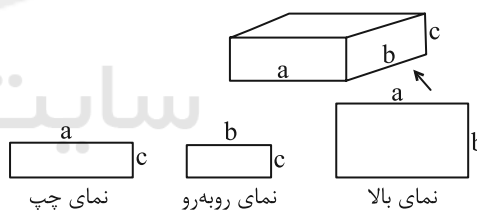
(معمد طاهر شعاعی)

فرض کنید دو خط d و d' بر صفحه P عمود باشند. در این صورت این دو خط موازی یکدیگر خواهند بود که در تناقض با فرض متنافر بودن خطوط d و d' است، بنابراین هیچ صفحه‌ای در فضا وجود ندارد که بر دو خط متنافر d و d' عمود باشد.

(تبسم فضایی، صفحه‌های ۷۹ تا ۸۳ کتاب درسی)

۲۳- گزینه «۲»

(معمد طاهر شعاعی)



$$ab + ac + bc = 15$$

$$\Rightarrow \text{مساحت کل مکعب} = 2(ab + ac + bc) = 30$$

(تبسم فضایی، صفحه‌های ۸۷ تا ۹۱ کتاب درسی)

۲۴- گزینه «۴»

(نریمان فتح‌اللهی)

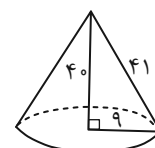
مثلثی به طول اضلاع ۹، ۴۰ و ۴۱، یک مثلث قائم‌الزاویه است، زیرا داریم:

$$9^2 + 40^2 = 41^2$$

شکل حاصل از دوران این مثلث حول یکی از اضلاع قائم، مخروطی قائم به ارتفاع ۴۰ و شعاع قاعده ۹ است، بنابراین حجم این مخروط برابر است با:

$$V = \frac{1}{3} \pi r^2 h = \frac{\pi}{3} \times 9^2 \times 40 = 1080\pi$$

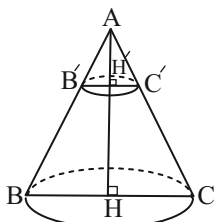
(تبسم فضایی، صفحه‌های ۹۵ و ۹۶ کتاب درسی)



۲۵- گزینه «۳»

(معمد قره‌پیان)

مطابق شکل، سطح مقطع حاصل، دایره‌ای به قطر $B'C'$ است.



با توجه به مساحت قاعده مخروط داریم:

$$S = \pi(BH)^2 \Rightarrow 100\pi = \pi(BH)^2 \Rightarrow BH = 10$$

طبق تعمیم قضیه تالس در مثلث ABH داریم:

$$B'H' \parallel BH \Rightarrow \frac{B'H'}{BH} = \frac{AH'}{AH} \Rightarrow \frac{B'H'}{10} = \frac{7}{25}$$

$$\Rightarrow B'H' = 2/8$$

بنابراین مساحت سطح مقطع حاصل برابر است با:

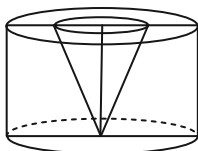
$$S' = \pi(B'H')^2 = 7/84\pi$$

(تبسم فضایی، صفحه‌های ۹۲ تا ۹۴ کتاب درسی)

۲۶- گزینه «۳»

(سعید زبیر زاره روشن)

از دوران دوزنقه $ABCD$ حول خط d ، یک استوانه حاصل می‌شود که درون آن یک بخش خالی به صورت مخروط قرار دارد.



ارتفاع استوانه برابر ۱۰ و شعاع قاعده آن برابر ۱۲ است، پس داریم:

$$V_{\text{استوانه}} = \pi R^2 h = \pi(12)^2 \times 10 = 1690\pi$$

ارتفاع مخروط برابر ۱۰ و شعاع قاعده آن برابر $6 = 13 - 7$ است، پس داریم:

$$V_{\text{مخروط}} = \frac{1}{3} \pi r^2 h = \frac{1}{3} \pi(6)^2 \times 10 = 120\pi$$

بنابراین حجم شکل حاصل برابر است با:

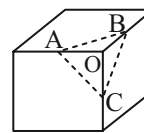
$$V_{\text{استوانه}} - V_{\text{مخروط}} = 1690\pi - 120\pi = 1570\pi$$

(تبسم فضایی، صفحه‌های ۹۵ و ۹۶ کتاب درسی)

۲۷- گزینه «۴»

(به نام کلاهی)

با توجه به اینکه نقاط A ، B و C دقیقاً وسط یال‌های مکعب قرار دارند، سطح مقطع حاصل یعنی مثلث ABC ، یک مثلث متساوی‌الاضلاع است.



اگر طول هر یال مکعب برابر a باشد، آنگاه داریم:

$$\Delta OAB : AB^2 = OA^2 + OB^2 = \left(\frac{a}{\sqrt{2}}\right)^2 + \left(\frac{a}{\sqrt{2}}\right)^2 = \frac{a^2}{2}$$

$$S_{ABC} = \frac{\sqrt{3}}{4} AB^2 = \frac{\sqrt{3}}{4} \times \frac{a^2}{2} = \frac{\sqrt{3}}{8} a^2$$

مساحت کل مکعبی به طول یال a ، برابر $6a^2$ است، پس داریم:

$$\frac{S_{ABC}}{S_{\text{مکعب}}} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{8} a^2}{6a^2} = \frac{\sqrt{3}}{48}$$

(تقسیم فضایی، صفحه‌های ۹۲ تا ۹۴ کتاب درسی)

۲۸- گزینه «۱»

(نریمان فتح‌اللهی)

طول قطر بزرگ لوزی برابر 20° است. از طرفی قطرهای لوزی عمود منصف یکدیگرند، پس داریم:

$$AM = 20 - 15 = 5 \Rightarrow OM = 10 - 5 = 5$$

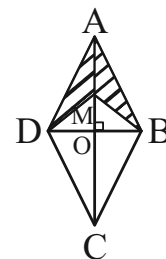
$$\Delta BOM : BO^2 = BM^2 - OM^2 = (5\sqrt{2})^2 - 5^2 = 50 - 25 = 25$$

$$\Rightarrow BO = 5 \Rightarrow BD = 2 \times 5 = 10$$

$$S_{\text{رنگی}} = S_{\Delta ABD} - S_{\Delta MBD}$$

$$= \frac{1}{2} OA \times BD - \frac{1}{2} OM \times BD$$

$$= \frac{1}{2} BD (OA - OM) = \frac{1}{2} \times 10 \times 5 = 25$$



(پند ضلعی‌ها، صفحه‌های ۶۵ و ۶۶ کتاب درسی)

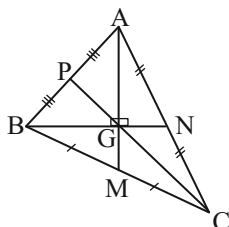
۲۹- گزینه «۳»

(امیرحسین ابومصوب)

میان‌های هر مثلث، یکدیگر را به نسبت ۲ به ۱ قطع می‌کنند، بنابراین مطابق شکل داریم:

$$AG = \frac{2}{3} AM = 6$$

$$BG = \frac{2}{3} BN = 4$$



$$\Delta ABG : AB^2 = AG^2 + BG^2 = 36 + 16 = 52$$

$$\Rightarrow AB = \sqrt{52} = 2\sqrt{13}$$

مطابق شکل پاره‌خط GP میانۀ وارد بر وتر در مثلث قائم‌الزاویه ABG بوده و طول آن نصف طول وتر است، بنابراین داریم:

$$GP = \frac{1}{2} AB = \sqrt{13} \Rightarrow CP = 2GP = 2\sqrt{13}$$

(پند ضلعی‌ها، صفحه‌های ۶۰ و ۶۷ کتاب درسی)

۳۰- گزینه «۲»

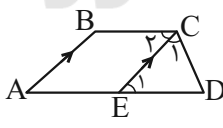
(سعید زبیر زاره روشن)

از رأس C ، خطی موازی با ساق AB رسم می‌کنیم تا قاعده AD را در نقطه E قطع کند.

چهارضلعی $ABCE$ متوازی‌الاضلاع است، پس $AE = BC$ و در نتیجه داریم:

$$AD = BC + CD \Rightarrow AE + ED$$

$$= BC + CD \xrightarrow{AE=BC} ED = CD$$



بنابراین مثلث DCE متساوی‌الساقین است و $\hat{C}_1 = \hat{E}_1$ و از طرفی طبق قضیۀ خطوط موازی و مورب داریم:

$$BC \parallel AD \text{ و مورب } CE \Rightarrow \hat{C}_2 = \hat{E}_1 \xrightarrow{\hat{C}_1 = \hat{E}_1} \hat{C}_1 = \hat{C}_2$$

بنابراین $\hat{C}_2 = \hat{C}_1 = 55^\circ$ است. از طرفی در متوازی‌الاضلاع $ABCE$ ،

هر دو زاویۀ مجاور، مکمل یکدیگرند، پس داریم:

$$\hat{B} = 180^\circ - 55^\circ = 125^\circ$$

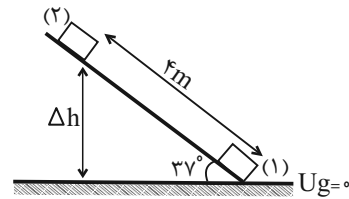
(پند ضلعی‌ها، صفحه‌های ۶۱ تا ۶۳ کتاب درسی)

فیزیک (۱)

۳۱- گزینه «۲»

«مرتضی دسترنج»

مطابق شکل زیر و با در نظر گرفتن سطح افق به عنوان مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی داریم:



$$\Delta E = E_f - E_1 = K_f + U_f - (K_1 + U_1) = \Delta K + \Delta U$$

$$\Rightarrow \Delta E = \frac{1}{2}m(v_f^2 - v_1^2) + mg\Delta h \quad \begin{matrix} m=2\text{kg}, v_f=2\frac{m}{s}, v_1=1\frac{m}{s} \\ \Delta h=2\sin 37^\circ = 2 \times 0.6 = 1.2\text{m} \end{matrix}$$

$$\Delta E = \frac{1}{2} \times 2 \times ((2)^2 - (1)^2) + 2 \times 10 \times 1.2 / 4$$

$$= -60 + 48 = -12\text{J}$$

(کار، انرژی و توان، صفحه‌های ۷۱ تا ۷۳ کتاب درسی)

۳۲- گزینه «۳»

«عبدالرضا امینی نسب»

ابتدا با توجه به رابطه چگالی، چگالی استوانه را در دمای 10°C می‌یابیم:

$$\rho = \frac{m}{V} \quad V = \pi r^2 h \rightarrow \rho = \frac{m}{\pi r^2 h} \quad \begin{matrix} m=240\text{g} \\ r=1\text{cm}, h=10\text{cm} \end{matrix}$$

$$\rho = \frac{240}{3 \times (1)^2 \times 10} = 8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \Rightarrow \rho = 8000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

حال با توجه به رابطه تغییر چگالی در اثر تغییر دما داریم:

$$\Delta \rho = -\rho_1 (\alpha \Delta T) \quad \begin{matrix} \rho_1 = 8000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \\ \alpha = 3 \times 10^{-5} \frac{1}{\text{K}}, \Delta T = 90 - 10 = 80^\circ\text{C} \end{matrix}$$

$$\Delta \rho = -8000 \times (3 \times 3 \times 10^{-5}) \times 80 = -57.6 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

پس چگالی استوانه $\frac{57.6}{\text{m}^3}$ کاهش می‌یابد.

(دما و گرما، صفحه‌های ۹۳ و ۹۴ کتاب درسی)

۳۳- گزینه «۴»

«مهوری زمانی»

چون تغییر حالت نداریم، با استفاده از رابطه کلی دمای تعادل داریم:

$$\theta_e = \frac{m_1 c_1 \theta_1 + m_2 c_2 \theta_2 + \dots}{m_1 c_1 + m_2 c_2 + \dots}$$

ابتدا رابطه دمای تعادل را برای مایع‌های A و B بررسی می‌کنیم:

$$\frac{m_A c_A \theta_A + m_B c_B \theta_B}{m_A c_A + m_B c_B} = \theta \Rightarrow \frac{12c_A + 30c_B}{3c_A + 5c_B} = \theta$$

$$\Rightarrow 12c_A + 30c_B = 15c_A + 25c_B$$

$$\Rightarrow 3c_A = 5c_B \Rightarrow c_B = \frac{3}{5}c_A$$

حال رابطه دمای تعادل را برای مایع‌های A و C بررسی می‌کنیم:

$$\frac{m_A c_A \theta_A + m_C c_C \theta_C}{m_A c_A + m_C c_C} = \gamma \Rightarrow \frac{12c_A + 12c_C}{3c_A + 12c_C} = \gamma$$

$$\Rightarrow 12c_A + 12c_C = 21c_A + 56c_C$$

$$\Rightarrow 9c_A = 16c_C \Rightarrow c_C = \frac{9}{16}c_A$$

حال رابطه دمای تعادل را برای مایع‌های B و C بررسی می‌کنیم:

$$\theta_{BC} = \frac{m_B c_B \theta_B + m_C c_C \theta_C}{m_B c_B + m_C c_C} \Rightarrow \theta_{BC} = \frac{30c_B + 12c_C}{5c_B + 12c_C}$$

$$\begin{matrix} c_B = \frac{3}{5}c_A & 30 \times \frac{3}{5}c_A + 12 \times \frac{9}{16}c_A \\ c_C = \frac{9}{16}c_A & 5 \times \frac{3}{5}c_A + 12 \times \frac{9}{16}c_A \end{matrix} \Rightarrow \theta_{BC} = \frac{18c_A + 40.5c_A}{3c_A + 13.5c_A}$$

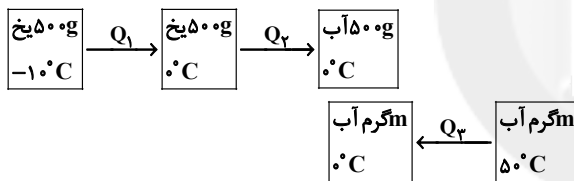
$$\Rightarrow \theta_{BC} = \frac{18c_A + 40.5c_A}{3c_A + 13.5c_A} \Rightarrow \theta_{BC} = 7/10^\circ\text{C}$$

(دما و گرما، صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۰۲ کتاب درسی)

۳۴- گزینه «۲»

«عبدالرضا امینی نسب»

چون تبادل گرمایی فقط بین آب و یخ صورت می‌گیرد و آب و یخ در دمای صفر درجه سلسیوس به حالت تعادل قرار دارند، با توجه به طرحواره زیر داریم:



$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0 \Rightarrow (m_1 c \Delta \theta)_{\text{یخ}} + m_1 L_F + (m_2 c \Delta \theta)_{\text{آب}} = 0$$

$$\Rightarrow 0 + 5 \times 2100 \times 10 + 0 + 5 \times 336000 + m_2 \times 4200 \times (-50) = 0$$

$$\Rightarrow 105000 + 1680000 = 210000 m_2 \Rightarrow 210000 m_2 = 178500$$

$$\Rightarrow m_2 = \frac{178500}{210000} = 0.85 \text{kg} = 850\text{g}$$

(دما و گرما، صفحه‌های ۹۷ تا ۱۰۶ کتاب درسی)

۳۵- گزینه «۴»

«مهمربهلوی»

در این مسئله دو وضعیت از یک گاز با مول‌های مختلف مطرح است. با توجه به قانون گازهای کامل داریم:

$$PV = nRT \Rightarrow \frac{P_1 V_1}{P_2 V_2} = \frac{n_1 T_1}{n_2 T_2} \Rightarrow \frac{P_1 V_1}{P_2 V_2} = \frac{n_1 T_1}{n_2 T_2} \quad \begin{matrix} n = \frac{m}{M} \end{matrix}$$

$$\frac{P_1 V_1}{P_2 V_2} = \frac{m_1 T_1}{m_2 T_2} \quad \begin{matrix} P_1 = P_2 = P \\ V_1 = 100, V_2 = 10 \\ T_1 = 27 + 273 = 300\text{K} \\ T_2 = 127 + 273 = 400\text{K} \end{matrix}$$

$$\frac{0.4 P_1 \times 1/2 V_1}{P_1} = \frac{m_2 \times 400}{16 \times 300} \Rightarrow m_2 = 5/76\text{g}$$

$$\Delta m = m_2 - m_1 = 5/76 - 16 = -10/24\text{g}$$

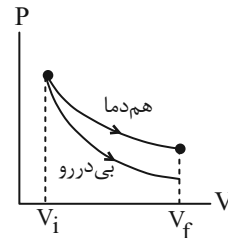
(دما و گرما، صفحه‌های ۱۲۲ و ۱۲۳ کتاب درسی)



۳۶- گزینه «۳»

«عمید زرین کفش»

با توجه به نمودار $P-V$ که در شکل زیر برای دو فرایند هم‌دما و بی‌دررو رسم شده است، درمی‌یابیم که در فرایند بی‌دررو تغییر فشار بیشتری رخ می‌دهد و فشار گاز بیشتر کاهش می‌یابد. در نتیجه نمودار بی‌دررو زیر نمودار هم‌دما قرار می‌گیرد.



حال به بررسی گزینه‌های نادرست می‌پردازیم:

گزینه «۱»: دمای نهایی گاز در فرایند هم‌دما بیشتر از فرایند بی‌دررو است، زیرا $T\alpha PV$ و چون PV نهایی برای فرایند هم‌دما بیشتر است، لذا دمای آن نیز بیشتر است.

گزینه «۲»: کار انجام شده بر روی محیط در فرایند هم‌دما بیشتر است، زیرا سطح زیر نمودار $P-V$ در فرایند هم‌دما بیشتر است.

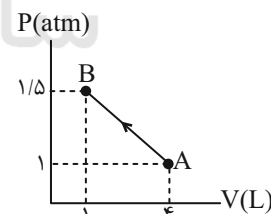
گزینه «۴»: تغییر انرژی درونی در فرایند هم‌دما صفر است، ولی در فرایند بی‌دررو این مقدار مخالف صفر است، لذا اندازه تغییر انرژی درونی در فرایند بی‌دررو بیشتر است.

(ترمودینامیک، صفحه‌های ۱۳۵ تا ۱۳۹ کتاب درسی)

۳۷- گزینه «۱»

«امیر مسموری انزلی»

با توجه به نمودار درمی‌یابیم که سطح زیر نمودار در فرایند برابر کار انجام شده روی گاز است:



$$W = S = \frac{1}{2}(1 + 1/5) \times 10^5 \times (4 - 1) \times 10^{-3} = 375 \text{ J}$$

از طرفی انرژی درونی گاز متناسب با دمای مطلق گاز است و طبق رابطه قانون گازهای کامل نیز دمای مطلق متناسب با حاصل ضرب PV است:

$$\frac{U_B}{U_A} = \frac{T_B}{T_A} \xrightarrow{T\alpha PV} \frac{U_B}{U_A} = \frac{P_B V_B}{P_A V_A} \Rightarrow \frac{U_B}{U_A} = \frac{1 \times 1/5}{4 \times 1} \Rightarrow U_B = 75 \text{ J}$$

حال با توجه به رابطه قانون اول ترمودینامیک داریم:

$$\Delta U = Q + W \Rightarrow U_B - U_A = Q + W \Rightarrow 75 - 200 = Q + 375 \Rightarrow Q = -500 \text{ J}$$

(ترمودینامیک، صفحه‌های ۱۳۰ تا ۱۳۹ کتاب درسی)

۳۸- گزینه «۲»

«مهمربعفر مفتاح»

در نمودار $V-T$ امتداد دو فرایند AB و CD از مبدأ می‌گذرد که با توجه به معادله حالت $PV = nRT$ درمی‌یابیم که این دو فرایند، فشار ثابت می‌باشند. از طرفی چون شیب نمودار AB کمتر است، لذا با توجه به رابطه $V = \frac{nR}{P}T$ درمی‌یابیم که فشار در این فرایند بیشتر از فرایند CD است، لذا در نمودار PV نمودار مربوط به آن بالاتر از CD قرار می‌گیرد (گزینه‌های (۱) و (۴) رد می‌شوند).

از طرفی فرایند AB یک فرایند فشار ثابت با افزایش حجم است که با توجه به نمودار گزینه (۲) درمی‌یابیم که این گزینه صحیح است. دقت کنید که فرایندهای BC و DA فرایندهای هم‌حجم می‌باشند.

(ترمودینامیک، صفحه‌های ۱۳۱ تا ۱۴۰ کتاب درسی)

۳۹- گزینه «۳»

«عمید زرین کفش»

می‌دانیم که در یک چرخه تغییرات انرژی درونی صفر است، لذا داریم:

$$\begin{aligned} \Delta U_{AB} + \Delta U_{BC} + \Delta U_{CA} &= 0 \Rightarrow \Delta U_{AB} + \Delta U_{BC} + \Delta U_{CA} = 0 \\ \Rightarrow Q_{AB} + W_{AB} + Q_{BC} + W_{BC} + Q_{CA} + W_{CA} &= 0 \\ \frac{W_{AB}=0}{Q_{CA}=0} \rightarrow Q_{AB} + Q_{BC} + W_{BC} + W_{CA} &= 0 \\ \frac{W_{BC}=-P\Delta V}{Q_{AB}=1500 \text{ J}, Q_{BC}=-2250 \text{ J}} \rightarrow \end{aligned}$$

$$1500 + (-2250) + (-3 \times 10^5 \times (2-5) \times 10^{-3}) + W_{CA} = 0 \Rightarrow 1500 - 2250 + 900 + W_{CA} = 0 \Rightarrow W_{CA} = -150 \text{ J}$$

دقت کنید که فرایند AB یک فرایند حجم ثابت با افزایش دما می‌باشد، لذا $Q_{AB} > 0$ و فرایند BC یک فرایند فشار ثابت با کاهش دما است، لذا $Q_{BC} < 0$ است. همچنین در فرایند AB که حجم ثابت است، کار انجام شده روی گاز صفر و در فرایند بی‌دررو CA ، گرمای مبادله شده صفر است.

(ترمودینامیک، صفحه‌های ۱۳۱ تا ۱۴۰ کتاب درسی)

۴۰- گزینه «۴»

«عمید زرین کفش»

با توجه به رابطه بازده ماشین گرمایی، ابتدا کار مفید آن را می‌یابیم:

$$\text{بازده} = \frac{W}{Q_H} \Rightarrow \frac{25}{100} = \frac{W}{120 \times 10^3} \Rightarrow W = 30 \times 10^3 \text{ J}$$

مقدار کار انجام شده در یک دقیقه برابر $W = 30 \times 10^3 \text{ J}$ است، لذا تعداد چرخه‌ها در هر دقیقه با توجه به اندازه کار در هر چرخه برابر است با:

$$n = \frac{W_{\text{کل}}}{W_{\text{چرخه}}} \Rightarrow n = \frac{30 \times 10^3}{500} = 60$$

توان ماشین برابر است با:

$$P = \frac{W}{t} = \frac{30 \times 10^3}{60} = 500 \text{ W}$$

(ترمودینامیک، صفحه ۱۴۵ کتاب درسی)

۴۱- گزینه «۲»

«کتاب آبی»

$$P_{\text{مفید}} = 1900 \text{ W} \Rightarrow \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{کل}}} = 0.95 \Rightarrow \frac{P_{\text{مفید}}}{2 \times 10^3} = 0.95$$

کاری که تلمبه برقی انجام می‌دهد، صرف غلبه بر کار نیروی وزن می‌شود.

$$W_{\text{تلمبه}} = mgh \Rightarrow W_{\text{مگ}} = -mgh \Rightarrow \text{در بالا رفتن}$$

$$\Rightarrow W_{\text{تلمبه}} = m \times 10 \times 9/5 = 95 \text{ m (J)}$$

$$P_{\text{مفید}} = \frac{W_{\text{تلمبه}}}{t} \Rightarrow 1900 = \frac{95m}{60} \Rightarrow m = 1200 \text{ kg}$$

$$\Rightarrow m = 1/2 \times 10^3 \text{ kg}$$

(کلر، انرژی و توان، صفحه‌های ۷۳ تا ۷۶ کتاب درسی)

۴۲- گزینه «۲»

«کتاب آبی»

ابتدا نسبت جرم کره A به جرم کره B را به کمک رابطه چگالی، به دست می‌آوریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho V : \frac{m_A}{m_B} = \frac{\rho_A}{\rho_B} \times \frac{V_A}{V_B}$$

$$\frac{\rho_A = \rho_B}{\rho_A = \rho_B} \rightarrow \frac{m_A}{m_B} = \frac{V_A}{V_B} \quad (1)$$

حالا با توجه به عدم تغییر حالت دو کره A و B، از رابطه Q = mcΔθ برای مقایسه دو کره استفاده می‌کنیم، داریم:

$$Q = mc\Delta\theta : \frac{Q_A}{Q_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{c_A}{c_B} \times \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B}$$

$$\frac{Q_A = Q_B}{c_A = c_B} \rightarrow 1 = \frac{m_A}{m_B} \times 1 \times \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} \Rightarrow \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} = \frac{m_B}{m_A} \quad (2)$$

اکنون به کمک رابطه تغییر حجم در اثر تغییر دما، می‌توان نوشت:

$$\Delta V = v\beta\Delta\theta : \frac{\Delta V_A}{\Delta V_B} = \frac{V_A}{V_B} \times \frac{\beta_A}{\beta_B} \times \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B}$$

$$\frac{\beta_A = \beta_B}{(1), (2)} \rightarrow \frac{\Delta V_A}{\Delta V_B} = \frac{m_A}{m_B} \times 1 \times \frac{m_B}{m_A} \Rightarrow \frac{\Delta V_A}{\Delta V_B} = 1$$

همان گونه که ملاحظه می‌کنید، برای حل سؤال به شعاع کره‌های A و B نیازی نداریم.

(دما و گرما، صفحه‌های ۹۳، ۹۸ و ۹۹ کتاب درسی)

۴۳- گزینه «۴»

«کتاب آبی»

چون $\frac{1}{6}$ گرمایی که گلوله از دست می‌دهد، به محیط اطراف داده شدهاست، باید $1 - \frac{1}{6} = \frac{5}{6}$ آن به آب داده شود. بنابراین با استفاده از قانون پایستگی انرژی داریم:

$$Q_1 + \frac{5}{6}Q_2 = 0 \Rightarrow m_1c_1(\theta_e - \theta_1) + \frac{5}{6}C(\theta_e - \theta_2) = 0$$

$$m_1 = 2 \text{ kg}, c_1 = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{C}}, \theta_1 = 0^\circ \text{C}$$

$$\theta_e = 20^\circ \text{C}, \theta_2 = 100^\circ \text{C}$$

$$2 \times 4200(20 - 0) + \frac{5}{6} \times C(20 - 100) = 0$$

$$\Rightarrow 168000 - \frac{200}{3}C = 0 \Rightarrow C = 2520 \frac{\text{J}}{\text{C}}$$

(دما و گرما، صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۰۲ کتاب درسی)

۴۴- گزینه «۳»

«کتاب آبی»

با انداختن فلز داغ در داخل مخلوط آب و یخ، ابتدا یخ ذوب می‌شود و پس از آن کل مجموعه آب و یخ ذوب شده افزایش دما می‌یابند، با استفاده از قانون پایستگی انرژی داریم:

$$\sum Q = 0 \Rightarrow Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0$$

$$\Rightarrow mL_F + (m + m')c'(\theta_e - 0) + Mc(\theta_e - \theta) = 0$$

$$L_F = 336000 \frac{\text{J}}{\text{kg}}, m + m' = 400 \text{ g}, c' = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{C}}$$

$$M = 200 \text{ g}, \theta_e = 5^\circ \text{C}, \theta = 105^\circ \text{C}, c = 840 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{C}}$$

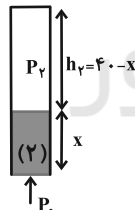
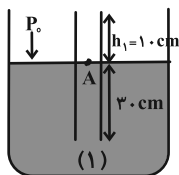
$$m \times 336000 + 400 \times 4200(5 - 0) + 200 \times 840(5 - 105) = 0$$

$$\Rightarrow m = 25 \text{ g}$$

(دما و گرما، صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۰۶ کتاب درسی)

۴۵- گزینه «۴»

«کتاب آبی»

با توجه به شکل (۱)، در حالت اول حجم هوای حبس شده برابر $V_1 = Ah_1 = A \times 10$ و فشار آن برابر فشار هوا $P_1 = P_0$ است. در حالت دوم که لوله را از جیوه بیرون می‌آوریم، مقداری جیوه به طول x در لوله باقی می‌ماند. در این حالت، حجم هوای حبس شده برابر $V_2 = Ah_2 = A \times (10 - x)$ و فشار آن برابر $P_2 = P_0 - x$ است. بنابراین با توجه به این که دما ثابت است، به صورت زیر، مقدار x را به دست می‌آوریم.

$$P_1 = P_A = P_0 = 75 \text{ cmHg}$$

$$P_2 + x = P_0$$

$$P_2 + x = 75$$

$$P_2 = 75 - x$$

$$P_1V_1 = P_2V_2 \rightarrow \frac{P_2 = 75 - x, V_2 = A \times (40 - x)}{P_1 = 75 \text{ cmHg}, V_1 = 10A}$$

$$75 \times 10A = (75 - x) \times A \times (40 - x)$$

$$\Rightarrow 750 = 3000 - 75x - 40x + x^2$$

$$\Rightarrow x^2 - 115x + 2250 = 0 \Rightarrow (x - 25)(x - 90) = 0$$

$$\Rightarrow x = 25 \text{ cm} \text{ و } x = 90 \text{ cm}$$

که چون طول لوله ۴۰ cm است، $x = 90 \text{ cm}$ قابل قبول نیست.

(دما و گرما، صفحه‌های ۱۲۰ و ۱۲۱ کتاب درسی)



۴۶- گزینه «۳»

«کتاب آبی»

در این مسأله می‌خواهیم کاهش انرژی درونی یعنی ΔU را محاسبه کنیم. ابتدا کار انجام شده را از رابطه $W = -P\Delta V$ به دست می‌آوریم، سپس با معلوم بودن W و Q از قانون اول ترمودینامیک، تغییر انرژی درونی را تعیین می‌کنیم.

چون گاز گرما از دست داده است، مقدار گرمای آن منفی است، یعنی $Q = -2800 \text{ J}$ است. حال باید کار انجام شده روی گاز را محاسبه کنیم:

$$W = -P\Delta V \xrightarrow{P=2 \times 10^5 \text{ Pa}, V_2=2 \text{ L}, V_1=6 \text{ L}}$$

$$W = -(2 \times 10^5)(-4 \times 10^{-3}) \Rightarrow W = +800 \text{ J}$$

با معلوم بودن Q و W ، تغییر انرژی درونی دستگاه از قانون اول ترمودینامیک محاسبه می‌شود:

$$\Delta U = Q + W \xrightarrow{Q=-2800 \text{ J}, W=+800 \text{ J}} \Delta U = -2000 \text{ J}$$

(ترمودینامیک، صفحه‌های ۱۳۰ تا ۱۳۵ کتاب درسی)

۴۷- گزینه «۳»

«کتاب آبی»

چون $P_D V_D > P_A V_A$ است، با توجه به این که $T \propto PV$ می‌باشد، نتیجه می‌گیریم $T_D > T_A$ است. چون انرژی درونی با دمای مطلق متناسب است، انرژی درونی گاز افزایش می‌یابد.

دقت کنید، در فرایند تراکمی CD کار بر روی گاز مثبت ($W_{CD} > 0$) و در فرایند انبساطی AB کار بر روی گاز منفی ($W_{AB} < 0$) و در فرایند هم‌حجم BC کار صفر است ($W_{BC} = 0$). چون مساحت سطح زیر نمودار CD بزرگ‌تر از مساحت سطح زیر نمودار AB است، کل کار انجام شده توسط محیط بر روی گاز در طی سه فرایند AB ، BC و CD که از مجموع کار این فرایندها به دست می‌آید، مثبت خواهد بود، در نتیجه کل کار گاز بر روی محیط منفی است.

(ترمودینامیک، صفحه‌های ۱۳۱ تا ۱۳۹ کتاب درسی)

۴۸- گزینه «۳»

«کتاب آبی»

گزینه (۱) نادرست است. چون در صفحه $P-T$ امتداد فرایندهای CD و AB از مبدا مختصات گذشته است، این دو فرایند هم‌حجم‌اند و کار در آن‌ها صفر می‌باشد، بنابراین $W_{CD} = W_{AB} = 0$ است.

گزینه‌های (۲) و (۴) نادرست‌اند. در فرایندهای هم‌فشار BC و DA چون $|\Delta T_{BC}| > |\Delta T_{DA}|$ است و $Q \propto \Delta T$ است، باید $Q_{BC} > Q_{DA}$ و طبق رابطه $W = -P\Delta V = -nR\Delta T$ باید $W_{BC} > W_{DA}$ باشد.

گزینه (۳) درست است. در فرایندهای هم‌حجم AB و CD ، چون $|\Delta T_{CD}| > |\Delta T_{AB}|$ است، و $Q \propto \Delta T$ است، باید $Q_{CD} > Q_{AB}$ باشد. (ترمودینامیک، صفحه‌های ۱۳۱ تا ۱۳۹ کتاب درسی)

۴۹- گزینه «۲»

«کتاب آبی»

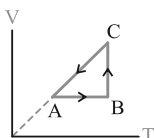
می‌دانیم علامت Q_H ، W و Q_L در یخچال به ترتیب منفی، مثبت و مثبت هستند. بنابراین وسیله‌های B و C می‌توانند یخچال باشند. اما با توجه به بیان یخچالی قانون دوم ترمودینامیک، امکان ندارد در یخچالی بدون انجام کار، گرما از جسم سرد گرفته و به جسم گرم منتقل شود. به عبارت ساده‌تر، در چرخه یک یخچال امکان ندارد $W = 0$ باشد. به این ترتیب وسیله B یخچالی است که قانون دوم ترمودینامیک را نقض می‌کند.

(ترمودینامیک، صفحه‌های ۱۳۶ و ۱۳۷ کتاب درسی)

۵۰- گزینه «۴»

«کتاب آبی»

فرایند AB ، هم‌حجم گرماگیر است، پس در نمودار $V-T$ باید خطی عمود بر محور V و در جهت افزایش دما باشد. فرایند BC ، هم‌دمای انبساطی است، زیرا فشار آن در حال کاهش است. پس نمودار آن خطی عمود بر محور T و در جهت افزایش حجم بوده و از طرفی دمای فرایند BC از دو فرایند دیگر بیش‌تر است و فرایند CA هم‌فشار تراکمی می‌باشد که باید در نمودار $V-T$ خطی راست بوده که امتداد آن از مبدا عبور کند، بنابراین نمودار $V-T$ آن به صورت زیر می‌باشد:



(ترمودینامیک، صفحه‌های ۱۳۱ تا ۱۳۹ کتاب درسی)

شیمی (۱)

۵۱- گزینه ۳

آزمین عقیمی

معادله موازنه شده واکنش انجام شده به صورت زیر است:



در سمت راست معادله واکنش، ۲ اتم K وجود دارد؛ بنابراین مقدار a برابر ۱ است.

در سمت چپ معادله واکنش، ۷ اتم O وجود دارد؛ بنابراین مقدار d برابر ۷ است.

در سمت راست معادله واکنش، ۱۴ اتم H وجود دارد؛ بنابراین مقدار b برابر ۱۴ است.

در سمت چپ معادله واکنش، ۲ اتم Cr وجود دارد؛ بنابراین با توجه به گزینه‌ها که ماده X، یا $CrCl_3$ است و یا $CrCl_2$ ، مقدار c برابر ۲ است.

در سمت راست معادله واکنش، ۱۴ اتم Cl وجود دارد؛ بنابراین فرمول شیمیایی درست ترکیب X به صورت $CrCl_2$ بوده و نام آن کروم (III) کلرید است.

همه مواد شرکت کننده در این واکنش به جز Cl_2 ترکیب هستند، از این رو مجموع ضرایب استوکیومتری ترکیب‌های واکنش، برابر ۲۶ است. (صفحه‌های ۶۲ تا ۶۴ کتاب درسی) (رد پای گازها در زندگی)

۵۲- گزینه ۱

«هاری عباری»

همه مطالب داده شده نادرست هستند.

(الف) واکنش هابر در دما و فشار اتاق انجام نمی‌شود اما در دما و فشار بالا و مناسب در حضور یک ورقه آهنی انجام می‌شود.

(ب) بزرگترین چالش هابر، یافتن شرایط بهینه برای انجام واکنش در دما و فشار مناسب بود.

(پ) برای جداسازی آمونیاک (NH_3)، مخلوط واکنش را سرد می‌کنند تا آمونیاک مایع و جداسازی شود.

(ت) واکنش تولید آمونیاک به روش هابر در دما و فشار اتاق انجام نمی‌شود.

(ث) تمامی واکنش دهنده‌ها به فرآورده تبدیل نمی‌شوند؛ زیرا واکنش برگشت پذیر است.

(صفحه‌های ۸۱ و ۸۲ کتاب درسی) (رد پای گازها در زندگی)

۵۳- گزینه ۱

«آزمین عقیمی»

هر درخت تنومند سالانه در حدود ۵۰ کیلوگرم کربن دی‌اکسید مصرف می‌کند. اگر فرض کنیم هر خودرو به ازای طی یک کیلومتر، m گرم گاز کربن دی‌اکسید تولید می‌کند، داریم:

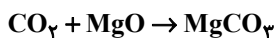
$$\frac{40000 \text{ ماشین} \times 20 \text{ km} \times 365 \text{ day} \times \frac{m}{1000} \text{ kg CO}_2}{50 \text{ kg CO}_2} = 876000$$

$$\Rightarrow m = 150 \text{ g}$$

بنابراین برچسب آلاینده‌ی این خودرو، C است.

هر خودرو روزانه ۳۰۰۰ گرم CO_2 تولید می‌کند:

$$150 \times 20 = 3000$$



$$3000 \text{ g CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44 \text{ g CO}_2} \times \frac{1 \text{ mol MgO}}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{40 \text{ g MgO}}{1 \text{ mol MgO}} = 2727 \text{ g MgO}$$

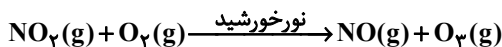
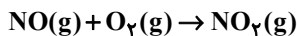
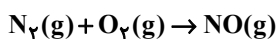
(صفحه‌های ۶۶، ۷۰ و ۸۳ کتاب درسی) (رد پای گازها در زندگی)

۵۴- گزینه ۱

«عباس هنریو»

تنها عبارت (ب) درست است.

واکنش‌های انجام شده برای تولید اوزون تروپوسفری به صورت زیر است:

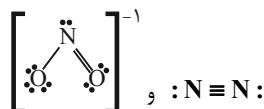


در نتیجه ماده A، گاز O_3 ، ماده B، گاز NO و ماده C، گاز NO_2 است.

بررسی عبارت‌ها:

(الف) مولکول‌های NO و NO_2 قطبی اما مولکول O_3 ناقطبی هستند.

(ب) ساختار لوویس مولکول‌های $[NO_2]^{-1}$ و N_2 به صورت زیر است:



در نتیجه در هر واحد از این دو مولکول، ۳ پیوند اشتراکی وجود دارد.

(ب) در ترکیب C اتم N قاعده هشتایی را رعایت نمی‌کند. اما در

O_3 همه اتم‌ها از قاعده هشتایی پیروی می‌کنند.

(ت) دقت کنید که اوزون (O_3) به دلیل داشتن مولکول‌های قطبی و

با جرم مولی بیشتر نسبت به اکسیژن (O_2) نقطه جوش بیشتری

نسبت به آن دارد.

(صفحه‌های ۷۳ تا ۷۶ کتاب درسی) (رد پای گازها در زندگی)

«۵۵- گزینه ۱»

«هاری عباری»

فقط مورد (ب) نادرست است.

بررسی عبارت (ب): برای اینکه در دما و فشار یکسان، حجم دو نمونه گاز با هم برابر باشد، باید تعداد مول‌های آن‌ها نیز با هم برابر باشد:

$$? \text{ mol Ne} = 8.0 \text{ g Ne} \times \frac{1 \text{ mol Ne}}{20 \text{ g Ne}} = 0.4 \text{ mol Ne}$$

$$? \text{ mol H}_2 = 4 \text{ g H}_2 \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{2 \text{ g H}_2} = 2 \text{ mol H}_2$$

بررسی سایر عبارات:

(الف) وقتی $\frac{1}{5}$ جرم گاز خارج می‌شود، جرم و تعداد مول آن در حالت

ثانویه، $\frac{4}{5}$ حالت اولیه می‌شود و با $\frac{4}{5}$ برابر شدن تعداد مول‌های گاز،

حجم آن نیز $\frac{4}{5}$ برابر می‌شود.

$$\text{درصد تغییرات حجم} = \frac{V_2 - V_1}{V_1} \times 100 = \frac{\frac{4}{5}V_1 - V_1}{V_1} \times 100 = -20\%$$

بنابراین حجم ظرف ۲۰٪ کاهش می‌یابد.

(پ)

$$\frac{? \text{ mol O}_2}{? \text{ atom Ar}} = \frac{56.0 \text{ mL O}_2 \times \frac{1 \text{ L O}_2}{10^3 \text{ mL O}_2} \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{V \text{ L O}_2} \times \frac{N_A \text{ مولکول O}_2}{1 \text{ mol O}_2}}{224 \text{ mL Ar} \times \frac{1 \text{ L Ar}}{10^3 \text{ mL Ar}} \times \frac{1 \text{ mol Ar}}{V \text{ L Ar}} \times \frac{N_A \text{ atom Ar}}{1 \text{ mol Ar}}} = 2/5$$

$$n_2 = n_1 + 0.25n_1 = n_1 + \frac{1}{4}n_1 = \frac{5}{4}n_1 \quad (\text{ت})$$

وقتی شمار مول‌های گازی $\frac{5}{4}$ برابر می‌شود؛ پس حجم هم $\frac{5}{4}$ برابر

می‌شود.

(صفحه‌های ۷۷ تا ۸۰ کتاب درسی) (رد پای گازه‌ها در زندگی)

«۵۶- گزینه ۱»

«سیر رفیع هاشمی»

موارد دوم و سوم نادرست هستند.

بررسی موارد نادرست:

مورد دوم: ساختار لوویس درست اکسیژن به صورت $\ddot{\text{O}} = \ddot{\text{O}}$ است.

مورد سوم: اوزون تروپوسفری آلاینده به حساب می‌آید و تنها اوزون

استراتوسفری است که با جذب تابش‌های فرابنفش و تبدیل آن به تابش

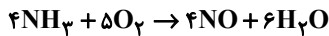
فروسرخ، موجودات را در مقابل این تابش حفظ می‌نماید.

(صفحه‌های ۷۳ تا ۷۶ کتاب درسی) (رد پای گازه‌ها در زندگی)

«۵۷- گزینه ۴»

«رسول عابدینی زواره»

معادله موازنه شده واکنش انجام شده به صورت زیر است:



$$\times \text{مولکول واکنش دهنده} = 5 / 418 \times 10^{23}$$

$$\frac{1 \text{ mol NO}}{6 / 0.2 \times 10^{23} \text{ مولکول}} \times \frac{4 \text{ mol NO}}{1 \text{ mol NO}} \times \frac{V \text{ L NO}}{1 \text{ mol NO}}$$

$$\Rightarrow V = 25 / 25 \text{ L}$$

$$? \text{ g H}_2\text{O} = 10 / 1 \text{ L NO} \times \frac{1 \text{ mol NO}}{25 / 25 \text{ L NO}} \times \frac{6 \text{ mol H}_2\text{O}}{4 \text{ mol NO}} \times$$

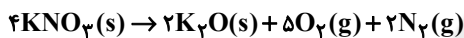
$$\frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 10 / 18 \text{ g H}_2\text{O}$$

(صفحه‌های ۸۰ و ۸۱ کتاب درسی) (رد پای گازه‌ها در زندگی)

«۵۸- گزینه ۳»

«هاری عباری»

ابتدا معادله واکنش را موازنه می‌کنیم:



$$? \text{ L O}_2 = 30.3 \text{ g KNO}_3 \times \frac{1 \text{ mol KNO}_3}{101 \text{ g KNO}_3} \times \frac{5 \text{ mol O}_2}{4 \text{ mol KNO}_3} \times$$

$$\frac{22.4 \text{ L O}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 8.4 \text{ L O}_2$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1} \rightarrow \frac{V_2}{8.4} = \frac{227 + 273}{0 + 273} \Rightarrow \frac{V_2}{8.4} = \frac{500}{273}$$

$$\Rightarrow V_2 = 15.4$$

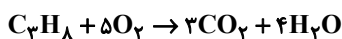
(صفحه‌های ۷۷ و ۸۱ کتاب درسی) (رد پای گازه‌ها در زندگی)

«۵۹- گزینه ۲»

«عباس هنرفیو»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:

حجم لازم برای سوختن کامل ۲/۸ لیتر پروپان (C_3H_8) برابر است با:

$$2 / 8 \text{ L C}_3\text{H}_8 \times \frac{1 \text{ mol C}_3\text{H}_8}{22 / 4 \text{ L C}_3\text{H}_8} \times \frac{5 \text{ mol O}_2}{1 \text{ mol C}_3\text{H}_8} \times \frac{22 / 4 \text{ L}}{1 \text{ mol O}_2}$$

$$= 14 \text{ L O}_2$$

پس مقدار اکسیژن کافی وجود دارد. دقت کنید که دمای 0°C و فشار

۱ atm، نشان دهنده شرایط استاندارد (STP) است.

گزینه «۲»:

$$\left\{ \begin{aligned} 14 \text{ L O}_2 \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{22 / 4 \text{ L O}_2} \times \frac{32 \text{ g O}_2}{1 \text{ mol O}_2} &= 20 \text{ g O}_2 \\ 2 / 8 \text{ L C}_3\text{H}_8 \times \frac{1 \text{ mol C}_3\text{H}_8}{22 / 4 \text{ L C}_3\text{H}_8} \times \frac{44 \text{ g C}_3\text{H}_8}{1 \text{ mol C}_3\text{H}_8} &= 5 / 5 \text{ g C}_3\text{H}_8 \end{aligned} \right.$$

$$20 - 5 / 5 = 14 / 5$$

«سایر شبیری طرز ۳»

۶۱- گزینه ۲»

عبارت‌های (ب)، (پ) و (ت) درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

الف) دقت کنید که برای شناسایی یون فسفات، از محلول آبی حاوی یون کلسیم (Ca^{2+}) می‌توان استفاده کرد که منجر به تشکیل رسوب سفید رنگ کلسیم فسفات $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ می‌شود.
 ب) مقایسه درصد جرمی نمک‌های حل شده در آب دریاها را با مقایسه به صورت زیر است:

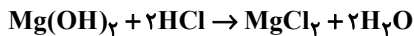
مقایسه از نظر مقدار نمک‌های حل شده:

اقیانوس آرام > دریای مدیترانه > دریای سرخ > دریای مرده
 ب) یون کلرید (Cl^-)، فراوان‌ترین یون حل شده در آب دریاهاست، در نتیجه نسبت به سایر آنیون‌ها و کاتیون‌ها، مقدار آن در آب دریا بیشتر است.
 ت) فرمول شیمیایی آمونیوم سولفید به صورت $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ است؛ بنابراین در هر واحد این ترکیب، ۱۱ اتم و ۳ عنصر وجود دارد.
 (صفحه‌های ۸۷، ۹۰ تا ۹۲ و ۹۴ کتاب درسی) (آب، آهنگ زندگی)

«رسول عابرینی زواره»

۶۲- گزینه ۳»

معادله موازنه شده واکنش انجام شده به صورت زیر است:



$$100 \times \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} = \text{درصد جرمی منیزیم هیدروکسید}$$

$$\Rightarrow 29 = \frac{x}{40 \text{ g محلول}} \times 100 \Rightarrow x = \frac{29 \times 40}{100}$$

$$= 11.6 \text{ g Mg}(\text{OH})_2$$

$$\text{HCl مولاریته} = \frac{10 \text{ ad}}{M} = \frac{10 \times 36.5 \times 1/2}{36.5} = 12 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$? \text{ mL HCl} = 11.6 \text{ g Mg}(\text{OH})_2 \times \frac{1 \text{ mol Mg}(\text{OH})_2}{58 \text{ g Mg}(\text{OH})_2} \times$$

$$\frac{2 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol Mg}(\text{OH})_2} \times \frac{1000 \text{ mL محلول}}{12 \text{ mol HCl}} = 33.3 \text{ mL محلول}$$

در میان فراورده‌های حاصل، MgCl_2 ترکیب یونی است.

$$? \text{ mol یون} = 11.6 \text{ g Mg}(\text{OH})_2 \times \frac{1 \text{ mol Mg}(\text{OH})_2}{58 \text{ g Mg}(\text{OH})_2} \times$$

$$\frac{1 \text{ mol MgCl}_2}{1 \text{ mol Mg}(\text{OH})_2} \times \frac{2 \text{ mol یون}}{1 \text{ mol MgCl}_2} = 0.6 \text{ mol یون}$$

هر مول MgCl_2 ، از یک مول Mg^{2+} و دو مول Cl^- تشکیل شده است.

(صفحه‌های ۹۶، ۹۸ و ۹۹ کتاب درسی) (آب، آهنگ زندگی)

گزینه ۳: C_3H_8 ، CO_2 و O_2 ، ناقطبی اند اما H_2O مولکولی قطبی است و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.

گزینه ۴: ترکیب ناقطبی حاصل CO_2 می‌باشد.

$$\frac{2}{8} \text{ L C}_3\text{H}_8 \times \frac{1 \text{ mol C}_3\text{H}_8}{44 \text{ g C}_3\text{H}_8} \times \frac{2 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol C}_3\text{H}_8} \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 16 \text{ g CO}_2$$

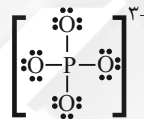
(صفحه‌های ۷۸ تا ۸۱ کتاب درسی) (رد پای گل‌ها در زندگی)

«هادی رفیعی کیاسری»

۶۰- گزینه ۲»

ترکیب نامحلول (رسوب) حاصل از مخلوط محلول کلسیم کلرید و محلول سدیم فسفات، کلسیم فسفات $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ است که از دو یون فسفات (PO_4^{3-}) و سه یون کلسیم (Ca^{2+}) تشکیل شده است.

ساختار یون فسفات به صورت زیر است:



در هر واحد یون فسفات، ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد و از آنجا که در هر واحد فرمولی کلسیم فسفات، دو یون فسفات وجود دارد؛ در مجموع در هر واحد فرمولی کلسیم فسفات، ۲۴ جفت الکترون ناپیوندی در ساختار آنیون وجود دارد.

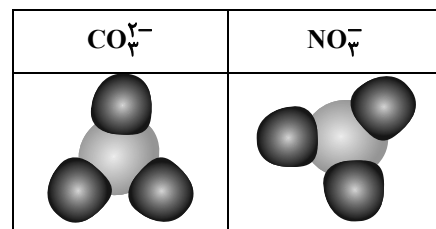
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در میان ۸ یون فراوان حل شده در آب دریاها، دو کاتیون (K^+ ، Na^+) مربوط به گروه اول جدول دوره‌ای و دو کاتیون (Ca^{2+} ، Mg^{2+}) مربوط به گروه دوم جدول دوره‌ای هستند.

گزینه ۲: درصد کاربرد NaCl در ذوب کردن یخ در جاده‌ها، بیشتر از مصارف خانگی است.

گزینه ۴: فرمول ترکیب یونی آمونیوم کربنات به صورت $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ است؛ بنابراین شمار اتم‌ها در هر واحد فرمولی آن برابر ۱۴ است.

دقت کنید که مدل فضا پر کن در یون کربنات و نیترات مشابه است:



(صفحه‌های ۸۷، ۹۰ تا ۹۲ و ۹۸ کتاب درسی) (آب، آهنگ زندگی)

۶۳- گزینه «۲»

«هاری عباری»

موارد دوم و سوم درست هستند.

بررسی موارد نادرست:

مورد اول: دقت کنید که هگزان هیدروکربن است؛ نه ترکیب آلی اکسیژن دار.

مورد چهارم: چگالی هگزان از آب کمتر است؛ در نتیجه در مخلوط آب و هگزان، آب در پایین و هگزان در بالا مخلوط قرار می گیرد.

مورد پنجم: هر واحد اتانول (C_2H_5OH) و استون (C_3H_6O) مجموعاً ۵ اتم کربن ولی هگزان ۶ اتم کربن دارد و برابر نیست.

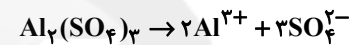
(صفحه‌های ۱۰۷ تا ۱۰۹ کتاب درسی) (آب، آهنک زندگی)

۶۴- گزینه «۴»

«عباس هنریو»

$$106 \times \frac{\text{جرم حل شونده (g)}}{\text{جرم محلول (g)}} = \text{ppm} : \text{SO}_4^{2-} \text{ یون سولفات}$$

$$\Rightarrow 3/2 = \frac{x}{1000} \times 106 \Rightarrow x = 3/2 \times 10^{-3} \text{ gSO}_4^{2-}$$



$$3/2 \times 10^{-3} \text{ gSO}_4^{2-} \times \frac{1 \text{ mol SO}_4^{2-}}{96 \text{ g SO}_4^{2-}} \times \frac{1 \text{ mol Al}_2(SO_4)_3}{3 \text{ mol SO}_4^{2-}}$$

$$\times \frac{342 \text{ g Al}_2(SO_4)_3}{1 \text{ mol}} = 3/8 \times 10^{-3} \text{ g}$$

(صفحه‌های ۹۳ و ۹۵ کتاب درسی) (آب، آهنک زندگی)

۶۵- گزینه «۲»

«هاری رفیعی کیاسری»

مولکول‌های کربن دی‌اکسید CO_2 برخلاف مولکول‌های گوگرد دی‌اکسید SO_2 ناقطبی هستند و در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: برهم کنش میان مولکول‌ها، نقش مهمی در تعیین حالت فیزیکی و خواص ترکیب‌های مختلف دارد که قدرت این نیروها در حالت جامد، بیشترین مقدار است.

گزینه «۳»: ترکیبات هیدروژن‌دار سه عنصر نخست گروه ۱۵، به ترتیب NH_3 ، PH_3 و AsH_3 هستند. NH_3 به دلیل توانایی تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین مولکول‌های خود، نقطه جوش بالاتری از دو ترکیب دیگر دارد. در میان دو ماده PH_3 و AsH_3 ، هر دو ماده قطبی هستند؛ در نتیجه AsH_3 به دلیل جرم مولی بیشتر، نقطه جوش بالاتری دارد. همچنین می‌دانیم که هرچه نقطه جوش یک گاز بالاتر باشد، راحت‌تر به مایع تبدیل می‌شود؛ بنابراین ترتیب مایع شدن آن‌ها به صورت $PH_3 < AsH_3 < NH_3$ خواهد بود.

گزینه «۴»: ترکیب یونی $BaSO_4$ در آب نامحلول است؛ بنابراین نیروی جاذبه یون-دو قطبی در محلول حاصل، کمتر از میانگین قدرت پیوند هیدروژنی در آب و پیوند یونی در $BaSO_4$ است.

(صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۰۷ و ۱۱۱ کتاب درسی) (آب، آهنک زندگی)

۶۶- گزینه «۳»

«رسول عابدینی زواره»

بررسی عبارت‌ها:

آ) از سوختن کامل CH_4 ، گاز CO_2 و آب تولید می‌شود که به ترتیب ناقطبی و قطبی می‌باشند. (درستی عبارت آ)

ب) در مولکول‌های قطبی H_2O و HCl اتم هیدروژن قطب (+) مولکول است که به سمت صفحه با بار منفی جهت‌گیری می‌کند.

(درستی عبارت ب)

پ) از سوختن ناقص C_2H_6 ، گاز CO و بخار آب تولید می‌شود که هر دو مولکول قطبی هستند. (نادرستی عبارت پ)

ت) مولکول H_2S قطبی است که از مولکول H_2O که آن هم قطبی است، نقطه جوش کمتری دارد؛ یعنی مولکول با جرم مولی کمتر نقطه

جوش بالاتری دارد. (نادرستی عبارت ت)

(صفحه‌های ۱۰۳ تا ۱۰۷ کتاب درسی) (آب، آهنک زندگی)

۶۷- گزینه «۲»

«عباس هنریو»

موارد (الف) و (ت) برای تکمیل جمله داده شده مناسب هستند.

هرچه نقطه جوش یک گاز بالاتر باشد، در شرایط معین راحت‌تر به حالت مایع تبدیل می‌شود.

بررسی موارد نادرست:

ب) هرچند H_2S به دلیل قطبی بودن و جرم مولی بالاتر نسبت به SiH_4 ، نقطه جوش بالاتری دارد و در شرایط معین، راحت‌تر به مایع

تبدیل می‌شود اما دقت کنید که O_3 برخلاف O_2 قطبی است و جرم مولی O_3 نیز بیشتر است؛ در نتیجه نقطه جوش گاز اوزون

($O_3 - 112^\circ C$) نسبت به گاز اکسیژن ($O_2 - 183^\circ C$) بالاتر

است و در شرایط معین راحت‌تر به حالت مایع تبدیل می‌شود.

پ) هرچند بین دو گاز CO و N_2 ، به دلیل جرم مولی برابر، گاز کربن مونوکسید (CO) به دلیل قطبی بودن، نقطه جوش بالاتری دارد

و در شرایط معین راحت‌تر به حالت مایع تبدیل می‌شود اما گاز NO_2 نیز به دلیل داشتن مولکول‌های قطبی و همچنین جرم مولی بالاتر

نسبت به گاز O_2 ، نقطه جوش بالاتری دارد و در شرایط معین راحت‌تر به حالت مایع تبدیل می‌شود.

(صفحه‌های ۷۳ و ۱۰۳ تا ۱۰۷ کتاب درسی) (آب، آهنک زندگی)

$$۱۰۵ - ۹۷ / ۵ = ۷ / ۵ \text{ g}$$

اختلاف جرم محلول‌ها:

محاسبه شمار یون‌ها در دو محلول:

$$? \text{ mol یون} = ۴۷ / ۵ \text{ g NaNO}_3 \times \frac{۱ \text{ mol NaNO}_3}{۸۵ \text{ g NaNO}_3} \times$$

$$\frac{۲ \text{ mol یون}}{۱ \text{ mol NaNO}_3} \approx ۱ / ۱۲ \text{ mol یون}$$

$$? \text{ mol یون} = ۳۰ \text{ g KNO}_3 \times \frac{۱ \text{ mol KNO}_3}{۱۰۱ \text{ g KNO}_3} \times$$

$$\frac{۲ \text{ mol یون}}{۱ \text{ mol KNO}_3} \approx ۰ / ۶ \text{ mol یون}$$

(صفحه ۱۰۲ کتاب درسی) (آب، آهنک زندگی)

«رسول عابدینی زواره»

۷۰- گزینه «۱»

بررسی همه عبارت‌ها:

(آ) در محلول سدیم کلرید، مولکول‌های آب از سمت اتم‌های H اطراف

یون‌های کلرید و از سمت اتم‌های اکسیژن طرف یون‌های سدیم قرار

می‌گیرند. (نادرست)

(ب) در فرایند اسمز، مولکول‌های آب خود به خود از محیط رقیق به

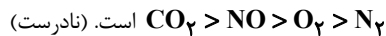
محیط غلیظ می‌روند. (نادرست)

(پ) نیاز روزانه بدن هر فرد بالغ به یون پتاسیم دو برابر یون سدیم است

اما از آنجا که بیشتر مواد غذایی حاوی یون پتاسیم است، کمبود آن به

ندرت احساس می‌شود. (نادرست)

(ت) در دما و فشار معین انحلال‌پذیری گازها در آب به صورت



(ث) در هر دو روش اسمز معکوس و صافی کربن، میکروب‌ها از آب جدا

نمی‌شوند. (درست)

(صفحه‌های ۱۱۵ تا ۱۱۹ کتاب درسی) (آب، آهنک زندگی)

«هاری رفیعی کیاسری»

۶۸- گزینه «۱»

تنها عبارت (پ) درست است.

بررسی عبارت‌ها:

(الف) انحلال‌پذیری نمک A در دمای 40°C برابر است با:

$$S = -0 / 160 + 36 = -0 / 16(40) + 36 = 29 / 6$$

در نتیجه درصد جرمی محلول سیرشده این نمک در دمای 40°C برابر است با:

$$\text{درصد جرمی} = \frac{S \times 100}{S + 100} = \frac{29 / 6 \times 100}{129 / 6} \approx 23\%$$

(ب) دقت کنید که نمودار انحلال‌پذیری نمک A بر حسب دما، نزولی است؛ در نتیجه با کاهش دما، مقدار بیشتری از این نمک در آب حل می‌شود.

(پ)

$$0 / 30 + 27 = -0 / 160 + 36 \rightarrow 0 / 460 = 9 \rightarrow \theta = 20^\circ\text{C}$$

(ت) همانطور که در قسمت (الف) حساب کردیم، انحلال‌پذیری نمک

A در دمای 40°C ، $29 / 6$ گرم در 100 گرم آب است؛ بنابراین در

500 گرم آب، $29 / 6 \times 5 = 148$ گرم نمک A حل شده و محلول

سیرشده‌ای از این نمک تشکیل می‌شود. با توجه به جرم مولی نمک

A، شمار مول‌های این ماده برابر است با:

$$\text{نمک A} = \frac{1 \text{ mol A}}{110 \text{ g A}} \times 148 \text{ g A} = 1 / 35 \text{ mol A}$$

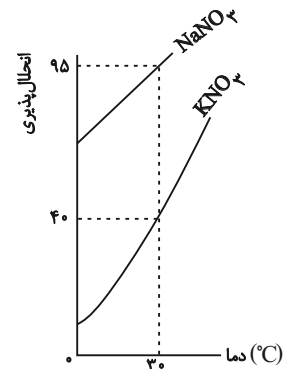
(صفحه‌های ۱۰۱ تا ۱۰۳ کتاب درسی) (آب، آهنک زندگی)

«رسول عابدینی زواره»

۶۹- گزینه «۴»

مطابق نمودار، انحلال‌پذیری پتاسیم نیترات و سدیم نیترات به ترتیب

برابر 40 و 95 گرم در 100 گرم آب است.



$$\text{مقدار } 95 \text{ g NaNO}_3 = 50 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{95 \text{ g NaNO}_3}{100 \text{ g H}_2\text{O}} = 47 / 5 \text{ g NaNO}_3 \text{ حل شده}$$

$$\text{جرم محلول سدیم نیترات} = 50 + 47 / 5 = 97 / 5 \text{ g}$$

$$\text{مقدار } 95 \text{ g KNO}_3 = 75 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{95 \text{ g KNO}_3}{100 \text{ g H}_2\text{O}} = 30 \text{ g KNO}_3 \text{ حل شده}$$

$$\text{جرم محلول پتاسیم نیترات} = 75 + 30 = 105 \text{ g}$$