

تاریخ آزمون

جمعه ۱۴۰۳/۰۷/۰۶

سوالات آزمون دفترچه شماره (۱) دوره دوم متوسطه پایه یازدهم ریاضی

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤال: ۶۰	مدت پاسخگویی: ۷۵ دقیقه

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

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال		مدت پاسخگویی
		شماره سؤال از	تا	
۱	ریاضیات	۱۰	۱۰	۳۰ دقیقه
		۱۱	۲۰	
۲	فیزیک	۲۱	۲۰	۲۵ دقیقه
۳	شیمی	۴۱	۲۰	۲۰ دقیقه

ریاضیات



ریاضی (۱)

۱- در یک دنباله حسابی مجموع جملات سوم و هفتم از مجموع جملات دوم و ششم، ۸ واحد بیشتر است. اگر جمله هشتم ۵ برابر جمله سوم باشد، جمله اول کدام است؟

- (۱) -۳ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) -۴

۲- در یک دنباله رابطه $t_{n+1} - t_n = 0$ برقرار است. اگر $t_3 = 3$ باشد، جمله دهم دنباله کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{243}$ (۲) $\frac{1}{729}$ (۳) $\frac{1}{81}$ (۴) $\frac{1}{2187}$

۳- در متوازی الاضلاع ABCD، قطرهای AC=۵ و BD=۸ با ضلع BC به ترتیب زوایای 70° و 50° می‌سازند. مساحت متوازی الاضلاع چقدر است؟

- (۱) $20\sqrt{3}$ (۲) $5\sqrt{3}$ (۳) ۱۰ (۴) $10\sqrt{3}$

۴- اگر حاصل $\sqrt[3]{4\sqrt{4}}$ $-\frac{2}{3}$ (۵/۰) به صورت $mx^{\frac{a}{b}} + n$ نوشته شده باشد، حاصل $\frac{a+b+x}{m+n}$ کدام است؟ (x کوچک ترین عدد صحیح ممکن است.)

- (۱) -۸ (۲) ۱۰ (۳) -۱۰ (۴) ۸

۵- اگر $x = -3$ یکی از جواب‌های معادله $2x^2 + 3x = m$ باشد، مجموع جواب‌های معادله $-3x^2 + mx = m - 3$ کدام است؟

- (۱) ۹ (۲) ۳ (۳) ۶ (۴) -۳

۶- عبارت $P(x) = \frac{x+1}{2x^2 - x - 1}$ در کدام یک از نقاط زیر منفی است؟

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

۷- در تابع f داریم: $f(0) = 1$, $f(1) = 2f(0) - f(3)$, $f(2) = f(1) + f(3)$, $f(3) = -3$, $f(2) = -3$ در این صورت برد تابع f کدام است؟

- (۱) $\{1, -3, -\frac{1}{2}, -\frac{5}{2}\}$ (۲) $\{1, -3, \frac{1}{2}, -\frac{5}{2}\}$

- (۳) $\{1, -3, \frac{1}{2}, \frac{5}{2}\}$ (۴) $\{1, -3, -\frac{1}{2}, \frac{5}{2}\}$

۸- در چند جایگشت از حروف کلمه «استاندارد»، کلمه «استان» به همین شکل دیده می‌شود؟

- (۱) ۱۲۰ (۲) $(120)^2$ (۳) ۶۰ (۴) $5 \times (24)^2$

۹- با ارقام ۰، ۱، ۴، ۵، ۷، ۸، ۹ و چند عدد ۵ رقمی با ارقام مجزا می‌توان نوشت. به طوری که عدد بر ۴ بخش پذیر باشد؟

- (۱) ۴۸ (۲) ۶ (۳) ۱۲ (۴) ۲۴

۱۰- برای بررسی اندازه گوجه‌های برداشت شده از یک مزرعه یک نمونه تصادفی انتخاب کرده و آن‌ها را وزن می‌کنیم. کدام گزینه صحیح نیست؟

- (۱) در این جا سرشماری انجام شده است. (۲) نوع متغیر تصادفی کمی پیوسته است. (۳) نباید نمونه را طبق قانون خاصی انتخاب کنیم. (۴) نتیجه این بررسی نهایتاً برای پیش‌بینی آینده است.

هندسه (۱)

۱۱- طول دو ضلع از مثلثی ۵ و ۱۷ است. طول میانه وارد بر ضلع سوم، کدام می‌تواند باشد؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۸ (۳) ۶ (۴) ۱۱

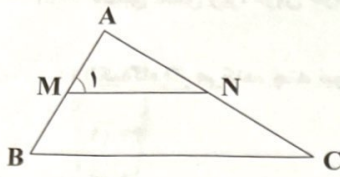
۱۲- اگر a، b و c سه عدد طبیعی متمایز باشند که «b کوچک‌تر از c است و a کوچک‌ترین عدد نیست». کدام گزینه لزوماً درست است؟

- (۱) a بزرگ‌ترین عدد است. (۲) a از b بزرگ‌تر است. (۳) a از c بزرگ‌تر است. (۴) c بزرگ‌ترین عدد است.

۱۳- در دوزنقه ABCD، مساحت $\triangle ABD$ ، $\frac{3}{7}$ مساحت ABCD است. نسبت دو قاعده دوزنقه چه قدر است؟

- (۱) $\frac{3}{7}$ (۲) $\frac{4}{7}$ (۳) $\frac{7}{10}$ (۴) $\frac{3}{4}$

۱۴- در شکل زیر $\hat{M}_1 = \hat{B}$ است. کدام گزینه صحیح نیست؟



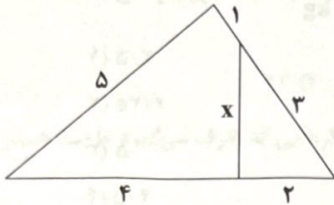
$$\frac{AM}{AB} = \frac{AN}{AC} \quad (1)$$

$$\frac{BC}{MN} = \frac{AB}{AM} \quad (2)$$

$$\frac{BM}{AB} = \frac{MN}{BC} \quad (3)$$

$$\frac{AM + AN}{AB + AC} = \frac{MN}{BC} \quad (4)$$

۱۵- با توجه به شکل زیر، مقدار x چقدر است؟



۲/۵ (۱)

۱/۵ (۲)

۲ (۳)

۳ (۴)

۱۶- اگر وسط اضلاع یک مستطیل را به هم وصل کنیم، چهارضلعی حاصل لزوماً چه شکلی است؟

(۴) لوزی

(۳) مربع

(۲) مستطیل

(۱) متوازی‌الاضلاع

۱۷- در متوازی‌الاضلاع ABCD، نقاط M و N به ترتیب وسط اضلاع AD و BC است. اگر BM و DN قطر AC را در نقاط P و Q قطع کند به طوری که $PQ = 2$ واحد باشد، طول AC کدام است؟

۹ (۴)

۴ (۳)

۸ (۲)

۶ (۱)

۱۸- در مثلث ABC، ارتفاع AH، ضلع BC را به نسبت ۱ به ۳ قطع می‌کند. AH را از سمت H به اندازه ۲ برابرش امتداد می‌دهیم تا به نقطه D برسیم.

اگر مساحت ABDC، برابر با ۴۸ واحد مربع باشد، مساحت ABH چه قدر است؟

۱۶ (۴)

۸ (۳)

۴ (۲)

۲ (۱)

۱۹- خط d و نقطه A بیرون از آن را در نظر بگیرید. چند صفحه شامل A وجود دارد که با d موازی باشد؟

(۴) بی‌شمار

(۳) ۲

(۲) ۱

(۱) صفر

۲۰- اگر یک مکعب شامل ۶۴ مکعب کوچک را در اختیار داشته باشیم و همه وجه‌های آن را رنگ کنیم، چند مکعب کوچک وجود دارد که فقط یک وجه آن‌ها رنگ شده باشد؟

۱۸ (۴)

۲۴ (۳)

۱۲ (۲)

۳۶ (۱)

فیزیک



۲۱- چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟

(الف) نظریه‌های فیزیکی در طول زمان همواره معتبر هستند.

(ب) آزمایش و مشاهده در پیشبرد و تکامل علم فیزیک بیشترین نقش را دارد.

(ج) فیزیک، پایه و اساس تمامی مهندسی‌ها و فناوری‌هاست.

(۴) صفر

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۲۲- 540g از مایع A به چگالی $\frac{1}{8}\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ را با 60g از مایع B به چگالی $\frac{1}{8}\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ مخلوط می‌کنیم. اگر چگالی مخلوط حاصل $\frac{1}{6}\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ شود، این دو مایع بر اثر مخلوط شدن چند سانتی‌متر مکعب کاهش حجم داشته‌اند؟

(۴) صفر

(۳) ۳۵

(۲) ۷۵

(۱) ۴۰

۲۳- اگر فرایند سرد کردن مایع، باشد، ذرات سازنده آن در طرح‌های کنار هم قرار می‌گیرند و جامد تشکیل می‌دهند.

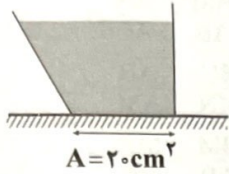
(۲) سریع - منظم - بلورین - نمک طعام

(۱) کند - نامنظم - آمورف - شیشه

(۴) کند - منظم - بلورین - شیشه

(۳) سریع - نامنظم - آمورف - شیشه

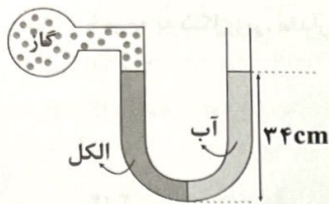
۲۴- مطابق شکل زیر، درون ظرفی ۲kg از مایعی به چگالی $0.8 \frac{g}{cm^3}$ ریخته ایم. اگر جرم ظرف برابر با ۵۰۰g باشد، بزرگی نیرویی که بر سطح



تکیه‌گاه اثر می‌کند، چند نیوتون است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

- (۱) ۴۰
(۲) ۴۵
(۳) ۵
(۴) ۹۵

۲۵- مطابق شکل زیر، درون لوله U شکلی که به یک مخزن گاز متصل است، حجم مساوی از آب و الکل قرار دارد. فشار پیمانه‌ای مخزن گاز چند



میلی متر جیوه است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$, $\rho_{الکل} = 0.8 \frac{g}{cm^3}$, $\rho_{آب} = 1 \frac{g}{cm^3}$, $\rho_{جیوه} = 13.6 \frac{g}{cm^3}$)

- (۱) ۲/۵
(۲) ۲/۲۵
(۳) ۵
(۴) ۴/۵

۲۶- تندی خودروی A، ۲ برابر تندی خودروی B است. اگر انرژی جنبشی خودروی B، ۸ برابر انرژی جنبشی خودروی A باشد، جرم خودروی A چند برابر جرم خودروی B است؟

- (۱) ۱۶
(۲) ۳۲
(۳) ۱۶
(۴) ۳۲

۲۷- به جسمی به جرم ۵kg نیروی $\vec{F} = 3\vec{i} + 4\vec{j}$ وارد می‌شود. اگر جابه‌جایی جسم به صورت $\vec{d} = 2\vec{i} + 3\vec{j}$ باشد. کار انجام شده توسط این نیرو بر روی این جسم در طی این جابه‌جایی چند ژول است؟ (مقادیر نیرو و جابه‌جایی در SI می‌باشند.)

- (۱) ۶
(۲) ۱۲
(۳) ۱۸
(۴) ۳۵

۲۸- جسمی در هوا در امتداد قائم سقوط می‌کند و ۵۰۰J از انرژی پتانسیل آن کاسته می‌شود. انرژی جنبشی آن در این جابه‌جایی چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱) ۵۰۰ ژول کاهش می‌یابد.
(۲) ۵۰۰ ژول افزایش می‌یابد.
(۳) کم‌تر از ۵۰۰ ژول افزایش می‌یابد.
(۴) بیشتر از ۵۰۰ ژول افزایش می‌یابد.

۲۹- دماسنج نامعلومی (روش مدرج کردن آن مشخص نیست)، دمای $20^\circ C$ را $56^\circ C$ درجه نشان می‌دهد. اگر در ازای هر $3^\circ C$ درجه افزایش دما در دماسنجی که برحسب درجه سلسیوس مدرج شده است، دمای این دماسنج $5^\circ C$ درجه افزایش یابد، در چه دمایی برحسب درجه سلسیوس، این دو دماسنج یک دما را نشان می‌دهند؟ (رابطه دمای دو دماسنج، رابطه خطی (درجه ۱) است.)

- (۱) -۶۸
(۲) +۳۴
(۳) -۳۴
(۴) +۶۸

۳۰- در یک روز گرم که دمای هوا $50^\circ C$ است، یک باری مخزنی حامل سوخت با $44m^3$ بنزین بارگیری شده است. اگر دمای هوا در محل تحویل سوخت $30^\circ C$ باشد، راننده چند لیتر سوخت را در این محل تحویل می‌دهد؟ ($\beta_{بنزین} = 10^{-3} \frac{1}{K}$)

- (۱) ۴۳۱۲۰
(۲) ۸۸
(۳) ۴۳/۱۲
(۴) ۴۳۰۰۰

۳۱- از لوله‌ای به قطر $20cm$ ، آب با تندی $5 \frac{m}{s}$ خارج می‌شود. آهنگ شارش حجمی آب در این لوله چند متر مکعب بر دقیقه است؟ ($\pi = 3$)

- (۱) ۱/۵
(۲) ۳
(۳) ۶
(۴) ۹

۳۲- در فشار یک اتمسفر، به قطعه یخی به جرم ۲kg که دمای آن $-10^\circ C$ است، $600kJ$ گرما می‌دهیم. چه تعداد از عبارات‌های زیر صحیح است؟

($c_{آب} = 4 \frac{kJ}{kg.K}$, $L_F = 334 \frac{kJ}{kg}$, $c_{یخ} = 2 \frac{kJ}{kg.K}$)

(الف) دمای نهایی $0^\circ C$ می‌شود.

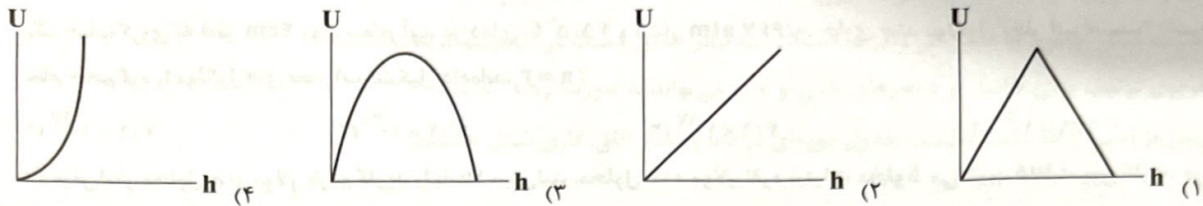
(ج) دمای نهایی $2^\circ C$ می‌شود.

- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

(ب) تقریباً 1670 گرم یخ ذوب می‌شود.

(د) دمای نهایی $-2^\circ C$ می‌شود.

۳۳- جسمی را با سرعت اولیه v_0 از سطح زمین در راستای قائم، رو به بالا پرتاب می‌کنیم. در کدام گزینه، نمودار تغییرات انرژی پتانسیل گرانشی جسم بر حسب ارتفاع از نقطه پرتاب را در زمان رفت و برگشت جسم، به درستی آمده است؟



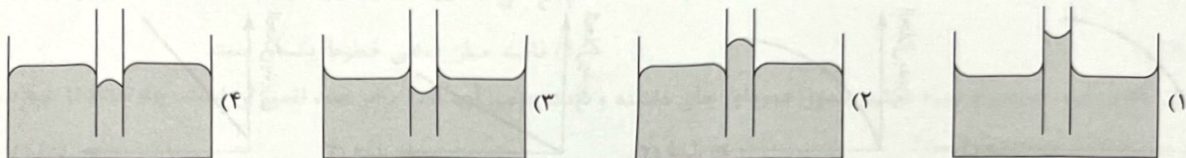
۳۴- تندی یک کشتی برابر با ۲۴ گره است. اگر هر گره دریایی تقریباً $0.5 \frac{m}{s}$ و هر مایل دریایی ۱۸۵۲m باشد، تندی این کشتی تقریباً برابر چند مایل بر ساعت است؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۱۴ (۳) ۱۸ (۴) ۲۳

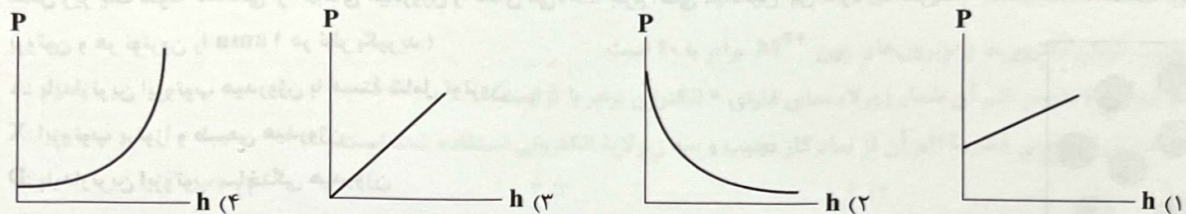
۳۵- ۲۰۰g آب با دمای $60^\circ C$ را با ۱۰۰g آب با دمای $15^\circ C$ در ظرفی مخلوط کرده و به هم می‌زنیم. اگر از گرمایی که ظرف می‌گیرد یا به هدر می‌رود، چشم‌پوشی کنیم، دمای تعادل مخلوط چند درجه سلسیوس است؟ $(c_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C})$

- (۱) ۴۵ (۲) ۵۰ (۳) ۵۲ (۴) ۵۴

۳۶- در کدام گزینه اثر موینگی برای جیوه به درستی نمایش داده شده است؟



۳۷- کدام یک از گزینه‌های زیر، تغییرات فشار هوا در جو بر حسب ارتفاع از سطح دریای آزاد را به درستی نمایش می‌دهد؟



۳۸- تندی اتومبیلی در مدت زمان ۲s، از $10 \frac{km}{h}$ به $30 \frac{km}{h}$ می‌رسد. با همان توان، چند ثانیه طول می‌کشد تا تندی این اتومبیل از $30 \frac{km}{h}$ به $50 \frac{km}{h}$ برسد؟

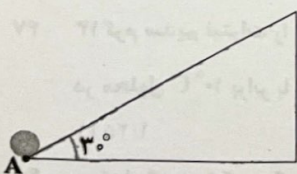
- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۸

۳۹- کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

- (۱) رسانش گرمایی در موادی مانند چوب و شیشه به دلیل ارتعاش اتم‌ها و گسترش این ارتعاش‌ها در طول آن‌ها است.
 (۲) چوب و شیشه رساناهای گرمایی خوبی نیستند.
 (۳) فلزات، رساناهای گرمایی بهتری نسبت به سایر اجسام هستند.
 (۴) در رساناهای فلزی سهم الکترون‌های آزاد و اتم‌ها در رسانش گرما یکسان است.

۴۰- در شکل زیر، جسم با تندی $2 \frac{m}{s}$ ، از نقطه A مماس با سطح به سمت بالای سطح شیب‌دار پرتاب می‌شود. بیشترین مسافتی که جسم روی

سطح بالا می‌رود، چند متر است؟ (از اصطکاک سطح صرف‌نظر کنید، $\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$ و $g = 10 \frac{m}{s^2}$)



- (۱) ۰/۲
 (۲) ۰/۴
 (۳) ۰/۸
 (۴) ۱/۲

شیمی



۴۱- یک حباب کروی به قطر ۴cm روی سطح آب، در دمای $45/5^{\circ}C$ و فشار $0/667 \text{ atm}$ ، حاوی چند مولکول بخار آب است؟ (فرض کنید تمام حجم کره را مولکول‌های بخار آب تشکیل داده‌اند، $\pi=3$)

- (۱) $7/4 \times 10^{17}$ (۲) $7/4 \times 10^{20}$ (۳) $4/9 \times 10^{17}$ (۴) $4/9 \times 10^{20}$

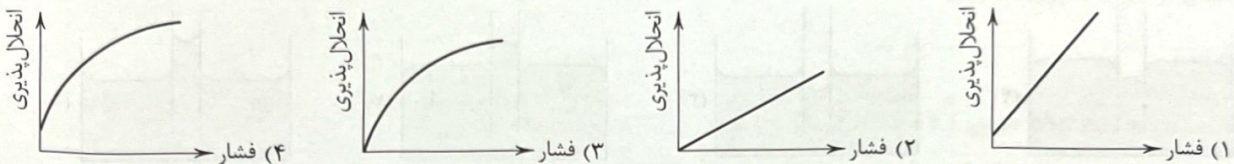
۴۲- ۴۰ میلی‌لیتر محلول $0/8$ مولار باریم کلرید را با ۱۱۰ میلی‌لیتر محلول $0/2$ مولار نقره نیترات مخلوط می‌کنیم. غلظت یون کلرید در محلول نهایی چند مول بر لیتر است؟

- (۱) $0/56$ (۲) $0/42$ (۳) $0/28$ (۴) $0/21$

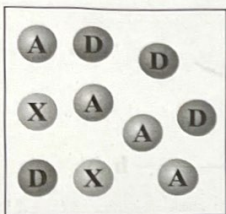
۴۳- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) با استفاده از روش‌های تقطیر و اسمز معکوس، می‌توان ترکیب‌های آلی فرار را از آب آلوده جدا کرد.
 (۲) میانگین نیروی پیوند یونی در منیزیم سولفات و پیوندهای هیدروژنی در آب، بزرگ‌تر از نیروی جاذبه یون-دوقطبی در محلول ایجاد شده است.
 (۳) آب می‌تواند بسیاری از ترکیب‌های یونی و شمار کمی از مواد مولکولی را در خود حل کند.
 (۴) بیماری سنگ کلیه افزون بر زمینه ژن شناختی می‌تواند به دلیل مصرف بیش از حد نمک خوراکی، مصرف پروتئین حیوانی و لبنیات و نیز اختلالات هورمونی ایجاد شود.

۴۴- کدام نمودار در ارتباط با انحلال پذیری گاز اکسیژن در آب درست است؟ (دما ثابت است.)



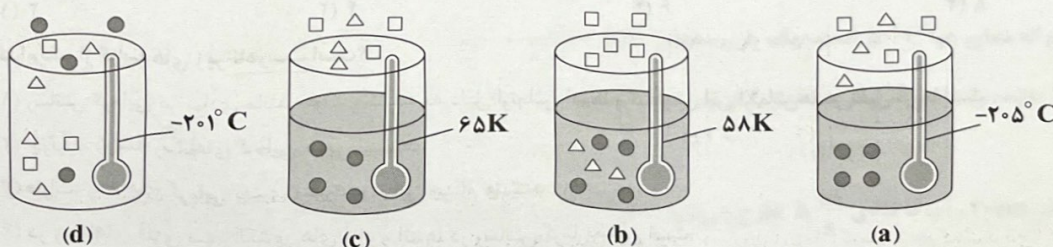
۴۵- شکل زیر یک نمونه تصادفی از اتم‌های هیدروژن را نشان می‌دهد. جرم اتمی میانگین این نمونه به تقریب چند amu است؟ (جرم هر پروتون و هر نوترون را 1 amu در نظر بگیرید.)



- A: پایدارترین ایزوتوپ هیدروژن با هسته شامل نوترون
 X: ایزوتوپ پرتوزا و طبیعی هیدروژن
 D: پایدارترین ایزوتوپ ساختگی هیدروژن

- (۱) $3/4$ (۲) $3/0$ (۳) $2/6$ (۴) $3/8$

۴۶- با توجه به شکل‌های داده شده، نقطه جوش سه ماده X، Y و Z برحسب درجه سلسیوس به ترتیب کدام می‌تواند باشد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)



- X: ●
 Y: □
 Z: △

- (۱) $-204, -219, -217$ (۲) $-202, -212, -218$
 (۳) $-203, -220, -212$ (۴) $-209, -222, -213$

۴۷- ۱۳ گرم سدیم نیترات را در $17/25$ گرم آب $35^{\circ}C$ حل کرده و سپس محلول حاصل را تا دمای $1^{\circ}C$ سرد می‌کنیم. اگر درصد جرمی سدیم

- در محلول $1^{\circ}C$ برابر با $11/5$ باشد، چند گرم از نمک رسوب کرده است؟ ($\text{Na}=23, \text{N}=14, \text{O}=16: \text{g.mol}^{-1}$)
- (۱) $1/25$ (۲) $0/25$ (۳) $2/3$ (۴) $3/4$

۴۸- در کدام گزینه ترکیبی که جرم مولی بیشتری دارد، گشتاور دوقطبی آن بزرگ‌تر است؟

- (۱) SO_3, SO_2 (۲) SCO, CS_2 (۳) CO, CO_2 (۴) $\text{SF}_4, \text{SiF}_4$

داندود رایگان تمام آزمون های آزمایشی

در کانال تلگرام ما :

آزمونها آزمایشی

t.me/Azmoonha_Azmayeshi



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان سازمان سنجش آموزش کشور



join us ...



تاریخ آزمون

جمعه ۱۴۰۳/۰۷/۰۶

پاسخنامه آزمون دفترچه شماره (۲) دوره دوم متوسطه پایه یازدهم ریاضی

شماره داوطلبی:	نام و نام خانوادگی:
مدت پاسخگویی: ۷۵ دقیقه	تعداد سوال: ۶۰

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

مدت پاسخگویی	شماره سؤال		تعداد سؤال	مواد امتحانی	ردیف
	تا	از			
۳۰ دقیقه	۱۰	۱	۱۰	ریاضی ۱	۱ ریاضیات
	۲۰	۱۱	۱۰	هندسه ۱	
۲۵ دقیقه	۴۰	۲۱	۲۰	فیزیک	۲
۲۰ دقیقه	۶۰	۴۱	۲۰	شیمی	۳

$$\Rightarrow -2^{\frac{\Delta}{2}} = (-1) \times 2^{\frac{\Delta}{2}} + 0 \Rightarrow \begin{cases} m = -1 \\ x = 2 \\ a = 5 \\ b = 3 \\ n = 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{a+b+x}{m+n} = \frac{5+3+2}{-1+0} = \frac{10}{-1} = -10$$

۲ ۵

$$2x^2 + 3x = m \xrightarrow{x=-3} 2(9) + 3(-3) = m \Rightarrow m = 18 - 9 = 9$$

روش اول:

$$-2x^2 + mx = m - 3 \xrightarrow{m=9} -2x^2 + 9x = 6$$

$$\xrightarrow{+(-3)} x^2 - 2x = -2 \Rightarrow x^2 - 2x + 2 = 0 \Rightarrow (x-2)(x-1) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x=1 \\ x=2 \end{cases} \Rightarrow \text{مجموع جوابها} = 3$$

روش دوم: مجموع جوابهای معادله دوم برابر است با:

$$x_1 + x_2 = \frac{-b}{a} = \frac{-m}{-2} = \frac{m}{2} = \frac{9}{2} = 4.5$$

ابتدا P(x) را تعیین علامت می‌کنیم.

۱ ۶

$$x+1=0 \Rightarrow x=-1$$

$$2x^2 - x - 1 = 0 \xrightarrow{a+b+c=0} \begin{cases} x=1 \\ x=-\frac{1}{2} \end{cases}$$

x	-1	-\frac{1}{2}	1
x+1	-	+	+
2x^2-x-1	+	+	-
P(x)	-	+	-

ت.ن. ت.ن.

پس باید $x < -1$ یا $-\frac{1}{2} < x < 1$ باشد:

$$1) -2 + 2\sqrt{2} = -2 + 2(1/\sqrt{2}) = -2 + 2/\sqrt{2} = -2 + \sqrt{2} \in (-\frac{1}{2}, 1) \checkmark$$

$$2) 2 - \frac{\sqrt{2}}{2} = 2 - \frac{1/\sqrt{2}}{2} = 2 - 0.7 = 1.3 \times$$

$$3) -\frac{5}{2} + \sqrt{3} = -2.5 + 1.7 = -0.8 \times$$

$$4) 2 + \frac{\sqrt{3}}{2} > 1 \times$$

$$f(0) = 1, f(2) = -3$$

۴ ۷

$$f(3) = f(1) + f(2) = 2f(0) - f(2) + f(2)$$

$$\Rightarrow f(3) = 2(1) - f(2) + (-3) \Rightarrow f(3) + f(2) = 2 - 3 = -1$$

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

$$f(1) = 2f(0) - f(2) = 2(1) - (-\frac{1}{2}) = 2 + \frac{1}{2} = \frac{5}{2}$$

$$\Rightarrow f = \{(0, 1), (1, \frac{5}{2}), (2, -\frac{1}{2}), (3, -\frac{1}{2})\}$$

$$\Rightarrow f \text{ بردار: } R_f = \{1, \frac{5}{2}, -\frac{1}{2}, -\frac{1}{2}\}$$

ریاضیات



$$a_p + a_q = a_p + a_p + \lambda$$

۱ ۱

$$\xrightarrow{a_n = a_1 + (n-1)d} a_1 + 2d + a_1 + 6d = a_1 + d + a_1 + 5d + \lambda$$

$$\Rightarrow 2a_1 + 8d = 2a_1 + 6d + \lambda \Rightarrow 8d - 6d = \lambda$$

$$\Rightarrow 2d = \lambda \Rightarrow d = \frac{\lambda}{2} = 4 (*)$$

$$a_\lambda = 5a_p \Rightarrow a_1 + 7d = 5(a_1 + 2d) \Rightarrow a_1 + 7d = 5a_1 + 10d$$

$$\Rightarrow 5a_1 - a_1 = 7d - 10d \Rightarrow 4a_1 = -3d \xrightarrow{(*)} 4a_1 = -12$$

$$\Rightarrow a_1 = -3$$

$$3t_{n+1} = t_n \Rightarrow t_{n+1} = \frac{1}{3}t_n \Rightarrow r = \frac{1}{3}$$

۲ ۲

روش اول:

$$t_p = 3 \xrightarrow{t_n = t_1 r^{(n-1)}} t_1 r^2 = 3 \xrightarrow{r = \frac{1}{3}} t_1 (\frac{1}{3})^2 = 3$$

$$\Rightarrow t_1 = \frac{3}{\frac{1}{9}} = 27 \Rightarrow t_{10} = t_1 r^9 = 27 \times (\frac{1}{3})^9 = 27 \times \frac{1}{3^9} = \frac{1}{3^6}$$

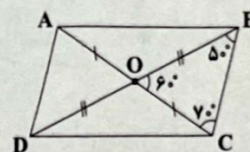
$$\Rightarrow t_{10} = \frac{1}{81 \times 9} = \frac{1}{729}$$

روش دوم:

$$\frac{t_n}{t_m} = r^{n-m} \Rightarrow \frac{t_{10}}{t_2} = r^8 \Rightarrow t_{10} = r^8 \times t_2$$

$$\xrightarrow{r = \frac{1}{3}} \frac{t_{10}}{t_2 = 3} = (\frac{1}{3})^8 \times 3 = \frac{1}{3^7} = \frac{1}{3^4 \times 3^3} = \frac{1}{81 \times 27} = \frac{1}{2187}$$

۴ ۳



$$\widehat{BOC} = 120^\circ - (\widehat{OBC} + \widehat{OCB}) = 60^\circ$$

در متوازی‌الاضلاع قطرها منصف‌اند و داریم:

$$\sin 60^\circ = \sin(120^\circ - 60^\circ) = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

بنابراین:

$$\begin{aligned} S_{ABCD} &= 4S_{\triangle OBC} = 4(\frac{1}{2}OB \times OC \times \sin 60^\circ) \\ &= 4(\frac{1}{2} \times \frac{BD}{2} \times \frac{AC}{2} \times \frac{\sqrt{3}}{2}) = 4(\frac{1}{2} \times \frac{\lambda}{2} \times \frac{\Delta}{2} \times \frac{\sqrt{3}}{2}) \\ &= \frac{4 \times \lambda \times \Delta}{16} \times \sqrt{3} = 10\sqrt{3} \end{aligned}$$

۳ ۴

$$(\frac{0}{5})^{\frac{2}{3}} = (\frac{1}{5})^{\frac{2}{3}} = 2^{\frac{2}{3}}$$

$$\sqrt[3]{4\sqrt{4}} = \sqrt[3]{4\sqrt{4^2} \times 4} = \sqrt[3]{(2^2)^2 \times 2^2}$$

$$= \sqrt[3]{2^6 \times 2^2} = \sqrt[3]{2^8} = 2^{\frac{8}{3}} = 2^{\frac{2}{3}}$$

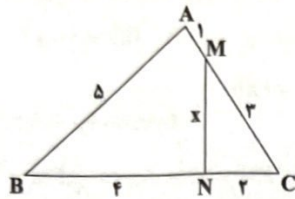
$$\Rightarrow \text{حاصل} = 2^{\frac{2}{3}} - 2(2^{\frac{2}{3}}) = 2^{\frac{2}{3}}(1-2) = -2^{\frac{2}{3}}$$

۳) رابطه (۲) $\Rightarrow \frac{AM}{AB} = \frac{MN}{BC}$ $\xrightarrow{\text{تفضیل در صورت}}$

$\frac{AB-AM}{AB} = \frac{BC-MN}{BC} \Rightarrow \frac{BM}{AB} = \frac{BC-MN}{BC} \quad \times$

۴) رابطه (۲) $\Rightarrow \frac{MN}{BC} = \frac{AM}{AB} = \frac{AN}{AC} \Rightarrow \frac{MN}{BC} = \frac{AM+AN}{AB+AC} \quad \checkmark$

۱ ۱۵



$\left. \begin{array}{l} \Delta MNC: MC=3, NC=2 \Rightarrow \frac{MC}{BC} = \frac{NC}{AC} = \frac{1}{2} \\ \Delta ABC: BC=6, AC=4 \quad \hat{C} = \hat{C} \end{array} \right\}$

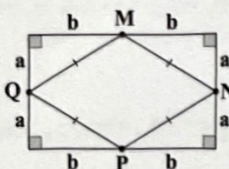
$\xrightarrow{\text{ضض}} \Delta MNC \sim \Delta ABC$

$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \hat{N} = \hat{A} \\ \hat{M} = \hat{B} \\ \frac{MN}{AB} = \frac{1}{2} \xrightarrow{AB=5} x = MN = \frac{1}{2} AB = \frac{5}{2} = 2.5 \end{array} \right.$

۱۶) ۴ مثلث قائم‌الزاویه تشکیل شده دارای اضلاع قائمه برابرند

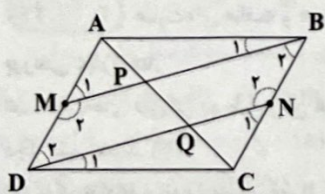
بنابراین با هم همنهشت‌اند و وتر همه آن‌ها با هم برابر است.

یعنی:



$MN = NP = PQ = MQ \Rightarrow$ لوزی است. $MNPQ$

۱ ۱۷



$\left. \begin{array}{l} AB=CD \\ CN=AM = \frac{1}{2} AD \\ \hat{A} = \hat{C} \end{array} \right\} \Delta ABM \cong \Delta CND \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \hat{B}_1 = \hat{D}_1 \Rightarrow \hat{B}_2 = \hat{D}_2 \\ \hat{N}_1 = \hat{M}_1 \Rightarrow \hat{M}_2 = \hat{N}_2 \end{array} \right.$

$\left. \begin{array}{l} \hat{B}_2 = \hat{D}_2 \\ \hat{M}_2 = \hat{N}_2 \\ BN=MD \end{array} \right\} \Rightarrow \text{متوازی اضلاع } MBND \Rightarrow PM \parallel DQ$

$\xrightarrow{\text{تالس}} \frac{AP}{PQ} = \frac{AM}{MD} = 1 \Rightarrow AP = PQ$

در ΔADQ

به طور مشابه می‌توان نشان داد که $QC = PQ$ پس:

$AC = AP + PQ + QC = 3PQ = 3 \times 2 = 6$

۳ ۸

جایگشت حروف استان

دارد استان $\Rightarrow \frac{5! \times 1}{2!} = \frac{120}{2} = 60$

تکرار دو حرف «د»

۳ ۹

برای آن که عدد بر ۴ بخش پذیر باشد، باید دو رقم سمت راست آن بر ۴ بخش پذیر باشد، بنابراین دو رقم سمت راست باید (۴۰) یا (۰۴) باشد:

$3 \times 2 \times 1 \times \frac{1}{4} \rightarrow 6$

$3 \times 2 \times 1 \times \frac{1}{40} \rightarrow 6$

$3 \times 2 \times 1 \times \frac{1}{4} \rightarrow 6$

۱ ۱۰

در این جا نمونه‌گیری انجام شده پس سرشماری نیست.

۲ ۱۱

بنا به نامساوی مثلثی، در هر مثلث، طول هر میانه از نصف مجموع دو ضلع دیگر کوچک‌تر و از نصف تفاضل آن‌ها بزرگ‌تر است. بنابراین اگر طول میانه مورد نظر را x فرض کنیم، آن‌گاه:

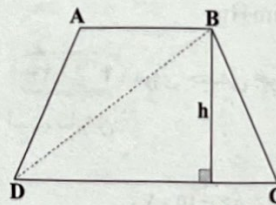
$\frac{1}{2}(17-5) < x < \frac{1}{2}(17+5) \Rightarrow 6 < x < 11$

بنابراین گزینه (۲) صحیح است.

۲ ۱۲

با کمک استدلال استنتاجی، ترتیب اعداد می‌تواند به شکل $b < c < a$ یا $b < a < c$ باشد، در هر دو صورت، a از b بزرگ‌تر و گزینه (۲) درست است.

۴ ۱۳



ارتفاع مثلث‌های ABD ، BCD و دوزنقه $ABCD$ با هم برابر است و برابر با h می‌باشد، پس داریم:

$\frac{S_{\Delta ABD}}{S_{ABCD}} = \frac{\frac{1}{2}h \times AB}{\frac{1}{2}h \times (AB+CD)} = \frac{3}{7} \Rightarrow \frac{AB}{AB+CD} = \frac{3}{7}$

$\xrightarrow{\text{تفضیل در مخرج}} \frac{AB}{AB+CD-AB} = \frac{3}{7-3} \Rightarrow \frac{AB}{CD} = \frac{3}{4}$

۳ ۱۴

$\hat{M}_1 = \hat{B} \xrightarrow{\text{عکس قضیه خطوط موازی و مورب}}$

$MN \parallel BC: \left\{ \begin{array}{l} \text{تالس} \frac{AM}{BM} = \frac{AN}{CN} \quad (1) \\ \text{تعمیم تالس} \frac{AM}{AB} = \frac{AN}{AC} = \frac{MN}{BC} \quad (2) \end{array} \right.$

بررسی گزینه‌ها:

۱) رابطه (۲) $\Rightarrow \frac{AM}{AB} = \frac{AN}{AC} \quad \checkmark$

۲) رابطه (۲) $\Rightarrow \frac{AM}{AB} = \frac{MN}{BC} \xrightarrow{\text{معکوس می‌کنیم}} \frac{AB}{AM} = \frac{BC}{MN}$

$\Rightarrow \frac{BC}{MN} = \frac{AB}{AM} \quad \checkmark$

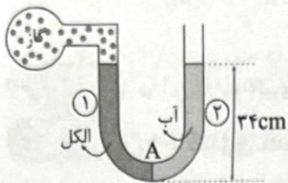
۲ ۱۸

۲۳ اگر مایع به سرعت سرد شود، ذرات سازنده ماده در طرح‌های نامنظمی در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند و جامد بی‌شکل (آمورف) تشکیل می‌شود. اگر مایع به آرامی سرد شود، ذرات سازنده ماده در طرح‌های منظمی کنار هم قرار می‌گیرند و جامد بلورین تشکیل می‌شود. از جامدهای بی‌شکل می‌توان به شیشه یا قیر اشاره کرد و از جامدهای بلورین می‌توان نمک طعام یا الماس را نام برد.

۲۴ نیروی وارد بر سطح تکیه‌گاه برابر با مجموع اندازه نیروی وزن مایع و اندازه نیروی وزن ظرف است. در این صورت می‌توان نوشت:

$$F = (mg)_{\text{مایع}} + (mg)_{\text{ظرف}} = (4 \times 10) + (0.5 \times 10) = 45 \text{ N}$$

۲۵ مطابق شکل زیر، در نقطه A، فشار کل در دو طرف لوله برابر است. در این صورت می‌توان نوشت:



$$P_1 = P_2 \Rightarrow P_{\text{الکل}} + P_{\text{آب}} = P_{\text{آب}} + P_0$$

$$\Rightarrow P_{\text{پیمانه‌ای}} = P_{\text{آب}} - P_0 = P_{\text{آب}} - P_{\text{الکل}}$$

اکنون معادل فشار مایعات را برحسب ارتفاع جیوه محاسبه می‌کنیم:

$$(\rho h)_{\text{الکل}} = (\rho h)_{\text{جیوه}} \Rightarrow 0.8 \times 34 = 13.6 \times h$$

$$\Rightarrow h_{\text{جیوه}} = 2 \text{ cm}$$

$$(\rho h)_{\text{آب}} = (\rho h)_{\text{جیوه}} \Rightarrow 1 \times 34 = 13.6 \times h' \Rightarrow h'_{\text{جیوه}} = 2.5 \text{ cm}$$

بنابراین می‌توان نوشت:

$$P_{\text{پیمانه‌ای}} = 2.5 - 2 = 0.5 \text{ cm Hg} = 5 \text{ mm Hg}$$

۲۶ انرژی جنبشی خودروی B، ۸ برابر انرژی جنبشی خودروی A است، بنابراین:

$$K_B = 8K_A \xrightarrow{K = \frac{1}{2}mv^2} \frac{1}{2}m_B v_B^2 = 8 \times \frac{1}{2}m_A v_A^2$$

$$\Rightarrow m_B v_B^2 = 8m_A v_A^2$$

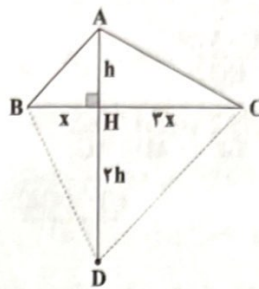
$$\xrightarrow{v_A = 2v_B} m_B v_B^2 = 8m_A (2v_B)^2 \Rightarrow m_B v_B^2 = 8m_A (4v_B^2)$$

$$\Rightarrow m_B v_B^2 = 32m_A v_B^2 \Rightarrow m_B = 32m_A \Rightarrow \frac{m_A}{m_B} = \frac{1}{32}$$

۲۷ برای حل این‌گونه سؤالات فرض می‌کنیم، دو نیروی ۳ و ۴ نیوتونی در هر دو راستای x و y کار انجام می‌دهند و کار هر یک را با جابه‌جایی‌های ۲ و ۳ متری به صورت جداگانه محاسبه می‌کنیم و در آخر با هم جمع می‌کنیم:

$$\begin{cases} F_1 = 3 \text{ N} \\ d_1 = 2 \text{ m} \\ \theta_1 = \theta_{F_1, d_1} = 0^\circ \end{cases} \Rightarrow W_1 = (F_1 \cos \theta_1) d_1 = 3 \times 1 \times 2 = 6 \text{ J}$$

$$\begin{cases} F_2 = 4 \text{ N} \\ d_2 = 3 \text{ m} \\ \theta_2 = \theta_{F_2, d_2} = 90^\circ \end{cases} \Rightarrow W_2 = (F_2 \cos \theta_2) d_2 = 4 \times 0 \times 3 = 0$$

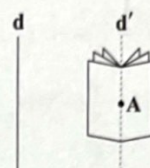


$$S_{ABDC} = \frac{(AD \times BC)}{2} = \frac{2h \times 4x}{2} = 4xh$$

$$\Rightarrow 4xh = 48 \Rightarrow xh = 12 (*)$$

$$\Rightarrow S_{\Delta ABH} = \frac{1}{2} xh (*) = 6$$

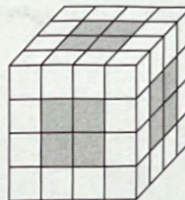
۳ ۱۹



کافی است خط d' را موازی با d از A عبور دهیم. همه صفحات که d' فصل مشترک آن‌ها است، با خط d موازی‌اند.

۲۰ مکعب‌های متمایز شده در هر وجه فقط یک وجه رنگ شده دارند، پس تعداد کل آن‌ها برابر است با:

$$6 \times 4 = 24$$



فیزیک



۲۱ عبارتهای «الف» و «ب» نادرست هستند.

بررسی عبارتهای:

الف) نظریه‌های فیزیکی در طول زمان همواره معتبر نیستند و ممکن است دچار تغییر شوند. (*)

ب) تفکر نقادانه و اندیشه‌ورزی فعال فیزیک‌دانان، بیشترین نقش را در پیشبرد و تکامل علم فیزیک دارد. (*)

ج) فیزیک، پایه و اساس تمامی مهندسی‌ها و فناوری‌هاست. (✓)

۲۲ با توجه به رابطه محاسبه چگالی مخلوط داریم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_A + m_B}{V_{\text{مخلوط}}} \Rightarrow 1/6 = \frac{540 + 60}{V_{\text{مخلوط}}} \Rightarrow V_{\text{مخلوط}} = 375 \text{ cm}^3$$

اکنون حجم مایع‌ها قبل از مخلوط شدن را حساب می‌کنیم:

$$\begin{cases} \rho_A = \frac{m_A}{V_A} \Rightarrow 1/8 = \frac{540}{V_A} \Rightarrow V_A = 300 \text{ cm}^3 \\ \rho_B = \frac{m_B}{V_B} \Rightarrow 0/8 = \frac{60}{V_B} \Rightarrow V_B = 75 \text{ cm}^3 \end{cases} \Rightarrow V_{\text{کل}} = 375 \text{ cm}^3$$

یعنی هنگام مخلوط شدن، کاهش حجم صورت نگرفته است.

۳۲ گرمای لازم برای ذوب شدن یخ را محاسبه می‌کنیم:

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

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

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

۶۰۰kJ گرما نمی‌تواند تمام یخ را ذوب کند، پس دمای تعادل صفر درجه سلسیوس بوده و مقداری از یخ ذوب شده و در نهایت، مخلوط آب و یخ صفر درجه سلسیوس داریم. برای محاسبه جرم یخ ذوب شده (m') به صورت زیر عمل می‌کنیم:

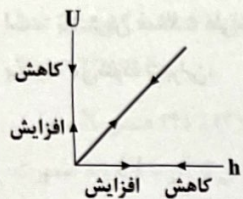
$$Q' = 600 - 40 = 560 \text{ kJ}$$

$$Q' = m' L_F \Rightarrow 560 = m' \times 334 \Rightarrow m' = \frac{560}{334} = 1/67 \text{ kg} = 167 \text{ g}$$

بنابراین عبارت‌های «الف» و «ب» درست هستند.

۳۳ همان‌طور که از رابطه $U = mgh$ مشخص است، بین U و h یک رابطه خطی برقرار است (به تشابه رابطه $U = mgh$ و $y = ax$ دقت کنید)، پس با افزایش h مقدار U افزایش می‌یابد و با کاهش h مقدار U کاهش می‌یابد.

پس نمودار $U-h$ برای جسم در مسیر رفت و برگشت روی هم منطبق است، پس گزینه (۲) درست می‌باشد.



۳۴ نخست محاسبه می‌کنیم که تندی کشتی چند متر بر ثانیه است:

$$\frac{0.5 \text{ m}}{s} = 12 \frac{\text{m}}{s} \times \frac{24 \text{ گره}}{1 \text{ گره}} = 288 \frac{\text{m}}{s}$$

حال باید متر بر ثانیه را تبدیل به مایل بر ساعت کنیم:

$$288 \frac{\text{m}}{s} = 12 \frac{\text{m}}{s} \times \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} \times \frac{1 \text{ مایل}}{1852 \text{ m}} = 23 \frac{\text{مایل}}{\text{h}}$$

۳۵ جمع جبری گرماهای مبادله شده باید صفر باشد، بنابراین:

$$Q_1 + Q_2 = 0 \Rightarrow m_1 c_1 (\theta_e - \theta_1) + m_2 c_2 (\theta_e - \theta_2) = 0$$

$$\Rightarrow 200 \times (\theta_e - 60) + 100 \times (\theta_e - 15) = 0$$

$$\Rightarrow 200\theta_e - 12000 + 100\theta_e - 1500 = 0$$

$$\Rightarrow 300\theta_e = 13500 \Rightarrow \theta_e = 45^\circ C$$

۳۶ به دلیل بیشتر بودن نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های جیوه

از نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های جیوه و شیشه، سطح جیوه در لوله موئین به شکل برآمده (محدب) درآمد و سطح آن در لوله موئین در ارتفاع کم‌تری از سطح جیوه درون ظرف قرار دارد.

۳۷ زمانی که اختلاف ارتفاع زیاد می‌شود، دیگر نمی‌توان اختلاف

فشار دو نقطه را از رابطه $P = P_0 + \rho gh$ محاسبه کرد، چرا که با افزایش ارتفاع از سطح زمین، چگالی هوا کاهش می‌یابد، زیرا نیروی جاذبه زمین سبب می‌شود که لایه‌های زیرین هوا از لایه‌های بالایی هوا متراکم‌تر شوند، در نتیجه هرچه به سطح زمین نزدیک‌تر شویم، چگالی و فشار هوا بیشتر شده و در نتیجه نمودار تغییرات فشار به شکل گزینه (۲) در می‌آید.

$$\begin{cases} F_p = 4 \text{ N} \\ d_1 = 2 \text{ m} \\ \theta_p = \theta_{F_p, d_1} = 90^\circ \end{cases} \Rightarrow W_p = (F_p \cos \theta_p) d_1 = 4 \times 0 \times 2 = 0$$

$$\begin{cases} F_p = 4 \text{ N} \\ d_p = 3 \text{ m} \\ \theta_p = \theta_{F_p, d_p} = 0^\circ \end{cases} \Rightarrow W_p = (F_p \cos \theta_p) d_p = 4 \times 1 \times 3 = 12 \text{ J}$$

بنابراین:

$$W_t = W_1 + W_p + W_p + W_p = 6 + 0 + 0 + 12 = 18 \text{ J}$$

۲۸ در صورتی که مقاومت هوا وجود نداشته باشد، تمام انرژی

پتانسیل جسم به انرژی جنبشی آن تبدیل می‌شود و انرژی جنبشی به میزان ۵۰۰J افزایش می‌یابد، ولی چون در صورت سؤال قید نشده که از مقاومت هوا صرف‌نظر شود، پس با در نظر گرفتن مقاومت هوا، انرژی جنبشی کم‌تر از ۵۰۰ ژول افزایش می‌یابد.

۲۹

دماسنج نامعلوم دماسنج با درجه بندی سلسیوس

$20^\circ C$	\rightarrow	۵۶
θ_1	\rightarrow	x
θ_p	\rightarrow	y

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

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

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

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

با فرض برابر بودن عدد دما در دماسنج‌ها، θ_p را برابر y در نظر می‌گیریم و

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

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

۳۰ با توجه به رابطه انبساط سطحی داریم:

$$\Delta V = V_0 \beta \Delta \theta = 44 \times 10^{-3} \times (30 - 50) = -20 \times 44 \times 10^{-3}$$

$$\Rightarrow \Delta V = -88 \times 10^{-2} = -0.88 \text{ m}^3$$

بنابراین:

$$V_p = 44 - 0.88 = 43.12 \text{ m}^3 = 43120 \text{ L}$$

۳۱ ابتدا مساحت سطح مقطع لوله را محاسبه می‌کنیم:

$$A = \pi r^2 = 3 \times \left(\frac{0.2}{\sqrt{3}}\right)^2 = 3 \times (0.1)^2 = 0.3 \text{ m}^2$$

آهنگ شارش حجمی شاره برابر است با:

$$\Delta V = 0.3 \times 5 = 0.15 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

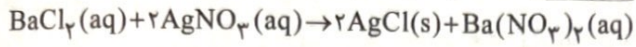
در نتیجه:

$$0.15 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} = 0.15 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 9 \frac{\text{m}^3}{\text{min}}$$

$$? \text{ molecule} = 32 \times 10^{-6} \text{ m}^3 \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O(g)}}{39/2 \times 10^{-3} \text{ m}^3}$$

$$\times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{ molecule}}{1 \text{ mol H}_2\text{O(g)}} = 4/9 \times 10^{20} \text{ molecule}$$

معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است: **۳ ۴۲**



شماری از یون های Cl^- با یون های Ag^+ واکنش داده و رسوب AgCl تولید می شود.

در محلول ۰/۸ مولار BaCl_2 ، غلظت یون Cl^- برابر $1/6$ برابر $2 \times 0/8$ مولار است. به همین ترتیب در محلول AgNO_3 ، غلظت یون Ag^+ برابر با غلظت نقره نیترات است:

$$\text{Cl}^- \text{ شمار مول های } 40 \text{ mL} \times 1/6 \frac{\text{mol}}{\text{L}} = 64 \times 10^{-3} \text{ mol Cl}^-$$

$$\text{Ag}^+ \text{ شمار مول های } 110 \text{ mL} \times 0/2 \frac{\text{mol}}{\text{L}} = 22 \times 10^{-3} \text{ mol Ag}^+$$

واضح است که به اندازه شمار مول های Ag^+ که کم تر است رسوب نقره کلرید تولید می شود.

$$\text{Cl}^- \text{ شمار مول های باقی مانده } (64 \times 10^{-3}) - (22 \times 10^{-3}) = 42 \times 10^{-3} \text{ mol Cl}^-$$

$$[\text{Cl}^-]_{\text{نهایی}} = \frac{42 \times 10^{-3} \text{ mol}}{(40 + 110) \times 10^{-3} \text{ L}} = 0/28 \text{ mol.L}^{-1}$$

۴ ۴۳ بررسی سایر گزینه ها:

- (۱) با استفاده از تقطیر نمی توان ترکیب های آلی فرار را از آب آلوده جدا کرد.
- (۲) با توجه به این که منیزیم سولفات محلول در آب است، باید گفت میانگین نیروی پیوند یونی در منیزیم سولفات و پیوندهای هیدروژنی در آب، کوچک تر از نیروی جاذبه یون - دوقطبی در محلول ایجاد شده است.
- (۳) آب می تواند بسیاری از ترکیب های یونی و مواد مولکولی را در خود حل کند.

۲ ۴۴ در دمای ثابت، انحلال پذیری گازها در آب با فشار، رابطه مستقیم و خطی دارد. یعنی با n برابر شدن فشار گاز، انحلال پذیری گاز در آب نیز n برابر می شود. با فرض این که فشار گاز صفر باشد، انحلال پذیری آن در آب نیز صفر است.

۱ ۴۵ مطابق داده های سؤال، A ، X و D به ترتیب ${}^2\text{H}$ ، ${}^1\text{H}$ و ${}^3\text{H}$ هستند.

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{(2 \times 4) + (3 \times 2) + (5 \times 4)}{4 + 2 + 4} = \frac{8 + 6 + 20}{10} = 3/4 \text{ amu}$$

۳ ۴۶ بررسی نقطه جوش هر سه ماده:

ماده X : این ماده در دماهای -205°C ، -215°C و -208°C (58K) به حالت مایع بوده اما در دمای -201°C گازی شکل است. بنابراین نقطه جوش آن باید بین -205°C تا -201°C باشد.
 ماده Y : این ماده در هر چهار دمای مورد نظر (-205°C ، -215°C ، -208°C و -201°C) به حالت گازی شکل است. بنابراین نقطه جوش آن باید پایین تر از -215°C باشد.

۲ ۳۸ کار انجام شده برای رسیدن تندی اتومبیل از $v_0 = 10 \frac{\text{km}}{\text{h}}$

به $v_1 = 30 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ و کار انجام شده برای رسیدن تندی اتومبیل از v_1 به $v_2 = 50 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ می نامیم، بنابراین:

$$\frac{W_2}{W_1} = \frac{\frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)}{\frac{1}{2}m(v_1^2 - v_0^2)} = \frac{v_2^2 - v_1^2}{v_1^2 - v_0^2} = \frac{(50)^2 - (30)^2}{(30)^2 - (10)^2} = \frac{2500 - 900}{900 - 100} = 2 \quad (*)$$

از طرف دیگر:

$$P = \frac{W}{\Delta t} \Rightarrow W = P\Delta t \Rightarrow \frac{W_2}{W_1} = \frac{P_2\Delta t_2}{P_1\Delta t_1} \xrightarrow{P_1=P_2} \frac{W_2}{W_1} = \frac{\Delta t_2}{\Delta t_1}$$

$$\xrightarrow{(*)} 2 = \frac{\Delta t_2}{\Delta t_1} \Rightarrow \Delta t_2 = 4\text{s}$$

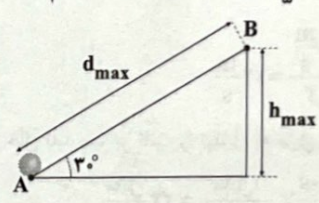
۴ ۳۹ در رساناهای فلزی، سهم الکترون های آزاد در رسانش گرما بیشتر از اتم ها است.

۲ ۴۰ سطح بدون اصطکاک است، پس انرژی مکانیکی جسم، پایسته است. بیشترین مسافت طی شده زمانی است که تندی جسم صفر و ارتفاع آن بیشینه می شود، بنابراین:

$$E_A = E_B \Rightarrow K_A + U_A = K_B + U_B$$

$$\frac{h_A = 0}{v_B = 0} \Rightarrow \frac{1}{2}mv_A^2 = mgh_B$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \times 2^2 = 10h_B \Rightarrow h_B = \frac{1}{5} \text{ m}$$



از رابطه \sin داریم:

$$\sin 30^\circ = \frac{h}{d} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{h}{d} \Rightarrow d = \frac{h}{1/2} = \frac{2}{5} = 0/4 \text{ m}$$

شیمی



۴ ۴۱ ابتدا حجم مولی بخار آب را در دما و فشار داده شده به دست می آوریم:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \xrightarrow{\text{STP}} \frac{1 \times 22/4}{(273)} = \frac{2/3 \times V_2}{(273 + 45/5)}$$

$$\Rightarrow \frac{22/4}{6 \times 45/5} = \frac{2/3 V_2}{7 \times 45/5} \Rightarrow V_2 = 39/2 \text{ L.mol}^{-1}$$

$$\equiv 39/2 \times 10^{-3} \text{ m}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$$

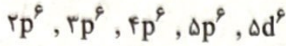
$$\text{حجم حباب} = \frac{4}{3} \pi r^3 = \frac{4}{3} \times 2 \times (\frac{4}{3} \text{ cm})^3 = 22 \text{ cm}^3 \equiv 22 \times 10^{-6} \text{ m}^3$$

بررسی هر چهار عبارت:

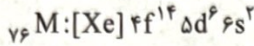
- عنصرهای بالایی و هم‌گروه با M دارای اعداد اتمی ۲۶ و ۴۴ هستند.
- برای یون ${}^{190}\text{M}^{2+}$ می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} n = 190 - 76 = 114 \\ e = 76 - 2 = 74 \end{cases} \Rightarrow n - e = 114 - 74 = 40$$

• در آرایش الکترونی اتم M ، ۵ زیرلایه ۶ الکترونی وجود دارد:



• آرایش الکترونی فشرده اتم M به صورت زیر است:



• **۵۳ ۳** • نخستین عنصر گروه چهاردهم در دوره دوم جدول جای دارد که همان C است.

برای پیدا کردن a کفایت مجموع اعداد اتمی گازهای نجیب دوره‌های دوم تا هفتم را محاسبه کرده و به تعداد گاز نجیب، چهار واحد کم کنیم:

$$a = 10 + 18 + 36 + 54 + 86 + 118 - 6(4) = 298$$

• نخستین عنصر گروه چهارم در دوره چهارم جدول جای دارد که همان Ti است. برای پیدا کردن b کفایت مجموع اعداد اتمی گازهای نجیب دوره‌های چهارم تا هفتم را محاسبه کرده و به تعداد گاز نجیب، ۱۴ واحد کم کنیم:

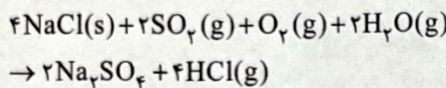
$$b = 36 + 54 + 86 + 118 - 4(14) = 238$$

بنابراین تفاوت a و b برابر است با:

$$298 - 238 = 60$$

• **۵۴ ۱** • توجه به ساختار گزینه‌های (۲)، (۳) و (۴) عنصر X متعلق به گروه ۱۵ جدول دوره‌ای بوده و فرمول ترکیب حاصل از آن با Cl به صورت XCl_3 باشد.

• **۵۵ ۳** • معادله موازنه‌شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



مواد قطبی گازی شکل: SO_2 , H_2O , HCl

$$\text{مجموع ضرایب} = 2 + 2 + 4 = 8$$

• **۵۶ ۲** • عبارت‌های نخست و سوم درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

- شعله مس (II) کلرید، سبزرنگ، در حالی که شعله سدیم کلرید، زردرنگ است.
- برای ترکیب‌های یونی مانند مس (II) کلرید و منیزیم برمید، به کار بردن اصطلاح «فرمول مولکولی» درست نیست.
- هر مول CuCl_2 بر اثر انتقال دو مول الکترون بین اتم‌های Cu و Cl تشکیل شده است.
- نسبت شمار اتم‌ها به شمار عنصرها در مس (II) کلرید (CuCl_2) و مس (I) نترات (CuNO_3) به ترتیب برابر با $\frac{2}{3}$ و $\frac{5}{3}$ است.

• **۵۷ ۴** • عنصرهای X ، Y و Z به ترتیب Cu ، S ، Fe هستند

بررسی عبارت‌ها:

- هر دو عنصر Cu و Fe بیش از یک کاتیون تک‌اتمی تشکیل می‌دهند.
- گوگرد دو اکسید با فرمول‌های SO_2 و SO_3 تولید می‌کند که هر دو در آب خاصیت اسیدی دارند. اما SO_2 برخلاف SO_3 از مولکول‌های قطبی تشکیل شده و گشتاور دوقطبی آن بزرگ‌تر از صفر است.
- از ورقه‌های آهن در فرایند هابر به عنوان کاتالیزگر استفاده می‌شود.

ماده Z : این ماده در دمای $215^\circ\text{C} - (\Delta 8\text{K})$ به حالت مایع بوده اما در دماهای 205°C ، 208°C و 202°C گازی شکل است. بنابراین نقطه جوش آن باید بین 215°C تا 208°C باشد.

۴۷ ۲ درصد جرمی سدیم نیترات (NaNO_3) در محلول 1°C برابر است با:

$$17/5 \times \frac{85 \text{ g NaNO}_3}{23 \text{ g Na}} = 42/5$$

به این ترتیب هر 100 گرم از محلول دمای 1°C شامل $42/5$ گرم NaNO_3 و $57/5$ گرم آب است. با توجه به این‌که جرم آب در این فرایند ثابت و برابر $17/25$ است، جرم نمک موجود در محلول 1°C برابر است با:

$$17/25 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{42/5 \text{ g NaNO}_3}{57/5 \text{ g H}_2\text{O}} = 12/75 \text{ g NaNO}_3$$

$$13 - 12/75 = 0/25 \text{ g}$$

• **۴۸ ۴** • جرم مولی SF_6 بیشتر از SiF_4 است. از طرفی SF_6 برخلاف SiF_4 از مولکول‌های قطبی تشکیل شده و گشتاور دوقطبی آن بزرگ‌تر از صفر است.

در سایر گزینه‌ها ترکیب‌هایی که جرم مولی بیشتری دارند (CS_2 ، SO_2 و CO_2) ناقطبی بوده و گشتاور دوقطبی آن‌ها صفر است.

• **۴۹ ۳** فقط عبارت آخر درست است.

بررسی عبارت‌ها نادرست:

• شمار الکترون‌های زیرلایه $3d$ یون‌های Fe^{2+} ، Ni^{2+} و Co^{3+} به ترتیب برابر ۸، ۶ و ۶ الکترون است.

• نسبت شمار کاتیون به آنیون در $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$ برابر $\frac{3}{2} = 1/5$ و در $\text{Al}_3(\text{CO}_3)_2$ برابر با $\frac{2}{3} = 0/67$ است.

$$\frac{3}{2} \neq 2$$

• A و X به ترتیب نافلزهای S و F هستند. ترکیب حاصل از این دو عنصر، مولکولی است، نه یونی!!

• **۵۰ ۴** شمار اتم‌های موجود در یک گرم منیزیم برابر است با:

$$\begin{aligned} ? \text{ atom Mg} &= 1 \text{ g Mg} \times \frac{1 \text{ mol Mg}}{24 \text{ g Mg}} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ atom Mg}}{1 \text{ mol Mg}} \\ &= 2/5 \times 10^{22} \text{ atom Mg} \end{aligned}$$

مطابق شکل داده‌شده ارتفاع کلی برابر است با:

$$\begin{aligned} 2r &= 2/5 \times 10^{22} \times 2 \times 160 \times 10^{-12} \text{ m} \\ &= 8 \times 10^{12} \text{ m} \equiv 8 \times 10^9 \text{ km} \end{aligned}$$

• **۵۱ ۲** در طیف نشری خطی اتم هیدروژن در ناحیه مرئی، فاصله میان خطوط پرنرزی، کم‌تر است. یعنی کم‌ترین فاصله میان دو خط (نوار رنگی) متوالی میان $n=2 \rightarrow n=6$ و $n=2 \rightarrow n=5$ است.

• **۵۲ ۴** هر چهار عبارت پیشنهاد شده درباره عنصر M درست هستند. با توجه به داده‌های سؤال عدد اتمی و عدد جرمی عنصر M به ترتیب ۷۶ و ۱۹۰ است.

۵۸ | ۳ عبارت‌های سوم و چهارم نادرست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

- حتی اگر از باد به عنوان منبع تولید برق استفاده شود، باز هم مقداری CO_2 تولید و وارد هواکره می‌شود.
- بخش کوچکی از پرتوهای خورشیدی که به سمت زمین تابیده می‌شود به وسیله هواکره جذب می‌شود.

۵۹ | ۳ به جز عبارت نخست، سایر عبارت‌ها درست هستند.

در شیرین‌سازی آب دریا به کمک فرایند اسمز معکوس، از یک پمپ جهت ایجاد فشار استفاده می‌شود تا مولکول‌های آب، تحت فشار مجبور شوند با عبور از غشاء از محلول غلیظ وارد محلول رقیق شوند. در شکل داده شده a ، ورود آب شور و b ، خروج محلول غلیظ را نشان می‌دهد.

۶۰ | ۱ ابتدا انحلال‌پذیری نمک X را در دمای 8°C و 40°C به

دست می‌آوریم:

$$8^\circ\text{C}: \begin{bmatrix} \text{g X} & \text{g H}_2\text{O} \\ 27/5 & 100-27/5 \\ S_1 & 100 \end{bmatrix} \Rightarrow S_1 = 60$$

$$40^\circ\text{C}: M = \frac{\text{چگالی محلول (درصد جرمی)}}{\text{جرم مولی حل‌شونده}}$$

$$\Rightarrow \frac{10 \times x \times 1/22}{200} = \frac{2/22}{200} \Rightarrow x = 22/3$$

$$40^\circ\text{C}: \begin{bmatrix} \text{g X} & \text{g H}_2\text{O} \\ 22/3 & 100-22/3 \\ S_2 & 100 \end{bmatrix} \Rightarrow S_2 = 50$$

اکنون از روی انحلال‌پذیری نمک X در دو دمای مختلف می‌توان معادله انحلال‌پذیری آن را به دست آورد:

$$a = \frac{S_2 - S_1}{\theta_2 - \theta_1} = \frac{50 - 60}{40 - 80} = 0/25$$

$$S - S_1 = a(\theta - \theta_1) \Rightarrow S - 60 = 0/25(\theta - 80) \Rightarrow S = 0/25\theta + 40$$

انحلال‌پذیری این نمک در دمای 70°C برابر است با:

$$S = 0/25(70) + 40 = 57/5 \text{ g}$$

$$40^\circ\text{C}: \begin{bmatrix} \text{g X} & \text{g محلول} \\ 57/5 & 157/5 \\ y & 21/5 \end{bmatrix} \Rightarrow y = 11/5 \text{ g X}$$

$$? \text{ mol X} = 11/5 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{200 \text{ g}} = 0/055 \text{ mol X}$$

داندود رایگان تمام آزمون های آزمایشی

در کانال تلگرام ما :

آزمونها آزمایشی

t.me/Azmoonha_Azmayeshi



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان سازمان سنجش آموزش کشور



join us ...

