

دفترچه شماره ۱

آزمون شماره ۲۰

جمعه ۱۴۰۲/۰۲/۱۵



آزمون‌های سراسری گاج

گزینه درستی را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲

سوالات آزمون

پایه دهم ریاضی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤال: ۷۰	مدت پاسخگویی: ۹۰ دقیقه

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

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت پاسخگویی
			از	تا	
۱	ریاضی ۱	۲۰	۱	۲۰	۴۵ دقیقه
	هندسه ۱	۱۰	۲۱	۳۰	
۲	فیزیک ۱	۲۰	۳۱	۵۰	۲۵ دقیقه
۳	شیمی ۱	۲۰	۵۱	۷۰	۲۰ دقیقه



ریاضی (۱)

۱- چند تابع مانند f از مجموعه $A = \{a, b, c\}$ به مجموعه $B = \{1, 2, 3, 4\}$ می توان نوشت به طوری که $f(a) = 1$ و $f(b) \neq 1$ باشد؟

- (۱) ۴ (۲) ۱۸ (۳) ۶ (۴) ۱۲

۲- با حروف کلمه "country" چند کلمه ۵ حرفی می توان نوشت به طوری که با حروف صدادار شروع شود؟

- (۱) $2 \times 5!$ (۲) $6!$ (۳) $5!$ (۴) $3 \times 5!$

۳- چند عدد ۵ رقمی با ارقام متمایز و غیرصفر وجود دارد که مجموع ارقام آن زوج باشد؟

- (۱) ۷۲۰۰ (۲) ۷۸۰۰ (۳) ۳۶۰۰ (۴) ۳۹۰۰

۴- با حروف کلمه «بال پرنده» چند جایگشت ۸ حرفی می توان نوشت، به طوری که در آن کلمه «پاره» به همین شکل دیده شود؟

- (۱) $4! \times 5!$ (۲) $(5!)^2$ (۳) $5 \times 5!$ (۴) ۱۲۰

۵- با ارقام ۰، ۱، ۲، ۵ و ۶ چند عدد چهاررقمی با ارقام متمایز می توان نوشت که بر ۶ بخش پذیر باشد؟

- (۱) ۱۴ (۲) ۲۴ (۳) ۴۸ (۴) ۳۲

۶- با ارقام ۰، ۱، ۲، ۴، ۵ و ۶ چند عدد سه رقمی و بزرگ تر از ۴۵۰ با ارقام متمایز می توان نوشت؟

- (۱) ۳۸ (۲) ۳۷ (۳) ۴۸ (۴) ۴۷

۷- پنج نفر به نام های ساسان، سامان، ماهان، پویان و ماکان در یک مسابقه دو میدانی شرکت می کنند. اگر فقط یک نفر قبل ماهان و بعد ماکان

به خط پایان برسد، تعداد حالت های نفرات اول تا پنجم چندتا است؟

- (۱) ۱۸ (۲) ۳۶ (۳) ۶ (۴) ۱۲

۸- به چند طریق می توان ۳ کتاب فارسی و ۴ کتاب انگلیسی را در قفسه ای کنار هم قرار داد، به طوری که هیچ دو کتاب فارسی کنار هم نباشند؟

- (۱) ۲۸۸ (۲) ۱۴۴ (۳) ۱۴۴۰ (۴) ۲۸۸۰

۹- به چند طریق می توان از بین ۷ شرکت کننده در یک مسابقه، نفرات اول تا سوم را انتخاب کرد؟

- (۱) ۲۱۰ (۲) ۳۵ (۳) ۲۴۰ (۴) ۷۰

۱۰- اگر $\frac{P(n+1, 3)}{C(n, 3)} = 10/5$ باشد، حاصل $\binom{n}{2}$ کدام است؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۶ (۳) ۱۶ (۴) ۱۵

محل انجام محاسبات



۱۱- اگر تعداد زیرمجموعه‌های n عضوی و $(2n-1)$ عضوی از مجموعه اعداد اول کوچک‌تر از 20 با هم برابر باشد، مقدار n کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۲- می‌خواهیم از بین ۵ دانش‌آموز سال اول، ۴ دانش‌آموز سال دوم و ۶ دانش‌آموز سال سوم، سه نفر را برای انجام امور فرهنگی، علمی و

ورزشی انتخاب کنیم. این کار به چند طریق قابل انجام است، به طوری‌که از هر پایه بیش از یک دانش‌آموز انتخاب نشود؟

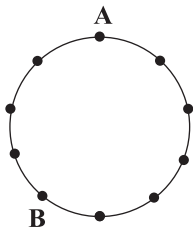
- (۱) ۱۲۰ (۲) ۳۶۰ (۳) ۷۲۰ (۴) ۴۸۰

۱۳- از بین رتبه‌های اول تا سوم، ۵ مدرسه در یک منطقه می‌خواهیم یک گروه علمی ۳ نفره تشکیل دهیم، به طوری‌که از هر مدرسه حداکثر یک

دانش‌آموز انتخاب شود. این کار به چند طریق قابل انجام است؟

- (۱) ۹۰ (۲) ۲۷۰ (۳) ۵۴۰ (۴) ۱۳۵

۱۴- با توجه به نقاط زیر روی دایره، تعداد چهارضلعی‌هایی که AB قطر آن باشد، از تعداد چهارضلعی‌هایی که AB ضلع آن باشد، چقدر بیشتر است؟



(۱) ۱۵

(۲) ۳

(۳) ۲

(۴) ۵

۱۵- احتمال آن‌که در جایگشت حروف کلمه $asistant$ حروف یکسان کنار هم باشند، چقدر است؟

- (۱) $\frac{1}{30}$ (۲) $\frac{1}{6}$ (۳) $\frac{1}{7}$ (۴) $\frac{1}{42}$

۱۶- در جایگشت‌های مختلف از حروف کلمه «پایانه» چقدر احتمال دارد دو حرف «ا» کنار هم نباشند؟

- (۱) $\frac{5}{6}$ (۲) $\frac{1}{3}$ (۳) $\frac{1}{2}$ (۴) $\frac{2}{3}$

۱۷- هر یک از ارقام ۱ تا ۹ را روی یک گوی نوشته و در کیسه‌ای می‌ریزیم. سپس یک گوی به تصادف از کیسه انتخاب می‌کنیم. اگر A پیشامد

بیرون آمدن عدد زوج و B پیشامد بیرون آمدن عدد اول باشد، چقدر احتمال دارد A رخ بدهد، اما B رخ ندهد؟

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

۱۸- در پرتاب دو تاس سفید و سیاه، چقدر احتمال دارد عدد روی تاس سفید کوچک‌تر از عدد روی تاس سیاه باشد؟

- (۱) $\frac{5}{12}$ (۲) $\frac{1}{2}$ (۳) $\frac{1}{4}$ (۴) $\frac{7}{12}$

محل انجام محاسبات



۱۹- در جعبه‌ای ۱۰ لامپ سالم و ۴ لامپ سوخته وجود دارد. ۳ لامپ به تصادف انتخاب می‌کنیم، چقدر احتمال دارد تعداد لامپ‌های سالم بیشتر از لامپ‌های سوخته باشد؟

$$\frac{75}{91} \quad (۱) \quad \frac{45}{91} \quad (۲) \quad \frac{90}{91} \quad (۳) \quad \frac{30}{91} \quad (۴)$$

۲۰- احتمال آن‌که دانش‌آموزی در درس فیزیک قبول شود، ۶۵ درصد و احتمال آن‌که در درس ریاضی قبول شود، ۶۰ درصد است. اگر احتمال آن‌که در هر دو درس قبول شود، ۵۵ درصد باشد، احتمال آن‌که حداقل در یکی از دو درس قبول شود، چند درصد است؟

$$۶۵ \quad (۱) \quad ۶۰ \quad (۲) \quad ۷۰ \quad (۳) \quad ۷۵ \quad (۴)$$

هندسه (۱)

۲۱- خط d فصل مشترک دو صفحه متقاطع P_1 و P_2 است. اگر خط q بر خط d عمود باشد، کدام گزینه صحیح است؟

(۱) اگر P_1 و P_2 برهم عمود باشند، q بر هر دو صفحه عمود است. (۲) در هر صورت، q حداقل بر یکی از دو صفحه عمود است.

(۳) q در صفحه‌ای عمود بر دو صفحه P_1 و P_2 قرار دارد. (۴) q می‌تواند بر P_1 و P_2 عمود نباشد.

۲۲- دو خط d_1 و d_2 متناظرند. اگر خط q با d_1 موازی باشد، با d_2 چه نسبتی دارد؟

(۱) موازی (۲) متقاطع (۳) متناظر (۴) غیرموازی

۲۳- سه صفحه P_1 ، P_2 و P_3 دایره دو متقاطع هستند. فصل مشترک آن‌ها چگونه است؟

(۱) سه خط موازی (۲) سه خط متقاطع

(۳) سه خط موازی یا متقاطع یا منطبق (۴) تک خط یا یک نقطه

۲۴- دو خط d_1 و d_2 متناظرند. اگر نقطه A روی یکی از خطوط قرار داشته باشد، چند خط شامل نقطه A و عمود بر d_1 و d_2 می‌توان رسم کرد؟

(۱) صفر (۲) بی‌شمار (۳) ۱ (۴) ۲

۲۵- خط d بر صفحه مثلث ABC عمود است. چند صفحه موازی با d وجود دارد که از هر سه رأس مثلث به یک فاصله باشد؟

(۱) بی‌شمار (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

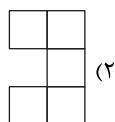
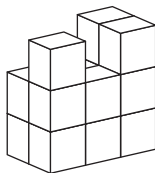
۲۶- روی همهٔ وجوه یک مکعب عدد ۱ نوشته شده است. ۱۰ تا از این مکعب‌ها را روی هم به صورت ستونی قرار می‌دهیم. مجموع یک‌هایی که دیده می‌شود، چند است؟



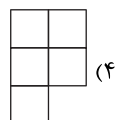
(۱) ۴۱ (۲) ۴۲

(۳) ۴۰ (۴) ۴۵

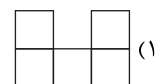
۲۷- نمای چپ شکل زیر کدام است؟



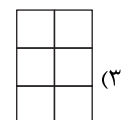
(۲)



(۴)



(۱)

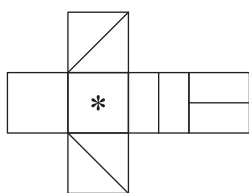


(۳)

محل انجام محاسبات



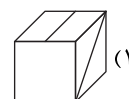
۲۸- گسترده زیر مربوط به مکعب کدام گزینه است؟



(۲)



(۴)

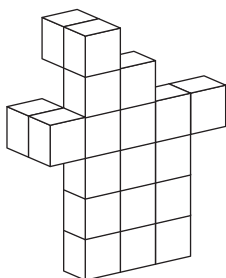


(۱)



(۳)

۲۹- در هر یک از سه نمای روبه‌رو، چپ و بالای شکل زیر، به ترتیب چند مربع دیده می‌شود؟



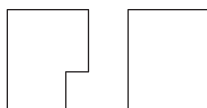
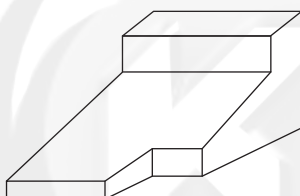
(۱) ۶ - ۹ - ۱۷

(۲) ۶ - ۸ - ۱۴

(۳) ۷ - ۸ - ۱۷

(۴) ۷ - ۹ - ۱۴

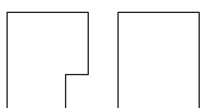
۳۰- کدام گزینه نماهای روبه‌رو، چپ و بالا از شکل زیر را به درستی نشان می‌دهد؟



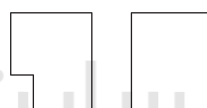
(۲)



(۱)



(۴)



(۳)



DriQ.com

فیزیک

۳۱- چه تعداد از عبارت‌های زیر صحیح است؟

(الف) در نافلزات، انتقال گرما فقط از طریق ارتعاش اتم‌ها می‌باشد.

(ب) انتقال گرما از طریق انتقال بخشی از خود ماده را در گازها می‌توان مشاهده کرد.

(ج) انتقال گرما از مرکز خورشید به سطح آن عمدتاً به کمک الکترون‌های آزاد و ارتعاش اتم‌ها انجام می‌شود.

(د) استفاده از پتوی رنگ روشن در تابستان و رنگ تیره در زمستان مناسب‌تر می‌باشد.

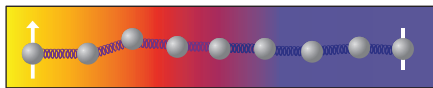
۱ (۴)

۲ (۳)

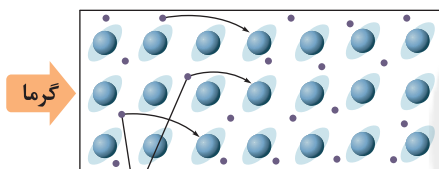
۳ (۲)

۴ (۱)

۳۲- شکل‌های «الف» و «ب» به ترتیب مربوط به انتقال گرما در..... و..... می‌باشد.



(الف)



(ب) الکترون‌های آزاد

(۱) فلزات - مایعات

(۲) مایعات - فلزات

(۳) نافلزات - فلزات

(۴) فلزات - نافلزات

۳۳- کدام گزینه صحیح نیست؟

(۱) مکعب لسلی، وسیله‌ای برای نشان دادن تابش گرمایی متفاوت در اثر رنگ‌های متفاوت برای یک جسم است.

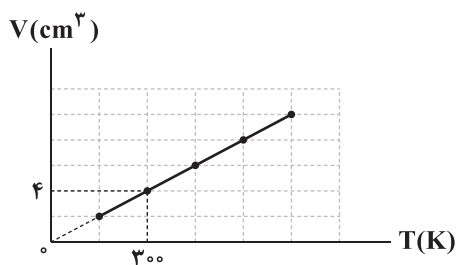
(۲) رادیومتر، وسیله‌ای برای مقایسه شدت گرمای ساطع شده از اجسام می‌باشد.

(۳) قلب، مهمترین عامل در همرفت واداشته خون است.

(۴) نیروی شناوری باعث بالا رفتن مایع گرم‌تر و پدیده همرفت می‌شود.

۳۴- نمودار زیر، نتیجه نوعی آزمایش بر روی مقداری گاز کامل است که توسط آقای انجام شده است و طبق این نمودار برای آن که حجم

گاز به 8 cm^3 افزایش یابد، دمای آن را باید درجه فارنهایت افزایش دهیم.

(۱) شارل - 540° (۲) شارل - 300° (۳) گی‌لوساک - 540° (۴) گی‌لوساک - 300°

محل انجام محاسبات



۳۵- اگر در قانون آووگادرو، مقدار ثابت برابر ۲ و تعداد مولکول‌های گاز برابر با $۱۸/۰۶ \times ۱۰^{۲۳}$ باشد، حجم گاز موردنظر چند متر مکعب

می‌باشد؟ ($N_A = ۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}$)

- (۱) ۹ (۲) ۱/۵ (۳) ۳ (۴) ۶

۳۶- برای آن‌که در دمای ثابت، حجم ۴ مول گاز کاملی را از ۶m^3 به ۸m^3 برسانیم، باید فشار آن را ۶۰۰ پاسکال کاهش دهیم. دمای اولیه این

گاز چند درجه سلسیوس بوده است؟ ($R = ۸ \frac{\text{J}}{\text{mol.K}}$)

- (۱) ۴۵۰ (۲) ۱۷۷ (۳) ۱۵۰ (۴) ۶۲۷

۳۷- بادکنکی را در دمای اتاق پر از هوا کرده‌ایم و در این حالت شعاع آن ۱۰cm می‌باشد. اگر این بادکنک را به هوای آزاد حیاط ببریم، شعاع آن

۲cm کاهش می‌یابد. اختلاف دمای هوای آزاد و دمای اتاق چند کلوین است؟ ($\pi = ۳$)، بادکنک را کروی شکل و هوای درون آن را گاز کامل

فرض کنید و دمای اتاق را ۲۷°C در نظر بگیرید.

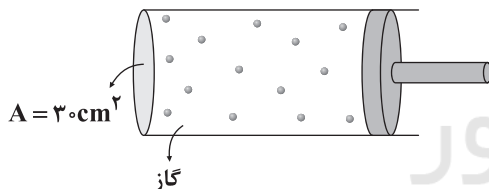
- (۱) ۳۱۴/۴ (۲) ۱۴۶/۴

- (۳) ۲۴۸/۸ (۴) ۱۵۳/۶

۳۸- مطابق شکل زیر، ۲ مول گاز آرمانی درون سیلندری محبوس شده است. اگر در اثر سرد شدن گاز درون سیلندر، پیستون ۲cm جابه‌جا

شده و در این جابه‌جایی، گاز روی محیط -۹J کار انجام دهد، فشار هوای محیط در این شرایط چند پاسکال بوده است؟ (بین پیستون و

سیلندر اصطکاک وجود ندارد.)



- (۱) $۷/۵ \times ۱۰^۴$

- (۲) ۶×۱۰^۵

- (۳) $۱/۵ \times ۱۰^۵$

- (۴) $۱/۲ \times ۱۰^۵$

۳۹- دما، فشار و حجم گاز کامل درون یک مخزن با حجم ثابت به ترتیب ۱۲۷°C ، $۲ \times ۱۰^۵\text{Pa}$ و $۹/۶\text{m}^3$ می‌باشد. چند مول گاز از این مخزن

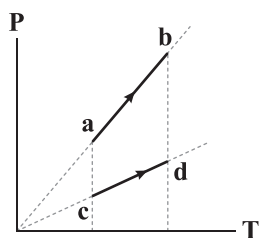
خارج کنیم تا دمای آن به ۲۷°C و فشار آن به $۵ \times ۱۰^۴\text{Pa}$ برسد؟ ($R = ۸ \frac{\text{J}}{\text{mol.K}}$)

- (۱) ۴۰۰ (۲) ۶۰۰ (۳) ۱۰۰ (۴) ۲۰۰

محل انجام محاسبات



۴۰- شکل زیر، نمودار $P-T$ یک مول گاز کامل را طی دو فرایند ab و cd نشان می‌دهد. کدام گزینه در مورد آن صحیح است؟



(۱) تغییرات انرژی درونی گاز کامل در فرایند ab بیشتر از فرایند cd است.

(۲) تغییرات انرژی درونی گاز در فرایند cd بیشتر از فرایند ab است.

(۳) حجم گاز در فرایند ab کم‌تر است.

(۴) تغییر حجم گاز در فرایند ab بیشتر است.

۴۱- دمای 64°C گرم گاز اکسیژن را در فشار ثابت از صفر درجهٔ سلسیوس به 91°C می‌رسانیم. کار انجام‌شده روی این گاز در این فرایند چند ژول بوده است؟ ($R = 8 \frac{\text{J}}{\text{mol.K}}$, $M_{\text{O}} = 16 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ و گاز اکسیژن را گاز کامل در نظر بگیرید.)

(۴) $+2912$

(۳) -5824

(۲) -2912

(۱) -1456

۴۲- حجم یک مول از یک گاز آرمانی را طی فرایند هم‌فشاری از 24L به 18L می‌رسانیم. اگر دمای اولیهٔ این گاز 300K باشد، کار انجام‌شده روی گاز در این فرایند چند ژول بوده است؟ ($R = 8 \frac{\text{J}}{\text{mol.K}}$)

(۴) 8×10^2

(۳) 6×10^2

(۲) -8×10^2

(۱) -6×10^2

۴۳- در یک فرایند ترمودینامیکی، مقداری گاز کامل 420J گرما از محیط می‌گیرد. در چه صورت تغییر انرژی درونی این گاز منفی خواهد شد؟

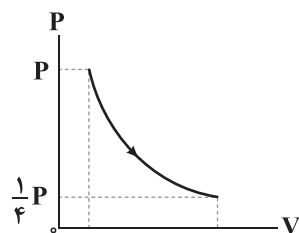
(۲) کار محیط روی گاز بیشتر از 420J باشد.

(۱) کار گاز روی محیط بیشتر از 420J باشد.

(۴) گرمای گرفته‌شده را از دست بدهد.

(۳) دمای ثانویه بیشتر از دمای اولیه باشد.

۴۴- اگر حجم یک گاز آرمانی را طبق فرایند بی‌دررو زیر 50% درصد افزایش دهیم، در این صورت انرژی درونی گاز چند برابر می‌شود؟



(۱) $\frac{3}{2}$

(۲) $\frac{1}{8}$

(۳) $\frac{3}{4}$

(۴) $\frac{3}{8}$

محل انجام محاسبات



۴۵- مقداری گاز کامل در مجاورت یک منبع گرما قرار دارد. اگر در این وضعیت گاز روی محیط 200 J کار انجام دهد، تغییرات انرژی درونی این گاز در کدام گزینه به درستی آمده است؟

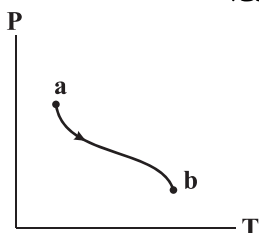
(۲) $\Delta U < 200\text{ J}$

(۱) $\Delta U > 200\text{ J}$

(۴) $\Delta U = -200\text{ J}$

(۳) $\Delta U = 0$

۴۶- مقداری گاز کامل فرایند ab را مطابق شکل زیر طی می‌کند. چه تعداد از عبارات‌های زیر در مورد آن صحیح است؟



الف) انرژی درونی گاز افزایش یافته است.

ب) حجم گاز کاهش یافته است.

ج) کار گاز روی محیط، منفی است.

د) گاز از محیط گرما گرفته است.

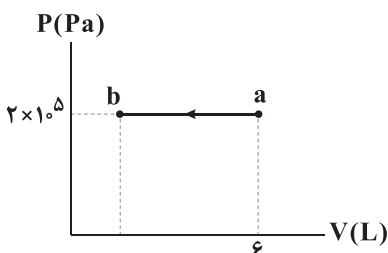
(۴) ۱

(۳) ۲

(۲) ۳

(۱) ۴

۴۷- مقداری گاز کامل فرایند ab را مطابق شکل زیر طی می‌کند. اگر انرژی درونی گاز طی این فرایند $\frac{1}{3}$ برابر شده باشد، کار انجام شده روی گاز



در این فرایند چند ژول است؟

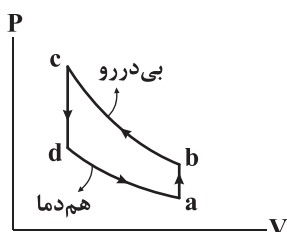
(۱) -2400

(۲) 2400

(۳) -800

(۴) 800

۴۸- مقداری گاز آرمانی، چرخه‌ای شامل چهار فرایند را مطابق شکل زیر طی می‌کند. چه تعداد از عبارات‌های زیر در مورد آن صحیح است؟



الف) تغییر انرژی درونی گاز در طی یک چرخه کامل، صفر است.

ب) کار انجام شده روی گاز در طی یک چرخه کامل، مثبت است.

ج) در طی یک چرخه کامل، گاز گرما گرفته است.

د) اندازه کار انجام شده در فرایند bc بیشتر از فرایند da می‌باشد.

(۴) ۴

(۳) ۳

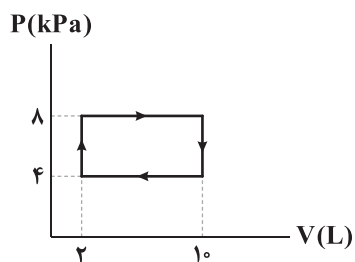
(۲) ۲

(۱) ۱

محل انجام محاسبات



۴۹- مقداری گاز کامل چرخه‌ای ترمودینامیکی را مطابق شکل زیر طی می‌کند. کار انجام‌شده روی گاز در این چرخه چند ژول است؟



(۱) ۳۲

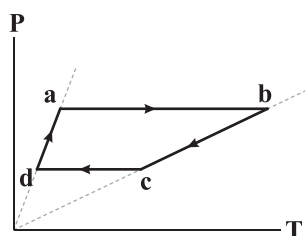
(۲) -۳۲

(۳) ۱۶

(۴) -۱۶

۵۰- ۲ مول گاز کامل چرخه‌ای ترمودینامیکی را مطابق شکل زیر طی می‌کند. دمای مطلق گاز در نقاط a, b, c و d به ترتیب برابر

با ۲۰۰K ، ۴۰۰K ، ۶۰۰K ، ۱۰۰K می‌باشد. گرمای مبادله‌شده بین گاز و محیط در هر چرخه چند ژول است؟ $(R = ۸ \frac{\text{J}}{\text{mol.K}})$



(۱) -۳۲۰۰

(۲) ۴۸۰۰

(۳) -۴۸۰۰

(۴) ۳۲۰۰



سایت کنکور



۵۱- اگر ۴۰۰ گرم محلول کلسیم برمید با غلظت ۸۰۰ppm را با ۱۰۰ گرم محلول لیتیم برمید با غلظت ۴۳۵ppm مخلوط کنیم، غلظت یون برمید

در محلول نهایی برحسب ppm کدام است؟ ($\text{Ca} = 40, \text{Br} = 80, \text{Li} = 7; \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) ۶۷۲ (۲) ۵۹۲ (۳) ۷۲۲ (۴) ۴۸۲

۵۲- چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟

- منیزیم در آب دریا به شکل منیزیم هیدروکسید وجود دارد.
- در مرحله پایانی استخراج منیزیم از آب دریا با استفاده از گرما منیزیم کلرید را تجزیه می‌کنند.
- سرکه خوراکی که به عنوان چاشنی در غذاها مصرف می‌شود، محلول ۵ درصد جرمی استیک اسید در آب است.
- سالانه میلیون‌ها تن سدیم کلرید با روش تبلور از آب دریا جداسازی و استخراج می‌شود.

- (۱) ۳ (۲) صفر (۳) ۱ (۴) ۲

۵۳- ساده‌ترین ترکیب هیدروژن دار در هر کدام از عنصرهای زیر در دما و فشار اتاق، گازی شکل است. کدام یک از آن‌ها دشوارتر به مایع تبدیل می‌شود؟

- (۱) ${}^{15}\text{A}$ (۲) ${}^{17}\text{X}$ (۳) ${}^{33}\text{D}$ (۴) ${}^{35}\text{E}$

۵۴- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- مولکول‌های H_2O در حالت بخار جدا از هم هستند، گویی پیوندهای هیدروژنی میان آن‌ها وجود ندارد.
- ساختار H_2O در حالت مایع نامنظم است و مولکول‌ها در این حالت روی هم می‌لغزند.
- ساختار H_2O در حالت جامد منظم است و مولکول‌ها در این حالت در جاهای کاملاً ثابتی قرار دارند.
- در ساختار یخ، آرایش مولکول‌های H_2O به گونه‌ای است که در آن، اتم‌های اکسیژن در رأس حلقه‌های شش‌وجهی قرار دارند.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۵- کدام یک از موارد زیر سهم بیشتری از سدیم کلرید استخراج شده را به خود اختصاص می‌دهد؟

(۱) تغذیه جانوران

(۲) فراوری گوشت، تهیه کنسرو تن، تهیه خمیر کاغذ، پارچه، رنگ و صنعت نفت

(۳) ذوب کردن یخ در جاده‌ها

(۴) مصارف خانگی

۵۶- در ۱۰۰ گرم آب ${}^{\circ}\text{C}$ ، کدام یک از نمک‌های زیر به میزان بیشتری حل می‌شود؟

- (۱) سدیم نیترات (۲) سدیم کلرید (۳) لیتیم سولفات (۴) پتاسیم نیترات

محل انجام محاسبات



۵۷- چه تعداد از موارد پیشنهادشده، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کنند؟

«ساده‌ترین ترکیب هیدروژن‌دار ، ساده‌ترین ترکیب هیدروژن‌دار در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.»

• فلئور، برخلاف، گوگرد • کلر، برخلاف، کربن • اکسیژن، همانند، فسفر • کربن، همانند، نیتروژن

(۱) ۳ (۲) صفر (۳) ۲ (۴) ۱

۵۸- در محلولی از آلومینیم سولفات، غلظت یون آلومینیم برابر با ۲۱۶۰۰ppm است. هر دسی‌لیتر از این محلول شامل چند یون حل‌شونده

است؟ ($d_{\text{محلول}} = 1.05 \text{ g.mL}^{-1}$, $\text{Al} = 27$, $\text{S} = 32$, $\text{O} = 16 \text{ g.mol}^{-1}$)

(۱) 1.2642×10^{22} (۲) 1.2642×10^{23} (۳) 1.1466×10^{22} (۴) 1.1466×10^{23}

۵۹- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

• محلول، مخلوطی همگن از دو یا چند ماده بوده که حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی در سرتاسر آن، یکسان و یکنواخت است.

• اتیلن‌گلیکول در آب حل شده و مخلوط آن با آب به ضد یخ معروف است.

• هنگامی که گفته می‌شود محلولی غلیظ است یعنی شمار حل‌شونده‌ها در آن زیاد است.

• برخی از حل‌شونده‌ها به طور نامحدود در حلالی مانند آب حل شده و هرگز نمی‌توان محلول سیرشده‌ای از آن‌ها تهیه کرد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۰- «مولالیت» به صورت تعداد مول حل‌شونده در یک کیلوگرم حلال تعریف می‌شود. مولالیت محلول ۱/۲۵ مولار از پتاسیم یدید با

چگالی 1.15 g.mL^{-1} کدام است؟ ($K = 39$, $I = 127 \text{ g.mol}^{-1}$)

(۱) ۱/۲۵ (۲) ۱/۱۸ (۳) ۰/۹۶ (۴) ۱/۳۲

۶۱- معادله انحلال‌پذیری نمک A در آب برحسب دما (در مقیاس درجه سلسیوس) به صورت $S = 0.1\theta + 72$ است. در چه دمایی برحسب $^{\circ}\text{C}$

درصد جرمی محلول سیرشده نمک A برابر با ۵۴/۵۴٪ است؟

(۱) ۴۵ (۲) ۵۰ (۳) ۵۵ (۴) ۶۰

۶۲- تفاوت نقطه جوش کدام دو ترکیب در مقایسه با بقیه، کم‌تر است؟

(۱) آب و هیدروژن سولفید (۲) اتانول و استون

(۳) فلئور و هیدروژن کلرید (۴) هیدروژن فلئورید و هیدروژن کلرید

۶۳- پنج دسی‌لیتر محلول ۲/۵ مولار کلسیم نیترات را با سه دسی‌لیتر محلول ۱/۵ مولار آهن (III) نیترات مخلوط می‌کنیم و سپس حجم محلول را

با اضافه کردن آب مقطر به ۰/۵ مترمکعب می‌رسانیم. غلظت یون‌های کلسیم، آهن (III) و نیترات در محلول نهایی به ترتیب چند مولار است؟

(۱) 0.0025 , 0.0027 , 0.0034 (۲) 0.0025 , 0.0009 , 0.0077

(۳) 0.005 , 0.0009 , 0.0034 (۴) 0.005 , 0.0027 , 0.0077

محل انجام محاسبات



۶۴- معادله انحلال پذیری سدیم نیترات در آب برحسب دما (در مقیاس درجه سلسیوس) به صورت $S = 0.8\theta + 72$ است. اگر ۵۵ گرم محلول

سیرشده سدیم نیترات را که در دمای 6°C قرار دارد تا دمای 35°C سرد کنیم، مقداری سدیم نیترات ته نشین می شود. برای حل کردن

رسوب به دست آمده و تشکیل محلول سیرشده به چند گرم آب نیاز است؟

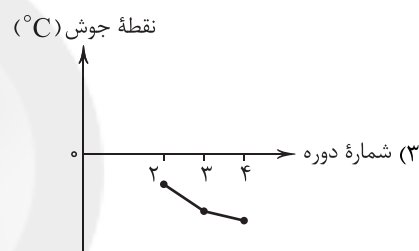
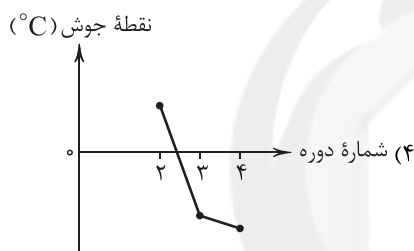
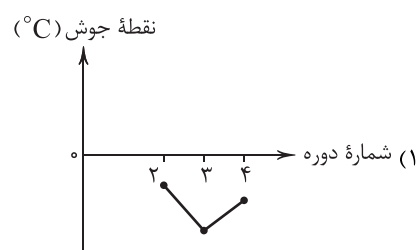
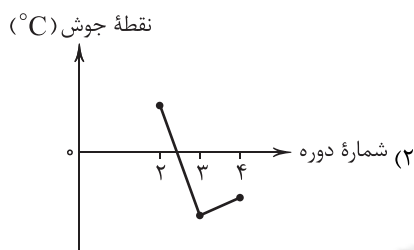
۵ (۴)

۱۰ (۳)

۴ / ۱۶ (۲)

۶ (۱)

۶۵- کدام یک از نمودارهای زیر را می توان به نقطه جوش ترکیب های هیدروژن دار سه عنصر نخست گروه ۱۵ نسبت داد؟



۶۶- چه تعداد از عبارت های زیر در ارتباط با اتانول، استون و هگزان درست است؟

• هر سه ترکیب جزو حلال های آلی بوده و گشتاور دوقطبی هر کدام از آن ها به طور دقیق، بزرگ تر از صفر است.

• هر مولکول هگزان شامل ۲۰ اتم بوده و چگالی آن کم تر از چگالی آب است.

• شمار اتم های هیدروژن مولکول های اتانول و استون با هم برابر است.

• ید در هگزان و لاک ناخن در استون حل می شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۶۷- در رابطه زیر به جای ترکیب X چه تعداد از ترکیب های پیشنهاد شده را می توان قرار داد؟

«میانگین نیروی پیوند یونی در X و پیوندهای هیدروژنی در آب < نیروی جاذبه یون - دوقطبی در محلول»

• پتاسیم نیترات / • کلسیم فسفات / • باریم سولفات / • نقره کلرید / • هگزان

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

محل انجام محاسبات



۶۸- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- اگر در دمای یکسان، انحلال‌پذیری گازهای N_2 و O_2 در آب برابر باشد، معنی آن این است که فشار گاز N_2 بیشتر است.
- اگر فشار گاز NO از ۳ اتمسفر به ۶ اتمسفر برسد، انحلال‌پذیری آن در آب نیز دو برابر می‌شود.
- ممکن است انحلال‌پذیری گاز ناقطبی A در آب بسیار بیشتر از انحلال‌پذیری گاز قطبی B باشد.
- قانون هنری بیان می‌کند که انحلال‌پذیری گازها در آب با دما رابطه وارونه و با فشار گاز، رابطه مستقیم دارد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۹- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) بدن ما سامانه‌ای از یاخته‌ها، بافت‌ها و مایعاتی است که در هر لحظه، پیام‌های عصبی، احساسات و حرکات ما را کنترل می‌کنند.
 - (۲) بیشتر مواد غذایی حاوی یون پتاسیم بوده و کمبود آن به ندرت احساس می‌شود.
 - (۳) نیاز روزانه بدن هر فرد بالغ به یون پتاسیم دو برابر یون لیتیم است.
 - (۴) وجود یون K^+ برای تنظیم و عملکرد مناسب دستگاه عصبی بسیار ضروری است.
- ۷۰- احساس خستگی پس از انجام یک فعالیت بدنی سنگین یا پس از مدتی دویدن به دلیل کاهش چشمگیر کدام مجموعه از یون‌ها در

مایع‌های بدن است؟

(۲) Na^+ , K^+ , Cl^-

(۱) Li^+ , K^+ , I^-

(۴) Li^+ , Na^+ , Cl^-

(۳) Na^+ , K^+ , I^-

سایت کنکور

دفترچه شماره ۲

آزمون شماره ۲۰

جمعه ۱۴۰۲/۰۲/۱۵



آزمون‌های سراسر گاج

گزینه دروس را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

پاسخ‌های تشریحی

پایه دهم ریاضی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤال: ۷۰	مدت پاسخگویی: ۹۰ دقیقه

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

ردیف	مواد امتحانی		تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت پاسخگویی
	ریاضیات	هندسه ۱		از	تا	
۱	ریاضی ۱	۲۰	۱	۲۰	۴۵ دقیقه	
	هندسه ۱	۱۰	۲۱	۳۰		
۲	فیزیک ۱		۲۰	۳۱	۵۰	۲۵ دقیقه
۳	شیمی ۱		۲۰	۵۱	۷۰	۲۰ دقیقه

آزمون‌های سراسر
گاج

دروس	طراحان	ویراستاران علمی
ریاضیات	ریاضی ۱ هندسه ۱	ندا فرهختی
فیزیک	احمد رضا زادگان قطب آبادی	مریم ولی عابدینی - مینا نظری پریا ابریشم کار
شیمی	مریم تمدنی - میلاد عزیزی	ایمان زارعی



فروشگاه مرکزی گاج: تهران - خیابان انقلاب
نیش بازارچه کتاب

اطلاع رسانی و ثبت نام ۰۲۱-۶۴۲۰

نشانی اینترنتی www.gaj.ir

سایت کنکور

آماده سازی آزمون

مدیریت آزمون: ابوالفضل مزرعی

بازبینی و نظارت نهایی: سارا نظری

برنامه ریزی و هماهنگی: سارا نظری - مینا نظری

بازبینی دفترچه: بهاره سلیمی - عطیه خادمی

ویراستاران فنی: ساناز فلاحی - مروارید شاه حسینی - مریم پارسائیان - سپیده سادات شریفی - عاطفه دستخوش

سرپرست واحد فنی: سعیده قاسمی

صفحه آرا: فرهاد عبدی

طراح شکل: آرزو گلفر

حروف نگاران: مینا عباسی - مهناز کاظمی - فرزانه رجبی - ربابه الطافی - حدیث فیض الهی



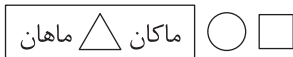


ریاضیات

۷ ابتدا ۱ نفر را انتخاب می‌کنیم تا قبل ماهان و بعد ماکان به خط پایان برسد:

$$\binom{3}{1} = 3$$

حال ماهان و ماکان و آن یک نفر $\triangle$ را در یک بسته قرار می‌دهیم:



هر جایگشت از اشیاء بالا یک حالت برای نفرات اول تا پنجم است:

جایگشت بسته با دو نفر دیگر

$$= \binom{3}{1} \times 3! \times 1 = 3 \times 6 = 18$$

حالت افراد داخل بسته

۸ چون می‌خواهیم کتاب‌های فارسی کنار هم نباشند، کتاب‌های انگلیسی را می‌چینیم و سپس در ۵ جایگاه ایجادشده بین آن‌ها کتاب‌های فارسی را قرار می‌دهیم:

$\downarrow E \downarrow E \downarrow E \downarrow E \downarrow$

انتخاب جایگاه کتاب‌های فارسی

$$4! \times \binom{5}{3} \times 3! = 24 \times 10 \times 6 = 1440$$

جایگشت کتاب‌های فارسی جایگشت کتاب‌های انگلیسی

چون ترتیب انتخاب مهم است، داریم:

$$P(7, 3) = \frac{7!}{(7-3)!} = \frac{7!}{4!} = \frac{7 \times 6 \times 5 \times 4!}{4!} = 210$$

$$\frac{P(n+1, 3)}{C(n, 3)} = 10/5 \Rightarrow \frac{(n+1)!}{(n+1-3)!} \times \frac{3!}{n!} = 10/5$$

$$\Rightarrow \frac{(n+1)! \times (n-2)! \times 3!}{n! \times (n-2)!} = 10/5 \Rightarrow \frac{6(n+1)}{n-2} = 10/5$$

$$\Rightarrow 6n + 6 = 10/5n - 21 \Rightarrow 10/5n - 6n = 27$$

$$\Rightarrow 4/5n = 27 \Rightarrow n = \frac{27}{4/5} = \frac{27 \times 5}{4} = 6$$

$$\binom{n}{2} = \binom{6}{2} = \frac{6 \times 5}{2} = 15$$

بنابراین:

$$A = \{2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19\} \Rightarrow n(A) = 8$$

تعداد زیرمجموعه‌های n عضوی

$$\binom{8}{n} = \binom{8}{2n-1} \Rightarrow \begin{cases} n = 2n-1 \Rightarrow n=1 \\ n+2n-1=8 \Rightarrow 3n=9 \Rightarrow n=3 \end{cases}$$

تعداد زیرمجموعه‌های $(2n-1)$ عضوی

۱۲ چون برای امور مختلف انتخاب می‌شوند، ترتیب انتخاب مهم است، پس ابتدا دانش‌آموزان را انتخاب سپس جایگشت می‌دهیم.

توجه داریم که برای انتخاب ۳ نفر باید حتماً از هر پایه یک دانش‌آموز انتخاب شود:

جایگشت برای انجام امور مختلف

$$\binom{5}{1} \binom{4}{1} \binom{6}{1} \times 3! = 5 \times 4 \times 6 \times 6 = 20 \times 36 = 720$$

انتخاب دانش‌آموزان

۱ برای a یک حالت وجود دارد. $f(a) = 1 \Rightarrow$

برای b , ۳ حالت وجود دارد. $f(b) \neq 1$

برای c , ۴ حالت وجود دارد. $f(c) \in B \Rightarrow$

بنابراین طبق اصل ضرب تعداد توابع مورد نظر برابر است با: $1 \times 3 \times 4 = 12$

$$\frac{2}{3} \times \frac{6}{5} \times \frac{5}{4} \times \frac{4}{3} = 6!$$

صدادار

۳ باید تعداد ارقام فرد، زوج باشد. پس حالت‌های زیر را

در نظر می‌گیریم:

۱) رقم فرد و ۵ رقم زوج: چنین حالتی امکان‌ناپذیر است چون فقط ۴ رقم

زوج غیرصفر داریم. $\{2, 4, 6, 8\}$

۲) ۲ رقم فرد و ۳ رقم زوج:

$$\binom{5}{2} \binom{4}{3} \times 5! = 10 \times 4 \times 120 = 4800$$

۳) ۴ رقم فرد و ۱ رقم زوج:

$$\binom{5}{4} \binom{4}{1} \times 5! = 5 \times 4 \times 120 = 2400$$

تعداد کل اعداد $= 4800 + 2400 = 7200$

جایگشت ۵ شی

$$\boxed{\text{پاره}} \Rightarrow 1 \times 5! = 120$$

حالت ۱

۵ اعدادی بر ۶ بخش‌پذیرند که بر ۳ و ۲ بخش‌پذیر باشند.

بنابراین در ابتدا باید مجموع ارقام بر ۳ بخش‌پذیر باشند:

$$1) \{0, 1, 5, 6\}$$

$$\begin{aligned} \text{اعداد زوج} & \left\{ \begin{aligned} \frac{3}{2} \times \frac{2}{1} \times \frac{1}{1} \times \frac{1}{0} &= 6 \\ \frac{2}{2} \times \frac{2}{1} \times \frac{1}{1} \times \frac{1}{6} &= 4 \end{aligned} \right. \Rightarrow 6 + 4 = 10 \end{aligned}$$

$$2) \{0, 1, 2, 6\}$$

$$\begin{aligned} \text{اعداد زوج} & \left\{ \begin{aligned} \frac{3}{2} \times \frac{2}{1} \times \frac{1}{1} \times \frac{1}{0} &= 6 \\ \frac{2}{2} \times \frac{2}{1} \times \frac{1}{1} \times \frac{2}{6} &= 8 \end{aligned} \right. \Rightarrow 6 + 8 = 14 \end{aligned}$$

تعداد کل اعداد $= 10 + 14 = 24$

۶ حالت‌های زیر را در نظر می‌گیریم:

۱) رقم صدگان ۴ باشد:

$$\frac{1}{4} \times \frac{2}{6} \times \frac{4}{5} = 8$$

البته در بین این ۸ عدد، عدد ۴۵۰ هم وجود دارد که قابل قبول نیست: $8 - 1 = 7$

در واقع ۷ عدد موردنظر عبارت هستند از:

$$451, 452, 456, 460, 461, 462, 465$$

۲) رقم صدگان ۵ یا ۶ باشد:

$$\frac{2}{6} \times \frac{5}{5} \times \frac{4}{6} = 40$$

پس بنا به اصل جمع، تعداد کل اعداد موردنظر برابر است با: $40 + 7 = 47$



باید ۲ سالم و ۱ سوخته یا هر سه سالم باشد:

$$n(A) = \binom{10}{2} \binom{4}{1} + \binom{10}{3} = \frac{10 \times 9}{2} \times 4 + \frac{10!}{3!7!}$$

$\uparrow$ سوخته ۲ سالم
 $\downarrow$ سالم ۳ یا

$$= 180 + \frac{10 \times 9 \times 4}{2} = 180 + 120 = 300$$

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{300}{10 \times 9 \times 8 \times 7} = \frac{300}{5040} = \frac{5}{84}$$

۳ ۲۰

$$A = \text{قبولی در درس فیزیک} \Rightarrow P(A) = \frac{65}{100} = 0.65$$

$$B = \text{قبولی در درس ریاضی} \Rightarrow P(B) = \frac{60}{100} = 0.6$$

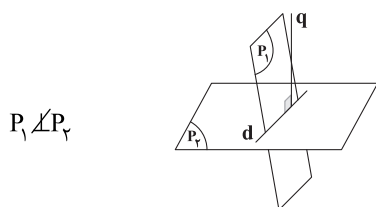
$$P(A \cap B) = \frac{55}{100} = 0.55$$

خواسته مسئله $P(A \cup B)$ است:

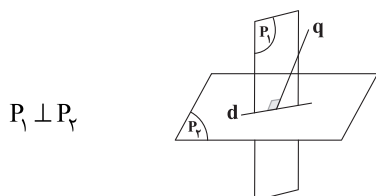
$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$$

$$= 0.65 + 0.6 - 0.55 = 0.7 = 70\% \text{ درصد}$$

۴ ۲۱



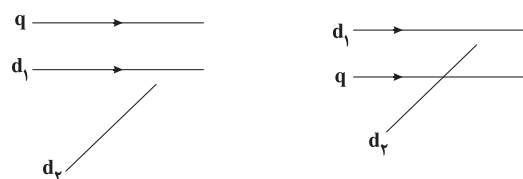
q بر هیچ یک از دو صفحه P_1 و P_2 عمود نیست.



$P_1 \perp P_2$

q بر هیچ یک از دو صفحه P_1 و P_2 عمود نیست.

۴ ۲۲



q و d متناظر

q و d متقاطع

در هر صورت q و d نمی‌توانند موازی باشند، چون در این صورت:

$$\begin{cases} q \parallel d_1 \\ q \parallel d_2 \end{cases} \Rightarrow d_1 \parallel d_2 \quad (\times)$$

باید از هر مدرسه حداکثر یک دانش‌آموز داشته باشیم، بنابراین ابتدا از ۵ مدرسه، ۳ مدرسه را انتخاب می‌کنیم. سپس از دانش‌آموزان مدرسه انتخابی ۱ نفر را انتخاب می‌کنیم:

$$\binom{5}{3} \binom{3}{1} \binom{3}{1} \binom{3}{1} = 10 \times 3 \times 3 \times 3 = 270$$

انتخاب ۱ نفر از مدرسه انتخابی سوم
 انتخاب ۱ نفر از مدرسه انتخابی دوم
 انتخاب ۳ مدرسه

۱۴ ۳ اگر AB قطر باشد، باید دو رأس دیگر در دو طرف AB باشند:

$$\text{قطر } AB: \binom{3}{1} \times \binom{5}{1} = 3 \times 5 = 15$$

یک رأس از سمت راست AB و یک رأس از سمت چپ AB

اگر AB ضلع باشد، باید دو رأس دیگر در یک طرف AB باشند:

$$\text{ضلع } AB: \binom{3}{2} + \binom{5}{2} = 3 + 10 = 13$$

هر دو از راست یا هر دو از چپ

پس تعداد چهارضلعی‌هایی که AB قطر باشد $15 - 13 = 2$ تا بیشتر از تعداد چهارضلعی‌هایی است که AB ضلع می‌باشد.

$$n(S) = \frac{8!}{2!2!2!} = \frac{8 \times 7!}{8} = 7!$$

۴ ۱۵

$$aa \quad ss \quad tt \quad in \Rightarrow n(A) = 5!$$

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{5!}{7!} = \frac{5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1}{7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1} = \frac{1}{42}$$

۱۶ ۴ در بین ۶ حرف، دو حرف تکراری داریم، پس:

$$n(S) = \frac{6!}{2!} = \frac{6!}{2}$$

$$[11] \Rightarrow n(A') = 5!$$

$$P(A') = \frac{n(A')}{n(S)} = \frac{5!}{\frac{6!}{2}} = \frac{2 \times 5!}{6!} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$$

$$\Rightarrow P(A) = 1 - P(A') = 1 - \frac{1}{3} = \frac{2}{3}$$

$$S = \{1, \dots, 9\}$$

۲ ۱۷

$$\begin{cases} A = \{2, 4, 6, 8\} \\ B = \{2, 3, 5, 7\} \end{cases} \Rightarrow A \cap B' = A - B = \{4, 6, 8\}$$

$$P(A - B) = \frac{n(A - B)}{n(S)} = \frac{3}{9} = \frac{1}{3}$$

$$n(S) = 6 \times 6 = 36$$

۱ ۱۸

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

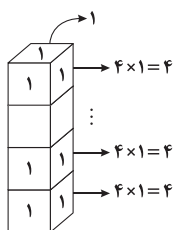
$$\Rightarrow n(A) = 15 \Rightarrow P(A) = \frac{15}{36} = \frac{5}{12}$$

۱ ۱۹

$$n(S) = \binom{14}{3} = \frac{14!}{3!11!} = \frac{14 \times 13 \times 12 \times 11!}{6 \times 11!} = 28 \times 13$$



۲۶ | ۱

مجموع یک‌ها $= 1 \times 4 + 1 = 41$

نمای چپ شکل داده شده به صورت گزینه (۳) است.

گسترده داده شده مربوط به گزینه (۱) است.

در هر یک از نماهای روبه‌رو، چپ و بالا، تعداد ۱۷، ۸ و ۷

مربع دیده می‌شود.

نمای روبه‌رو، چپ و بالا از حجم داده شده به صورت گزینه (۴) است.

فیزیک

عبارت‌های «الف» و «ب» صحیح هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(ج) انتقال گرما از مرکز خورشید به سطح آن عمدتاً از طریق همرفت می‌باشد.

(د) استفاده از پتوی رنگ روشن در زمستان توصیه می‌شود، زیرا تابش گرمایی از سطوح با رنگ روشن کمتر می‌باشد و استفاده از پتوی رنگ تیره به دلیل تابش گرمایی بیشتر نسبت به رنگ‌های روشن در تابستان توصیه می‌شود.

(۳۲) شکل «الف» انتقال گرما از طریق ارتعاش اتم‌ها را نشان می‌دهد، بنابراین مربوط به نوافلزات است و شکل «ب» انتقال گرما از طریق برخورد الکترون‌های آزاد به یکدیگر و اتم را نشان می‌دهد، بنابراین مربوط به فلزات است.

(۳۳) رادیومتر وسیله‌ای برای مقایسه شدت نور می‌باشد نه شدت گرمای ساطع شده!

(۳۴) طبق صفحه ۱۱۸ کتاب درسی، نمودار داده شده نتیجه نوعی آزمایش توسط آقای شارل می‌باشد، که تغییرات حجم برحسب دما برای مقداری گاز کامل در فشار ثابت را نشان می‌دهد. در نتیجه داریم:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{4}{300} = \frac{\lambda}{T_2} \Rightarrow T_2 = 600\text{K}$$

$$\Rightarrow \Delta T = 600 - 300 = 300\text{K}$$

$$\Delta F = 1/8 \Delta T \Rightarrow \Delta F = 1/8 \times 300 = 540^\circ\text{F}$$

از طرفی:

تعداد مول‌های این گاز برابر است با:

$$n = \frac{\text{تعداد مولکول‌های گاز}}{N_A} \Rightarrow n = \frac{18/06 \times 10^{23}}{6/02 \times 10^{23}} = 3$$

در نتیجه با توجه به قانون آووگادرو داریم:

$$\frac{V}{n} = \text{ثابت} \Rightarrow \frac{V}{3} = 2 \Rightarrow V = 6\text{m}^3$$

(۳۶) با توجه به این‌که دما ثابت است، داریم:

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \Rightarrow P_1 \times 6 = (P_1 - 600) \times 8 \Rightarrow 6P_1 = 8P_1 - 4800$$

$$\Rightarrow 2P_1 = 4800 \Rightarrow P_1 = 2400\text{Pa}$$

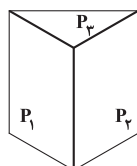
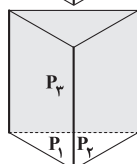
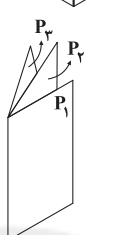
سپس به کمک قانون گازهای کامل داریم:

$$P_1 V_1 = nRT_1 \Rightarrow 2400 \times 6 = 4 \times 8 \times T_1 \Rightarrow T_1 = 450\text{K}$$

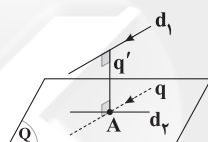
$$T = \theta + 273 \Rightarrow 450 = \theta + 273 \Rightarrow \theta = 177^\circ\text{C}$$

بنابراین:

حالت‌های زیر را در نظر می‌گیریم:

 $\Rightarrow$ ۳ خط متقاطع $\Rightarrow$ ۳ خط موازی $\Rightarrow$ ۱ خط $\Rightarrow$ (۳ خط منطبق)

(۲۴) از نقطه A، خط q را موازی با d1 رسم می‌کنیم و صفحه منحصر به فرد Q را شامل خطوط d1 و q رسم می‌کنیم.



حال خط q' عمود بر صفحه Q در نقطه A بر دو خط d1 و d2 عمود است:

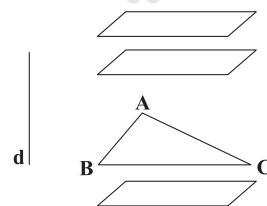
$$\begin{cases} q' \perp Q \Rightarrow q' \perp q \xrightarrow{q \parallel d_1} q' \perp d_1 \\ q' \perp Q \Rightarrow q' \perp d_2 \end{cases}$$

(خطی که بر صفحه‌ای عمود باشد بر همه خطوط آن صفحه عمود است.)

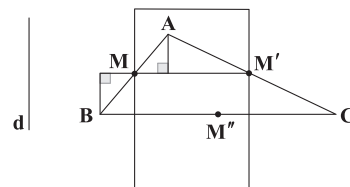
و این خط منحصر به فرد است.

(۲۵) صفحاتی که از سه رأس A، B و C به یک فاصله باشند، دو دسته هستند:

۱- موازی با صفحه مثلث:



۲- شامل وسط دو ضلع از مثلث:



در حالت اول چون d بر مثلث عمود است، بر همه صفحات موازی با آن نیز عمود است، پس چنین حالتی امکان‌ناپذیر است.

در حالت دوم کافی است، صفحه شامل MM' (یا MM'' یا M'M'') و عمود بر صفحه ABC را در نظر بگیریم. این صفحه از سه رأس مثلث به یک فاصله است و چون بر صفحه مثلث عمود است با d موازی است. بنابراین سه صفحه با شرایط موردنظر می‌توان رسم کرد.



۴۲ ۳ ابتدا به کمک اطلاعات حالت اولیه گاز، فشار وارد بر گاز را به دست می آوریم:

$$PV = nRT \Rightarrow P \times 24 \times 10^{-3} = 1 \times 8 \times 300$$

$$\Rightarrow P = \frac{8 \times 300}{24 \times 10^{-3}} = 10^5 \text{ Pa}$$

بنابراین کار انجام شده بر روی گاز برابر است با:

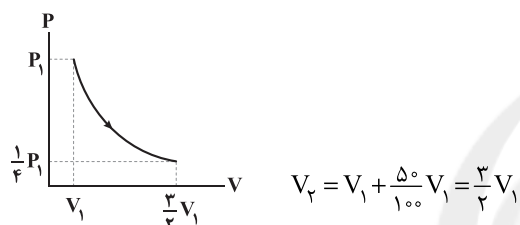
$$W = -P\Delta V \Rightarrow W = -10^5 \times (18 - 24) \times 10^{-3} = 6 \times 10^2 \text{ J}$$

۴۳ ۱ با توجه به قانون اول ترمودینامیک داریم:

$$\Delta U = Q + W \Rightarrow Q + W < 0 \Rightarrow 420 + W < 0 \Rightarrow W < -420 \text{ J}$$

پس کار محیط روی گاز از نظر عددی باید کمتر از -420 J باشد. و از آنجا که کار گاز روی محیط، قرینه کار محیط روی گاز می باشد، پس کار گاز روی محیط باید بیشتر از 420 J می باشد.

۴۴ ۴ حجم گاز 50% درصد افزایش یافته است، بنابراین:



و از آنجا که انرژی درونی گاز فقط تابع دمای مطلق گاز است، پس باید تغییرات دمای گاز را بررسی کنیم، بنابراین:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{\frac{1}{4} P_1 \times \frac{3}{2} V_1}{T_2} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \frac{3}{8} \quad (*)$$

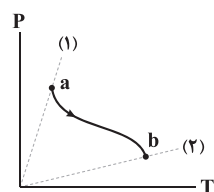
و همان طور که گفتیم انرژی درونی گاز فقط تابع دمای مطلق گاز است، پس داریم:

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{T_2}{T_1} \xrightarrow{(*)} \frac{U_2}{U_1} = \frac{3}{8}$$

۴۵ ۳ از آنجا که گاز کامل در مجاورت یک منبع گرما قرار دارد، بنابراین دمای آن ثابت است، یعنی در دمای ثابت، کار گاز روی محیط 200 J بوده است. از طرفی انرژی درونی گاز فقط به دمای مطلق گاز وابسته است، پس تغییرات انرژی درونی گاز برابر صفر می باشد.

۴۶ ۳ طبق رابطه $PV = nRT$ داریم:

$$P = \frac{nRT}{V}$$



و از آنجایی که شیب خط (۲) کم تر از شیب خط (۱) است، پس حجم گاز در نقطه b بیشتر از نقطه a است، پس در فرایند ab گاز منبسط شده و کار گاز روی محیط، مثبت می باشد. از طرفی دمای گاز افزایش یافته است، پس $\Delta U > 0$ می باشد و طبق قانون اول ترمودینامیک ($\Delta U = Q + W$) از آنجا که $\Delta U > 0$ و کار محیط روی دستگاه، منفی می باشد، پس قطعاً $Q > 0$ می باشد، یعنی دستگاه از محیط گرما گرفته است. طبق توضیحات ارائه شده فقط عبارتهای «الف» و «د» صحیح هستند.

۳۷ ۲ فشار هوای اتاق و هوای حیاط یکسان می باشد، پس این آزمایش در شرایط هم فشار انجام شده است.

حجم کره $\frac{4}{3}\pi R^3$ می باشد پس داریم:

$$V_1 = \frac{4}{3} \times 3 \times (10)^3 = 4000 \text{ cm}^3$$

$$V_2 = \frac{4}{3} \times 3 \times 8^3 = 2048 \text{ cm}^3$$

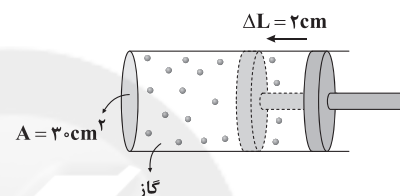
بنابراین در فرایند با فشار ثابت داریم:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{4000}{27+273} = \frac{2048}{T_2} \Rightarrow T_2 = 153/6 \text{ K}$$

$$\Delta K = 300 - 153/6 = 146/4 \text{ K}$$

در نتیجه داریم:

۳۸ ۳ بین پیستون و سیلندر اصطکاک وجود ندارد، در نتیجه فشار گاز همواره برابر فشار هوای محیط می باشد. تغییرات حجم گاز برابر است با:



$$\Delta V = A \times \Delta L \Rightarrow \Delta V = 30 \times 10^{-4} \times (-2 \times 10^{-2}) = -6 \times 10^{-5} \text{ m}^3$$

کار گاز روی محیط از رابطه $W' = P\Delta V$ به دست می آید، بنابراین:

$$W' = P\Delta V \Rightarrow -9 = P \times (-6) \times 10^{-5} \Rightarrow P = \frac{9}{6 \times 10^{-5}} = 1/5 \times 10^5 \text{ Pa}$$

۳۹ ۱ مقدار گاز اولیه درون مخزن برابر است با:

$$PV = nRT \Rightarrow 2 \times 10^5 \times 9/6 = n \times 8 \times 400$$

$$\Rightarrow n = \frac{2 \times 10^5 \times 9/6}{8 \times 400} = 600 \text{ mol}$$

سپس به کمک معادله حالت گاز کامل داریم:

$$PV = nRT \Rightarrow n = \frac{PV}{RT} \Rightarrow \frac{n_2}{n_1} = \frac{P_2}{P_1} \times \frac{V_1}{V_2} \times \frac{T_1}{T_2}$$

حجم مخزن ثابت است، در نتیجه داریم:

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{P_2}{P_1} \times \frac{T_1}{T_2} \Rightarrow \frac{n_2}{600} = \frac{5 \times 10^4}{2 \times 10^5} \times \frac{400}{300} \Rightarrow n_2 = 200 \text{ mol}$$

$$\Delta n = n_2 - n_1 = 200 - 600 = -400 \text{ mol}$$

در نتیجه:

پس 400 mol از گاز درون مخزن باید تخلیه گردد.

۴۰ ۳ هر دو فرایند در حجم ثابت انجام شده اند، زیرا امتداد نمودار $P-T$ آن ها از مبدأ مختصات عبور می کند و شیب خط با حجم گاز رابطه عکس دارد، در نتیجه حجم گاز در فرایند ab کم تر از فرایند cd می باشد. از طرفی انرژی درونی گاز با دمای آن رابطه مستقیم دارد و از آنجایی که دمای گاز در ابتدا و انتهای فرایند در هر دو فرایند، یکسان می باشد، پس تغییرات انرژی درونی گاز در هر دو فرایند برابر می باشد.

۴۱ ۱ گاز اکسیژن در شرایط عادی به صورت O_2 می باشد، پس داریم:

$$n_{O_2} = \frac{m_{O_2}}{M_{O_2}} \Rightarrow n_{O_2} = \frac{64}{32} = 2 \text{ mol}$$

کار انجام شده بر روی گاز در فرایند هم فشار برابر است با:

$$W_{\text{هم فشار}} = -P\Delta V = -nR\Delta T \Rightarrow W = -2 \times 8 \times 91 = -1456 \text{ J}$$



$$?g Br^- = \frac{435g LiBr}{100g \text{ محلول}} \times \frac{1 \text{ mol LiBr}}{87g LiBr} \times \frac{1 \text{ mol Br}^-}{1 \text{ mol LiBr}} \times \frac{80g Br^-}{1 \text{ mol Br}^-} = 0.04g Br^-$$

$$\times \frac{1 \text{ mol Br}^-}{1 \text{ mol LiBr}} \times \frac{80g Br^-}{1 \text{ mol Br}^-} = 0.04g Br^-$$

$$ppm = \frac{\text{گرم حل شونده}}{\text{گرم محلول}} \times 10^6 = \frac{(0.04 + 0.04)}{(400 + 100)} \times 10^6 = 592 ppm$$

۴ ۵۲ عبارت‌های اول و دوم نادرست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

- منیزیم در آب دریا به شکل $Mg^{2+}(aq)$ وجود دارد.
- در مرحله پایانی استخراج منیزیم در آب دریا با استفاده از جریان برق، منیزیم کلرید مذاب را به عنصرهای سازنده آن تجزیه می‌کنند.

۱ ۵۳ عنصرهای A، X، D و E به ترتیب

همان P، Cl، As و Br هستند. کم‌ترین نقطه جوش در بین ترکیب‌های مورد نظر مربوط به PH_3 است. هر چه نقطه جوش یک ماده پایین‌تر باشد، دشوارتر به مایع تبدیل می‌شود.

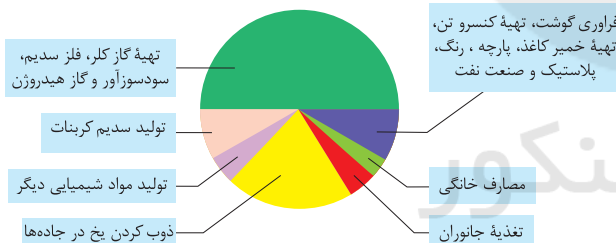
۲ ۵۴ عبارت‌های اول و دوم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

- در یخ، مولکول‌های آب در جاهای به نسبت ثابتی قرار دارند.
- در ساختار یخ، آرایش مولکول‌های H_2O به گونه‌ای است که در آن، اتم‌های اکسیژن در رأس حلقه‌های شش‌ضلعی قرار دارند.

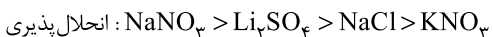
۳ ۵۵ تقریباً نیمی از سدیم کلرید استخراج شده، صرف تهیه

گاز Cl_2 ، فلز Na، سود سوزآور (NaOH) و گاز H_2 می‌شود. پس از آن بیشترین مورد مصرفی مربوط به ذوب کردن یخ در جاده‌ها است.



۱ ۵۶ مقایسه میان انحلال پذیری نمک‌های مورد نظر در آب $^{\circ}C$

به صورت زیر است:



۳ ۵۷ موارد دوم و سوم برای کامل کردن عبارت پیشنهاد شده مناسب هستند.

- در بین ترکیب‌های مورد نظر فقط CH_4 در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند. سایر ترکیب‌ها (H_2O ، H_2S ، HF ، HCl ، NH_3 و PH_3) از مولکول‌های قطبی تشکیل شده و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند.

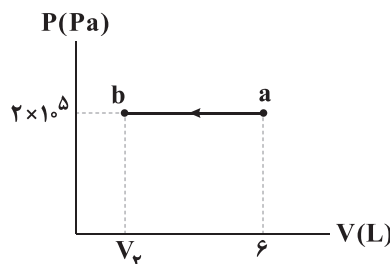
$$?ion = \frac{\text{محلول } 1000 \text{ mL}}{\text{محلول } 1 \text{ mL}} \times \frac{\text{محلول } 1 \text{ mL}}{\text{محلول } 1 \text{ mL}} \times \frac{1000 \text{ mL}}{\text{محلول } 1 \text{ mL}} = 1000 \text{ ion}$$

$$\times \frac{1000 \text{ mL}}{\text{محلول } 1 \text{ mL}} \times \frac{1000 \text{ mL}}{\text{محلول } 1 \text{ mL}} \times \frac{1000 \text{ mL}}{\text{محلول } 1 \text{ mL}} = 1000 \text{ ion}$$

$$\times \frac{1000 \text{ mL}}{\text{محلول } 1 \text{ mL}} \times \frac{1000 \text{ mL}}{\text{محلول } 1 \text{ mL}} \times \frac{1000 \text{ mL}}{\text{محلول } 1 \text{ mL}} = 1000 \text{ ion}$$

۴ ۴۷ انرژی درونی گاز با دمای مطلق گاز رابطه مستقیم دارد. از

آن‌جا که انرژی درونی گاز $\frac{1}{3}$ برابر شده، پس دمای مطلق گاز نیز $\frac{1}{3}$ برابر شده است، پس داریم:



$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{6}{T_1} = \frac{2}{T_2} \Rightarrow T_2 = \frac{1}{3} T_1$$

در نتیجه کار انجام شده روی گاز برابر است با:

$$W = -P\Delta V = -2 \times 10^5 \times (2 - 6) \times 10^{-3} = 800 \text{ J}$$

۳ ۴۸ بررسی عبارت‌ها:

(الف) در یک چرخه کامل، تغییر انرژی درونی گاز صفر می‌باشد. (✓)

(ب) در چرخه‌های پادساعتگرد، کار انجام شده روی گاز، مثبت می‌باشد. (✓)

(ج) طبق قانون اول ترمودینامیک $\Delta U = Q + W$ داریم:

$$\Delta U = Q + W \xrightarrow{\Delta U=0} Q = -W \xrightarrow{W>0} Q < 0 \quad (*)$$

پس گاز موردنظر در طی یک چرخه کامل گرما از دست داده است.

(د) سطح زیر نمودار P-V در فرایند bc بیشتر از da می‌باشد، بنابراین کار انجام شده بر روی گاز در فرایند bc بیشتر از فرایند da می‌باشد. (✓)

۲ ۴۹ اندازه کار انجام شده در هر چرخه برابر مساحت داخل چرخه

$$S = (8 - 4) \times 10^3 \times (10 - 2) \times 10^{-3} = 32 \text{ J}$$

می‌باشد، بنابراین:

از طرفی چرخه ساعتگرد است، پس کار انجام شده بر روی گاز، منفی می‌باشد، $W = -32 \text{ J}$

در نتیجه:

۳ ۵۰ فرایندهای da و bc هم‌حجم می‌باشند، پس کاری طی این دو

فرایند انجام نشده است.

فرایندهای ab و cd هم‌فشار هستند و کار انجام شده در هر فرایند به تفکیک

$$W_{ab} = -P\Delta V_{ab} = -nR\Delta T_{ab}$$

برابر است با:

$$\Rightarrow W_{ab} = -2 \times 8 \times (400 - 200) = -3200 \text{ J}$$

$$W_{cd} = -P\Delta V_{cd} = -nR\Delta T_{cd}$$

$$\Rightarrow W_{cd} = -2 \times 8 \times (100 - 600) = +8000 \text{ J}$$

$$W_{\text{هر چرخه}} = W_{ab} + W_{bc} + W_{cd} + W_{da} = -3200 + 8000 = 4800 \text{ J}$$

از طرفی تغییر انرژی درونی گاز در هر چرخه برابر صفر می‌باشد، بنابراین:

$$\Delta U = Q + W \xrightarrow{\Delta U=0} Q = -W \Rightarrow Q = -4800 \text{ J}$$

شیمی

۲ ۵۱

$$?g Br^- = \frac{400g \text{ محلول}}{100g \text{ محلول}} \times \frac{1 \text{ mol CaBr}_2}{200g \text{ محلول}} \times \frac{1 \text{ mol Br}^-}{1 \text{ mol CaBr}_2} \times \frac{80g Br^-}{1 \text{ mol Br}^-} = 0.256g Br^-$$

$$\times \frac{1 \text{ mol CaBr}_2}{200g \text{ محلول}} \times \frac{1 \text{ mol Br}^-}{1 \text{ mol CaBr}_2} \times \frac{80g Br^-}{1 \text{ mol Br}^-} = 0.256g Br^-$$



۴۴ ۴ انحلال پذیری سدیم نیترات در دماهای 35°C و 60°C برابر است با:

$$\theta = 35^{\circ}\text{C} : S = \frac{100}{8(35)} + 72 = 100\text{g}$$

$$\theta = 60^{\circ}\text{C} : S = \frac{100}{8(60)} + 72 = 120\text{g}$$

در دمای 60°C ، مقدار 120g گرم سدیم نیترات در 100g گرم آب حل شده و محلول سیرشده‌ای به جرم 220g گرم تشکیل می‌شود. اگر این محلول را تا دمای 35°C سرد کنیم به میزان $20 = 100 - 120\text{g}$ گرم نمک ته‌نشین می‌شود. در صورتی که جرم محلول سیرشده برابر 55g باشد، مقدار نمک ته‌نشین شده برابر خواهد بود با:

$$\begin{bmatrix} 220 & 20 \\ 55 & x \end{bmatrix} \Rightarrow x = 5\text{g}$$

از آنجا که دمای نهایی برابر 35°C و انحلال‌پذیری سدیم نیترات در این دما برابر 100g است، جرم آب مورد نیاز برای حل کردن 5g از این نمک برابر خواهد بود با:

$$\begin{bmatrix} 220 & 100 \\ y & 5 \end{bmatrix} \Rightarrow y = 5\text{g H}_2\text{O}$$

۶۵ ۱ نیتروژن، فسفر و آرسنیک سه عنصر نخست گروه ۱۵ هستند. نقطه جوش NH_3 همانند دو ترکیب دیگر (PH_3 ، AsH_3) پایین‌تر از $^{\circ}\text{C}$ است. (حذف گزینه‌های ۲ و ۴). بین دو ترکیب قطبی PH_3 و AsH_3 نیز، نقطه جوش AsH_3 که جرم و حجم بزرگ‌تری دارد، بالاتر است (حذف گزینه ۳).

۶۶ ۴ هر چهار عبارت پیشنهادشده در ارتباط با اتانول ($\text{C}_2\text{H}_5\text{O}$)، استون ($\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$) و هگزان (C_6H_{14}) درست هستند.

۶۷ ۳ رابطه داده‌شده نشان می‌دهد که ترکیب X یک ترکیب یونی نامحلول در آب است.

- پتاسیم نیترات یک ترکیب یونی محلول در آب است.
- هگزان یک ترکیب مولکولی نامحلول در آب است.
- سه ترکیب دیگر جزو ترکیب‌های یونی نامحلول در آب هستند.

۶۸ ۳ به‌جز عبارت آخر، سایر عبارتها درست هستند.

قانون هنری تنها ارتباط مستقیم میان فشار گاز و انحلال‌پذیری آن در آب را بیان می‌کند.

۶۹ ۳ نیاز روزانه بدن هر فرد بالغ به یون پتاسیم، دو برابر یون سدیم است.

۷۰ ۲ پس از انجام یک فعالیت بدنی سنگین یا پس از مدتی دویدن،

احساس خستگی به دلیل کاهش چشمگیر یون‌هایی مانند Na^+ ، Cl^- ، K^+ ، ... در مایع‌های بدن است. از این رو نوشیدن محلول‌هایی حاوی این یون‌ها ضروری است.

۵۹ ۳ به‌جز عبارت سوم، سایر عبارتها درست هستند.

هنگامی که گفته می‌شود محلولی غلیظ است یعنی مقدار حل‌شونده (ها) در آن زیاد است.

۶۰ ۴ فرض می‌کنیم یک لیتر (1000mL) از محلول KI در دسترس باشد.

$$\text{محلول } 115\text{g} = \frac{1/15\text{g محلول}}{1\text{ml محلول}} \times 1000\text{mL محلول} = 115\text{g محلول}$$

$$\text{?g KI (حل‌شونده)} = 1\text{L محلول} \times \frac{1/25\text{mol KI}}{1\text{L محلول}} \times \frac{166\text{g KI}}{1\text{mol KI}} = 16.6\text{g KI}$$

$$\text{?g H}_2\text{O (حلال)} = 115\text{g} - 16.6\text{g} = 98.4\text{g H}_2\text{O}$$

$$\frac{\text{مول حل‌شونده}}{\text{کیلوگرم حلال (آب)}} = \frac{1/25\text{mol KI}}{98.4\text{kg H}_2\text{O}} \approx 1/32$$

۶۱ ۴ فرض می‌کنیم 100g گرم از محلول سیرشده نمک A در دمای θ در دسترس است.

$$\text{?g A} = 100\text{g محلول} \times \frac{54/54\text{g A}}{100\text{g محلول}} = 54/54\text{g A}$$

$$\text{?g H}_2\text{O} = 100 - 54/54 = 45/45\text{g H}_2\text{O}$$

اکنون انحلال‌پذیری نمک A را به‌ازای 100g آب به دست می‌آوریم:

$$\text{?g A} = 100\text{g H}_2\text{O} \times \frac{54/54\text{g A}}{45/45\text{g H}_2\text{O}} = 120\text{g A}$$

$$S = \frac{100}{8\theta + 72} \Rightarrow 120 = \frac{100}{8\theta + 72} \Rightarrow \theta = 60^{\circ}\text{C}$$

۶۲ ۲ اتانول و استون هر دو در شرایط معمولی به حال مایع بوده و نقطه جوش آن‌ها 22°C با هم اختلاف دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) آب به حالت مایع و هیدروژن سولفید، گازی شکل است و نقطه جوش آن‌ها 16°C با هم تفاوت دارد.

(۳) F_2 یک گاز ناقطبی و HCl یک گاز قطبی بوده و نقطه جوش آن‌ها بیشتر از 10°C با هم تفاوت دارد.

(۴) در شرایط استاندارد HF به حالت مایع و HCl ، گازی شکل بوده و نقطه جوش آن‌ها بیشتر از 10°C با هم تفاوت دارد.

$$\frac{1}{5}\text{L Ca(NO}_3)_2 \times \frac{2}{5} \frac{\text{mol}}{\text{L}} = 1/25\text{mol Ca(NO}_3)_2$$

$$\Rightarrow 1/25\text{mol Ca}^{2+}, 2/5\text{mol NO}_3^-$$

$$\frac{1}{3}\text{L Fe(NO}_3)_3 \times \frac{1}{5} \frac{\text{mol}}{\text{L}} = 1/15\text{mol Fe(NO}_3)_3$$

$$\Rightarrow 1/15\text{mol Fe}^{3+}, 1/3\text{mol NO}_3^-$$

$$[\text{Ca}^{2+}]_{\text{نهایی}} = \frac{1/25\text{mol}}{500\text{L}} = 1/1250\text{mol.L}^{-1}$$

$$[\text{Fe}^{3+}]_{\text{نهایی}} = \frac{1/15\text{mol}}{500\text{L}} = 1/750\text{mol.L}^{-1}$$

$$[\text{NO}_3^-]_{\text{نهایی}} = \frac{(2/5 + 1/3)\text{mol}}{500\text{L}} = 1/375\text{mol.L}^{-1}$$