

تاریخ آزمون

۱۴۰۳/۰۲/۱۴ جمعه

سؤالات آزمون دفترچه شماره (۱) دوره دوم متوسطه پایه دهم ریاضی

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

دقیقه	تعداد سؤال	تعداد سؤال	تعداد سؤال	عنوان	تعداد سؤال
۴۵ دقیقه	۲۰	۱	۲۰	ریاضی ۱	۱
	۳۰	۲۱	۱۰	هندسه ۱	
۲۵ دقیقه	۵۰	۳۱	۲۰	فیزیک ۱	۲
۲۰ دقیقه	۷۰	۵۱	۲۰	شیمی ۱	۳



۱- با ارقام ۱، ۱، ۱، ۲، ۲، ۲، چند عدد چهاررقمی می توان نوشت؟

۱۲ (۱) ۱۰ (۲) ۸ (۳) ۱۴ (۴)

۲- اگر A مجموعه اعداد فرد یک رقمی و B مجموعه اعداد اول یک رقمی باشد، چند تابع از A به B می توان نوشت؟

۴^۲ (۱) ۵^۲ (۲) ۲^{۱۰} (۳) ۵^۵ (۴)

۳- در یک آزمون ۴ گزینه‌ای شامل ۲۰ سؤال، اگر افراد مجبور باشند به ۵ سؤال اول حتماً پاسخ بدهند، چند پاسخنامه متفاوت وجود خواهد داشت؟

۵۰۰۵ (۱) ۱۰۰۵ (۲) ۵۰۵ (۳) ۱۰۵ (۴)

۴- با ارقام فرد یک رقمی چند عدد سه رقمی می توان ساخت، به طوری که یکان < صدگان < دهگان باشد؟

۱۵ (۱) ۲۰ (۲) ۱۰ (۳) ۶۰ (۴)

۵- با حروف کلمه «نقاشی» چند کلمه چهارحرفی می توان نوشت، به طوری که با حروف نقطه‌دار شروع شود؟

۲۴ (۱) ۷۲ (۲) ۹۶ (۳) ۱۲۰ (۴)

۶- از بین ۵ مرد و ۴ زن، ۳ نفر را برای سه سمت سازمانی انتخاب می کنیم، به طوری که برای یکی از این سمت‌ها حتماً خانم انتخاب شود. این کار به چند طریق قابل انجام است؟

۱۱۲ (۱) ۱۶۸ (۲) ۵۶ (۳) ۲۲۴ (۴)

۷- اگر $P(n, 2) = \frac{2}{5}P(n, 3)$ باشد، $C(n, 3)$ چقدر است؟

۵ (۱) ۱۰ (۲) ۱۵ (۳) ۳۰ (۴)

۸- در یک سری مسابقات کشتی بین n شرکت کننده، به تعداد ۷! لوح تقدیر مختلف برای نفرات اول تا چهارم که به مرحله رده بندی و فینال می رسند، تهیه شده است. n چقدر است؟

۷ (۱) ۸ (۲) ۹ (۳) ۱۰ (۴)

۹- به چند طریق می توان ۵ کتاب متمایز را بین ۷ نفر توزیع کرد، به طوری که به هر نفر حداکثر یک کتاب برسد؟

۲۵۲۰ (۱) ۲۱ (۲) ۵۰۴۰ (۳) ۴۲ (۴)

۱۰- با ارقام متمایز ۰، ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، چند عدد ۴ رقمی مضرب ۵ می توان نوشت؟

۶۰ (۱) ۱۰۸ (۲) ۴۸ (۳) ۹۸ (۴)

۱۱- همه ارقام طبیعی یک رقمی را به تصادف کنار هم قرار می دهیم، به طوری که یک عدد ۹ رقمی بسازیم. تعداد حالت های ممکن برای آن که ارقام زوج یا ارقام فرد کنار هم قرار نگیرند، چقدر است؟

۱۴۴۰۰ (۱) ۲۸۸۰ (۲) ۵۷۶ (۳) ۱۶۸۰۰۰ (۴)

۱۲- ۵ نفر در یک صف نانوایی ایستاده اند، به طوری که دو تا از آن ها همسایه هم هستند. تعداد حالت های ایستادن آن ها به طوری که همواره بین این دو همسایه یک نفر قرار داشته باشد، کدام است؟

۷۲ (۱) ۱۸ (۲) ۳۶ (۳) ۲۴ (۴)

۱۳- یک مجموعه n عضوی شامل ۷۰ زیرمجموعه ۴ عضوی است. این مجموعه چند زیرمجموعه دو عضوی دارد؟

۲۱ (۱) ۲۸ (۲) ۲۴ (۳) ۳۶ (۴)

۱۴- از بین ۱۲ نوع شاخه گل مختلف، چند دسته گل ۵ تایی می توان ساخت، به طوری که شامل یکی از دو نوع شاخه گل مورد نظر ما باشد؟

۵۴۰ (۱) ۴۵۰ (۲) ۶۶۰ (۳) ۵۵۰ (۴)

۱۵- در کیسه ای ۵ مهره قرمز، ۶ مهره سبز و تعدادی مهره آبی وجود دارد. سه مهره از این کیسه انتخاب می کنیم. اگر تعداد حالت هایی که این سه مهره از سه رنگ متمایز باشند برابر با ۳۶۰ باشد، تعداد حالت هایی که هر سه مهره هم رنگ باشند، چقدر است؟

۲۵۰ (۱) ۲۲۰ (۲) ۲۴۰ (۳) ۲۳۰ (۴)

۱۶- همه اعداد طبیعی دو رقمی را روی کارت هایی نوشته و در کیسه ای ریخته ایم. احتمال آن که با انتخاب یک کارت، عدد روی آن مضرب ۳ یا بزرگ تر از ۵۰ باشد، کدام است؟

۰/۷۵ (۱) $\frac{21}{45}$ (۲) $\frac{32}{45}$ (۳) ۰/۷ (۴)

۱۷- با ارقام متمایز ۰، ۱، ۲، ۳، ۴ اعداد سه رقمی می‌سازیم. احتمال آن که عدد ساخته شده مضرب ۳ باشد، چقدر است؟

- (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{1}{3}$ (۳) $\frac{5}{12}$ (۴) $\frac{1}{3}$

۱۸- با حروف کلمه «Modares» کلمات ۷ حرفی می‌سازیم. چقدر احتمال دارد ترکیب «Mar» در آن دیده شود؟

- (۱) $\frac{1}{21}$ (۲) $\frac{1}{42}$ (۳) $\frac{1}{14}$ (۴) $\frac{1}{7}$

۱۹- در یک آزمایشگاه ۲ موش بیمار و ۶ موش سالم وجود دارند. با انتخاب ۳ موش از بین آن‌ها چقدر احتمال دارد، تعداد موش‌های سالم بیشتر از بیمار باشد؟

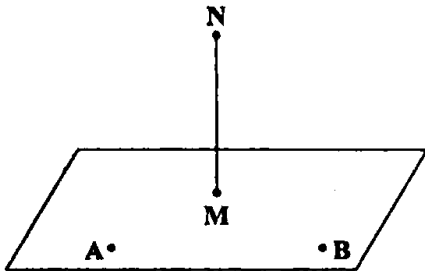
- (۱) $\frac{1}{3}$ (۲) $\frac{1}{3}$ (۳) $\frac{2}{3}$ (۴) $\frac{2}{3}$

۲۰- یک تاس را دو بار پرتاب می‌کنیم. احتمال آن که مجموع اعداد رو شده بزرگ‌تر از ۵ باشد، چقدر است؟

- (۱) $\frac{13}{18}$ (۲) $\frac{5}{18}$ (۳) $\frac{15}{18}$ (۴) $\frac{3}{18}$

۲۱- در شکل زیر، نقطه M روی عمود منصف AB از صفحه P قرار دارد و NM بر صفحه P عمود است. نوع مثلث NAB کدام است؟

- (۱) متساوی‌الاضلاع
(۲) متساوی‌الساقین
(۳) قائم‌الزاویه
(۴) قائم‌الزاویه متساوی‌الساقین



۲۲- خط d موازی صفحه P و عمود بر صفحه P' است. در این صورت کدام گزینه لزوماً صحیح است؟

- (۱) $P \parallel P'$ (۲) $P \perp P'$

(۳) d با فصل مشترک P و P' موازی است. (۴) d بر فصل مشترک P و P' عمود است.

۲۳- چند خط در فضا وجود دارد که از سه رأس مثلث ABC به یک فاصله باشد؟

- (۱) صفر (۲) بی‌شمار (۳) ۱ (۴) نمی‌توان تعیین کرد

۲۴- صفحه P مفروض است. اگر d با P موازی باشد و d' با P متقاطع باشد، چند خط می‌توان رسم کرد که d و P' را قطع کند و با P موازی باشد؟

- (۱) بی‌شمار (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) صفر

۲۵- دو صفحه P و P' متقاطع‌اند و A نقطه‌ای خارج آن‌ها است. اگر صفحه Q شامل A باشد و Δ فصل مشترک P و P' باشد، Q و Δ چه وضعی باهم دارند؟

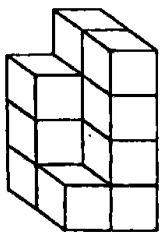
- (۱) موازی (۲) منطبق (۳) متقاطع (۴) هر سه مورد

۲۶- یک تاس طوری طراحی شده است که روی وجه‌های مقابل مساوی است و اعداد ۱، ۲ و ۳ حک شده است. ۵ تا از این تاس‌ها را روی هم قرار می‌دهیم، ماکزیم مجموع اعدادی که در یک نگاه دیده می‌شوند، کدام است؟

- (۱) ۵۰ (۲) ۵۱ (۳) ۲۵ (۴) ۲۶

۲۷- نمای روبه‌روی شکل مقابل شامل چند مربع است؟

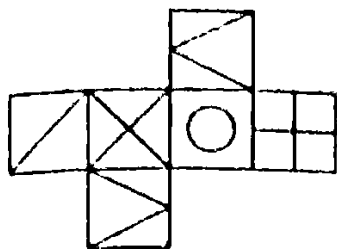
- (۱) ۵ (۲) ۸ (۳) ۷ (۴) ۴



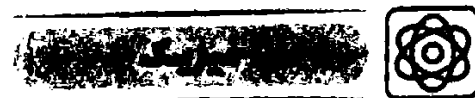
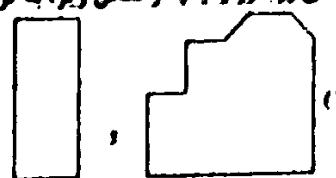
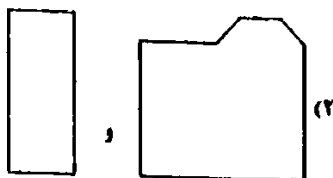
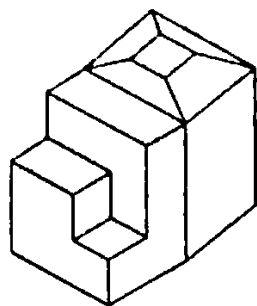
۲۸- یک مکعب شامل ۶۴ مکعب کوچک است. اگر این مکعب را درون یک سطل رنگ ببندازیم، چند مکعب کوچک وجود دارد که حداقل دو وجه آن رنگی است؟

- (۱) ۴۸ (۲) ۲۰ (۳) ۲۶ (۴) ۳۲

۲۹- گسترده مقابل، مربوط به کدام مکعب است؟



۳۰- فضای روبه‌رو و چپ از شکل زیر، به ترتیب در کدام گزینه آمده است؟



۳۱- کدام گزینه درست است؟

- ۱) برای لباس‌های آتش‌نشانی، پوشش براق مناسب‌تر است.
- ۲) هنگامی که در یخچال را باز می‌کنید، هوای سرد از بالای آن بیرون می‌رود.
- ۳) در کشورهای با آب و هوای گرم، رنگ تیره برای ساختمان‌ها مناسب‌تر است.
- ۴) اگر در هوای سرد، یک قطعه فلز و یک قطعه چوب خشک را لمس کنیم، فلز گرم‌تر به نظر می‌رسد.

۳۲- کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) در رسانای فلزی، سهم الکترون‌های آزاد در رسانش گرما بیشتر از اتم‌ها است.
- ۲) تابش گرمایی در دماهای زیر 500°C عمدتاً به صورت تابش فروسرخ رخ می‌دهد.
- ۳) در انتقال گرما به روش همرفت، انتقال گرما با انتقال بخش‌هایی از ماده صورت می‌گیرد.
- ۴) انتقال گرما از مرکز خورشید به سطح آن متالی از انتقال گرما به روش همرفت واداشته است.

۳۳- وقتی با دست، قطعه یخی را لمس می‌کنیم، ممکن است دست به یخ بچسبید. علت این اتفاق در کدام گزینه به درستی آمده است؟

- ۱) بخار هوای روی پوست و بین انگشتان و قطعه یخ به یخ تبدیل می‌شود.
- ۲) نیروی دگرچسبی بین یخ و پوست زیاد است.
- ۳) رسانش گرمایی پوست دست، زیاد است.
- ۴) رسانش گرمایی پوست دست، کم است.

۳۴- دو ظرف A و B هم جنس و هم اندازه هستند. سطح خارجی ظرف A به رنگ تیره و سطح خارجی ظرف B به رنگ روشن است. اگر هر دو را با

آب داغ با دمای یکسان پر کنیم، آب ظرف زودتر خنک می‌شود، زیرا آن بیشتر است.

- ۱) A - رسانش گرمایی ۲) A - تابش گرمایی ۳) B - رسانش گرمایی ۴) B - تابش گرمایی

۳۵- چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟

- الف) به روش‌های اندازه‌گیری دما مبتنی بر رسانش گرمایی، تفسنجی و به ابزار این روش، تفسنج می‌گویند.
 ب) تفسنج نوری، دماسنج معیار برای دماهای بالا است.
 ج) کلم اسکانک به خاطر بالا رفتن دمایش، انرژی خود را از طریق تابش فرابنفش از دست می‌دهد.
 د) گرم شدن آب درون قابلمه و گرم و سرد شدن بخش‌های مختلف بدن بر اثر گردش جریان خون، نوعی از همرفت طبیعی و سیستم خنک‌کننده موتور خودرو همرفت واداشته است.

۳۶- یک مخزن با حجم ثابت ۸L محتوی مخلوطی از ۲۸g گاز نیتروژن و ۹۶g گاز اکسیژن در دمای 27°C است. فشارسنجی که به این مخزن متصل است، چه عددی را برحسب اتمسفر نشان می‌دهد؟ ($1\text{atm} = 1.0^5\text{Pa}$)، $R = 8 \frac{\text{J}}{\text{mol.K}}$ ، $M_{\text{O}_2} = 32 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$

$M_{\text{N}_2} = 28 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ و گازهای اکسیژن و نیتروژن را گاز کامل در نظر بگیرید.

۲۰ (۴)

۱۵ (۳)

۱۱ (۲)

۱۲ (۱)

۳۷- اگر دمای ۸۷g گاز کامل را از 27°C به 87°C و حجم آن را از ۴L به ۸L برسانیم، فشار گاز ۱۰cmHg کاهش می‌یابد. فشار اولیه گاز چند سانتی‌متر جیوه بوده است؟

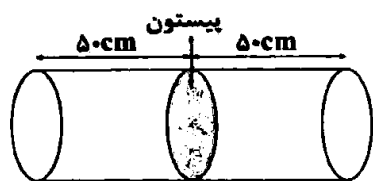
۲۵ (۴)

۳۰ (۳)

۲۵ (۲)

۲۰ (۱)

۳۸- در شکل مقابل، درون یک استوانه، پیستونی که رسانای گرما و فاقد اصطکاک می‌باشد را در وسط استوانه، ثابت نگه داشته‌ایم. در سمت راست استوانه، گاز کامل را در فشار ۴atm و دمای 47°C و در طرف دیگر، گاز کامل را در فشار ۷atm و در دمای 77°C تزریق می‌کنیم و در همان لحظه، پیستون را رها می‌کنیم. اگر پس از گذشت مدت زمانی، هر دو گاز به دمای یکسان برسند، تا لحظه رسیدن به حالت تعادل، پیستون نسبت به حالت اولیه، تقریباً چند سانتی‌متر جابه‌جا شده است؟



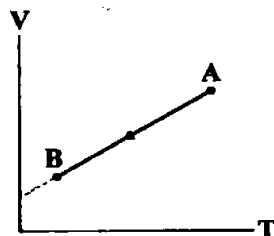
۲۱/۵ (۴)

۶۱/۵ (۳)

۲۱/۵ (۲)

۱۱/۵ (۱)

۳۹- نمودار $V-T$ برای گاز کاملی که فرایند AB را طی می‌کند، مطابق شکل زیر است. فشار گاز و انرژی درونی آن در طی این فرایند به ترتیب از راست به چپ، چگونه تغییر کرده است؟



(۱) کاهش - کاهش

(۲) کاهش - افزایش

(۳) افزایش - افزایش

(۴) افزایش - کاهش

۴۰- مقداری گاز کامل، در فرایندی از محیط گرما می‌گیرد. در این صورت

(۱) دمای گاز افزایش می‌یابد.

(۲) ممکن است دما ثابت باشد.

(۳) انرژی درونی گاز افزایش می‌یابد.

(۴) الزاماً گاز روی محیط کار انجام می‌دهد.

۴۱- در اثر انقباض بسیار سریع مقداری گاز، ۸۰۰ ژول کار انجام شده است. گرمای گرفته شده از گاز و تغییرات انرژی درونی آن به ترتیب از راست به چپ، چند واحد SI است؟

(۱) صفر و ۸۰۰

(۲) -۸۰۰ و صفر

(۳) ۸۰۰ و صفر

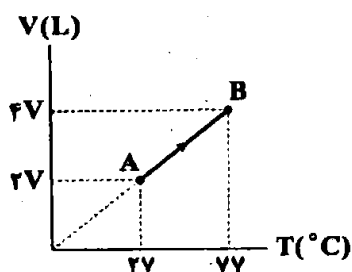
(۴) صفر و -۸۰۰

۴۲- در کدام یک از شرایط زیر، انرژی درونی گاز الزاماً تغییر می‌کند؟

(الف) دمای گاز کاهش یابد. (ب) فشار گاز افزایش یابد. (ج) حجم گاز افزایش یابد. (د) جرم گاز تغییر کند.

(۱) «الف» و «ب» (۲) «ب» و «ج» (۳) «ج» و «د» (۴) فقط «الف»

۴۳- نمودار زیر تغییرات حالت ۴ مول گاز کامل را در فرایند AB نشان می‌دهد. کار انجام شده بر روی گاز در این فرایند، چند ژول

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

(۱) ۲۵۰۰

(۲) -۲۶۰۰

(۳) -۱۶۰۰

(۴) به V بستگی دارد.

۴۴- دمای ۴ مول گاز کامل را در فشار ثابت ۸atm از 58°F به 166°F می‌رسانیم. کار انجام شده بر روی این گاز در طی این فرایند، چند ژول

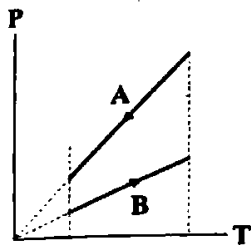
است؟ ($1\text{atm} = 1.0^5\text{Pa}$ ، $R = 8 \frac{\text{J}}{\text{mol.K}}$)

۱۹۲۰ (۴)

۹۰۰ (۳)

-۱۹۲۰ (۲)

-۹۰۰ (۱)



۲۵- نمودار $P-T$ دو فرایند آرمانی A و B برای مقدار معینی گاز کامل به شکل مقابل است. در کدام گزینه حجم گاز (V) و تغییر انرژی درونی (ΔU) به درستی نشان داده شده است؟

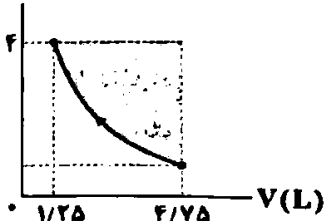
(۱) $|\Delta U_A| > |\Delta U_B|, V_B > V_A$

(۲) $|\Delta U_A| = |\Delta U_B|, V_B > V_A$

(۳) $|\Delta U_B| > |\Delta U_A|, V_B < V_A$

(۴) $|\Delta U_B| = |\Delta U_A|, V_B < V_A$

$P(\times 10^5 \text{ Pa})$



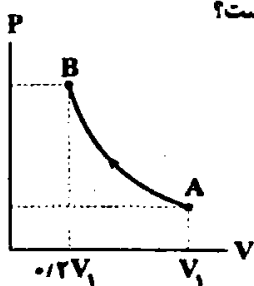
۴۶- مطابق نمودار مقابل، حجم گاز کاملی را طی یک فرایند هم‌دما تغییر داده‌ایم. اگر اندازه مساحت قسمت هاشورخورده در شکل زیر، ۶۰۰ واحد SI باشد، در این صورت گاز ژول گرما

(۱) ۸۰۰ - از دست داده است.

(۲) ۸۰۰ - دریافت کرده است.

(۳) ۱۰۰۰ - از دست داده است.

(۴) ۱۰۰۰ - دریافت کرده است.



۴۷- مطابق شکل زیر، مقداری گاز کامل، فرایند AB را طی می‌کند. در مورد این فرایند کدام گزینه الزاماً درست است؟

(۱) فرایند، هم‌دما است.

(۲) کار انجام‌شده روی گاز، منفی است.

(۳) گاز، گرما از دست داده است.

(۴) فرایند، بی‌دررو است.

۴۸- در یک فرایند بی‌دررو، هنگامی که دمای مقداری گاز کامل از T به ۲T افزایش یابد، کار انجام‌شده توسط گاز W است. هنگامی که دمای همان مقدار گاز از ۴T به ۶T افزایش یابد، کار انجام‌شده توسط گاز چگونه است؟

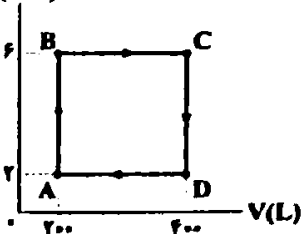
(۱) برابر W

(۲) کم‌تر از W

(۳) بیشتر از W

(۴) بسته به مقدار T هر یک از گزینه‌های (۱)، (۲) و (۳) می‌تواند درست باشند.

$P(\text{atm})$



۴۹- یک گاز کامل، چرخه نشان داده‌شده در شکل مقابل را می‌پیماید. به ترتیب از راست به چپ، کار انجام‌شده بر روی گاز در فرایند BC و کل گرمای مبادله‌شده در این چرخه، چند ژول است؟ ($1 \text{ atm} = 10^5 \text{ Pa}$)

(۱) 8×10^4 و -12×10^4

(۲) 16×10^4 و 6×10^4

(۳) -16×10^4 و -6×10^4

(۴) -8×10^4 و 12×10^4

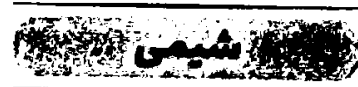
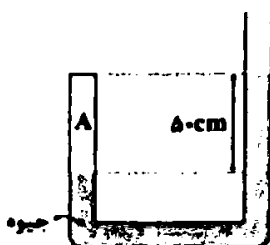
۵۰- در شکل زیر، دمای مطلق گاز کامل A را چند درصد و چگونه تغییر دهیم تا حجم آن نصف شود؟ ($P = 75 \text{ cmHg}$)

(۱) ۳۰ - افزایش

(۲) ۳۰ - کاهش

(۳) ۷۰ - افزایش

(۴) ۷۰ - کاهش



۵۱- اگر به ۳۰۰ گرم محلول ۲۰ درصد جرمی سدیم نیترات، به اندازه ۲/۵ برابر جرم نمک موجود در آن، آب اضافه کنیم، درصد جرمی محلول جدید به تقریب کدام است؟

۹/۸۲ (۴)

۱۱/۷۶ (۳)

۱۳/۱۴ (۲)

۱۵/۸۳ (۱)

۵۲- در حجم‌های مساوی از دو محلول سدیم هیدروکسید و باریم هیدروکسید، جرم‌های مساوی از این دو ترکیب وجود دارد. اگر غلظت مولی سدیم در محلول آن برابر ۰/۶ باشد، مجموع غلظت مولی هیدروکسید در دو محلول کدام است؟ $(Ba=137, Na=23, O=16, H=1; g.mol^{-1})$

۰/۸۸ (۴)

۰/۷۴ (۳)

۱/۳۴ (۲)

۱/۱۲ (۱)

۵۳- با توجه به شکل زیر که دستگاه اندازه‌گیری قند خون را نشان می‌دهد، غلظت مولی گلوکز در این نمونه خون چند مولار است؟

 $(C=12, H=1, O=16; g.mol^{-1})$

۰/۰۰۰۷ (۱)

۰/۰۰۷ (۲)

۰/۰۰۰۹ (۳)

۰/۰۰۹ (۴)



۵۴- در پنج دسی‌لیتر محلول آلومینیم سولفات، ۷۲۰ میلی‌گرم یون سولفات وجود دارد. غلظت یون آلومینیم در این محلول چند مولار است؟

 $(Al=27, S=32, O=16; g.mol^{-1})$

۰/۰۰۵ (۴)

۰/۰۵ (۳)

۰/۰۰۱ (۲)

۰/۰۱ (۱)

۵۵- کلسیم کرینات جامد با محلول HCl واکنش داده و گاز CO_۲ آزاد می‌شود. اگر ۴۰۰ گرم کلسیم کرینات به دو لیتر محلول ۳۶/۵٪ جرمی هیدروکلریک اسید با چگالی ۱/۲ g.mL⁻¹ اضافه شود، با فرض ثابت ماندن حجم محلول، پس از تکمیل واکنش غلظت HCl باقی‌مانده چند مولار خواهد بود؟

 $CaCO_3(s) + 2HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$ $(Ca=40, C=12, O=16, H=1, Cl=35.5; g.mol^{-1})$

۸ (۴)

۶ (۳)

۱۰ (۲)

۴ (۱)

۵۶- چه تعداد از عبارات‌های زیر در ارتباط با آب (H_۲O) درست است؟

- حتی در حالت بخار نیز میان مولکول‌های آن، پیوندهای هیدروژنی وجود دارد.

- در حالت‌های جامد و مایع، ساختار آن منظم است.

- میزان قطبیت مولکول‌های آن، نزدیک به دو برابر مولکول‌های H_۲S است.

- نقطه جوش آن در مقایسه با HF و NH_۳ به ترتیب پایین‌تر و بالاتر است.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۵۷- در ترکیب AX_۳، اتم A اتم مرکزی بوده و هر دو عنصر متعلق به دوره دوم جدول تناوبی است. با این ویژگی‌ها امکان تشکیل چند نوع مولکول وجود دارد که در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۵۸- چه تعداد از عبارات‌های زیر در ارتباط با انحلال سدیم کلرید در آب درست است؟

- ماده حل‌شونده اولیه یک ترکیب یونی دوتایی با بلورهای مکعبی است.

- افزایش یا کاهش دما، تأثیر چشم‌گیری بر روی مقدار انحلال‌پذیری آن در آب ندارد.

- بر اثر این انحلال، ماده حل‌شونده ویژگی ساختاری خود را از دست نمی‌دهد.

- هنگامی که یون‌های کوچک‌تر حاصل از این ترکیب آب‌پوشی می‌شوند با اتم‌های کوچک‌تر مولکول آب، جاذبه برقرار می‌کنند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۵۹- چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟

- اگر حجم‌های مساوی از هگزان، آب و اتانول را با هم مخلوط کنیم، هگزان در بالا قرار می‌گیرد و بخش پایینی، مخلوطی همگن از آب و اتانول است.

- گشتاور دوقطبی هگزان کمی بیشتر از گشتاور دوقطبی بد بوده و این دو ماده به خوبی در یک‌دیگر حل می‌شوند.

- استون تمامی انواع چربی‌ها، رنگ‌ها و لاک‌ها را در خود می‌تواند حل کند.

- هر فرد بالغ روزانه به طور میانگین ۱/۵ تا ۳ لیتر آب را به شکل ادرار از دست می‌دهد.

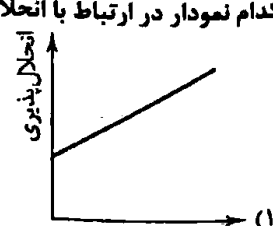
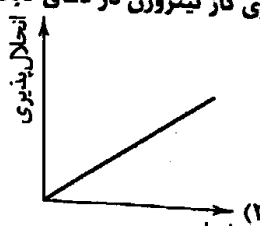
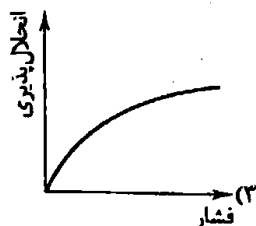
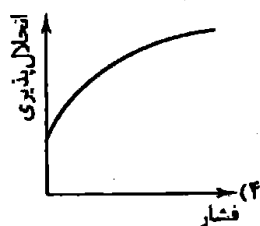
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۶۰- کدام نمودار در ارتباط با انحلال‌پذیری گاز نیتروژن در دمای ثابت درست است؟



۶۱- انحلال پذیری گاز نیتروژن مونوکسید در دمای 20°C و فشار 6atm برابر 0.104g است. برای این که در همین دما، 0.3 گرم از این گاز را در 5 دسی لیتر آب حل کنیم، فشار گاز باید چند اتمسفر باشد؟

(۱) $7/5$ (۲) 8 (۳) 9 (۴) 12

۶۲- در نیم لیتر از محلول آهن (III) نیترات، 0.24 مول یون نیترات وجود دارد. اگر چگالی این محلول $1/125$ گرم بر میلی لیتر باشد، غلظت آهن (III) نیترات در این محلول بر حسب ppm کدام است؟ ($\text{Fe}=56, \text{N}=14, \text{O}=16; \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) 43560 (۲) 4356 (۳) 24420 (۴) 2442

۶۳- معادله انحلال پذیری نمک A در آب بر حسب دما در مقیاس درجه سلسیوس به صورت $S=0.4\theta+b$ است. اگر $10/95$ گرم محلول سیرشده نمک A را از دمای 40°C تا 10°C سرد کنیم، 0.90 گرم رسوب تشکیل می شود. در این صورت b کدام است؟

(۱) 25 (۲) 30 (۳) 35 (۴) 40

۶۴- چه تعداد از عبارات های زیر نادرست است؟

• در مخلوط های ناهمگن به حالت مایع، اجزای مخلوط به میزان ناچیزی در یکدیگر حل می شوند.

• در هر کدام از محلول های موجود در بدن انسان، آب نقش حلال را دارد.

• فرایند انحلال هنگامی منجر به تشکیل محلول می شود که مجموع جاذبه ها در حلال خالص و حل شونده خالص، کوچک تر از جاذبه های حل شونده با حلال در محلول باشد.

• اکسیژن در آب دریا به عنوان حل شونده و در هوا نقش حلال را دارد.

(۱) 1 (۲) 2 (۳) 3 (۴) 4

۶۵- کدام یک از مطالب زیر در ارتباط با اتانول و استون نادرست است؟

(۱) میان مولکول های اتانول برخلاف مولکول های استون، پیوند هیدروژنی تشکیل می شود.

(۲) از هیچ کدام از آن ها نمی توان محلول سیرشده ای با آب، تهیه کرد.

(۳) با انحلال هر کدام از آن ها در آب، مولکول های حل شونده ماهیت خود را در محلول حفظ می کنند.

(۴) میان مولکول های اتانول و آب، برخلاف مولکول های استون و آب، پیوند هیدروژنی تشکیل می شود.

۶۶- انحلال پذیری سدیم نیترات در دمای 10°C برابر با 80 گرم است. اگر در همین دما 5 گرم سدیم نیترات جامد را به محلولی از آن به جرم 40 گرم که شامل 15 گرم سدیم نیترات است، اضافه کنیم، کدام مورد روی می دهد؟

(۱) 2 گرم سدیم نیترات رسوب می کند.

(۲) تمام سدیم نیترات اضافه شده به صورت محلول در می آید.

(۳) تمام سدیم نیترات اضافه شده رسوب می کند.

(۴) درصد جرمی حل شونده در محلول از $37/5$ به $48/8$ می رسد.

۶۷- چه تعداد از گازهای زیر وقتی در آب حل می شوند با آن واکنش شیمیایی می دهند؟

• اکسیژن (۱) صفر
• نیتروژن (۲) 1
• کربن دی اکسید (۳) 2
• نیتروژن مونوکسید (۴) 3

۶۸- چند گرم محلول پتاسیم نیترات با غلظت 620ppm را با 400 گرم محلول پتاسیم نیترات با غلظت 840ppm مخلوط کنیم تا غلظت پتاسیم نیترات در محلول حاصل برابر با 700ppm شود؟

(۱) 700 (۲) 600 (۳) 500 (۴) 800

۶۹- در چه تعداد از موارد زیر، گازی که جرم مولی کم تری دارد، آسان تر به مایع تبدیل می شود؟

• هیدروژن کلرید، هیدروژن برمید

• فلئور، کلر

• آمونیاک، PH_3

(۱) 3 (۲) 2 (۳) 1 (۴) صفر

۷۰- چه تعداد از عبارات های زیر درست است؟

• نیروهای بین مولکولی در تعیین حالت فیزیکی و خواص یک ترکیب نقش مهمی دارند.

• نیروهای بین مولکولی تنها تابع دو عامل میزان قطبسی بودن مولکول ها و جرم آن هاست.

• مجموع نیروهای بین مولکولی در برم قوی تر از آمونیاک است.

• مجموع نیروهای بین مولکولی در ید قوی تر از آب است.

(۱) 1 (۲) 2 (۳) 3 (۴) 4

تاریخ آزمون

جمعه ۱۴۰۳/۰۲/۱۴

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

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

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

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤالات	شماره سؤالات	مدت پاسخگویی
۱	ریاضیات	۲۰	۱	۴۵ دقیقه
	هندسه ۱	۱۰	۲۱	۳۰
۲	فیزیک ۱	۲۰	۳۱	۲۵ دقیقه
۳	شیمی ۱	۲۰	۵۱	۲۰ دقیقه

باسم دهم ریاضی

$$\Rightarrow (n-1)(n-2) = \frac{r}{\delta} n(n-1)$$

$$\times 5 \Rightarrow 5n-10 = 2n \Rightarrow 3n = 10 \Rightarrow n = 5$$

$$C(n, r) = C(5, 2) = \frac{5!}{2!(5-2)!} = \frac{5 \times 4 \times 3!}{2! \times 3!} = 10$$

$$P(n, r) = 7! \Rightarrow \frac{n!}{(n-r)!} = 7!$$

$$\Rightarrow \frac{n(n-1)(n-2)(n-3)(n-4)!}{(n-4)!} = 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2$$

$$\Rightarrow n(n-1)(n-2)(n-3) = 10 \times 9 \times 8 \times 7 \Rightarrow n = 10$$

باید 5 نفر را به ترتیب برای توزیع کتابها انتخاب کرد.

$$P(7, 5) = \frac{7!}{(7-5)!} = \frac{7!}{2!} = 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 = 2520$$

مضارب 5 دارای یکان صفر یا 5 می باشند:

$$\frac{4}{5} \times \frac{3}{5} \times \frac{2}{5} \times \frac{1}{5} = \frac{48}{625}$$

عدد 5 غیر صفر

$$\frac{5}{5} \times \frac{4}{5} \times \frac{3}{5} \times \frac{1}{5} = \frac{60}{625}$$

عدد صفر غیر صفر

و بنا به اصل جمع داریم:

$$\text{تعداد کل حالات} = 48 + 60 = 108$$

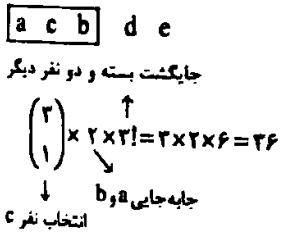
زوج: 2, 4, 6, 8

فرد: 1, 3, 5, 7, 9

باید ارقام زوج و فرد یک در میان قرار بگیرند و چون فردها یکی بیشترند، جایگشت از ارقام فرد شروع می شود.

$$\text{فرد زوج فرد زوج فرد زوج فرد} \\ \Rightarrow 5! \times 4! = 120 \times 24 = 2880$$

فرض کنیم a و b همسایه باشند پس نفر c را از بین 3 نفر دیگر انتخاب می کنیم و با این دو نفر در یک بسته قرار می دهیم:



$$\binom{n}{r} = 70 \Rightarrow \frac{n!}{r!(n-r)!} = 70$$

$$\Rightarrow \frac{n(n-1)(n-2)(n-3)(n-4)!}{4!(n-4)!} = 70$$

$$\Rightarrow n(n-1)(n-2)(n-3) = 4 \times 3 \times 2 \times 1 \times 7 \times 5 \times 4 = 8 \times 7 \times 6 \times 5$$

$$\Rightarrow n = 8$$

$$\text{تعداد زیر مجموعه های 2 عضوی} = \binom{8}{2} = \frac{8 \times 7}{2} = 28$$

رأیهای

۲

$$\begin{cases} 1 \text{ رقم } 2, 1, 1, 1, 2 \Rightarrow \frac{4!}{3!} = 4 \\ 1 \text{ رقم } 2, 1, 1, 2, 2 \Rightarrow \frac{4!}{2!2!} = \frac{24}{2} = 6 \\ 1 \text{ رقم } 1, 1, 2, 2, 2 \Rightarrow \frac{4!}{3!} = 4 \end{cases}$$

تعداد کل اعداد = 4 + 6 + 4 = 14

$$A = \{1, 2, 5, 7, 9\}$$

$$B = \{2, 3, 5, 7\}$$

اگر $f: A \rightarrow B$ باشد، برای $f(1)$ چهار حالت، برای $f(2)$ چهار حالت و به همین ترتیب برای $f(9)$ هم چهار حالت وجود دارد:

$$4 \times 4 \times 4 \times 4 \times 4 = 4^5 = (2^2)^5 = 2^{10}$$

برای سوالات 1 تا 5، 4 حالت و برای سوالات 6 تا 10، 5 حالت وجود دارد (حالت جواب ندادن هم اضافه می شود).

$$\overbrace{4 \times 4 \times \dots \times 4}^{5} \times \overbrace{5 \times 5 \times \dots \times 5}^{5} = 4^5 \times 5^5 = 4^5 \times (5^2)^5 \\ = (4 \times 5^2)^5 = (4 \times 25)^5 = (100)^5$$

1, 2, 5, 7, 9

کافی است سه رقم از 5 رقم را انتخاب کنیم و با همان ترتیب گفته شده در مرتبه های یکان، دهگان و صدگان قرار دهیم:

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

حروف نقطه دار در ابتدای کلمه (ب، ش، ق، ن) است.

$$\frac{4}{\text{نقطه دار}} \times \frac{3}{\text{نقطه دار}} \times \frac{2}{\text{نقطه دار}} = 96$$

ابتدا یک زن از 4 زن را برای آن سمت خاص انتخاب می کنیم:

$$\binom{4}{1} = 4$$

حال 5 مرد و 3 زن باقی ماند و دو نفر از بین آنها را به ترتیب برای دو سمت سازمانی دیگر انتخاب می کنیم:

$$P(8, 2) = \frac{8!}{(8-2)!} = \frac{8!}{6!} = 8 \times 7 = 56$$

تعداد کل حالات طبق اصل ضرب برابر است با:

$$4 \times 56 = 224$$

$$P(n-1, 2) = \frac{r}{\delta} P(n, 2)$$

$$\Rightarrow \frac{(n-1)!}{(n-1-2)!} = \frac{r}{\delta} \times \frac{n!}{(n-2)!}$$

$$\Rightarrow \frac{(n-1)(n-2)(n-3)!}{(n-3)!} = \frac{r}{\delta} \times \frac{n(n-1)(n-2)!}{(n-2)!}$$

ریاضیات ۲

تعداد کل موش ها = ۲+۶=۸

۳ م

$$n(S) = \binom{10}{2} = \frac{10!}{2!9!} = \frac{10 \times 9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1}{2 \times 1 \times 9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1} = 45$$

A = {سگ ایستاد، (هر سه سگ) = تمام موش های سگ بیشتر باشد}

$$\Rightarrow n(A) = \binom{6}{2} + \binom{2}{2} = \frac{6!}{2!4!} + \frac{2!}{2!0!} = \frac{6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1}{2 \times 1 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1} + \frac{2 \times 1}{2 \times 1} = 15 + 1 = 16$$

$$= \frac{6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1}{2 \times 1} + \frac{2 \times 1}{2 \times 1} = 15 + 1 = 16$$

$$\Rightarrow P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{16}{45} = \frac{16}{45}$$

n(S) = ۶+۶=۱۲

۱ ۴۵

A → مجموع اعداد و ننده هر کدام از ۶

A' → مجموع اعداد و ننده کوچکتر مساوی ۵

$$A' = \left\{ \frac{(1,1)}{\text{مجموع 2}}, \frac{(1,2)}{\text{مجموع 3}}, \frac{(2,1)}{\text{مجموع 3}}, \frac{(1,3)}{\text{مجموع 4}}, \frac{(3,1)}{\text{مجموع 4}}, \frac{(2,2)}{\text{مجموع 4}} \right\}$$

$$\frac{(1,1), (1,2), (2,1), (1,3), (3,1), (2,2)}{6 \text{ مجموع}}$$

$$\Rightarrow n(A') = 6 \Rightarrow P(A') = \frac{n(A')}{n(S)} = \frac{6}{12} = \frac{1}{2}$$

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

۳۹) هر دو MN و مستقیم P عمود باشند پس بر MA و MB عمود

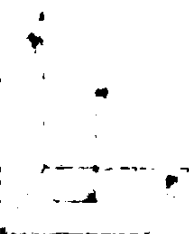
عمود است از طرفی چون عمود M روی مستقیم AB قرار ندارد



$$\begin{aligned} MA &= MB \\ M &= M \Rightarrow \triangle AMN \cong \triangle BNM \Rightarrow AN = BN \\ NM &= NM \end{aligned}$$

پس از آنجا که AN = BN

۴۰) هر دو P و Q روی عمود باشند



۱ ۳۷

A شامل شامه گل نوع اول باشد

B شامل شامه گل نوع دوم باشد

$$n(A) = \binom{11}{2}, n(B) = \binom{11}{2}, n(A \cap B) = \binom{10}{2}$$

هر دو شامه گل (۱۱) نوع یکی دیگر انتخاب کند

$$\Rightarrow n(A \cup B) = \binom{11}{2} + \binom{11}{2} - \binom{10}{2}$$

$$= \frac{11 \times 10 \times 9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1}{2 \times 1} + \frac{11 \times 10 \times 9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1}{2 \times 1} - \frac{10 \times 9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1}{2 \times 1} = 55 + 55 - 45 = 65$$

۱ ۳۸

تعداد موش های لی را ۲ م خط می گویند دارد

A به رنگ سفید

$$n(A) = \binom{2}{1} \binom{6}{1} \binom{4}{1} = 2 \times 6 \times 4 = 48 \Rightarrow 1 + 6 + 4 = 11 \Rightarrow 1 = \frac{48}{11}$$

B به رنگ سیاه

$$n(B) = \binom{2}{1} \binom{6}{1} \binom{4}{1} = 2 \times 6 \times 4 = 48$$

$$= 2 \times 6 \times 4 = 48$$

۲ ۳۹

n(S) = ۶+۶=۱۲

$$n(A) = ۶$$

$$n(B) = ۶$$

$$n(A \cap B) = ۴$$

$$n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B) = ۶ + ۶ - ۴ = ۸$$

$$P(A \cup B) = \frac{n(A \cup B)}{n(S)} = \frac{۸}{۱۲} = \frac{۲}{۳}$$

۳ ۴۰

$$n(S) = \frac{۹}{۳} = ۳$$

۴۱) هر دو P و Q روی عمود باشند

$$MA = MB$$

$$MA = MB$$

$$MA = MB$$

$$MA = MB$$

$$\Rightarrow n(A) = ۲+۲+۲+۲=۸$$

$$\Rightarrow P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{۸}{۱۲} = \frac{۲}{۳}$$

n(S) = ۳

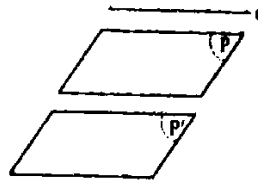
۴ ۴۱

$$MA = MB \Rightarrow n(A) = ۲+۲+۲=۶$$

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{۶}{۱۲} = \frac{۱}{۲}$$

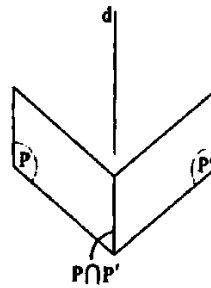
پروسی شماره نظریه ها،

۱) اگر $P \parallel P'$ باشد،



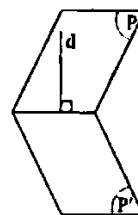
$d \parallel P \Rightarrow d \parallel P'$ *

۲) اگر d با فصل مشترک P و P' موازی باشد:



$\Rightarrow \begin{cases} d \parallel P \\ d \parallel P' \end{cases} *$

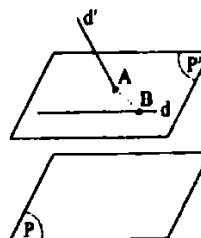
۳) اگر d بر فصل مشترک P و P' عمود باشد:



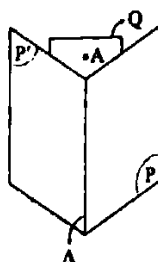
$\Rightarrow d$ با هر دو صفحه P و P' متقاطع است.

۲۲) می دانیم هر نقطه روی صفحه عمودمتصف AB، از دو رأس A و B به یک فاصله است، پس تقاطع سه صفحه عمودمتصف، خط موردنظر است.

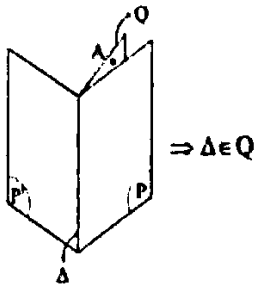
۲۳) صفحه P' را موازی با صفحه P و شامل خط d رسم می کنیم، چون d' با P متقاطع است، پس با P' نیز متقاطع است. اگر A نقطه تقاطع d' با P' باشد و B نقطه دلخواهی روی d باشد، AB دو خط d و d' را قطع می کند و چون در صفحه P' واقع شده با P نیز موازی است. پس بی شمار نقطه مانند B روی خط d می توان پیدا کرد. پس بی شمار خط می توان رسم کرد.



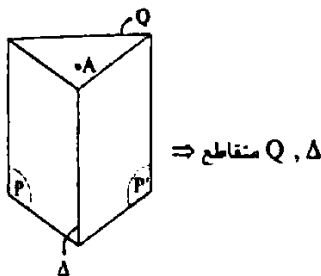
۲۴) حالت های زیر را در نظر می گیریم:



$\Rightarrow \Delta \parallel Q$

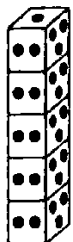


$\Rightarrow \Delta \in Q$



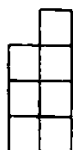
\Rightarrow متقاطع Q, Δ

۲۶) حالت مطلوب به صورت زیر است:



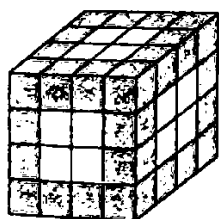
$(2+2) \times 4 + 1 = 24 + 1 = 25$

۲۷) نمای روبه رو شکل داده شده به صورت زیر است:



\Rightarrow مربع ۷

۲۸) مکعب بزرگ یک مکعب $4 \times 4 \times 4$ است. با انداختن مکعب در سطل رنگ، گوشه ها در سه وجه رنگ می شوند و لبها در ۲ رنگ و بقیه مکعبها در یک وجه و یا اصلاً رنگ نمی شوند.



بنابراین تعداد مکعب هایی که حداقل دو وجه آن رنگی است برابر است با:

$1 + 12 \times 2 = 1 + 24 = 25$
 در هر ۲ لبه مکعب ۲ وجه رنگی دارد
 لبه ها گوشه ها

۲۹) گسترده داده شده مربوط به مکعب گزینه «۱» است.

۳۰) نمای روبه رو و چپ شکل داده شده مطابق گزینه «۴» است.

$$\Rightarrow \frac{P_1 V_1}{n_1 T_1} = \frac{P_2 V_2}{n_2 T_2} \Rightarrow \frac{(P_1 - 10) \times A}{260} = \frac{P_1 \times 4}{300}$$

$$\Rightarrow 26 P_1 = 60(P_1 - 10)$$

$$\Rightarrow 6 P_1 = 10(P_1 - 10) \Rightarrow 6 P_1 = 10 P_1 - 100 \Rightarrow 4 P_1 = 100$$

$$\Rightarrow P_1 = 25 \text{ cmHg}$$

در لحظه ورود گازها به درون استوانه، حجم آن‌ها برابر است. بنابراین

$$PV = nRT \Rightarrow V = \frac{nRT}{P} \Rightarrow \begin{cases} V_1 = \frac{n_1 R T_1}{P_1} \\ V_2 = \frac{n_2 R T_2}{P_2} \end{cases}$$

$$\frac{V_1 = V_2}{\frac{n_1 T_1}{P_1} = \frac{n_2 T_2}{P_2}}$$

$$\frac{T_1 = 27 + 273 = 300 \text{ K}, P_1 = 1 \text{ atm}}{T_2 = 27 + 273 = 300 \text{ K}, P_2 = 1 \text{ atm}} \Rightarrow \frac{n_1 \times 300}{1} = \frac{n_2 \times 300}{1}$$

$$\Rightarrow \frac{n_1}{n_2} = \frac{1}{1}$$

پس از رسیدن به تعادل داریم:

$$\frac{P_1 V_1}{P_2 V_2} = \frac{n_1 R T_1}{n_2 R T_2} \Rightarrow \frac{P_1 = P_2}{T_1 = T_2} \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{1}{1}$$

از طرفی حجم استوانه برابر است با:

$$V_{\text{استوانه}} = V_1 + V_2 \Rightarrow (0.5 + 0.5) \times A = \frac{1}{A} V_1 + V_2$$

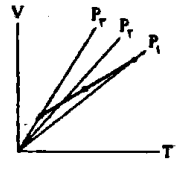
$$\Rightarrow \frac{1}{2} V_2 = A \Rightarrow \frac{1}{2} \times A h_2 = A \Rightarrow h_2 = 2 \text{ m}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} h_2 = 1 \Rightarrow h_2 = 2 \text{ m} \Rightarrow h_2 = 61.5 \text{ cm}$$

بنابراین جبهه‌هایی هستند برابر است با:

$$61.5 - 50 = 11.5 \text{ cm}$$

۱-۲۳ نمودار $V-T$ فرایند هم‌فشار به صورت خطی است و از مبدأ مختصات می‌گذرد و شیب خط با فشار رابطه عکس دارد به عبارتی با بیشتر شدن شیب، فشار کاهش می‌یابد. در شکل زیر اگر دقت کنید، نمودار از P_1 به P_2 می‌رود که شیب P_1 از P_2 بیشتر است. بنابراین P_1 از P_2 کمتر است. پس فشار کاهش می‌یابد. انرژی درونی نیز فقط تابع دما است. بنابراین با کاهش دما، انرژی درونی گاز نیز کاهش می‌یابد.



۲-۲۰ بررسی سایر گلینه‌ها

۱ و ۲ در فرایند انبساط هم‌دما، دستگاه گرما می‌گیرد. اما دما ثابت است. بنابراین انرژی درونی نیز ثابت است.
 ۳ فرایند هم‌حجمی که گرما دریافت کرده، مثال نقض این گزینه است.

فیزیک

۱-۲۱ سطوح درخشان و روشن جذب گرمایی کم‌تری دارند. بنابراین پوشش‌های براق برای لباس‌های آتش‌نشانی مناسب‌تر هستند.

بررسی سایر گلینه‌ها
 ۲ با توجه به این‌که چگالی هوای سرد بیشتر از چگالی هوای گرم است، بنابراین هوای سرد، پایین و هوای گرم، بالا قرار می‌گیرد. پس با باز کردن در یخچال، هوای سرد از قسمت پایین آن بیرون می‌رود.

۳ با توجه به این‌که سطوح با رنگ تیره جذب گرمایی بیشتری دارند، بنابراین این رنگ‌ها برای نمای ساختمان‌ها در کشورهای با آب و هوای گرم مناسب نیستند.
 ۴ با توجه به این‌که رسانش گرمایی فلز از چوب بیشتر است، بنابراین با لمس فلز و چوب در یک هوای سرد، فلز سردتر به نظر می‌رسد.

۲-۲۲ انتقال گرما از مرکز خورشید به سطح آن، مثالی از انتقال گرما به روش همرفت طبیعی است.

۱-۲۳ بخار هوای روی پوست و بین انگشتان و قطعه یخ، به یخ تبدیل می‌شود (پدیده چگالش رخ می‌دهد) که هم به پوست و هم به قطعه یخ، می‌چسبد.

۲-۲۴ سطح تیره، ناصاف و مات تابش گرمایی بیشتری دارند. بنابراین آب موجود در ظرف A زودتر گرمای خود را از دست می‌دهد.

۴-۲۵ تنها عبارت «ب» درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست
 الف) روش‌های اندازه‌گیری دما مبتنی بر تابش گرمایی را ترمسنجی می‌گویند که ابزار این روش، ترمسنج است.

ج) این نوع کلم انرژی خود را از طریق تابش فرسوخ از دست می‌دهد.
 د) سرد و گرم شدن بخش‌های مختلف بدن بر اثر گردش جریان خون، نمونه‌ای از انتقال گرما به روش همرفت واداشته است.

۲-۲۶ ابتدا با استفاده از رابطه $n = \frac{m}{M}$ ، تعداد مول‌های هر گاز را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases} n_{N_2} = \frac{28}{28} = 1 \text{ mol} \\ n_{O_2} = \frac{24}{24} = 1 \text{ mol} \end{cases} \Rightarrow n_1 = n_{N_2} + n_{O_2} = 1 + 1 = 2 \text{ mol}$$

با استفاده از قانون گازهای کامل، فشار گاز درون مخزن را محاسبه می‌کنیم:

$$PV = nRT \Rightarrow P \times 8 \times 10^{-2} = 2 \times 8 \times 300$$

$$\Rightarrow P = 12 \times 10^5 \text{ Pa} = 12 \text{ atm}$$

فشارسنج، فشار پیمانه‌ای را نشان می‌دهد. بنابراین:

$$P_{\text{فشارسنج}} = P_{\text{پیمانه‌ای}} = P - P_0 = 12 - 1 = 11 \text{ atm}$$

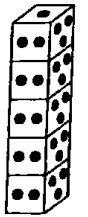
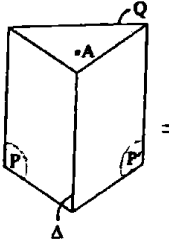
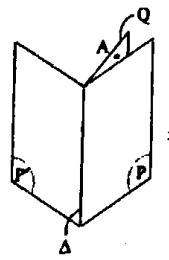
با توجه به قانون گازهای کامل داریم:

$$\frac{P_1 V_1}{n_1 T_1} = \frac{P_2 V_2}{n_2 T_2}$$

$$T_1 = 27 + 273 = 300 \text{ K}, T_2 = 27 + 273 = 300 \text{ K}$$

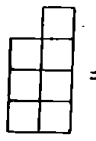
$$V_1 = 4L, V_2 = 8L$$

$$P_2 = P_1 - 10$$



$$\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1$$

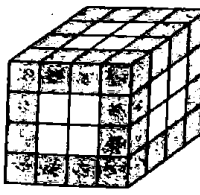
ت زیر است:



۷ مربع

است. با انداختن مکعب در

و لبه‌ها در ۲ رنگ و بقیه



رنگی است برابر است با:

$$1 + 12 \times 1 = 13$$

در هر لبه مکعب ۳ وجه رنگی دارد

مکعب گزینه ۱۵ است.

شده مطابق گزینه ۴۵ است.

در فرایند هم‌دما $\Delta U = 0$ ، بنابراین:

$$\Delta U = Q + W \xrightarrow[\begin{smallmatrix} \Delta U = 0 \\ W = +800J \end{smallmatrix}]{\Delta U = 0} Q_B = -800J$$

پس گاز 800J گرما از دست داده است.

در فرایند هم‌دما، $P_1 V_1 = P_2 V_2$ می‌باشد. ابتدا بررسی کنیم که فرایند هم‌دما است یا خیر.

$$\begin{cases} P_A V_A = P_V V_1 \\ P_B V_B = 2P \times 0.5V_1 \end{cases} \Rightarrow P_A V_A \neq P_B V_B$$

پس گزینه (1) نادرست است.

در تراکم بی‌دررو دما زیاد می‌شود، ولی این جا در فرایند AB چون $T_B < T_A \Rightarrow P_B V_B < P_A V_A$ (گزینه (4) نادرست است).

در تراکم، کار انجام‌شده روی گاز، مثبت است. پس گزینه (2) نادرست است. در فرایند AB چون $T_B < T_A$ است، پس $\Delta T < 0$ است و ΔU نیز منفی است. بنابراین:

$$\Delta U = Q + W \xrightarrow[\Delta U < 0]{W > 0} Q < 0$$

پس گزینه (3) صحیح است.

در فرایند بی‌دررو، گرمای مبادله‌شده بین دستگاه و محیط، برابر صفر است. پس بنا به قانون اول ترمودینامیک داریم:

$$\Delta U = Q + W \xrightarrow{Q=0} \Delta U = W$$

می‌دانیم تغییر انرژی درونی یک گاز کامل، فقط به تغییرات دمای مطلق گاز بستگی دارد و چون ΔT در این دو مرحله یکسان است، پس ΔU نیز در این دو مرحله یکسان است و در نتیجه کار نیز در این دو مرحله یکسان است.

فرایند BC یک فرایند هم‌فشار است. بنابراین کار انجام‌شده در آن روی گاز برابر است با:

$$W = -P\Delta V = -6 \times 10^5 \times (400 - 200) \times 10^{-3} = -12 \times 10^4 J$$

در نمودار P-V کل کار انجام‌شده روی دستگاه برابر مساحت داخل چرخه است. چون چرخه ساعتگرد است، پس کار روی گاز، منفی است.

$$W = -(6-2) \times 10^5 \times (400-200) \times 10^{-3} = -8 \times 10^4 J$$

در هر چرخه کامل داریم:

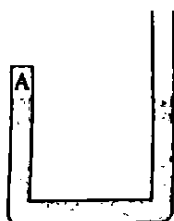
$$\Delta U = 0 \Rightarrow Q + W = 0 \Rightarrow Q = -W = 8 \times 10^4 J$$

ابتدا در حالت اول فشار گاز A را محاسبه می‌کنیم:

$$P_{1A} = 50 + P_2 = 50 + 75 = 125 \text{ cmHg}$$

در حالت دوم، شکل جدید را رسم می‌کنیم تا فشار ثانویه گاز A محاسبه شود. حجم گاز A باید نصف شود به عبارتی، سطح مایع در سمت چپ باید 25cm بالا آمده و به همین علت سمت راست 25cm پایین می‌رود در نهایت سطح مایع در دو طرف یکسان می‌شود. بنابراین:

$$P_{1A} = P_2 = 75 \text{ cmHg}$$



1 اگر روی دستگاه کاری انجام شود که منجر به کاهش حجم گاز شود، علامت کار، مثبت ($W > 0$) است.

اگر دستگاه روی محیط کار انجام دهد که منجر به افزایش حجم گاز شود، علامت کار، منفی ($W < 0$) است.

با توجه به این که گاز منقبض شده است، بنابراین حجم کاهش یافته و داریم:

$$W > 0 \Rightarrow W = +800J$$

با توجه به این که فرایند بسیار سریع انجام شده است، پس یک فرایند بی‌دررو است و داریم:

$$\Delta U = W + Q \xrightarrow[\begin{smallmatrix} Q=0 \\ W=800J \end{smallmatrix}]{Q=0} \Delta U = 800 + 0 = 800J$$

2 تنها ویژگی گاز که تغییرات آن سبب تغییرات انرژی درونی (U) می‌شود، دمای مطلق (T) آن است.

$$U \propto T \Rightarrow \begin{cases} \Delta T > 0 \Rightarrow \Delta U > 0 \\ \Delta T = 0 \Rightarrow \Delta U = 0 \\ \Delta T < 0 \Rightarrow \Delta U < 0 \end{cases}$$

3 نمودار V-T در فرایند هم‌فشار، همواره خطی است که از مبدأ می‌گذرد و شیب آن برابر $\frac{nR}{P}$ است. پس نمودار داده‌شده یک فرایند هم‌فشار است.

$$W = -P\Delta V = -P(V_2 - V_1) \xrightarrow{V = \frac{nR}{P}T} W = -nR(T_2 - T_1) \Rightarrow W = -4 \times 8.314 \times (250 - 200) = -1660J$$

4 ابتدا تغییرات دمای گاز را بر حسب کلوین محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta F = F_2 - F_1 = 166 - 58 = 108^\circ F$$

$$\Delta F = \frac{9}{5}\Delta\theta = \frac{9}{5}\Delta T \Rightarrow \Delta T = 60K$$

کار انجام‌شده بر روی دستگاه برابر است با:

$$W = -P\Delta V = -nR\Delta T = -4 \times 8.314 \times 60 = -1992J$$

5 نمودار P-T هر دو فرایند به صورت خطی است که از مبدأ می‌گذرد، پس هر دو فرایند، هم‌حجم هستند. هم‌چنین طبق رابطه $PV = nRT \Rightarrow P = \frac{nR}{V}T$ رابطه عکس دارد، پس $V_B > V_A$ است.

هم‌چنین قدرمطلق تغییرات دما برای هر دو فرایند A و B یکسان است و چون برای مقدار معینی گاز کامل تغییر انرژی درونی فقط تابع دما است، پس:

$$|\Delta U_A| = |\Delta U_B|$$

6 در نمودار P-V، مساحت محصور بین نمودار و محور افقی برابر کار انجام‌شده بر روی گاز است، بنابراین مساحت مستطیل را محاسبه و قسمت هاشورخورده را کم می‌کنیم.

$$|W| = (4 \times 10^5 \times 2/5 \times 10^{-3}) - 600 = 800J$$

$$\Delta V < 0 \rightarrow W = +800J$$

۵۵) ماده مذکور به صورت زیر است

$$CaCO_3(s) + 2HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$$
 لذا غلظت مایه اولیه محلول HCl را به دست می آوریم

$$M = \frac{12 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot 22.5}{22.5} = 1.0 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$2.0 \text{ g} CaCO_3 = 1 \text{ mol} HCl \rightarrow x = 1 \text{ mol} HCl$$

$$2 \text{ mol} HCl (\text{مایه ماده}) = (12 \cdot 2) - 1 = 23 \text{ mol}$$

$$[HCl]_{\text{ماده}} = \frac{23 \text{ mol}}{2L} = 11.5 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

۵۶) فقط عبارت سوم درست است
 بررسی عبارتهای نادرست:
 • مولکولهای H₂O در حالت بخار جدا از هم هستند گویس پیوندهای هیدروژنی میان آنها وجود ندارد.
 • برخلاف آب مایع، ساختار یخ منظم است.
 • نقطه جوش H₂O از هر دو ترکیب HF و NH₃ بالاتر است.

۵۷) با توجه به ویژگیهای اشاره شده در سؤال امکان تشکیل ۲ مولکول BeF₂، CO₂، NO₂ و OF₂ وجود داشته که دو مولکول NO₂ و OF₂ قطبی بوده و در میدان الکتریکی جهتگیری می کنند.

۵۸) عبارتهای اول و دوم درست هستند.
 بررسی عبارتهای نادرست:
 • بر اثر انحلال ترکیبهای یونی در آب، ویژگی ساحاری این مواد از دست می رود.
 • هنگامی که یونهای بزرگتر یعنی آنیون Cl⁻ آب پوشی می شوند با اتمهای کوچکتر مولکول آب، یعنی اتمهای H، جاذبه برقرار می کند.

۵۹) عبارتهای اول و دوم درست هستند.
 بررسی عبارتهای نادرست:
 • استون حلال برخی چربیها، رنگها و لاکها است.
 • هر فرد بالغ روزانه به طور میانگین ۷۵ تا ۲ لیتر آب را به شکل های مختلف (ادرار، تعرق پوستی، بخار آب در بازدم و ...) از دست می دهد.

۶۰) با n برابر شدن فشار گاز نیتروژن، انحلال پذیری آن در آب نیز n برابر می شود. واضح است که در فشار صفر، انحلال پذیری گاز نیتروژن در آب نیز صفر است.

۶۱) ۵ دسی لیتر آب برابر ۵۰۰ mL بوده که معادل ۵۰۰g است در دمای ثابت ۲۰°C و فشار ۱ atm می توان ۰.۲g = ۰.۰۴ × ۵g گاز NO را در ۵۰۰g آب حل کرد. برای این که مقدار گاز حل شده برابر ۰.۲g باشد، باید فشار گاز نیز به همان نسبت افزایش پیدا کند

$$6 \times \frac{0.2}{0.2} = 6 \text{ atm}$$

۶۲) از روی شمار مولهای یون نیترات (NO₃⁻) می توان نتیجه گرفت که شمار مولهای حل شونده (Fe(NO₃)₃) برابر است با

$$\frac{0.24}{3} = 0.08 \text{ mol}$$

$$\text{ppm} = \frac{\text{گرم حل شونده}}{\text{گرم محلول}} \times 10^6 = \frac{0.08(244)}{0.05 \times 1000 \times 1/125} \times 10^6 = 24420$$

در اثر حرکت فایزهای گلوله نسبت به یکدیگر و حرکت مایه مذوب
 محلول از به دست می آید

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{1 \text{ atm} \cdot V}{T_1} = \frac{0.75 \text{ atm} \cdot V}{T_2} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \frac{0.75}{1} = 0.75$$

$$\frac{273}{T_1} \times 100 = \frac{0.75 T_2 - 273}{T_1} \times 100 \Rightarrow 27300 = 0.75 T_2 \times 100 - 27300$$

پس دمای مطلق گاز باید ۷۰ درصد کاهش یابد

۵۱) ابتدا گرم نمک موجود در ۲۰۰ گرم محلول ۳۰ درصد جرمی را به دست می آوریم

$$x = 6.9 \text{ g}$$

$$11.76 = \frac{6 \text{ g}}{300 \text{ g} + (200 \times 60 \text{ g})} \times 100$$

۵۲) فرض کنیم V لیتر از هر کدام از دو محلول NaOH و Ba(OH)₂ در دسترس است. جرم مولی NaOH و Ba(OH)₂ به ترتیب برابر با ۴۰ و ۱۷۱ گرم بر مول است.

• در محلول سدیم هیدروکسید غلظت مولی ماده برتر با غلظت مولی یون سدیم است.

$$\frac{m}{V} = 24 \Rightarrow \frac{40}{V} = 24 \Rightarrow \frac{m}{V} = 24$$

$$\frac{m}{V} = 24 \Rightarrow \frac{171}{V} = 24 \Rightarrow \frac{m}{V} = 24$$

• در محلول Ba(OH)₂ غلظت مولی یون هیدروکسید دو برابر غلظت مولی ماده است.

$$\text{مجموع غلظت مولی OH}^- = 0.6 + 2(0.14) = 0.88 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

۵۳) گلوکوز، میلی گرم گلوکز (C₆H₁₂O₆) را در هر ۱۰۰ mL از خون نشان می دهد.

$$? \text{ mol} C_6H_{12}O_6 = 126 \times 10^{-2} \text{ g} C_6H_{12}O_6 \times \frac{1 \text{ mol} C_6H_{12}O_6}{180 \text{ g} C_6H_{12}O_6}$$

$$= 7 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

$$M = \frac{\text{مول حل شونده}}{\text{حجم محلول (L)}} = \frac{7 \times 10^{-2} \text{ mol}}{0.1L} = 0.7 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

۵۴) ابتدا از روی جرم یون سولفات (SO₄²⁻) شمار مولهای این Al³⁺ را به دست می آوریم

$$Al_2(SO_4)_3 \rightarrow 2Al^{3+} + 3SO_4^{2-}$$

$$\frac{x \text{ mol} Al^{3+}}{2} = \frac{720 \times 10^{-2} \text{ g} SO_4^{2-}}{3 \times 96} \Rightarrow x = 5 \times 10^{-2} \text{ mol} Al^{3+}$$

$$Al^{3+} \text{ غلظت مولی} = \frac{5 \times 10^{-2} \text{ mol}}{5 \times 0.1L} = 0.1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

۶۹. ۳ به جز مورد آخر، در سایر موارد، گازی که جرم مولی کمتری دارد، نقطه جوش آن پایین تر بوده و دشوارتر به مایع تبدیل می شود. اما آمونیاک به دلیل تشکیل پیوند هیدروژنی میان مولکول های خود، در مقایسه با AsH_3 که جرم مولی بیشتری دارد، نقطه جوش آن بالاتر بوده و آسان تر به مایع تبدیل می شود.

۷۰. ۳ به جز عبارت دوم سایر عبارات درست هستند. نیروهای بین مولکولی به طور عمده به میزان قطبی بودن مولکول ها و جرم آن ها وابسته است.

۷۱. ۲ انحلال پذیری نمک A در دماهای $10^\circ C$ و $40^\circ C$ درجه سلسیوس برابر است با:

$$0 = 10^\circ C: S = 0.4(10) + b = 4 + b$$

$$0 = 40^\circ C: S = 0.4(40) + b = 16 + b$$

جرم محلول سیر شده نمک A در دماهای $40^\circ C$ و $10^\circ C$ به ترتیب برابر $116 + b$ و $104 + b$ گرم است. بنابراین اگر محلولی به جرم $116 + b$ گرم از دمای $40^\circ C$ تا $10^\circ C$ سرد شود، جرم رسوب تشکیل شده برابر خواهد بود با:

$$(116 + b) - (104 + b) = 12g$$

اکنون از یک تناسب ساده استفاده می کنیم:

جرم رسوب جرم محلول $40^\circ C$

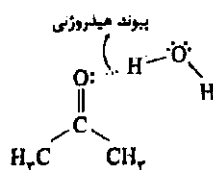
$$\left[\begin{array}{cc} 116 + b & 12 \\ 104 + b & 0.90 \end{array} \right] \Rightarrow b = 20$$

۶۲. ۳ به جز عبارت نخست، سایر عبارات نادرست هستند.

بررسی عبارات نادرست:

- در اغلب محلول های موجود در بدن انسان، آب نقش حلال را دارد.
- فرایند انحلال هنگامی منجر به تشکیل محلول می شود که میانگین جاذبه ها در حلال خالص و حل شونده خالص، کوچک تر از جاذبه های حل شونده با حلال در محلول باشد.
- اکسیژن در آب دریا و هوا، نقش حل شونده را دارد. فراموش نکنید که در هوا، گاز نیتروژن، حلال است.

۶۳. ۴ میان مولکول های استون و آب، پیوند هیدروژنی تشکیل می شود.



۶۴. ۲ مطابق داده های سؤال 40 گرم محلول اولیه شامل 15 گرم حل شونده و 25 گرم آب است. ابتدا حساب می کنیم 25 گرم آب در دمای $10^\circ C$ توانایی حل کردن چند گرم $NaNO_3$ را دارد:

$$?g NaNO_3 = 25g H_2O \times \frac{8.0g NaNO_3}{100g H_2O} = 20g NaNO_3$$

بنابراین با توجه به مقدار حل شونده اولیه موجود ($15g$)، تمام 5 گرم سدیم نترات جامد اضافه شده به صورت محلول درمی آید.

۶۵. ۲ فقط گاز CO_2 که خاصیت اسیدی دارد، وقتی در آب حل می شود با آن واکنش شیمیایی می دهد.

۶۸. ۱

$$V_{0.0} = \frac{(m \times 620) + (400 \times 840)}{(m + 400)} \Rightarrow V = \frac{612m + 2240}{m + 400}$$

$$\Rightarrow 7m + 2800 = 612m + 2240 \Rightarrow 0.8m = 560 \Rightarrow m = 700g$$