

آزمون آزمایشی ۴ فروردین ۱۴۰۳

آزمون اختصاصی ۱

گروه آزمایشی علوم ریاضی

ویژه داوطلبان آزمون سراسری ۱۴۰۳ (گروه آزمایشی علوم ریاضی)

| مواد امتحانی | تعداد پرسش | از شماره | تا شماره | وقت پیشنهادی |
|--------------|------------|----------|----------|--------------|
| ریاضیات | ۴۰ | ۱ | ۴۰ | ۷۰ دقیقه |

مرحله ۱۱

دفترچه شماره ۱



همچنین، شما می توانید با اسکن تصویر روبه رو به وسیله گوشی هوشمند و یا تبلت خود، پاسخ تشریحی آزمون را مشاهده نمایید.

داوطلب گرامی، جهت استفاده از خدمات طلایی خود مانند کارنامه های هوشمند بعد از آزمون ارزشیابی، آزمونک ها، بانک سؤال گزینه دو، رفع اشکال هوشمند، جزوه های کمک آموزشی، آرشیو آزمون های گزینه دو و...، با استفاده از شماره داوطلبی (به عنوان نام کاربری) و کد ملی خود (به عنوان رمز عبور) وارد وب سایت گزینه دو به آدرس gozine2.ir شوید. در صورتی که اینترنتی ثبت نام کرده اید، رمز عبور شما همان رمزی است که خودتان انتخاب نموده اید.

۱- فرض کنید با هدف به دست آوردن آمار افراد چاق و درصد این افراد، بخواهیم تعداد کل افراد چاق را که در این شهر زندگی می کنند، بشماریم، به این کار چه می گویند؟

(۱) نمونه گیری (۲) سرشماری (۳) تعیین اندازه جامعه (۴) تعیین اندازه نمونه

۲- اگر $\cos \theta$ و $\cot \theta$ هم علامت بوده، ولی $\sin \theta$ و $\tan \theta$ هم علامت نباشند، θ در کدام ربع دایره مثلثاتی قرار دارد؟

(۱) اول (۲) دوم (۳) سوم (۴) چهارم

۳- اگر α و β ریشه های معادله $b^2 + \sqrt{2}b - 4 = 0$ باشند، حاصل $\frac{\alpha}{\beta}$ کدام است؟ ($\alpha > \beta$)

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

۴- اعداد ۱۰ تا ۹۹ را بر روی کارت های یکسان می نویسیم و درون ظرفی قرار می دهیم. یک کارت به تصادف از ظرف خارج می کنیم؛ با کدام احتمال مجموع ارقام عدد نوشته شده بر روی این کارت، زوج است؟

(۱) $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{1}{3}$ (۳) $\frac{1}{4}$ (۴) $\frac{1}{5}$

۵- اگر دامنه تابع $f(x) = |x-2|$ برابر با $(-1, 7)$ باشد، برد آن کدام است؟

(۱) $(3, 5)$ (۲) $(0, 5)$ (۳) $(0, 5)$ (۴) $[1, 5]$

۶- اگر f تابعی ثابت و g تابعی همانی باشد؛ به طوری که $g(4) = 3f(2)$ ، مقدار $g(5) + 9f(-1)$ کدام است؟

(۱) ۳۶ (۲) ۵ (۳) ۱۲ (۴) ۱۷

۷- عبارت $p(x) = \frac{(-2x^2 + x + 1)}{(2x + 1)^3(x^2 + 2x + 3)}$ در کدام بازه دارای علامت مثبت است؟

(۱) $(-\infty, 1)$ (۲) $[\frac{3}{2}, +\infty)$ (۳) $[0, \sqrt{3}]$ (۴) $(-\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$

۸- مجموع دو عدد برابر ۵ و مجموع مربعات آنها برابر ۱۹ است. مجموع مکعبات این اعداد کدام است؟

(۱) ۱۲۵ (۲) ۱۰۰ (۳) ۹۱ (۴) ۸۰

۹- اگر $18^\circ < \alpha < 90^\circ$ و $\tan \alpha = \frac{-3}{4}$ ، مقدار $\cos \alpha - \sin \alpha$ کدام است؟

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

محل انجام محاسبات

۱۰- ساده شده عبارت $(1 + \cot^2 \theta)(\cos^2 \theta - \sin^2 \theta) + \frac{1}{\sin^2 \theta}$ کدام است؟

- ۱ (۱) $\frac{2}{\tan^2 \theta}$ (۲) ۲ (۳) $2 \tan^2 \theta$ (۴)

۱۱- در دنباله هندسی t_n ، مجموع سه جمله اول ۶۳ و مجموع معکوس آن‌ها $\frac{21}{48}$ است. جمله دوم این دنباله کدام گزینه می‌تواند باشد؟

- ۱۵ (۱) ۱۲ (۲) ۲۴ (۳) ۱۸ (۴)

۱۲- در یک دنباله حسابی، جمله نهم، نصف جمله چهارم است. جمله چندم این دنباله برابر صفر است؟

- ۱۱ (۱) ۱۲ (۲) ۱۳ (۳) ۱۴ (۴)

۱۳- نمودار سهمی $f(x) = (mx - 4)(4 + 2x)$ بر محور xها مماس است. مقدار m چه عددی است؟

- ۴ (۱) ۲ (۲) -۲ (۳) ۴ (۴)

۱۴- جدول تعیین علامت عبارت $A(x) = (a + 3)x^2 + (a + b)x + a - 2$ به شکل زیر است. مقدار b کدام است؟

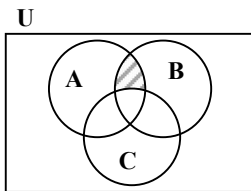
| | |
|------|-------|
| x | ۳ |
| A(x) | - + |

- $\frac{14}{3}$ (۴) $\frac{1}{5}$ (۳) $-\frac{8}{3}$ (۲) $\frac{5}{8}$ (۱)

۱۵- اگر a_n ، دنباله مجموع n عدد طبیعی متوالی با شروع از یک باشد، حاصل $a_{99} + a_{100}$ کدام است؟

- ۹۸۰۱ (۴) ۱۹۹۰۰ (۳) ۲۰۰۰۰ (۲) ۱۰۰۰۰ (۱)

۱۶- کدام مجموعه برابر قسمت هاشور خورده نیست؟



- (A ∩ B) - (A ∩ C) (۱)
 (A - C) ∩ B (۲)
 (A - B) - C (۳)
 (A ∩ B) - C (۴)

۱۷- یک تاس سفید و یک تاس سیاه در اختیار داریم. اگر ابتدا تاس سیاه و سپس تاس سفید را پرتاب کنیم، در چند حالت عدد تاس سفید مضربی از عدد تاس سیاه است؟

- ۱۲ (۱) ۱۴ (۲) ۱۹ (۳) ۱۰ (۴)

محل انجام محاسبات

- ۱۸- در یک گروه ۳۰ نفره، ۱۵ نفر علاقه‌مند به فیلم‌های ایرانی و ۲۰ نفر علاقه‌مند به فیلم‌های غیرایرانی هستند. اگر ۱۰ نفر در این گروه به هیچ‌کدام از فیلم‌های ایرانی و غیرایرانی علاقه نداشته باشند، کدام گزینه در مورد این گروه درست است؟
- (۱) همه کسانی که فیلم ایرانی دوست دارند، فیلم غیرایرانی هم دوست دارند.
- (۲) همه کسانی که فیلم غیرایرانی دوست دارند، فیلم ایرانی هم دوست دارند.
- (۳) هیچ‌کسی به هر دو فیلم علاقه‌مند نیست.
- (۴) ۲۰ نفر فقط به یک نوع فیلم علاقه‌مند هستند.

۱۹- قطر مربعی برابر d است. ضابطه محیط این مربع به عنوان تابعی از d کدام است؟

$$P(d) = 4\sqrt{2}d \quad (۴)$$

$$P(d) = 2\sqrt{2}d \quad (۳)$$

$$P(d) = 4\sqrt{d} \quad (۲)$$

$$P(d) = \frac{d^2}{2} \quad (۱)$$

۲۰- مجموعه جواب نامعادله $|x^2 + x| \leq 2$ به صورت $[a, b]$ است. حاصل $b - a$ کدام است؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۱- حاصل $\sqrt{\frac{2-\sqrt{3}}{2+\sqrt{3}}} + \sqrt{3} + 1$ کدام است؟

$$\sqrt{3} - 1 \quad (۴)$$

$$3 \quad (۳)$$

$$2\sqrt{3} - 1 \quad (۲)$$

$$1 \quad (۱)$$

۲۲- دنباله t_n با جمله عمومی $t_n = (\tan n)(\cot(10 - n))$ تعریف شده است. حاصل ضرب نه جمله اول این دنباله کدام است؟

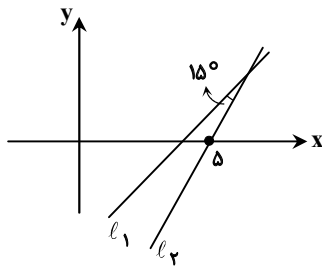
$$\tan^9 5 \quad (۴)$$

$$\tan^2 5 \quad (۳)$$

$$\text{صفر} \quad (۲)$$

$$1 \quad (۱)$$

۲۳- مطابق شکل، خط l_1 به معادله $\sqrt{3}x - 3y = 5$ با خط l_2 زاویه 15° می‌سازد. معادله خط l_2 کدام است؟



$$y - \sqrt{3}x + 5\sqrt{3} = 0 \quad (۱)$$

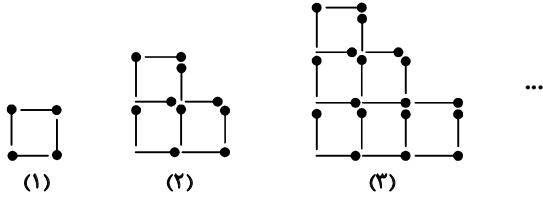
$$y + \sqrt{3}x - 5\sqrt{3} = 0 \quad (۲)$$

$$y = x - 5 \quad (۳)$$

$$y = x + 5 \quad (۴)$$

محل انجام محاسبات

۲۴- با تعدادی چوب کبریت مطابق الگوی زیر اشکالی را می‌سازیم. تعداد چوب کبریت‌های استفاده شده در مرحله هفتم کدام است؟



۵۳ (۱)

۵۴ (۲)

۶۹ (۳)

۷۰ (۴)

۲۵- برد تابع $f(x) = \begin{cases} 3-x^2-2x & -2 < x < 0 \\ 3-x & 0 \leq x < 4 \end{cases}$ کدام است؟

(۳, ۴] (۴)

(-۱, ۴] (۳)

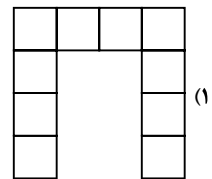
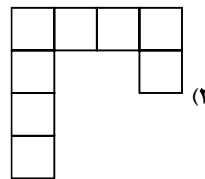
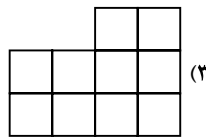
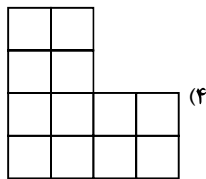
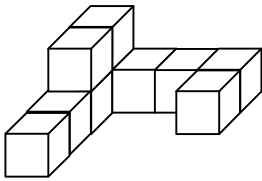
(-۱, ۳) (۲)

(-۱, ۳] (۱)

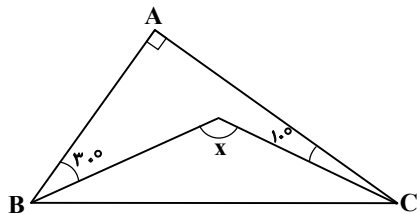
هندسه

هندسه ۱: کل کتاب

۲۶- نمای بالای شکل روبه‌رو کدام است؟



۲۷- در مثلث قائم‌الزاویه ABC، با توجه به شکل، زاویه x چند درجه است؟



۱۰۰° (۱)

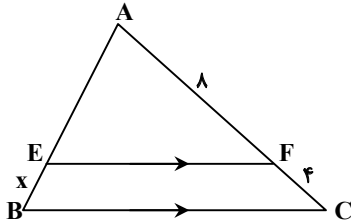
۱۱۰° (۲)

۱۲۰° (۳)

۱۳۰° (۴)

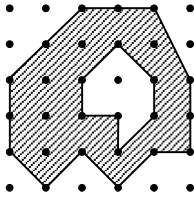
محل انجام محاسبات

- ۲۸- دو صفحه P و P' متقاطع اند. خط d داخل صفحه P چنان قرار دارد که بر صفحه P' عمود است. در این صورت کدام گزینه در مورد دو صفحه P و P' درست است؟
 (۱) P و P' در خط d متقاطع اند.
 (۲) P و P' بر هم عمودند.
 (۳) P و P' بر هم منطبق اند.
 (۴) P و P' هر دو بر d عمودند.



۲۹- در شکل روبه‌رو، اگر $AB = 10$ ، مقدار x کدام است؟

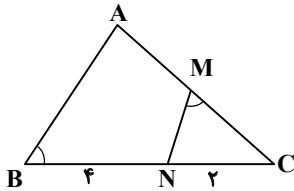
- (۱) ۵
 (۲) $\frac{10}{3}$
 (۳) ۳
 (۴) $\frac{5}{2}$



۳۰- در شکل روبه‌رو، مساحت قسمت سایه‌زده کدام است؟

- (۱) ۱۶
 (۲) $15/5$
 (۳) ۱۳
 (۴) $13/5$

۳۱- در مثلث ABC ، از نقطه M وسط AC زاویه NMC را مساوی زاویه B جدا کرده‌ایم. اگر $NC = 2$ و $NB = 4$ ، طول AC کدام است؟

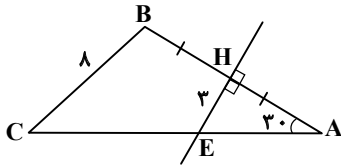


- (۱) $4\sqrt{3}$
 (۲) ۶
 (۳) $2\sqrt{6}$
 (۴) ۸

محل انجام محاسبات

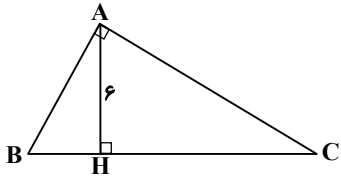
۶

۳۲- در شکل روبه‌رو عمودمنصف ضلع AB ، ضلع AC را در E قطع کرده است. با توجه به مقادیر داده‌شده بر روی شکل، اندازه پاره‌خط CE کدام می‌تواند باشد؟



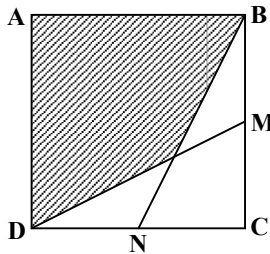
- (۱) ۱۴
- (۲) ۱۴/۵
- (۳) ۱۵
- (۴) ۱۲/۵

۳۳- در شکل روبه‌رو مساحت مثلث AHC ، چهار برابر مساحت مثلث ABH است. طول وتر BC کدام است؟



- (۱) ۱۲
- (۲) ۱۸
- (۳) ۱۵
- (۴) ۱۴

۳۴- در شکل روبه‌رو M و N وسط اضلاع مربع می‌باشند. اگر مساحت قسمت هاشورزده ۲۴ باشد، طول ضلع مربع کدام است؟



- (۱) ۴
- (۲) ۶
- (۳) ۸
- (۴) ۹

۳۵- نقطه دلخواه M درون مثلث متساوی‌الاضلاع ABC قرار دارد. مجموع فاصله‌های نقطه M از سه ضلع مثلث برابر $۲\sqrt{۳}$ است. فاصله نقطه P (وسط ضلع BC) از میانه نظیر رأس B کدام است؟

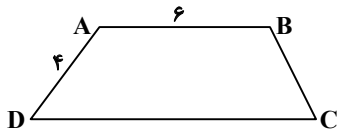
- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۶
- (۴) ۴

۳۶- مثلث متساوی‌الساقین به طول ساق‌های ۶ و قاعده ۴ را حول ارتفاع وارد بر قاعده دوران می‌دهیم. حجم جسم حاصل کدام است؟

- (۱) $۱۶\pi\sqrt{۲}$
- (۲) $۸\pi\sqrt{۲}$
- (۳) $\frac{۱۶\pi\sqrt{۲}}{۳}$
- (۴) $\frac{۸\pi\sqrt{۲}}{۳}$

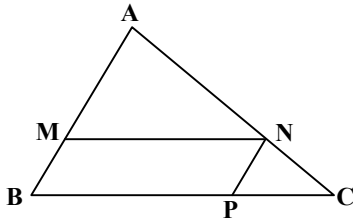
محل انجام محاسبات

۳۷- در شکل روبه‌رو، ABCD دوزنقه است. اگر $\hat{C} = \frac{1}{3}\hat{A}$ ، اندازه قاعده DC کدام است؟



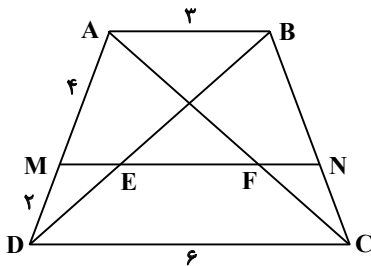
- ۱۱ (۱)
- ۱۲ (۲)
- ۱۰ (۳)
- ۱۴ (۴)

۳۸- در شکل روبه‌رو، اگر $\frac{MA}{MB} = 2$ ، نسبت مساحت متوازی‌الاضلاع MNPB به مساحت مثلث ABC کدام است؟



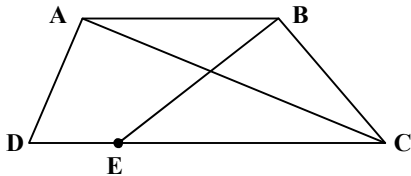
- $\frac{1}{2}$ (۱)
- $\frac{4}{9}$ (۲)
- $\frac{2}{3}$ (۳)
- $\frac{3}{8}$ (۴)

۳۹- در شکل روبه‌رو، ABCD دوزنقه است و $MN \parallel AB$. اندازه EF کدام است؟



- ۱/۵ (۱)
- ۲ (۲)
- ۳ (۳)
- ۲/۵ (۴)

۴۰- در دوزنقه شکل روبه‌رو، $EC = 3DE$ و مساحت مثلث ADC برابر ۱۲ است. مساحت مثلث BEC چقدر است؟



- ۱۰ (۱)
- ۹ (۲)
- ۴ (۳)
- ۳ (۴)

محل انجام محاسبات

آزمون آزمایشی ۴ فروردین ۱۴۰۳

آزمون اختصاصی ۲

گروه آزمایشی علوم ریاضی

ویژه داوطلبان آزمون سراسری ۱۴۰۳ (گروه آزمایشی علوم ریاضی)

| مواد امتحانی | تعداد پرسش | از شماره | تا شماره | وقت پیشنهادی |
|---------------------|------------|-------------------------|----------|--------------|
| فیزیک | ۳۵ | ۴۱ | ۷۵ | ۴۵ دقیقه |
| شیمی | ۳۰ | ۷۶ | ۱۰۵ | ۳۰ دقیقه |
| تعداد کل پرسشها: ۶۵ | | مدت پاسخ گویی: ۷۵ دقیقه | | |

مرحله ۱۱

دفترچه شماره ۲



همچنین، شما می توانید با اسکن تصویر روبه رو به وسیله گوشی هوشمند و یا تبلت خود، پاسخ تشریحی آزمون را مشاهده نمایید.

داوطلب گرامی، جهت استفاده از خدمات طلایی خود مانند کارنامه های هوشمند بعد از آزمون ارزشیابی، آزمونک ها، بانک سؤال گزینه دو، رفع اشکال هوشمند، جزوه های کمک آموزشی، آرشیو آزمون های گزینه دو و ...، با استفاده از شماره داوطلبی (به عنوان نام کاربری) و کد ملی خود (به عنوان رمز عبور) وارد وب سایت گزینه دو به آدرس gozine2.ir شوید. در صورتی که اینترنتی ثبت نام کرده اید، رمز عبور شما همان رمزی است که خودتان انتخاب نموده اید.

۴۱- قطر یک ذره غبار $258 \cdot 0 \text{ nm}$ اندازه‌گیری شده است. قطر این ذره برحسب میلی‌متر و به صورت نمادگذاری علمی کدام است؟

- (۱) $258 \cdot 0 \times 10^{-6}$ (۲) $2/58 \cdot 0 \times 10^{-3}$ (۳) $2/58 \cdot 0$ (۴) $258 \cdot 0 \times 10^3$

۴۲- آب استخری با آهنگ $400 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}}$ در حال خالی شدن است. پس از ۲۰ دقیقه چند لیتر از آب این استخر کم می‌شود؟

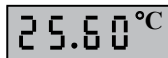
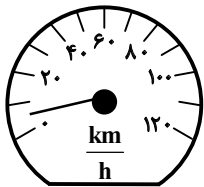
- (۱) ۲۰۰ (۲) ۲۴۰ (۳) ۴۸۰ (۴) ۸۰۰

۴۳- چند مورد از عبارات‌های داده‌شده درست است؟

- (الف) در مدل‌سازی، با حذف اثرهای جزئی، یک مسئله دشوار یا پیچیده را به مسئله قابل تحلیل و بررسی تبدیل می‌کنیم.
 (ب) مسافتی را که نور در مدت‌زمان یک سال در خلأ طی می‌کند، سال نوری نام دارد.
 (پ) مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی در طول زمان، همواره معتبر و بدون تغییر هستند.
 (ت) شدت روشنایی، مقدار ماده و جریان الکتریکی، از کمیت‌های اصلی و هر سه نرده‌ای هستند.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۴- شکل روبه‌رو، یک دماسنج هوا و یک تندی‌سنج خودرو را نشان می‌دهد. دقت اندازه‌گیری این ابزارها مطابق کدام گزینه است؟



(۱) $20 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ ، 0.1°C

(۲) $20 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ ، 0.1°C

(۳) $10 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ ، 0.1°C

(۴) $10 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ ، 0.1°C

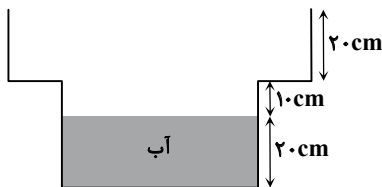
۴۵- در یک استوانه، تا ارتفاع h از مایعی به چگالی ρ ریخته‌ایم. قطعه‌فلز توپری به چگالی 10ρ را به آرامی درون استوانه می‌اندازیم و سطح

مایع به اندازه $\frac{h}{5}$ بالاتر می‌آید. جرم قطعه‌فلز چند برابر جرم مایع است؟

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

۴۶- در شکل زیر، سطح مقطع قسمت پایین و بالای ظرف به ترتیب 30 cm^2 و 40 cm^2 است. اگر 900 cm^3 روغن روی آب درون ظرف بریزیم،

نیروی وارد بر کف ظرف چند نیوتون افزایش پیدا می‌کند؟ ($\rho_{\text{روغن}} = 0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



(۱) $4/5$

(۲) ۶

(۳) $7/2$

(۴) ۸

۴۷- مساحت روزنه خروج بخار آب روی درب زودپزی 5 mm^2 و جرم وزنه‌ای که روی روزنه قرار گرفته تا مانع خروج بخار شود، 150 g است.

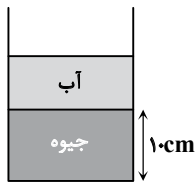
فشار داخل زودپز حداکثر به چند اتمسفر می‌تواند برسد؛ به طوری که وزنه در سر جای خود ثابت بماند؟ (فشار هوای بیرون $1 \text{ atm} = 10^5 \text{ Pa}$)

و $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ است.)

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

محل انجام محاسبات

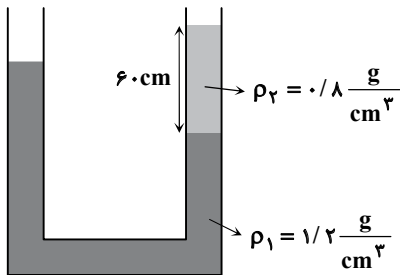
۴۸- مطابق شکل، در یک ظرف استوانه‌ای مقداری جیوه به ارتفاع 10 cm و مقداری آب روی آن ریخته شده است. اگر جرم جیوه 4 برابر جرم آب باشد، فشار پیمانه‌ای در کف ظرف چند سانتی‌متر جیوه است؟



- (۱) ۲۰
- (۲) $12/5$
- (۳) ۱۵
- (۴) $17/5$

۴۹- در شکل روبه‌رو، سطح مقطع دو شاخه لوله یکسان بوده و مجموعه در تعادل است. چه ارتفاعی (برحسب سانتی‌متر) از مایع با چگالی

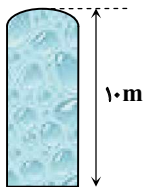
$$\rho_3 = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \text{ به شاخه سمت چپ لوله اضافه کنیم تا سطح مایع در سمت راست، } 30 \text{ سانتی‌متر بالا بیاید؟}$$



- (۱) ۷۲
- (۲) ۳۶
- (۳) ۵۶
- (۴) ۷۸

۵۰- یک مخزن فلزی در بسته به ارتفاع 10 متر به‌طور کامل پر از آب و فشار هوای محیط $P_0 = 70\text{ cmHg}$ است. اگر در کف مخزن روزنه کوچکی

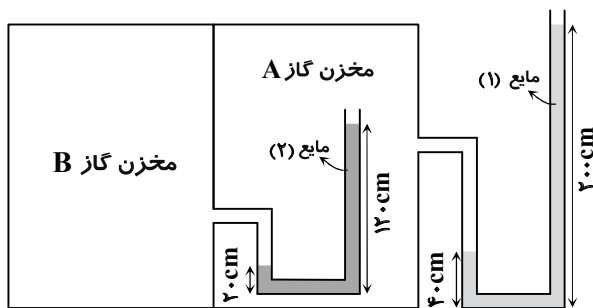
$$\text{ایجاد کنیم، سطح آب حداکثر چند سانتی‌متر پایین می‌آید؟ (} \rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \text{ و } \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \text{)}$$



- (۱) ۴۶
- (۲) ۴۸
- (۳) ۵۲
- (۴) ۵۴

۵۱- در شکل زیر، اگر فشار هوای محیط 75 سانتی‌متر جیوه و چگالی مایع‌های 1 و 2 به ترتیب $1/10$ و $1/8$ برابر چگالی جیوه باشند، فشار گاز در

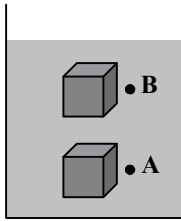
مخازن A و B به ترتیب از راست به چپ، چند سانتی‌متر جیوه است؟



- (۱) ۱۰۵ و ۹۵
- (۲) ۱۰۱ و ۹۱
- (۳) ۱۰۷/۵ و ۹۵
- (۴) ۹۱ و ۹۳/۵

محل انجام محاسبات

۵۲- مطابق شکل، مکعبی درون یک مایع، روی یک خط مستقیم از نقطه A تا نقطه B حرکت می کند. بزرگی نیروی شناوری وارد بر این مکعب در طول مسیر و بزرگی نیروی وارد بر وجه بالایی این مکعب



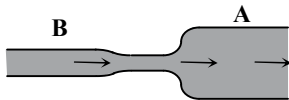
(۱) ثابت می ماند - کاهش می یابد.

(۲) ثابت می ماند - ثابت می ماند.

(۳) کاهش می یابد - کاهش می یابد.

(۴) کاهش می یابد - ثابت می ماند.

۵۳- در لوله روبه رو، آب با آهنگ $0/4 \frac{L}{s}$ جریان دارد. اگر سطح مقطع بخش A برابر 20 cm^2 و سطح مقطع بخش B برابر 10 cm^2 باشد، تندی آب در بخش پهن چند متر بر ثانیه است؟



(۱) ۱/۰

(۲) ۲/۰

(۳) ۴/۰

(۴) ۸/۰

۵۴- خودرویی با تندی ۷ در حرکت است. اگر تندی خودرو $2 \frac{m}{s}$ کاهش یابد، انرژی جنبشی آن ۳۶ درصد تغییر می کند. تندی ۷ چند متر بر ثانیه است؟

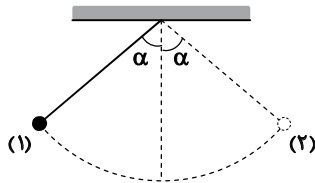
(۴) ۱۶

(۳) ۱۰

(۲) ۸

(۱) ۵

۵۵- مطابق شکل، گلوله ای که با نخ از سقف آویزان است را از نقطه (۱) رها می کنیم تا در طرف دیگر به نقطه (۲) برسد. اگر مقاومت هوا و اصطکاک ناچیز باشد، کدام گزینه در مورد کار نیروی وزن و کار نیروی کشش نخ در این مسیر درست است؟



(۱) کار نیروی وزن ابتدا مثبت و سپس منفی است.

(۲) کار نیروی کشش نخ همواره مثبت است.

(۳) کار نیروی وزن در هر جابه جایی دلخواه از مسیر صفر است.

(۴) کار نیروی کشش نخ ابتدا منفی و سپس مثبت است.

۵۶- برای اینکه تندی خودرویی از ۷ به ۲۷ برسد، باید کار کل W_{1t} روی آن انجام شود و برای اینکه تندی همان خودرو از ۲۷ به ۳۷ برسد، باید کار کل W_{2t} روی آن انجام شود. نسبت $\frac{W_{2t}}{W_{1t}}$ کدام است؟

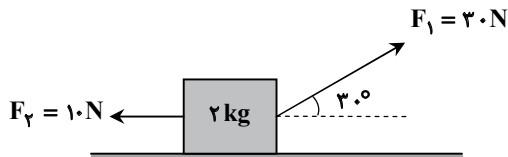
(۴) $\frac{9}{5}$

(۳) $\frac{7}{4}$

(۲) $\frac{5}{3}$

(۱) ۱

۵۷- مطابق شکل، یک جسم ۲ کیلوگرمی روی سطح افقی ساکن است. همزمان دو نیروی ثابت F_1 و F_2 بر جسم وارد می شود و آن را به حرکت درمی آورد. اگر بعد از ۲ متر حرکت جسم روی سطح به سمت راست، تندی جسم به ۴ متر بر ثانیه برسد، چند ژول از انرژی مکانیکی جسم به انرژی درونی (گرما) تبدیل شده است؟ $(\sqrt{3} = 1/7)$



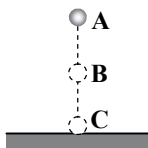
(۱) ۱۰

(۲) ۲۰

(۳) ۲۵

(۴) ۱۵

محل انجام محاسبات



۵۸- مطابق شکل، جسمی به جرم 1 kg از نقطه A رها شده و در نقطه C به زمین برخورد می‌کند. اگر در جابه‌جایی از نقطه B تا نقطه C، انرژی پتانسیل گرانشی به اندازه 90 J کاهش یابد و انرژی جنبشی جسم در نقطه C، ۲ برابر انرژی جنبشی آن در نقطه B باشد، تندی جسم در نقطه C چند متر بر ثانیه است؟ (از مقاومت هوا چشم‌پوشی کنید.)

- (۱) ۴۰
(۲) ۶۰
(۳) ۸۰
(۴) ۱۲۰

۵۹- کدام گزینه درست است؟

(۱) انرژی درونی یک جسم برابر با مجموع انرژی جنبشی و پتانسیل آن جسم است.
(۲) در مدتی که یک جسم روی یک سطح حرکت می‌کند، اگر انرژی درونی جسم و سطح مسیر افزایش یابد، انرژی مکانیکی جسم نیز افزایش خواهد یافت.

(۳) معمولاً با گرم شدن یک جسم، انرژی درونی آن بالا می‌رود.

(۴) هرگاه تندی یک جسم افزایش می‌یابد، انرژی درونی آن الزاماً افزایش یافته است.

۶۰- پمپ A با توان مصرفی 4 kW و بازده ۵۰ درصد مقداری آب را طی مدت ۴ دقیقه از عمق یک چاه بالا می‌کشد. پمپ B که توان مصرفی آن 6 kW و بازدهش ۴۰ درصد است، همین مقدار آب را طی چند ثانیه از عمق همان چاه بالا می‌کشد؟

- (۱) ۱۰۰
(۲) ۱۵۰
(۳) ۲۰۰
(۴) ۲۵۰

۶۱- اختلاف دمای آب لیوانی در اندازه‌گیری با دماسنج‌هایی با مقیاس سلسیوس و فارنهایت 72 درجه است. دمای آب چند درجه سلسیوس است؟

- (۱) ۲۰
(۲) ۲۲
(۳) ۵۰
(۴) ۹۰

۶۲- یک ارلن شیشه‌ای در دمای 40°C ، به‌طور کامل از مایعی پر شده است. اگر دمای ارلن و مایع را به 65°C برسانیم، $2/5 \text{ cm}^3$ از مایع سرریز می‌شود. گنجایش ارلن در دمای 40°C چند سانتی‌متر مکعب بوده است؟ (شیشه $\alpha = 10 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ و مایع $\beta = 43 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$)

- (۱) ۱۲۵
(۲) ۱۷۵
(۳) ۲۰۰
(۴) ۲۵۰

۶۳- قطعه یخی به جرم 1 kg و دمای صفر درجه سلسیوس را در 2 kg آب با دمای 40°C می‌اندازیم. چند درصد از این یخ ذوب خواهد شد؟

$$(L_F = 336000 \frac{\text{J}}{\text{kg}} \text{ و } c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}})$$

- (۱) ۱۰۰
(۲) ۷۰
(۳) ۵۰
(۴) ۴۰

۶۴- توپ ساکنی به جرم m از ارتفاع 2 متری سطح زمین رها می‌شود و پس از برخورد با زمین حداکثر تا ارتفاع 1 متر بالا می‌آید. اگر ۲۰ درصد از انرژی تلف شده طی این مسیر، صرف گرم شدن توپ شده باشد، دمای توپ چند درجه سلسیوس افزایش یافته است؟

$$(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \text{ و } c_{\text{توپ}} = 200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{C}})$$

- (۱) ۰/۰۱
(۲) ۰/۰۵
(۳) ۰/۱۵
(۴) ۰/۳۲

۶۵- در یک چاله کوچک، مقداری آب صفر درجه سلسیوس قرار دارد. اگر بر اثر تبخیر سطحی قسمتی از آب تبخیر شود و بقیه آن یخ ببندد، نسبت جرم آب تبخیر شده به جرم اولیه آب داخل چاله تقریباً چقدر است؟ ($L_F = 350 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ و از تبادل انرژی با محیط اطراف صرف‌نظر کنید.)

| دما ($^\circ\text{C}$) | $L_V (\frac{\text{kJ}}{\text{kg}})$ |
|--------------------------|-------------------------------------|
| ۰ | ۲۵۰۰ |
| ۱۵ | ۲۴۵۰ |
| ۵۰ | ۲۳۵۰ |
| ۱۰۰ | ۲۲۵۰ |

- (۱) ۰/۱۶
(۲) ۰/۱۲
(۳) ۰/۸۸
(۴) ۰/۸۴

محل انجام محاسبات

۶۶- دو مایع A و B با دماهای اولیه $\theta_A = 25^\circ\text{C}$ و $\theta_B = 75^\circ\text{C}$ را در یک گرماسنج می‌ریزیم. پس از تعادل گرمایی، در مجموع 45g مایع با دمای تعادل 40°C در داخل گرماسنج وجود دارد. جرم مایع B چند گرم است؟ ($c_B = 3600 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot^\circ\text{C}}$ ، $c_A = 2400 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot^\circ\text{C}}$ و از مبادله گرما با گرماسنج چشم‌پوشی کنید.)

- ۱۰۰ (۱) ۱۵۰ (۲) ۲۸۰ (۳) ۳۳۰ (۴)

۶۷- انتقال گرما به روش به وجود ماده نیازی ندارد، اما در انتقال گرما به روش انتقال انرژی با انتقال بخش‌هایی از ماده صورت می‌گیرد.

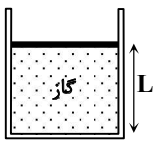
- (۱) تابش - رسانش (۲) تابش - همرفت (۳) رسانش - همرفت (۴) رسانش - تابش

۶۸- مخزنی با حجم ثابت از گازی آرمانی با فشار 2atm و دمای 27°C پر شده است. اگر فشار گاز درون مخزن به بیش از 3atm برسد، مخزن می‌ترکد. دمای گاز را حداکثر چند درجه سلسیوس می‌توانیم افزایش دهیم بدون آنکه مخزن بترکد؟ (فشار هوای بیرون مخزن ثابت است.)

- ۸۰ (۱) ۹۵ (۲) ۱۱۰ (۳) ۱۵۰ (۴)

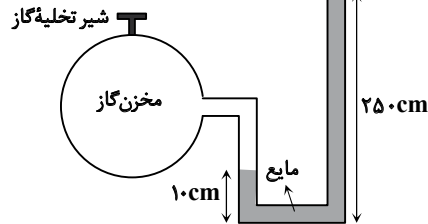
۶۹- مطابق شکل، مقداری گاز آرمانی در یک استوانه زیر پیستونی محبوس است. اصطکاک بین پیستون و دیواره استوانه ناچیز و دمای گاز 300K است. به آهستگی به گاز گرما می‌دهیم و دمای گاز 60K افزایش می‌یابد و پیستون 10cm بالا می‌رود. فاصله اولیه پیستون از کف استوانه (L) چند سانتی‌متر بوده است؟

- ۴۰ (۱) ۳۵ (۲) ۵۰ (۳) ۴۵ (۴)



۷۰- در شکل داده‌شده، گاز آرمانی داخل مخزن با دمای 327°C و مایع با چگالی $\frac{2}{5} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ در حال تعادل هستند. اگر شیر مخزن گاز را باز کنیم تا $0/5$ مول گاز خارج شود، سطح مایع در شاخه سمت راست 20 سانتی‌متر پایین می‌آید و دمای گاز هم 25°C کاهش می‌یابد. مقدار اولیه گاز داخل مخزن چند مول بوده است؟ (قطر لوله U شکل در دو طرف مساوی و بسیار کوچک است؛ به طوری که تغییر حجم گاز داخل لوله قابل چشم‌پوشی است، $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ و $P_0 = 10^5 \text{Pa}$)

($P_0 = 10^5 \text{Pa}$ و $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

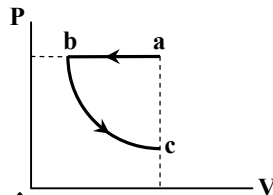


- ۲۱ (۱) ۲۲ (۲) ۲۳ (۳) ۲۴ (۴)

۷۱- در یک فرایند ترمودینامیکی، بین محیط و دستگاه 280J گرما و 120J کار مبادله شده است. اگر در این فرایند، دستگاه متراکم شده و انرژی درونی آن افزایش یافته باشد، تغییر انرژی درونی دستگاه چند ژول است؟

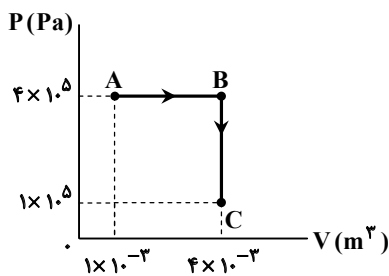
- ۴۰۰ (۴) ۲۸۰ (۳) ۱۶۰ (۲) ۱۲۰ (۱)

۷۲- یک گاز آرمانی فرایند abc را مطابق شکل پیموده است. کدام گزینه در مورد تغییر انرژی درونی گاز و کار انجام شده روی گاز در این فرایند، درست است؟



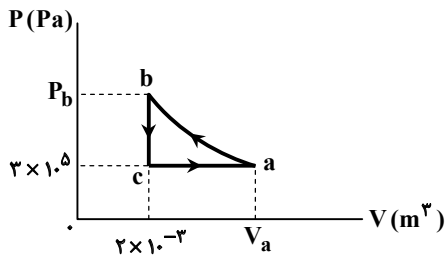
- (۱) $W > 0$ ، $\Delta U > 0$
 (۲) $W > 0$ ، $\Delta U < 0$
 (۳) $W < 0$ ، $\Delta U > 0$
 (۴) $W < 0$ ، $\Delta U < 0$

محل انجام محاسبات



۷۳- یک گاز کامل مطابق شکل، فرایندهای AB و BC را می‌پیماید. گرمای داده‌شده به گاز در کل این مسیر چند ژول است؟

- ۸۰۰ (۱)
- ۱۲۰۰ (۲)
- ۲۴۰۰ (۳)
- ۳۰۰۰ (۴)



۷۴- گاز کاملی چرخه روبه‌رو را می‌پیماید. اگر $Q_{ca} = 2100\text{J}$ ، $Q_{bc} = -1500\text{J}$ و فرایند ab هم‌دم باشد، حجم گاز در حالت a چند متر مکعب است؟

- $2/5 \times 10^{-3}$ (۱)
- 3×10^{-3} (۲)
- $3/5 \times 10^{-3}$ (۳)
- 4×10^{-3} (۴)

۷۵- بازده یک ماشین گرمایی ۲۰ درصد است و در هر چرخه ۲۱۰۰J گرما از منبع دمابالا دریافت می‌کند. این ماشین در هر ثانیه ۱۰ چرخه می‌پیماید. با

گرمای تلف‌شده این ماشین در مدت یک ثانیه، چند گرم آب را می‌توان از دمای 20°C به دمای 70°C رساند؟ $(c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}})$

- ۲۰۰ (۴)
- ۱۵۰ (۳)
- ۱۲۰ (۲)
- ۸۰ (۱)

۳.

شیمی

زمان پیشنهادی

شیمی ۱: کل کتاب

۷۶- کدام عبارت‌ها درست هستند؟

- الف) همه اتم‌های هیدروژن در یک نمونه طبیعی آن، خواص شیمیایی یکسانی دارند.
- ب) تعداد ایزوتوپ‌های طبیعی لیتیم از تعداد ایزوتوپ‌های طبیعی منیزیم بیشتر است.
- پ) چگالی ایزوتوپ‌های یک عنصر برخلاف تعداد پروتون‌های آن‌ها با یکدیگر متفاوت است.
- ت) مجموع تعداد ذره‌های زیراتمی ایزوتوپ‌های مختلف یک عنصر با یکدیگر یکسان است.

- (۱) «ب» و «ت»
- (۲) «الف» و «پ»
- (۳) «الف» و «ت»
- (۴) «ب» و «پ»

۷۷- در مورد اتمی با نماد شیمیایی ${}^A_Z X$ ، کدام عبارت‌ها درست هستند؟

- الف) همان عدد اتمی است و نشان‌دهنده مجموع شمار پروتون‌ها و نوترون‌های اتم است.
- ب) تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌های هسته اتم X، $A - Z$ است.
- پ) در این اتم، در مجموع A ذره زیراتمی وجود دارد.
- ت) شمار الکترون‌های این اتم، برابر با Z است.

- (۱) «الف» و «پ»
- (۲) «ب» و «ت»
- (۳) «الف» و «ت»
- (۴) «ب» و «پ»

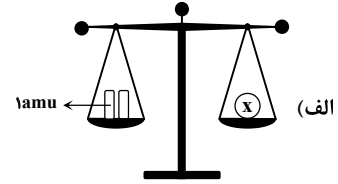
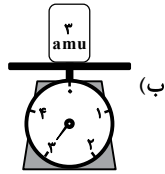
۷۸- یک نمونه از آهن (${}_{26}\text{Fe}$)، دارای ۳ ایزوتوپ ${}^{54}\text{Fe}$ ، ${}^{56}\text{Fe}$ و ${}^{57}\text{Fe}$ است. اگر در این نمونه، به‌ازای هر ۲ اتم ${}^{54}\text{Fe}$ ، ۱۵ اتم ${}^{56}\text{Fe}$ و

به‌ازای هر ۵ اتم ${}^{56}\text{Fe}$ ، ۱ اتم ${}^{57}\text{Fe}$ وجود داشته باشد، درصد فراوانی ایزوتوپ ${}^{57}\text{Fe}$ کدام است و اگر در این نمونه ۲۰ اتم وجود داشته باشد، مجموع شمار نوترون‌ها در آن کدام است؟

- ۵۹۹، ۱۰ (۱)
- ۵۹۶، ۱۰ (۲)
- ۵۹۹، ۱۵ (۳)
- ۵۹۶، ۱۵ (۴)

محل انجام محاسبات

۷۹- با توجه به شکل‌های داده‌شده، کدام گزینه درست است؟



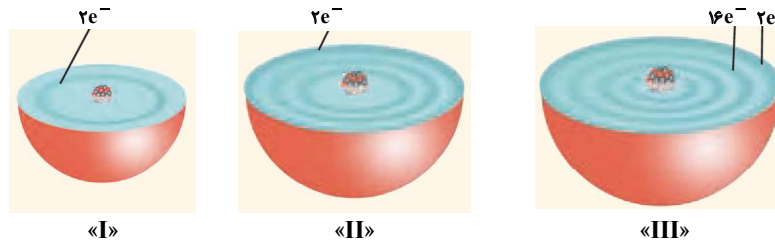
(۱) x می‌تواند اتم هیدروژن با ۲ نوترون باشد.

(۲) اگر با استفاده از ترازوی «ب» جرم یک اتم ^1H را اندازه‌گیری کنیم، عقربه ترازو دقیقاً عدد یک را نشان می‌دهد.

(۳) اگر به جای x یک اتم ^3Li قرار دهیم، باید به کفه دیگر ترازو، اضافه کنیم تا توازن برقرار شود.

(۴) جرم وزنه قرار گرفته بر روی ترازوی «ب»، تقریباً با جرم ^3H برابر است.

۸۰- هریک از شکل‌های زیر، برشی از اتم یک عنصر را نشان می‌دهد. با توجه به آن، کدام گزینه درست است؟



(۱) حداکثر اختلاف عدد اتمی دو عنصر از میان آن‌ها، ۲۸ است.

(۲) در آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم‌های «I» و «II»، تعداد تک الکترون‌ها با هم برابر است.

(۳) بیرونی‌ترین لایه‌ای که در اتم «III» از الکترون اشغال شده است، حداکثر گنجایش ۳۲ الکترون را دارد.

(۴) عنصر «II» در واکنش با اکسیژن، یک ترکیب یونی با فرمول کلی X_2O می‌سازد.

۸۱- کدام عبارت‌ها درست هستند؟

(الف) انرژی همانند ماده در نگاه میکروسکوپی، گسسته یا کوانتومی است.

(ب) انرژی لایه الکترونی دوم ($n = 2$) برای دو اتم هلیم و هیدروژن یکسان است.

(پ) نوارهای رنگی در طیف نشری خطی اتم هیدروژن در گستره مرئی، ناشی از انتقال الکترون‌ها از لایه‌های بالاتر به لایه اول ($n = 1$) هستند.

(ت) در اتم هیدروژن، طول موج نور نشرشده در انتقال $n = 3 \rightarrow n = 4$ ، کوتاه‌تر از طول موج نور نشرشده در انتقال $n = 4 \rightarrow n = 5$ است.

(۱) «الف» و «ت» (۲) «پ» و «ت» (۳) «الف» و «پ» (۴) «ب» و «ت»

۸۲- با توجه به شکل روبه‌رو که ترتیب پرشدن زیرلایه‌های الکترونی در اتم‌ها را نشان می‌دهد،

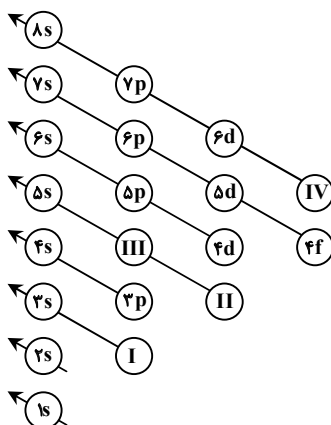
کدام گزینه نادرست است؟

(۱) اتمی که در زیرلایه «I» خود، تنها دو الکترون داشته باشد، شش الکترون در زیرلایه s دارد.

(۲) در دوره چهارم جدول دوره‌ای عناصر، دو عنصر از دسته d وجود دارد که زیرلایه «II» آن‌ها کاملاً پر است.

(۳) اتمی که در زیرلایه «III» خود، تنها پنج الکترون داشته باشد، با $^{35}_{17}\text{Cl}$ هم‌گروه است.

(۴) حاصل $(n+1)$ برای زیرلایه «IV»، برابر با ۸ است.



محل انجام محاسبات

۸۳- اگر تعداد الکترون‌های زیرلایه $3d$ در یون تک‌اتمی A^{3+} ، دو برابر تعداد الکترون‌های زیرلایه $3p$ در اتم Cl باشد، کدام گزینه درست است؟

(۱) عنصر A با Al هم‌گروه نیست.

(۲) عنصر A و Ni ، جزء عناصر دسته d جدول تناوبی هستند.

(۳) تعداد الکترون‌های ظرفیتی عنصر A ، بیشتر از تعداد الکترون‌های ظرفیتی C است.

(۴) نسبت تعداد الکترون‌های لایهٔ مقابل آخر عنصر A به لایهٔ آخر آن، برابر با ۶ است.

۸۴- عنصر X در دورهٔ چهارم جدول دوره‌ای قرار دارد و در آرایش الکترونی اتم آن، ۱۴ الکترون با $n+l=5$ وجود دارد. کدام گزینه در مورد این عنصر نادرست است؟

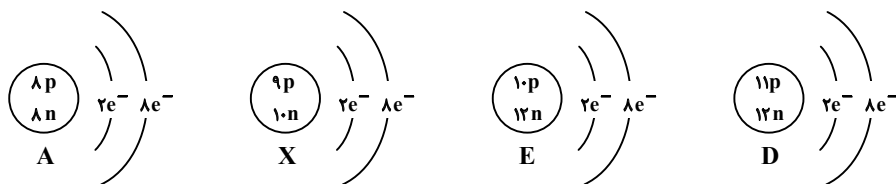
(۱) آرایش الکترونی فشردهٔ اتم این عنصر به صورت $[Ar] 3d^1 4s^2 4p^4$ است.

(۲) فرمول مولکولی حاصل از ترکیب این عنصر با هیدروژن به صورت H_3X است.

(۳) آرایش الکترون - نقطه‌ای آن به صورت $\cdot \ddot{X} \cdot$ است.

(۴) مجموع $(n+1)$ برای الکترون‌های لایهٔ ظرفیت اتم آن برابر با ۲۸ است.

۸۵- با توجه به شکل‌های داده‌شده، کدام موارد از مطالب زیر درست است؟



الف) آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم خنثی گونهٔ X به صورت \ddot{X} است.

ب) ترکیب یونی حاصل از گونه‌های A و D دارای فرمول شیمیایی DA_4 است.

پ) عنصر D متعلق به دورهٔ ۲ و دستهٔ p جدول دوره‌ای است.

ت) گونهٔ E خنثی است و مجموع $(n+1)$ الکترون‌های ظرفیت آن برابر با ۲۲ است.

(۱) «ب» و «پ» (۲) «الف» و «ت» (۳) «پ» و «ت» (۴) «الف» و «ب»

۸۶- کدام گزینه درست است؟

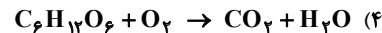
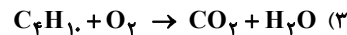
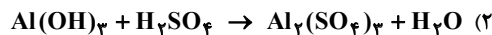
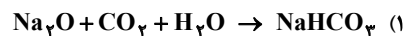
(۱) حدود ۹۰ درصد از جرم هواکره، در نزدیک‌ترین لایه به زمین (تروپوسفر) قرار دارد.

(۲) در هواکره با افزایش ارتفاع به‌ازای هر کیلومتر، دما در حدود $6^\circ C$ افت می‌کند.

(۳) میزان رطوبت هوا متغیر بوده و میانگین بخار آب در هوا حدود یک درصد است.

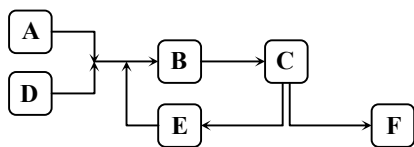
(۴) واکنش‌های شیمیایی میان گازهای موجود در هواکره، همگی منجر به تولید فراورده‌هایی سودمند می‌شود.

۸۷- مجموع ضرایب مواد شرکت‌کننده در واکنش آهن (III) اکسید با فلز سدیم که منجر به تولید سدیم اکسید و فلز آهن می‌شود، با مجموع ضرایب مواد شرکت‌کننده کدام یک از واکنش‌های زیر است؟



محل انجام محاسبات

۹۵- شکل روبه‌رو مراحل تولید صنعتی آمونیاک به روش هابر را نشان می‌دهد. چه تعداد از عبارات‌های زیر در مورد این فرایند درست است؟
 ■ در قسمت B، دما و فشار بهینه فراهم می‌شود.
 ■ در مرحله F، جداسازی گاز آمونیاک به‌عنوان فرآورده اصلی صورت می‌گیرد.
 ■ گازهای N_2 و H_2 که باقی مانده‌اند، در قسمت E جمع‌آوری و بازگردانی می‌شوند.
 ■ از یک ورقه آهنی در نقش کاتالیزگر در قسمت C استفاده می‌شود.



- ۱ (۱) ۲ (۲)
 ۳ (۳) ۴ (۴)

۹۶- کدام گزینه نادرست است؟

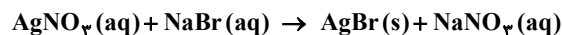
- (۱) حداقل تعداد پیوندهای کووالانسی در یک یون چند اتمی، برابر با قدرمطلق بار یون نیترات است.
 (۲) مجموع شمار اتم‌ها در یک واحد از آهن (II) سولفات و آهن (III) فسفات برابر نمی‌باشد.
 (۳) مدل فضاپرکن یون‌های کربنات و نیترات شبیه به هم است، ولی بار آن‌ها یکسان نیست.
 (۴) آمونیوم سولفات، یک کود شیمیایی است که عنصرهای N و S را در اختیار گیاه قرار می‌دهد و از انحلال یک مول از آن، سه مول یون تولید می‌شود.

۹۷- اگر به یک لیتر محلول ۰/۰۳ مولار H_2SO_4 ، ۹۹ لیتر آب اضافه کنیم، غلظت محلول رقیق شده چند ppm است؟

$$1 \frac{g}{mL} = \text{چگالی محلول رقیق} \quad (H = 1, O = 16, S = 32 : g \cdot mol^{-1})$$

- ۳۰۰ (۱) ۲۹/۴ (۲) ۳ (۳) ۲۹۴ (۴)

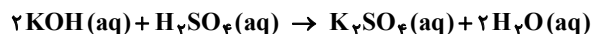
۹۸- نقره برمید یکی از ترکیب‌های به‌کار رفته در ساخت فیلم‌های عکاسی است. این ترکیب شیمیایی را می‌توان از واکنش محلول‌های آبی نقره نیترات و سدیم برمید به‌دست آورد. چند میلی‌لیتر محلول NaBr با غلظت $0.125 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ برای واکنش کامل با ۲۵ mL از محلول $0.115 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ نقره نیترات لازم است؟



- ۱۱/۵ (۱) ۲۳ (۲) ۴۶ (۳) ۹۲ (۴)

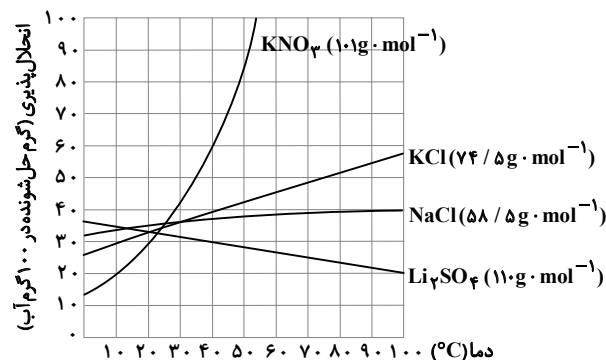
۹۹- چند میلی‌لیتر محلول $2/8 \frac{mol}{L}$ سولفوریک اسید، می‌تواند ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۵۶٪ جرمی پتاسیم هیدروکسید با چگالی $1.12 \frac{g}{mL}$ را مطابق واکنش زیر خنثی کند؟

$$(H = 1, O = 16, K = 39 : g \cdot mol^{-1})$$



- ۴۰۰ (۱) ۲۰۰ (۲) ۱۰۰ (۳) ۸۰۰ (۴)

۱۰۰- در دمای $45^\circ C$ بر اثر انحلال چهار ترکیب سدیم کلرید، لیتیم سولفات، پتاسیم کلرید و پتاسیم نیترات در آب، چهار محلول سیرشده با مقدار حلال برابر تهیه شده است. به ترتیب از راست به چپ، شمار مول‌های حل‌شونده در کدام محلول کمتر است و اگر این محلول‌ها تا دمای $30^\circ C$ سرد شوند، جرم ماده حل‌شونده در کدام محلول تغییری نمی‌کند؟



(۱) $NaCl, KNO_3$

(۲) $NaCl, Li_2SO_4$

(۳) $KCl, NaCl$

(۴) Li_2SO_4, Li_2SO_4

محل انجام محاسبات

آزمون آزمایشی ۴ فروردین ۱۴۰۳

آزمون اختصاصی ۲

گروه آزمایشی علوم ریاضی

ویژه داوطلبان آزمون سراسری ۱۴۰۳ (گروه آزمایشی علوم ریاضی)

| مواد امتحانی | تعداد پرسش | از شماره | تا شماره | وقت پیشنهادی |
|---------------------|------------|-------------------------|----------|--------------|
| فیزیک | ۳۵ | ۴۱ | ۷۵ | ۴۵ دقیقه |
| شیمی | ۳۰ | ۷۶ | ۱۰۵ | ۳۰ دقیقه |
| تعداد کل پرسشها: ۶۵ | | مدت پاسخ گویی: ۷۵ دقیقه | | |

مرحله ۱۱

دفترچه شماره ۲



همچنین، شما می توانید با اسکن تصویر روبه رو به وسیله گوشی هوشمند و یا تبلت خود، پاسخ تشریحی آزمون را مشاهده نمایید.

داوطلب گرامی، جهت استفاده از خدمات طلایی خود مانند کارنامه های هوشمند بعد از آزمون ارزشیابی، آزمونک ها، بانک سؤال گزینه دو، رفع اشکال هوشمند، جزوه های کمک آموزشی، آرشیو آزمون های گزینه دو و...، با استفاده از شماره داوطلبی (به عنوان نام کاربری) و کد ملی خود (به عنوان رمز عبور) وارد وب سایت گزینه دو به آدرس gozine2.ir شوید. در صورتی که اینترنتی ثبت نام کرده اید، رمز عبور شما همان رمزی است که خودتان انتخاب نموده اید.

۴۱- قطر یک ذره غبار 2580 nm اندازه‌گیری شده است. قطر این ذره برحسب میلی‌متر و به صورت نمادگذاری علمی کدام است؟

- (۱) 2580×10^{-6} (۲) $2/580 \times 10^{-3}$ (۳) $2/580$ (۴) 2580×10^3

۴۲- آب استخری با آهنگ $400 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}}$ در حال خالی شدن است. پس از ۲۰ دقیقه چند لیتر از آب این استخر کم می‌شود؟

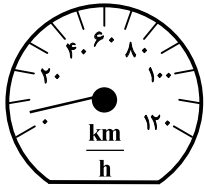
- (۱) ۲۰۰ (۲) ۲۴۰ (۳) ۴۸۰ (۴) ۸۰۰

۴۳- چند مورد از عبارات‌های داده‌شده درست است؟

- (الف) در مدل‌سازی، با حذف اثرهای جزئی، یک مسئله دشوار یا پیچیده را به مسئله قابل تحلیل و بررسی تبدیل می‌کنیم.
 (ب) مسافتی را که نور در مدت‌زمان یک سال در خلأ طی می‌کند، سال نوری نام دارد.
 (پ) مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی در طول زمان، همواره معتبر و بدون تغییر هستند.
 (ت) شدت روشنایی، مقدار ماده و جریان الکتریکی، از کمیت‌های اصلی و هر سه نرده‌ای هستند.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۴- شکل روبه‌رو، یک دماسنج هوا و یک تندی‌سنج خودرو را نشان می‌دهد. دقت اندازه‌گیری این ابزارها مطابق کدام گزینه است؟



- (۱) $20 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ ، 0.1°C
 (۲) $20 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ ، 0.1°C
 (۳) $10 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ ، 0.1°C
 (۴) $10 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ ، 0.1°C

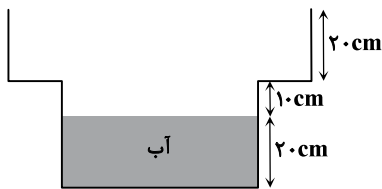
۴۵- در یک استوانه، تا ارتفاع h از مایعی به چگالی ρ ریخته‌ایم. قطعه‌فلز توپری به چگالی 10ρ را به آرامی درون استوانه می‌اندازیم و سطح

مایع به اندازه $\frac{h}{5}$ بالاتر می‌آید. جرم قطعه‌فلز چند برابر جرم مایع است؟

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

۴۶- در شکل زیر، سطح مقطع قسمت پایین و بالای ظرف به ترتیب 30 cm^2 و 40 cm^2 است. اگر 900 cm^3 روغن روی آب درون ظرف بریزیم،

نیروی وارد بر کف ظرف چند نیوتون افزایش پیدا می‌کند؟ ($\rho_{\text{روغن}} = 0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و $\rho = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



- (۱) $4/5$
 (۲) ۶
 (۳) $7/2$
 (۴) ۸

۴۷- مساحت روزنه خروج بخار آب روی درب زودپزی 5 mm^2 و جرم وزنه‌ای که روی روزنه قرار گرفته تا مانع خروج بخار شود، 150 g است.

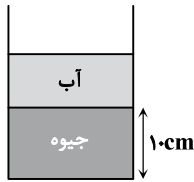
فشار داخل زودپز حداکثر به چند اتمسفر می‌تواند برسد؛ به طوری که وزنه در سر جای خود ثابت بماند؟ (فشار هوای بیرون $1 \text{ atm} = 10^5 \text{ Pa}$)

و $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ است.)

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

محل انجام محاسبات

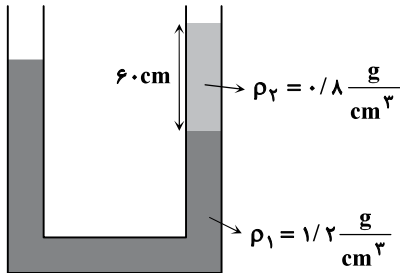
۴۸- مطابق شکل، در یک ظرف استوانه‌ای مقداری جیوه به ارتفاع 10 cm و مقداری آب روی آن ریخته شده است. اگر جرم جیوه 4 برابر جرم آب باشد، فشار پیمانه‌ای در کف ظرف چند سانتی‌متر جیوه است؟



- (۱) 20
- (۲) $12/5$
- (۳) 15
- (۴) $17/5$

۴۹- در شکل روبه‌رو، سطح مقطع دو شاخه لوله یکسان بوده و مجموعه در تعادل است. چه ارتفاعی (برحسب سانتی‌متر) از مایع با چگالی

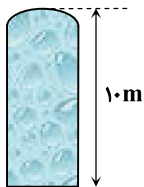
$$\rho_3 = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \text{ به شاخه سمت چپ لوله اضافه کنیم تا سطح مایع در سمت راست، } 30 \text{ سانتی‌متر بالا بیاید؟}$$



- (۱) 72
- (۲) 36
- (۳) 56
- (۴) 78

۵۰- یک مخزن فلزی در بسته به ارتفاع 10 متر به‌طور کامل پر از آب و فشار هوای محیط $P_0 = 70\text{ cmHg}$ است. اگر در کف مخزن روزنه کوچکی

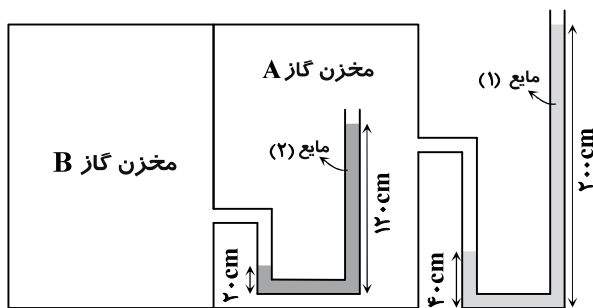
$$\text{ایجاد کنیم، سطح آب حداکثر چند سانتی‌متر پایین می‌آید؟ (} \rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \text{ و } \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \text{)}$$



- (۱) 46
- (۲) 48
- (۳) 52
- (۴) 54

۵۱- در شکل زیر، اگر فشار هوای محیط 75 سانتی‌متر جیوه و چگالی مایع‌های 1 و 2 به ترتیب $1/10$ و $1/8$ برابر چگالی جیوه باشند، فشار گاز در

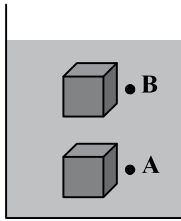
مخازن A و B به ترتیب از راست به چپ، چند سانتی‌متر جیوه است؟



- (۱) 105 و 95
- (۲) 101 و 91
- (۳) $107/5$ و 95
- (۴) $93/5$ و 91

محل انجام محاسبات

۵۲- مطابق شکل، مکعبی درون یک مایع، روی یک خط مستقیم از نقطه A تا نقطه B حرکت می کند. بزرگی نیروی شناوری وارد بر این مکعب در طول مسیر و بزرگی نیروی وارد بر وجه بالایی این مکعب



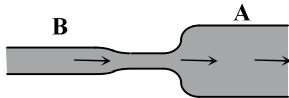
(۱) ثابت می ماند - کاهش می یابد.

(۲) ثابت می ماند - ثابت می ماند.

(۳) کاهش می یابد - کاهش می یابد.

(۴) کاهش می یابد - ثابت می ماند.

۵۳- در لوله روبه رو، آب با آهنگ $0.4 \frac{L}{s}$ جریان دارد. اگر سطح مقطع بخش A برابر 20 cm^2 و سطح مقطع بخش B برابر 10 cm^2 باشد، تندی آب در بخش پهن چند متر بر ثانیه است؟



(۱) ۰/۱

(۲) ۰/۲

(۳) ۰/۴

(۴) ۰/۸

۵۴- خودرویی با تندی ۷ در حرکت است. اگر تندی خودرو $2 \frac{m}{s}$ کاهش یابد، انرژی جنبشی آن ۳۶ درصد تغییر می کند. تندی ۷ چند متر بر ثانیه است؟

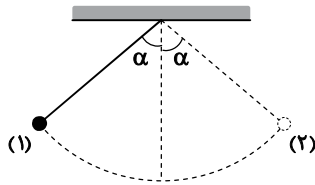
(۴) ۱۶

(۳) ۱۰

(۲) ۸

(۱) ۵

۵۵- مطابق شکل، گلوله ای که با نخ از سقف آویزان است را از نقطه (۱) رها می کنیم تا در طرف دیگر به نقطه (۲) برسد. اگر مقاومت هوا و اصطکاک ناچیز باشد، کدام گزینه در مورد کار نیروی وزن و کار نیروی کشش نخ در این مسیر درست است؟



(۱) کار نیروی وزن ابتدا مثبت و سپس منفی است.

(۲) کار نیروی کشش نخ همواره مثبت است.

(۳) کار نیروی وزن در هر جابه جایی دلخواه از مسیر صفر است.

(۴) کار نیروی کشش نخ ابتدا منفی و سپس مثبت است.

۵۶- برای اینکه تندی خودرویی از ۷ به ۲۷ برسد، باید کار کل W_{1t} روی آن انجام شود و برای اینکه تندی همان خودرو از ۲۷ به ۳۷ برسد، باید کار کل W_{2t} روی آن انجام شود. نسبت $\frac{W_{2t}}{W_{1t}}$ کدام است؟

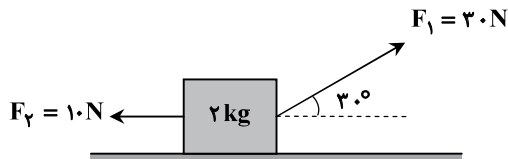
(۴) $\frac{9}{5}$

(۳) $\frac{7}{4}$

(۲) $\frac{5}{3}$

(۱) ۱

۵۷- مطابق شکل، یک جسم ۲ کیلوگرمی روی سطح افقی ساکن است. همزمان دو نیروی ثابت F_1 و F_2 بر جسم وارد می شود و آن را به حرکت درمی آورد. اگر بعد از ۲ متر حرکت جسم روی سطح به سمت راست، تندی جسم به ۴ متر بر ثانیه برسد، چند ژول از انرژی مکانیکی جسم به انرژی درونی (گرما) تبدیل شده است؟ ($\sqrt{3} = 1.7$)



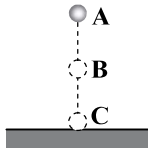
(۱) ۱۰

(۲) ۲۰

(۳) ۲۵

(۴) ۱۵

محل انجام محاسبات



۵۸- مطابق شکل، جسمی به جرم 1 kg از نقطه A رها شده و در نقطه C به زمین برخورد می‌کند. اگر در جابه‌جایی از نقطه B تا نقطه C، انرژی پتانسیل گرانشی به اندازه 90 J کاهش یابد و انرژی جنبشی جسم در نقطه C، ۲ برابر انرژی جنبشی آن در نقطه B باشد، تندی جسم در نقطه C چند متر بر ثانیه است؟ (از مقاومت هوا چشم‌پوشی کنید.)

- (۱) ۴۰
(۲) ۶۰
(۳) ۸۰
(۴) ۱۲۰

۵۹- کدام گزینه درست است؟

(۱) انرژی درونی یک جسم برابر با مجموع انرژی جنبشی و پتانسیل آن جسم است.
(۲) در مدتی که یک جسم روی یک سطح حرکت می‌کند، اگر انرژی درونی جسم و سطح مسیر افزایش یابد، انرژی مکانیکی جسم نیز افزایش خواهد یافت.

(۳) معمولاً با گرم شدن یک جسم، انرژی درونی آن بالا می‌رود.

(۴) هرگاه تندی یک جسم افزایش می‌یابد، انرژی درونی آن الزاماً افزایش یافته است.

۶۰- پمپ A با توان مصرفی 4 kW و بازده ۵۰ درصد مقداری آب را طی مدت ۴ دقیقه از عمق یک چاه بالا می‌کشد. پمپ B که توان مصرفی آن 6 kW و بازدهش ۴۰ درصد است، همین مقدار آب را طی چند ثانیه از عمق همان چاه بالا می‌کشد؟

- (۱) ۱۰۰
(۲) ۱۵۰
(۳) ۲۰۰
(۴) ۲۵۰

۶۱- اختلاف دمای آب لیوانی در اندازه‌گیری با دماسنج‌هایی با مقیاس سلسیوس و فارنهایت 72 درجه است. دمای آب چند درجه سلسیوس است؟

- (۱) ۲۰
(۲) ۲۲
(۳) ۵۰
(۴) ۹۰

۶۲- یک ارلن شیشه‌ای در دمای 40°C ، به‌طور کامل از مایعی پر شده است. اگر دمای ارلن و مایع را به 65°C برسانیم، $2/5 \text{ cm}^3$ از مایع سرریز می‌شود. گنجایش ارلن در دمای 40°C چند سانتی‌متر مکعب بوده است؟ (شیشه $\alpha = 10 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ و مایع $\beta = 43 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$)

- (۱) ۱۲۵
(۲) ۱۷۵
(۳) ۲۰۰
(۴) ۲۵۰

۶۳- قطعه یخی به جرم 1 kg و دمای صفر درجه سلسیوس را در 2 kg آب با دمای 40°C می‌اندازیم. چند درصد از این یخ ذوب خواهد شد؟

$$(L_F = 336000 \frac{\text{J}}{\text{kg}} \text{ و } c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}})$$

- (۱) ۱۰۰
(۲) ۷۰
(۳) ۵۰
(۴) ۴۰

۶۴- توپ ساکنی به جرم m از ارتفاع ۲ متری سطح زمین رها می‌شود و پس از برخورد با زمین حداکثر تا ارتفاع ۱ متر بالا می‌آید. اگر ۲۰ درصد از انرژی تلف شده طی این مسیر، صرف گرم شدن توپ شده باشد، دمای توپ چند درجه سلسیوس افزایش یافته است؟

$$(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \text{ و } c_{\text{توپ}} = 200 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot^\circ\text{C}})$$

- (۱) ۰/۰۱
(۲) ۰/۰۵
(۳) ۰/۱۵
(۴) ۰/۳۲

۶۵- در یک چاله کوچک، مقداری آب صفر درجه سلسیوس قرار دارد. اگر بر اثر تبخیر سطحی قسمتی از آب تبخیر شود و بقیه آن یخ ببندد، نسبت

جرم آب تبخیر شده به جرم اولیه آب داخل چاله تقریباً چقدر است؟ ($L_F = 350 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ و از تبادل انرژی با محیط اطراف صرف‌نظر کنید.)

| دما ($^\circ\text{C}$) | $L_V (\frac{\text{kJ}}{\text{kg}})$ |
|--------------------------|-------------------------------------|
| ۰ | ۲۵۰۰ |
| ۱۵ | ۲۴۵۰ |
| ۵۰ | ۲۳۵۰ |
| ۱۰۰ | ۲۲۵۰ |

- (۱) ۰/۱۶
(۲) ۰/۱۲
(۳) ۰/۸۸
(۴) ۰/۸۴

محل انجام محاسبات

۶۶- دو مایع A و B با دماهای اولیه $\theta_A = 25^\circ\text{C}$ و $\theta_B = 75^\circ\text{C}$ را در یک گرماسنج می‌ریزیم. پس از تعادل گرمایی، در مجموع 45 g مایع با دمای تعادل 40°C در داخل گرماسنج وجود دارد. جرم مایع B چند گرم است؟ ($c_B = 3600 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot^\circ\text{C}}$ ، $c_A = 2400 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot^\circ\text{C}}$ و از مبادله گرما با گرماسنج چشم‌پوشی کنید.)

- ۱۰۰ (۱) ۱۵۰ (۲) ۲۸۰ (۳) ۳۳۰ (۴)

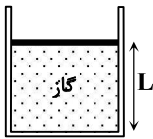
۶۷- انتقال گرما به روش به وجود ماده نیازی ندارد، اما در انتقال گرما به روش انتقال انرژی با انتقال بخش‌هایی از ماده صورت می‌گیرد.

- (۱) تابش - رسانش (۲) تابش - همرفت (۳) رسانش - همرفت (۴) رسانش - تابش

۶۸- مخزنی با حجم ثابت از گازی آرمانی با فشار 2 atm و دمای 27°C پر شده است. اگر فشار گاز درون مخزن به بیش از 3 atm برسد، مخزن می‌ترکد. دمای گاز را حداکثر چند درجه سلسیوس می‌توانیم افزایش دهیم بدون آنکه مخزن بترکد؟ (فشار هوای بیرون مخزن ثابت است.)

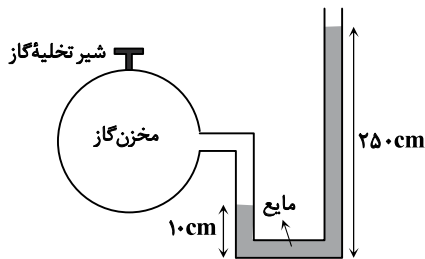
- ۸۰ (۱) ۹۵ (۲) ۱۱۰ (۳) ۱۵۰ (۴)

۶۹- مطابق شکل، مقداری گاز آرمانی در یک استوانه زیر پیستونی محبوس است. اصطکاک بین پیستون و دیواره استوانه ناچیز و دمای گاز 300 K است. به آهستگی به گاز گرما می‌دهیم و دمای گاز 60 K افزایش می‌یابد و پیستون 10 cm بالا می‌رود. فاصله اولیه پیستون از کف استوانه (L) چند سانتی‌متر بوده است؟



- ۴۰ (۱) ۳۵ (۲) ۵۰ (۳) ۴۵ (۴)

۷۰- در شکل داده‌شده، گاز آرمانی داخل مخزن با دمای 327°C و مایع با چگالی $\frac{2}{5} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ در حال تعادل هستند. اگر شیر مخزن گاز را باز کنیم تا $0/5$ مول گاز خارج شود، سطح مایع در شاخه سمت راست 20 سانتی‌متر پایین می‌آید و دمای گاز هم 25°C کاهش می‌یابد. مقدار اولیه گاز داخل مخزن چند مول بوده است؟ (قطر لوله U شکل در دو طرف مساوی و بسیار کوچک است؛ به طوری که تغییر حجم گاز داخل لوله قابل چشم‌پوشی است، $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ و $P_0 = 10^5 \text{ Pa}$)

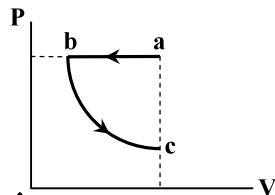


- ۲۱ (۱) ۲۲ (۲) ۲۳ (۳) ۲۴ (۴)

۷۱- در یک فرایند ترمودینامیکی، بین محیط و دستگاه 280 J گرما و 120 J کار مبادله شده است. اگر در این فرایند، دستگاه متراکم شده و انرژی درونی آن افزایش یافته باشد، تغییر انرژی درونی دستگاه چند ژول است؟

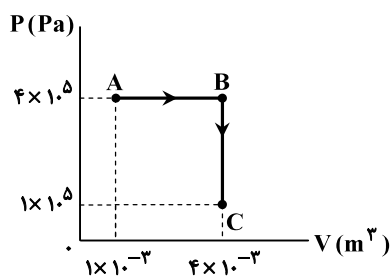
- ۴۰۰ (۴) ۲۸۰ (۳) ۱۶۰ (۲) ۱۲۰ (۱)

۷۲- یک گاز آرمانی فرایند abc را مطابق شکل پیموده است. کدام گزینه در مورد تغییر انرژی درونی گاز و کار انجام شده روی گاز در این فرایند، درست است؟



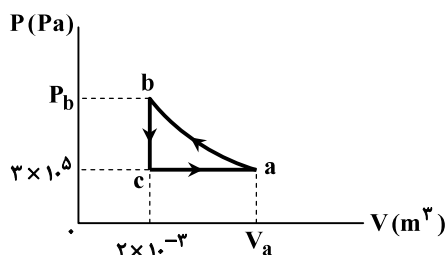
- (۱) $W > 0$ ، $\Delta U > 0$
 (۲) $W > 0$ ، $\Delta U < 0$
 (۳) $W < 0$ ، $\Delta U > 0$
 (۴) $W < 0$ ، $\Delta U < 0$

محل انجام محاسبات



۷۳- یک گاز کامل مطابق شکل، فرایندهای AB و BC را می‌پیماید. گرمای داده‌شده به گاز در کل این مسیر چند ژول است؟

- ۸۰۰ (۱)
- ۱۲۰۰ (۲)
- ۲۴۰۰ (۳)
- ۳۰۰۰ (۴)



۷۴- گاز کاملی چرخه روبه‌رو را می‌پیماید. اگر $Q_{ca} = 2100\text{J}$ ، $Q_{bc} = -1500\text{J}$ و فرایند ab هم‌دما باشد، حجم گاز در حالت a چند متر مکعب است؟

- $2/5 \times 10^{-3}$ (۱)
- 3×10^{-3} (۲)
- $3/5 \times 10^{-3}$ (۳)
- 4×10^{-3} (۴)

۷۵- بازده یک ماشین گرمایی ۲۰ درصد است و در هر چرخه ۲۱۰۰J گرما از منبع دمابالا دریافت می‌کند. این ماشین در هر ثانیه ۱۰ چرخه می‌پیماید. با

گرمای تلف‌شده این ماشین در مدت یک ثانیه، چند گرم آب را می‌توان از دمای 20°C به دمای 70°C رساند؟ $(c_{\text{آب}} = \frac{4200\text{J}}{\text{kg}\cdot^\circ\text{C}})$

- ۲۰۰ (۴)
- ۱۵۰ (۳)
- ۱۲۰ (۲)
- ۸۰ (۱)

۳.

شیمی

زمان پیشنهادی

شیمی ۱: کل کتاب

۷۶- کدام عبارت‌ها درست هستند؟

- الف) همه اتم‌های هیدروژن در یک نمونه طبیعی آن، خواص شیمیایی یکسانی دارند.
- ب) تعداد ایزوتوپ‌های طبیعی لیتیم از تعداد ایزوتوپ‌های طبیعی منیزیم بیشتر است.
- پ) چگالی ایزوتوپ‌های یک عنصر برخلاف تعداد پروتون‌های آن‌ها با یکدیگر متفاوت است.
- ت) مجموع تعداد ذره‌های زیراتمی ایزوتوپ‌های مختلف یک عنصر با یکدیگر یکسان است.

- ۱) «ب» و «ت»
- ۲) «الف» و «پ»
- ۳) «الف» و «ت»
- ۴) «ب» و «پ»

۷۷- در مورد اتمی با نماد شیمیایی ${}^A_Z X$ ، کدام عبارت‌ها درست هستند؟

- الف) Z همان عدد اتمی است و نشان‌دهنده مجموع شمار پروتون‌ها و نوترون‌های اتم است.
- ب) تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌های هسته اتم X، $A - Z$ است.
- پ) در این اتم، در مجموع A ذره زیراتمی وجود دارد.
- ت) شمار الکترون‌های این اتم، برابر با Z است.

- ۱) «الف» و «پ»
- ۲) «ب» و «ت»
- ۳) «الف» و «ت»
- ۴) «ب» و «پ»

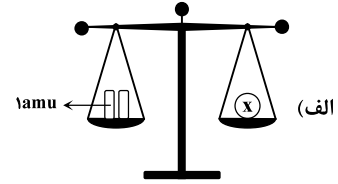
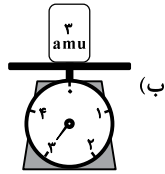
۷۸- یک نمونه از آهن (${}_{26}\text{Fe}$)، دارای ۳ ایزوتوپ ${}^{54}\text{Fe}$ ، ${}^{56}\text{Fe}$ و ${}^{57}\text{Fe}$ است. اگر در این نمونه، به‌ازای هر ۲ اتم ${}^{54}\text{Fe}$ ، ۱۵ اتم ${}^{56}\text{Fe}$ و

به‌ازای هر ۵ اتم ${}^{56}\text{Fe}$ ، ۱ اتم ${}^{57}\text{Fe}$ وجود داشته باشد، درصد فراوانی ایزوتوپ ${}^{57}\text{Fe}$ کدام است و اگر در این نمونه ۲۰ اتم وجود داشته باشد، مجموع شمار نوترون‌ها در آن کدام است؟

- ۵۹۹، ۱۰ (۱)
- ۵۹۶، ۱۰ (۲)
- ۵۹۹، ۱۵ (۳)
- ۵۹۶، ۱۵ (۴)

محل انجام محاسبات

۷۹- با توجه به شکل‌های داده‌شده، کدام گزینه درست است؟



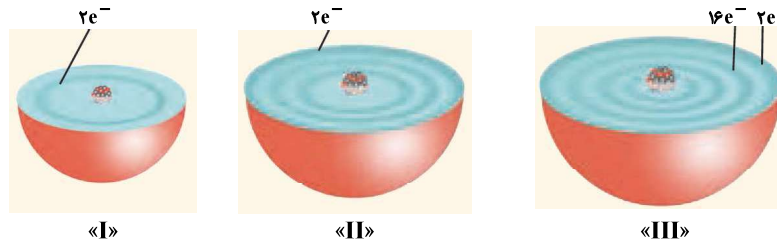
(۱) X می‌تواند اتم هیدروژن با ۲ نوترون باشد.

(۲) اگر با استفاده از ترازوی «ب» جرم یک اتم ^1H را اندازه‌گیری کنیم، عقربه ترازو دقیقاً عدد یک را نشان می‌دهد.

(۳) اگر به جای X یک اتم ^3Li قرار دهیم، باید به کفه دیگر ترازو، اضافه کنیم تا توازن برقرار شود.

(۴) جرم وزنه قرار گرفته بر روی ترازوی «ب»، تقریباً با جرم ^3H برابر است.

۸۰- هریک از شکل‌های زیر، برشی از اتم یک عنصر را نشان می‌دهد. با توجه به آن، کدام گزینه درست است؟



(۱) حداکثر اختلاف عدد اتمی دو عنصر از میان آن‌ها، ۲۸ است.

(۲) در آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم‌های «I» و «II»، تعداد تک الکترون‌ها با هم برابر است.

(۳) بیرونی‌ترین لایه‌ای که در اتم «III» از الکترون اشغال شده است، حداکثر گنجایش ۳۲ الکترون را دارد.

(۴) عنصر «II» در واکنش با اکسیژن، یک ترکیب یونی با فرمول کلی X_2O می‌سازد.

۸۱- کدام عبارت‌ها درست هستند؟

(الف) انرژی همانند ماده در نگاه میکروسکوپی، گسسته یا کوانتومی است.

(ب) انرژی لایه الکترونی دوم ($n = 2$) برای دو اتم هلیم و هیدروژن یکسان است.

(پ) نوارهای رنگی در طیف نشری خطی اتم هیدروژن در گستره مرئی، ناشی از انتقال الکترون‌ها از لایه‌های بالاتر به لایه اول ($n = 1$) هستند.

(ت) در اتم هیدروژن، طول موج نور نشرشده در انتقال $n = 3 \rightarrow n = 4$ ، کوتاه‌تر از طول موج نور نشرشده در انتقال $n = 4 \rightarrow n = 5$ است.

(۱) «الف» و «ت» (۲) «پ» و «ت» (۳) «الف» و «پ» (۴) «ب» و «ت»

۸۲- با توجه به شکل روبه‌رو که ترتیب پرشدن زیرلایه‌های الکترونی در اتم‌ها را نشان می‌دهد،

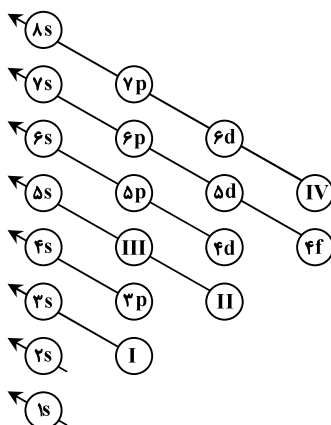
کدام گزینه نادرست است؟

(۱) اتمی که در زیرلایه «I» خود، تنها دو الکترون داشته باشد، شش الکترون در زیرلایه S دارد.

(۲) در دوره چهارم جدول دوره‌ای عناصر، دو عنصر از دسته d وجود دارد که زیرلایه «II» آن‌ها کاملاً پر است.

(۳) اتمی که در زیرلایه «III» خود، تنها پنج الکترون داشته باشد، با $^{35}_{17}\text{Cl}$ هم‌گروه است.

(۴) حاصل $(n+1)$ برای زیرلایه «IV»، برابر با ۸ است.



محل انجام محاسبات

۸۳- اگر تعداد الکترون‌های زیرلایه $3d$ در یون تک‌اتمی A^{3+} ، دو برابر تعداد الکترون‌های زیرلایه $3p$ در اتم Cl باشد، کدام گزینه درست است؟

(۱) عنصر A با Al هم‌گروه نیست.

(۲) عنصر A و Ni ، جزء عناصر دسته d جدول تناوبی هستند.

(۳) تعداد الکترون‌های ظرفیتی عنصر A ، بیشتر از تعداد الکترون‌های ظرفیتی C است.

(۴) نسبت تعداد الکترون‌های لایهٔ مقابل آخر عنصر A به لایهٔ آخر آن، برابر با ۶ است.

۸۴- عنصر X در دورهٔ چهارم جدول دوره‌ای قرار دارد و در آرایش الکترونی اتم آن، ۱۴ الکترون با $n+l=5$ وجود دارد. کدام گزینه در مورد این عنصر نادرست است؟

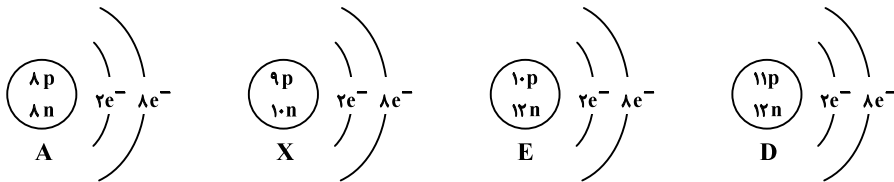
(۱) آرایش الکترونی فشردهٔ اتم این عنصر به صورت $[Ar] 3d^1 4s^2 4p^4$ است.

(۲) فرمول مولکولی حاصل از ترکیب این عنصر با هیدروژن به صورت H_3X است.

(۳) آرایش الکترون - نقطه‌ای آن به صورت $\cdot \ddot{X} \cdot$ است.

(۴) مجموع $(n+1)$ برای الکترون‌های لایهٔ ظرفیت اتم آن برابر با ۲۸ است.

۸۵- با توجه به شکل‌های داده‌شده، کدام موارد از مطالب زیر درست است؟



الف) آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم خنثی گونهٔ X به صورت $\ddot{X} :$ است.

ب) ترکیب یونی حاصل از گونه‌های A و D دارای فرمول شیمیایی DA_3 است.

پ) عنصر D متعلق به دورهٔ ۲ و دستهٔ p جدول دوره‌ای است.

ت) گونهٔ E خنثی است و مجموع $(n+1)$ الکترون‌های ظرفیت آن برابر با ۲۲ است.

(۱) «ب» و «پ» (۲) «الف» و «ت» (۳) «پ» و «ت» (۴) «الف» و «ب»

۸۶- کدام گزینه درست است؟

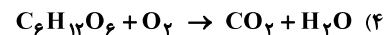
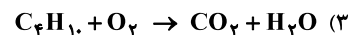
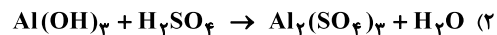
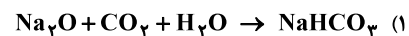
(۱) حدود ۹۰ درصد از جرم هواکره، در نزدیک‌ترین لایه به زمین (تروپوسفر) قرار دارد.

(۲) در هواکره با افزایش ارتفاع به‌ازای هر کیلومتر، دما در حدود $6^\circ C$ افت می‌کند.

(۳) میزان رطوبت هوا متغیر بوده و میانگین بخار آب در هوا حدود یک درصد است.

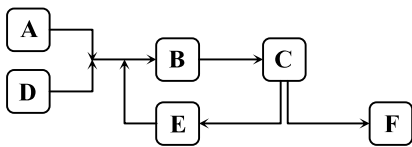
(۴) واکنش‌های شیمیایی میان گازهای موجود در هواکره، همگی منجر به تولید فراورده‌هایی سودمند می‌شود.

۸۷- مجموع ضرایب مواد شرکت‌کننده در واکنش آهن (III) اکسید با فلز سدیم که منجر به تولید سدیم اکسید و فلز آهن می‌شود، با مجموع ضرایب مواد شرکت‌کننده کدام یک از واکنش‌های زیر است؟



محل انجام محاسبات

۹۵- شکل روبه‌رو مراحل تولید صنعتی آمونیاک به روش هابر را نشان می‌دهد. چه تعداد از عبارات‌های زیر در مورد این فرایند درست است؟
 ■ در قسمت B، دما و فشار بهینه فراهم می‌شود.
 ■ در مرحله F، جداسازی گاز آمونیاک به‌عنوان فرآورده اصلی صورت می‌گیرد.
 ■ گازهای N_2 و H_2 که باقی مانده‌اند، در قسمت E جمع‌آوری و بازگردانی می‌شوند.
 ■ از یک ورقه آهنی در نقش کاتالیزگر در قسمت C استفاده می‌شود.



- (۱) ۱
 (۲) ۲
 (۳) ۳
 (۴) ۴

۹۶- کدام گزینه نادرست است؟

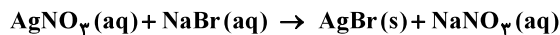
- (۱) حداقل تعداد پیوندهای کووالانسی در یک یون چند اتمی، برابر با قدرمطلق بار یون نیترات است.
 (۲) مجموع شمار اتم‌ها در یک واحد از آهن (II) سولفات و آهن (III) فسفات برابر نمی‌باشد.
 (۳) مدل فضاپرکن یون‌های کربنات و نیترات شبیه به هم است، ولی بار آن‌ها یکسان نیست.
 (۴) آمونیوم سولفات، یک کود شیمیایی است که عنصرهای N و S را در اختیار گیاه قرار می‌دهد و از انحلال یک مول از آن، سه مول یون تولید می‌شود.

۹۷- اگر به یک لیتر محلول ۰/۰۳ مولار H_2SO_4 ، ۹۹ لیتر آب اضافه کنیم، غلظت محلول رقیق شده چند ppm است؟

$$1 \frac{g}{mL} = \text{چگالی محلول رقیق} \quad (H = 1, O = 16, S = 32 : g \cdot mol^{-1})$$

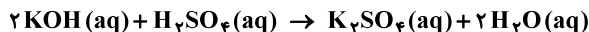
- (۱) ۳۰۰
 (۲) ۲۹/۴
 (۳) ۳
 (۴) ۲۹۴

۹۸- نقره برمید یکی از ترکیب‌های به‌کار رفته در ساخت فیلم‌های عکاسی است. این ترکیب شیمیایی را می‌توان از واکنش محلول‌های آبی نقره نیترات و سدیم برمید به‌دست آورد. چند میلی‌لیتر محلول NaBr با غلظت $0.125 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ برای واکنش کامل با ۲۵ mL از محلول $0.115 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ نقره نیترات لازم است؟



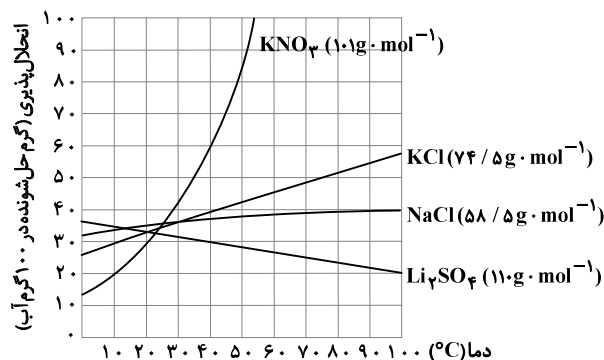
- (۱) ۱۱/۵
 (۲) ۲۳
 (۳) ۴۶
 (۴) ۹۲

۹۹- چند میلی‌لیتر محلول $2/8 \frac{mol}{L}$ سولفوریک اسید، می‌تواند ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۵۶٪ جرمی پتاسیم هیدروکسید با چگالی $1.12 \frac{g}{mL}$ را مطابق واکنش زیر خنثی کند؟



- (۱) ۴۰۰
 (۲) ۲۰۰
 (۳) ۱۰۰
 (۴) ۸۰۰

۱۰۰- در دمای $45^\circ C$ بر اثر انحلال چهار ترکیب سدیم کلرید، لیتیم سولفات، پتاسیم کلرید و پتاسیم نیترات در آب، چهار محلول سیرشده با مقدار حلال برابر تهیه شده است. به ترتیب از راست به چپ، شمار مول‌های حل‌شونده در کدام محلول کمتر است و اگر این محلول‌ها تا دمای $30^\circ C$ سرد شوند، جرم ماده حل‌شونده در کدام محلول تغییری نمی‌کند؟



(۱) $NaCl, KNO_3$

(۲) $NaCl, Li_2SO_4$

(۳) $KCl, NaCl$

(۴) Li_2SO_4, Li_2SO_4

محل انجام محاسبات

