



فیزیک

۱ کدام جمله زیر درست نیست؟

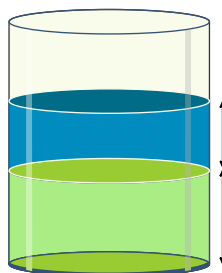
- (۱) برای توصیف دامنه محدودی از پدیده‌های فیزیکی از اصطلاح اصل استفاده می‌شود.
- (۲) آنچه بیش از همه در پیشبرد و تکامل علم فیزیک نقش ایفا کرده، ویژگی آزمون‌پذیری و اصلاح نظریه‌های فیزیکی است.
- (۳) دانشمندان برای بیان قانون‌های فیزیک اغلب از گزاره‌های کلی و در عین حال مختصر استفاده می‌کنند.
- (۴) مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی در طول زمان همواره معتبر نیستند.

۲ چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

- (آ) هنگام رها کردن یک ورق کاغذ از ساختمان بلندی می‌توان از تغییر وزن کاغذ برحسب فاصله از مرکز زمین صرف‌نظر کرد.
- (ب) هنگام حرکت چترباز روبه‌پایین، می‌توان از مقاومت هوا صرف‌نظر کرد.
- (پ) اصل پاسکال برای بررسی تمام شاره‌ها مناسب است.
- (ت) ویژگی آزمون‌پذیری و اصلاح نظریه‌های فیزیکی، نقطه قوت دانش فیزیک است.

- | | |
|-------|-------|
| (۱) ۱ | (۲) ۲ |
| (۳) ۳ | (۴) ۴ |

۳ با توجه به شکل زیر اگر فشار هوا $1.0 \times 10^5 / 0.336$ پاسکال باشد، فشار وارد بر کف ظرف معادل چند سانتی‌متر جیوه است؟ ($\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \text{ gr/cm}^3$, $g = 10 \text{ N/kg}$)



$h_2 = 6 \text{ cm}, \rho_2 = 1.7 \text{ g/cm}^3$

$h_1 = 2 \text{ cm}, \rho_1 = 6.8 \text{ g/cm}^3$

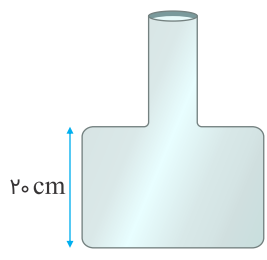
- (۱) ۷۷/۷۵
- (۲) ۷۷/۶
- (۳) ۷۷
- (۴) ۷۶

۴ حداقل چند گرم آب 20°C را روی 10 گرم یخ 20°C بریزیم تا دمای تعادل 32°F شود؟ ($L_F = 80 \text{ cal/g}$, $t_{\text{یخ}} = 20^\circ \text{C}$)

- | | |
|-------|-------|
| (۱) ۳ | (۲) ۲ |
| (۳) ۱ | (۴) ۴ |

۵

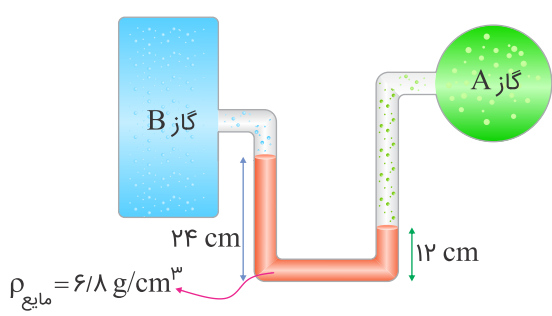
ظرفی مطابق شکل در اختیار داریم که مساحت سطح بخش پهن و باریک آن به ترتیب 5 cm^2 و $2/5 \text{ cm}^2$ است. اگر به اندازه 1700 g جیوه درون ظرف بریزیم، بزرگی نیرویی که جیوه بر کف ظرف وارد می‌کند چند نیوتن است؟
 ($P_0 = 99/2 \text{ kPa}$, $\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ g/cm}^3$, $g = 10 \text{ m/s}^2$)



- (۱) ۱۴۰
- (۲) ۱۴
- (۳) ۷۰
- (۴) ۷

۶

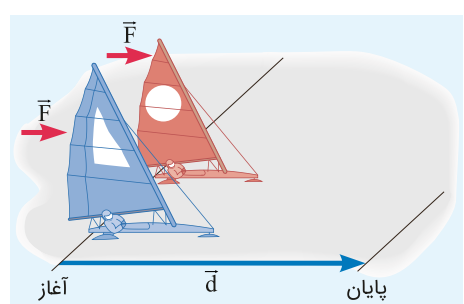
در شکل زیر فشار هوای محیط 76 سانتی‌متر جیوه است. فشار گاز A برابر 126 سانتی‌متر جیوه می‌باشد فشار پیمانه‌ای گاز B چند سانتی‌متر جیوه است؟ ($\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \text{ g/cm}^3$)



- (۱) ۲۴
- (۲) ۴۴
- (۳) ۱۲۰
- (۴) ۱۳۲

۷

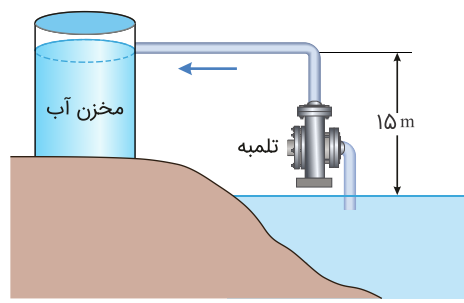
دو قایق مخصوص، روی سطح افقی یخ‌زده و بدون اصطکاک دریاچه‌ای مطابق شکل زیر، قرار دارند. جرم یکی از قایق‌ها، 4 برابر دیگری است. قایق‌ها تحت اثر نیروی مساوی باد شروع به حرکت می‌کنند و از خط پایان به فاصله d می‌گذرند. درست پس از عبورشان از خط پایان، تندی قایق سبک‌تر، چندبرابر تندی قایق دیگر است؟



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

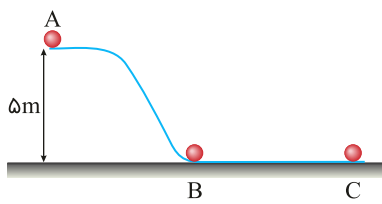
۸

در شکل زیر، توان ورودی تلمبه برقی 5 کیلووات است و در هر دقیقه 1200 لیتر آب با چگالی $\rho = 1 \text{ g/cm}^3$ را وارد مخزن می‌کند. بازده این تلمبه، چند درصد است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)



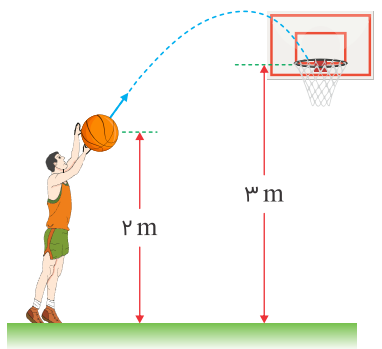
- (۱) ۶۰
- (۲) ۶۵
- (۳) ۷۵
- (۴) ۸۰

با توجه به شکل زیر، جسمی به جرم 4 kg از نقطه A رها شده و پس از طی مسیر AB به سطح افقی BC وارد می‌شود. در نهایت نقطه C ، محل توقف آن است. اگر اتلاف انرژی در طول مسیر افقی AB برابر 20 ژول و نیروی اصطکاک بین جسم و سطح افقی برابر 9 N باشد، طول مسیر BC چند متر است؟ ($g \simeq 10 \text{ m/s}^2$)



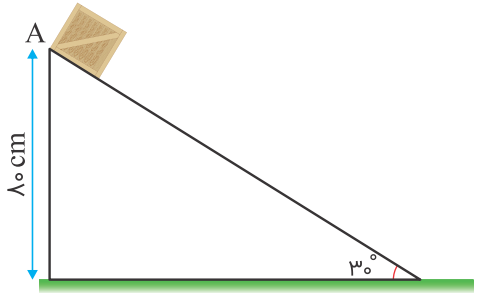
- (۱) ۱۸
- (۲) ۲/۲
- (۳) ۴۰
- (۴) ۲۰

در شکل زیر، توپ با تندی اولیه 8 m/s پرتاب می‌شود. اگر کار نیروی مقاومت هوا تا رسیدن توپ به سبد، $-\frac{1}{8} \text{ K}$ باشد، تندی توپ در لحظه ورود به سبد، چند متر بر ثانیه است؟ (K انرژی جنبشی اولیه و $g = 10 \text{ m/s}^2$ است)



- (۱) $2\sqrt{2}$
- (۲) $4\sqrt{2}$
- (۳) ۵
- (۴) ۶

در شکل زیر، جسمی به جرم 500 گرم را از نقطه A رها می‌کنیم. جسم می‌لغزد و با تندی 3 m/s به سطح افقی می‌رسد. کار نیروی وزن و کار نیروی اصطکاک، در این جابه‌جایی، به ترتیب چند ژول است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



- (۱) 4 و $-1/75$
- (۲) 4 و $-2/25$
- (۳) 8 و $-5/75$
- (۴) 8 و $-6/25$

کدام گزینه، یکای SI توان، وات، برحسب یکای کمیت‌های اصلی است؟

- (۱) kgm^2/s^2
- (۲) kg/ms^2
- (۳) kgm^2/s^3
- (۴) kgm^2/s^2

ریل‌های 10 متری راه‌آهنی را در یک روز زمستانی به دمای 10°C به دنبال هم کار می‌گذارند. اگر دما در تابستان تا 40°C بالا رود، از ابتدا (در دمای 10°C) حداقل چند میلی‌متر باید فاصله بین ریل‌ها خالی بماند تا در اثر انبساط حرارتی به هم فشار نیابند؟ ($\alpha_{\text{آهن}} = 12 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$)

- (۱) ۳/۶۵
- (۲) ۴/۸
- (۳) ۵
- (۴) ۶

با افزایش فشار جو، دمای ذوب یخ و دمای جوش آب می‌یابد.

- (۱) کاهش - افزایش
- (۲) کاهش - کاهش
- (۳) افزایش - کاهش
- (۴) افزایش - افزایش

دو کره فلزی همجنس در نظر بگیرید که شعاع‌های مساوی دارند، ولی درون یکی از آن‌ها حفره‌ای خالی وجود دارد. اگر به دو کره انرژی گرمایی مساوی بدهیم، شعاع آن‌ها در مقایسه باهم چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱) برای هر دو کره افزایش شعاع برابر است.
- (۲) برای کره‌ای که حفره دارد، افزایش شعاع کمتر است.
- (۳) برای کره‌ای که حفره دارد، افزایش شعاع بیشتر است.
- (۴) بستگی به محل و شعاع حفره ممکن است افزایش شعاع کره حفره‌دار بیشتر یا کمتر از کره توپر باشد.

چند مورد از جملات زیر درباره پدیده همرفت درست است؟

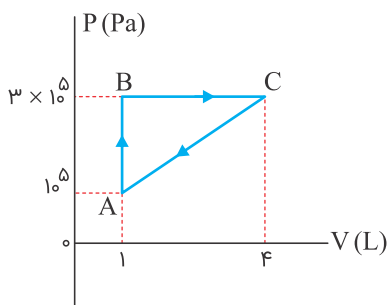
- (الف) پدیده همرفت می‌تواند در همه مواد چه جامد، چه مایع و چه گاز به وقوع بپیوندد.
- (ب) در پدیده همرفت برخلاف رسانش گرمایی، انتقال گرما با انتقال بخش‌هایی از ماده صورت می‌گیرد.
- (پ) در پدیده همرفت چگالی بخشی از ماده که در تماس با جسم گرم است کاهش می‌یابد و موجب بالا رفتن ذرات ماده در آن بخش می‌شود.
- (ت) تغییر چگالی ماده در پدیده همرفت واداشته نقشی ندارد.

- | | |
|-----|---|
| (۱) | ۱ |
| (۲) | ۲ |
| (۳) | ۳ |
| (۴) | ۴ |

یک ماشین گرمایی در هر چرخه، ۱۰۰ J گرما از منبع دما بالا می‌گیرد و ۶۰ J گرما به منبع دما پایین می‌دهد و بقیه آن تبدیل به کار می‌شود. اگر هر چرخه ۵/۰ s طول بکشد، توان خروجی این ماشین چند وات است؟

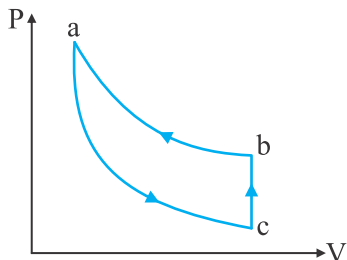
- | | |
|-----|-----|
| (۱) | ۱۲۰ |
| (۲) | ۸۰ |
| (۳) | ۵۰ |
| (۴) | ۲۰ |

گاز داخل یک استوانه، چرخه‌ای مطابق شکل زیر را می‌پیماید. گرمایی که گاز در این چرخه می‌گیرد، چند ژول است؟



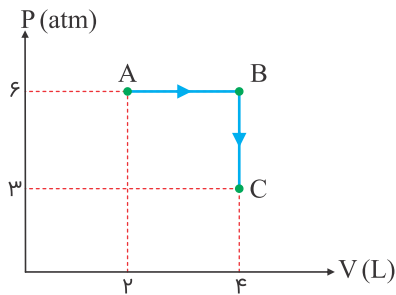
- (۱) ۶۰۰
- (۲) ۴۵۰
- (۳) ۳۰۰
- (۴) ۱۵۰

در شکل زیر، چرخه گاز آرمانی نشان داده شده است. نمودارهای منحنی، بی‌دررو و هم‌دما هستند. اگر در فرایند بی‌دررو ۲۰۰ J کار انجام شود، گرمایی که گاز در فرایند cb با محیط مبادله می‌کند، چند ژول است؟



- (۱) ۲۰۰
- (۲) -۲۰۰
- (۳) ۱۰۰
- (۴) -۱۰۰

یک مول گاز کامل، فرایند آرمانی از A تا C را به شکل زیر طی می‌کند. گرمایی که گاز دریافت می‌کند چند ژول است؟ ($1 \text{ atm} \simeq 10^5 \text{ Pa}$)



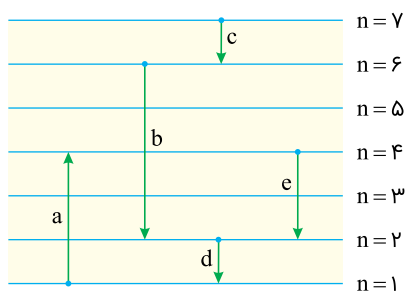
- (۱) -۳۰۰
- (۲) -۶۰۰
- (۳) ۳۰۰
- (۴) ۱۲۰۰

شیمی

اتم عنصر A دارای ۸ الکترون با $l = 0$ و شمار الکترون‌های ظرفیتی آن با شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم ^{31}Ga برابر است. عنصر A با کدام عنصر در جدول تناوبی هم‌گروه است؟

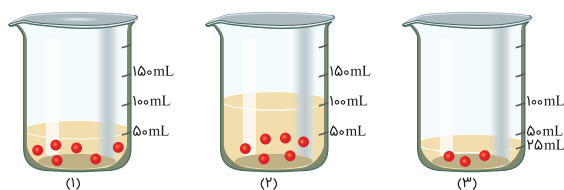
- (۱) ^{47}Ag
- (۲) ^{13}Al
- (۳) ^{42}Mo
- (۴) ^{39}Y

باتوجه به شکل داده شده، کدام یک از عبارات‌های زیر درست است؟ (فاصله لایه‌ها رعایت نشده است و انتقالات الکترونی در اتم هیدروژن صورت گرفته است)



- (۱) ترتیب انرژی پرتوی آزاد شده در اثر انتقال‌های الکترونی به صورت $a > d > c$ است.
- (۲) در بین انتقالات الکترونی نشان داده شده سه انتقال در ناحیه مرئی هستند.
- (۳) ترتیب طول موج نور آزاد شده در اثر انتقال‌های الکترونی به صورت $b < e < c$ است.
- (۴) انتقال b نشان‌دهنده نور بنفش و انتقال e نشان‌دهنده نور سبز است.

اگر هر ذره حل‌شونده در شکل‌های زیر هم‌ارز با ۰/۰۱ مول باشد، رابطه بین غلظت‌های مولی سه ظرف کدام است؟ (غلظت مولی ظرف ۱، ۲ و ۳ به ترتیب برابر M_1 ، M_2 و M_3 می‌باشد)

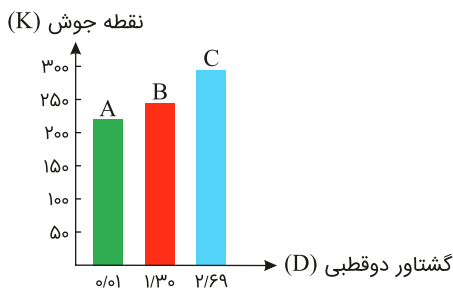


- (۱) $M_1 = M_2 = M_3$
- (۲) $M_1 = M_3 = 2M_2$
- (۳) $M_2 = 2M_1 = 2M_3$
- (۴) $M_1 = M_2 = 2M_3$

چند مورد از مطالب زیر، درست است؟
 - $n + 1$ برای زیرلایه f ، دو برابر $n + 1$ برای زیرلایه s ، است.
 - تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها، در یون $^{140}_{82}\text{Z}^{3+}$ ، برابر ۳۰ است.
 - در اتم ^{26}D ، سه زیرلایه وجود دارد که هریک با شش الکترون اشغال شده‌اند.
 - شمار الکترون‌های ظرفیت اتم ^{33}A با شمار الکترون‌های ظرفیت اتم ^{24}X ، برابر است.
 - زیرلایه $4s$ ، پیش از زیرلایه $3d$ در اتم عنصرهای واسطه دوره چهارم جدول تناوبی از الکترون اشغال می‌شود.

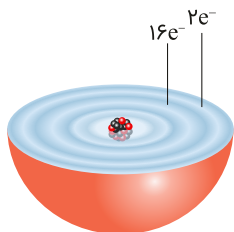
- (۱) ۲
- (۲) ۳
- (۳) ۴
- (۴) ۵

باتوجه به شکل داده شده، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ (جرم مولی A، B و C، نزدیک به هم می باشد)
 - انحلال پذیری C در آب، در مقایسه با A بیشتر است.
 - جهت گیری مولکول A در میدان الکتریکی بیشتر از B است.
 - انحلال پذیری مولکول A در هگزان، در مقایسه با B و C بیشتر است.
 - ترتیب افزایش قدرت نیروهای بین مولکولی سه ترکیب، به صورت $C > B > A$ است.



- ۱ (۱)
- ۲ (۲)
- ۳ (۳)
- ۴ (۴)

باتوجه به شکل زیر، لایه های الکترونی اشغال شده اتم عنصر A و شمار الکترون های دو لایه آخر آن را نشان می دهد، کدام موارد از مطالب زیر، درست اند؟
 الف) عدد اتمی این عنصر، برابر ۲۸ است.
 ب) زیرلایه ای با $l = 2$ در اتم آن، ۱۰ الکترون دارد.
 پ) همه زیرلایه های اشغال شده اتم آن پر از الکترون اند.
 ت) این عنصر، در دوره چهارم و گروه ۱۰ جدول دوره ای جای دارد.



لایه های الکترونی اتم عنصر A

- ۱) الف - ب
- ۲) الف - ت
- ۳) ب - پ
- ۴) پ - ت

ساختار مولکولی کدام ترکیب فاقد پیوند سه گانه است؟

- ۱) O_2
- ۲) CO
- ۳) HCN
- ۴) N_2

معادله انحلال پذیری یک ترکیب یونی در آب به صورت: $S = 0.8\theta + 72$ است. اگر در دمای $30^\circ C$ ، 324 گرم از آن در 250 گرم آب وارد شود، چند گرم از آن رسوب خواهد کرد و در چه دمایی (با یکای $^\circ C$)، می توان یک محلول سیرنشده از حل کردن این مقدار رسوب در 100 گرم آب به دست آورد؟

- ۱) 84 ، بالاتر از 15
- ۲) 84 ، بالاتر از 12
- ۳) 228 ، بالاتر از 15
- ۴) 228 ، بالاتر از 12

چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16, Fe = 56, Cu = 64 : g.mol^{-1}$)
 - $10^{19} \times 1/806$ اتم مس، $1/92$ میلی گرم جرم دارد.
 - شمار مول ها در 8 گرم مس، با شمار مول ها در 7 گرم آهن برابر است.
 - عدد جرمی هر عنصر، همان جرم مشخص شده آن در جدول دوره ای عنصرها است.
 - شمار اتم ها در 2 گرم آب خالص، از شمار اتم ها در 1 گرم کربن دی اکسید بیشتر است.
 - اتم ^{31}Ga می تواند مانند اتم ^{31}Sc ، کاتیونی با سه بار مثبت، با آرایش هشتتایی تشکیل دهد.

- ۱) ۵
- ۲) ۴
- ۳) ۳
- ۴) ۲

۳۰

چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ ($O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$)

- علت آلاینده و سمی بودن اوزون، واکنش پذیری زیاد آن است.
- در تبدیل $19/2$ گرم اوزون به اکسیژن، $0/6$ مول فرآورده تشکیل می‌شود.
- لایه اوزون با حذف تابش فرسوخ، تابش فرابنفش را به سطح زمین گسیل می‌دارد.
- در واکنش مولکول اکسیژن با اتم اکسیژن و تشکیل اوزون، تابش فرابنفش آزاد می‌شود.
- دلیل ثابت بودن مقدار اوزون در لایه استراتوسفر، برگشت پذیر بودن واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن است.

- (۱) ۲
(۲) ۳
(۳) ۴
(۴) ۵

۳۱

در 10 گرم آلومینیم سولفید، به تقریب، چند یون وجود دارد و نسبت جرم گوگرد به جرم آلومینیم در آن، کدام است؟ ($Al = 27, S = 32 : \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) $2 \times 10^{23}, \frac{16}{9}$
(۲) $2 \times 10^{23}, \frac{32}{27}$
(۳) $4 \times 10^{22}, \frac{16}{9}$
(۴) $4 \times 10^{22}, \frac{32}{27}$

۳۲

باتوجه به فرآیند هابر، چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

- چالش بزرگ هابر، انجام نشدن واکنش در فشار و دمای اتاق بود.
- نقطه جوش آمونیاک از نقطه جوش هریک از واکنش دهنده‌ها بالاتر است.
- نخست آمونیاک، سپس نیتروژن و در مرحله پایانی، هیدروژن را از ظرف واکنش خارج می‌کنند.
- راه حل هابر برای جداسازی آمونیاک از مخلوط واکنش، استفاده از تفاوت نقاط ذوب مواد موجود در واکنش بود.

- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

۳۳

$0/3$ مول پروپان با چند مول اکسیژن به طور کامل می‌سوزد و از واکنش گاز کربن دی‌اکسید حاصل با مقدار کافی منیزیم اکسید، چند گرم منیزیم کربنات (به عنوان تنها فرآورده واکنش) می‌توان به دست آورد؟ ($C = 12, O = 16, Mg = 24 : \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) $1/5, 64/2$
(۲) $2/5, 64/2$
(۳) $1/5, 75/6$
(۴) $2/5, 75/6$

۳۴

در دمای 25°C ، حالت فیزیکی کدام عنصر با سه عنصر دیگر متفاوت است؟

- (۱) برم
(۲) گوگرد
(۳) آلومینیم
(۴) ژرمانیم

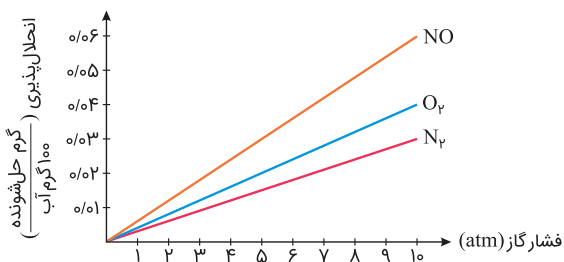
۳۵

نام چند ترکیب شیمیایی زیر، درست است؟

- ZnF_2 : روی دی‌فلوئورید
- $CuCl$: مس (I) کلرید
- F_2O : آهن (II) اکسید
- N_2O_3 : دی‌نیتروژن تری‌اکسیژن
- ScP : اسکاندیم (III) فسفید
- $Al_2(CO_3)_3$: آلومینیم کربنات

- (۱) ۵
(۲) ۴
(۳) ۳
(۴) ۲

- باتوجه به نمودارهای شکل زیر، که انحلال پذیری گازها در آب در دمای 20°C را نشان می‌دهد، چند مورد از مطالب زیر درست است؟
- در فشار ۳ atm، انحلال پذیری گاز CO_2 می‌تواند برابر 0.03 گرم باشد.
 - در فشار ۶ atm، انحلال پذیری گاز N_2 در آب شور، به بیش از 0.02 گرم می‌رسد.
 - در فشار ۵ atm، تفاوت انحلال پذیری گازهای O_2 و NO ، برابر 0.02 گرم است.
 - در دمای 50°C ، شیب تغییرات انحلال پذیری هر سه گاز، نسبت به نمودار داده شده، کاهش می‌یابد.
 - اگر شیب تغییرات انحلال پذیری گاز X_2 ، بیش از گاز O_2 باشد، انحلال پذیری آن در فشار ۴ atm، می‌تواند برابر 0.02 گرم باشد.



- ۲ (۱)
- ۳ (۲)
- ۴ (۳)
- ۵ (۴)

با مشخص شدن جایگاه یک عنصر در جدول تناوبی، چند مورد از مفاهیم زیر برای آن عنصر مشخص می‌شود؟

- شماره گروه - شماره دوره - شمار ایزوتوپ
- عدد اتمی - عدد جرمی - شمار پروتون‌ها و الکترون‌های اتم
- شمار نوترون‌های اتم - زیرلایه در حال پر شدن اتم

- ۶ (۱)
- ۵ (۲)
- ۴ (۳)
- ۳ (۴)

در یک نمونه سدیم نیتريد، مجموع شمار یون‌ها برابر $10^{24} \times \frac{3}{612}$ است. از واکنش آن با مقدار کافی آب، چند لیتر گاز آمونیاک (در شرایط STP) و چند گرم سدیم هیدروکسید تشکیل می‌شود؟ ($\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{Na} = 23 : \text{g.mol}^{-1}$)

- ۱۸۰ ، ۴۴/۸ (۱)
- ۱۲۰ ، ۴۴/۸ (۲)
- ۱۸۰ ، ۳۳/۶ (۳)
- ۱۲۰ ، ۳۳/۶ (۴)

کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- (الف) بور بر اساس مدل اتمی خود توانست طیف نشری خطی عنصرها را توجیه کند.
- (ب) هر نوار رنگی در طیف نشری خطی عنصرها، نوری با انرژی و طول موج معین است.
- (پ) بور، با بررسی دقیق طیف نشری خطی اتم هیدروژن، مدلی برای اتم عنصرها ارائه داد.
- (ت) دانشمندان برای توجیه چگونگی نشر نور از اتم عنصرها ساختار لایه‌ای را برای آن‌ها پیشنهاد کردند.

- ۱) الف - ب
- ۲) الف - پ
- ۳) ب - ت
- ۴) پ - ت

اگر در یک سیاره، در هر زیرلایه با عدد کوانتومی فرعی 1، به تعداد $2l + 1$ الکترون جا شود. آرایش الکترونی $1s^2 \dots$ بوده و \dots است و آرایش الکترونی 26Fe \dots بوده و \dots است. (پایداری یا ناپایداری از لحاظ پر بودن یا نبودن لایه ظرفیت بررسی شود)

- ۱) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$ - پایدار - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$ - ناپایدار
- ۲) $1s^2 2s^2 2p^2 3s^2$ - ناپایدار - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2 4p^6$ - ناپایدار
- ۳) $1s^2 2s^2 2p^2 3s^2$ - پایدار - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^1$ - پایدار
- ۴) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2 4p^6$ - پایدار - $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2 4p^6$ - پایدار

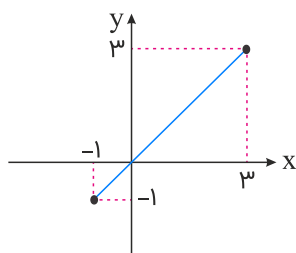
۴۱ حاصل عبارت $\frac{\sqrt{8} + \sqrt{27}}{5 - \sqrt{6}} - 2(\sqrt[4]{9} - 1)^{-1}$ کدام است؟

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

۴۲ ضابطه بازگشتی یک دنباله هندسی با نسبت مشترک $\frac{1}{3}$ و جمله اول -3 کدام است؟

- (۱) $a_n = -3a_{n-1}$
 (۲) $a_n = \frac{1}{3}a_{n-1}$
 (۳) $a_{n+1} = -3a_n$
 (۴) $a_{n+1} = (\frac{1}{3})a_n$

۴۳ دامنه تابع شکل زیر، کدام است؟



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

۴۴ کمترین مقدار تابع $y = mx^2 - 12x + 5m - 1$ برابر ۲ است. محور تقارن سهمی، کدام است؟

- (۱) $x = 2$
 (۲) $x = 2/5$
 (۳) $x = 3$
 (۴) $x = 3/5$

۴۵ به ازای کدام مجموعه مقادیر m ، معادله درجه دوم $(2m - 1)x^2 + 6x + m - 2 = 0$ دارای دو ریشه حقیقی است؟ (با تغییر)

- (۱) $\{-2 < m < 2/5\} - \{1/3\}$
 (۲) $-1 < m < 3/5$
 (۳) $\{-1 < m < 3/5\} - \{1/3\}$
 (۴) $-1 < m < 2/5$

۴۶ در یک مطب ۵ صندلی در یک ردیف قرار دارد. ۷ بیمار همزمان وارد مطب می‌شوند. به چند طریق بیماران می‌توانند روی ۵ صندلی بنشینند، به طوری که دو نفر از آن‌ها نخواهند کنار هم بنشینند؟

- (۱) ۱۵۶۰
 (۲) ۱۸۰۰
 (۳) ۲۰۴۰
 (۴) ۲۲۸۰

۴۷ نمودار تابع $y = 3x^2 + (2m - 1)x + m + \frac{4}{3}$ در ناحیه دوم بر نیمساز آن ناحیه مماس است. طول رأس سهمی، کدام است؟

- (۱) $-\frac{1}{18}$
 (۲) $-\frac{5}{18}$
 (۳) $-\frac{7}{6}$
 (۴) $-\frac{1}{2}$

۴۸ به کمک حروف کلمه Brazil چند کلمه ۵ حرفی می‌توان نوشت، به طوری که شامل حرف a نباشد و حرف z در اول باشد؟ (بدون تکرار حروف)

- (۱) ۴۸
(۲) ۲۴
(۳) ۱۲۰
(۴) ۹۳

۴۹ در یک دنباله هندسی افزایشی با جمله اول ۵-، اگر جمله ششم ۸ برابر جمله نهم باشد، در این صورت جمله سوم این دنباله کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{20}$
(۲) $\frac{4}{5}$
(۳) -۲۰
(۴) $-\frac{5}{4}$

۵۰ از بین اعداد ۱ تا ۶۰ یک عدد به تصادف انتخاب می‌کنیم. احتمال اینکه عدد انتخاب شده مضرب ۱۰ نباشد کدام است؟

- (۱) $\frac{11}{12}$
(۲) $\frac{9}{10}$
(۳) $\frac{1}{12}$
(۴) $\frac{1}{10}$

۵۱ حدود k برای آنکه معادله $\sin x = k$ در فاصله $60^\circ \leq x \leq 120^\circ$ دارای جواب باشد، کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{2} \leq k \leq \frac{\sqrt{2}}{2}$
(۲) $-1 \leq k \leq 1$
(۳) $\frac{\sqrt{3}}{2} \leq k \leq 1$
(۴) $k > \frac{\sqrt{2}}{2}$

۵۲ خطی که از نقطه (۵, ۲) می‌گذرد و عرض از مبدأ آن ۳ است با جهت مثبت محور طول‌ها چه زاویه‌ای می‌سازد؟

- (۱) ۳۰ درجه
(۲) ۴۵ درجه
(۳) ۶۰ درجه
(۴) ۹۰ درجه

۵۳ اگر $\cos \theta = -\frac{2}{3}$ و $\tan \theta \cdot \cos \theta > 0$ باشد، انتهای کمان θ در کدام ربع قرار می‌گیرد؟

- (۱) اول
(۲) دوم
(۳) سوم
(۴) چهارم

۵۴ وسط اضلاع یک چهارضلعی که طول قطرهای آن ۵ و ۶ و زاویه بین قطرهای آن 30° است، را به هم وصل می‌کنیم. مساحت چهارضلعی تشکیل شده چقدر است؟

- (۱) $\frac{15}{4}$
(۲) $\frac{30}{4}$
(۳) $\frac{15}{8}$
(۴) $\frac{15\sqrt{3}}{4}$

۵۵ حاصل عبارت $(\frac{\sqrt{2} + \sqrt{5}}{\sqrt{10} + 2})(\sqrt{3} - \sqrt{5} - \sqrt{3 + \sqrt{5}})$ کدام است؟

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

۵۶ اگر $x^2 + y^2 = 2xy$ باشد، حاصل $\frac{x^2 + y^2}{3x^2 - y^2}$ کدام است؟

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

۵۷ مجموعه جواب نامعادله $\frac{7x - 8}{x^2 - x - 2} > \frac{x}{x - 2}$ به صورت بازه، کدام است؟

- (۱) $(-4, 1) \cup (2, 3)$
 (۲) $(2, 4)$
 (۳) $(-1, 2) \cup (2, 4)$
 (۴) $(-1, 2)$

۵۸ تعداد راه‌های مختلف مرتب کردن حرف‌های واژه "مسلمانان" برابر است با:

- (۱) ۹!
 (۲) ۸!
 (۳) ۷!
 (۴) ۶!

۵۹ در کیسه‌ای ۳ مهره آبی، ۴ مهره قرمز و ۳ مهره سیاه قرار دارد. به چند طریق می‌توان ۳ مهره انتخاب کرد، به طوری که حداقل دو مهره سیاه باشد؟

- (۱) ۲۰
 (۲) ۲۱
 (۳) ۲۲
 (۴) ۲۴

۶۰ از ۴ دانش‌آموز سال اول و ۵ دانش‌آموز سال دوم ۶ نفر به تصادف برای شرکت در یک اردو انتخاب شده‌اند. احتمال آنکه ۲ نفر از سال اول و ۴ نفر از سال دوم انتخاب شوند کدام است؟

- (۱) $\frac{3}{14}$
 (۲) $\frac{2}{7}$
 (۳) $\frac{5}{14}$
 (۴) $\frac{3}{7}$

هندسه

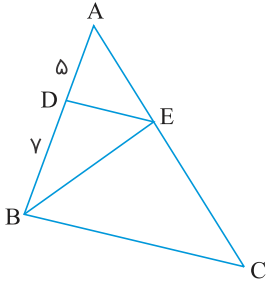
۶۱ نقطه A و خط d در یک صفحه مفروض‌اند. در این صفحه چند نقطه وجود دارد به طوری که از A به فاصله معلوم k و از خط d به فاصله معلوم k' باشد؟

- (۱) ۴ نقطه
 (۲) ۲ نقطه
 (۳) حداکثر ۴ نقطه
 (۴) حداکثر ۲ نقطه

۶۲ در مثلث ABC اگر D محل هم‌مرسی نیم‌سازهای زوایای داخلی مثلث باشد و از D بر اضلاع مثلث عمودهایی رسم کنیم و پای عمودها را E، F و G بنامیم، نقطه D برای مثلث EFG چه نقطه‌ای است؟

- (۱) محل برخورد ارتفاع‌ها
 (۲) محل هم‌مرسی عمودمنصف‌ها
 (۳) محل هم‌مرسی نیم‌سازهای داخلی
 (۴) محل برخورد میانه‌ها

۶۳ در مثلث ABC، ضلع BC موازی ضلع DE است. مساحت مثلث BCE، چند برابر مساحت مثلث BDE است؟



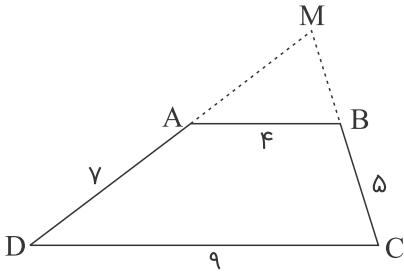
(۱) $1/5$

(۲) $1/7$

(۳) $2/1$

(۴) $2/4$

۶۴ اندازه اضلاع دوزنقه ABCD مطابق شکل زیر داده شده است. محیط مثلث MAB، کدام است؟



(۱) $13/2$

(۲) $13/6$

(۳) $14/4$

(۴) $14/8$

۶۵ مثلثی با اضلاع ۶ و ۸ و ۱۰ با مثلثی به مساحت ۳۶ متشابه است. طول بزرگترین ضلع مثلث دوم چقدر است؟

(۲) $\frac{40}{3}$

(۴) $5\sqrt{6}$

(۱) $\frac{10\sqrt{6}}{3}$

(۳) ۱۵

۶۶ در دوزنقه متساوی الساقین، با زاویه ۶۰ درجه، قاعده کوچکتر برابر ساق آن است. اگر محیط این دوزنقه ۳۰ واحد باشد، مساحت آن کدام است؟

(۲) $27\sqrt{3}$

(۴) ۵۴

(۱) $24\sqrt{3}$

(۳) ۴۸

۶۷ در یک چندضلعی شبکه‌ای با مساحت $\frac{11}{3}$ ، مجموع تعداد نقاط مرزی و درونی برابر ۹ است. تعداد نقاط درونی آن کدام است؟

(۲) ۵

(۴) ۳

(۱) ۶

(۳) ۴

۶۸ در یک لوزی اندازه هر ضلع $2\sqrt{10}$ و نسبت اندازه‌های دو قطر $\frac{1}{3}$ است. مساحت لوزی کدام است؟

(۲) ۲۴

(۴) ۴۸

(۱) ۱۸

(۳) ۳۶

۶۹ در یک هرم منتظم با قاعده مربع، ارتفاع هرم ۴ و ارتفاع مثلث جانبی آن $2\sqrt{7}$ واحد است. حجم این هرم چند واحد مکعب است؟

(۲) ۴۸

(۴) ۶۴

(۱) ۳۶

(۳) ۵۴

۷۰ از یک نقطه خارج یک صفحه به ترتیب چند خط و چند صفحه موازی با صفحه مفروض رسم می‌شود؟

(۲) یک - یک

(۴) بی‌شمار - یک

(۱) یک - بی‌شمار

(۳) بی‌شمار - بی‌شمار