

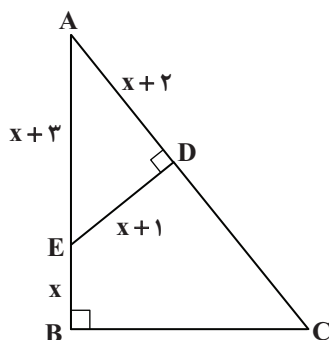
۸۱- در شکل مقابل، $AC = 6$ ، $CD = 4$ و $AD = BD$ است. اگر $\hat{A}_1 = \hat{B} = \alpha$ باشد، طول ضلع AB کدام است؟

۶ (۱)

۶/۵ (۲)

۷ (۳)

۷/۵ (۴)



۸۲- در شکل مقابل، $\hat{B} = \hat{D} = 90^\circ$ است. اندازه ی BC کدام است؟

 $\frac{17}{4}$ (۱) $\frac{19}{4}$ (۲) $\frac{21}{4}$ (۳) $\frac{25}{4}$ (۴)

۸۳- در داده های آماری ۳، ۴، ۶، ۲، ۵، ۳، ۱، ۲، ۷، مجموع میانه و مد چقدر است؟

۴ (۱)

۵ (۲)

۶ (۳)

۷ (۴)

۸۴- میانگین ۴ عدد زوج متوالی ۵۹ است. میانگین این اعداد کدام است؟

۵۷ (۱)

۵۸ (۲)

۵۹ (۳)

۶۰ (۴)

۸۵- در نمودار جعبه ای ۳۶ داده ی آماری، میانگین داده های دو طرف جعبه به ترتیب ۲۲ و ۳۰ می باشد. اگر میانگین تمام داده ها $27/5$ باشد،

میانگین داده های درون و روی جعبه کدام است؟

۲۸ (۱)

۲۸/۵ (۲)

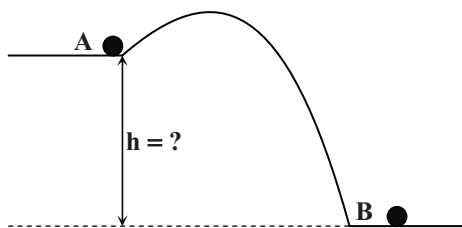
۲۹ (۳)

۲۹/۵ (۴)

وقت پیشنهادی: ۴۰ دقیقه

فیزیک

«در تمامی مسائل، $g = 10 \frac{m}{s^2}$ در نظر گرفته شود.»



۸۶- جسمی به جرم 4 kg ، مسیری مطابق شکل را از نقطه ی A به نقطه ی B طی می کند.

سرعت جسم در این دو نقطه یکسان و برابر $20 \frac{m}{s}$ است. اگر مقدار انرژی تلف شده

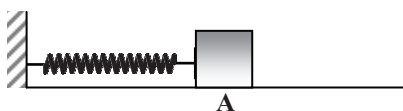
طی مسیر 400 J باشد، ارتفاع h چند متر است؟

۱۰ (۲)

۵ (۱)

۲۰ (۴)

۱۵ (۳)



۸۷- در شکل مقابل، انرژی پتانسیل کشسانی فنر فشرده در نقطه ی A، 18 J و جسم ساکن

است. نقطه ی B لحظه ی جدا شدن جسم از فنر است. اگر انرژی جنبشی در نقطه ی B،

13 J باشد، کار نیروی فنر و کار نیروی اصطکاک از A تا B به ترتیب چقدر خواهد شد؟

-۷ J ، +۵ J (۲)

-۷ J ، -۵ J (۱)

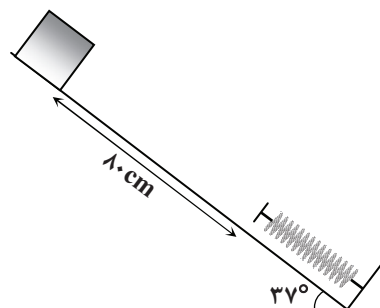
-۵ J ، +۱۸ J (۴)

-۵ J ، -۱۸ J (۳)



(لحظه ی جدا شدن جسم)

محل انجام محاسبات



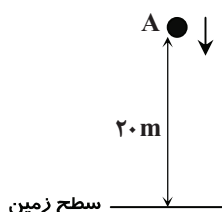
۸۸- جسمی به جرم 2 kg ، مطابق شکل از حال سکون رها شده و پس از برخورد به فنر آن را فشرده کرده و متوقف می‌شود. اگر حداکثر فشردگی فنر 20 cm و مقدار کار انجام شده توسط فنر 10 J باشد، کار نیروی اصطکاک تا زمان توقف جسم چقدر است؟ ($\sin 37^\circ = 0.6$)

- (۱) صفر
(۲) -1 J
(۳) -2 J
(۴) -6 J

۸۹- گلوله‌ای به جرم 400 g را با سرعت $30\frac{\text{m}}{\text{s}}$ در راستای قائم رو به بالا پرتاب می‌کنیم. اگر کار مقاومت هوا هنگام بالا رفتن گلوله 30 J باشد، کار نیروی وزن گلوله از لحظه‌ی پرتاب تا نقطه‌ی اوج چقدر است؟

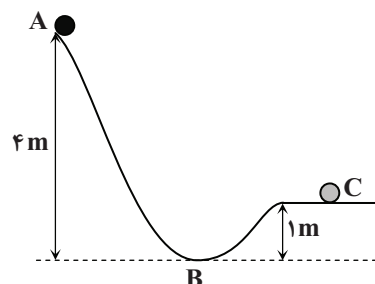
- (۱) -180 J (۲) -150 J (۳) $+180\text{ J}$ (۴) $+150\text{ J}$

۹۰- مطابق شکل، گلوله‌ای به جرم 200 g با سرعت اولیه‌ی $20\frac{\text{m}}{\text{s}}$ ، از نقطه‌ی A به سمت پایین پرتاب می‌شود و پس از هر برخورد با زمین درحالی‌که نیمی از انرژی خود را از دست داده، تا ارتفاعی بالا می‌آید. پس از آنکه جسم برای دومین بار به زمین برخورد می‌کند، تا چه ارتفاعی بالا خواهد آمد؟ (سطح زمین را مبدأ پتانسیل در نظر بگیرید.)



- (۱) 18 m
(۲) 15 m
(۳) 12 m
(۴) 10 m

۹۱- جسمی به جرم $m = 2\text{ kg}$ ، مطابق شکل، با سرعت V_0 از نقطه‌ی A پرتاب می‌شود. اگر انرژی جنبشی جسم در نقطه‌های A و C یکسان باشد، اندازه‌ی کار نیروی اصطکاک در این مسیر چند ژول است؟



- (۱) ۲۰
(۲) ۴۰
(۳) ۶۰
(۴) ۸۰

۹۲- نیروی خالص افقی 12 N ، به مدت 5 s به جسم ساکنی به جرم 3 kg وارد شده و آن را به حرکت درمی‌آورد و جسم روی یک مسیر افقی شروع به حرکت می‌کند. کار برآیند نیروهای وارد بر جسم در این جابه‌جایی چقدر است؟

- (۱) 150 J (۲) 300 J (۳) 600 J (۴) 1200 J

۹۳- توان یک ماشین 1 kW و بازده آن 60% است. چند ثانیه طول می‌کشد تا باری به وزن 300 N را با این ماشین، 15 متر بالا ببریم؟

- (۱) $2/5$ (۲) ۵ (۳) $7/5$ (۴) ۲۰

۹۴- اتومبیلی با سرعت اولیه‌ی $3\frac{\text{m}}{\text{s}}$ و شتاب ثابت $2\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ به مدت 6 s در یک جاده افقی حرکت می‌کند. اگر برآیند نیروهای وارد بر اتومبیل 1600 N باشد، توان متوسط نیروی برآیند در این مدت چقدر است؟

- (۱) 8 kW (۲) $8/8\text{ kW}$ (۳) 12 kW (۴) $14/4\text{ kW}$

محل انجام محاسبات

۹۵- حجم قطره‌ی روغنی $15 \times 10^{-5} \text{ cm}^3$ است. آن را در یک تشت آب که روی سطح آن مقداری پودر لفل است، می‌اندازیم. قطر لکه‌ی روغن پهن شده، 10 cm می‌شود. اگر فاصله‌ی متوسط مولکول‌های روغن در کنار هم $10 \text{ \AA}$ باشد، لکه‌ی روغن از چند لایه مولکول روی هم، درست شده است؟ ($\pi = 3$)

- (۱) ۲۰ (۲) ۴۰ (۳) ۶۰ (۴) ۸۰

۹۶- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) در پخش شدن بو، می‌توان دریافت که مولکول‌های گاز در هوا آزادانه و به جهت‌های مختلف حرکت می‌کنند.
(۲) مولکول‌های جسم جامد نمی‌توانند آزادانه به اطراف خود حرکت کنند و فقط نوسان‌های بسیار کوچک دارند.
(۳) پدیده‌ی پخش در مایعات رخ نمی‌دهد و فقط در گازها قابل مشاهده است.
(۴) جامدهای بلورین، معمولاً هنگامی تشکیل می‌شوند که مایع را به آهستگی سرد کنیم.

۹۷- چگالی جسم،

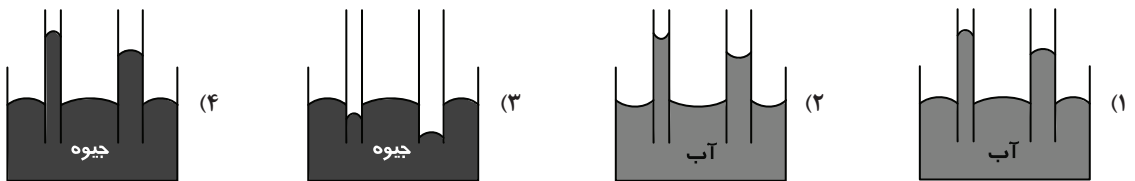
- (۱) به جرم جسم بستگی دارد.
(۲) فقط برای مایعات و جامدات معنا دارد.
(۳) نسبت جرم به حجم است و برای نمونه‌های هم‌جنس یکسان است. (۴) واحدهایی از قبیل $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ ، $\frac{\text{g}}{\text{lit}^3}$ ، $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ دارد.

۹۸- جرم یک مجسمه‌ی فلزی توخالی 60 kg و حجم آن 12 m^3 است. اگر چگالی فلز $6000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ باشد، حجم فضای خالی درون مجسمه چقدر خواهد بود؟

- (۱) 0.4 m^3 (۲) 0.7 m^3 (۳) 0.9 m^3 (۴) 11 m^3

۹۹- علت اینکه یک مایع، جسم جامدی را تر می‌کند، این است که

- (۱) تغییر شکل در مایعات، امکان‌پذیر است؛ اما در جامدات امکان‌پذیر نیست.
(۲) چگالی مایع از چگالی جسم جامد کمتر است.
(۳) نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های مایع، بیشتر از نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های مایع و جامد است.
(۴) نیروی هم‌چسبی بین مولکول‌های مایع، کمتر از نیروی دگرچسبی بین مولکول‌های مایع و جامد است.
۱۰۰- کدام یک از شکل‌های زیر، بالا رفتن آب یا جیوه را در لوله‌ی شیشه‌ای موبین درست نشان می‌دهد؟



وقت پیشنهادی: ۲۵ دقیقه

شیمی

۱۰۱- کدام گزینه تعریف درست‌تری از عدد اکسایش ارائه می‌دهد؟

- (۱) با فرض انتقال کامل بار الکتریکی روی اتم‌ها، بار الکتریکی واقعی قرار گرفته بر روی هر اتم است.
(۲) با توجه به انتقال کامل بار الکتریکی روی اتم‌ها، بار الکتریکی واقعی بر روی هر اتم است.
(۳) با توجه به انتقال کامل بار الکتریکی روی اتم‌ها، بار الکتریکی ظاهری قرار گرفته بر روی هر اتم است.
(۴) با فرض انتقال کامل بار الکتریکی روی اتم‌ها، بار الکتریکی ظاهری نسبت داده شده به هر اتم است.
۱۰۲- سطح انرژی مولکول هیدروژن از سطح انرژی اتم‌های جدا از هم هیدروژن است و هنگامی که بین اتم‌های هیدروژن پیوندی به وجود می‌آید، انرژی می‌شود، پس مولکول‌های هیدروژن از اتم‌های هیدروژن جدا از هم هستند.
(۱) پایین‌تر - آزاد - پایدارتر (۲) بالاتر - جذب - ناپایدارتر (۳) پایین‌تر - جذب - پایدارتر (۴) بالاتر - آزاد - پایدارتر

محل انجام محاسبات

۸۳- پاسخ: گزینه‌ی ۲ ▲ مشخصات سؤال: * ساده * صفحه‌های ۱۱۴ تا ۱۱۹ آمار و مدل‌سازی

نکته: مد، داده‌ای است که بیشترین فراوانی را دارد.

نکته: پس از مرتب‌سازی داده‌ها، مقداری را که تعداد داده‌های قبل از آن با تعداد داده‌های بعد از آن برابر است، میانه می‌نامیم. ابتدا داده‌ها را مرتب می‌کنیم:

$$\underbrace{1, 1, 2, 2, 2, 3, 3, 3, 4, 5, 6, 7}_{\text{مد}} \Rightarrow \text{مد} = 2, \text{ میانه} = 3$$

بنابراین مجموع میانه و مد این داده‌ها برابر با ۵ است.

۸۴- پاسخ: گزینه‌ی ۳ ▲ مشخصات سؤال: * ساده * صفحه ۱۲۵ آمار و مدل‌سازی

اعداد موردنظر را به صورت زیر نمایش می‌دهیم:

$$a_1 = 2k, a_2 = 2k + 2, a_3 = 2k + 4, a_4 = 2k + 6$$

$$\bar{x} = \frac{a_1 + a_2 + a_3 + a_4}{4} = 59 \Rightarrow \frac{8k + 12}{4} = 59 \Rightarrow 2k + 3 = 59 \Rightarrow 2k = 56$$

$$a_1 = 56, a_2 = 58, a_3 = 60, a_4 = 62$$

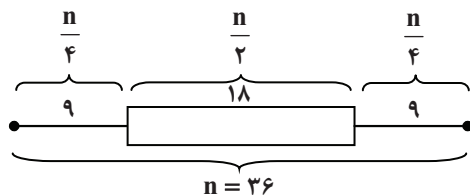
حال میانه‌ی این ۴ عدد را به دست می‌آوریم:

$$56, 58, 60, 62$$

$$Q_2 = \frac{58 + 60}{2} = 59$$

۸۵- پاسخ: گزینه‌ی ۳ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۱۲۰ تا ۱۲۸ آمار و مدل‌سازی

فرض کنیم میانگین داده‌های درون و روی جعبه برابر $\bar{x}$ باشد.



$$\text{مجموع داده‌های دو طرف جعبه} = (9 \times 22) + (9 \times 30)$$

$$= 18\bar{x}$$

$$\text{میانگین کل} = \frac{\text{مجموع کل}}{36} = \frac{9(22) + 18\bar{x} + 9(30)}{36}$$

$$\text{طبق فرض} \quad 27/5 \Rightarrow \frac{11 + \bar{x} + 15}{2} = 27/5 \Rightarrow \bar{x} = 55 - 26 = 29$$

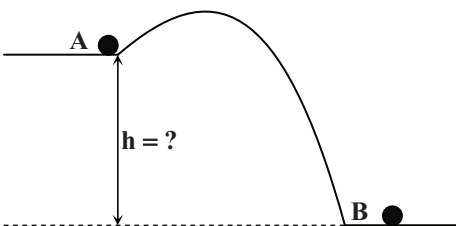


۸۶- پاسخ: گزینه‌ی ۲ ▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه ۸۶ کتاب

$$E_B - E_A = W_f, \quad K_A = K_B$$

$$(U_B + \cancel{K_B}) - (U_A + \cancel{K_A}) = W_f$$

$$0 - 4 \times 10 \times h_A = -400 \Rightarrow h_A = 10 \text{ m}$$



۸۷- پاسخ: گزینه‌ی ۴ ▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه ۸۴ کتاب

$$W_{\text{فنر}} = -\Delta U_{\text{فنر}} = -(-18) = +18 \text{ J}$$

$$W_{\text{برآیند}} = \Delta K \Rightarrow W_{\text{فنر}} + W_f + W_W + W_N = K_B - K_A \Rightarrow 18 + W_f + 0 + 0 = 13 - 0 \Rightarrow W_f = -5 \text{ J}$$

۸۸- پاسخ: گزینه‌ی ۳ ▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه ۸۱ کتاب

روش اول:

هنگام فشردن فنر، کار آن منفی است و زمانی که فنر به بیشترین فشردگی می‌رسد، جسم به صورت لحظه‌ای متوقف می‌شود.

جسم تا لحظه‌ی توقف ۱۰۰ cm روی سطح جابه‌جا شده است.

$$W_{\text{برآیند}} = \Delta K \Rightarrow W_W + W_N + W_f + W_{\text{فنر}} = K_2 - K_1 \Rightarrow 2 \times 10 \times (1 \times \sin 37^\circ) + 0 + W_f - 10 = 0 - 0 \Rightarrow W_f = -2 \text{ J}$$

روش دوم:

$$W_{\text{فنر}} = -\Delta U_{\text{فنر}} = -10 \Rightarrow \Delta U_{\text{فنر}} = 10 \text{ J}$$

$$(U_2 + K_2) - (U_1 + K_1) = W_f \Rightarrow (U_{2g} + U_{2e} + K_2) - (U_{1g} + U_{1e} + K_1) = W_f$$

$$\Delta U_g + \Delta U_e = W_f \Rightarrow -2 \times 10 \times (1 \times \sin 37^\circ) + 10 = W_f \Rightarrow W_f = -2 \text{ J}$$

۸۹- پاسخ: گزینه‌ی ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه ۸۱ کتاب

در نقطه‌ی اوج، گلوله به‌صورت لحظه‌ای سرعتش صفر می‌شود و سپس رو به پایین سقوط می‌کند.

$$W_{\text{برآیند}} = \Delta K \Rightarrow W_W + W_f = K_2 - K_1 \Rightarrow W_W - 30 = 0 - \frac{1}{2} \times 0.4 \times 30^2 \Rightarrow W_W = -150 \text{ J}$$

۹۰- پاسخ: گزینه‌ی ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار * صفحه ۸۸ کتاب

$$\text{لحظه‌ی پرتاب: } E_A = U_A + K_A = 0.2 \times 10 \times 20 + \frac{1}{2} \times 0.2 \times 400 = 80 \text{ J}$$

$$\text{پایان اولین رفت و برگشت: } E_B - E_A = -\frac{1}{2} E_A \Rightarrow E_B = \frac{1}{2} E_A = 40 \text{ J}$$

$$\text{پایان دومین رفت و برگشت: } E_C - E_B = -\frac{1}{2} E_B \Rightarrow E_C = \frac{1}{2} E_B = 20 \text{ J}$$

$$E_C = mgh = 0.2 \times 10 \times h = 20 \Rightarrow h = 10 \text{ m}$$

۹۱- پاسخ: گزینه‌ی ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه ۸۱ کتاب

$$W_{\text{برآیند}} = \Delta K, K_C = K_A \Rightarrow W_W + W_f = K_C - K_A \Rightarrow W_f = -3mg \Rightarrow |W_f| = 3 \times 2 \times 10 = 60 \text{ J}$$

۹۲- پاسخ: گزینه‌ی ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه ۸۱ کتاب

$$F = ma \Rightarrow a = \frac{12}{3} = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$V = at + V_0 \Rightarrow V = 4 \times 5 + 0 = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$W_{\text{برآیند}} = \Delta K \Rightarrow W_{\text{برآیند}} = \frac{1}{2} \times 3 \times 20^2 - 0 = 600 \text{ J}$$

۹۳- پاسخ: گزینه‌ی ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه ۹۰ کتاب

$$Ra = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{کل}}} = \frac{\frac{W}{t}}{P_{\text{کل}}} = \frac{mgh}{t \times P_{\text{کل}}} \Rightarrow 0.6 = \frac{300 \times 15}{1000 \times t} \Rightarrow t = 7.5 \text{ s}$$

۹۴- پاسخ: گزینه‌ی ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه ۸۹ کتاب

$$F = ma \Rightarrow 1600 = m \times 2 \Rightarrow m = 800 \text{ kg}, V = at + V_0 = 2 \times 6 + 3 = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\bar{P} = \frac{W}{t} = \frac{\Delta K}{t} = \frac{\frac{1}{2} \times 800 \times 15^2 - \frac{1}{2} \times 800 \times 3^2}{6} = 14400 \text{ W} = 14.4 \text{ kW}$$

۹۵- پاسخ: گزینه‌ی ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه ۹۶ کتاب

$$V = Ah \Rightarrow 15 \times 10^{-5} = \pi R^2 h = 3 \times 5^2 \times h \Rightarrow h = \frac{1}{5} \times 10^{-5} \text{ cm}$$

$$\text{تعداد لایه‌ها: } \frac{h}{10 \text{ Å}} = \frac{\frac{1}{5} \times 10^{-5}}{10 \times 10^{-8}} = 20$$

$$* 10 \text{ Å} = 10 \times 10^{-10} \text{ m} = 10 \times 10^{-8} \text{ cm}$$

۹۶- پاسخ: گزینه‌ی ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده * صفحه ۹۸ کتاب

پدیده‌ی پخش هم در مایعات و هم در گازها قابل مشاهده است.

۹۷- پاسخ: گزینه‌ی ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده * صفحه‌های ۹۹ تا ۱۰۱ کتاب (مثال ۳-۵)

۹۸- پاسخ: گزینه‌ی ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * صفحه ۹۹ کتاب

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow 600 = \frac{60}{V} \Rightarrow V = 0.1 \text{ m}^3$$

$$\Delta V = 0.12 - 0.01 = 0.11 \text{ m}^3$$

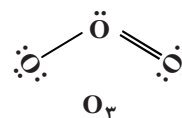
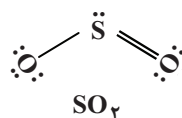
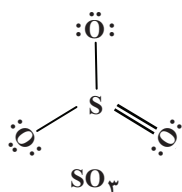
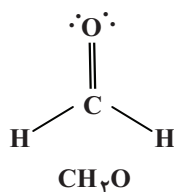
▲ مشخصات سؤال: ساده * صفحه‌های ۱۰۲ تا ۱۰۴ کتاب

۹۹- پاسخ: گزینه‌ی ۴

- ۱۰۰- پاسخ: گزینه‌ی ۲ ▲ مشخصات سؤال: * ساده * صفحه‌های ۱۰۴ و ۱۰۵ کتاب
سطح آب در ظرف شیشه‌ای مقعر (فرورفته) می‌ایستد، ضمناً ارتفاع آب در لوله‌ی باریک‌تر بالاتر است.
سطح جیوه در ظرف شیشه‌ای محدب (برآمده) می‌ایستد، ضمناً ارتفاع جیوه در لوله‌ی باریک‌تر پایین‌تر است.



- ۱۰۱- پاسخ: گزینه‌ی ۴ ▲ مشخصات سؤال: * ساده * صفحه ۸۰ کتاب
گزینه‌ی ۴ تعریف درست‌تری از عدد اکسایش ارائه می‌دهد.
- ۱۰۲- پاسخ: گزینه‌ی ۱ ▲ مشخصات سؤال: * ساده * صفحه‌های ۶۸ و ۶۹ کتاب
وقتی اتم‌ها در فاصله‌ی معینی از یکدیگر قرار می‌گیرند، بین آن‌ها پیوند تشکیل می‌شود. در این فاصله، اتم‌ها در مولکول در پایین‌ترین سطح انرژی قرار دارند. اگر اتم‌ها از این فاصله به یکدیگر نزدیک‌تر یا دور‌تر شوند، در وضعیتی ناپایدار قرار خواهند گرفت.
- ۱۰۳- پاسخ: گزینه‌ی ۳ ▲ مشخصات سؤال: * ساده * صفحه‌های ۷۰ و ۷۱ کتاب
تفاوت الکترونگاتیوی دو اتم : کمتر از ۰/۴ ، بین ۰/۴ تا ۱/۷ ، بیشتر از ۱/۷
نوع پیوند : کووالانسی ناقطبی ، کووالانسی قطبی ، یونی
- ۱۰۴- پاسخ: گزینه‌ی ۴ ▲ مشخصات سؤال: * ساده * صفحه ۶۶ کتاب
نمک طعام جامد یونی است و یون‌های سدیم و یون‌های کلرید ذره‌های سازنده‌ی آن هستند.
- ۱۰۵- پاسخ: گزینه‌ی ۴ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۷۷ تا ۷۹ کتاب



- ۱۰۶- پاسخ: گزینه‌ی ۲ ▲ مشخصات سؤال: * ساده * صفحه‌های ۵۸ تا ۶۰ کتاب
نام شیمیایی $(NH_4)_2Cr_2O_7$ ، آمونیوم دی‌کرومات است.
- ۱۰۷- پاسخ: گزینه‌ی ۱ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۶۰ تا ۶۴ کتاب

جرم نمک بدون آب جرم نمک متبلور

$$n = \frac{(a - b)M}{18b}$$

$$b = \frac{a}{2} \Rightarrow n = \frac{(a - \frac{a}{2}) \times 126}{18 \times \frac{a}{2}} = 7$$

- ۱۰۸- پاسخ: گزینه‌ی ۳ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۸۰ و ۸۱ کتاب
نیتروژن (V) اکسید- دی‌نیتروژن پنتاکسید (N_2O_5)
فسفر (V) اکسید- تترافسفر دکااکسید (P_4O_{10})

- ۱۰۹- پاسخ: گزینه‌ی ۲ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۷۰ و ۷۱ کتاب



اختلاف الکترونگاتیوی دو اتم
اگر اختلاف الکترونگاتیوی بین دو اتم بیش از ۱/۷ باشد، پیوند به عنوان یونی طبقه‌بندی می‌شود.

- ۱۱۰- پاسخ: گزینه‌ی ۱ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۷۲ تا ۷۹ کتاب

