

۱- چند مورد از عبارتهای زیر درست می‌باشند؟

- الف- بیشترین مقدار هلیوم موجود در کره زمین در هوا یافت می‌شود.
ب- از گاز نئون به عنوان محیط بی‌اثر در برش فلزات و خنک کردن قطعات الکترونیکی مانند دستگاه MRI استفاده می‌شود.

- ج- حدود ۷ درصد حجمی از مخلوط گاز طبیعی را هلیوم تشکیل می‌دهد.
د- در تقطیر جزء به جزء هوای مایع، گاز آرگون با خلوص بسیار زیاد تهیه نمی‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲- اگر به یک قطعه فلز به حجم 50 cm^3 و دمای اولیه 20°C به میزان $\frac{3}{7}$ کیلوژول گرما دهیم، دمای آن به تقریب چند

درجه سلسیوس افزایش می‌یابد؟ (ظرفیت گرمایی ویژه فلز برابر $\frac{0.24 \text{ J}}{\text{g} \cdot ^\circ \text{C}}$ و چگالی آن برابر $\frac{7}{4} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ است.)

(۱) ۲۰/۲ (۲) ۴۱/۷ (۳) ۳۷/۸ (۴) ۱۸/۹

۳- کدام مطالب درست هستند؟

- (آ) انرژی گرمایی برخلاف دما به مقدار ماده بستگی ندارد.
(ب) هرچه دمای یک ماده بیش‌تر باشد، میانگین انرژی جنبشی ذرات آن نیز بیش‌تر خواهد بود.
(پ) هر گاه میزان برابری گرما به ۲ ماده مختلف با جرم برابر داده شود، همراه ماده‌ای که ظرفیت گرمایی بیش‌تری دارد، تغییرات دمایی کم‌تری خواهد داشت.
(ت) همواره ماده‌ای که دمای بیش‌تری دارد، انرژی گرمایی بیش‌تری نیز خواهد داشت.

(۱) پ و ت (۲) آ و پ (۳) آ و ب (۴) ب و پ

۴- کدام مطلب نادرست است؟

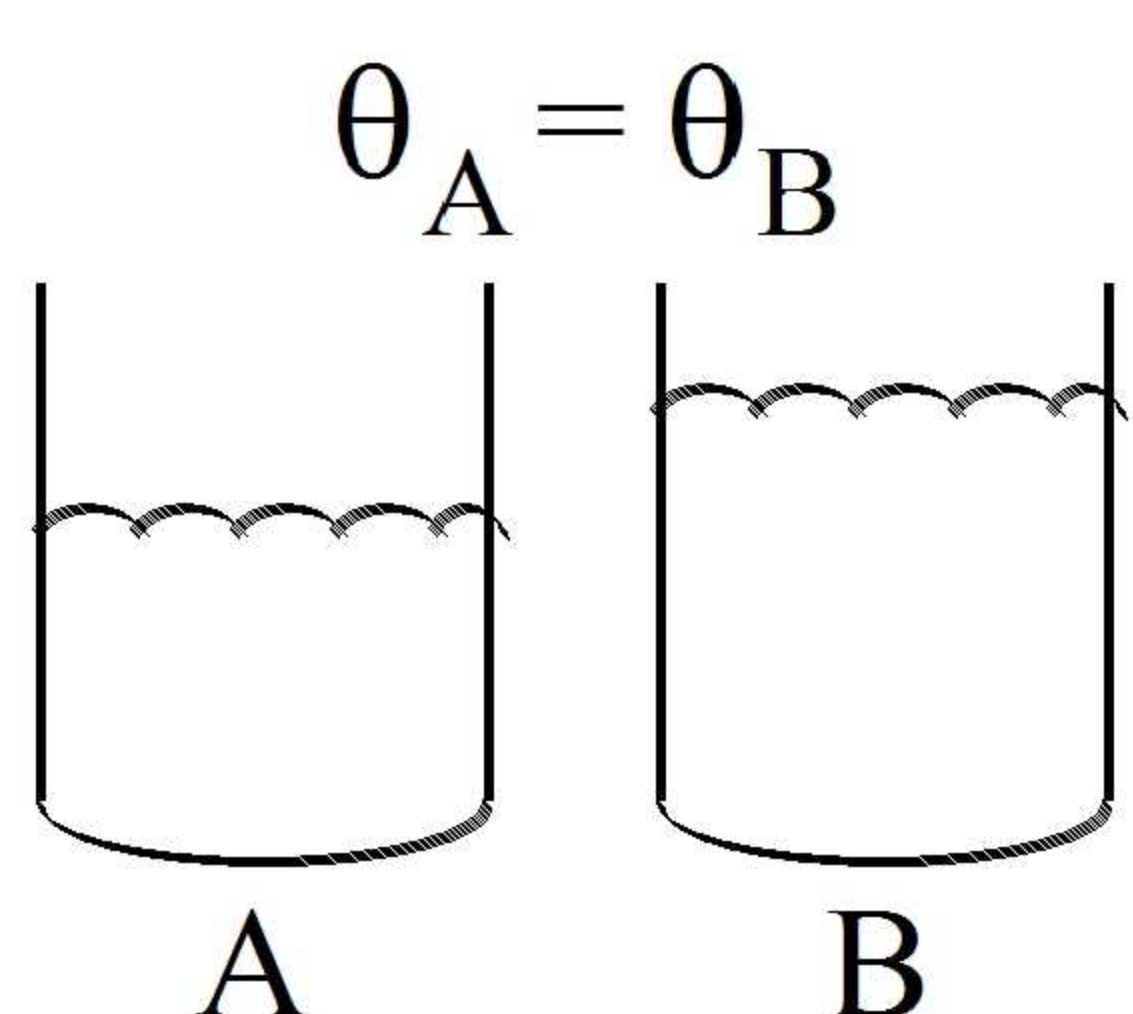
- (۱) دمای یک ماده، معیاری برای توصیف میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازنده آن است.
(۲) ظرفیت گرمایی یک ماده هم‌ارز با گرمای لازم برای افزایش دمای آن به اندازه یک درجه سلسیوس است.
(۳) با وجود تولید انرژی در واکنش اکسایش گلوکز، دمای بدن تغییر محسوسی نمی‌کند، زیرا دمای مواد واکنش دهنده پیش از آغاز واکنش با دمای مواد فراورده پس از پایان واکنش برابر است.
(۴) اگر به دو ماده A و B مقدار مساوی گرما دهیم و تغییر دمای A بیشتر از B باشد، قطعاً ظرفیت گرمایی ویژه جسم A کمتر از B است.

۵- کدام موارد از مطالب زیر درست هستند؟

- الف- ظرفیت گرمایی ماده هم‌ارز با گرمای لازم برای افزایش دمای یک گرم ماده به اندازه یک درجه سلسیوس است.
ب- ظرفیت گرمایی در دما و فشار اتاق، افزون بر نوع ماده به مقدار آن نیز بستگی دارد.
ج- گرما از ویژگی‌های یک نمونه ماده نیست و نباید برای توصیف آن به کار رود.
د- ظرفیت گرمایی ویژه روغن زیتون از ظرفیت گرمایی ویژه آب بیش‌تر است.
ه- از دو تکه نان و سیب‌زمینی با جرم و سطح یکسان و دمای 60°C ، تکه سیب‌زمینی دیرتر با محیط هم‌دما می‌شود.

(۱) الف، ب، ج (۲) ب، ج، ه (۳) الف، د، ه (۴) ب، د، ه

۶- شکل زیر دو ظرف دارای مقداری آب را نشان می‌دهد. با توجه به آن کدام گزینه درست است؟



- (۱) ظرفیت گرمایی ویژه آب موجود در هر دو ظرف با یکدیگر مساوی است.
(۲) ظرفیت گرمایی آب ظرف B دو برابر ظرف A است.
(۳) میانگین تندی ذره‌های موجود در ظرف B بیش‌تر از ظرف A است.
(۴) افزایش دمای آب هر دو ظرف A و B به میزان 20°C انرژی گرمایی یکسانی نیاز دارد.

۷- با توجه به داده‌های زیر، اگر به یک کیلوگرم روغن زیتون و یک کیلوگرم آب، هر دو با دمای 20°C ، مقدار 50 kJ گرما داده شود، تفاوت دمای این دو ماده، به تقریب چند درجه‌ی سلسیوس، خواهد بود؟

$$20^{\circ}\text{C} \text{ آب } 200\text{ g} \xrightarrow{41800\text{ J}} 75^{\circ}\text{C} \text{ آب } 200\text{ g}$$

$$20^{\circ}\text{C} \text{ روغن زیتون } 50\text{ g} \xrightarrow{985\text{ J}} 30^{\circ}\text{C} \text{ روغن زیتون } 50\text{ g}$$

(۴) ۲۵/۴

(۳) ۲۲/۱

(۲) ۱۸/۲

(۱) ۱۳/۴

۸- دمای 40°C فلز M با گرفتن a کیلوژول گرما از 25°C به 75°C افزایش یافته است. اگر تغییر دمای 120°C فلز M' بر اثر گرفتن $2a$ کیلوژول گرما برابر 50°C باشد، نسبت ظرفیت گرمایی ویژه فلز M به فلز M' کدام است؟

(۴) ۳

(۳) ۲

(۲) ۱/۵

(۱) ۰/۶۶

۹- به جرم‌های متفاوتی از دو فلز M و M' ، مقدار یکسانی گرما داده شده است. اگر ظرفیت گرمایی ویژه فلز M ، $1/5$ برابر ظرفیت گرمایی ویژه فلز M' و تغییر دمای M و M' به ترتیب 10°C و 20°C باشد، نسبت جرم فلز M به M' کدام است؟

(۴) ۰/۳۳

(۳) ۰/۷۵

(۲) ۱/۵

(۱) ۱/۳۳

۱۰- چند مورد از مطالب زیر درست هستند؟

الف- دما کمیتی است که میزان گرمی و سردی مواد را نشان می‌دهد.

ب- ذره‌های سازنده یک ماده در سه حالت فیزیکی حرکت دارند و پیوسته در جنب‌وجوش هستند.

ج- جنبش‌های نامنظم ذره‌ها در حالت گاز شدیدتر از جامد و آن هم شدیدتر از حالت مایع است.

د- در دمای معین یک ویژگی مشترک مواد با هر حالت فیزیکی وجود جنبش‌های نامنظم ذره‌های سازنده آن‌ها است.

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۱۱- از سوختن هر گرم از نوعی سوخت، 40 kJ انرژی آزاد می‌شود. برای بالا بردن دمای یک کیلوگرم آب به اندازه 40°C چند گرم از این سوخت باید سوزانده شود؟ $(c_{\text{آب}} = 4/2\text{ Jg}^{-1}\text{ K}^{-1})$

(۴) ۸۴

(۳) ۴۲

(۲) ۸/۴

(۱) ۴/۲

۱۲- همه عبارتهای زیر صحیح هستند، به جز:

(۱) یک ویژگی بنیادی در همه واکنش‌های شیمیایی، داد و ستد گرما با محیط پیرامون است.

(۲) در خوردن شیر گرم فرایند هم دما شدن آن در بدن با جذب انرژی توسط شیر و فرایند سوخت و ساز آن در بدن با آزاد شدن انرژی همراه است.

(۳) گرمای یک واکنش در دما و فشار ثابت به نوع و مقدار واکنش‌دهنده‌ها، نوع فرآورده‌ها و حالت فیزیکی آن‌ها بستگی دارد.

(۴) با انجام یک واکنش شیمیایی و تغییر در شیوه اتصال اتم‌ها به یکدیگر، تفاوت آشکاری در انرژی پتانسیل وابسته به آن‌ها ایجاد می‌شود.

۱۳- انرژی پتانسیل موجود در یک نمونه ماده را چه می‌نامند؟

(۴) انرژی گرمایی

(۳) انرژی پیوند

(۲) انرژی درونی

(۱) انرژی شیمیایی

۱۴- اگر ظرفیت گرمایی ویژه اکسیژن و آرگون به ترتیب برابر با $0/92$ و $0/52$ ژول بر گرم بر درجه‌ی سلسیوس باشد، نسبت ظرفیت گرمایی یک مول گاز اکسیژن به ظرفیت گرمایی یک مول گاز آرگون کدام است؟

$$(O = 16, Ar = 40 : \text{g. mol}^{-1})$$

(۴) ۰/۷۰۷

(۳) ۱/۴۱۵

(۲) ۴/۴۲

(۱) ۲/۲۱

۱۵- ظرفیت گرمایی یک ماده، ظرفیت گرمایی ویژه آن، به جرم ماده بستگی
 (۱) همانند - دارد (۲) همانند - ندارد (۳) برخلاف - دارد (۴) برخلاف - ندارد

۱۶- چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ دما، درست است؟

- دادوستد گرما، سبب تغییر آن می‌شود.
 - نماد آن در سامانه SI، درجهٔ سلسیوس است.
 - کمیتی است که یکی از ویژگی‌های شیمیایی یک نمونه ماده است.
 - معیاری برای توصیف میانگین انرژی جنبشی ذره‌های موجود در یک نمونه ماده است.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۷- به مقدار یکسانی از سه ماده‌ی A، B و C به میزان یکسانی گرما داده‌ایم. در اثر این گرما دمای ماده‌ی A دو برابر ماده‌ی B و نصف ماده‌ی C بالا رفته است. کدام مقایسه درباره‌ی ظرفیت گرمایی ویژه‌ی این سه ماده صحیح است؟

- (۱) $A > B > C$ (۲) $B > A > C$ (۳) $C > B > A$ (۴) $B > C > A$

۱۸- یک قطعه فلز کروم به جرم ۱۰۰ گرم و دمای ۵۵ درجه سانتی‌گراد را در ۲۰۰ گرم آب با دمای ۲۳/۴ درجه سانتی‌گراد وارد می‌کنیم. اگر دمای نهایی آب تقریباً به ۲۵ درجه سانتی‌گراد برسد، ظرفیت گرمایی ویژه‌ی کروم بر حسب

- $J \cdot g^{-1} \cdot C^{-1}$ کدام است؟ (ظرفیت گرمایی ویژه آب را $4/2 J \cdot g^{-1} \cdot C^{-1}$ در نظر بگیرید.)
 (۱) ۰/۴۴۸ (۲) ۰/۸۹۷ (۳) ۳/۵۸ (۴) ۰/۲۳۳

۱۹- مقدار گرمایی که بتواند دمای ۱۰۰ گرم آلومینیم را به اندازه‌ی ۱۴ درجه‌ی سانتی‌گراد افزایش دهد، دمای چند مول آهن

را از ۲۰ درجه‌ی سانتی‌گراد به ۳۰ درجه‌ی سانتی‌گراد می‌رساند؟
 ($c_{Al} = 0/9, c_{Fe} = 0/45 : J \cdot g^{-1} \cdot C^{-1}$)
 ($Fe = 56 g \cdot 3 mol^{-1}$)

- (۱) ۲/۵ (۲) ۵ (۳) ۱۰ (۴) ۲۰

۲۰- برای کاهش دمای ۲۵۰ g اتانول از دمای $25^{\circ}C$ به دمای $3^{\circ}C$ ، چه مقدار گرما باید از آن گرفته شود؟

($c(C_2H_5OH) = 2/46 J \cdot g^{-1} \cdot ^{\circ}C^{-1}$)
 (۱) ۱۳۵/۳ kJ (۲) ۱۳/۵۳ kJ (۳) ۰/۳۲۵ kcal (۴) ۳۲/۵ kcal

۲۱- خوردن بستنی شامل دو فرایند هم‌دما شدن آن در بدن (فرایند ۱) و گوارش و سوخت و ساز آن (فرایند ۲) است. اگر بستنی را سامانه و بدن را محیط پیرامون آن در نظر بگیریم، علامت Q در این فرایند چگونه است؟

- (۱) $Q_1 < 0, Q_2 < 0$ (۲) $Q_1 < 0, Q_2 > 0$
 (۳) $Q_1 > 0, Q_2 > 0$ (۴) $Q_1 > 0, Q_2 < 0$

۲۲- در چه تعداد از موارد زیر می‌توان عبارت پیشنهاد شده را با واژه‌ی «گرما» کامل کرد؟

(آ) مجموع انرژی جنبشی ذره‌های سازنده‌ی یک نمونه ماده، هم‌ارز با آن ماده است.

(ب) هر چه (ی) یک ماده بالاتر باشد، میانگین تندی ذره‌های سازنده‌ی آن ماده بیش‌تر است.

(پ) در صورت تماس دو جسم با دماهای مختلف، همواره از جسم با دمای بیش‌تر به جسم با دمای کم‌تر منتقل می‌شود.

(ت) اگر جسم A از جسم B گرم‌تر باشد معنی آن این است که (ی) جسم A بیش‌تر از (ی) جسم B است.

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۲۳- ظرفیت گرمایی یک مول آب، ۳ برابر ظرفیت گرمایی یک مول آهن است. اگر ۶۰۰ g آب با دمای 20°C را در یک ظرف آهنی به جرم ۱۴۰۰ g و دمای 70°C بریزیم و پس از مدتی هم دما شوند، دمای نهایی چند درجه‌ی سلسیوس خواهد بود؟ (فرض کنید تمام گرما بین آب و آهن مبادله شود و هیچ گونه اتلاف انرژی گرمایی وجود نداشته باشد).

$$(Fe = 56, H = 1, O = 16 : g. mol^{-1})$$

- (۱) ۳۵ (۲) ۴۵ (۳) ۴۰ (۴) ۳۰

۲۴- به الیازی از طلا و نقره به جرم ۱۲ گرم $19/2$ ژول گرما می‌دهیم تا دمای آن از 273K به 283K برسد. تقریباً چند درصد از جرم این آلیاژ را طلا به خود اختصاص می‌دهد؟

$$(c_{Ag} = 0/12, c_{Au} = 0/24 : j. g^{-1}. C^{-1})$$

- (۱) ۶۶/۶۶ (۲) ۳۳/۳۳ (۳) ۵۴ (۴) ۴۶

۲۵- گرما را می‌توان هم‌ارز با آن مقدار دانست که به دلیل تفاوت جاری می‌شود.

- (۱) انرژی گرمایی - ظرفیت گرمایی (۲) انرژی گرمایی - دما
(۳) دمایی - دما (۴) دمایی - ظرفیت گرمایی

۲۶- گوشت قرمز و ماهی، منبع مناسبی برای چند مورد از مواد غذایی زیر است؟

- ویتامین‌ها (۱) ۱
- پروتئین‌ها (۲) ۲
- مواد معدنی (۳) ۳
- هیدرات‌های کربن (۴) ۴

۲۷- برای گرم کردن مقداری از یک شیرینی کاکائویی از دمای 25°C تا دمای ذوب آن، 40kJ گرما لازم است. اگر این کار با استفاده از 500g آب جوش (100°C) انجام شود، دمای آب جوش به چند درجه‌ی سلسیوس می‌رسد؟

$$(c_{\text{آب}} = 4/2 J. g^{-1}. ^{\circ}\text{C}^{-1})$$

- (۱) ۷۵ (۲) ۸۱ (۳) ۸۸ (۴) ۹۲

۲۸- چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- حبوبات، سرشار از مواد مغذی‌اند.
 - غذا، چیزی فراتر از یک پاسخ به احساس گرسنگی نیست.
 - شیر، یکی از منابع تأمین پروتئین و کلسیم موردنیاز بدن است.
 - گوشت قرمز و ماهی، منبع تأمین پروتئین، انواع ویتامین و مواد معدنی هستند.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۹- یک آلیاژ نامعین به جرم $371/2\text{g}$ را تا دمای 100°C حرارت می‌دهیم، سپس داخل یک بشر آب به دمای 25°C قرار می‌دهیم. اگر داخل بشر مقدار 50 گرم آب وجود داشته باشد و دمای نهایی آب به 53°C برسد، ظرفیت گرمایی آلیاژ چه قدر است؟ (از گرمای هدر رفته به فضای اتاق و بشر صرف نظر کنید).

$$(1) \frac{J}{g. C} 0/34 \quad (2) \frac{J}{C} 15/8 \quad (3) \frac{J}{g. C} 5852 \quad (4) \frac{J}{C} 124/5$$

۳۰- اگر به دو جسم متفاوت، مقدار گرمای یکسانی بدهیم و دمای هر دو جسم به یک اندازه افزایش یابد، کدام یک از عبارتهای زیر در مورد این دو جسم همواره درست است؟

- (۱) جسمی که جرم بیشتری دارد، ظرفیت گرمایی بیشتری هم دارد.
(۲) جسمی که جرم مولی بیشتری دارد، ظرفیت گرمایی ویژه کمتری دارد.
(۳) برای هر دو جسم، نسبت $\frac{\text{ظرفیت گرمایی ویژه}}{\text{ظرفیت گرمایی}}$ همواره کوچک‌تر از یک است.
(۴) این دو جسم دارای ظرفیت گرمایی یکسانی هستند.

۳۱- چند عامل زیر، بر کاهش زمان ماندگاری مواد غذایی، موثرند؟

- رطوبت (۱)
- اکسیژن (۲)
- نور (۳)
- دما (۴)

۳۲- به دو ماده جامد A و B به مقدار مساوی گرما می‌دهیم. اگر تغییرات دمای A و B به ترتیب $3/8^{\circ}\text{C}$ و $4/5^{\circ}\text{C}$ باشد، کدام نتیجه‌گیری درست است؟ (دمای اولیه A و B را یکسان در نظر بگیرید.)

- (۱) ظرفیت گرمایی: $B < A$
- (۲) ظرفیت گرمایی ویژه: $B < A$
- (۳) ظرفیت گرمایی ویژه: $A < B$
- (۴) ظرفیت گرمایی: $A < B$

۳۳- یک مکعب آهنی به ابعاد ۲، ۲ و ۵ سانتی‌متر و دمای 10°C را در تماس با ۲۰ گرم آب 20°C قرار می‌دهیم تا هم‌دما شوند. اگر ظرفیت گرمایی ویژه‌ی آب، ۹ برابر ظرفیت گرمایی ویژه‌ی آهن باشد و هیچ گرمایی تلف نشود، دمای

نهایی مخلوط تقریباً چند درجه‌ی سلسیوس خواهد بود؟ $(d_{\text{Fe}} = 8 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3})$

- (۱) ۱۵/۳
- (۲) ۱۲/۹
- (۳) ۱۴/۷
- (۴) ۱۷/۱

۳۴- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) اگر در دو بشر یکسان، جرم‌های برابر از آب و روغن زیتون 60°C وجود داشته باشد، آب زودتر با اتاق هم‌دما می‌شود.
- (۲) بخش عمده‌ی اتم‌ها، مولکول‌ها و یون‌های موجود در بدن انسان، از غذایی که می‌خورد، تأمین می‌شود.
- (۳) در ساختار روغن زیتون، تمامی پیوندها به صورت یگانه (سیرشده) است.
- (۴) اجزای بنیادی جهان مادی، قابل تبدیل به هم نیستند.

۳۵- اگر به دو جسم متفاوت، مقدار گرمای یکسانی بدهیم، کدام یک از عبارتهای زیر در مقایسه این دو جسم همواره درست خواهد بود؟

- (۱) جسمی که افزایش دمای کم‌تری دارد، ظرفیت گرمایی ویژه بالایی دارد.
- (۲) جسمی که جرم مولی بیش‌تری دارد، افزایش دمای کم‌تری خواهد داشت.
- (۳) در جسمی که افزایش دما بیش‌تر است، ظرفیت گرمایی کم‌تر می‌باشد.
- (۴) اگر جرم برابری از دو جسم انتخاب شود، افزایش دما در هر دو جسم یکسان است.

۳۶- دو لیوان آب، اولی حاوی ۱۰۰ml و دومی حاوی ۲۰۰ml آب را با دمای 45°C در نظر بگیرید. کدام عبارت در مورد آن‌ها درست است؟

- (۱) میانگین انرژی‌های جنبشی ذره‌های سازنده لیوان دوم بیش‌تر است.
- (۲) مجموع انرژی‌های جنبشی ذره‌های سازنده لیوان دوم بیش‌تر است.
- (۳) میانگین و مجموع انرژی‌های جنبشی هر دو لیوان برابر است.
- (۴) میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازنده لیوان دوم بیش‌تر است ولی مجموع این انرژی‌ها در هر دو لیوان برابر است.

۳۷- اگر ذره‌های سازنده جسم A از جسم B تندتر حرکت کنند، چند نتیجه‌گیری زیر درست نیست؟

- الف- جسم A از جسم B انرژی گرمایی بیش‌تری دارد.
- ب- در صورتی که جرم هر دو جسم برابر باشد، می‌توان گفت جسم A گرم‌تر است.
- پ- گرما از جسم A به جسم B منتقل خواهد شد.
- ت- جسم A از جسم B گرم‌تر است.

- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۳
- (۴) ۴

۱- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. موارد «الف» و «ب» نادرست می‌باشند.

الف) مقدار ناچیزی هلیوم در هوا و مقدار بیش‌تری در لایه‌های زیرین پوسته زمین وجود دارد.
ب) از گاز هلیوم برای خنک کردن قطعات الکترونیکی مانند دستگاه MRI استفاده می‌شود.

۲- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\rho_M = \frac{m_M}{V_M} \Rightarrow v/4 = \frac{m_M}{50} \Rightarrow m_M = 370 \text{ g}$$

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 3700 = 370 \times 0.24 \times \Delta\theta$$

$$(\Delta\theta) \approx 41/7^\circ \text{C}$$

۳- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. مورد «ب» و «پ» درست هستند.

دلیل نادرستی سایر موارد:

مورد آ) انرژی گرمایی به مقدار ماده بستگی دارد.

مورد ت) انرژی گرمایی علاوه بر دما، به مقدار ماده هم بستگی دارد، پس ممکن است دمای یک ماده بیش‌تر از ماده دیگر باشد، اما انرژی گرمایی آن کم‌تر باشد.

۴- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. اگر به مقدار مساوی از مواد A و B مقدار مساوی گرما دهیم، عبارت گزینه «۴» درست خواهد بود.

۵- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

الف) نادرست، ظرفیت گرمایی ماده هم‌ارز با گرمای لازم برای افزایش دمای یک نمونه ماده به اندازه 1°C است.

ب) درست (ج) درست

د) نادرست، ظرفیت گرمایی ویژه آب بیش‌تر است.

ه) درست، زیرا مقدار آب موجود در سیب‌زمینی بیش‌تر از نان است.

۶- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ظرفیت گرمایی ویژه، گرمای لازم برای افزایش دمای یک گرم از ماده به اندازه یک درجه سانتی‌گراد است و به مقدار ماده بستگی ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): مقدار آب موجود در ظرف B بیش‌تر از ظرف A است، بنابراین ظرفیت گرمایی آن بیش‌تر است.

گزینه (۳): به دلیل دمای یکسان آب موجود در دو ظرف، میانگین تندی ذره‌های هر دو ظرف با یکدیگر برابر است.

گزینه (۴): به دلیل مقدار متفاوت آب موجود در دو ظرف برای بالا بردن دمای دو ظرف به میزان 20°C انرژی گرمایی متفاوتی نیاز است.

۷- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$C_{\text{آب}} = \frac{41800}{200 \times 50} = 4/18 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ \text{C}^{-1}$$

$$C_{\text{روغن}} = \frac{985}{50 \times 10} = 1/97 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ \text{C}^{-1}$$

$$\text{آب: } 50 \times 10^3 = 1000 \times 4/18 \times (\theta_2 - 20) \Rightarrow \theta_2 = 32^\circ \text{C}$$

$$\text{روغن: } 50 \times 10^3 = 1000 \times 1/97 \times (\theta_2 - 20) \Rightarrow \theta_2 = 45/4^\circ \text{C}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{تفاوت} \\ \longrightarrow \end{array} \right\} \approx 13/4^\circ \text{C}$$

۸- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$Q = mc\Delta\theta \quad \left\{ \begin{array}{l} M \Rightarrow a = 40 \times c \times 50 \Rightarrow c = \frac{a}{2000} \\ M' \Rightarrow 2a = 120 \times c' \times 50 \Rightarrow c' = \frac{a}{3000} \end{array} \right. \Rightarrow \frac{c}{c'} = 1/5$$

۹- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\left. \begin{array}{l} M: Q = m \times 1/5c \times 10 \\ M': Q = m' \times c \times 20 \end{array} \right\} \Rightarrow m \times 15 = m' \times 20 \Rightarrow \frac{m'}{m} = 0.75$$

۱۰- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. الف) درست ب) درست د) درست
ج) نادرست - جنبش‌های نامنظم ذره‌ها: جامد > مایع > گاز

۱۱- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. زیرا، داریم:

$$Q = mc\Delta\theta$$

$$Q = 1000g \times 4/2 Jg^{-1} K^{-1} \times 40K = 168000J = 168kJ \quad (\text{گرمای لازم برای گرم کردن آب})$$

$$?g = 168kJ \times \frac{1g \text{ سوخت}}{40 kJ} = 4/2g \quad (\text{سوخت})$$

۱۲- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در خوردن شیر گرم، فرایند هم‌دما شدن و سوخت و ساز هر دو با آزاد شدن انرژی همراه هستند.

۱۳- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۱۴- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\frac{\text{ظرفیت گرمایی یک مول } O_2}{\text{ظرفیت گرمایی یک مول } Ar} = \frac{\text{ظرفیت گرمایی ویژه اکسیژن}}{\text{ظرفیت گرمایی ویژه آرگون}} \times \frac{\text{جرم مولی } O_2}{\text{جرم مولی } Ar} = \frac{0.92}{0.52} \times \frac{2(16)}{40} \approx 1/415$$

۱۵- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ظرفیت گرمایی یک ماده به جرم ماده بستگی دارد، در صورتی که ظرفیت گرمایی ویژه‌ی یک ماده، مستقل از جرم آن است.

۱۶- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا، نماد دما در سامانه SI، درجهٔ کلوین است و دما یکی از ویژگی‌های شیمیایی یک نمونه ماده نیست.

۱۷- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

هر چه تغییر دما بیشتر باشد ظرفیت گرمایی ویژه کمتر است. چون طبق رابطه‌ی مقابل $\Delta\theta$ با C نسبت عکس دارد.

$$C = \frac{q}{m\Delta\theta}$$

۱۸- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. باید وجه داشته باشیم که دمای نهایی کروم نیز مانند آب، ۲۵ درجه سانتی‌گراد است.
 $mc\Delta T = 200 \times 4/2 \times 1/6 = 1344J$ = گرمای جذب شده توسط آب این مقدار گرما توسط کروم از دست داده شده است.

$$e_{\text{کروم}} = \frac{q}{m \cdot \Delta T} = \frac{-1344}{100 \times (25 - 55)} = \frac{-1344}{-3000} = 0.448 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$$

۱۹- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$q_1 = q_2 \Rightarrow (mc\Delta T)_{Al} = (mc\Delta T)_{Fe} \Rightarrow$$

$$100 \times 0.9 \times 14 = m_{Fe} \times 0.45 \times 10 \Rightarrow$$

$$m_{Fe} = 280 \text{ gFe}$$

$$? \text{ molFe} = 280 \text{ gFe} \times \frac{1 \text{ molFe}}{56 \text{ gFe}} = 5 \text{ molFe}$$

۲۰- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$Q = mc\Delta T = 250 \times 2/46 \times 22 = 13530 \text{ J} = 13/53 \text{ kJ}$$

۲۱- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. فرایند هم‌دما شدن بستنی در بدن با جذب انرژی ($Q_1 > 0$)، در حالی که گوارش و سوخت‌وساز آن با آزاد شدن انرژی ($Q_2 < 0$) همراه است.

۲۲- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. فقط برای پر کردن عبارت (پ) می‌توان از واژه‌ی «گرما» استفاده کرد. عبارت «آ» با واژه‌ی «انرژی گرمایی» کامل می‌شود و برای کامل کردن عبارت‌های «ب» و «ت» باید از واژه‌ی «دما» استفاده کرد.

۲۳- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا به رابطه‌ی زیر توجه کنید:

جرم مولی \times ظرفیت گرمایی ویژه = ظرفیت گرمایی یک مول

مطابق رابطه‌ی فوق خواهیم داشت:

$$\frac{3}{1} = \frac{c_{H_2O} \times 18}{c_{Fe} \times 56} \Rightarrow c_{H_2O} = \frac{28}{3} c_{Fe}$$

برای تعادل گرمایی نیز می‌توان نوشت:

$$|Q_{H_2O}| = |Q_{Fe}|$$

$$|m_{H_2O} \cdot c_{H_2O} \cdot \Delta\theta| = |m_{Fe} \cdot c_{Fe} \cdot \Delta\theta| \Rightarrow 600 \times \frac{28}{3} c_{Fe} \times (\theta_e - 20) = 1400 \times c_{Fe} \times (70 - \theta_e)$$

$$\Rightarrow 4(\theta_e - 20) = 70 - \theta_e \Rightarrow 5\theta_e = 150 \Rightarrow \theta_e = 30^\circ \text{C}$$

۲۴- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. فرض می‌کنیم x g طلا و y g نقره داریم:

$$Q = mc_{Au}\Delta\theta + mc_{Ag}\Delta\theta$$

$$\Rightarrow Q = x \times 0.24 \times 10 + y \times 0.12 \times 10$$

$$\Rightarrow 19/2 = 2/4x + 1/2y$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x + y = 12 \\ 2/4x + 1/2y = 19/2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 4 \\ y = 8 \end{cases}$$

$$\text{درصد جرمی طلا} = \frac{4}{12} \times 100 \approx 33/33\%$$

۲۵- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۲۶- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا، منبع اصلی هیدرات‌های کربن، غذاهای دارای نشاسته و قند است.

۲۷- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا داریم:

$$Q = mc\Delta\theta$$

$$40000 \text{ J} = 500 \text{ g} \times 4/2 \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1} \times \Delta\theta$$

$$\Delta\theta \simeq 19^\circ\text{C}$$

در نتیجه، دمای آب جوش بر اثر ذوب کردن این ماده از 100°C به 81°C می‌رسد.

۲۸- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا، مصرف غذا، افزون بر پاسخ به احساس گرسنگی، برای انجام فعالیت‌های بدنی لازم است.

۲۹- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با فرض سؤال کلیه گرمای از دست رفته توسط آلیاژ جذب آب شده است پس:

$$\Delta T_{\text{آب}} = 53 - 25 = 28^\circ\text{C}$$

$$Q = mc\Delta T = 50 \text{ g} \times 4/18 \left(\frac{\text{J}}{\text{g}^\circ\text{C}} \right) \times 28^\circ\text{C} = 5852$$

$$\Delta T_{\text{آلیاژ}} = 53 - 100 = -47^\circ\text{C}$$

تغییر علامت منفی به دلیل مصرف انرژی است.

$$Q = C_{\text{آلیاژ}} \Delta T \Rightarrow C_{\text{آلیاژ}} = \frac{5852 \text{ J}}{47^\circ\text{C}} = 124/5 \frac{\text{J}}{\text{C}}$$

۳۰- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$Q = m_A c_A \Delta\theta$$

$$Q = m_B c_B \Delta\theta$$

$$\frac{Q}{\Delta\theta} = m_A c_A$$

$$\frac{Q}{\Delta\theta} = m_B c_B$$

با توجه به رابطه‌های بالا، هر دو جسم ظرفیت گرمایی (mc) یکسانی دارند.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه ۱: در این شرایط جسمی که جرم بیشتری دارد، گرمای ویژه کمتری دارد.

گزینه ۲: عامل تفاوت این دو جسم، جرم آنهاست و جرم مولی آنها تأثیری در مسئله ندارد.

گزینه ۳: نسبت ظرفیت گرمایی ویژه به ظرفیت گرمایی برابر با $\frac{1}{m}$ است و می‌تواند بزرگ‌تر، مساوی یا کوچک‌تر از

یک باشد.

۳۱- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیرا، هر چهار عامل بیان شده، بر کاهش زمان ماندگاری مواد غذایی مؤثرند.

۳۲- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. چون مقدار Q یکسان است. هر ماده‌ای که دمای آن بیش‌تر افزایش یابد، ظرفیت گرمایی

کم‌تری دارد $\left(C = \frac{Q}{\Delta\theta} \right)$. از آنجایی که جرم A و B مشخص نیست نمی‌توان در مورد ظرفیت گرمایی ویژه آنها

اظهار نظر کرد.

۳۳- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. گرما از آب به مکعب آهنی منتقل شده و در نهایت این دو جسم، هم‌دما می‌شوند.

$$|Q_{\text{Fe}}| = |Q_{\text{H}_2\text{O}}|$$

$$|m_{\text{Fe}} \cdot c_{\text{Fe}} \cdot \Delta\theta_{\text{Fe}}| = |m_{\text{H}_2\text{O}} \cdot c_{\text{H}_2\text{O}} \cdot \Delta\theta_{\text{H}_2\text{O}}| \Rightarrow \left| (8 \text{ g} \cdot \text{cm}^3 \times (2 \times 2 \times 5) \text{ cm}) \times c_{\text{Fe}} \times (\theta_e - 10) \right|$$

$$= |20 \text{ g} \times 90 \cdot c_{\text{Fe}} \times (\theta_e - 20)| \Rightarrow \underbrace{|160 \cdot (\theta_e - 10)|}_{\text{مثبت}} = \underbrace{|180 \cdot (\theta_e - 20)|}_{\text{منفی}}$$

$$160 \cdot \theta_e - 1600 = 3600 - 180 \cdot \theta_e \Rightarrow 340 \cdot \theta_e = 5200 \Rightarrow \theta_e \simeq 15/3^\circ\text{C}$$

۳۴- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) با توجه به این که گرمای ویژه‌ی روغن زیتون، کم‌تر از آب است، زودتر با اتاق هم‌دما می‌شود.
 (۳) در ساختار مولکول‌های هر کدام از انواع روغن‌ها، شماری پیوند دوگانه وجود دارد.
 (۴) دانشمندان اجزای بنیادی جهان مادی را ماده و انرژی می‌دانند. کاهش جرم خورشید، تبدیل ماده به انرژی را تأیید می‌کند.

۳۵- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

گزینه (۱): با توجه به رابطه‌ی ظرفیت گرمایی ویژه $(C = \frac{Q}{m\Delta\theta})$ ، چون جرم دو جسم مشخص نیست، پس

نمی‌توان در خصوص مقایسه‌ی ظرفیت گرمایی ویژه اظهار نظر کرد.

گزینه (۲): ظرفیت گرمایی ویژه‌ی یک جسم وابسته به جرم مولی آن نمی‌باشد. به‌طور مثال و با فرض جرم برابر از آب (18 g.mol^{-1}) و اتانول (46 g.mol^{-1}) ، با دادن انرژی معین به هر دو، آب افزایش دمای کم‌تری خواهد داشت زیرا ظرفیت گرمایی ویژه بالاتری دارد.

گزینه (۳): با در نظر گرفتن رابطه‌ی ظرفیت گرمایی $(C = \frac{Q}{\Delta\theta})$ ، جسمی که افزایش دمای بیش‌تری دارد، ظرفیت

گرمایی کم‌تری خواهد داشت.

گزینه (۴): ظرفیت گرمایی ویژه مستقل از جرم ماده می‌باشد. مقدار ظرفیت گرمایی ویژه دو جسم مشخص نیست و نمی‌توان در خصوص افزایش دمای دو جسم اظهار نظر کرد.

۳۶- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. دما: میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازنده که به تعداد ذره‌های سازنده بستگی ندارد.

گرما: مجموع انرژی جنبشی ذره‌های سازنده که به تعداد ذره‌های سازنده بستگی دارد.

بنابراین به دلیل یکسان بودن دمای هر دو ظرف، میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازنده یکسان است.

۳۷- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. جمله‌های ب، ت و پ درست هستند.

جمله «الف»: نادرست، زیرا انرژی گرمایی به تعداد ذره‌های سازنده جسم بستگی دارد و در این جا جرم هر دو جسم نامشخص است.