



تاریخ آزمون: ۱۴۰۳/۹/۲۳

آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم تجربی

مدت پاسخ‌گویی: ۷۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۵۵

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخ‌گویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی
۱	فیزیک	۲۵	۳۱	۵۵	۳۷ دقیقه
۲	شیمی	۳۰	۵۶	۸۵	۳۳ دقیقه

مواد امتحانی	سرفصل دهم	سرفصل یازدهم	سرفصل دوازدهم
فیزیک	—	فصل ۳ (القای مغناطیسی تا انتهای فصل)	فصل ۳ (تا سر بازتاب موج صفحه ۷۶)
شیمی	—	فصل ۲ (از ابتدا تا صفحه ۶۹)	فصل ۳ (از ابتدا تا سر فلزها صفحه ۸۳)

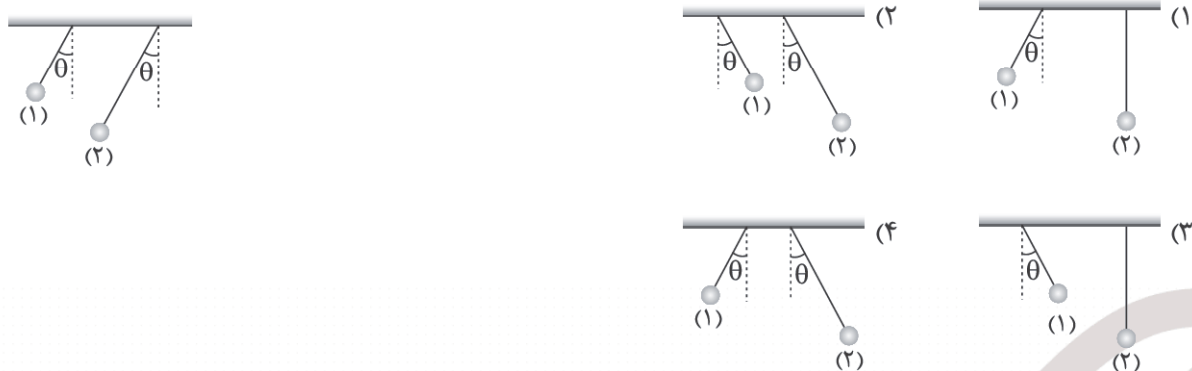
تمامی حقوق مادی و معنوی آزمون، متعلق به مرکز سنجش آموزش مدارس برتر بوده و هرگونه استفاده از آن بدون داشتن اجازه‌نامه کتبی از این مرکز، خلاف قانون و عرف و قابل پیگیری می‌باشد.



سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴

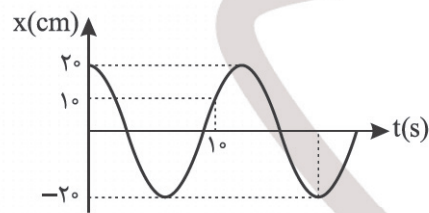
فیزیک

۳۱- دو آونگ ساده (۱) و (۲) با دوره‌های ۲ ثانیه و ۴ ثانیه به طور همزمان از وضعیتی که در شکل زیر نشان داده شده است، رها می‌شوند و شروع به حرکت می‌کنند. ۶s پس از لحظه آغاز حرکت، دو آونگ در کدام یک از نماهای زیر دیده می‌شوند؟



۳۲- معادله مکان-زمان یک حرکت هماهنگ ساده در SI به صورت $x = 0.2 \cos(\frac{\pi}{6}t)$ است. در لحظه $t = 16s$ نوع حرکت و علامت شتاب است.

۳۳- نمودار مکان-زمان نوسانگر ساده‌ای مطابق شکل زیر است. در بازه زمانی $t_1 = 2s$ تا $t_2 = 12s$ تندی متوسط نوسانگر چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

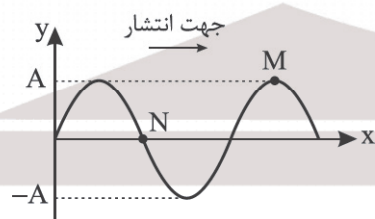


- (۱) ۳
(۲) ۵
(۳) ۶
(۴) ۷

۳۴- جرمی به جرم ۱kg روی سطح افقی بدون اصطکاک به فنر افقی با ثابت $6 \frac{N}{cm}$ متصل است. فنر را از وضع طبیعی به اندازه ۸cm فشرده و رها می‌کنیم و جسم شروع به نوسان می‌کند. وقتی تندی جسم $1/2 \frac{m}{s}$ می‌شود، انرژی پتانسیل کشسانی چند ژول می‌شود؟

- (۱) ۰/۸ (۲) ۱/۲ (۳) ۱/۶۲ (۴) ۱/۹۲

۳۵- شکل زیر نقش موج عرضی در یک طناب تحت کشش در حالت افقی را در لحظه $t = 0$ نشان می‌دهد. در مدت زمانی که نقطه M واقع بر طناب، از لحظه نشان داده شده برای اولین بار به مکان $y = -\frac{A}{3}$ می‌رسد. نقطه N واقع بر طناب به چه مکانی می‌رسد؟

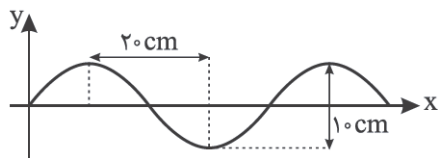


- (۱) $\frac{A}{2}$
(۲) $-\frac{A}{2}$
(۳) $\frac{\sqrt{3}}{2} A$
(۴) $-\frac{\sqrt{3}}{2} A$

۳۶- موج طولی در راستای یک فنر بلند افقی در حال انتشار است. در یک لحظه، نقطه M واقع بر فنر دارای حداکثر فشردگی و نقطه N دارای حداکثر بازشدگی اند. جابه‌جایی نقطه M و N از وضع تعادل فنر به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

- (۱) بیشینه - بیشینه (۲) صفر - صفر (۳) بیشینه - صفر (۴) کمینه - صفر

۳۷- شکل زیر، تصویری از یک موج عرضی را در یک طناب کشیده شده نشان می‌دهد. اگر دامنه نوسان ذرات محیط و λ طول موج باشد، کدام مورد صحیح است؟

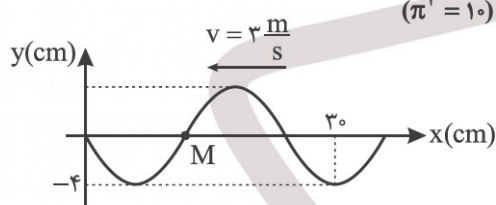


- (۱) $\lambda = 2.0 \text{ cm}$, $A = 1.0 \text{ cm}$
 (۲) $\lambda = 4.0 \text{ cm}$, $A = 1.0 \text{ cm}$
 (۳) $\lambda = 2.0 \text{ cm}$, $A = 5 \text{ cm}$
 (۴) $\lambda = 4.0 \text{ cm}$, $A = 5 \text{ cm}$

۳۸- طنابی به جرم 100 گرم و چگالی خطی جرم $200 \frac{\text{g}}{\text{m}}$ را با نیروی 80 N می‌کشیم. سر آزاد طناب را با چه بسامدی تکان دهیم تا کمترین فاصله یک قله و دره موج، در موج سینوسی ایجاد شده در طناب، 5 cm شود؟

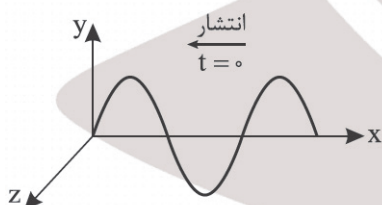
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۱۰۰ (۴) ۲۰۰

۳۹- شکل زیر نقش یک موج عرضی را در یک فنر کشیده شده در لحظه $t = 0$ نشان می‌دهد که با تندی $3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در خلاف جهت محور x در حال انتشار است. در لحظه $t = 0.02 \text{ s}$ ، شتاب ذره M از فنر در SI کدام است؟ ($\pi^2 = 10$)



- (۱) 50
 (۲) -50
 (۳) 250
 (۴) -250

۴۰- شکل زیر نقش میدان الکتریکی یک موج الکترومغناطیسی سینوسی تخت که در جهت منفی محور x انتشار می‌یابد، را در لحظه $t = 0$ نشان می‌دهد. در لحظه $\frac{T}{4}$ میدان مغناطیسی موج در مکان $x = 0$ در کدام جهت است؟ (T دوره موج است)



- (۱) $+z$
 (۲) $-z$
 (۳) $+y$
 (۴) $-y$

۴۱- در انتشار امواج الکترومغناطیسی سینوسی کدام یک از موارد زیر درست است؟

(الف) تندی انتشار تمام طیف این امواج در یک محیط مادی مانند آب برابر یکدیگر است.

(ب) تمام امواج الکترومغناطیسی عرضی هستند.

(ج) در انتشار یک موج الکترومغناطیسی در خلأ با بسامد معین نوسان میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی، طول موج یکسان دارند.

(د) جهت پیشروی امواج الکترومغناطیسی در جهت عمود بر راستای میدان الکتریکی است.

- (۱) فقط الف و ب (۲) فقط ب و ج (۳) فقط ج و د (۴) ب، ج و د

۴۲- در شکل زیر، آمبولانس با تندی ثابت در حال حرکت به سمت راست است و امواج صوتی با طول موج λ_s و بسامد f_s را منتشر می‌کند. کدام مقایسه زیر در مورد بسامد (f) دریافتی توسط اشخاص ساکن (۱) و (۲) و طول موج صوت (λ) در محل این دو شخص در لحظه نشان داده شده صحیح است؟



$$\begin{aligned} f_1 &= f_2 < f_s \quad (2) & \lambda_2 < \lambda_s < \lambda_1 \quad (1) \\ \lambda_1 &= \lambda_2 \quad (4) & f_2 < f_1 \quad (3) \end{aligned}$$

۴۳- شنونده‌ای در فاصله ۱ متری یک منبع صوتی کوچک که موج کروی انتشار می‌دهد، ایستاده است، شنونده تقریباً چند سانتی‌متر به طرف منبع نزدیک شود تا تراز شدت صوت برای او ۱۲ دسی‌بل افزایش یابد؟ (از اتلاف انرژی صوتی در هوا چشم‌پوشی می‌شود و $\log 2 \approx 0.3$)

$$\begin{aligned} 25 \quad (1) & \quad 40 \quad (2) & \quad 75 \quad (3) & \quad 60 \quad (4) \end{aligned}$$

۴۴- در نزدیکی یک اره برقی، شدت صوت $\frac{W}{m^2} = 10^{-2} \times 10$ است. تراز این شدت صوت چند dB است؟ ($I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}$)

$$\begin{aligned} 10/5 \quad (1) & \quad 15 \quad (2) & \quad 105 \quad (3) & \quad 150 \quad (4) \end{aligned}$$

۴۵- یک دستگاه لرزه‌نگار که در شهر تهران نصب شده، دو موج لرزه‌ای نوع P (طولی) و نوع S (عرضی) را با فاصله زمانی ۲ دقیقه دریافت می‌کند. اگر تندی متوسط انتشار امواج P برابر $8 \frac{km}{s}$ و تندی متوسط انتشار امواج S برابر $4 \frac{km}{s}$ باشد، کانون زلزله در عمق چند کیلومتری زمین است؟

$$\begin{aligned} 480 \quad (1) & \quad 620 \quad (2) & \quad 960 \quad (3) & \quad 1920 \quad (4) \end{aligned}$$

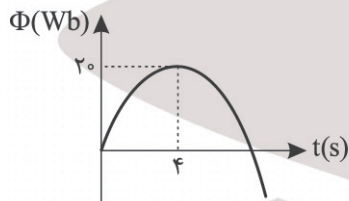
۴۶- پیچه‌ای عمود بر میدان مغناطیسی یکنواخت قرار دارد. در مدت زمان Δt پیچه 180° درجه چرخیده و مجدداً بر خطوط میدان مغناطیسی عمود می‌شود. چند مورد از کمیت‌های فیزیکی زیر به مدت زمان چرخش پیچه (Δt) وابسته نیست؟

$$\begin{aligned} \text{الف) تغییر شار مغناطیسی} & \quad \text{ب) نیروی محرکه القایی متوسط} & \quad \text{ج) بار الکتریکی جاری شده در پیچه} & \quad \text{د) جریان الکتریکی القایی متوسط} \\ 1 \quad (1) & \quad 2 \quad (2) & \quad 3 \quad (3) & \quad 4 \quad (4) \end{aligned}$$

۴۷- بردار میدان مغناطیسی یکنواختی در SI به صورت $\vec{B} = 0.8\vec{i} + 0.6\vec{j}$ داده شده است. یک پیچه مربع شکل با ۵۰ حلقه به ضلع 40 cm بر محور xها عمود است. شار گذرنده از این پیچه چند میلی‌وبر است؟

$$\begin{aligned} 96 \quad (1) & \quad 128 \quad (2) & \quad 160 \quad (3) & \quad 224 \quad (4) \end{aligned}$$

۴۸- مطابق شکل نمودار شار مغناطیسی گذرنده از یک حلقه رسانای بسته، به صورت سهمی است. اندازه نیروی محرکه القایی متوسط در ثانیه دوم چند ولت است؟



$$\begin{aligned} 3/125 \quad (1) & \quad 5 \quad (2) \\ 6/25 \quad (3) & \quad 12/5 \quad (4) \end{aligned}$$

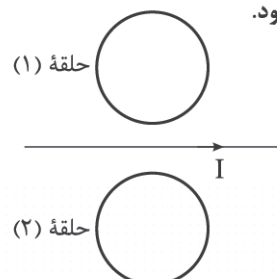
۴۹- یک حلقه رسانا در میدان مغناطیسی یکنواخت 0.3 T قرار دارد و خطوط میدان بر سطح حلقه عمودند. حلقه را ناگهان سرد می‌کنیم طوری که در مدت 0.1 s مساحت آن ۴ درصد کاهش یابد. اگر بزرگی نیروی محرکه القاشده متوسط در حلقه در این مدت $3/6$ میلی‌ولت باشد، شعاع اولیه حلقه چند سانتی‌متر است؟ ($\pi = 3$)

$$\begin{aligned} 0.3 \quad (1) & \quad 0.1 \quad (2) & \quad 10 \quad (3) & \quad 30 \quad (4) \end{aligned}$$

۵۰- پیچهای شامل ۴۰۰ دور که مساحت هر حلقه آن 75cm^2 است، بین قطبهای یک آهنربای الکتریکی که میدان مغناطیسی یکنواخت تولید می‌کند، قرار گرفته و خطوط میدان بر سطح پیچه عمودند. بزرگی میدان مغناطیسی در یک بازه زمانی از 0.25T رو به بالا به 0.15T رو به پایین تغییر می‌کند. اگر مقاومت الکتریکی این پیچه 6Ω باشد، چند میلی‌کولن بار الکتریکی در این مدت از آن می‌گذرد؟

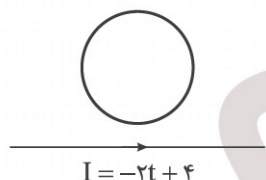
- (۱) ۵۰ (۲) ۱۰۰ (۳) ۲۰۰ (۴) ۴۰۰

۵۱- دو حلقه رسانا در کنار یک سیم راست حامل جریان الکتریکی قرار دارند. چنانچه جریان الکتریکی عبوری از سیم راست کاهش بیابد، جهت جریان القایی در حلقه شماره (۱) و جهت جریان القایی در حلقه شماره (۲) خواهد بود.



- (۱) ساعتگرد - ساعتگرد
(۲) پادساعتگرد - پادساعتگرد
(۳) ساعتگرد - پادساعتگرد
(۴) پادساعتگرد - ساعتگرد

۵۲- مطابق شکل یک سیم راست، حامل جریان الکتریکی برحسب زمان با معادله $I = -2t + 4$ در SI مجاور یک حلقه رسانا قرار دارد. در لحظه $t = 0$ جریان الکتریکی در این سیم به سمت راست است. در لحظه $t_1 = 1\text{s}$ و $t_2 = 5\text{s}$ جهت جریان القایی در حلقه رسانا چگونه است؟



- (۱) ساعتگرد - پادساعتگرد
(۲) پادساعتگرد - ساعتگرد
(۳) ساعتگرد - ساعتگرد
(۴) پادساعتگرد - پادساعتگرد

۵۳- اگر جریان گذرنده از القاگری با ضریب القاوری 200mH به اندازه 4A کاهش یابد، انرژی ذخیره شده در القاگر ۳۶ درصد کاهش می‌یابد. انرژی نهایی ذخیره شده در این القاگر چند ژول است؟

- (۱) ۴۰ (۲) $25/6$ (۳) ۱۰ (۴) $3/6$

۵۴- معادله جریان الکتریکی برحسب زمان در یک مولد جریان متناوب که به یک مقاومت 4Ω متصل شده در SI به صورت $I = 3\sin(100\pi t)$ داده شده است در لحظه $t = 5\text{ms}$ ، اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت چند ولت است؟

- (۱) ۶۰ (۲) ۱۵ (۳) ۱۲ (۴) ۳

۵۵- برای انتقال توان الکتریکی در فاصله‌های دور باید تا جایی که امکان دارد از ولتاژ و جریان در خطوط انتقال استفاده کرد. با این کار

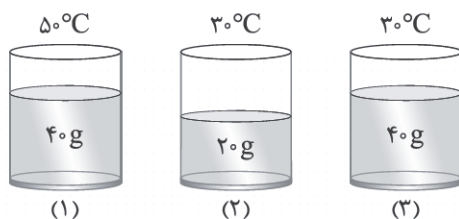
- (۱) زیاد - کم - می‌توانیم از سیم‌های ضخیم‌تری برای انتقال توان استفاده کنیم.
(۲) زیاد - کم - اتلاف توان الکتریکی در خط انتقال کاهش می‌یابد.
(۳) کم - زیاد - می‌توانیم از سیم‌های نازک‌تری برای انتقال توان استفاده کنیم.
(۴) کم - زیاد - اتلاف توان الکتریکی در خط انتقال کاهش می‌یابد.

۵۶- عبارت بیان شده در کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) ماده و انرژی اجزای بنیادی جهان مادی هستند که از راه‌های گوناگون با یکدیگر ارتباط دارند.
- (۲) مقدار میانگین مصرف یک ماده غذایی به ازای هر فرد در یک گستره زمانی معین، سرانه مصرف آن نامیده می‌شود.
- (۳) تأمین ماده و انرژی مورد نیاز بدن به کمک غذا، وابسته به واکنش‌های شیمیایی است که با سرعت یکسان و مشخصی انجام می‌شوند.

(۴) انرژی حاصل از سوختن مواد غذایی به مقدار و نوع آنها بستگی دارد.

۵۷- با توجه به شکل‌های زیر کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟ (هر سه ظرف محتوی یک نوع ماده است)



- (آ) میانگین تندی و انرژی جنبشی ذرات در ظرف‌های (۲) و (۳) برابر بوده و کمتر از ظرف (۱) است.
- (ب) مقایسه گرمای این ۳ نمونه ماده به صورت: (۱) < (۳) < (۲) است.
- (پ) با افزودن مقداری از محتویات ظرف (۱) به (۲)، انرژی گرمایی ظرف (۲) افزایش می‌یابد.
- (ت) مدت زمان لازم برای افزایش دمای محتویات ظرف‌های (۲) و (۳) به ۸۰°C که با سرعت ثابت و برابری به آنها گرما داده می‌شود، یکسان است.
- (۱) آ، پ و ت (۲) آ و پ (۳) ب و ت (۴) آ، ب و پ

۵۸- با توجه به اطلاعات جدول زیر، عبارت بیان شده در کدام گزینه درست است؟ ($C = 12$: g.mol^{-1} , $O = 16$)

ماده	گرمای ویژه ($\text{J.g}^{-1}.\text{°C}^{-1}$)
کربن دی‌اکسید	۰/۸۰
طلا	۰/۱۲
اتانول	۲/۵۵
سدیم کلرید	۰/۸۵

- (۱) ظرفیت گرمایی هر مول کربن دی‌اکسید برابر $26/2 \text{ J}.\text{°C}^{-1}$ است.
- (۲) اگر به یک گرم از هر یک از این مواد در دمای اتاق مقدار مساوی گرما دهیم، دمای نهایی اتانول نسبت به سایر مواد بیشتر است.
- (۳) اگر دمای نمونه‌ای از اتانول و نمونه‌ای از سدیم کلرید با جذب مقدار گرمای برابر به یک اندازه افزایش یابد، نسبت جرم سدیم کلرید به اتانول برابر ۳ است.

(۴) در دما و فشار معین، همواره ظرفیت گرمایی نمونه‌ای از اتانول نسبت به طلا بیشتر است.

۵۹- مقایسه انجام شده در همه گزینه‌های زیر درست است، به جز

- (۱) ظرفیت گرمایی در دما و فشار اتاق: ۵/۵ مول فلز نقره < ۱/۱ مول فلز نقره
- (۲) شدت جنبش‌های نامنظم ذرات سازنده یک ماده: گاز < مایع < جامد
- (۳) سطح انرژی در فرایند فرازش: ماده اولیه < فراورده نهایی

(۴) پایداری مواد در فرایند اکسایش گلوکز: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{s}) + 6\text{O}_2(\text{g}) < 6\text{CO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l})$

۶۰- اگر ۲۰۰ گرم از یک قطعه فلز خالص برای رسیدن از دمای 45°C به 25°C ، مقدار $3/608$ کیلوژول گرما از دست دهد، با توجه به جدول داده شده، این قطعه از کدام فلز ساخته شده است؟

فلز	Al	Ag	Sb	Ni
ظرفیت گرمای ویژه $\text{J.g}^{-1}\text{C}^{-1}$	۰/۹۰۲	۰/۲۳۵	۰/۱۲۹	۰/۳۴

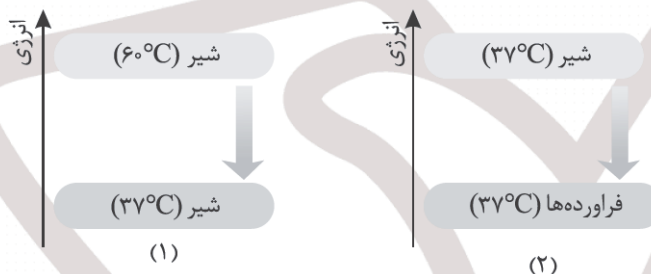
Ag (۱) Al (۲) Sb (۳) Ni (۴)

۶۱- کدام موارد از عبارتهای زیر درست هستند؟

- (آ) گرما هم‌ارز با مقدار انرژی گرمایی است که به دلیل تفاوت در دما جاری می‌شود و یکای آن در SI را می‌توان به صورت $\text{kg.m}^2.\text{s}^{-2}$ نمایش داد.
 (ب) تنها با دانستن دمای دو نمونه آب می‌توان میانگین انرژی جنبشی را برخلاف مجموع انرژی جنبشی آنها مقایسه نمود.
 (پ) تأمین انرژی لازم برای انجام واکنش استخراج آهن، توسط زغال کک که واکنش‌دهنده رایج این واکنش نیز است، انجام می‌شود.
 (ت) علامت آنتالپی واکنشی که در آن مواد با آنتالپی کمتر به موادی با آنتالپی بیشتر تبدیل می‌شوند، مثبت است.

(۱) ب، پ و ت (۲) پ و ت (۳) آ، ب و ت (۴) همه موارد

۶۲- با توجه به نمودارهای زیر که مربوط به نوشیدن شیر گرم (60°C) است، عبارت بیان شده در کدام گزینه نادرست است؟



- (۱) نمودار (۱) بیانگر یک فرایند فیزیکی و نمودار (۲) بیانگر انجام فرایند شیمیایی است.
 (۲) هر دو فرایند گرماده بوده ($Q < 0$) و با کاهش دمای سامانه همراه هستند.

(۳) بخش عمده انرژی موجود در شیر در فرایند (۲) به بدن می‌رسد و این فرایند، مواد اولیه مورد نیاز سوخت و ساز یاخته‌ها را نیز تأمین می‌کند.

(۴) با انجام هر یک از این دو فرایند، پایداری مواد افزایش می‌یابد.

۶۳- اگر به ازای مصرف ۱۱۲ گرم گاز اتن با خلوص ۹۰ درصد مقدار 1134 کیلوژول گرما در اثر انجام واکنش موازنه‌نشده



آزاد شود، ΔH واکنش پس از موازنه برابر کدام است؟

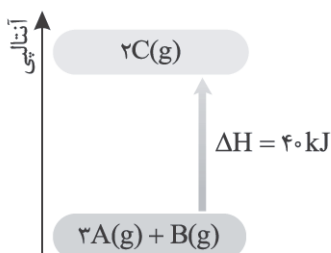
($\text{C} = 12, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

۵۶۷ (۴) ۶۴۲ (۳) ۵۱۰ (۲) ۶۳۰ (۱)

محل انجام محاسبات

۶۴- چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

- ممکن است در یک واکنش شیمیایی $\Delta\theta = 0$ باشد، اما امکان ندارد Q واکنش برابر صفر باشد.
- اگر تولید ۲/۵ مول ماده C در واکنش فرضی: $3A(g) + B(g) \rightarrow 2C(g)$ با جذب ۵۰ کیلوژول انرژی همراه باشد، نمودار تغییر آنتالپی آن را می‌توان به صورت زیر نمایش داد.



- اگر فرآورده دو واکنش گرماگیر یکسان باشد، واکنشی که دارای واکنش‌دهنده‌های ناپایدارتری است، ΔH بزرگ‌تری دارد.
- تبدیل اوزون به اکسیژن گرماده است. زیرا O_3 نسبت به O_2 پایداری و سطح انرژی کمتری دارد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۶۵- در واکنش $4NH_3(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2N_2(g) + 6H_2O(l) + 1530 kJ$ ، اگر برای افزایش دمای ۵۰ درجه‌ای گاز N_2 تولیدی، به میزان ۲/۴۵ کیلوژول گرما لازم باشد، مجموع جرم واکنش‌دهنده‌های مصرفی برابر چند گرم بوده و در صورتی که H_2O تولیدی به بخار تبدیل شود، با گرمای حاصل از واکنش، چند مول گرافیت را در واکنش زیر می‌توان به CO تبدیل کرد؟

(آنتالپی تبخیر مولی آب برابر $43 kJ \cdot mol^{-1}$ و $c_{N_2} = 0.7 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$ است؛ $N = 14$ ، $O = 16$ ، $H = 1$: $g \cdot mol^{-1}$) (گزینه‌ها را به ترتیب از راست به چپ بخوانید).

۱۴ - ۱۸۵ (۱) ۱۲ - ۲۰۵ (۲) ۱۲ - ۱۸۵ (۳) ۱۴ - ۲۰۵ (۴)

۶۶- کدام موارد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

- (آ) در میان دو آلوتروپ عنصر A، میزان گرمای حاصل از سوختن یک مول آلوتروپ پایدارتر نسبت به دیگری بیشتر است.
- (ب) در واکنش تبدیل دی‌نیتروژن تتراکسید به نیتروژن دی‌اکسید، نماد Q در سمت گاز قهوه‌ای رنگ قرار می‌گیرد.
- (پ) در واکنش سوختن کامل متان، با تغییر حالت فیزیکی H_2O تولیدی از گاز به مایع، مقدار گرمای تولیدی افزایش می‌یابد (سایر شرایط را یکسان در نظر بگیرید).

(ت) در یخچال صحرایی، آب با نفوذ در بدنه سفالی ظرف بیرونی، طی یک فرایند فیزیکی گرما جذب می‌کند و فضای درونی دستگاه را خنک می‌کند.

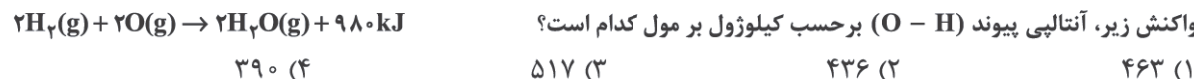
۱) پ و ت ۲) آ و ب ۳) آ و پ ۴) ب و ت

۶۷- با توجه به معادله واکنش: $H_2(g) + Cl_2(g) \xrightarrow{25^\circ C} 2HCl(g) + 184 kJ$ ، همه گزینه‌های زیر درست است، به جز

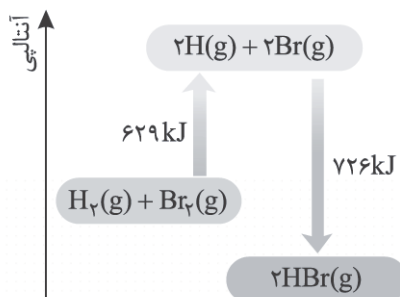
- ۱) گرمای آزاد شده ناشی از کمتر بودن انرژی شیمیایی فرآورده در مقایسه با واکنش‌دهنده‌ها است.
- ۲) در این فرایند انرژی از سامانه به محیط منتقل شده و انرژی گرمایی مواد افزایش می‌یابد.
- ۳) تفاوت در نیروهای نگهدارنده اتم در هر مولکول و استحکام پیوندها، سبب ایجاد تفاوت انرژی‌ای می‌شود که به شکل گرما ظاهر می‌شود.

۴) در صورت مصرف ۴ مول از واکنش‌دهنده‌ها که به نسبت ضرایب استوکیومتری موجود هستند، ۳۶۸ کیلوژول گرما آزاد می‌شود.

۶۸- اگر بدانیم میانگین آنتالپی پیوند (O - H) از آنتالپی پیوند (H - H) به اندازه ۲۷ کیلوژول بر مول بیشتر است، با توجه به معادله واکنش زیر، آنتالپی پیوند (O - H) بر حسب کیلوژول بر مول کدام است؟



۶۹- با توجه به مقادیر آنتالپی پیونده داده شده، کدام گزینه در ارتباط با واکنش: $H_2(g) + Br_2(g) \rightarrow 2HBr(g)$ نادرست است؟
(آنتالپی پیوندهای H - H، Br - Br و H - Br را به ترتیب برابر با ۴۳۶، ۱۹۳ و ۳۶۳ کیلوژول بر مول در نظر بگیرید.)
(۱) تغییرات انرژی در این واکنش را می‌توان به صورت نمودار زیر نمایش داد:



(۲) اگر Br_2 شرکت‌کننده در واکنش دارای حالت فیزیکی طبیعی خود در دما و فشار اتاق باشد، نمی‌توان ΔH واکنش را به کمک آنتالپی پیوند محاسبه نمود.

(۳) اگر به جای Br_2 ، Cl_2 وارد واکنش شود، مجموع آنتالپی پیوندها در واکنش‌دهنده‌ها کاهش می‌یابد.

(۴) در این واکنش با تولید ۲ مول فراورده، ۹۷ کیلوژول گرما آزاد می‌شود.

۷۰- مقدار گرمای آزاد شده در اثر مصرف ۱۴ مول واکنش‌دهنده که به نسبت ضرایب استوکیومتری وارد ظرف واکنش:



شده‌اند، برابر کدام است؟ (بازده انجام واکنش ۸۰ درصد است؛ مجموع آنتالپی پیوندها در هر مول NH_3 ، CH_4 و H_2O به ترتیب برابر با ۱۱۷۰، ۱۶۶۰ و ۹۲۰ کیلوژول بوده و (میانگین) آنتالپی پیوندهای $O = O$ ، $H - C$ و $C \equiv N$ به ترتیب برابر با ۴۹۵، ۴۱۵ و ۸۸۰ کیلوژول بر مول است.)

(۱) ۹۶۵ (۲) ۱۹۳۰ (۳) ۱۲۰۶ (۴) ۱۵۴۴

۷۱- عبارت بیان شده در کدام گزینه نادرست است؟

(۱) فلز، سفال و سنگ سازنده آثار باستانی، افزون بر واکنش‌پذیری کم، استحکام زیاد و پایداری مناسبی نیز دارند.

(۲) ماده‌ای که وجود آن سبب استحکام و ماندگاری سازه‌های سنگی می‌شود، نوعی جامد کووالانسی است.

(۳) مواد کووالانسی همگی در دما و فشار اتاق جامد بوده و به طور کلی در ساختار خود فاقد واحدهای سازنده مجزا هستند.

(۴) کوارتز نمونه خالص سیلیس است که براق و نقره‌ای رنگ است.

۷۲- با توجه به جدول زیر که درصد جرمی برخی مواد سازنده نوعی خاک رس را نشان می‌دهد، اگر پس از تبخیر کامل آب موجود در نمونه تفاوت درصد جرمی فراوان‌ترین اکسید سازنده خاک رس و عامل سرخ‌فام بودن آن برابر ۵۰/۹ باشد، x در جدول زیر برابر با کدام است؟

ماده	Al_2O_3	H_2O	SiO_2	Na_2O	MgO	Fe_2O_3	Au و دیگر مواد
درصد جرمی	x	۱۰	۴۶/۸	۲/۲۴	۰/۴۴	y	%۱

(۱) ۳۹/۴۳ (۲) ۳۷/۷۴ (۳) ۳۶/۸۲ (۴) ۳۸/۲۴

محل انجام محاسبات

۷۳- چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

- عنصرهای اصلی سازنده جامدهای کووالانسی در طبیعت تنها نافلز و نخستین شبه فلز گروه ۱۴ جدول تناوبی هستند.
- مقایسه میانگین آنتالپی پیوند در سه جامد کووالانسی الماس، سیلیسیم و سیلیس به صورت «الماس < سیلیس < سیلیسیم» است.
- سیلیسیم برخلاف کربن در طبیعت به حالت خالص یافت نشده و به طور عمده به صورت ترکیبی با فراوانترین عنصر در پوسته جامد زمین وجود دارد.

● در ساختار سیلیس، شمار اتمهای اکسیژن متصل به هر اتم سیلیسیم، دو برابر شمار اتمهای سیلیسیم متصل به هر اتم اکسیژن است.

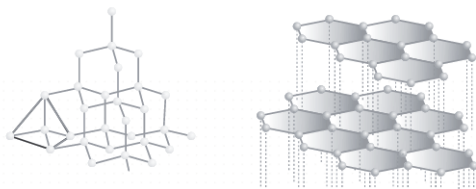
(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۷۴- با توجه به شکل‌های داده شده، کدام موارد از عبارتهای زیر درست است؟



(۱)

(۲)

(آ) شکل (۲) نشان‌دهنده آلوتروپ پایدارتر کربن است و شکل (۱) آلوتروپی از کربن را نشان می‌دهد که در ساخت متنها به کار می‌رود.

(ب) اگر شمار اتمهای کربن در هر سانتی‌متر مکعب از ترکیب‌های (۱) و (۲) را به ترتیب با a و b نمایش دهیم، نسبت $\frac{a}{b}$ قطعاً از یک بزرگ‌تر است.

(پ) شمار پیوندهای اشتراکی هر اتم کربن در هر یک از ساختارهای (۱) و (۲) متفاوت است.

(ت) چینش اتمها در هر دو ساختار در سه بعد است.

(۴) همه موارد

(۳) آ، ب و ت

(۲) ب و پ

(۱) آ و ب

۷۵- کدام گزینه جمله زیر را به درستی تکمیل نمی‌کند؟

«گرافن،»

(۱) یک جامد کووالانسی دوبعدی است که ضخامت آن دو برابر شعاع اتم کربن است.

(۲) تک‌لایه‌ای از گرافیت است که مقاومت کششی آن حدود ۱۰۰ برابر فولاد است.

(۳) همانند یخ و برخلاف الماس در ساختار خود دارای حلقه‌های شش‌گوشه است.

(۴) از جنس عنصری است که برخلاف ترکیب‌های یونی می‌تواند در ساختار ترکیب‌های مولکولی و کووالانسی حضور داشته باشد.

۷۶- با توجه به مواد: $\text{Na}_2\text{SO}_4(s)$ ، $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(l)$ ، $\text{C}_6\text{H}_{14}(l)$ ، $\text{SiO}_2(s)$ ، $\text{CaCl}_2(s)$ ، $\text{HF}(g)$ ، $\text{Cl}_2(g)$ ، عبارت بیان شده در کدام

گزینه درست است؟

(۱) برای توصیف ۴ ترکیب می‌توان از واژه‌های شیمیایی فرمول مولکولی و نیروهای بین مولکولی استفاده کرد.

(۲) آنتالپی تبخیر C_6H_{14} به نیروهای بین مولکولی آن وابسته است. در حالی که رفتار شیمیایی HF به جفت الکترون‌های

پیوندی و ناپیوندی موجود در ساختار آن بستگی دارد.

(۳) دو ماده در ساختار خود فاقد پیوند کووالانسی (اشتراکی) هستند.

(۴) توزیع جفت الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی نقش مهمی در تعیین رفتار SiO_2 و $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ در میدان الکتریکی دارد.

محل انجام محاسبات

۷۷- عبارت بیان شده در کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) اغلب ترکیب‌های آلی جزء مواد مولکولی به شمار می‌روند.
- (۲) در ساختار یخ شمار اتم‌های هیدروژنی که با پیوند اشتراکی و با پیوند هیدروژنی به هر اتم اکسیژن متصل است، برابر است.
- (۳) برای توصیف ساختارهای جامد و سه‌بعدی یونی و کووالانسی برخلاف مولکولی می‌توان از واژه شبکه بلور استفاده کرد.
- (۴) وجود جفت الکترون ناپیوندی روی اتم مرکزی یکی از عواملی است که می‌تواند توزیع یکنواخت بار الکتریکی در مولکولی چنداتمی را به هم بزند.

۷۸- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست است؟

(آ) شکل زیر می‌تواند نشان‌دهنده نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی Cl_2 باشد که در آن احتمال حضور جفت الکترون پیوندی در فضای بین دو هسته بیشتر است.



- (ب) اگر در مولکول کربونیل سولفید، اتم اکسیژن با اتم گوگرد جایگزین شود، گشتاور دوقطبی مولکول تغییری نمی‌کند.
- (پ) در مولکول ناقطبی گوگرد تری‌اکسید، اتم مرکزی و اتم‌های کناری به ترتیب دارای بار جزئی مثبت و منفی می‌باشند.
- (ت) در مولکول آمونیاک برخلاف هیدروژن سولفید و کربن تتراکلرید توزیع غیریکنواخت بار الکتریکی به دلیل وجود جفت الکترون ناپیوندی روی اتم مرکزی است.

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

۷۹- کدام موارد از عبارت‌های زیر نادرست است؟ (در مولکول‌های ذکر شده در همه عبارت‌ها، اتم‌ها به آرایش گاز نجیب می‌رسند.)

- (آ) اگر ترکیب مولکولی AO_2 برخلاف BO_2 در میدان الکتریکی جهت‌گیری کند، A می‌تواند گوگرد و B می‌تواند کربن باشد.
- (ب) اتم‌های کربن در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی مولکول‌های اتین، کربونیل سولفید و کربن تتراکلرید هم‌رنگ هستند.
- (پ) ترکیبی با فرمول کلی AB_4 همانند ترکیبی با فرمول کلی AB_3 ، همواره دارای مولکول‌های ناقطبی است.
- (ت) در مولکول‌هایی با فرمول کلی AB و ABC به طور قطع گشتاور دوقطبی بزرگ‌تر از صفر بوده و توزیع الکترون‌ها در مولکول نامتقارن است.

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

۸۰- عبارت بیان شده در کدام گزینه از نظر درستی و نادرستی با سایر گزینه‌ها متفاوت است؟

- (۱) در فناوری پیشرفته تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی، اختلاف بیشترین و کمترین دمای شاره یونی برابر با $500^\circ C$ است.

(۲) تبدیل انرژی تجدیدپذیر خورشید به انرژی الکتریکی نیازمند دانش و فناوری پیشرفته بوده و تنها در برخی کشورهای توسعه یافته انجام می‌شود.

(۳) مقایسه گستره دمایی مایع بودن به صورت «سدیم کلرید < فلز مس < هیدروژن فلوئورید < نیتروژن» است.

(۴) تفاوت میان نقطه ذوب و جوش یک ماده خالص با نیروهای جاذبه میان ذره‌های سازنده آن در حالت مایع رابطه مستقیم دارد.

۸۱- در چند مورد ویژگی ذکر شده و نام ماده با یکدیگر مطابقت ندارد؟

- ماده‌ای مولکولی که در دما و فشار اتاق به حالت گازی است و در حالت جامد سفید رنگ است: کربن دی‌اکسید
 - فلزی از دسته s جدول تناوبی که یون پایدار آن شعاع بیشتری نسبت به یون پایدار لیتیم دارد: منیزیم
 - ترکیبی مایع با مولکول‌های چهاراُتمی که باریکه‌ای از آن توسط میلهٔ باردار منحرف می‌شود: کلروفرم
 - جامدی یونی که مجموع عدد کوئوردیناسیون کاتیون و آنیون در شبکهٔ بلور آن برابر ۱۲ است: سدیم کلرید
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۲- در ارتباط با شبکهٔ بلور ترکیب‌های یونی، همهٔ گزینه‌های زیر درست است، به‌جز.....

- (۱) وجود جامدهای یونی در طبیعت بیانگر این است که در این مواد نیروهای جاذبه میان یون‌های ناهمنام بر نیروهای دافعه میان یون‌های همنام غالب است.
- (۲) واکنش تشکیل ترکیب‌های یونی گرماده است و فرمول شیمیایی فرآوردهٔ حاصل ساده‌ترین نسبت کاتیون و آنیون‌های سازندهٔ آن را نشان می‌دهد.
- (۳) با گرمای لازم برای فروپاشی شبکهٔ یک مول KCl می‌توان بیش از یک مول NaF(s) را به یون‌های گازی سازندهٔ آن تبدیل نمود.
- (۴) در ترکیب‌های یونی نیروهای جاذبه و دافعه میان همهٔ یون‌ها و در فاصله‌های گوناگون و در همهٔ جهتها وجود دارد.

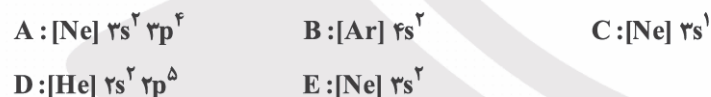
۸۳- مقایسهٔ شعاع میان گونه‌ها در همهٔ گزینه‌ها درست است، به‌جز.....



۸۴- اگر در فشار ثابت، بتوان با مصرف ۷۴۵/۸ کیلوژول انرژی برای فروپاشی شبکهٔ بلور سدیم اکسید، $5/418 \times 10^{23}$ یون گازی به دست آورد، آنتالپی فروپاشی شبکهٔ این جامد یونی برابر با چند کیلوژول بر مول است؟

- (۱) ۲۳۲۶ (۲) ۲۴۸۶ (۳) ۲۴۷۸ (۴) ۲۵۱۲

۸۵- با توجه به آرایش الکترونی عناصر داده شده، عبارت بیان شده در کدام گزینه نادرست است؟



- (۱) اگرچه اندازهٔ بار الکتریکی یون‌های حاصل از عناصر A، B و E برابر است، اما در میان این ۳ عنصر، یون حاصل از عنصر E و A به ترتیب بیشترین و کمترین چگالی بار را دارند.
- (۲) مقایسهٔ شعاع یون‌های حاصل از عناصر A تا D به صورت: $C < D < B < A$ است.
- (۳) آنتالپی فروپاشی شبکهٔ ترکیب یونی حاصل از E و نافلز X قطعاً بیشتر از شبکهٔ ترکیب یونی حاصل از B و نافلز X است.
- (۴) نقطهٔ ذوب ترکیب یونی حاصل از عناصر E و D نسبت به ترکیب یونی حاصل از عناصر A و C بیشتر است.