

دفترچه شماره ۳

آزمون سراسری خارج کشور - سال ۱۴۰۱

آزمون اختصاصی
گروه آزمایشی علوم ریاضی

وقت پیشنهادی

تا شماره

از شماره

تعداد سؤال

مواد امتحانی

۵۰ دقیقه

۱۹۰

۱۵۱

۴۰

فیزیک

۳۰ دقیقه

۲۲۰

۱۹۱

۳۰

شیمی

مدت پاسخ‌گویی: ۸۰ دقیقه

تعداد کل سؤالات: ۷۰

فیزیک

وقت پیشنهادی: ۵۰ دقیقه

۱۵۱- اگر N تعداد نوترون‌ها و Z تعداد پروتون‌های هستهٔ یک اتم باشد، کدام مورد صحیح است؟

- (۱) در تمام هسته‌های پایدار $N = Z$ است.
 (۲) نسبت $\frac{N}{Z}$ برای تمام عناصر یکسان است.
 (۳) هسته ناپایدار است که در آن $Z > N$ باشد.
 (۴) در هسته‌های پایدار سنگین‌تر، نسبت $\frac{N}{Z}$ بزرگ‌تر است.

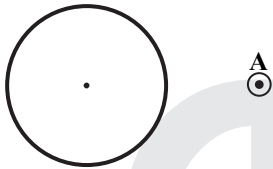
۱۵۲- نیمه‌عمر یک مادهٔ پرتوزا ۴۵ دقیقه است. پس از گذشت ۳ ساعت، چه کسری از مادهٔ اولیه باقی می‌ماند؟

- (۱) $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{1}{8}$ (۳) $\frac{1}{16}$ (۴) $\frac{1}{32}$

۱۵۳- یکی از بزرگ‌ترین الماس‌های موجود در ایران، دریای نور به جرم ۱۸۲ قیراط است. جرم این الماس در SI چقدر است؟ (هر قیراط معادل ۲۰۰ میلی‌گرم است.)

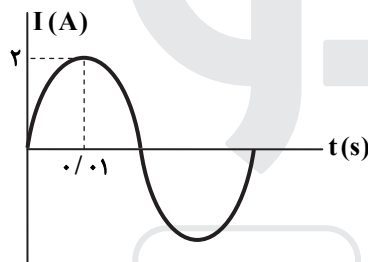
- (۱) $36/4$ (۲) $9/1$ (۳) $9/1 \times 10^{-2}$ (۴) $3/64 \times 10^{-2}$

۱۵۴- در حلقهٔ زیر، جریان الکتریکی برقرار است و جهت میدان مغناطیسی حاصل از آن در نقطهٔ A خارج از حلقه رسم شده است. جهت جریان الکتریکی و جهت میدان مغناطیسی در مرکز حلقه، کدام است؟



- (۱) ساعت‌گرد و \odot
 (۲) ساعت‌گرد و \otimes
 (۳) پادساعت‌گرد و \odot
 (۴) پادساعت‌گرد و \otimes

۱۵۵- نمودار جریان متناوب سینوسی یک مولد جریان متناوب، به شکل زیر است. معادلهٔ جریان برحسب زمان در SI، کدام است؟



- (۱) $I = 2 \sin 10\pi t$
 (۲) $I = 2 \sin 50\pi t$
 (۳) $I = 2 \sin 100\pi t$
 (۴) $I = 2 \sin 200\pi t$

۱۵۶- دو آونگ A و B در یک مکان، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهند و در یک لحظه هر دو در انتهای مسیر خود قرار دارند. از آن لحظه، در مدتی که تندی آونگ A، برای اولین بار بیشینه می‌شود، آونگ B، به انتهای دیگر مسیر خود می‌رسد. طول آونگ A، چند برابر طول آونگ B است؟

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

۱۵۷- در یک تار دو انتها بسته، یکی از بسامدهای تشدید 150 Hz و بسامد تشدید پس از آن 225 Hz است. اگر در طول تار پنج گره تشکیل شده باشد، بسامد تار در این حالت چند هرتز است؟

- (۱) ۶۰۰ (۲) ۳۷۵ (۳) ۳۰۰ (۴) ۲۲۵

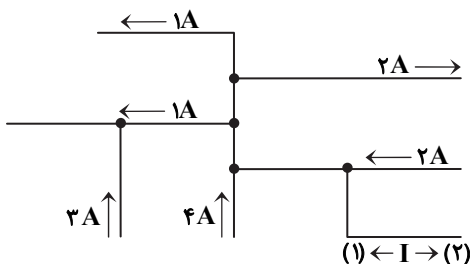
۱۵۸- طول یکی از تارهای پیانویی ۱m و جرم آن ۹g است. اگر بسامد اصلی این تار 125 Hz باشد، نیروی کشش تار چند نیوتون است؟

- (۱) $281/25$ (۲) $562/5$ (۳) $843/75$ (۴) ۱۱۲۵

۱۵۹- تحلیل نقش پراش، مبتنی بر کدام مبحث در علم فیزیک است؟

- (۱) تشدید (۲) بازتاب موج (۳) شکست موج (۴) تداخل امواج

۱۶۰- شکل زیر، بخشی از یک مدار الکتریکی را نشان می‌دهد. بزرگی جریان I، چند آمپر و جهت جریان کدام است؟



(۱) ، ۲ (۲)

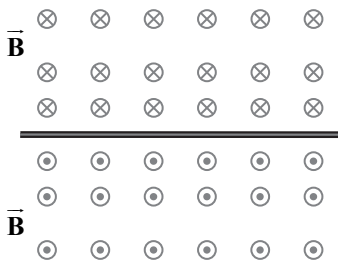
(۱) ، ۲ (۲)

(۲) ، ۶ (۳)

(۱) ، ۶ (۴)

۱۶۱- میدان مغناطیسی اطراف یک سیم حامل جریان الکتریکی در شکل زیر، نشان داده شده است. جهت جریان الکتریکی در سیم کدام است و

اگر یک میدان مغناطیسی خارج درون سو (⊗) بر این سیم اثر کند، نیروی مغناطیسی وارد بر سیم به کدام جهت خواهد شد؟



(۱) → و ↓

(۲) ← و ↑

(۳) ← و ↓

(۴) → و ↑

۱۶۲- در کدام شکل، جهت جریان القایی حلقه صحیح است؟



۱۶۳- یک ماشین گرمایی در هر چرخه، 100 J گرما از منبع دما بالا می‌گیرد و 60 J گرما به منبع دما پایین می‌دهد و بقیه آن تبدیل به کار می‌شود.

اگر هر چرخه $0.5/0$ طول بکشد، توان خروجی این ماشین چند وات است؟

۲۰ (۴)

۵۰ (۳)

۸۰ (۲)

۱۲۰ (۱)

۱۶۴- متحرکی در مسیر مستقیم با شتاب ثابت، از حالت سکون به حرکت درمی‌آید و پس از طی مسافت 15 متر، سرعت آن به $6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ می‌رسد.

این متحرک با همین شتاب، چند ثانیه دیگر به حرکت خود ادامه دهد تا کل مسافت طی شده به 135 متر برسد؟

۵ (۴)

۱۰ (۳)

۱۵ (۲)

۲۰ (۱)

۱۶۵- نمودار مکان- زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است و سرعت متوسط در 8 ثانیه اول حرکت

برابر صفر است. اگر در لحظه t_1 که متحرک از مبدأ محور عبور می‌کند، تندی آن $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ باشد، سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی صفر تا

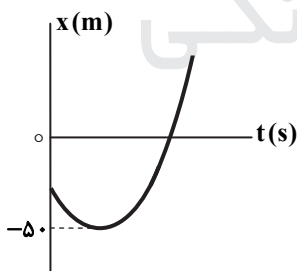
t_1 چند متر بر ثانیه است؟

۲ (۱)

۴ (۲)

۸ (۳)

۱۶ (۴)



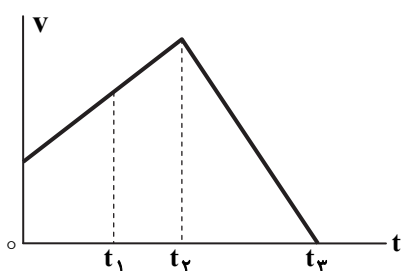
۱۶۶- نمودار سرعت- زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. تندی متوسط متحرک در کدام بازه زمانی بیشتر است؟

(۱) صفر تا t_1

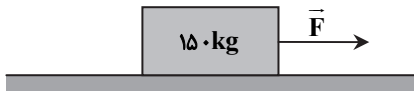
(۲) t_1 تا t_2

(۳) صفر تا t_3

(۴) t_2 تا t_3



۱۶۷- مطابق شکل زیر، جسمی با نیروی افقی \vec{F} روی سطح افقی با شتاب ثابت $\frac{2}{3} \frac{m}{s^2}$ به طرف راست به حرکت درمی آید. اگر نیرویی که سطح زمین به جسم وارد می کند، $1625 N$ باشد، نیروی F چند نیوتون است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)



- (۱) ۴۰۰
(۲) ۴۲۵
(۳) ۸۰۰
(۴) ۹۲۵

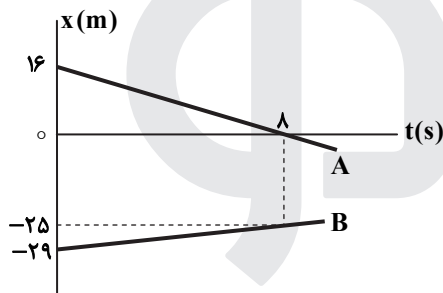
۱۶۸- گلوله‌ای از ارتفاع ۳۰ متری بدون سرعت اولیه رها می شود. تندی متوسط گلوله در نیم ثانیه سوم، چند متر بر ثانیه است؟ (مقاومت هوا ناچیز و $g = 9.8 \frac{m}{s^2}$ است.)

- (۱) ۷/۳۵
(۲) ۹/۸
(۳) ۱۲/۲۵
(۴) ۱۴/۷

۱۶۹- گلوله‌ای به جرم ۲۰۰ گرم از ارتفاع ۲۰ متری روی سطح سنگ فرش شده‌ای رها می شود و پس از برخورد با سطح، با تندی $10 \frac{m}{s}$ رو به بالا در راستای قائم از سطح جدا می شود. اگر زمان تماس گلوله با سطح افقی $0.2 s$ باشد، بزرگی نیروی متوسط وارد بر گلوله در مدت تماس چند نیوتون است؟ (مقاومت هوا ناچیز و $g = 10 \frac{m}{s^2}$ است.)

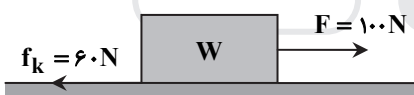
- (۱) ۵
(۲) ۱۰
(۳) ۲۰
(۴) ۳۰

۱۷۰- شکل زیر، نمودار مکان- زمان دو متحرک را نشان می دهد که روی محور x حرکت می کنند. در لحظه‌ای که دو متحرک به هم می رسند، مکان آن‌ها در SI کدام است؟



- (۱) -۲۰
(۲) -۱۸
(۳) -۱۶
(۴) -۱۴

۱۷۱- شکل زیر، نیروهای افقی وارد شده به جسمی به وزن W را نشان می دهد که بر روی سطح افقی در مسیر مستقیم حرکت می کند. تغییر تکانه آن در مدت یک ثانیه، در SI چقدر است؟



- (۱) $40\sqrt{2}$
(۲) ۴۰
(۳) ۴۰۰
(۴) $400\sqrt{2}$

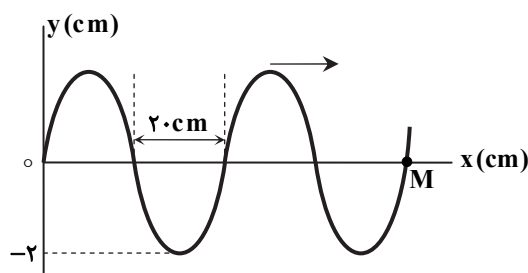
۱۷۲- در یک ساعت دیواری، اگر طول عقربه ثانیه شمار، دو برابر طول عقربه ساعت شمار باشد، تندی نوک عقربه ثانیه شمار، چند برابر تندی نوک عقربه ساعت شمار است؟

- (۱) ۱۴۴۰
(۲) ۲۸۸۰
(۳) ۳۶۰۰
(۴) ۷۲۰۰

۱۷۳- در یک مکان، اختلاف تراز شدت دو صوت A و B برابر 10 دسی بل است. اگر شدت صوت A ، بیشتر از شدت صوت B و برابر $\frac{W}{m^2}$ باشد، اختلاف شدت این دو صوت چند میلی وات بر مترمربع است؟

- (۱) 0.4
(۲) ۴
(۳) ۳۶
(۴) ۳۶۰

۱۷۴- شکل روبه رو، موجی را در لحظه t نشان می دهد که با تندی $20 \frac{m}{s}$ در جهت محور x منتشر می شود. تندی نقطه M در آن لحظه، چند متر بر ثانیه و جهت حرکت آن کدام است؟



- (۱) ۳/۱۴، بالا
(۲) ۳/۱۴، پایین
(۳) ۶/۲۸، بالا
(۴) ۶/۲۸، پایین

۱۷۵- معادله حرکت نوسانگری در SI به صورت $x = 0.04 \cos 4\pi t$ است. مسافتی که نوسانگر در بازه $t_1 = 0.1s$ تا $t_2 = 1/35s$ طی می کند، چند متر است؟

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

۱۷۶- الکترونی در سومین حالت برانگیخته اتم هیدروژن قرار دارد. اگر این الکترون به حالت پایه جهش کند، بسامد فوتون گسیلی چند تراهرتز است؟ ($E_R = 13.6 eV$, $h = 4 \times 10^{-15} eV \cdot s$)

- (۱) ۲۰۲۵ (۲) ۲۱۲۵ (۳) ۳۰۲۲/۲ (۴) ۳۱۸۷/۵

۱۷۷- در آزمایش فوتوالکتریک که با نوری با بسامد f انجام شده است. بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترئونها $8 \times 10^{-19} J$ است. اگر بسامد نور ۲۵ درصد کاهش یابد، بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترئونها، ۴۰ درصد کاهش می یابد. تابع کار فلز، چند الکترون ولت است؟

($e = 1.6 \times 10^{-19} C$, $h = 4 \times 10^{-15} eV \cdot s$)

- (۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

۱۷۸- سه ذره با بارهای الکتریکی مثبت و هم اندازه در سه رأس مثلث زیر، ثابت نگهداشته شده اند. اگر بزرگی میدان الکتریکی در وسط ضلع AC برابر $8 \times 10^4 \frac{N}{C}$ باشد، بار الکتریکی هر ذره چند میکروکولن است؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$)

(۱) ۲/۵ (۲) ۳/۶ (۳) ۲۵ (۴) ۳۶

۱۷۹- یک الکترون به جرم $10^{-30} kg$ و بار الکتریکی $-1.6 \times 10^{-19} C$ در میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی $125 \frac{N}{C}$ از حالت سکون رها می شود و تحت اثر میدان الکتریکی، $10 cm$ جابه جا می شود. زمان این جابه جایی چند نانوثانیه است و در این مدت تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی این الکترون، چند الکترون ولت است؟

- (۱) ۱۰۰، ۱۲/۵ (۲) ۱۰۰، -۱۲/۵ (۳) ۴۰، -۱۲/۵ (۴) ۴۰، ۱۲/۵

۱۸۰- در صفحه xOy خطوط میدان الکتریکی یکنواخت، هم راستای محور x است و پتانسیل الکتریکی در نقطه ای به مختصات $(4 cm, 3 cm)$ برابر $-5 V$ و در مبدأ مختصات برابر $15 V$ است. بزرگی میدان الکتریکی چند نیوتون بر کولن است و جهت آن کدام است؟

- (۱) ۴۰۰، در جهت محور (۲) ۴۰۰، خلاف جهت محور

- (۳) ۵۰۰، در جهت محور (۴) ۵۰۰، خلاف جهت محور

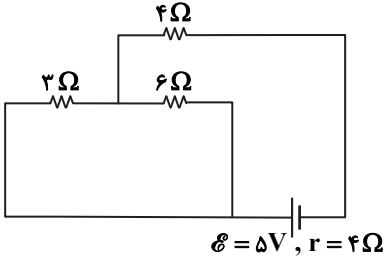
۱۸۱- بارهای الکتریکی نقطه ای مطابق شکل زیر، روی خط راست قرار دارند و فاصله بین بارهای مجاور، برابر است. اندازه نیروی الکتریکی خالص وارد بر یکی از بارها، بزرگ ترین و اندازه نیروی الکتریکی خالص وارد بر یکی دیگر از بارها، کوچک ترین است. نسبت بزرگی این دو نیرو، چقدر است؟

(۱) $\frac{3}{2}$ (۲) $\frac{8}{5}$ (۳) $\frac{5}{2}$ (۴) $\frac{8}{3}$

۱۸۲- با توجه به مقدار الکتریکی زیر، پتانسیل کدام نقطه بیشتر است؟

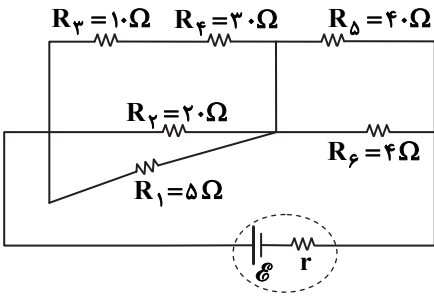
(۱) A (۲) B (۳) C (۴) D

۱۸۳- در مدار زیر، اگر به جای مقاومت ۳Ω ، مقاومت ۱۲Ω قرار گیرد، توان تولیدی باتری چند وات تغییر می‌کند؟



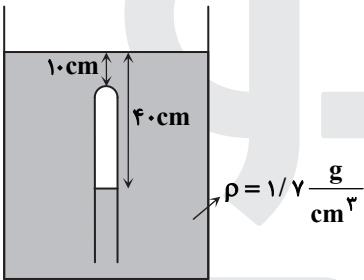
- (۱) $\frac{5}{12}$
- (۲) $\frac{5}{6}$
- (۳) $\frac{100}{9}$
- (۴) $\frac{100}{3}$

۱۸۴- در مدار شکل زیر، توان مصرفی کدام مقاومت الکتریکی بیشتر است؟



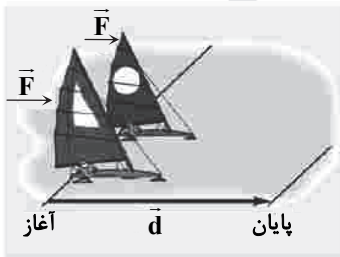
- (۱) R_3
- (۲) R_4
- (۳) R_5
- (۴) R_6

۱۸۵- در شکل زیر، فشار پیمانه‌ای گاز محبوس در لوله چند سانتی‌متر جیوه است؟ (چگالی جیوه $= \frac{g}{cm^3} = \frac{13}{6}$ و $g = 10 \frac{N}{kg}$)



- (۱) ۵
- (۲) ۱۲
- (۳) ۷۱
- (۴) ۸۱

۱۸۶- دو قایق مخصوص، روی سطح افقی یخ‌زده و بدون اصطکاک دریاچه‌ای مطابق شکل زیر، قرار دارند. جرم یکی از قایق‌ها، ۴ 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، چند برابر تندی قایق دیگر است؟



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

۱۸۷- در شکل زیر، شخص با نیروی ثابت و افقی $F = 220N$ صندوقی به جرم $50kg$ را از حالت سکون به حرکت درمی‌آورد. اگر $\mu_k = 0/4$

باشد، کار نیروی F روی صندوق در ۲ ثانیه اول، چند ژول است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$



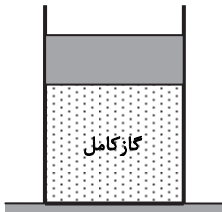
- (۱) ۸۸
- (۲) ۱۷۶
- (۳) ۲۶۴
- (۴) ۳۵۲

۱۸۸- ظرفیت گرمایی فلزی در SI برابر ۲۱۰۰ است. اگر یک کیلوگرم از جرم این فلز کم شود، ظرفیت گرمایی آن ۲۰ درصد کاهش می‌یابد. گرمای ویژه فلز در SI چقدر است؟

- (۱) ۲۱۰ (۲) ۲۷۰ (۳) ۴۲۰ (۴) ۸۴۰

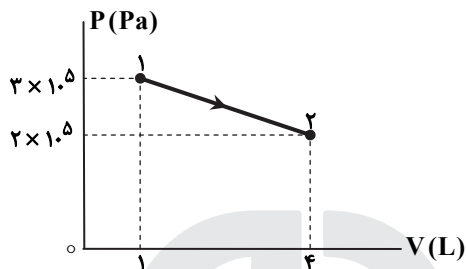
۱۸۹- در شکل زیر، وزن پیستون ۶N و مساحت قاعده آن ۵۰ سانتی‌متر مربع است. اگر حجم گاز در دمای ۲۷°C برابر ۲۰۰۰ سانتی‌متر مکعب باشد، دمای گاز را چند کلوین افزایش دهیم تا پیستون ۲cm بالاتر رود؟ (اصطکاک پیستون و انبساط سیلندر و پیستون ناچیز است).

- (۱) ۵۰
(۲) ۴۵
(۳) ۲۰
(۴) ۱۵



۱۹۰- نمودار $P - V$ ی گازی رقیق، در شکل زیر نشان داده شده است. اگر انرژی درونی در نقطه (۱) برابر ۷۵۰J باشد، در این فرایند، گاز چند

ژول گرما گرفته است؟



- (۱) ۲۷۵۰
(۲) ۲۰۰۰
(۳) ۱۲۵۰
(۴) ۷۵۰

شیمی

وقت پیشنهادی: ۳۰ دقیقه

۱۹۱- در دمای ۲۵°C، حالت فیزیکی کدام عنصر با سه عنصر دیگر متفاوت است؟

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

۱۹۲- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

- (الف) هوای شهرها، محلولی از گازها به‌شمار می‌آید.
(ب) سرم فیزیولوژی، محلول نمک خوراکی در آب است.
(پ) ضد یخ مصرفی در رادیاتور خودروها، محلول اتیلن گلیکول در آب است.
(ت) مخلوط، محلول یکنواخت از دو یا چند ماده است که حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی در سراسر آن یکسان است.
- (۱) الف ، پ (۲) الف ، ت (۳) ب ، ت (۴) ب ، پ

۱۹۳- اگر تفاوت الکترون‌های یون $^{2-}X^{79}$ ، با شمار نوترون‌های آن، برابر ۹ باشد، عدد اتمی این عنصر، کدام است و در کدام دوره جدول تناوبی جای دارد؟

- (۱) ۳۴، چهارم (۲) ۳۹، چهارم (۳) ۳۴، پنجم (۴) ۳۹، پنجم

۱۹۴- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- طول عمر ذخایر زغال‌سنگ، حدود ۵۰۰ سال برآورد شده است.
- انفجار معادن زغال‌سنگ، بیشتر به‌دلیل تجمع گاز متان به میزان ۳ تا ۴ درصد در آن‌هاست.
- از سوختن زغال‌سنگ، افزون بر گازهای NO_x ، CO_x و CO، گاز SO_x نیز تولید می‌شود.
- ارزش سوختی بنزین، بیشتر از زغال‌سنگ است، اما به‌ازای تولید هر کیلوژول انرژی، CO_x بیشتری تولید می‌کند.

- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۱۹۵- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- شبکه بلور یونی، آرایش منظمی از یون‌ها، در سه بعد فضا است.
- در شبکه بلور یونی، هر یون با شمار معینی از یون‌های ناهم‌نام خود احاطه می‌شود.
- چگالی بار، کمیتی است که می‌توان از آن برای مقایسه میزان برهم‌کنش یون‌ها بهره گرفت.
- مقدار آنتالپی فروپاشی شبکه بلور یونی، با بارهای الکتریکی یون‌ها، رابطه مستقیم و با شعاع یون‌ها، رابطه عکس دارد.
- چگالی بار یون Mg^{2+} از چگالی بار یون Ca^{2+} بیشتر و چگالی بار یون S^{2-} از چگالی بار یون O^{2-} کمتر است.

- (۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴) پنج

۱۹۶- ۰/۳ 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 (به‌عنوان تنها فراوردهٔ واکنش) می‌توان به‌دست آورد؟ ($C = ۱۲, O = ۱۶, Mg = ۲۴ : g \cdot mol^{-1}$)

(۱) ۱/۵، ۶۴/۲ (۲) ۲/۵، ۶۴/۲ (۳) ۱/۵، ۷۵/۶ (۴) ۲/۵، ۷۵/۶

۱۹۷- اگر فلز M در واکنش با اکسیژن، تنها یک نوع اکسید با فرمول شیمیایی MO تشکیل دهد و نافلز X با اکسیژن، اکسیدی با فرمول شیمیایی XO_3 تشکیل دهد که عدد اکسایش آن در این اکسید، با شمار الکترون‌های ظرفیتی آن برابر باشد، چند ترکیب پیشنهادی از این عنصرها وجود ندارد؟

MS_2 ■ MCO_3 ■ M_3N_2 ■ MPO_4 ■
 Na_2XO_4 ■ CX_4 ■ XCl_3 ■ SeX_4 ■
 دو (۴) سه (۳) چهار (۲) پنج (۱)

۱۹۸- مخلوطی از گازهای متان و اکسیژن به جرم ۶۰ گرم، در اثر جرقه به طور کامل واکنش می‌دهند. تفاوت حجم این دو گاز در مخلوط آغازی در

شرایط STP، برابر چند لیتر است؟ ($H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-1}$)

(۱) ۱۶/۸ (۲) ۱۲/۶ (۳) ۱۱/۲ (۴) ۵/۶

۱۹۹- با توجه به فرایند هابر، چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

■ چالش بزرگ هابر، انجام نشدن واکنش در فشار و دمای اتاق بود.

■ نقطهٔ جوش آمونیاک، از نقطهٔ جوش هریک از واکنش‌دهنده‌ها بالاتر است.

■ نخست آمونیاک، سپس نیتروژن و در مرحلهٔ پایانی، هیدروژن از طرف واکنش خارج می‌کنند.

■ راه‌حل هابر برای جداسازی آمونیاک از مخلوط واکنش، استفاده از تفاوت نقاط ذوب مواد موجود در واکنش بود.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۲۰۰- در کدام‌یک از ترکیب‌های زیر، نسبت جرم مولی آنیون به جرم مولی کاتیون در مقایسه با سه ترکیب دیگر، بیشتر است و در کدام‌یک،

نسبت جرم مولی آنیون به جرم مولی کاتیون، به تقریب، برابر ۳/۵ است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

($O = ۱۶, Mg = ۲۴, Al = ۲۷, P = ۳۱, S = ۳۲, Ca = ۴۰, Sc = ۴۵ : g \cdot mol^{-1}$)

(۱) $AlPO_4, ScPO_4$ (۲) $CaSO_4, MgSO_4$ (۳) $AlPO_4, MgSO_4$ (۴) $CaSO_4, ScPO_4$

۲۰۱- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

■ واکنش‌پذیری هالوژن‌ها، با افزایش جرم مولی آن‌ها کاهش می‌یابد.

■ واکنش‌پذیری فلزهای گروه‌های ۱ و ۲، با افزایش عدد اتمی آن‌ها افزایش می‌یابد.

■ در عنصرهای اصلی دوره‌ها، با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی آن‌ها کاهش می‌یابد.

■ با افزایش عدد اتمی عنصرهای گروه‌های اصلی، شعاع اتمی آن‌ها افزایش می‌یابد.

■ هرچه شمار لایه‌های اشغال شدهٔ اتم فلزهای قلیایی کمتر باشد، آسان‌تر الکترون از دست می‌دهد.

(۱) پنج (۲) چهار (۳) سه (۴) دو

۲۰۲- در ۵ گرم سدیم فسفید، در مجموع چند یون وجود دارد و اگر این شمار از یون‌های سدیم در ۵ لیتر از محلولی وجود داشته باشد، غلظت

یون سدیم در آن، چند ppm خواهد بود؟ (جرم هر میلی‌لیتر محلول، ۱ گرم در نظر گرفته شود.) ($Na = ۲۳, P = ۳۱ : g \cdot mol^{-1}$)

(۱) $۶۹۰, ۲/۴۰۸ \times ۱۰^{۲۳}$ (۲) $۳۴۵, ۲/۴۰۸ \times ۱۰^{۲۳}$ (۳) $۳۴۵, ۱/۲۰۴ \times ۱۰^{۲۳}$ (۴) $۶۹۰, ۱/۲۰۴ \times ۱۰^{۲۳}$

۲۰۳- ۴۰ میلی‌لیتر محلول نیتریک اسید را با آب مقطر تا حجم ۲۵۰ میلی‌لیتر رقیق می‌کنیم. اگر ۱۰ میلی‌لیتر از این محلول رقیق شده بتواند با

۰/۰۰۲ مول روی هیدروکسید واکنش کامل دهد، غلظت محلول نیتریک اسید اولیه چند مولار بوده است؟

(معادلهٔ واکنش موازنه شود.) $HNO_3(aq) + Zn(OH)_2(s) \rightarrow Zn(NO_3)_2(aq) + H_2O(l)$

(۱) ۵ (۲) ۳ (۳) ۲/۵ (۴) ۱/۵

۲۰۴- چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ ترکیبی با فرمول «پیوند-خط» داده شده، درست است؟ ($H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-1}$)

■ سه گروه عاملی متفاوت دارد.

■ جرم مولی آن برابر ۱۷۸ گرم است.

■ شمار اتم‌های کربن و هیدروژن مولکول آن برابر است.

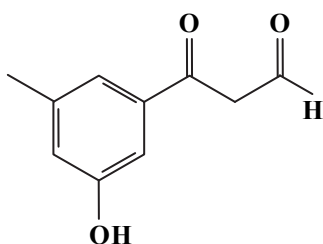
■ شمار اتم‌های هیدروژن مولکول آن با شمار اتم‌های هیدروژن مولکول پنتن برابر است.

(۱) چهار

(۲) سه

(۳) دو

(۴) یک



۲۰۵- به جای a و b در جدول زیر، به ترتیب از راست به چپ، کدام عددها را می توان قرار داد؟

ماده آلی	ارزش سوختی ($\text{kJ} \cdot \text{g}^{-1}$)	آنتالپی سوختن ($\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$)	($\text{H} = 1, \text{C} = 12 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)
$\text{CH}_4(\text{g})$	۵۵ / ۵	-۸۹۰	(۱) ۴۷ / ۲ ، -۲۲۳۰
$\text{C}_2\text{H}_6(\text{g})$	۵۲ / ۰	-۱۵۶۰	(۲) ۵۰ / ۷ ، -۲۲۳۰
$\text{C}_3\text{H}_8(\text{g})$	a	b	(۳) ۴۷ / ۲ ، -۴۵۸۰
			(۴) ۵۰ / ۷ ، -۴۵۸۰

۲۰۶- درباره الکل های یک عاملی و کربوکسیلیک اسیدهای یک عاملی، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

($\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

- نخستین عضو هر دو خانواده، پرکاربردترین ترکیب در زندگی روزانه است.
- در هر دو دسته، بخش ناقطبی می تواند زنجیره هیدروکربنی یا اتم هیدروژن باشد.
- واکنش آن ها با یکدیگر برگشت پذیر است و در آن، عدد اکسایش اتم ها بدون تغییر باقی می ماند.
- نسبت جرم مولی دومین عضو خانواده کربوکسیلیک اسید به جرم مولی الکل دارای دو اتم کربن، بزرگ تر از یک است.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۲۰۷- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

(الف) $(\text{RCOO})_2\text{Mg}$ ، برخلاف صابون جامد و صابون مایع، در آب نامحلول است.

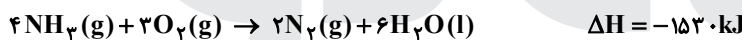
(ب) RCOONa در آب سخت حل نمی شود و در آن، قدرت پاک کنندگی ندارد.

(پ) آب سخت به آبی گفته می شود که در آن، یون های کلسیم یا پتاسیم یا منیزیم وجود دارد.

(ت) بین مولکول های چربی و سر ناقطبی مولکول صابون در محیط آبی، نیروی جاذبه به وجود می آید.

(۱) الف ، ت (۲) الف ، پ (۳) ب ، پ (۴) ب ، ت

۲۰۸- با توجه به واکنش های گرمایشی زیر:



ΔH واکنش: $2\text{NH}_3(\text{g}) + 3\text{N}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow 4\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ، برابر چند کیلوژول است؟

(۱) +۱۰۸۰ (۲) -۱۰۸۰ (۳) +۱۰۸ (۴) -۱۰۸

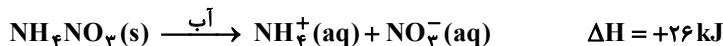
۲۰۹- با توجه به داده های جدول زیر، برای واکنش $2\text{NOBr}(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}(\text{g}) + \text{Br}_2(\text{g})$ ، سرعت واکنش در بازه زمانی ۲۵ تا ۳۰ ثانیه، چند

مول بر لیتر بر ثانیه می تواند باشد؟

زمان (ثانیه)	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰
$[\text{NOBr}]$	۰ / ۰.۴۰۰	۰ / ۰.۳۰۳	۰ / ۰.۲۴۴	۰ / ۰.۲۰۴	۰ / ۰.۱۷۵

(۱) $1/2 \times 10^{-4}$ (۲) $1/5 \times 10^{-5}$ (۳) $1/8 \times 10^{-4}$ (۴) $8/5 \times 10^{-5}$

۲۱۰- با توجه به معادله های گرمایشی زیر:



کدام مطلب، درست است؟

(۱) انحلال مخلوطی به نسبت مولی برابر از این دو ماده در آب، گرماده است.

(۲) از انحلال $\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{s})$ برای گرم کردن محل آسیب دیده بدن، استفاده می شود.

(۳) از انحلال ۰ / ۲ مول $\text{NH}_4\text{NO}_3(\text{s})$ در آب، ۲ / ۵ کیلوژول انرژی گرمایی با محیط تبادل می شود.

(۴) روند تغییر انحلال پذیری $\text{CaCl}_2(\text{s})$ در آب نسبت به دما، مشابه انحلال پذیری شمار زیادی از نمک های دیگر است.

۲۱۱- با توجه به واکنش اکسایش- کاهش: $\text{HNO}_3(\text{aq}) + \text{P}(\text{s}) + 8\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4(\text{aq}) + \text{NO}(\text{g})$ ، پس از موازنه کامل معادله آن،

چند مورد از مطالب زیر درست است؟

■ عدد اکسایش اتم مرکزی در هر دو نوع اسید، برابر است.

■ شمار الکترون های مبادله شده در این واکنش، ۲۰ برابر ضریب استوکیومتری ماده کاهنده است.

■ مجموع تغییرات عدد اکسایش اتم های فسفر، ۵ برابر ضریب استوکیومتری فسفریک اسید است.

■ مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده ها با مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده ها برابر است.

■ مجموع تغییرات عدد اکسایش اتم های فسفر، با مجموع تغییرات عدد اکسایش اتم های نیتروژن برابر است.

(۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴) پنج

۲۱۲- اگر از آبکافت استری با فرمول مولکولی $C_4H_7CO_2$ ، بوتانول تشکیل شود، فرمول شیمیایی کربوکسیلیک اسید تشکیل شده کدام است و برای تشکیل ۲۹ گرم از این اسید، چند گرم از این استر باید در شرایط مناسب آبکافت شود؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)
 (۱) C_4H_9COOH ، ۳۸ (۲) $C_5H_{11}COOH$ ، ۳۸ (۳) H_7H_9COOH ، ۴۳ (۴) $C_5H_{11}COOH$ ، ۴۳

۲۱۳- با توجه به مقدار E° الکترودهای زیر:

$$E^\circ(Co^{2+} / Co) = -0.28V, \quad E^\circ(Ag^+ / Ag) = +0.8V$$

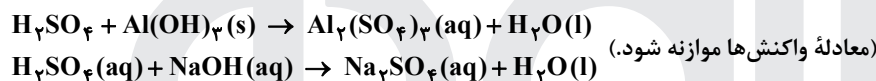
$$E^\circ(Mg^{2+} / Mg) = -2.37V, \quad E^\circ(Fe^{2+} / Fe) = -0.44V$$

$$E^\circ(Zn^{2+} / Zn) = -0.76V$$

چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- منیزیم، کاهنده‌تر از روی و روی، کاهنده‌تر از کبالت است.
 - واکنش فلز نقره با محلول نمک‌های کبالت (II)، در جهت طبیعی پیشرفت دارد.
 - برای حفاظت کاتدی اشیای فولادی (آهنی)، فلز منیزیم مناسب‌تر از فلزهای دیگر است.
 - E° سلول گالوانی «منیزیم-کبالت»، $1/5$ برابر E° سلول گالوانی «منیزیم-روی» است.
- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۲۱۴- برای واکنش کامل سولفوریک اسید با کدام یک از دو نمونه محلول زیر، حجم بیشتری از محلول 0.1 مولار این اسید مصرف می‌شود و این حجم برابر چند میلی‌لیتر است؟
 الف) 0.3 مول آلومینیم هیدروکسید
 ب) 300 میلی‌لیتر محلول $0.2 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ سدیم هیدروکسید



(۱) الف ، ۴۵۰ (۲) ب ، ۴۵۰ (۳) الف ، ۵۰۰ (۴) پ ، ۵۰۰

۲۱۵- بر پایه نظریه آرنیوس، خواص فرآورده واکنش لیتیم اکسید با آب، مشابه فرآورده واکنش کدام اکسید با آب است و واکنش چند میلی‌گرم از لیتیم اکسید در آب مقطر، در دمای اتاق، pH آب را نسبت به مقدار آغازی آن، ۵۰ درصد تغییر می‌دهد؟ (حجم محلول پایانی، $2/5$ لیتر در نظر گرفته شود.) ($\log 3 \approx 0.5, Li = 7, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

(۱) Cl_2O_5 ، $11/25$ (۲) CaO ، $11/25$ (۳) K_2O ، $22/5$ (۴) SO_2 ، $22/5$

۲۱۶- با توجه به فرایند تهیه فلز منیزیم از آب دریا، چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

- در این روش، فلز منیزیم در کاتد و گاز کلر در آند به دست می‌آید.
 - در این فرایند، تنها حالت‌های مایع و جامد از مواد مختلف دخالت دارد.
 - در سلول برقکافت، با اعمال ولتاژ بیرونی معین، محلول $MgCl_2$ تجزیه می‌شود.
 - هیدروکلریک اسید لازم را از واکنش گاز کلر آزاد شده با گاز هیدروژن، تأمین می‌کنند.
 - نخست، فلز منیزیم موجود در حوضچه‌ای از آب دریا را به صورت هیدروکسید رسوب می‌دهند.
- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۲۱۷- اگر K_a یک اسید ضعیف (HA) برابر 2×10^{-6} و K_b یک باز ضعیف (XOH) برابر 4×10^{-4} باشد، غلظت مولار یون هیدرونیوم در محلول 0.02 مولار اسید، چند برابر غلظت مولار یون هیدروکسید در محلول 0.01 مولار باز و درصد یونش باز، چند برابر درصد یونش اسید است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید. با توجه به یونش اندک اسید و باز، غلظت مولار آن‌ها قبل و بعد از یونش، به تقریب یکسان در نظر گرفته شود.)

(۱) $25, 0.01$ (۲) $20, 0.01$ (۳) $25, 0.1$ (۴) $20, 0.1$

۲۱۸- کدام یون، شعاع کوچک‌تری دارد؟

(۱) $13Mg^{2+}$ (۲) $9F^-$ (۳) $11Na^+$ (۴) $8O^{2-}$

۲۱۹- کدام موارد زیر درست‌اند؟

- الف) در واکنش‌های گرماگیر، فرآورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها پایدارترند.
 - ب) انرژی فعال‌سازی سوختن فسفر سفید در مقایسه با گاز هیدروژن، کمتر است.
 - پ) سرعت انجام واکنش‌های گرماده بیشتر از سرعت انجام واکنش‌های گرماگیر است.
 - ت) مبدل‌های کاتالیستی خودروهای بنزینی، تک‌مرحله‌ای، اما مبدل خودروهای دیزلی، دو مرحله‌ای‌اند.
- (۱) الف ، پ (۲) الف ، ت (۳) پ ، ب (۴) پ ، ت

۲۲۰- 1 مول گاز A و 0.41 مول گاز D را در یک ظرف دربسته با حجم 500 میلی‌لیتر تا برقرار شدن تعادل $2A(g) + D(g) \rightleftharpoons 2E(g)$ گرم می‌کنیم. اگر در حالت تعادل، 0.2 مول گاز A در ظرف واکنش باقی مانده باشد، ثابت تعادل این واکنش در شرایط آزمایش کدام است؟

(۱) 980 (۲) 890 (۳) 800 (۴) 700