

دفترچه شماره ۲



کد مدرسه

آزمون

۵



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پایه

۱۲

تاریخ آزمون: ۱۴۰۳/۸/۱۱

آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخ‌گویی: ۷۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۵۵

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

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی
۱	فیزیک	۳۰	۴۱	۷۰	۴۵ دقیقه
۲	شیمی	۲۵	۷۱	۹۵	۲۵ دقیقه

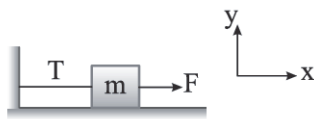
مواد امتحانی	سرفصل دهم	سرفصل یازدهم	سرفصل دوازدهم
فیزیک	فصل ۵	—	فصل ۲
شیمی	—	فصل ۱ (از ابتدای فصل تا صفحه ۲۸)	فصل ۲ (از ابتدا تا صفحه ۵۰)

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

۴۱- مطابق شکل، روی سطح بدون اصطکاک، نیروی افقی F به جسمی وارد شده و جسم ساکن مانده و طناب تحت کشش قرار دارد. کدام گزینه درست است؟



(۱) واکنش نیروی کشش نخ وارد بر جسم، در خلاف جهت محور X و هم‌اندازه با نیروی F است.

(۲) واکنش نیروی عمودی سطح وارد بر جسم، در جهت محور Y و هم‌اندازه با وزن جسم است.

(۳) واکنش نیروی F وارد بر جسم، در خلاف جهت محور X و بزرگ‌تر از نیروی کشش نخ وارد بر جسم است.

(۴) واکنش نیرویی که جسم به نخ وارد می‌کند، خلاف جهت محور X و هم‌اندازه با نیروی F است.

۴۲- مطابق شکل جسمی به جرم ۴kg روی سطح افقی قرار دارد. اگر نیروی افقی F از ۱۴ نیوتون به ۱۸ نیوتون تغییر کند، نیروی خالص

وارد بر جسم چند نیوتون تغییر خواهد کرد؟ ($g = ۱۰ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$, $\mu_s = ۰/۴$, $\mu_k = ۰/۳$)



(۱) $۱/۵$

(۲) ۲

(۳) ۴

(۴) ۶

۴۳- اتومبیلی به جرم یک تن روی سطح افقی روی خط راست، در حال حرکت است و با شتاب ثابت ترمز می‌گیرد و بعد از مدتی متوقف شود. اگر اتومبیل در ۳ ثانیه آخر حرکت کندشونده‌اش تا قبل از توقف، مسافت ۹ متر را طی کرده باشد، ضریب اصطکاک جنبشی

(μ_k) بین سطح جاده و لاستیک اتومبیل کدام است؟ ($g = ۱۰ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ و اتومبیل در اثر ترمز کردن روی جاده لیز می‌خورد.)

(۱) $۰/۲$

(۲) $۰/۲۵$

(۳) $۰/۳$

(۴) $۰/۴$

۴۴- مطابق شکل جسمی به جرم m توسط نخ‌ی در راستای قائم حرکت داده می‌شود. اگر نیروی کشش نخ ۴۰ درصد کمتر از حداکثر کشش قابل تحمل طناب باشد، شتاب حرکت جسم $۲ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ رو به بالا است. این جسم توسط نخ، حداکثر با چه شتابی بر حسب متر بر مجذور

ثانیه رو به بالا به صورت تندشونده حرکت کند، تا نخ پاره نشود؟ ($g = ۱۰ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)



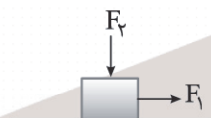
(۱) ۶

(۲) ۸

(۳) ۱۰

(۴) $۱۰/۳$

۴۵- مطابق شکل زیر نیروهای افقی $F_1 = ۳۶\text{N}$ و قائم $F_2 = ۴۰\text{N}$ به جسم ۲ کیلوگرمی وارد می‌شود و جسم با شتاب $۳ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ به سمت راست شروع به حرکت می‌کند. در هنگام حرکت جسم، نیروی F_2 چند نیوتون افزایش یابد تا نیرویی که از طرف سطح به جسم وارد



می‌شود برابر $۵۰\sqrt{۵}\text{N}$ شود؟ ($g = ۱۰ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

(۱) ۲۰

(۲) ۴۰

(۳) ۸۰

(۴) ۱۰۰

۴۶- معادله مکان - زمان متحرکی که بر روی محور X حرکت می‌کند، در بازه زمانی $۰ \leq t \leq ۵\text{s}$ ، به صورت $x = -t^2 - ۴t$ می‌باشد. اگر از لحظه $t = ۵\text{s}$ به بعد، نیروهای وارد بر جسم متوازن شوند. اندازه جابه‌جایی این متحرک در بازه زمانی $(۱\text{s}, ۸\text{s})$ ، چند متر است؟

(۱) ۴۲

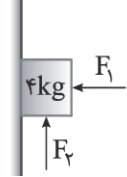
(۲) ۴۸

(۳) ۳۶

(۴) ۲۴

محل انجام محاسبات

۴۷- مطابق شکل به جسم 4kg دو نیروی افقی F_1 و قائم $F_2 = 10\text{N}$ وارد شده و جسم در آستانه حرکت به سمت پایین قرار می‌گیرد. اگر

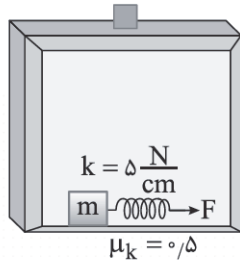


نیروی F_2 حذف شود، شتاب حرکت جسم چند $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ می‌شود؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$, $\mu_k = 0.4$, $\mu_s = 0.5$)

- ۱ (۱) ۲ (۲)
۳ (۳) ۴ (۴)

۴۸- جسمی به جرم $m = 2\text{kg}$ در کف آسانسوری که با شتاب $2/2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ به صورت تندشونده به سمت بالا حرکت می‌کند، قرار دارد. اگر جسم

در کف آسانسور با سرعت ثابت حرکت کند، تغییر طول فنر نسبت به طول طبیعی چند سانتی‌متر است؟ ($g = 9.8 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$, $\mu_k = 0.5$)



- ۱ (۱) ۱/۲
۲ (۲) ۱/۸
۳ (۳) ۲/۴
۴ (۴) ۰/۸

۴۹- نردبانی به جرم 10kg به دیوار قائمی تکیه داده شده است. اگر نردبان در آستانه حرکت باشد و ضریب اصطکاک ایستایی بین نردبان و

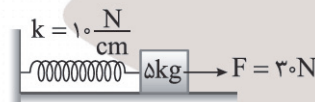
سطح افقی و قائم $\mu_s = 0.5$ فرض شود، نیرویی که دیوار قائم به نردبان وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



- ۱ (۱) ۲۰
۲ (۲) ۴۰
۳ (۳) $20\sqrt{5}$
۴ (۴) $40\sqrt{5}$

۵۰- مطابق شکل زیر جسمی به جرم 5kg بر روی سطح افقی دارای اصطکاک قرار دارد. اگر در لحظه نشان داده شده، جسم در حال

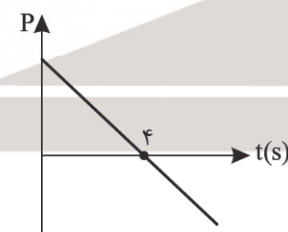
حرکت به سمت راست بوده و بزرگی شتاب حرکت جسم $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ باشد، تغییر طول فنر نسبت به طول طبیعی چند سانتی‌متر می‌تواند



باشد؟ ($\mu_k = 0.2$, $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

- ۱ (۱) ۲/۵
۲ (۲) ۱/۵
۳ (۳) ۲
۴ (۴) ۳

۵۱- نمودار تکانه = زمان جسمی به جرم 300g که بر مسیر مستقیم حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر بزرگی شتاب جسم $4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$



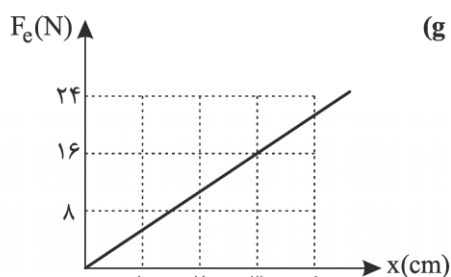
باشد، اندازه تکانه جسم در لحظه $t = 6\text{s}$ چند $\frac{\text{kg}\cdot\text{m}}{\text{s}}$ است؟

- ۱ (۱) ۱/۲
۲ (۲) ۱/۸
۳ (۳) ۲/۴
۴ (۴) ۳/۲

۵۲- کامیونی به جرم ۴ تن به اتومبیلی به جرم ۱/۲ تن برخورد می‌کند. در این تصادف در مدت ۰/۴ ثانیه، تندی اتومبیل از $۷۲ \frac{km}{h}$ در یک جهت به $۱۸ \frac{km}{h}$ در جهت مخالف می‌رسد. بزرگی نیروی خالص متوسط وارد بر اتومبیل در این مدت چند کیلو نیوتون است؟ (هر تن ۱۰۰۰ kg است)

- ۴۵ (۱) ۷۵ (۲) ۱۵۰ (۳) ۲۵۰ (۴)

۵۳- نمودار تغییرات اندازه نیروی کشسانی فنر بر حسب تغییر طول آن مطابق شکل زیر داده شده است. وزنه‌ای به جرم ۲ کیلوگرم را به انتهای این فنر متصل می‌کنیم و آن را از سقف یک آسانسور آویزان می‌کنیم. اگر آسانسور با شتاب ثابت رو به بالای $۲ \frac{m}{s^2}$ شروع به حرکت کند، طول فنر نسبت به طول طبیعی چند سانتی‌متر تغییر می‌کند؟ ($g = ۱۰ \frac{N}{kg}$)



- ۰/۴۵ (۱)
۴/۵ (۲)
۰/۶ (۳)
۶ (۴)

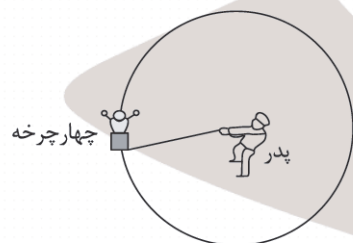
۵۴- چگالی سیاره A، ۹ برابر چگالی سیاره B و شعاع آن ۴ برابر شعاع سیاره B است. شتاب گرانش در سطح سیاره B چند برابر شتاب گرانش در سطح سیاره A است؟

- $\frac{1}{36}$ (۱) ۳۶ (۲) $\frac{1}{6}$ (۳) ۶ (۴)

۵۵- جرم خورشید تقریباً ۳×10^7 برابر جرم ماه و فاصله مراکز خورشید و زمین تقریباً ۴۰۰ برابر فاصله مراکز ماه و زمین است. شتاب گرانش ناشی از ماه در سطح زمین، چند برابر شتاب گرانش ناشی از خورشید در سطح زمین است؟

- $\frac{4}{3} \times 10^{-5}$ (۱) $\frac{3}{4} \times 10^5$ (۲) $\frac{2}{375}$ (۳) 187.5 (۴)

۵۶- پدری فرزند ۳۰ کیلوگرمی خود را در چهارچرخه‌ای به جرم ۶ کیلوگرم قرار داده و با طنابی به طول ۲ متر روی سطح افقی بدون اصطکاک بر مسیر دایره‌ای با تندی ثابت می‌چرخاند. اگر نیروی کشش طناب برابر ۴۵۰ نیوتون باشد، تندی چرخش چهارچرخه چند متر بر ثانیه است؟



- $\sqrt{30}$ (۱)
۵ (۲)
۳۰ (۳)
۲۵ (۴)

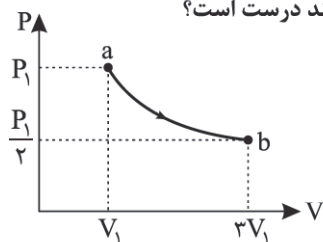
۵۷- دو ماهواره سینا و سیمرغ به ترتیب به جرم‌های M و ۴M، در مدارهایی با شعاع‌های R و ۴R به دور زمین می‌چرخند. دوره ماهواره سینا چند برابر ماهواره سیمرغ می‌باشد؟

- ۸ (۱) ۶۴ (۲) $\frac{1}{8}$ (۳) $\frac{1}{64}$ (۴)

۵۸- طول هر یک از پره‌های یک بالگرد ۴ m می‌باشد، اگر انرژی جنبشی ذره‌ای از پره نوک پره برابر ۲۰ kJ باشد، نیروی مرکزگرای وارد بر این ذره، چند نیوتون می‌باشد؟

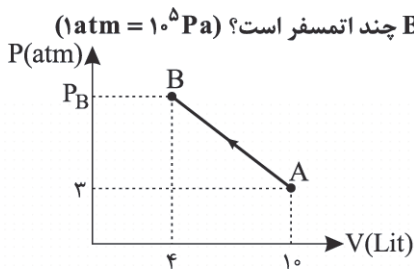
- 10^4 (۱) 5×10^3 (۲) 4×10^3 (۳) 4×10^4 (۴)

۵۹- مطابق شکل زیر، گاز کاملی فرایند ترمودینامیکی ab را طی می‌کند. کدام گزینه در مورد این فرایند درست است؟



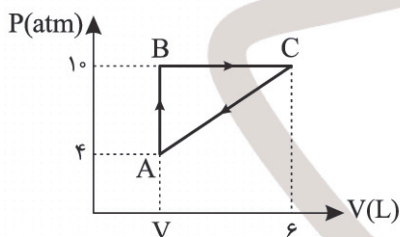
- (۱) در طی این فرایند، گاز هیچ گرمایی با محیط مبادله نمی‌کند.
- (۲) بزرگی گرمای مبادله شده بیشتر از بزرگی کار مبادله شده بین دستگاه و محیط است.
- (۳) اندازه کار مبادله شده بین دستگاه و محیط، برابر اندازه گرمای مبادله شده است.
- (۴) مجموع کار و گرمای مبادله شده بین دستگاه و محیط منفی است.

۶۰- نمودار فشار - حجم گاز کاملی مطابق شکل زیر است و انرژی درونی گاز در وضعیت A و B به ترتیب، برابر ۷۵۰۰ ژول و ۸۰۰۰ ژول است. اگر گاز در طی فرایند AB ، ۲۸۰۰ ژول گرما از دست داده باشد، فشار در وضعیت B چند اتمسفر است؟ ($۱\text{atm} = ۱۰^۵\text{Pa}$)



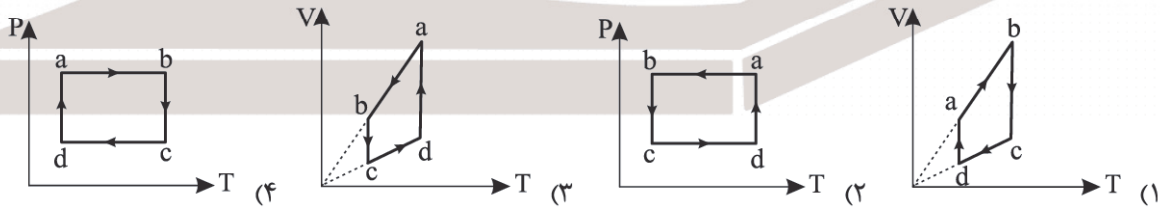
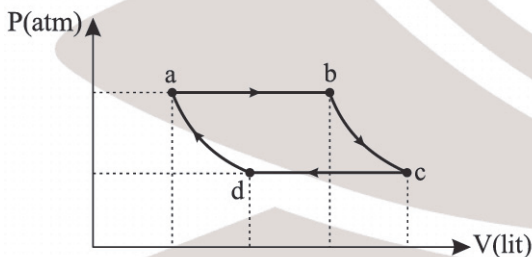
- (۱) $۷/۸$
- (۲) ۸
- (۳) $۸/۵$
- (۴) $۱۴/۳$

۶۱- گاز کاملی، چرخه‌ای مطابق شکل را می‌پیماید. اگر گرمای مبادله شده بین گاز و محیط در هر چرخه ۱۲۰۰ ژول باشد، حجم گاز در وضعیت A چند لیتر است؟ ($۱\text{atm} = ۱۰^۵\text{Pa}$)



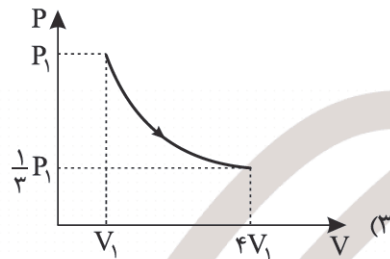
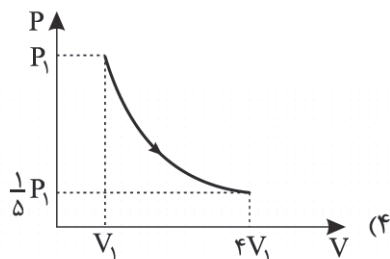
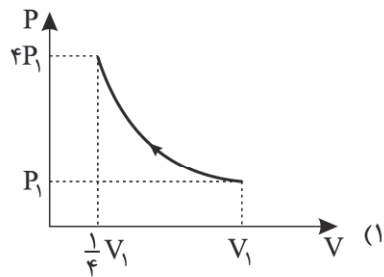
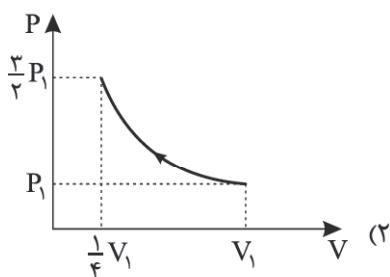
- (۱) ۳
- (۲) $۲/۸$
- (۳) $۲/۵$
- (۴) ۲

۶۲- چرخه فشار - حجم یک گاز کامل مطابق شکل زیر شامل دو فرایند هم‌فشار و دو فرایند هم‌دما است. کدام یک از چرخه‌های زیر برای این گاز کامل درست است؟



محل انجام محاسبات

۶۳- کدام یک از نمودارهای زیر می تواند نمودار فشار - حجم یک فرایند بی دررو برای مقدار معینی گاز کامل باشد؟



۶۴- در شکل زیر، فشارسنج متصل به مخزن ۸ لیتری، فشار پیمانه‌ای ۱۵ cm Hg را در دمای ۸۷°C نشان می دهد و مخزن ۱۰ لیتری کاملاً خالی است. اگر شیر رابط را باز کنیم، بعد از تعادل گازها، فشارسنج فشار پیمانه‌ای ۲۵ cm Hg - را نشان می دهد. در این حالت، دمای تعادل هر یک از مخزن ها به چند درجه سلسیوس می رسد؟ (فشار هوای محیط بیرون مخزن ها $P_0 = 75 \text{ cm Hg}$ می باشد.)

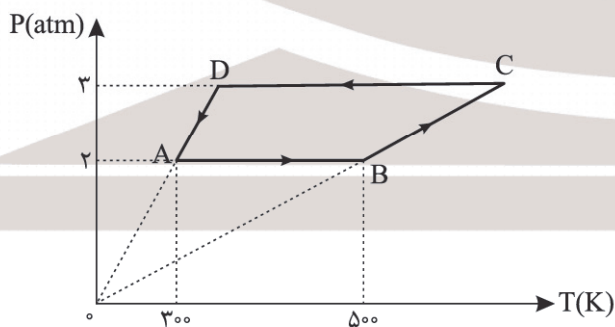


- ۱) ۱۷۷
- ۲) ۴۵۰
- ۳) ۲۶۷
- ۴) ۵۴۰

۶۵- در مخزن A، ۶۴ گرم گاز اکسیژن در دمای ۲۷°C و در مخزن B که با مخزن A هم حجم است، مقدار ۱۲۰ گرم گاز آرگون در دمای ۸۷°C می باشد. نسبت فشار گاز آرگون به فشار گاز اکسیژن کدام است؟ ($M_{O_2} = 32 \frac{g}{mol}$, $M_{Ar} = 40 \frac{g}{mol}$)

- ۱) $\frac{5}{9}$
- ۲) $\frac{3}{6}$
- ۳) $\frac{1}{8}$
- ۴) $\frac{9}{10}$

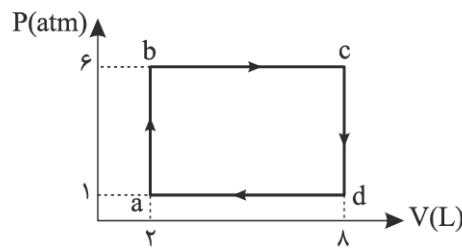
۶۶- دو مول گاز کامل اکسیژن، چرخه‌ای مطابق شکل زیر را می پیماید. در این چرخه کار انجام شده توسط گاز اکسیژن بر روی محیط، چند ژول می باشد؟ ($R = 8 \frac{J}{mol.K}$)



- ۱) ۱۶۰۰
- ۲) -۱۶۰۰
- ۳) ۸۰۰۰
- ۴) -۸۰۰۰

محل انجام محاسبات

۶۷- یک گاز کامل چرخه نشان داده شده در شکل زیر را می‌پیماید. اگر گاز کامل در هر ثانیه ۲۰ چرخه را طی کند، توان این ماشین گرمایی



چند اسب بخار است؟ ($1 \text{ atm} = 10^5 \text{ Pa}$, $1 \text{ hp} = 745 \text{ W}$)

۸ (۱)

۴ (۲)

۸۰ (۳)

۴۰ (۴)

۶۸- چهار یخچال صنعتی A, B, C, D با مشخصات زیر در اختیار داریم، امکان طراحی و ساخت کدام یخچال‌ها با توجه به قوانین ترمودینامیک وجود دارد؟

A : $Q_H = -100 \text{ J}$, $W = 0$, $Q_L = 100 \text{ J}$

B : $Q_H = -100 \text{ J}$, $W = 75 \text{ J}$, $Q_L = 25 \text{ J}$

C : $Q_H = -100 \text{ J}$, $W = 64 \text{ J}$, $Q_L = 46 \text{ J}$

D : $Q_H = -100 \text{ J}$, $W = 82 \text{ J}$, $Q_L = 18 \text{ J}$

B, D (۴)

D, C (۳)

B, C (۲)

A, D (۱)

۶۹- کدام گزینه درباره موتوره‌های درون‌سوز بنزینی نادرست است؟

(۱) در پایان مرحله تراکم، دما و فشار مخلوط تا حد بسیار زیادی افزایش می‌یابد.

(۲) اندازه تغییر حجم در مرحله ضربه قدرت بیشتر از مرحله ضربه مکش است.

(۳) در مرحله تخلیه با خروج دود از سوپاپ خروجی، فشار داخل سیلندر تقریباً با فشار محیط برابر می‌شود.

(۴) در مرحله ضربه خروج دود، پیستون بالا می‌آید، اما در مرحله تخلیه پیستون ساکن است.

۷۰- یک ماشین گرمایی با بازده ۲۵٪، در هر چرخه با مدت زمان ۰/۲ ثانیه مقدار ۶۰ ژول گرما به منبع سرد می‌دهد. اگر گرمای حاصل از سوخت در این ماشین $10^4 \frac{\text{J}}{\text{g}}$ باشد، در هر ثانیه چند میلی‌گرم سوخت در این ماشین مصرف می‌شود؟

۴۰ (۴)

۸ (۳)

۸۰ (۲)

۴ (۱)

شیمی

۷۱- همه عبارتهای زیر درست‌اند، به جز

(۱) عنصر $_{50}\text{Sn}$ رسانایی گرمایی و الکتریکی بالایی دارد و در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون از دست می‌دهد.

(۲) حالت فیزیکی هفتمین و هشتمین عنصر دوره سوم جدول دوره‌ای در دما و فشار اتاق گازی می‌باشد.

(۳) در بین عنصرهای C, S, Na, Ge, Pb فقط دو عنصر سطح صیقلی دارند.

(۴) بیشتر عنصرهای جدول دوره‌ای را فلزها تشکیل می‌دهند که به طور عمده در سمت چپ و مرکز جدول قرار دارند.

۷۲- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

(آ) عدد اتمی نخستین شبه‌فلز گروه ۱۴ جدول دوره‌ای با شمار عنصرهای دسته s یکسان است.

(ب) همه مواد طبیعی و ساختگی از کره زمین به دست می‌آیند و به تقریب جرم کل مواد در کره زمین ثابت می‌ماند.

(پ) در دوره سوم جدول دوره‌ای ۳ عنصر فلزی وجود دارد و نماد شیمیایی دو عنصر نافلزی این دوره تک‌حرفی است.

(ت) عنصرهای جدول دوره‌ای را براساس شماره گروه آنها در سه دسته شامل فلز، نافلز و شبه‌فلز جای می‌دهند.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

محل انجام محاسبات

۷۳- کدام موارد از مطالب زیر درست‌اند؟

- (آ) خواص فیزیکی و شیمیایی عنصرها به صورت دوره‌ای تکرار می‌شود که به قانون دوره‌ای عنصرها معروف است.
 (ب) هر چه اتم فلزی در شرایط معین آسان‌تر الکترون از دست بدهد، خصلت فلزی بیشتری دارد و فعالیت شیمیایی آن بیشتر است.
 (پ) در واکنش فلز M با گاز کلر، اگر M سدیم باشد در مقایسه با پتاسیم، واکنش سریع‌تر و شدیدتر خواهد بود.
 (ت) در یک گروه از جدول دوره‌ای، از بالا به پایین شعاع اتمی افزایش می‌یابد، زیرا تعداد لایه‌های الکترونی بیشتر می‌شود.
 (ث) نافلزها در واکنش‌های شیمیایی برخلاف فلزها تمایل دارند با گرفتن الکترون به آنیون هالید تبدیل شوند.
- (۱) آ، ب و پ (۲) پ، ت و ث (۳) آ، ب و ت (۴) ب، پ و ث

۷۴- کدام مطلب درست است؟

- (۱) اتم اغلب فلزهای واسطه با تشکیل کاتیون به آرایش الکترونی گاز نجیب دست می‌یابند.
 (۲) شمار عنصرهای اصلی و واسطه دوره چهارم جدول دوره‌ای که در بیرونی‌ترین زیرلایه خود دارای یک الکترون هستند، با هم یکسان است.

(۳) نسبت شمار الکترون‌های با $l = 2$ در کاتیون Fe^{3+} به کاتیون Cr^{2+} برابر $1/5$ می‌باشد.

(۴) برای ساخت یک عدد حلقه عروسی از فلز طلا، حدود سی تن پسماند ایجاد می‌شود.

۷۵- ویژگی‌های داده شده برای چند عنصر از ۶ عنصر داده شده به درستی معرفی شده است؟

نماد شیمیایی						خواص فیزیکی یا شیمیایی
Sn	Al	Na	S	Si	C	
دارد	دارد	دارد	ندارد	دارد	دارد	(۱) رسانایی الکتریکی
دارد	دارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد	(۲) رسانایی گرمایی
ندارد	دارد	دارد	ندارد	ندارد	ندارد	(۳) سطح صیقلی
الکترون می‌دهد	الکترون می‌دهد	الکترون می‌دهد	گرفتن و اشتراک	اشتراک	اشتراک	(۴) تمایل به دادن، گرفتن یا اشتراک الکترون

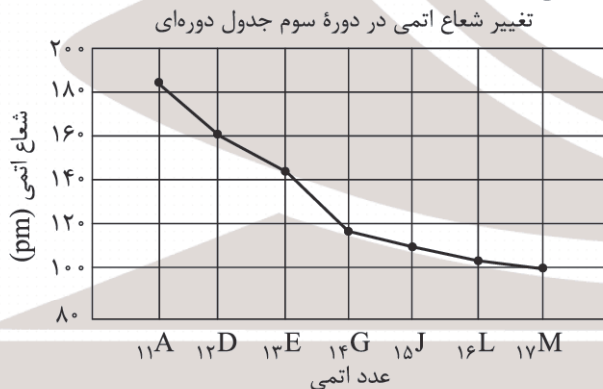
(۴) ۲

(۳) ۳

(۲) ۴

(۱) ۵

۷۶- با توجه به نمودار زیر چند مورد از مطالب زیر درست است؟ (نمادها فرضی است.)



- (آ) شعاع اتمی نخستین عنصر نافلزی از شعاع اتمی نخستین عنصر شبه‌فلزی بزرگ‌تر است.
 (ب) تفاوت شعاع اتمی E_{13} با عنصر G_{14} از تفاوت شعاع اتمی سایر این عنصرها بیشتر است.
 (پ) شماره گروه عنصر فلزی با شعاع اتمی کوچک‌تر با عدد اتمی آن یکسان است.
 (ت) عنصری که اتم آن در بیرونی‌ترین زیرلایه خود ۲ الکترون دارد شعاع کوچک‌تری از عناصر فلزی این دوره دارد.

(ث) در شرایط یکسان عنصر D در مقایسه با عنصر E تمایل بیشتری برای از دست دادن الکترون دارد.

(۴) ۲

(۳) ۳

(۲) ۴

(۱) ۵

محل انجام محاسبات

۷۷- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

(آ) اتم ششمین عنصر واسطه دارای سه زیرلایه ۶ الکترونی بوده و در سطح جهان بیشترین مصرف سالانه در بین صنایع گوناگون مربوط به این عنصر است.

(ب) در شرایط یکسان واکنش پذیری روی از آهن بیشتر و مس از کلسیم کمتر است.

(پ) هر چه فلز فعال تر باشد، میل بیشتری به ایجاد ترکیب دارد و ترکیب‌های پایدارتر از خودش است.

(ت) در فولاد مبارکه مانند همه شرکت‌های فولاد جهان، برای استخراج آهن از کربن یا سدیم استفاده می‌شود.

(ث) انحلال پذیری آهن (II) هیدروکسید و آهن (III) هیدروکسید از ۰/۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب بیشتر است.

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

۷۸- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

(آ) یکی از اصیل‌ترین و ارزنده‌ترین صنایع دستی کشورمان شیشه‌گری می‌باشد.

(ب) آهن دو اکسید طبیعی با فرمول‌های FeO و Fe_۳O_۳ دارد.

(پ) رنگ‌های زیبای زمرد و فیروزه نشانی از وجود فلزهای دسته d در آنهاست.

(ت) نخستین عنصر دسته d که سومین لایه الکترونی اتم آن پر می‌شود در گروه ۱۱ قرار دارد.

(ث) تفاوت شمار الکترون‌ها در زیرلایه ۳d اتم ^{۲۴}Cr و ^{۲۸}Ni برابر ۴ می‌باشد.

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

۷۹- از واکنش ۵۶۰۰ کیلوگرم Fe_۳O_۳ با مقدار کافی CO چند کیلوگرم آهن با بازدهی ۷۵ درصد می‌توان تهیه کرد؟

(Fe = ۵۶ , O = ۱۶ : g.mol⁻¹)

Fe_۳O_۳(s) + CO(g) → Fe(s) + CO_۲(g) (معادله واکنش موازنه شود.)

(۱) ۲۹۴۰ (۲) ۱۴۷۰ (۳) ۳۹۲۰ (۴) ۱۹۶۰

۸۰- گاز CO_۲ حاصل از سوختن کامل ۲/۵ مول پروپان را از تجزیه چند گرم کلسیم کربنات با خلوص ۸۰ درصد می‌توان تهیه نمود؟

(C = ۱۲ , O = ۱۶ , Ca = ۴۰ : g.mol⁻¹)

C_۳H_۸(g) + O_۲(g) → CO_۲(g) + H_۲O(g) (معادله واکنش موازنه شود.)

(ناخالصی‌ها در واکنش شرکت نکرده‌اند.)

CaCO_۳(s) $\xrightarrow{\Delta}$ CaO(s) + CO_۲(g)

(۱) ۹۳۷/۵ (۲) ۶۲۵ (۳) ۴۶۸/۷۵ (۴) ۳۱۲/۵

۸۱- از تخمیر بی‌هوازی ۷۲۰ گرم گلوکز مقدار ۱۳۴/۴ لیتر گاز CO_۲ در شرایط STP تولید شده است. بازده درصدی واکنش کدام است و

اتانول تولید شده در این واکنش را می‌توان از چند گرم اتن در شرایط مناسب تهیه نمود؟ (H = ۱ , C = ۱۲ , O = ۱۶ : g.mol⁻¹)

C_۶H_{۱۲}O_۶(aq) → C_۲H_۵OH(aq) + CO_۲(g) (معادله واکنش موازنه شود.)

C_۲H_۴(g) + H_۲O(l) $\xrightarrow{H_2SO_4}$ C_۲H_۵OH(aq)

(۱) ۱۶۸ , ۷۵ (۲) ۲۲۴ , ۸۰ (۳) ۲۲۴ , ۷۵ (۴) ۱۶۸ , ۸۰

۸۲- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

(آ) فلزها منبعی تجدیدپذیرند و آهنک مصرف و استخراج فلز با آهنک بازگشت فلز به طبیعت به شکل سنگ معدن یکسان نیست.

(ب) اگر در استخراج ۱/۵ تن آهن a تن سنگ معدن و b تن از منابع معدنی دیگر استفاده شود a + b به تقریب برابر ۴/۵ تن خواهد بود.

(پ) بازیافت فلزها، از جمله آهن، سبب کاهش سرعت گرمایش جهانی شده و به توسعه پایدار کشور کمک می‌کند.

(ت) غلظت بیشتر گونه‌های فلزی موجود در کف اقیانوس نسبت به ذخایر زمینی بهره‌برداری از این منابع را نوید می‌دهد.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۸۳- همه عبارتهای زیر درست اند به جز

- (۱) پدیده‌های طبیعی همچون تندر و آذرخش نشان می‌دهد که انرژی ممکن است به شکل انرژی الکتریکی میان سامانه واکنش و محیط پیرامون جاری شود.
- (۲) سمک و قطار برقی نمونه‌هایی از فناوری هستند که نقش الکتروشیمی را در آسایش و رفاه نشان می‌دهند.
- (۳) الکتروشیمی شاخه‌ای از دانش شیمی است که در بهبود خواص مواد در تأمین انرژی نقش بسزایی دارد.
- (۴) برخلاف برقکافت، آبکاری، باتری‌ها و سلول‌های سوختی، اندازه‌گیری و کنترل کیفی فرآورده‌ها جزء قلمروهای الکتروشیمی محسوب نمی‌شوند.

۸۴- کدام گزینه نادرست است؟

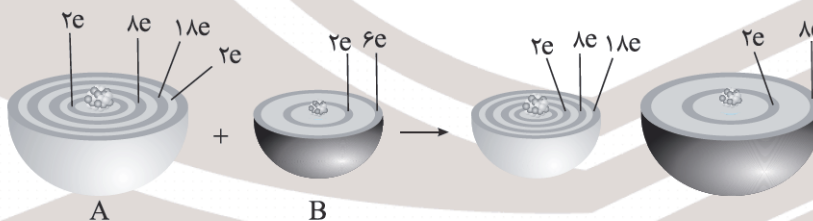
- (۱) باتری یکی از فرآورده‌های مهم صنعتی است که در محل مورد نیاز با انجام واکنش‌های شیمیایی الکتروسیسته تولید می‌کند.
- (۲) ساخت لوله‌های فلزی انتقال آب، قوطی‌های محتوی مواد غذایی، لوازم آشپزخانه مقاوم در برابر خوردگی چهره‌ای از افزایش سطح رفاه و آسایش می‌باشند.
- (۳) باتری مولدی است که در آن واکنش‌های شیمیایی رخ می‌دهد تا بخشی از انرژی شیمیایی مولد به انرژی الکتریکی تبدیل شود.
- (۴) اتم عنصری که در سومین لایه الکترونی خود دارای ۱۸ الکترون باشد، به یقین یک فلز بوده و در واکنش با برم نقش کاهنده را دارد.

۸۵- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- (آ) الکتروشیمی افزون بر تهیه مواد جدید به کمک انرژی الکتریکی می‌تواند در راستای پیاده کردن اصول شیمی سبز گام بردارد.
- (ب) با دو تیغه از جنس روی و با میوه‌ای مانند لیمو می‌توان نوعی باتری ساخت و با آن یک لامپ LED را روشن کرد.
- (پ) اکسیژن نافلزی فعال است که با همه فلزها واکنش می‌دهد و آنها را به اکسید فلز تبدیل می‌کند.
- (ت) با قرار دادن تیغه‌ای از مس درون محلول محتوی روی نیترات، فلز روی آزاد شده و شدت رنگ آبی محلول کاهش می‌یابد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۸۶- با توجه به شکل زیر، چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟



(آ) عنصر A جزء عناصر اصلی جدول تناوبی است و در این واکنش نقش کاهنده را دارد.

(ب) عنصر B در این واکنش نقش گیرنده الکترون را دارد و به آرایش گاز نجیب دوره بعد خود می‌رسد.

(پ) در واکنش کلی به ازای مصرف یک مول گونه اکسند ۴ mol الکترون مبادله می‌شود.

(ت) اگر به جای عنصر A، پلاتین یا طلا قرار دهیم، واکنشی انجام نمی‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۸۷- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

- (آ) در شرایط یکسان، قرار دادن تیغه آلومینیم در محلول مس (II) سولفات در مقایسه با تیغه روی، دمای محلول را بیشتر افزایش می‌دهد.
 (ب) در واکنش $M + 3Ag^+(aq) \rightarrow M^{3+}(aq) + 3Ag(s)$ به ازای دادوستد ۳ مول الکترون ۱ مول فلز M مصرف می‌شود.
 (پ) برای ایجاد جریان الکتریکی باید الکترون‌ها را از یک مسیر معین عبور داد یا از نقطه‌ای به نقطه دیگر جابه‌جا نمود.
 (ت) در سلول گالوانی روی - مس جهت حرکت آنیون‌ها از الکتروود روی به سمت الکتروود مس می‌باشد.
 (ث) سلول گالوانی از دو نیم‌سلول تشکیل شده است و می‌تواند براساس قدرت اکسندگی فلزها انرژی الکتریکی تولید کند.
- (۱) آ، ب و ث (۲) ب، پ و ت (۳) آ، ب و پ (۴) پ، ت و ث

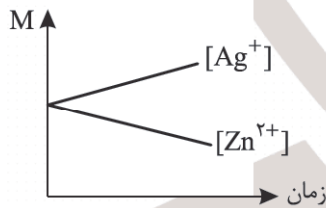
۸۸- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) در برخی واکنش‌های اکسایش - کاهش افزون بر دادوستد الکترون، انرژی نیز آزاد می‌شود.
 (۲) تمایل فلزها برای گرفتن الکترون در محلول‌های آبی یکسان نبوده و به دیگر سخن قدرت کاهندگی متفاوتی دارند.
 (۳) در واکنش $2V^{3+}(aq) + Zn(s) \rightarrow 2V^{2+}(aq) + Zn^{2+}(aq)$ کاتیون V^{3+} نقش اکسنده دارد.
 (۴) محلول آبی محتوی نمک‌های آلومینیم را می‌توان در ظرفی از جنس نقره نگهداری کرد.

۸۹- چند مورد از مطالب زیر درباره سلول گالوانی روی - نقره درست است؟

(ولت $E^\circ(Zn^{2+}(aq)/Zn(s)) = -0,76$ ، ولت $E^\circ(Ag^+(aq)/Ag(s)) = +0,8$)

- (آ) جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی از الکتروود روی به الکتروود نقره می‌باشد.
 (ب) واکنش کلی این سلول به صورت $Zn(s) + Ag^+(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + Ag(s)$ می‌باشد.
 (پ) نمودار تغییر غلظت یون‌ها در این سلول گالوانی به صورت زیر است.



- (ت) این سلول از emf سلول منیزیم - نقره بزرگ‌تر است.
 (ث) محلول الکترولیت اطراف یکی از الکتروودها رنگی است.
- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۹۰- کدام موارد از عبارتهای زیر نادرست است؟

- (آ) در جدول پتانسیل کاهش استاندارد، در هر نیم‌واکنش، گونه کاهنده در سمت راست و گونه اکسنده در سمت چپ نوشته می‌شود.
 (ب) اندازه‌گیری پتانسیل الکتریکی یک نیم‌سلول به طور نسبی ممکن نیست و باید این کمیت به طور جداگانه اندازه‌گیری شود.
 (پ) اندازه‌گیری E° نیم‌واکنش‌ها در جدول پتانسیل کاهش استاندارد در دمای $0^\circ C$ ، فشار ۱ atm و غلظت ۱ M برای محلول‌ها انجام شده است.

- (ت) در هر واکنش شیمیایی هنگامی که بار الکتریکی یک گونه (اتم، مولکول یا یون) مثبت‌تر شود، آن گونه کاهش یافته است.
 (ث) هر سلول گالوانی ولتاژ معینی دارد و با تغییر هر یک از اجزای سلول ولتاژ آن تغییر می‌کند.

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

محل انجام محاسبات

۹۱- کدام موارد از مطالب زیر نادرست است؟

(آ) emf سلول گالوانی استاندارد منگنز = نقره از روی = مس کمتر است.

(ب) رتبه‌بندی فلزها به ترتیب کاهش E° آنها در یک جدول، سری الکتروشیمیایی نامیده می‌شود.

(پ) در واکنش $M(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow M^{2+}(aq) + Cu(s)$ می‌تواند فلزهایی مانند Mg ، Zn یا Al باشد.

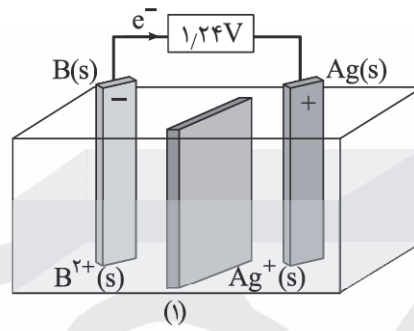
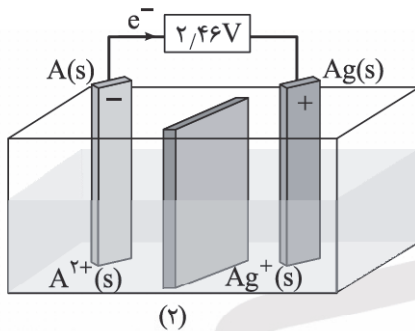
(ت) نیم‌واکنش اکسایش را نیم‌واکنش کاتدی و نیم‌واکنش کاهش را نیم‌واکنش آندی می‌نامند.

(ث) اگر فلزی در واکنش با محلول هیدروکلریک اسید گاز H_2 تولید نکند، قدرت اکسندگی کاتیون آن فلز از کاتیون H^+ بیشتر است.

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

۹۲- با توجه به سلول‌های گالوانی زیر emf سلول گالوانی حاصل از فلزهای A و B بر حسب ولت کدام است؟

(ولت $E^\circ(Ag^+(aq)/Ag) = 0.8$)



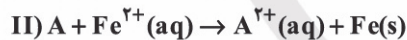
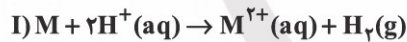
(۱) ۱/۰۲

(۲) ۱/۴۲

(۳) ۱/۱۲

(۴) ۱/۲۲

۹۳- با توجه به واکنش‌های زیر چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟



(آ) فلز M می‌تواند فلزی مانند Zn یا Cu باشد.

(ب) اگر واکنش M با Fe^{2+} انجام‌پذیر نباشد، قدرت کاهندگی M از A کمتر است.

(پ) اگر فلز A، فلز روی باشد، محلول محتوی مقدار کافی کاتیون $A^{2+}(aq)$ رنگی خواهد بود.

(ت) ترتیب قدرت اکسندگی کاتیون‌های H^+ ، M^{2+} و A^{2+} به یقین به صورت $H^+ > A^{2+} > M^{2+}$ خواهد بود.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۱

۹۴- تیغه‌ای از جنس فلز Al به جرم ۱۰۰ گرم را درون ۲۰۰ mL محلول ۱/۵ مولار مس (II) سولفات قرار می‌دهیم. اگر در پایان واکنش تنها ۷/۴ درصد به جرم تیغه آلومینیم افزوده شده باشد، چند درصد از اتم‌های مس بر سطح تیغه رسوب می‌کند؟ ($Al = 27$, $Cu = 64$: $g \cdot mol^{-1}$)

(۱) ۴۵ (۲) ۶۶/۶ (۳) ۷۵ (۴) ۸۶/۸

۹۵- همه عبارت‌های زیر درست‌اند به جز

(۱) باتری‌ها در شکل، اندازه و کارایی با یکدیگر تفاوت آشکاری دارند اما در همه آنها با انجام نیم‌واکنش‌های آندی و کاتدی، جریان الکتریکی در مدار بیرونی برقرار می‌شود.

(۲) باتری دگمه‌ای از جمله باتری‌های لیتیومی است و باتری‌های لیتیومی مورد استفاده در تلفن و رایانه همراه را می‌توان بارها شارژ کرد.

(۳) پسماندهای الکترونیکی به دلیل داشتن مواد شیمیایی گوناگون سمی بوده و نباید در طبیعت رها یا دفن شوند.

(۴) پسماندهای الکترونیکی به دلیل داشتن مقدار اندکی از مواد و فلزهای ارزشمند و گران‌قیمت منبعی برای بازیافت این مواد به شمار نمی‌روند زیرا صرفه اقتصادی ندارند.