

دفترچه شماره ۲



کد مدرسه

آزمون

۵



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پایه

۱۲



تاریخ آزمون: ۱۴۰۳/۸/۱۱

## 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	—	فصل ۲
شیمی	—	فصل ۱ (از ابتدای فصل تا صفحه ۲۸)	فصل ۲ (از ابتدا تا صفحه ۵۰)

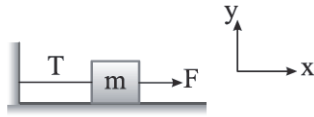
تمامی حقوق مادی و معنوی آزمون، متعلق به مرکز سنجش آموزش مدارس برتر بوده و هرگونه استفاده از آن بدون داشتن اجازه‌نامه کتبی از این مرکز، خلاف قانون و عرف و قابل پیگیری می‌باشد.



سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴

فیزیک

۳۱- 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.

۳۲- مطابق شکل جسمی به جرم  $4\text{kg}$  روی سطح افقی قرار دارد. اگر نیروی افقی  $F$  از  $14$  نیوتون به  $18$  نیوتون تغییر کند، نیروی خالص

وارد بر جسم چند نیوتون تغییر خواهد کرد؟ ( $\mu_k = 0.3, \mu_s = 0.4, g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )



(۱)  $1/5$

(۲)  $2$

(۴)  $6$

(۳)  $4$

۳۳- 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  $3$  ثانیه آخر حرکت کندشونده‌اش تا قبل از توقف، مسافت  $9$  متر را طی کرده باشد، ضریب اصطکاک جنبشی

( $\mu_k$ ) بین سطح جاده و لاستیک اتومبیل کدام است؟ ( $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  و اثر ترمز کردن روی جاده لیز می‌خورد.)

(۴)  $0.4$

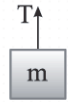
(۳)  $0.3$

(۲)  $0.25$

(۱)  $0.2$

۳۴- مطابق شکل جسمی به جرم  $m$  توسط نخ‌ی در راستای قائم حرکت داده می‌شود. اگر نیروی کشش نخ  $40$  درصد کمتر از حداکثر کشش قابل تحمل طناب باشد، شتاب حرکت جسم  $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  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؟ ( $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )



(۲)  $8$

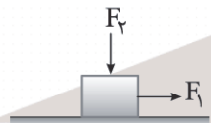
(۴)  $1/3$

(۱)  $6$

(۳)  $10$

۳۵- مطابق شکل زیر نیروهای افقی  $F_1 = 36\text{N}$  و قائم  $F_2 = 40\text{N}$  به جسم  $2$  کیلوگرمی وارد می‌شود و جسم با شتاب  $3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  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  $50\sqrt{5}\text{N}$  شود؟ ( $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )



(۲)  $40$

(۴)  $100$

(۱)  $20$

(۳)  $80$

۳۶- معادله مکان = زمان متحرکی که بر روی محور  $x$  حرکت می‌کند، در بازه زمانی  $0 \leq t \leq 5\text{s}$ ، در  $\text{SI}$ ، به صورت  $x = -t^2 - 4t$  می‌باشد. اگر

از لحظه  $t = 5\text{s}$  به بعد، نیروهای وارد بر جسم متوازن شوند. اندازه جابه‌جایی این متحرک در بازه زمانی  $(5, 11\text{s})$ ، چند متر است؟

(۴)  $24$

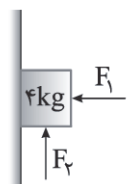
(۳)  $36$

(۲)  $48$

(۱)  $42$

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

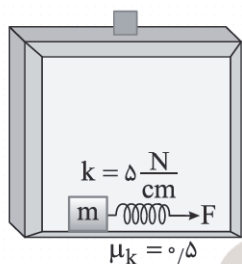
نیروی  $F_2$  حذف شود، شتاب حرکت جسم چند  $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  می شود؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ ,  $\mu_k = 0.4$ ,  $\mu_s = 0.5$ )



- ۱ (۱)
- ۲ (۲)
- ۳ (۳)
- ۴ (۴)

۳۸- 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 می کند، قرار دارد. اگر جسم

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

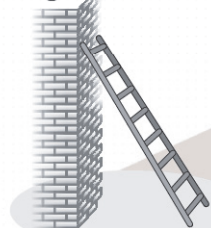


- ۱/۲ (۱)
- ۱/۸ (۲)
- ۲/۴ (۳)
- ۰/۸ (۴)

۳۹- نردبانی به جرم  $10\text{kg}$  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 می کند، چند نیوتون است؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )

سطح (۲)

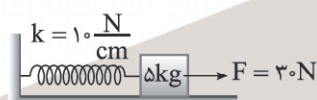


سطح (۱)

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

۴۰- مطابق شکل زیر جسمی به جرم  $5\text{kg}$  بر روی سطح افقی دارای اصطکاک قرار دارد. اگر در لحظه نشان داده شده، جسم در حال

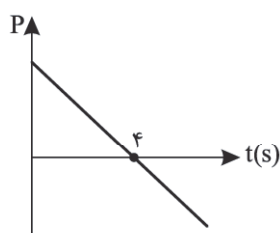
حرکت به سمت راست بوده و بزرگی شتاب حرکت جسم  $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  باشد، تغییر طول فنر نسبت به طول طبیعی چند سانتی متر می تواند



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

- ۲/۵ (۱)
- ۱/۵ (۲)
- ۲ (۳)
- ۳ (۴)

۴۱- نمودار تکانه - زمان جسمی به جرم ۳۰۰ گرم که بر مسیر مستقیم حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. اگر بزرگی شتاب جسم  $4 \frac{m}{s}$  باشد، اندازه تکانه جسم در لحظه  $t = 6s$  چند  $\frac{kg \cdot m}{s}$  است؟

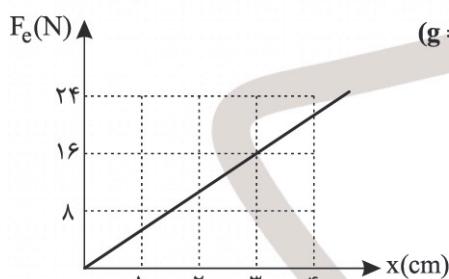


- (۱)  $1/2$
- (۲)  $1/8$
- (۳)  $2/4$
- (۴)  $3/2$

۴۲- کامیونی به جرم ۴ تن به اتومبیلی به جرم  $1/2$  تن برخورد می کند. در این تصادف در مدت  $0/4$  ثانیه، تندی اتومبیل از  $72 \frac{km}{h}$  در یک جهت به  $18 \frac{km}{h}$  در جهت مخالف می رسد. بزرگی نیروی خالص متوسط وارد بر اتومبیل در این مدت چند کیلو نیوتون است؟ (هر تن  $1000 kg$  است)

- (۱) ۴۵
- (۲) ۷۵
- (۳) ۱۵۰
- (۴) ۲۵۰

۴۳- 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 می کنیم و آن را از سقف یک آسانسور آویزان می کنیم. اگر آسانسور با شتاب ثابت رو به بالای  $2 \frac{m}{s^2}$  شروع به حرکت کند، طول فنر نسبت به طول طبیعی چند سانتی متر تغییر می کند؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )



- (۱)  $0/45$
- (۲)  $4/5$
- (۳)  $0/6$
- (۴) ۶

۴۴- 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؟

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

۴۵- جرم خورشید تقریباً  $3 \times 10^7$  برابر جرم ماه و فاصله مراکز خورشید و زمین تقریباً  $400$  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؟

- (۱)  $\frac{4}{3} \times 10^{-5}$
- (۲)  $\frac{3}{4} \times 10^5$
- (۳)  $\frac{2}{375}$
- (۴)  $187/5$

۴۶- در مدت زمان حرکت یک فضاپیما با خروج گاز (سوخت) از پشت فضاپیما، تندی آن ۲۰ درصد افزایش یافته و انرژی جنبشی فضاپیما ثابت مانده است. جرم سوخت مصرفی در این مدت، چه کسری از جرم اولیه فضاپیما بوده است؟

- (۱)  $\frac{25}{36}$
- (۲)  $\frac{5}{6}$
- (۳)  $\frac{11}{36}$
- (۴)  $\frac{1}{6}$

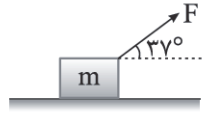
۴۷- جسمی از سطح زمین با تندی  $40 \frac{m}{s}$  در راستای قائم رو به بالا پرتاب شده و در ارتفاع  $40$  متری از سطح زمین، تندی جسم برابر

$20 \frac{m}{s}$  می شود. بزرگی کار نیروی مقاومت هوا در این جابه‌جایی، چند درصد انرژی جنبشی اولیه جسم است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

- (۱) ۲۵
- (۲) ۳۳
- (۳) ۴۰
- (۴) ۵۰

۴۸- مطابق شکل نیروی مایل  $F = 40\text{N}$  به جسم ۴ کیلوگرمی که در ابتدا ساکن است، وارد شده و پس از طی مسافت ۱۰ متر، تندی جسم

را به  $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  می‌رساند. بزرگی نیروی اصطکاک وارد بر جسم در این حرکت چند نیوتون است؟ ( $\cos 37^\circ = 0.8$ ,  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )



۲۰ (۱) ۱۶ (۲)

۱۲ (۳) ۸ (۴)

۴۹- مطابق شکل زیر، شخصی با وارد کردن نیروی افقی یکسان، در دو حالت، اجسام را به اندازه  $d$  روی سطح جابه‌جا می‌کند. تندی اربابه‌ها

در پایان مسیر، در حالت (ب)، چند برابر حالت (الف) است؟ (جرم اربابه‌ها یکسان بوده و اصطکاک اربابه‌ها با سطح ناچیز است.)

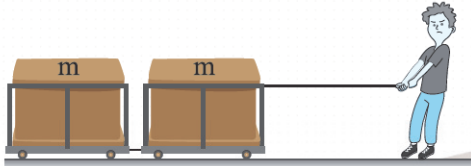


(الف)

$\frac{1}{2}$  (۱)

$\frac{1}{4}$  (۲)

$\frac{\sqrt{2}}{4}$  (۳)



(ب)

$\frac{\sqrt{2}}{2}$  (۴)

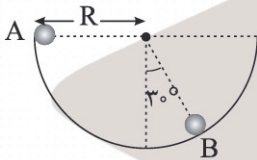
۵۰- در شرایط خلأ جسمی از سطح زمین رو به بالا پرتاب می‌شود و در ارتفاع ۲۷ متری از محل پرتاب، انرژی جنبشی جسم ۲۰ درصد کمتر

از انرژی جنبشی آن در لحظه پرتاب است. این جسم حداکثر چند متر از سطح زمین بالا می‌رود؟ ( $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )

۴۵ (۱) ۱۳۵ (۲) ۵۴ (۳) ۱۶۲ (۴)

۵۱- گلوله‌ای به جرم  $m$  در داخل نیمکره بدون اصطکاک به شعاع  $R$  با تندی اولیه  $v_1 = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  از نقطه  $A$  به طرف نقطه  $B$  حرکت می‌کند.

کار نیروی وزن در مسیر  $A$  تا  $B$  تقریباً کدام است؟ ( $\sqrt{3} = 1.7$ )



۰/۵  $mgR$  (۱)

۰/۷۵  $mgR$  (۲)

۰/۸۵  $mgR$  (۳)

۰/۱۵  $mgR$  (۴)

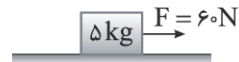
۵۲- بردار سرعت جسمی به جرم ۲۰۰ گرم در  $SI$  در مدت ۱۰ ثانیه از  $\vec{v}_1 = -4\vec{i} + 3\vec{j}$  به  $\vec{v}_2 = 2\vec{i} + 11\vec{j}$  می‌رسد. کار نیروی خالص وارد بر

جسم در این مدت چند ژول است؟

۱۰ (۱) ۲۰ (۲) ۱۰۰ (۳) ۲۰۰ (۴)

۵۳- مطابق شکل، در اثر اعمال نیروی افقی  $F = 60\text{N}$  و وزن  $5\text{kg}$  از حال سکون با شتاب  $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  شروع به حرکت می‌کند. کار نیروی

اصطکاک در دقیقه اول حرکت چند کیلوژول است؟



-۳۰ (۱) -۸۰ (۲)

-۹۰ (۳) -۱۸۰ (۴)

۵۴- یک پمپ آب در هر دقیقه ۶۰۰ کیلوگرم آب را از عمق ۵ متری زمین بالا آورده و با تندی  $8 \frac{m}{s}$  بیرون می‌ریزد. توان مفید متوسط پمپ

چند وات است؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )

۵۰۰ (۱) ۸۲۰ (۲) ۱۱۴۰ (۳) ۳۲۰ (۴)

۵۵- در یک نیروگاه برق آبی، در هر ثانیه ۴ متر مکعب آب از ارتفاع ۱۵۰ متری بر روی توربین می‌ریزد. اگر توان الکتریکی خروجی توربین

۴/۵ مگاوات باشد، بازده توربین چند درصد است؟ ( $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}$ ,  $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

۵۰ (۱) ۶۵ (۲) ۷۵ (۳) ۹۰ (۴)

## شیمی

۵۶- همه عبارتهای زیر درست‌اند، به جز.....

- (۱) عنصر  $_{50}Sn$  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.
- ۵۷- 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.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۵۸- 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

۵۹- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) تولید نور، آزادسازی گرما، تشکیل رسوب و خروج گاز نشانه‌هایی از تغییر شیمیایی هستند.
- (۲) فلز سدیم نرم است و با چاقو بریده شده و به آرامی در هوا تیره می‌شود.
- (۳) طلا در گذر زمان جلای فلزی خود را حفظ می‌کند و همچنان خوش‌رنگ و درخشان باقی می‌ماند.
- (۴) همه فلزها در حالت‌های کلی رفتارهای مشابهی دارند، اما تفاوت‌های قابل توجهی میان آنها وجود دارد.

محل انجام محاسبات

۶۰- 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.

۶۱- 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

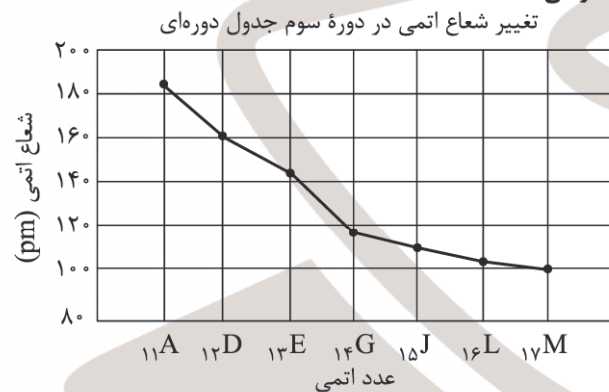
۲ (۴)

۳ (۳)

۴ (۲)

۵ (۱)

۶۲- 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.

۲ (۴)

۳ (۳)

۴ (۲)

۵ (۱)

۶۳- 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 واکنش‌پذیری روی از آهن بیشتر و مس از کلسیم کمتر است.

(پ) هر چه یک فلز فعال‌تر باشد، میل بیشتری به ایجاد ترکیب دارد و ترکیب‌هایش پایدارتر از خودش است.

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

(ث) انحلال‌پذیری آهن (II) هیدروکسید و آهن (III) هیدروکسید از  $0.01$  گرم در  $100$  گرم آب بیشتر است.

(۴) ب، پ و ت

(۳) آ، ب و ث

(۲) پ، ت و ث

(۱) آ، ب و پ

۶۴- با توجه به جدول زیر، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ (هر یک از نمادهای A تا X به یکی از هالوژن‌های دوره‌های دوم تا پنجم جدول دوره‌ای مربوط است.)

هالوژن	شرایط واکنش با گاز هیدروژن	شعاع اتمی (pm)
A	در دمای اتاق به آرامی واکنش می‌دهد	۹۹
D	****	۱۱۴
E	حتی در دمای ۷۳ کلوین به سرعت واکنش می‌دهد	b
X	****	a

(آ) نسبت a به b بزرگ‌تر از یک است و هالوژن A با سیلیسیم هم‌دوره است.

(ب) هالوژن E بیشترین خصلت نافلزلی را در بین عنصرهای جدول دوره‌ای داراست.

(پ) هالوژن X در دمای بالاتر از ۴۰۰°C با گاز H<sub>۲</sub> واکنش می‌دهد.

(ت) حالت فیزیکی هالوژن D در دمای اتاق مایع می‌باشد.

(ث) X هالوژنی با نماد شیمیایی تک‌حرفی است و واکنش‌پذیری کمتری از سه هالوژن دیگر دارد.

(۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

۶۵- 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<sub>۲</sub>O<sub>۳</sub> 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 d اتم ۲۴Cr و ۲۸Ni برابر ۴ می‌باشد.

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

۶۶- از واکنش ۵۶۰۰ کیلوگرم Fe<sub>۲</sub>O<sub>۳</sub> با مقدار کافی CO چند کیلوگرم آهن با بازدهی ۷۵ درصد می‌توان تهیه کرد؟

(Fe = ۵۶ , O = ۱۶ : g.mol<sup>-1</sup>)

Fe<sub>۲</sub>O<sub>۳</sub>(s) + CO(g) → Fe(s) + CO<sub>۲</sub>(g) (معادله واکنش موازنه شود.)

(۱) ۲۹۴۰ (۲) ۱۴۷۰ (۳) ۳۹۲۰ (۴) ۱۹۶۰

۶۷- گاز CO<sub>۲</sub> 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<sup>-1</sup>)

C<sub>۳</sub>H<sub>۸</sub>(g) + O<sub>۲</sub>(g) → CO<sub>۲</sub>(g) + H<sub>۲</sub>O(g) (معادله واکنش موازنه شود.)

(ناخالصی‌ها در واکنش شرکت نکرده‌اند.)

CaCO<sub>۳</sub>(s)  $\xrightarrow{\Delta}$  CaO(s) + CO<sub>۲</sub>(g)

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

۶۸- از تخمیر بی‌هوازی ۷۲۰ گرم گلوکز مقدار ۱۳۴/۴ لیتر گاز CO<sub>۲</sub> 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<sup>-1</sup>)

C<sub>۶</sub>H<sub>۱۲</sub>O<sub>۶</sub>(aq) → C<sub>۲</sub>H<sub>۵</sub>OH(aq) + CO<sub>۲</sub>(g) (معادله واکنش موازنه شود.)

C<sub>۲</sub>H<sub>۴</sub>(g) + H<sub>۲</sub>O(l)  $\xrightarrow{H_2SO_4}$  C<sub>۲</sub>H<sub>۵</sub>OH(aq)

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

محل انجام محاسبات

۶۹- به ترتیب از راست به چپ، اگر تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن موجود در مخلوطی از متانول و آمونیوم نیترات به نسبت جرم‌های برابر، معادل  $10^{24} \times 1/806$  باشد، در این نمونه چند گرم اکسیژن وجود دارد و از سوختن کامل متانول موجود در این مخلوط چند لیتر گاز در شرایط STP تولید می‌شود؟ (بازده درصدی سوختن متانول برابر ۸۰ درصد است.) ( $H = 1, C = 12, N = 14, O = 16 : g.mol^{-1}$ )

(۱)  $22/4 - 48$  (۲)  $22/4 - 44$  (۳)  $8/96 - 48$  (۴)  $8/96 - 44$

۷۰- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- (آ) فلزها منبعی تجدیدپذیرند و آهنگ مصرف و استخراج فلز با آهنگ 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

۷۱- همه عبارت‌های زیر درست‌اند 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) سمعک و قطار برقی نمونه‌هایی از فناوری هستند که نقش الکتروشمی را در آسایش و رفاه نشان می‌دهند.  
 (۳) الکتروشمی 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 الکتروشمی محسوب نمی‌شوند.

۷۲- کدام گزینه نادرست است؟

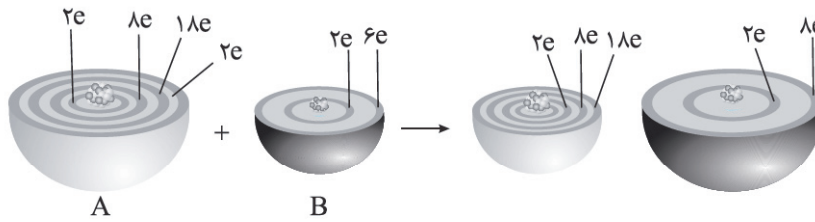
- (۱) باتری یکی از فرآورده‌های مهم صنعتی است که در محل مورد نیاز با انجام واکنش‌های شیمیایی الکتریسیته تولید می‌کند.  
 (۲) ساخت لوله‌های فلزی انتقال آب، قوطی‌های محتوی مواد غذایی، لوازم آشپزخانه مقاوم در برابر خوردگی چهره‌ای از افزایش سطح رفاه و آسایش می‌باشند.  
 (۳) باتری مولدی است که در آن واکنش‌های 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.

۷۳- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- (آ) الکتروشمی 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

۷۴- 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 اکسنده  $4\text{mol}$  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

۷۵- جدول زیر داده‌هایی را از قرار دادن برخی تیغه‌های فلزی درون محلول مس (II) سولفات در دمای  $20^\circ\text{C}$  نشان می‌دهد با توجه به آن

فلزهای A، B، D و E به ترتیب از راست به چپ با کدام گزینه مطابقت دارد؟

نشانه شیمیایی فلز	دمای مخلوط واکنش پس از مدتی ( $^\circ\text{C}$ )
A	۲۳
B	۲۰
D	۲۶
E	۲۰

(۱) مس، روی، طلا، نقره

(۲) روی، طلا، آهن، مس

(۳) آهن، مس، روی، طلا

(۴) آهن، روی، طلا، مس

۷۶- 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  $\text{M} + 3\text{Ag}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{M}^{3+}(\text{aq}) + 3\text{Ag}(\text{s})$  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

۷۷- 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  $2\text{V}^{3+}(\text{aq}) + \text{Zn}(\text{s}) \rightarrow 2\text{V}^{2+}(\text{aq}) + \text{Zn}^{2+}(\text{aq})$  کاتیون  $\text{V}^{3+}$  نقش اکسنده دارد.

(۴) محلول آبی محتوی نمک‌های آلومینیم را می‌توان در ظرفی از جنس نقره نگهداری کرد.

محل انجام محاسبات

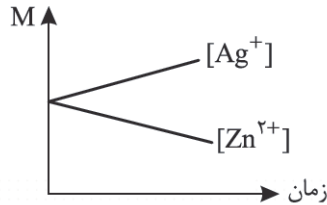
۷۸- چند مورد از مطالب زیر درباره سلول گالوانی روی - نقره درست است؟

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

(آ) جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی از الکتروود روی به الکتروود نقره می‌باشد.

(ب) واکنش کلی این سلول به صورت  $\text{Zn}(\text{s}) + \text{Ag}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{Ag}(\text{s})$  می‌باشد.

(پ) نمودار تغییر غلظت یون‌ها در این سلول گالوانی به صورت زیر است.



(ت) emf این سلول از emf سلول منیزیم - نقره بزرگ‌تر است.

(ث) محلول الکتروولیت اطراف یکی از الکتروودها رنگی است.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۷۹- کدام موارد از عبارات‌های 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 الکتروولت یک نیم‌سلول به طور نسبی ممکن نیست و باید این کمیت به طور جداگانه اندازه‌گیری شود.

(پ) اندازه‌گیری  $E^\circ$  نیم‌واکنش‌ها در جدول پتانسیل کاهش استاندارد در دمای  $0^\circ\text{C}$ ، فشار  $1 \text{ atm}$  و غلظت  $1 \text{ M}$  برای محلول‌ها انجام شده است.

(ت) در هر واکنش شیمیایی هنگامی که بار الکترویک 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 (۴) ب، پ و ث

۲ (۳) آ، ت و ث

۳ (۲) ب، پ و ت

۴ (۱) آ، ب و پ

۸۰- هرگاه در سلول گالوانی روی - مس  $3,01 \times 10^{24}$  الکترون دادوستد شود، مجموع تغییر جرم الکتروود آند و الکتروود کاتد، بر حسب گرم با

$$(\text{Cu} = 64, \text{Zn} = 65 : \text{g.mol}^{-1})$$

کدام گزینه مطابقت دارد؟

$$E^\circ(\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) / \text{Zn}(\text{s})) = -0,76 \text{ V}, E^\circ(\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) / \text{Cu}(\text{s})) = +0,34 \text{ V}$$

۱ (۴)  $161/25$

۲ (۳)  $162/5$

۳ (۲)  $322/5$

۴ (۱)  $160$

۸۱- 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  $E^\circ$  آنها در یک جدول، سری الکتروشیمیایی نامیده می‌شود.

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

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

(ث) اگر فلزی در واکنش با محلول هیدروکلریک اسید گاز  $\text{H}_2$  تولید نکند، قدرت اکسندگی کاتیون آن فلز از کاتیون  $\text{H}^+$  بیشتر است.

۱ (۴) آ، پ و ت

۲ (۳) آ، ب و ت

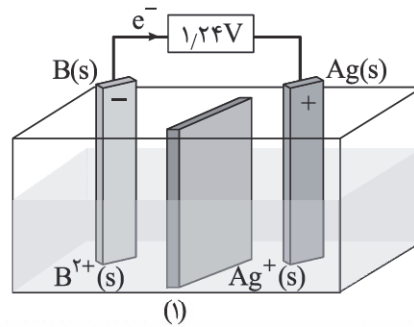
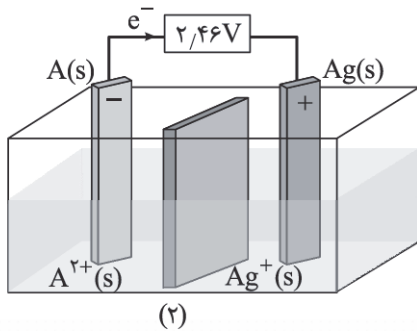
۳ (۲) ب، پ و ت

۴ (۱) آ، پ و ث

محل انجام محاسبات

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

(ولت  $E^\circ(\text{Ag}^+(\text{aq})/\text{Ag}) = 0,8$ )



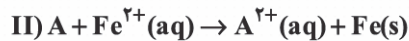
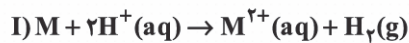
۱/۰۲ (۱)

۱/۴۲ (۲)

۱/۱۲ (۳)

۱/۲۲ (۴)

۸۳- 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  $Fe^{2+}$  انجام پذیر نباشد، قدرت کاهندگی M از A کمتر است.

پ) اگر فلز A، فلز روی باشد، محلول محتوی مقدار کافی کاتیون  $A^{2+}(\text{aq})$  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) ۳ (۲) ۴ (۳) ۱ (۴)

۸۴- 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؟ ( $Al = 27, Cu = 64 : \text{g.mol}^{-1}$ )

۴۵ (۱) ۶۶/۶ (۲) ۷۵ (۳) ۸۶/۸ (۴)

۸۵- 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.