

دفترچه شماره ۲



کد مدرسه

آزمون

۵



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پایه

۱۲

تاریخ آزمون: ۱۴۰۴/۸/۱۶

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

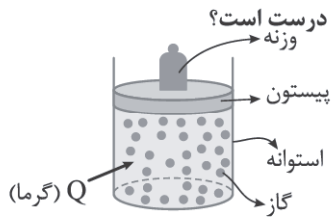
مواد امتحانی	سرفصل دهم	سرفصل یازدهم	سرفصل دوازدهم
فیزیک	فصل ۵	—	فصل ۲
شیمی	—	فصل ۱ (از ابتدای فصل تا صفحه ۲۸)	فصل ۲ (از ابتدا تا صفحه ۵۰)

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 ۱۴۰۴-۱۴۰۵

فیزیک

۴۱- به مقداری گاز رقیق که داخل یک استوانه زیر یک پیستون با اصطکاک ناچیز مطابق شکل زیر محبوس شده است، 600 J گرما



می‌دهیم. اگر گاز با انجام 240 J کار، پیستون را بالا ببرد، در مورد انرژی درونی گاز، کدام گزینه درست است؟

- (۱) 360 J کم می‌شود.
- (۲) 360 J زیاد می‌شود.
- (۳) 840 J کم می‌شود.
- (۴) 840 J زیاد می‌شود.

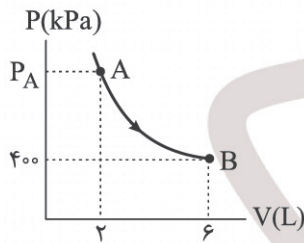
۴۲- در فشار ثابت $1/5\text{ atm}$ ، حجم 5 لیتر گاز رقیق را به صورت آرمانی به 2 لیتر می‌رسانیم. اگر اندازه تغییر انرژی درونی گاز در این

فرایند 200 J باشد، اندازه گرمای مبادله شده بین گاز و محیط چند ژول می‌شود؟ ($1\text{ atm} = 10^5\text{ Pa}$)

- (۱) 250
- (۲) 350
- (۳) 450
- (۴) 650

۴۳- در طی یک فرایند آرمانی، در دمای ثابت حجم مقداری گاز رقیق را از 2 L به 6 L رسانده‌ایم و 720 J گرما با محیط مبادله شده است.

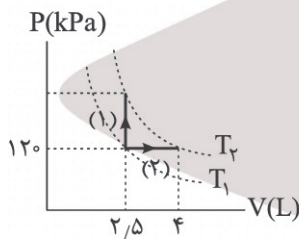
اگر این انبساط در فشار ثابت P_A و به صورت آرمانی رخ می‌داد، کار انجام شده توسط گاز، چند ژول بیشتر از فرایند نخست (هم‌دمای) می‌شد؟



- (۱) 4800
- (۲) 4080
- (۳) 480
- (۴) 408

۴۴- نمودار $(P-V)$ شکل زیر مربوط به مقداری گاز آرمانی است که در طی دو فرایند مستقل هم‌حجم و هم‌فشار از دمای T_1 به دمای T_2

رسیده است. گرمای داده شده به گاز در طی فرایند (۲) چند ژول بیشتر از گرمای داده شده به گاز در طی فرایند (۱) است؟



- (۱) 180
- (۲) 240
- (۳) 300
- (۴) 480

۴۵- کدام یک از جملات «الف» و «ب» درست هستند؟

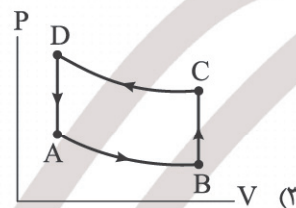
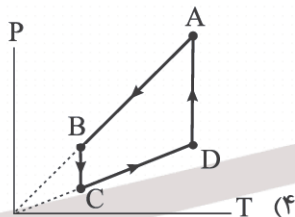
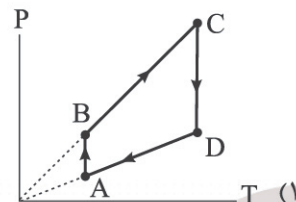
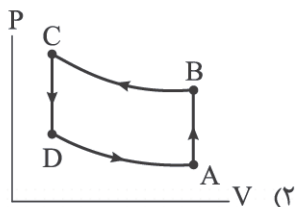
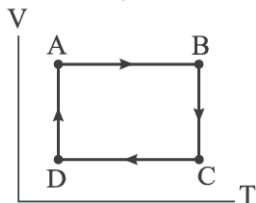
الف) اگر در دمای ثابت، فشار گاز آرمانی زیاد شود، گاز گرما از دست می‌دهد.

ب) اگر در فشار ثابت، دمای گاز آرمانی زیاد شود، گاز روی محیط کار انجام می‌دهد.

- (۱) الف و ب
- (۲) الف
- (۳) ب
- (۴) هیچ کدام

محل انجام محاسبات

۴۶- اگر نمودار یک چرخه ترمودینامیکی گاز آرمانی در مختصات $V-T$ به شکل زیر باشد، کدام یک از شکل‌های زیر این چرخه را در مختصات دیگر به درستی بیان می‌کند؟



۴۷- در یک فرایند آرمانی بدون تبادل گرما با محیط، حجم مقداری گاز آرمانی نصف می‌شود. اگر فشار اولیه گاز P_1 و فشار نهایی آن P_2 باشد، کدام درست است؟

$P_2 > 2P_1$ (۴)

$P_1 < P_2 < 2P_1$ (۳)

$P_2 = 2P_1$ (۲)

$P_2 = P_1$ (۱)

۴۸- با توجه به داده‌های سه چرخه A، B و C، کدام یک از موارد زیر درست است؟

	$Q_H(J)$	$Q_L(J)$	$W(J)$
A:	۱۰۰	۰	-۱۰۰
B:	-۱۰۰	۶۰	۸۰
C:	۱۰۰	-۶۰	-۴۰

(۱) اطلاعات چرخه A با قانون اول و دوم ترمودینامیک مغایرت دارد.

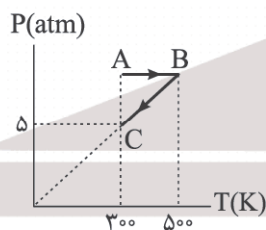
(۲) اطلاعات چرخه C با قانون اول ترمودینامیک مغایرتی ندارد ولی با قانون دوم

ترمودینامیک مغایرت دارد.

(۳) اطلاعات چرخه‌های B و C مغایرتی با قانون دوم ترمودینامیک ندارند.

(۴) اطلاعات چرخه‌های A و C مغایرتی با قانون دوم ترمودینامیک ندارند.

۴۹- کار انجام شده روی ۲ مول گاز آرمانی در فرایند ABC چند ژول است؟ ($R = 8 \frac{J}{molK}$)



۳۲۰۰ (۱)

-۳۲۰۰ (۲)

-۱۶۰۰ (۳)

۱۶۰۰ (۴)

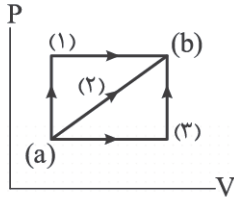
محل انجام محاسبات

۵۰- چه تعداد از جملات زیر صحیح است؟

- (الف) موتورهای بنزینی از نوع ماشین‌های گرمایی درون‌سوز و موتورهای دیزلی از نوع ماشین‌های گرمایی برون‌سوز هستند.
 (ب) در مرحلهٔ ضربهٔ تراکم یک موتور بنزینی پیستون بالا می‌آید و سوپاپ‌ها بسته می‌شوند.
 (ج) مرحلهٔ ضربهٔ قدرت یک موتور بنزینی را می‌توان انبساط بی‌دررو در نظر گرفت.
 (د) در مرحلهٔ ضربهٔ خروج گاز، پیستون بالا می‌آید و سوپاپ‌های خروجی باز می‌شوند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۱- در شکل زیر گاز آرمانی را از ۳ مسیر، از حالت a به حالت b می‌بریم. کدام جمله نادرست است؟

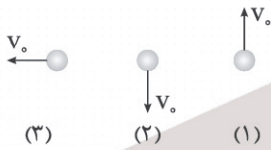


- (۱) گرمای داده‌شده به گاز در مسیر (۱) بیشتر از مسیر (۳) است.
 (۲) گرمای داده‌شده به گاز در مسیر (۱) بیشتر از مسیر (۲) است.
 (۳) گرمای داده‌شده به گاز در مسیرهای (۲) و (۳) برابر است.
 (۴) تغییر انرژی درونی گاز در مسیرهای (۲) و (۳) برابر است.

۵۲- در جاده‌ای افقی و مستقیم یک کامیون با تندی $30 \frac{m}{s}$ و یک اتومبیل با تندی $20 \frac{m}{s}$ از روبه‌رو به طرف هم حرکت می‌کنند. هر دو راننده هم‌زمان با هم ترمز کرده و هم‌زمان با هم متوقف می‌شوند. اگر جرم کامیون ۵ برابر جرم اتومبیل باشد، ضریب اصطکاک جنبشی لاستیک کامیون با زمین چند برابر ضریب اصطکاک جنبشی لاستیک اتومبیل با زمین است؟

(۱) $\frac{45}{4}$ (۲) $\frac{15}{2}$ (۳) $\frac{3}{2}$ (۴) $\frac{9}{4}$

۵۳- مطابق شکل، سه توپ مشابه (۱)، (۲) و (۳) را با تندی یکسان در هوا به ترتیب به سمت بالا، پایین و چپ پرتاب می‌کنیم. اگر بزرگی شتاب جسم بلافاصله پس از پرتاب به ترتیب a_1 ، a_2 و a_3 باشد، کدام مقایسه درست است؟



- (۱) $a_3 < a_1 < a_2$
 (۲) $a_1 < a_3 < a_2$
 (۳) $a_2 < a_3 < a_1$
 (۴) $a_1 = a_2 = a_3$

۵۴- در شکل زیر، وزن نردبان ۳۰۰ نیوتون و اصطکاک دیوار با نردبان ناچیز و نردبان ساکن است. اگر دیوار بر نردبان نیروی 100 نیوتون وارد کند، کدام یک از موارد زیر درست است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)



(۱) سطح افقی نیروی $100\sqrt{10}$ N به نردبان وارد می‌کند.

(۲) ممکن است ضریب اصطکاک ایستایی سطح افقی و نردبان برابر $\frac{1}{4}$ باشد.

(۳) ممکن است ضریب اصطکاک ایستایی سطح افقی و نردبان برابر $\frac{1}{3}$ باشد.

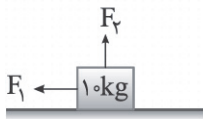
(۴) گزینه‌های ۱ و ۳ درست هستند.

محل انجام محاسبات

۵۵- جرم یک چتر باز همراه با تجهیزاتش ۱۰۰ کیلوگرم است. این چتر باز در حال پایین آمدن در زمانی که تندی به $20 \frac{m}{s}$ می‌رسد، چتر خود را باز می‌کند و از آن زمان به بعد بزرگی نیروی مقاومت هوای وارد بر چتر باز از رابطه $f_D = 4v^2$ (SI) معین می‌شود که v تندی چتر باز است. با فرض اینکه تندی چتر باز پس از مدتی سقوط ثابت می‌ماند. بزرگی بیشترین شتاب و کمترین تندی چتر باز پس از باز کردن چتر کدام است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

(۱) $5\sqrt{10} \frac{m}{s^2}$, $16 \frac{m}{s^2}$ (۲) $6 \frac{m}{s^2}$, $5\sqrt{10} \frac{m}{s^2}$ (۳) $16 \frac{m}{s^2}$, $5 \frac{m}{s^2}$ (۴) $6 \frac{m}{s^2}$, $5 \frac{m}{s^2}$

۵۶- مطابق شکل جسم تحت تأثیر نیروهای هم‌اندازه \vec{F}_1 و \vec{F}_2 روی سطح افقی با $\mu_k = \frac{2}{3}$ ، با سرعت ثابت حرکت می‌کند. اگر بزرگی هر دو نیروی \vec{F}_1 و \vec{F}_2 دو برابر شود، شتاب حرکت جسم روی سطح افقی چند متر بر مجذور ثانیه خواهد شد؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)



(۱) $\frac{20}{3}$ (۲) $\frac{10}{3}$
(۳) $\frac{5}{3}$ (۴) $\frac{40}{3}$

۵۷- دو گلوله هم‌اندازه و هم‌شکل A و B داریم که جرم گلوله A بیشتر از گلوله B است. بزرگی مقاومت هوای وارد بر دو گلوله در تندی‌های برابر، یکسان است. اگر این دو گلوله از ارتفاع نسبتاً زیادی رها شوند و هر دو، تا قبل از رسیدن به زمین، به تندی حدی برسند، کدام یک از موارد زیر برای آنها درست است؟

الف) تا قبل از رسیدن به تندی حدی در تندی‌های مساوی، بزرگی شتاب آنها یکسان است.
ب) تندی حدی A بیشتر از تندی حدی B است.

- (۱) «الف» و «ب» درست هستند. (۲) فقط «الف» درست است.
(۳) فقط «ب» درست است. (۴) «الف» و «ب» نادرست هستند.

۵۸- سطلی به جرم ۱۰ kg را به وسیله یک طناب از حال سکون با شتاب ثابت $5 \frac{m}{s^2}$ در راستای قائم به طرف بالا می‌کشیم. اگر اندازه نیروی کشش طناب ۲۰٪ افزایش یابد، بزرگی شتاب حرکت سطل چند متر بر مجذور ثانیه می‌شود؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

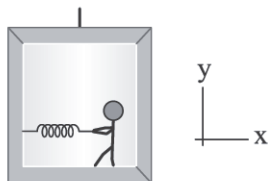
(۱) ۱۰ (۲) ۱۲ (۳) ۶ (۴) ۸

۵۹- اگر نیروی خالص وارد بر جسمی ثابت و غیرصفر باشد، کدام یک از موارد زیر در مورد آن درست است؟

- (۱) تکانه جسم ثابت است.
(۲) انرژی جنبشی جسم ثابت است.
(۳) تغییر تکانه جسم در هر دو بازه زمانی هم‌اندازه، برابر است.
(۴) تغییر انرژی جنبشی جسم در هر دو بازه زمانی هم‌اندازه برابر است.

محل انجام محاسبات

۶۰- مطابق شکل، داخل آسانسوری که از حال سکون با شتاب ثابت $\frac{2}{3} \frac{m}{s^2}$ به طرف پایین به حرکت درآمده است، شخصی به جرم 80 kg ، فنری به ثابت $k = 40 \frac{N}{cm}$ را که به دیوار آسانسور متصل است، با نیروی ثابت و افقی F می کشد و شخص روی کف آسانسور نمی لغزد و در این حالت طول فنر 3 cm بلندتر از طول طبیعی شده است. نیرویی که کف آسانسور به پای شخص وارد می کند، در SI کدام است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$



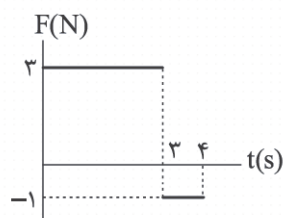
(۱) $12 \vec{i} + 96 \vec{j}$

(۲) $12 \vec{i} + 64 \vec{j}$

(۳) $60 \vec{i} + 96 \vec{j}$

(۴) $60 \vec{i} + 64 \vec{j}$

۶۱- نمودار نیروی خالص وارد بر جسمی به جرم 4 kg که از حال سکون حرکت می کند، مطابق شکل است. بزرگی نیروی خالص متوسط وارد بر جسم در 2 ثانیه دوم حرکت (از $t = 2 \text{ s}$ تا $t = 4 \text{ s}$) چند نیوتون است؟



(۱) ۸

(۲) ۴

(۳) ۲

(۴) ۱

۶۲- وزن جسمی روی سطح زمین 25 نیوتون است. وزن این جسم روی سطح سیاره‌ای که چگالی آن 20% درصد کمتر از چگالی زمین و شعاع آن دو برابر کره زمین است، چند نیوتون است؟

(۱) ۱۰ (۲) ۵ (۳) ۴۰ (۴) ۸۰

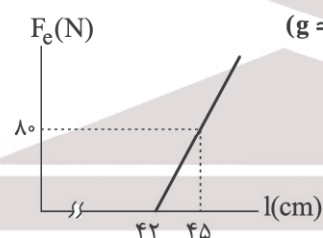
۶۳- به جسم 10 کیلوگرمی که با تندی $6 \frac{m}{s}$ به طرف شمال حرکت می کند، نیروی خالص 30 نیوتونی به طرف جنوب وارد می شود. پس از چند ثانیه، بزرگی تکانه جسم دو برابر مقدار اولیه می شود؟

(۱) ۹ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۶

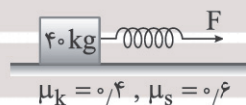
۶۴- یک توپ فوتبال به جرم 400 گرم با تندی $10 \frac{m}{s}$ در راستای قائم به سطح زمین برخورد کرده و پس از 0.2 s تماس با سطح زمین با تندی $8 \frac{m}{s}$ در همان راستای اولیه بازمی گردد. نیروی متوسطی که در این مدت از طرف سطح زمین به توپ وارد می شود، چند نیوتون است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

(۱) ۴۴ (۲) ۳۲ (۳) ۳۶ (۴) ۴۰

۶۵- نمودار بزرگی نیروی کشسانی بر حسب طول یک فنر به شکل «الف» است. اگر مانند شکل «ب» یک وزنه را توسط این فنر روی سطح افقی بکشیم، در زمانی که وزنه در آستانه لغزیدن باشد، طول فنر چند سانتی متر می شود؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$



شکل (الف)



شکل (ب)

(۱) ۴۸

(۲) ۵۳

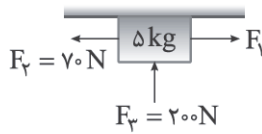
(۳) ۵۴

(۴) ۵۱

محل انجام محاسبات

۶۶- در شکل زیر، ضریب اصطکاک ایستایی جسم با سقف اتاق برابر $\frac{1}{2}$ و وزنه در آستانه لغزیدن است، اگر بیشترین جواب قابل قبول

برای بزرگی F_1 را F_{1max} و کمترین جواب قابل قبول برای بزرگی F_1 را F_{1min} بنامیم، نسبت $\frac{F_{1min}}{F_{1max}}$ کدام است؟ ($g \approx 10 \frac{N}{kg}$)



$$\frac{2}{5} \quad (2) \quad \frac{3}{10} \quad (1)$$

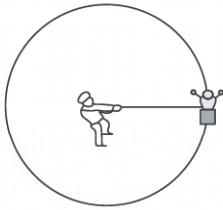
$$\frac{1}{2} \quad (4) \quad \frac{3}{11} \quad (3)$$

۶۷- پره یک بالگرد با آهنگ ثابت 1500 rpm می‌گردد. دوره این حرکت چند میلی‌ثانیه است؟

$$40 \quad (4) \quad 50 \quad (3) \quad 25 \quad (2) \quad 20 \quad (1)$$

۶۸- مطابق شکل، شخصی به وسیله یک طناب ۵ متری یک چهارچرخه را به طور یکنواخت و در مسیر دایره‌ای روی سطح افقی

می‌چرخاند. اگر حداکثر نیروی قابل تحمل طناب ۸۰۰ نیوتون باشد، بیشترین انرژی جنبشی ممکن برای چهارچرخه چند ژول است؟ (اصطکاک ناچیز است.)



$$1000 \quad (1)$$

$$2000 \quad (2)$$

$$3000 \quad (3)$$

$$4000 \quad (4)$$

۶۹- در یک جاده افقی و مسطح اتومبیلی به جرم ۲ تن مسیر دایره‌ای به شعاع ۹۰ متر را با تندی ثابت طی می‌کند و بزرگی نیرویی که

سطح جاده بر اتومبیل وارد می‌کند $2\sqrt{2} \times 10^4$ نیوتون است. تندی اتومبیل چند کیلومتر بر ساعت است؟ ($g \approx 10 \frac{m}{s^2}$)

$$126 \quad (4) \quad 72 \quad (3) \quad 90 \quad (2) \quad 108 \quad (1)$$

۷۰- ماهواره‌ای که وزن آن در سطح زمین 5×10^4 نیوتون است، در ارتفاع $4R_e$ از سطح زمین به طور یکنواخت به دور زمین می‌گردد.

نیروی مرکزگرای وارد بر این ماهواره چند نیوتون است؟ (شعاع زمین = R_e)

$$2 \times 10^3 \quad (4) \quad 3/125 \times 10^3 \quad (3) \quad 10^4 \quad (2) \quad 1/25 \times 10^4 \quad (1)$$

شیمی

۷۱- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

(آ) پیشرفت صنعت الکترونیک بر اجزایی مبتنی است که از موادی به نام نیمه‌رساناها ساخته می‌شوند.

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

(پ) میزان تولید یا مصرف نسبی سوخت‌های فسیلی از فلزها بیشتر و از مواد معدنی کمتر است.

(ت) عنصرهای جدول دوره‌ای را براساس شماره گروه آنها می‌توان در سه دسته فلز، نافلز و شبه فلز جای داد.

$$4 \quad (4) \quad 3 \quad (3) \quad 2 \quad (2) \quad 1 \quad (1)$$

محل انجام محاسبات

۷۲- همه عبارتهای زیر درست‌اند، به جز

- ۱) عنصر سیلیسیم همانند عنصرهای فلزی گروه ۱۴ سطح صیقلی داشته و جریان برق را نیز عبور می‌دهد.
- ۲) در گروه ۱۴ جدول دوره‌ای قبل از عنصر Sn، دو عنصر نافلزی و یک عنصر شبه فلزی وجود دارد.
- ۳) عنصر کربن در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک گذاشته و بر اثر ضربه خرد می‌شود.
- ۴) تفاوت عدد اتمی دو عنصر فلزی گروه ۱۴ با شماره عنصرهای دوره ششم جدول دوره‌ای یکسان است.

۷۳- کدام موارد از مطالب زیر نادرست است؟

- آ) برخلاف دوره‌های دوم تا هفتم جدول دوره‌ای، عنصرهای دوره نخست جدول دوره‌ای، تنها به دسته s تعلق دارند.
- ب) مجموع عدد اتمی سومین گاز نجیب و دومین شبه فلز گروه ۱۴ برابر عدد اتمی نخستین عنصر فلزی این گروه می‌باشد.
- پ) بیشتر عنصرهای جدول دوره‌ای را فلزها تشکیل می‌دهند که به طور عمده در سمت راست و مرکز جدول قرار دارند.
- ت) رفتار شیمیایی عنصرها به میزان توانایی اتم آنها به از دست دادن الکترون وابسته است.

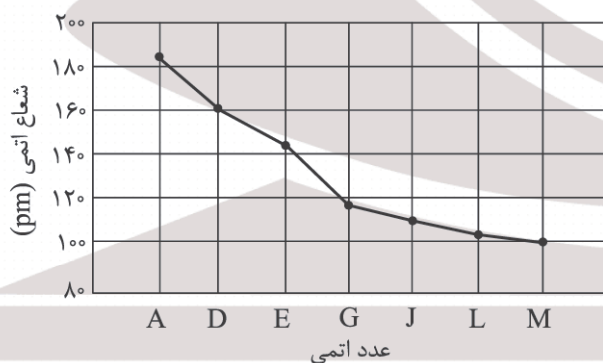
۱) آ و ب ۲) پ و ت ۳) آ و ت ۴) ب، پ و ت

۷۴- کدام مطلب درست است؟

- ۱) حالت فیزیکی سه عنصر دوره سوم جدول دوره‌ای در دما و فشار اتاق گازی می‌باشد.
 - ۲) در هر دوره از جدول دوره‌ای با کاهش عدد اتمی از خاصیت فلزی کاسته و به خاصیت نافلزی افزوده می‌شود.
 - ۳) مجموع عنصرهای فلزی و نافلزی دوره سوم جدول دوره‌ای که در دما و فشار اتاق به حالت جامد می‌باشند برابر ۵ می‌باشد.
 - ۴) عنصرهای قلع و سرب همانند عنصرهای شبه فلزی هم‌گروه خود رسانایی الکتریکی بالایی دارند.
- ۷۵- عنصرهای فلزی A و D در یک دوره به ترتیب در گروه‌های ۱ و ۲ جدول دوره‌ای قرار دارند. عدد اتمی D، یک و نیم برابر شمار الکترون‌ها در دومین لایه اتم آن است. با توجه به آن کدام مطلب نادرست است؟

- ۱) در شرایط یکسان واکنش‌پذیری این دو عنصر با گاز کلر، در مقایسه با واکنش‌پذیری پتاسیم کمتر است.
- ۲) در عناصر هم‌دوره این دو عنصر تنها یک فلز دیگر با خاصیت فلزی کمتر وجود دارد.
- ۳) سایر عنصرهایی که در بیرونی‌ترین زیرلایه ns اتم خود یک الکترون دارند واکنش‌پذیری بیشتری از عنصر A دارند.
- ۴) اگر به جای Cu در واکنش $Cu + ZnO \rightarrow \dots$ عنصرهای A یا D قرار گیرند، این واکنش در شرایط مناسب انجام‌پذیر می‌باشد.

۷۶- با توجه به نمودار زیر در ارتباط با عناصر دوره سوم جدول دوره‌ای، کدام مطلب درست است؟



- ۱) شمار زیرلایه‌های الکترونی اتم این عنصرها با کاهش شعاع اتمی افزایش می‌یابد.
- ۲) عنصر E نخستین عنصر فلزی دسته p بوده و با دومین عنصر فلزی این دسته هم‌گروه است.
- ۳) عنصر M با عنصر Kr هم‌گروه است و خصلت نافلزی بیشتری از عنصر L دارد.
- ۴) شعاع اتمی عنصر فلزی G از شعاع اتمی عنصر کربن بیشتر است.

محل انجام محاسبات

۷۷- با توجه به چهار عنصر نخست گروه ۱۷ جدول دوره‌ای کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) ۵۰ درصد این عنصرها در دمای اتاق با گاز هیدروژن واکنش می‌دهند.
 (۲) هالوژن هم‌دوره با دومین شبه فلز گروه ۱۴ در دمای 20°C با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.
 (۳) با افزایش شمار الکترون‌های ظرفیتی با $l = 1$ ، خصلت نافلزی و واکنش‌پذیری آنها کاهش می‌یابد.
 (۴) اگر واکنش $\text{H}_2(\text{g}) + \text{X}_2 \rightarrow 2\text{HX}$ حتی در دمای 20°C به سرعت انجام شود حالت فیزیکی X_2 در دما و فشار اتاق گازی است.

۷۸- کدام مطلب درست است؟

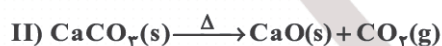
- (۱) فلزهای دسته d همانند عنصرهای دسته s و p رسانای جریان الکتریکی و گرما هستند و قابلیت ورقه‌شدن دارند.
 (۲) رنگ‌های زیبای یاقوت، زمرد و فیروزه نشانی از وجود برخی ترکیب‌های فلزهای اصلی در آنها است.
 (۳) نخستین عنصر واسطه، 21Sc است که پس از آخرین عنصر دسته s و در دوره چهارم جدول دوره‌ای قرار دارد.
 (۴) در دوره چهارم جدول دوره‌ای، نسبت شمار عنصرهایی که اتم آنها دارای ۱۰ الکترون با $l = 2$ است به شمار عنصرهای اصلی این دوره برابر ۱ می‌باشد.

۷۹- بر پایه واکنش $\text{NaHCO}_3(\text{s}) + \text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{NaCl}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{CO}_2(\text{g})$ ، ۲۲/۴ گرم سدیم هیدروژن کربنات ناخالص با مقدار کافی هیدروکلریک اسید واکنش داده و ۴/۴۸ لیتر گاز در شرایط STP تولید شده است. درصد خلوص این ترکیب کدام است؟ (ناخالصی‌ها در واکنش شرکت نکرده‌اند).

(۱) ۹۰ (۲) ۸۳/۳ (۳) ۸۰ (۴) ۷۵

۸۰- جرم مولی MCO_3 ، ۰/۸۴ برابر جرم مولی کلسیم کربنات می‌باشد. اگر ۱۶/۸ گرم MCO_3 خالص به طور کامل تجزیه شده و مقدار V لیتر گاز در شرایط STP تولید نماید این مقدار گاز را از تجزیه چند گرم کلسیم کربنات با خلوص ۸۰ درصد می‌توان تهیه کرد؟

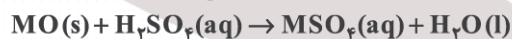
($\text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{Ca} = 40 : \text{g.mol}^{-1}$)



(۱) ۲۵ (۲) ۲۰ (۳) ۱۶ (۴) ۱۲/۵

۸۱- در تشکیل ۴ گرم از اکسید فلز قلیایی خاکی M مقدار $10^2 \times 1/2$ الکترون دادوستد شده است. از واکنش ۱۲۰ گرم از این اکسید با خلوص ۸۰ درصد، با مقدار کافی سولفوریک اسید، چند گرم سولفات فلز M تشکیل می‌شود؟ (ناخالصی‌ها در واکنش شرکت نکرده‌اند).

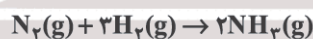
($\text{O} = 16, \text{S} = 32 : \text{g.mol}^{-1}$)



(۱) ۴۵۰ (۲) ۲۸۸ (۳) ۳۶۰ (۴) ۴۸۰

۸۲- در شرایط بهینه برای تهیه آمونیاک از هر ۶۰۰ مولکول نیتروژن تنها ۱۸۰ مولکول آن با مقدار کافی گاز هیدروژن واکنش داده است. با توجه به آن هرگاه مقدار ۵۶ مول گاز نیتروژن با مقدار کافی گاز هیدروژن وارد ظرف واکنش شده باشد چند گرم آمونیاک تولید شده است؟

($\text{H} = 1, \text{N} = 14 : \text{g.mol}^{-1}$)



(۱) ۲۰/۴ (۲) ۶۸ (۳) ۲۸۵/۶ (۴) ۵۷۱/۲

محل انجام محاسبات

۸۳- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

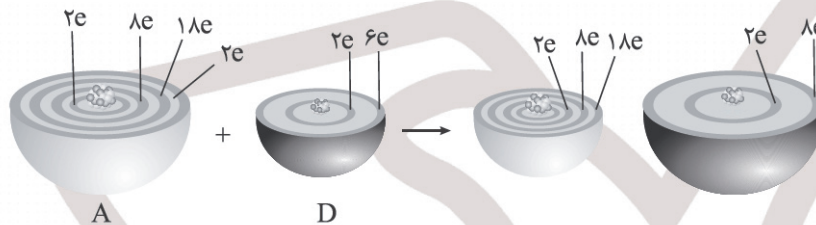
- (آ) از واکنش ترمیت در صنعت جوشکاری استفاده می‌شود و یکی از واکنش‌دهنده‌های آن به عنوان رنگ قرمز در نقاشی کاربرد دارد.
 (ب) بازیافت فلزها و از جمله فلز آهن به توسعه پایدار کشور کمک کرده و ردپای CO_2 را کاهش می‌دهد.
 (پ) در میان فلزها تنها طلا به حالت آزاد در طبیعت وجود داشته و به شکل کلوخه‌ها یا رگه‌های زرد لابه‌لای خاک یافت می‌شود.
 (ت) به طور کلی در هر واکنش شیمیایی که به طور طبیعی انجام می‌شود، واکنش‌پذیری واکنش‌دهنده‌ها از فرآورده‌ها بیشتر است.
 (ث) آهنک مصرف و استخراج فلز با آهنک بازگشت فلز به طبیعت به شکل سنگ معدن یکسان است و فلزها منبعی تجدیدناپذیر می‌باشند.
- (۱) آ، ب و ث (۲) ب، پ و ث (۳) آ، ب و ث (۴) آ، پ و ث

۸۴- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

- (آ) اکسیژن نافلزی فعال از گروه ۱۶ جدول دوره‌ای است و با اغلب فلزها واکنش داده و آنها را به اکسید فلز تبدیل می‌کند.
 (ب) چراغ خورشیدی یک ابزار روشنایی است که از لامپ LED سلول گالوانی و باتری معمولی تشکیل شده است.
 (پ) با یک تیغه مسی و تیغه‌ای دیگر مانند منیزیم و با میوه‌ای مانند لیمو می‌توان نوعی باتری ساخت و با آن یک لامپ LED را روشن کرد.
 (ت) باتری مولدی است که در آن واکنش‌های شیمیایی با سفر الکترون رخ می‌دهد تا بخشی از انرژی شیمیایی مواد به انرژی الکتریکی تبدیل شود.

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

۸۵- شکل زیر الگوی ساده‌ای از واکنش بین اتم‌های A و D را با ساختار لایه‌ای اتم نشان می‌دهد. با توجه به آن کدام مطلب نادرست است؟



- (۱) اتم عنصر فلزی در این واکنش الکترون از دست داده و نقش کاهنده دارد.
 (۲) اگر به جای عنصر A، عنصرهای آلومینیم یا منیزیم قرار گیرند، شمار الکترون‌های دادوستد شده بین گونه‌های اکسند و کاهنده تغییری نمی‌کند.
 (۳) به‌ازای تشکیل $\frac{1}{8}$ مول ترکیب یونی AD، $\frac{1}{6}$ مول الکترون بین گونه‌های اکسند و کاهنده دادوستد می‌شود.
 (۴) با انجام واکنش، شعاع یون حاصل از گونه اکسند برخلاف گونه کاهنده افزایش می‌یابد.

۸۶- همه عبارتهای زیر نادرست‌اند، به‌جز

- (۱) در واکنش $\text{Zn(s)} + 2\text{V}^{3+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{V}^{2+}(\text{aq})$ به‌ازای مصرف $\frac{1}{5}$ مول گونه اکسند، $\frac{1}{5}$ مول الکترون بین گونه اکسند و کاهنده دادوستد می‌شود.
 (۲) در واکنش فلز روی با محلول هیدروکلریک اسید، اتم‌های روی به اتم‌های H اسید الکترون داده و اکسایش می‌یابند.
 (۳) اگر در واکنش $4\text{Na(s)} + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{Na}_2\text{O(s)}$ به جای سدیم، فلز پلاتین قرار دهیم، گونه اکسند همچنان یک عنصر نافلزی خواهد بود.
 (۴) در گذشته برای عکاسی از سوختن فلز منگنز به عنوان منبع نور استفاده می‌شد در این واکنش، منگنز با نور خیره‌کننده‌ای در $\text{O}_2(\text{g})$ می‌سوزد.

محل انجام محاسبات

۸۷- جدول زیر داده‌هایی از قرار دادن چهار تیغه فلزی درون محلول مس (II) سولفات در دمای 20°C را نشان می‌دهد با توجه به آن کدام مطلب نادرست است؟

نام فلز	دما ($\theta^{\circ}\text{C}$)
آهن	θ_1
طلا	θ_2
آلومینیوم	θ_3
روی	θ_4

(۱) به‌ازای واکنش مول‌های یکسانی از فلزهای آهن یا روی با این محلول مقدار یکسانی فلز مس تولید می‌شود.

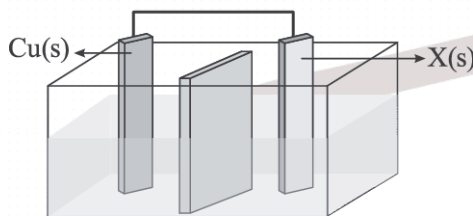
(۲) محلول مس (II) سولفات آبی رنگ بوده و در واکنش این فلزها با محلول کاهش شدت رنگ آبی محلول متفاوت است.

(۳) نسبت مقدار عددی $\frac{\theta_3}{\theta_4}$ از نسبت $\frac{\theta_3}{\theta_2}$ کوچک‌تر است.

(۴) نسبت مقدار عددی $\frac{\theta_4}{\theta_1}$ همانند نسبت $\frac{\theta_1}{\theta_2}$ عددی بزرگ‌تر از یک می‌باشد.

۸۸- یک سلول گالوانی مطابق شکل داریم. اگر به جای تیغه $X(s)$ ، گونه را در نظر بگیریم، شاهد کدام مورد زیر خواهیم بود؟

($E^{\circ}(\text{Cu} / \text{Cu}^{2+}) = 0.34\text{V}$, $E^{\circ}(\text{Ag} / \text{Ag}^{+}) = 0.8\text{V}$, $E^{\circ}(\text{Mn} / \text{Mn}^{2+}) = -1.18\text{V}$)



(۱) نقره - ولتاژ سلول بیشتر از هنگامی است که از تیغه $\text{Mn}(s)$ استفاده شود.

(۲) نقره - جهت حرکت آنیون‌ها از دیواره متخلخل به سمت نیم‌سلول مس خواهد بود.

(۳) منگنز - جهت حرکت الکترون از دیواره متخلخل به سمت تیغه مس می‌باشد.

(۴) منگنز - به تدریج غلظت محلول در نیم‌سلول مس افزایش می‌یابد.

۸۹- تیغه‌ای از جنس فلز M را درون محلول روی سولفات قرار داده‌ایم. در صورت دادوستد 3.01×10^{24} الکترون، تغییر جرم تیغه M کدام است؟ (تمامی فلز آزاد شده بر سطح تیغه رسوب نموده است.)

($\text{Zn} = 65$, $M = 27 \text{ g.mol}^{-1}$)

$E^{\circ}(\text{M}^{2+}(\text{aq}) / \text{M}(s)) = -1.66\text{V}$, $E^{\circ}(\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) / \text{Zn}(s)) = -0.76\text{V}$

۶۵/۸ (۴)

۱۱۷/۵ (۳)

۱۴۱ (۲)

۱۶۹/۲ (۱)

۹۰- با توجه به توضیحات I و II کدام مطلب نادرست است؟

(I) قدرت اکسندگی چند کاتیون فلزی به صورت: $\text{A}^{2+} > \text{B}^{+} > \text{D}^{2+} > \text{M}^{2+}$ می‌باشد.

(II) فلز D در واکنش با محلول اسیدها گاز هیدروژن تولید می‌کند.

(۱) قدرت کاهندگی فلز M از قدرت کاهندگی فلز پلاتین بیشتر است.

(۲) در سلول گالوانی حاصل از A و B جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی از الکتروود B به A می‌باشد.

(۳) محلول آبی نمک‌های فلز D را نمی‌توان در ظرفی از جنس فلز M نگهداری کرد.

(۴) فلزهای A و B به یقین پتانسیل کاهشی استاندارد بزرگ‌تر از صفر دارند.

محل انجام محاسبات

۹۱- در سلول گالوانی حاصل از فلز D و SHE، الکتروود D قطب مثبت سلول را تشکیل می‌دهد. مجموع E° در نیم‌سلول‌های D، M و SHE برابر $0.84-$ ولت است. اگر emf سلول گالوانی « $V - D$ » برابر 1.54 ولت باشد، emf سلول گالوانی حاصل از M و V کدام است؟

$$E^\circ(V^{2+}(aq)/V(s)) = -1.27$$

(۱) 0.02 (۲) 2.2 (۳) 0.2 (۴) 0.7

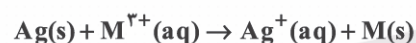
۹۲- قدرت اکسندگی X^{2+} از D^+ بیشتر و قدرت کاهندگی M از X کمتر است. با توجه به آن پاسخ درست هر سه جای خالی زیر در کدام گزینه آمده است؟ (پتانسیل کاهش X، M و D مثبت است.)

(آ) در سلول گالوانی حاصل از فلزهای X و M، الکتروود آند سلول را تشکیل می‌دهد.
(ب) emf سلول گالوانی $Mg - X$ از $Mg - D$ است.

(پ) E° واکنش $D^+(aq) + M(s) \rightarrow \dots\dots\dots$ در حالت طبیعی از صفر می‌باشد.

(۱) M، بیشتر، کوچک‌تر (۲) X، بیشتر، بزرگ‌تر (۳) M، کمتر، بزرگ‌تر (۴) X، بیشتر، کوچک‌تر

۹۳- در یک سلول گالوانی استاندارد شامل نیم‌سلول فلزهای Ag و M، پس از بازه‌ی زمانی معینی، غلظت محلول در نیم‌سلول آندی 20 درصد افزایش یافته است. اگر حجم الکتروولیت در هر دو نیم‌سلول برابر 400 میلی‌لیتر باشد، محاسبه کنید در این بازه‌ی زمانی، به تقریب چند گرم بر جرم تیغه کاتدی افزوده شده است؟
($Ag = 108$ ، $M = 197$: $g \cdot mol^{-1}$)



(۱) 11.82 (۲) 15.76 (۳) 23.64 (۴) 5.25

۹۴- کدام مطلب درست است؟

(۱) اندازه‌گیری پتانسیل کاهش استاندارد نیم‌سلول‌ها در دمای $0^\circ C$ ، فشار یک اتمسفر و غلظت $1M$ برای محلول الکتروولیت‌ها انجام شده است.

(۲) در تمام نیم‌واکنش‌های جدول پتانسیل کاهش استاندارد، گونه‌ی اکسندگی یک کاتیون بوده و در سمت چپ نوشته می‌شود.
(۳) با تغییر غلظت مولی محلول‌های الکتروولیت در سلول گالوانی روی - مس، emf سلول نیز تغییر می‌کند.

(۴) اگر واکنش $M^{2+}(aq) + H_2(g) \rightarrow \dots\dots\dots$ انجام‌پذیر باشد، تشخیص مثبت یا منفی بودن پتانسیل کاهش استاندارد فلز M ممکن نیست.

۹۵- فلز M فلزی ارزشمند برای ذخیره انرژی الکتریکی می‌باشد. ویژگی‌های این فلز سبب شد راه برای ساخت باتری‌های سبک‌تر، کوچک‌تر و با توانایی ذخیره بیشتر انرژی هموار شود. با توجه به این توضیحات کدام مطلب درباره‌ی این فلز نادرست است؟

(۱) این فلز نخستین فلز جدول دوره‌ای بوده و با فعال‌ترین هالوژن هم‌دوره است.

(۲) پتانسیل کاهش استاندارد فلز M از فلز تکنسیم منفی‌تر است.

(۳) در بین عنصرهای جدول دوره‌ای، فلز M کمترین چگالی را دارد.

(۴) در شرایط یکسان، واکنش‌پذیری فلز M با گاز کلر، از فلزهای هم‌گروه خود کمتر است.

محل انجام محاسبات