

دفترچه شماره ۲



کد مدرسه

آزمون

۱۴



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پایه

۱۲

تاریخ آزمون: ۱۴۰۴/۳/۲۶

## آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخ‌گویی: ۷۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۶۵

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	۳۵	۴۱	۷۵	۴۵ دقیقه
۲	شیمی	۳۰	۷۶	۱۰۵	۳۰ دقیقه

مواد امتحانی	سرفصل دهم	سرفصل یازدهم	سرفصل دوازدهم
فیزیک	مطابق با کنکور سراسری		
شیمی	مطابق با کنکور سراسری		

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

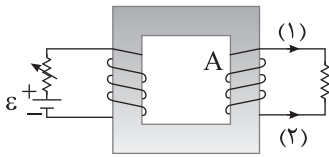
۴۱- در یک فرایند واپاشی چند ذره  $\alpha$  و چند پوزیترون از هسته مادر جدا می‌شود. اگر در این واپاشی عدد اتمی و عدد جرمی هسته دختر هر کدام ۱۶ واحد کمتر از هسته مادر باشد، مجموع تعداد ذرات  $\alpha$  و پوزیترون گسیل شده کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) ۸ (۳) ۱۲ (۴) ۱۴

۴۲- دو بار الکتریکی  $q_1$  و  $q_2$  در فاصله  $d$  از هم قرار داشته و با نیروی  $F$  یکدیگر را دفع می‌کنند. اگر آنها را ۸ cm از هم دور کنیم، نیروی دافعه بین آنها ۱۹ درصد کاهش می‌یابد. مقدار  $d$  چند سانتی‌متر است؟

- (۱) ۳۶ (۲) ۷۲ (۳) ۸۰ (۴) ۹۲

۴۳- در شکل زیر اگر مقاومت رنوستا افزایش یابد، جریان القایی در سیملوله سمت راست در جهت ..... ایجاد شده و سیملوله سمت راست تبدیل به یک آهنربا می‌شود، به طوری که قطب بالایی آن (A) قطب ..... است.



(۱) N - ۱

(۲) S - ۱

(۳) N - ۲

(۴) S - ۲

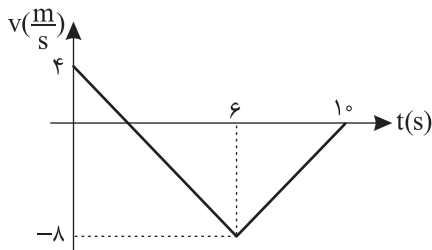
۴۴- مقدار  $\frac{\mu\text{g} \times \text{cm}^3}{\text{ns}}$  ۰٫۴ معادل چند  $\frac{\text{kg} \cdot \text{mm}^3}{\text{ps}}$  است؟

- (۱)  $4 \times 10^{-12}$  (۲)  $4 \times 10^{-10}$  (۳)  $4 \times 10^{-8}$  (۴)  $4 \times 10^{-6}$

۴۵- در شرایط خلأ از ارتفاع  $h$  دو گلوله با اختلاف زمانی ۳ ثانیه رها می‌شوند. اگر حداکثر فاصله دو گلوله در این حرکت ۱۹۵ متر باشد، تندی برخورد هر گلوله به زمین چند  $\frac{\text{m}}{\text{s}}$  است؟ ( $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )

- (۱) ۸۰ (۲) ۷۰ (۳) ۶۰ (۴) ۵۰

۴۶- شکل زیر نمودار سرعت - زمان متحرکی را در حرکت بر روی خط راست، نشان می‌دهد. در کل مدت زمانی که حرکت متحرک کندشونده است، تندی متوسط آن چند  $\frac{\text{m}}{\text{s}}$  است؟



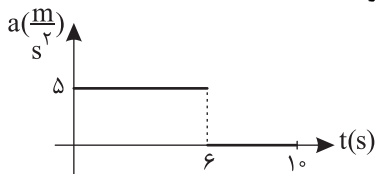
(۱) ۲۰

(۲) ۱۲

(۳)  $\frac{10}{3}$

(۴) ۴

۴۷- شکل زیر نمودار شتاب - زمان متحرکی را در حرکت بر روی خط راست نشان می‌دهد. اگر تندی اولیه جسم  $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  در خلاف جهت محور X باشد، جابه‌جایی متحرک در مدت زمانی که در جهت محور X حرکت می‌کند، چند متر است؟



(۱) ۳۰

(۲) ۴۰

(۳) ۵۰

(۴) ۶۰

۴۸- معادله مکان - زمان متحرکی در حرکت بر روی خط راست در SI به صورت  $x = t^2 + kt$  داده شده است. اگر این متحرک در دو لحظه  $t = 1s$  و  $t = 3s$  از یک مکان عبور کند، در لحظه‌ای که جهت حرکت آن عوض می‌شود، در چند متری مبدأ مکان قرار دارد؟

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۸

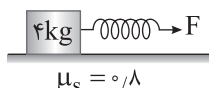
۴۹- نیروی خالص  $F$  به جسمی به جرم  $m_1$  شتاب  $\frac{m}{s^2}$  ۴ و به جسمی به جرم  $m_2$  شتاب  $\frac{m}{s^2}$  ۳ می‌دهد. همین نیروی خالص، به جسمی به

جرم  $2m_1 - 2m_2$  شتاب چند  $\frac{m}{s^2}$  می‌دهد؟

- (۱) ۶ (۲) ۸ (۳) ۱۰ (۴) ۱۲

۵۰- فنری با طول طبیعی ۶۰ cm را مطابق شکل به وزنه ۴ kg متصل کرده و با نیروی افقی  $F$  می‌کشیم. در این حالت طول فنر ۶۴ cm شده و وزنه

۴ kg در آستانه حرکت قرار می‌گیرد. اگر این دستگاه را از سقف آویزان کنیم، در حال تعادل طول فنر چند سانتی‌متر می‌شود؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )

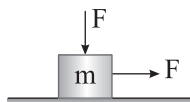


- (۱) ۶۳ (۲) ۶۵

- (۳) ۶۷ (۴) ۶۹

۵۱- در شکل زیر با اعمال دو نیروی افقی و قائم یکسان  $F$ ، جسم ۱۰ kg با تندی ثابت روی سطح افقی حرکت می‌کند. اگر در حالی که جسم

ساکن است، جهت هر دو نیرو عکس شود، شتاب حرکت جسم چند  $\frac{m}{s^2}$  می‌شود؟ ( $\mu_k = 0.2, g = 10 \frac{N}{kg}$ )



- (۱) ۰/۵

- (۲) ۱

- (۳) ۱/۵

- (۴) ۲

۵۲- وزنه‌ای به جرم ۲ kg را به انتهای فنری به طول طبیعی ۸ cm و ثابت  $40 \frac{N}{cm}$  بسته و آن را حول سر دیگر فنر روی دایره افقی بدون

اصطکاک با تندی ثابت می‌چرخانیم. اگر در این حرکت طول فنر به ۱۰ cm برسد، تندی حرکت وزنه چند  $\frac{m}{s}$  می‌شود؟

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

۵۳- در انتشار موج سطحی در آب‌های کم‌عمق، با کاهش عمق، بسامد موج ..... و طول موج ..... .

(۱) ثابت - کاهش می‌یابد (۲) کاهش - افزایش می‌یابد (۳) ثابت - افزایش می‌یابد (۴) کاهش - کاهش می‌یابد

۵۴- اگر منبع صوت با تندی ثابت در یک جهت حرکت کند و سرعت انتشار صوت در جلو و پشت منبع به ترتیب  $v_1$  و  $v_2$  و طول موج

صوت منتشر شده در جلو و پشت منبع به ترتیب  $\lambda_1$  و  $\lambda_2$  باشد، کدام گزینه درست است؟

- (۱)  $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} > 1, \frac{v_1}{v_2} > 1$  (۲)  $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} > 1, \frac{v_1}{v_2} = 1$  (۳)  $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} < 1, \frac{v_1}{v_2} = 1$  (۴)  $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = 1, \frac{v_1}{v_2} > 1$

۵۵- در نوسانگر آونگ ساده، طول آونگ ۲ m، جرم وزنه متصل به آن ۵۰۰ g است و طول پاره خط نوسان ۱۰ cm است. در لحظه‌ای که گلوله

آونگ از مرکز نوسان عبور می‌کند، انرژی مکانیکی آن چند میلی‌ژول است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

- (۱)  $\frac{25}{2}$  (۲)  $\frac{25}{4}$  (۳)  $\frac{25}{8}$  (۴)  $\frac{25}{16}$

۵۶- در یک تار مرتعش به طول ۴۰ cm و جرم ۲۰۰ g اختلاف بسامد دو هماهنگ متوالی ۵۰ Hz است. نیروی کشش این تار چند نیوتون است؟

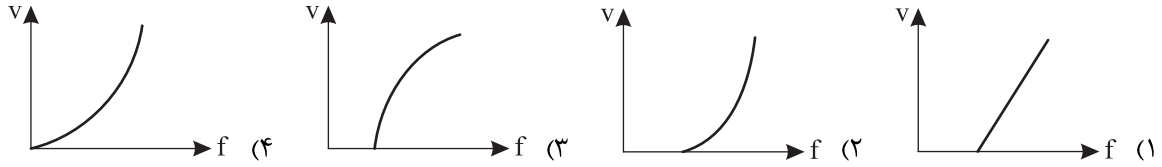
- (۱) ۴۰ (۲) ۴۰۰ (۳) ۸۰ (۴) ۸۰۰

محل انجام محاسبات

۵۷- فاصله جبهه‌های متوالی موج در عبور نور از هوا به محیط شفاف با ضریب شکست  $n = 1/25$  چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱) ۲۵ درصد کاهش (۲) ۲۰ درصد کاهش (۳) ۲۵ درصد افزایش (۴) ۲۰ درصد افزایش

۵۸- کدام یک از نمودارهای زیر می‌تواند بیانگر بیشینه تندی خروج فوتوالکترون‌ها (V) بر حسب بسامد نور تابشی (f) در پدیده فوتوالکترونیک باشد؟



۵۹- کدام گزینه در مورد الگوهای اتمی نادرست است؟

- (۱) بسامدهای تابش گسیل شده که الگوی تامسون پیش‌بینی می‌کند، با واقعیت انطباق ندارد.  
 (۲) الگوی اتمی رادرفورد، طیف اتمی را به صورت یک طیف پیوسته پیش‌بینی می‌کند.  
 (۳) طبق الگوی اتمی رادرفورد با گردش الکترون به دور هسته به تدریج شعاع حرکت الکترون کاهش و طول موج نور تابشی افزایش می‌یابد.

(۴) الگوی اتمی بور نمی‌تواند متفاوت بودن شدت خط‌های طیف گسیلی اتم هیدروژن را توضیح دهد.

۶۰- نیمه عمر یک ماده رادیواکتیو ۸ ساعت است. اگر پس از یک شبانه‌روز  $14 \times 10^{20}$  ذره از این ماده تجزیه شود، تعداد ذرات اولیه کدام است؟

- (۱)  $16 \times 10^{20}$  (۲)  $18 \times 10^{20}$  (۳)  $24 \times 10^{20}$  (۴)  $32 \times 10^{20}$

۶۱- سه بار الکتریکی مطابق شکل ثابت شده‌اند و اندازه نیروی الکتریکی خالص وارد بر  $q_2$  از طرف بارهای  $q_1$  و  $q_3$  برابر F است. اگر جای

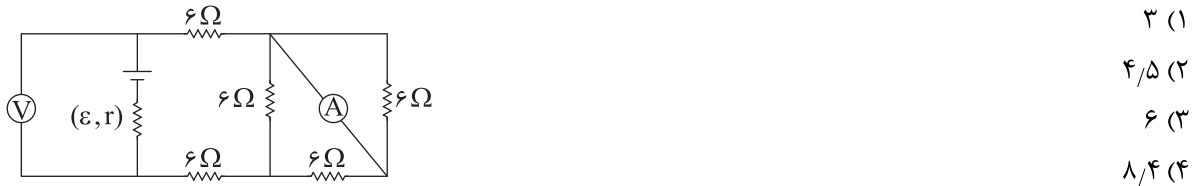
بارهای  $q_1$  و  $q_2$  عوض شود، اندازه نیروی الکتریکی خالص وارد بر  $q_2$  برابر  $F'$  می‌شود.  $F'/F$  کدام است؟



۶۲- خازنی با دی‌الکتریک هوا که فاصله صفحات آن ۵ cm است، به یک مولد متصل است. اگر در حالی که خازن به مولد متصل است، فاصله صفحات خازن ۳ cm کاهش یابد، میدان الکتریکی میان صفحات خازن  $600 \frac{N}{C}$  افزایش می‌یابد. نیروی محرکه مولد چند ولت است؟

- (۱) ۱۸ (۲) ۲۰ (۳) ۳۶ (۴) ۴۵

۶۳- در مدار شکل زیر، اگر آمپرسنج ایده‌آل عدد  $0.2A$  را نشان دهد، ولت‌سنج ایده‌آل چند ولت را نشان می‌دهد؟

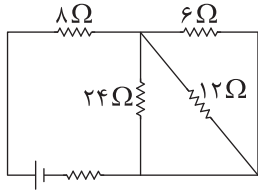


۶۴- مقاومت یک سیم استوانه‌ای شکل  $20 \Omega$  است. این سیم را به دو قسمت نامساوی تقسیم می‌کنیم به طوری که طول یکی از آنها، ۴ برابر دیگری است. اگر سیم کوتاه‌تر را بدون تغییر حجم آنقدر بکشیم که طول آن با طول سیم استوانه‌ای شکل اولیه برابر شود، مقاومت این

سیم چند اهم می‌شود؟

- (۱) ۸۰ (۲) ۱۰۰ (۳) ۳۲۰ (۴) ۵۰۰

۶۵- در مدار شکل زیر، اگر توان مصرفی مقاومت  $24\Omega$  برابر  $6W$  باشد، توان مصرفی مقاومت  $8\Omega$  چند وات است؟



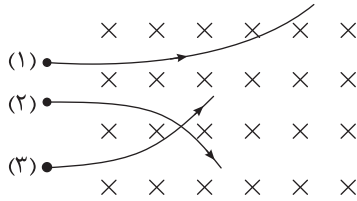
(۱) ۴۶

(۲) ۴۸

(۳) ۹۶

(۴) ۹۸

۶۶- سه ذره الکترون، پوزیترون و آلفا مطابق شکل با تندی یکسان در یک میدان مغناطیسی درون سوی یکنواخت پرتاب می‌شوند. با توجه



به انحراف ذرات کدام گزینه درست است؟

(۱) ذره (۱) پوزیترون و ذره (۲) الکترون است.

(۲) ذره (۱) آلفا و ذره (۳) الکترون است.

(۳) ذره (۲) الکترون و ذره (۳) آلفا است.

(۴) ذره (۲) الکترون و ذره (۱) آلفا است.

۶۷- سیمی به طول  $200$  متر را به صورت یک سیملوله آرمانی با قطر  $4\text{cm}$  درمی‌آوریم، به طوری که طول سیملوله  $80\text{cm}$  می‌شود. اگر از آن

جریان الکتریکی  $40\text{A}$  عبور دهیم، میدان مغناطیسی ایجاد شده درون سیملوله چند گاوس می‌شود؟ ( $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{\text{T.m}}{\text{A}}$ )

(۴)  $2 \times 10^3$

(۳)  $0.2$

(۲)  $10^3$

(۱)  $0.1$

۶۸- معادله جریان متناوب عبوری از مقاومت  $5\Omega$  در SI به صورت  $I = 0.4 \sin(\frac{20\pi t}{3})$  داده شده است. در  $t = 125\text{ms}$  اختلاف پتانسیل

دو سر این مقاومت چند ولت است؟

(۴) ۱

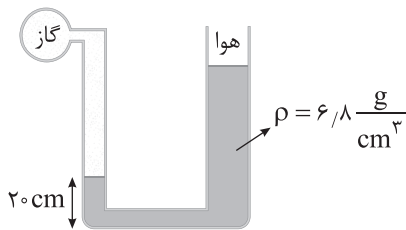
(۳)  $0.2$

(۲)  $\sqrt{3}$

(۱)  $0.2\sqrt{3}$

۶۹- در شکل زیر قطر مقطع قسمت دهانهٔ پهن لوله، ۳ برابر قسمت دهانهٔ باریک است و فشار پیمانه‌ای گاز محبوس در لوله  $25\text{cm Hg}$  است. اگر در اثر سوراخ شدن مخزن گاز، گاز محبوس در لوله از آن خارج شود، ارتفاع مایع در هر دو لوله از کف ظرف چند سانتی‌متر

می‌شود؟ ( $\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ )



(۱) ۳۵

(۲) ۴۵

(۳) ۵۵

(۴) ۶۵

۷۰- چند دقیقه طول می‌کشد تا توسط یک شلنگ که قطر مقطع سر آن  $2\text{cm}$  و تندی خروج آب از سر آن  $4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  است، یک مخزن خالی به

حجم  $720\text{Lit}$  پر شود؟ ( $\pi = 3$ )

(۴) ۲۰

(۳) ۱۰

(۲) ۵

(۱) ۱

۷۱- چتربازی به جرم  $60\text{kg}$  پس از باز کردن چتر در ارتفاع  $100$  متری سطح زمین به تندی حدی  $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  می‌رسد. کار برایند نیروهای وارد بر

چترباز از لحظه‌ای که به تندی حدی می‌رسد تا ۴ ثانیه پس از آن، چند کیلوژول است؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )

(۴) ۶۰

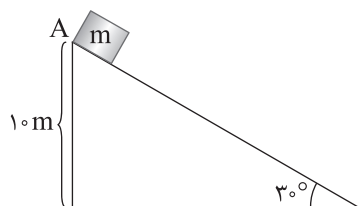
(۳) ۳۰

(۲) ۱۲

(۱) صفر

محل انجام محاسبات

۷۲- مطابق شکل وزنه ۲ kg بدون تندی اولیه از بالای سطح شیبدار رها شده و با تندی  $8 \frac{m}{s}$  به پایین سطح شیبدار می‌رسد. اندازه کار



نیروی اصطکاک بر روی جسم در این جابه‌جایی چند ژول است؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )

(۱) ۷/۸

(۲) ۶۴

(۳) ۱۳۶

(۴) ۲۶۴

۷۳- کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

(۱) دماسنج تفسنج تابشی جزء دماسنج‌های معیار است.

(۲) در هنگام شب جریان نسیم (باد) از دریا به سمت ساحل است.

(۳) انتقال گرما از مرکز خورشید به سطح خورشید از طریق تابش گرمایی انجام می‌شود.

(۴) برای آشکارسازی تابش‌های فروسرخ از ابزاری به نام دمانگار استفاده می‌شود.

۷۴- حجم مقدار معینی گاز کامل را یک‌بار به صورت هم‌فشار و یک‌بار به صورت بی‌دررو سه برابر می‌کنیم. اگر تغییر انرژی درونی در فرایند

هم‌فشار  $\Delta U_1$  و در فرایند بی‌دررو  $\Delta U_2$  باشد، کدام گزینه درست است؟

(۱)  $\Delta U_2 > 0, \Delta U_1 > 0$

(۲)  $\Delta U_2 < 0, \Delta U_1 < 0$

(۳)  $\Delta U_2 < 0, \Delta U_1 > 0$

(۴)  $\Delta U_2 > 0, \Delta U_1 < 0$

۷۵- یک گرمکن الکتریکی در مدت ۱۸ دقیقه می‌تواند جرم معینی از یخ  $20^\circ C$  را به آب صفر درجه سلسیوس تبدیل کند. این گرمکن در

مدت چند دقیقه می‌تواند همین مقدار آب  $0^\circ C$  را به آب  $100^\circ C$  تبدیل کند؟ (یخ  $160 \text{ cal} = 80 \text{ cal} = L_f$ )

(۱) ۱۸ (۲) ۲۰ (۳) ۲۴ (۴) ۳۰

۷۶- عبارت بیان شده در کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) عناصر آهن و طلا پس از عنصرهای سبک مانند لیتیم و کربن تشکیل شده‌اند.
- (۲) اگر نسبت شمار ذرات زیراتمی بدون بار به ذرات زیراتمی باردار در ایزوتوپی از هیدروژن برابر یک باشد، این ایزوتوپ پرتوزا بوده و در طبیعت به مقدار ناچیزی یافت می‌شود.

(۳) یکی از ۲۶ عنصر ساختگی جدول دوره‌ای، تکنسیم ( ${}^{99}\text{Tc}$ ) است که در تصویربرداری پزشکی کاربرد ویژه‌ای دارد.

(۴) با تعریف amu، جرم اتمی عنصرها را برخلاف جرم ذره‌های زیراتمی می‌توان اندازه‌گیری کرد.

۷۷- نخستین عنصر جدول تناوبی که آرایش الکترونی آن از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند، دارای دو ایزوتوپ با شمار نوترون برابر ۲۸ و ۳۰ است؛ اگر در یک نمونه طبیعی از این عنصر، ۸۰ درصد ایزوتوپ‌ها را ایزوتوپ سبک‌تر تشکیل دهد، جرم اتمی میانگین این عنصر برابر

با چند amu است؟

- (۱)  $57/4$  (۲)  $53/6$  (۳)  $54/2$  (۴)  $52/4$

۷۸- کدام گزینه درست است؟

- (۱) پرتوهای حاصل از بازگشت الکترون در اتم برانگیخته هیدروژن به حالت پایه، در ناحیه مرئی قرار می‌گیرد.
- (۲) انرژی نور حاصل از شعله نیترات فلز سدیم نسبت به سولفات فلز مس کمتر است.
- (۳) الکترون در هر لایه‌ای که باشد، در همه نقاط پیرامون هسته دارای انرژی معین و تعریف شده‌ای است.
- (۴) طیف نشری خطی هر عنصر به عدد اتمی آن وابسته بوده و از این رو شمار خطوط در طیف نشری خطی هیچ دو عنصری در ناحیه مرئی برابر نیست.

۷۹- کدام مورد نادرست است؟

- (۱) اگر عدد اتمی عنصری در دوره چهارم جدول تناوبی بزرگ‌تر از عدد اتمی شبه فلزهای این دوره باشد، عنصر موردنظر می‌تواند دارای حالت فیزیکی جامد، مایع و یا گاز باشد.
- (۲) دومین عنصر گروه‌های ۱۴ تا ۱۶ جدول تناوبی اکسیژن دوست بوده و در طبیعت به شکل نمک‌های اکسیژن‌دار یافت می‌شوند.

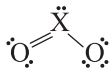
(۳) نخستین عنصر فلزی جدول تناوبی دارای دو ایزوتوپ طبیعی است که اختلاف شمار نوترون‌ها در آنها برابر یک است.

(۴) اگر همه الکترون‌های ظرفیت عنصری از دوره چهارم جدول تناوبی در زیرلایه‌های ۲ الکترونی قرار داشته باشد، این عنصر در واکنش با دیگر اتم‌ها تنها می‌تواند الکترون از دست بدهد.

۸۰- اگر آرایش الکترونی کاتیون‌های  $A^{3+}$ ،  $B^{2+}$  و  $C^{+}$  به  $3d^1$  ختم شود، عبارت بیان شده در کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) تفاوت عدد اتمی عنصرهای B و C برابر با شمار الکترون‌های دارای  $n = 4$  و  $l = 1$  در اتم عنصر A است.
- (۲) نسبت شمار آنیون به کاتیون در اکسید عنصرهای B و C می‌تواند برابر باشد.
- (۳) اگر عدد اتمی عنصر X، ۳ واحد بیشتر از عدد اتمی عنصر A باشد، مجموع عددهای کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های ظرفیت آن برابر ۲۶ است.
- (۴) آرایش الکترونی لایه آخر اتم ۲ عنصر در دوره چهارم جدول تناوبی همانند عنصر C است.

۸۱- X عنصری از دوره سوم جدول تناوبی است که ساختار لوویس یکی از اکسیدهای آن به صورت زیر است؛ با توجه به آن کدام گزینه نادرست است؟



(۱) رنگ شعله حاصل از سوختن عنصر X آبی است.

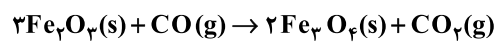
(۲) یکی از فلزات هم‌دوره عنصر X، در طبیعت به شکل اکسیدی ناخالص با فرمول کلی  $M_2O_3$  یافت می‌شود.

(۳) در ساختار لوویس  $XO_3^{2-}$ ، نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی برابر ۲ است.

(۴) این اکسید به همراه اکسید ۳ اتمی عنصر کربن، جزء فراورده‌های حاصل از سوختن زغال سنگ می‌باشند.

۸۲- به ازای مصرف ۱۲۰ گرم آهن (III) اکسید در واکنش زیر، چند لیتر گاز  $CO_2$  تولید می‌شود؟

(در شرایط انجام واکنش، چگالی گاز اکسیژن برابر با  $\frac{8}{L} \times 1.28$  است.)



( $Fe = 56, O = 16, C = 12 : g.mol^{-1}$ )

(۱) ۶/۲۵ (۲) ۸/۶۰ (۳) ۵/۱۵ (۴) ۱۸/۷۵

۸۳- ۲۰۰ میلی‌لیتر از یک نمونه محلول با چگالی  $1.2 g.mL^{-1}$  دارای نمک‌های منیزیم برمید و منیزیم کلرید موجود است، اگر مجموع غلظت مولی

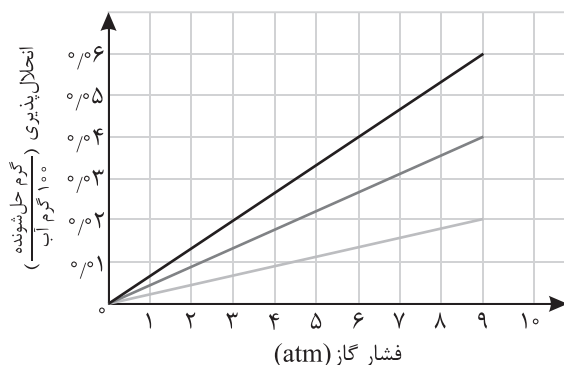
آنیون‌های موجود در محلول برابر ۰/۴ مولار باشد، غلظت کاتیون موجود در محلول، برابر چند ppm است؟ ( $Mg = 24 : g.mol^{-1}$ )

(۱) ۸۰۰۰ (۲) ۳۲۰۰ (۳) ۴۰۰۰ (۴) ۲۸۰۰

۸۴- با توجه به نمودار زیر که انحلال‌پذیری گازهای  $O_2$ ،  $N_2$  و  $NO$  را در آب نشان می‌دهد، اگر فشار ۳۰۰ گرم محلول سیرشده حاوی گاز  $NO$

از  $\frac{a}{4}$  به  $\frac{a}{6}$  اتمسفر کاهش یابد، چند میلی‌لیتر گاز با چگالی  $1.2 g.L^{-1}$  از محلول خارج می‌شود؟ (انحلال‌پذیری گاز  $N_2$  در فشار a

اتمسفر برابر با ۰/۰۲ گرم است.)



(۱) ۲۵

(۲) ۵۰

(۳) ۴۵

(۴) ۳۲

۸۵- عبارت بیان شده در کدام گزینه درست است؟

(۱) نخستین عنصر گروه ۱۴ جدول دوره‌ای، نافلز رسنا است که کمترین واکنش‌پذیری را در میان عناصر دوره دوم دارد.

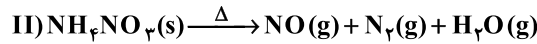
(۲) شعاع اتمی عنصری از دوره سوم جدول تناوبی که جامدی زرد رنگ بوده و به حالت آزاد در طبیعت یافت می‌شود، از عنصر کلر بیشتر است.

(۳) آلوتروپ‌های نخستین عنصر نافلزی دوره سوم جدول تناوبی را زیر آب نگهداری می‌کنند.

(۴) اگر برم در دمای  $\theta$  با گاز  $H_2$  واکنش دهد، به یقین ۳ هالوزن دیگر نیز در این دما با گاز  $H_2$  واکنش می‌دهند.

محل انجام محاسبات

۸۶- با توجه به واکنش‌های داده شده، اگر ۳۰۴ گرم  $\text{FeSO}_4$  در واکنش (I) با خلوص ۴۰ درصد به میزان ۵۰ درصد تجزیه شده و مقدار x گرم  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  با خلوص ۴۰ درصد نیز در واکنش (II) به میزان ۸۰ درصد تجزیه شود و نسبت حجمی گاز NO به گاز  $\text{SO}_3$  تولیدی برابر ۵/۰ باشد، جرم ناخالصی موجود در ظرف (II) برابر با چند گرم است؟



(شرایط انجام دو واکنش را یکسان فرض کنید و درصد خلوص دو نمک مصرفی برابر است؛ ناخالصی در واکنش شرکت نمی‌کند و

معادله واکنش‌ها موازنه شود.)  $(\text{Fe} = 56, \text{S} = 32, \text{O} = 16, \text{N} = 14, \text{H} = 1 : \text{g.mol}^{-1})$

$$12 \quad (4) \qquad 10 \quad (3) \qquad 15 \quad (2) \qquad 25 \quad (1)$$

۸۷- همه عبارتهای زیر در ارتباط با بیست و ششمین عنصر جدول دوره‌ای، درست است، به جز .....

(۱) در استخراج آن از سنگ معدن، نسبت جرم پسماند به جرم فلز به دست آمده برابر با ۲ است.

(۲) پرمصرف‌ترین فلز در جهان است و سالانه حدود ۲۰ درصد از تولیدات این فلز صرف جایگزینی قطعات خورده شده می‌شود.

(۳) در واکنش ترمیت به حالت مذاب تولید شده و در جوشکاری خطوط راه‌آهن مورد استفاده قرار می‌گیرد.

(۴) ترکیب‌های یونی  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  و  $\text{FeCl}_3$  حاصل از آن، به ترتیب به عنوان رنگ قرمز در نقاشی و کاتالیزگر واکنش تولید کلرواتان به کار می‌روند.

۸۸- اگر مخلوطی شامل مول‌های برابر از ششمین عضو خانواده آلکان، آلکن و آلکین در واکنش با مقدار کافی گاز هیدروژن به ترکیب‌های سیر شده

تبدیل شوند، در مخلوط نهایی نسبت درصد جرمی هیدروکربن سبک‌تر به سنگین‌تر برابر با کدام است؟  $(\text{C} = 12, \text{H} = 1 : \text{g.mol}^{-1})$

$$0/86 \quad (1) \qquad 0/72 \quad (2) \qquad 0/54 \quad (3) \qquad 0/43 \quad (4)$$

۸۹- a گرم نفتالن و b گرم از یک هیدروکربن حلقوی سیر شده دارای ۱۲ پیوند اشتراکی در ساختار خود، در دو ظرف جداگانه به طور کامل می‌سوزند؛ اگر اختلاف حجم گازهای تولیدی در واکنش در شرایط STP برابر با ۱۳/۴۴ لیتر بوده و شمار مول‌های اولیه دو هیدروکربن

برابر باشد، a + b برابر با کدام است؟  $(\text{C} = 12, \text{H} = 1 : \text{g.mol}^{-1})$

$$18/4 \quad (1) \qquad 7/2 \quad (2) \qquad 9/32 \quad (3) \qquad 16/8 \quad (4)$$

۹۰- کدام موارد از مقایسه‌های زیر درست است؟

(آ) آنتالپی مواد در واکنش اکسایش گلوکز: واکنش دهنده < فرآورده

(ب) مجموع آنتالپی پیوندها در یک مول ماده: اتان < اتانول

(پ) انرژی گرمایی و میانگین تندی ذرات سازنده:  $20^\circ\text{C}$  آب <  $15^\circ\text{C}$  آب

(ت) شمار اتم‌های هیدروژن در هر واحد فرمولی از ماده: بنزویک اسید < بنزآلدئید

$$(1) \text{ آ و ب} \qquad (2) \text{ پ و ت} \qquad (3) \text{ ب و ت} \qquad (4) \text{ آ و پ}$$

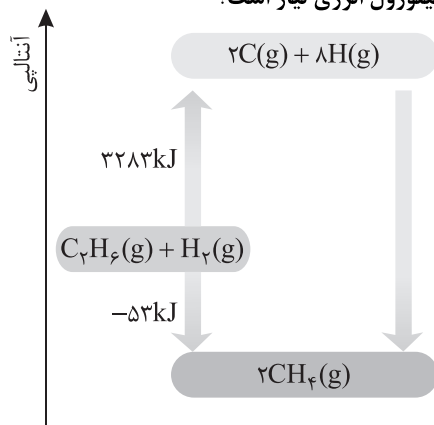
۹۱- با توجه به نمودار داده شده، برای شکستن نیم مول پیوند اشتراکی C - H، به چند کیلوژول انرژی نیاز است؟

$$417 \quad (1)$$

$$208/5 \quad (2)$$

$$324 \quad (3)$$

$$212/2 \quad (4)$$



محل انجام محاسبات

۹۲- عبارت بیان شده در کدام گزینه نادرست است؟

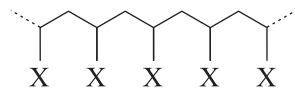
(۱) برای اندازه‌گیری آنتالپی انحلال مولی کلسیم کلرید مورد استفاده در بسته‌های گرمازا در فشار ثابت، می‌توان از گرماسنج لیوانی استفاده کرد.

(۲) با استفاده از قانون هس، می‌توان به طور دقیق آنتالپی واکنش تولید هیدروژن پراکسید از عناصر سازنده آن را تعیین کرد.

(۳) در فرایند گرماگیر تجزیه ترکیب A، در حالتی که عناصر تولیدی به حالت گاز باشند، نسبت به حالت مایع، گرمای بیشتری مبادله می‌شود.

(۴) در واکنش سوختن قطعه‌ای آهن، اگر با خرد کردن آن سطح تماس را افزایش دهیم، میزان گرمای تولیدی از واکنش در واحد زمان تغییری نمی‌کند.

۹۳- اگر در ساختار پلیمر زیر، به جای X ..... قرار گیرد، پلیمر حاصل .....  
 (۱) حلقه بنزن - دارای شمار اتم‌های C و H برابر بوده و در تولید ظروف یکبار مصرف به کار می‌رود.

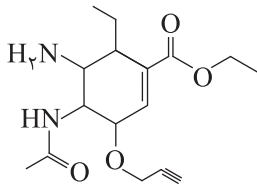


(۲) اتم فلئور - تفلون نام داشته که نقطه ذوب بالایی دارد و در حلال‌های آلی حل نمی‌شود.

(۳) گروه متیل - سیرشده بوده و در تولید کیسه خون به کار می‌رود.

(۴) اتم هیدروژن - سازنده اصلی برخی لوازم پلاستیکی بوده و جرم مولی آن مستقل از کاتالیزگرهای به کار رفته در واکنش تولید آن است.

۹۴- با توجه به ساختار داده شده، چند عبارت نادرست است؟ ( $O = 16, C = 12, H = 1; \text{g.mol}^{-1}$ )



● در اثر آبکافت این ترکیب و جداسازی مولکول‌های آلی کوچک حاصل، در ساختار ترکیب باقیمانده ۴ نوع گروه عاملی متفاوت وجود دارد.

● شمار اتم‌های کربنی که با هیچ اتم هیدروژنی پیوند اشتراکی ندارند، با شمار اتم‌های کربن در فرمول مولکولی سوخت فندک برابر است.

● این ترکیب دارای گروه عاملی مشترک با پلیمری است که در تهیه قایق بادبانی به کار می‌رود.

● در اثر واکنش این ترکیب با فورمیک اسید، جرم مولی آن به اندازه ۲۸ گرم افزایش می‌یابد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۵- جرم مولی صابون جامدی با زنجیر هیدروکربنی سیرشده برابر با ۳۰۶ گرم بر مول است؛ اگر شمار اتم‌های کربن در این صابون و یک پاک‌کننده غیرصابونی با زنجیر هیدروکربنی سیرشده برابر باشد، کدام مورد نادرست است؟

( $S = 32, K = 39, Na = 23, O = 16, N = 14, C = 12, H = 1; \text{g.mol}^{-1}$ )

(۱) نسبت شمار اتم‌های هیدروژن حلقه بنزنی به شمار اتم‌های قسمت قطبی بخش آنیونی پاک‌کننده غیرصابونی برابر با یک است.

(۲) اگر بتوان با تغییر نوع کاتیون، صابون موردنظر را به حالت مایع تبدیل نمود، جرم مولی آن ممکن است افزایش و یا کاهش یابد.

(۳) نسبت شمار اتم‌های کربن گروه آلکیل صابون به شمار این اتم‌ها در پاک‌کننده غیرصابونی برابر با ۱/۵ است.

(۴) اختلاف جرم مولی دو پاک‌کننده برابر با ۴۲ گرم بر مول است.

محل انجام محاسبات

۹۶- کدام موارد از عبارتهای زیر نا درست است؟

(آ) جرم پتاسیم هیدروکسید لازم برای خنثی کردن ۰/۵ لیتر از محلول اسیدهای HA و HB که pH هر دو برابر ۳ است، یکسان است.  
(ب) در محلول نیم مولار استیک اسید در آب، غلظت یون استات بیشتر از غلظت یون هیدروکسید موجود در محلول است.  
(پ) در شرایط یکسان دما و غلظت، اگر شمار کل گونه‌ها در یک لیتر از محلول اسید HC بیشتر از اسید HD باشد، اسید HD، درجه یونش بزرگ‌تری دارد.

(ت) دی‌نیتروژن پنتاکسید، جامدی است که انحلال آن در آب، سبب افزایش رسانایی الکتریکی و خاصیت اسیدی می‌شود.

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

۹۷- اگر در محلولی از بوتانوئیک اسید، نسبت غلظت آنیون‌های اسید به مولکول‌های اسید یونیده نشده برابر ۰/۴ باشد، pH محلول این

اسید برابر با کدام است؟ (ثابت یونش اسید برابر با  $1.2 \times 10^{-5}$  مولار است.)

(۱) ۳/۵ (۲) ۲/۴ (۳) ۴/۳ (۴) ۳/۳

۹۸- عبارت بیان شده در کدام گزینه نا درست است؟

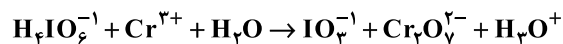
(۱) در ورقه حلبی که در آن خراش ایجاد شده است، نیم‌واکنش:  $4OH^-(aq) \rightarrow O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e^-$  روی سطح فلز آهن انجام می‌شود.

(۲) در اثر قرار دادن یک تیغه آلومینیومی درون محلول نقره نترات، شمار کاتیون‌های فلزی موجود در محلول کاهش می‌یابد.

(۳) در کاتد رایج‌ترین سلول سوختی، گاز اکسیژن در حضور یون هیدرونیوم، الکترون دریافت می‌کند.

(۴) در محلول الکترولیت مصرفی در فرایند برقکافت آب، افزون بر یون‌های  $H^+$  و  $OH^-$ ، کاتیون‌ها و آنیون‌های دیگری نیز یافت می‌شوند.

۹۹- با توجه به واکنش اکسایش - کاهش زیر، پس از موازنه معادله آن، کدام مورد نا درست است؟



(۱) به ازای مصرف ۰/۴ مول  $Cr^{3+}$ ، ۱/۲ مول الکترون میان گونه‌ها دادوستد می‌شود.

(۲) نسبت ضریب استوکیومتری گونه کاهنده به اکسنده در معادله واکنش، برابر با ۱/۵ است.

(۳) مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله واکنش برابر با ۲۳ است.

(۴) جمع جبری عدد اکسایش یک اتم ید در دو طرف معادله واکنش قرینه مجموع عددهای اکسایش اتم‌های کربن در پنتان است.

۱۰۰- اگر شمار الکترون‌های مبادله شده در اثر تولید ۵ میلی‌مول Al در فرایند هال و آبکاری یک قطعه فلزی با فلز نقره (Ag) برابر باشد،

طی فرایند آبکاری، جرم قطعه فلزی چند گرم افزایش می‌یابد؟ ( $Ag = 108 : g.mol^{-1}$ )

(۱) ۱/۶۲ (۲) ۰/۵۴ (۳) ۱/۱۲ (۴) ۰/۸۱

۱۰۱- کدام مورد از عبارتهای زیر نا درست است؟

(آ) عدد کوئوردیناسیون کاتیون و آنیون در ترکیب یونی کلسیم اکسید (CaO) با یکدیگر برابر است.

(ب) ساختار فراورده جامد حاصل از سلول نور - الکتروشیمیایی، آرایش منظمی از اتم‌ها در دو بعد است.

(پ) در شبکه بلور فلزی که در ساختار رنگدانه ایجادکننده رنگ سفید وجود دارد، شمار الکترون‌ها دو برابر شمار کاتیون‌ها است.

(ت) در ساختار ترکیب کووالانسی حاصل از عنصرهای اصلی سازنده جامدات کووالانسی در طبیعت، نسبت شمار اتم‌های این دو عنصر برابر با یک است.

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

محل انجام محاسبات

۱۰۲- عبارت بیان شده در کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) در دمایی که ترکیب یونی منیزیم فلئورید شروع به ذوب شدن می‌کند، ترکیب یونی سدیم اکسید به حالت مذاب است.  
 (۲) اگر آنتالپی فروپاشی شبکه یک ترکیب یونی بیشتر از  $\text{LiF}$  باشد، مجموع زیوندها در فرمول شیمیایی این ترکیب بزرگ‌تر از ۲ است.  
 (۳) در ترکیب یونی سدیم سولفید، چگالی بار و شعاع آنیون از کاتیون بیشتر است.  
 (۴) در نخستین گروه جدول تناوبی، با کاهش میزان واکنش‌پذیری عناصر، آنتالپی فروپاشی شبکه فلئورید آنها افزایش می‌یابد.

۱۰۳- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در نمودار انرژی - پیشرفت واکنش، .....»

- (۱) هر چه تفاوت سطح انرژی واکنش‌دهنده و فراورده بیشتر باشد، واکنش در شرایط دشوارتر و در دمای بالاتر انجام می‌شود.  
 (۲) تفاوت سطح انرژی واکنش‌دهنده تا قله نمودار وابسته به حضور یا عدم حضور کاتالیزگر است.  
 (۳) اگر تفاوت سطح انرژی فراورده با قله نمودار بیشتر از  $|\Delta H|$  باشد، واکنش به یقین گرماگیر است.  
 (۴) اگر فراورده‌ها پایدارتر از واکنش‌دهنده‌ها بوده و واکنش تعادلی باشد، با افزایش دما درصد مولی فراورده(های) موجود در مخلوط تعادلی افزایش می‌یابد.

۱۰۴- در دمای معین، تعادل گازی:  $2\text{NOCl} \rightleftharpoons 2\text{NO} + \text{Cl}_2$  با وارد کردن ۳ مول واکنش‌دهنده در یک ظرف ۳ لیتری با بازده ۲۰ درصد برقرار شده است؛ اگر حجم ظرف به ۷ لیتر افزایش یابد، در تعادل جدید شمار مول‌های گازی  $\text{NOCl}$ ، دو برابر گاز  $\text{NO}$  است.  $V$  برابر با کدام است؟

(۱) ۲ (۲) ۵ (۳) ۳ (۴) ۲/۵

۱۰۵- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

- (آ) در صنعت، نخستین عضو خانواده الکل‌های یک‌عاملی را برخلاف دومین عضو آنها، از یک آلکان به طور غیرمستقیم تهیه می‌کنند.  
 (ب) در فرایند تهیه حلال چسب، فراورده‌های حاصل برخلاف واکنش‌دهنده‌های مصرفی، توانایی برقراری پیوند هیدروژنی میان مولکول‌های خود را ندارند.  
 (پ) مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در واکنش‌دهنده‌های مورد استفاده در تولید مونومرهای سازنده PET برابر با ۱۲- است.  
 (ت) در بازیافت شیمیایی PET، در اثر واکنش این پلیمر با الکل بی‌رنگ و بسیار سمی، موادی به دست می‌آید که در تولید پلیمرها به کار می‌رود.

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