

دفترچه شماره ۲



کد مدرسه

آزمون

۱۵



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پایه

۱۲

تاریخ آزمون: ۱۴۰۴/۳/۲۸

## 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

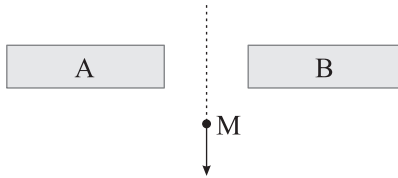
فیزیک

۴۱- اغلب هسته‌ها پس از گسیل ذرات ..... و ..... ناپایدارند و با گسیل ..... به حالت پایدار می‌رسند.

(۱) آلفا - بتا - گاما (۲) گاما - آلفا - بتا

(۳) بتا - گاما - آلفا (۴) هر ۳ گزینه می‌تواند درست باشد.

۴۲- شکل زیر جهت میدان مغناطیسی حاصل از دو آهنربای یکسان A و B را در نقطه M در فاصله یکسان از دو آهنربا را نشان می‌دهد. اگر فقط آهنربای A روی صفحه حول نقطه وسط آن را ۱۸۰ درجه بچرخانیم تا محل قطب‌های آن عوض شود، جهت میدان مغناطیسی در نقطه M را کدام گزینه به درستی نشان می‌دهد؟



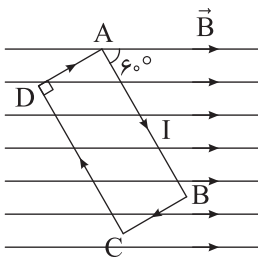
(۱) ↓

(۲) ↑

(۳) →

(۴) ←

۴۳- مطابق شکل یک حلقه مستطیل شکل که طول آن ۲ برابر عرض آن است، حامل جریان I در میدان مغناطیسی یکنواخت، قرار دارد. اگر نیروی مغناطیسی وارد بر یک ضلع کوچک‌تر از حلقه مستطیل شکل از طرف میدان مغناطیسی ۲N باشد، نیروی وارد بر یک ضلع بزرگ‌تر از حلقه مستطیل شکل چند نیوتون است؟ (سطح حلقه و خطوط میدان مغناطیسی در یک صفحه قرار دارند.)



(۱)  $\sqrt{3}$

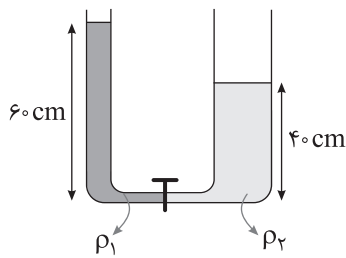
(۲)  $2\sqrt{3}$

(۳)  $4\sqrt{3}$

(۴) ۴

۴۴- در شکل زیر سطح مقطع قسمت پهن لوله ۴ برابر قسمت باریک است. اگر شیر رابط بین دو طرف لوله باز شود، سطح آزاد مایع در

سمت لوله باریک تا رسیدن به تعادل ۸cm پایین می‌آید. نسبت چگالی دو مایع  $(\frac{\rho_1}{\rho_2})$  کدام است؟ (لوله افقی بسیار باریک است.)



(۱)  $\frac{11}{10}$

(۲)  $\frac{5}{4}$

(۳)  $\frac{10}{11}$

(۴)  $\frac{4}{5}$

۴۵- معادله مکان - زمان متحرکی در حرکت بر روی خط راست به صورت  $x = t^2 - 3t + 2$  داده شده است. در کدام بازه زمانی زیر حرکت متحرک تندشونده و متحرک در حال نزدیک شدن به مبدأ محور است؟

(۱) ۰/۵ ثانیه اول (۲) ۰/۵ ثانیه دوم (۳) ۰/۵ ثانیه سوم (۴) ۰/۵ ثانیه چهارم

محل انجام محاسبات

۴۶- خودرویی از حال سکون با شتاب ثابت شروع به حرکت کرده و در یک جابه‌جایی مسافت ۱۹۶ متر را طی می‌کند. اگر این متحرک ۹۶

متر آخر این مسیر را در  $3/5$  s طی کند، تندی متوسط آن در کل مسیر چند  $\frac{m}{s}$  است؟

- (۱) ۱۴ (۲) ۲۱ (۳) ۱۶ (۴) ۲۰

۴۷- اتومبیلی که با سرعت  $30 \frac{m}{s}$  در یک جاده مستقیم در حرکت است، ناگهان اتومبیل دیگری را که در همان جهت با تندی ثابت  $15 \frac{m}{s}$

در حال حرکت است، در فاصله  $50$  متری خود می‌بیند. راننده این اتومبیل حداقل با شتاب چند  $\frac{m}{s^2}$  باید ترمز کند تا به اتومبیل جلویی

برخورد نکند؟

- (۱) ۹ (۲)  $6/75$  (۳)  $4/25$  (۴)  $2/25$

۴۸- گلوله‌ای در شرایط خلأ از ارتفاع  $h$  بدون تندی اولیه رها می‌شود و پس از مدتی به زمین می‌خورد. اگر مسافتی که این گلوله در ثانیه آخر حرکت تندشونده طی می‌کند، ۶ برابر مسافتی باشد که در ثانیه اول طی کرده است. ارتفاع محل رها شده گلوله ( $h$ ) چند متر

است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

- (۱)  $31/25$  (۲) ۴۵ (۳)  $56/25$  (۴)  $61/25$

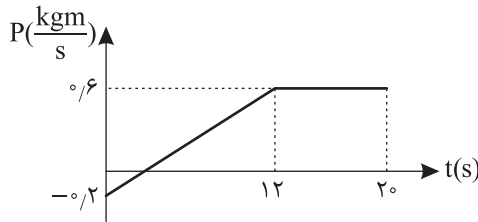
۴۹- جسمی تحت تأثیر نیروی خالص  $F$  با شتاب  $a$  حرکت می‌کند. اگر جرم جسم  $30$  درصد کاهش و نیروی خالص وارد بر آن  $30$  درصد

افزایش یابد، شتاب حرکت  $3 \frac{m}{s^2}$  افزایش می‌یابد. شتاب اولیه ( $a$ ) چند  $\frac{m}{s^2}$  است؟

- (۱)  $1/5$  (۲)  $2/5$  (۳)  $3/5$  (۴)  $4/5$

۵۰- نمودار تکانه برحسب زمان برای جسمی به جرم  $m$  مطابق شکل است. اگر متحرک در  $20$  s اول، مسافت  $20$  متر را طی کرده باشد، جرم

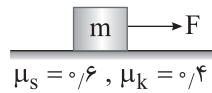
جسم ( $m$ ) چند گرم است؟



- (۱) ۱۹۰  
(۲) ۲۹۰  
(۳) ۳۹۰  
(۴) ۴۹۰

۵۱- مطابق شکل به جسم ساکنی به جرم  $8$  kg نیروی متغیر و افقی  $F$  وارد می‌شود. اگر نیروی  $F$  برحسب زمان به صورت خطی افزایش

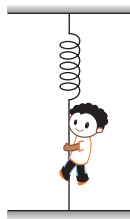
یابد، در لحظه شروع حرکت جسم، شتاب حرکت جسم تقریباً چند  $\frac{m}{s^2}$  می‌شود؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )



- (۱) صفر (۲) ۲  
(۳) ۴ (۴) ۶

۵۲- مطابق شکل فنری با ثابت  $k = 250 \frac{N}{cm}$  و طول طبیعی  $40$  cm از سقف آویزان است و شخصی به جرم  $50$  kg از طناب متصل به فنر

با شتاب  $2 \frac{m}{s^2}$  به صورت تندشونده پایین می‌رود. در این حالت طول فنر چند سانتی‌متر می‌شود؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )



- (۱)  $37/5$   
(۲)  $42/5$   
(۳)  $38/4$   
(۴)  $41/6$

محل انجام محاسبات

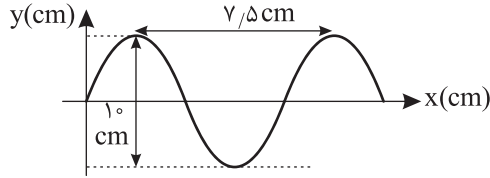
۵۳- در حرکت دایره‌ای عقربه ثانیه‌شمار ساعت دیواری، اگر نوک عقربه  $a$  وسط عقربه  $b$  فرض شود، نسبت دوره حرکت این دو نقطه  $(\frac{T_a}{T_b})$

و نسبت شتاب مرکزگرای حرکت آنها  $(\frac{a_a}{a_b})$  به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

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

۵۴- شکل زیر نقش یک موج عرضی منتشر شده در یک طناب را نشان می‌دهد. بیشینه تندی ارتعاش هر ذره از طناب، چند برابر تندی

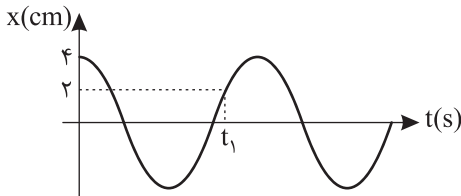
انتشار موج است؟ ( $\pi = 3$ )



- (۱) ۸  
(۲) ۴  
(۳) ۲  
(۴) ۱

۵۵- شکل زیر نمودار مکان - زمان یک نوسانگر ساده را نشان می‌دهد. اگر تندی متوسط نوسانگر در  $t_1$  ثانیه اول،  $\frac{m}{s}$  باشد، بیشینه تندی

نوسانگر چند  $\frac{m}{s}$  است؟ ( $\pi = 3$ )



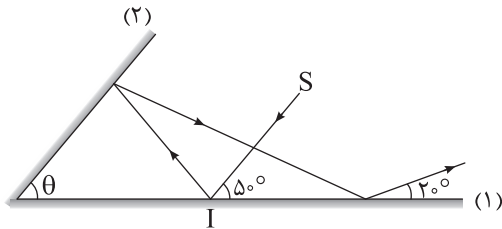
- (۱) ۰/۴  
(۲) ۰/۸  
(۳) ۴  
(۴) ۸

۵۶- اگر در یک تار به طول ۸ m و جرم ۵۰۰ g موج عرضی ایجاد کنیم، موج منتشر شده در مدت ۰/۵ s طول تار را طی می‌کند. نیروی

کشش این تار چند نیوتون است؟

- (۱) ۱۶۰ (۲) ۱۶ (۳) ۶۴۰ (۴) ۶۴

۵۷- شکل زیر مسیر حرکت پرتو SI در برخورد به دو آینه متقاطع را نشان می‌دهد. زاویه بین دو آینه چند درجه است؟



- (۱) ۵۵  
(۲) ۶۰  
(۳) ۶۵  
(۴) ۷۰

۵۸- پرتو نوری تحت زاویه تابش ۴۵ درجه از مایع شفاف به هوا تابیده و پرتو شکست نسبت به پرتو تابش ۱۵ درجه منحرف می‌شود.

ضریب شکست این محیط شفاف کدام است؟ ( $n_{\text{هوا}} = 1$ )

- (۱)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$  (۲)  $\frac{\sqrt{6}}{2}$  (۳)  $\frac{2\sqrt{2}}{3}$  (۴)  $\frac{\sqrt{6}}{3}$

۵۹- در اتم هیدروژن اگر الکترون از سومین حالت برانگیخته به اولین حالت برانگیخته برود، طول موج فوتون تابشی چند برابر بلندترین

طول موج رشته لیمان ( $n' = 1$ ) است؟

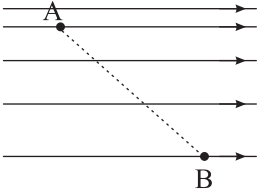
- (۱)  $\frac{27}{32}$  (۲)  $\frac{16}{3}$  (۳)  $\frac{9}{8}$  (۴) ۴

محل انجام محاسبات

۶۰- در ۸ ساعت اول ۷۵ درصد از ذرات اولیه یک ماده پرتوزا تجزیه می‌شود. در ۸ ساعت دوم چند درصد از ذرات ماده پرتوزای اولیه تجزیه می‌شود؟

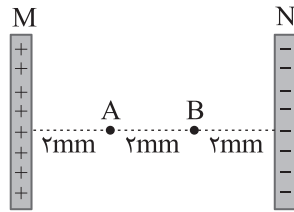
- (۱) ۱۸/۷۵ (۲) ۱۲/۲۵ (۳) ۶/۲۵ (۴) ۳/۱۲۵

۶۱- شکل زیر خطوط میدان الکتریکی را در ناحیه‌ای از فضا نشان می‌دهد. اندازه میدان الکتریکی در نقطه A ..... نقطه B و پتانسیل الکتریکی نقطه A ..... نقطه B است.



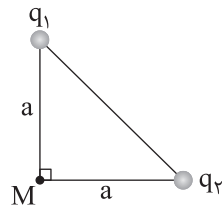
- (۱) برابر با - بیشتر از  
 (۲) برابر با - کمتر از  
 (۳) بیشتر از - کمتر از  
 (۴) بیشتر از - بیشتر از

۶۲- در خازن شارژ شده شکل زیر اختلاف پتانسیل الکتریکی نقاط A و B برابر ۵۰V است. اگر در همین حالت فاصله صفحات موازی M و N را ۱mm کاهش دهیم تا فاصله آنها ۵mm شود، اختلاف پتانسیل نقاط A و B چند ولت می‌شود؟



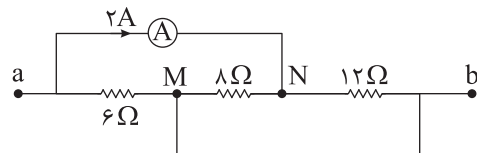
- (۱) ۷۰  
 (۲) ۶۰  
 (۳) ۵۰  
 (۴) ۴۰

۶۳- دو بار الکتریکی مطابق شکل در دو رأس یک مثلث قائم‌الزاویه متساوی‌الساقین قرار دارند و اندازه میدان الکتریکی حاصل از دو بار در نقطه M رأس سوم مثلث برابر E است. اگر بار  $q_2$  حذف شود، اندازه میدان الکتریکی در این نقطه نصف می‌شود،  $\left| \frac{q_1}{q_2} \right|$  کدام است؟



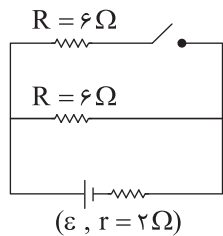
- (۱)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$   
 (۲)  $\sqrt{2}$   
 (۳)  $\sqrt{3}$   
 (۴)  $\frac{\sqrt{3}}{3}$

۶۴- شکل زیر قسمتی از یک مدار الکتریکی را نشان می‌دهد. اگر جریان عبوری از آمپرسنج ایده‌آل A برابر ۲A باشد، جریان عبوری از مقاومت  $8\Omega$  چند آمپر و در کدام جهت است؟



- (۱) ۱/۲A از M به N  
 (۲) ۱/۲A از N به M  
 (۳) ۲/۳A از N به M  
 (۴) ۲/۳A از M به N

۶۵- در مدار شکل زیر ابتدا کلید باز است. اگر کلید بسته شود، اختلاف پتانسیل دو سر مولد چند درصد تغییر می‌کند؟



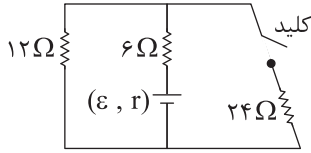
- (۱) ۱۰  
 (۲) ۱۵  
 (۳) ۲۰  
 (۴) ۲۵

محل انجام محاسبات

۶۶- به دو سر یک کابل فلزی استوانه‌ای شکل به طول  $400\text{ m}$  و قطر مقطع  $4\text{ mm}$ ، اختلاف پتانسیل  $40\text{ V}$  متصل می‌کنیم. اگر در اثر اعمال این ولتاژ جریان  $5\text{ mA}$  از این کابل فلزی عبور کند، مقاومت ویژه این کابل چند میکرواوم متر است؟ ( $\pi = 3$ )

- (۱) ۶۰ (۲) ۱۲۰ (۳) ۲۴۰ (۴) ۹۶۰

۶۷- در شکل زیر با بستن کلید توان تلف شده در مولد ۴۴ درصد افزایش می‌یابد. مقاومت درونی مولد چند اهم است؟



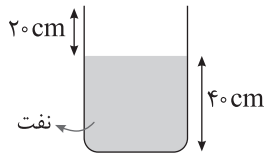
- (۱) ۱  
(۲) ۲  
(۳) ۳  
(۴) ۶

۶۸- اگر  $L$  ضریب القاوری و  $R$  مقاومت الکتریکی باشد، کمیت  $\frac{L}{R}$  از جنس کدام یک از کمیت‌های زیر است؟

- (۱) زمان (۲) بسامد (۳) اختلاف پتانسیل (۴) شار مغناطیسی

۶۹- در ظرف استوانه‌ای شکل زیر با سطح مقطع  $50\text{ cm}^2$  یک گوی فلزی توپر به جرم  $6\text{ kg}$  می‌اندازیم. در اثر این عمل  $160\text{ g}$  از نفت

موجود در ظرف بیرون می‌ریزد. چگالی این گوی فلزی چند  $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  است؟ ( $\rho_{\text{نفت}} = 0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ )



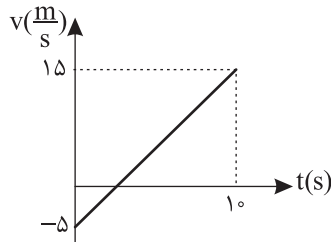
- (۱) ۳  
(۲) ۴/۵  
(۳) ۵  
(۴) ۶

۷۰- از ارتفاع  $20$  متری سطح زمین گلوله‌ای بدون تندی اولیه رها می‌شود و با تندی  $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  به زمین برخورد می‌کند. در این جابه‌جایی کار

نیروی مقاومت هوای وارد بر جسم چند برابر کار نیروی وزن وارد بر آن است؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )

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

۷۱- به جسمی به جرم  $800\text{ g}$  نیروی خالص  $F$  وارد می‌شود. شکل زیر نمودار سرعت - زمان این جسم را نشان می‌دهد. توان متوسط این نیرو در  $10$  ثانیه اول چند وات است؟



- (۱) ۸  
(۲) ۱۰  
(۳) ۸۰  
(۴) ۱۰۰

۷۲- به یک گوی فلزی به چگالی  $5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  توسط یک گرم‌کن  $800$  کیلوژول گرما می‌دهیم. در اثر این عمل حجم گوی چند سانتی‌متر مکعب

افزایش می‌یابد؟ ( $\alpha = 10^{-5} \frac{1}{^\circ\text{C}}$ ,  $c = 500 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$ )

- (۱) ۳/۲ (۲) ۶/۴ (۳) ۹/۶ (۴) ۱۸/۲

۷۳- در یک تار مرتعش با دو انتهای بسته موج ایستاده با ۴ گره تشکیل شده است، به طوری که فاصله یک انتهای بسته تا دورترین شکم نسبت به آن ۳۰cm است. طول موج هماهنگ اصلی این تار مرتعش چند سانتی متر است؟

- (۱) ۲۴ (۲) ۳۶ (۳) ۴۸ (۴) ۷۲

۷۴- دمای گاز کاملی را یکبار به صورت هم فشار و یکبار به صورت هم حجم، دو برابر می کنیم. اگر گرمای مبادله شده در فرایند هم فشار و هم حجم به ترتیب  $Q_P$  و  $Q_V$  باشد، کدام گزینه صحیح است؟

(۱)  $Q_P = Q_V$  (۲)  $Q_P > Q_V$

(۳)  $Q_P < Q_V$  (۴) بسته به شرایط هر سه گزینه، ۱، ۲ و ۳ می تواند درست باشد.

۷۵- در اثر تاباندن نور به سطح یک فلز پدیده فوتوالکتریک رخ نمی دهد. در اثر اعمال کدام یک از موارد زیر ممکن است، پدیده فوتوالکتریک (جدا شدن الکترون ها) رخ بدهد؟

(الف) زمان تابش نور را افزایش دهیم.

(ب) در بسامد ثابت، شدت نور را افزایش دهیم.

(ج) طول موج نور تابشی را کاهش دهیم.

(د) از فلزی با تابع کار کمتر استفاده کنیم.

- (۱) الف و ج (۲) ب و ج (۳) ب و د (۴) ج و د

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

- (۱) عدد اتمی فراوان‌ترین شبه‌فلز در زمین با شماره گروه این عنصر یکسان است.
- (۲) شمار نوترون‌ها در پایدارترین ایزوتوپ ساختگی هیدروژن برابر ۴ است.
- (۳) مجموع ذرات زیراتمی در فراوان‌ترین ایزوتوپ لیتیم، برابر با عدد اتمی دومین گاز نجیب می‌باشد.
- (۴) اگر تفاوت شمار نوترون و الکترون در کاتیون  $M^{2+}$  ۶ برابر ۸ باشد، عدد اتمی آن برابر ۲۴ خواهد بود.

۷۷- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) فراوانی ایزوتوپ  $^{235}U$  در مخلوط طبیعی از ۷٪ درصد کمتر بوده و اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می‌رود.
- (۲) نور زرد لامپ‌هایی که شب هنگام، آژادراه‌ها، بزرگراه‌ها و خیابان‌ها را روشن می‌سازد به دلیل وجود بخار دومین فلز قلیایی در آنهاست.
- (۳) براساس مدل کوانتومی اتم، الکترون‌ها در هر لایه، آرایش و انرژی معینی داشته و اتم از پایداری نسبی برخوردار است.
- (۴) قاعده آفبا ترتیب پر شدن لایه‌ها را در اتم‌های گوناگون نشان می‌دهد و هنگام افزودن الکترون به لایه‌ها، نخست لایه‌های نزدیک‌تر به هسته پر می‌شوند.

۷۸- به ازای تشکیل ۰/۸ مول ترکیب یونی  $A_xB$ ، ۲/۴ مول الکترون دادوستد شده است. شمار کاتیون‌ها در ۲ مول از این ترکیب چند برابر

یون‌ها در ۲۵ گرم منیزیم نیتريد می‌باشد؟ ( $N = 14$ ,  $Mg = 24 \text{ g.mol}^{-1}$ )

- (۱) ۴/۸ (۲) ۵/۳۳ (۳) ۰/۲۵ (۴) ۲

۷۹- شمار الکترون‌ها در سومین لایه الکترونی اتم  $M$  برابر ۱۴ می‌باشد. جمع جبری عدد اتمی عنصر  $M$  با پاسخ عددی مورد نظر در موارد  $a$ ،  $b$  و  $c$  در کدام گزینه آمده است؟

- (a) عدد اتمی نخستین عنصر واسطه که در زیرلایه  $3d$  اتم خود دارای ۱۰ الکترون می‌باشد، کدام است؟  
 (b) در زیرلایه  $4s$  اتم چند عنصر دوره چهارم جدول دوره‌ای یک الکترون وجود دارد؟  
 (c) شمار عنصرهای دسته  $s$  جدول دوره‌ای کدام است؟

- (۱) ۷۱ (۲) ۴۶ (۳) ۷۲ (۴) ۶۲

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

- (۱) تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده‌ها و فراورده‌ها در معادله نمادی سوختن کامل متان برابر صفر می‌باشد.
- (۲) برای اینکه مقدار  $CO_2$  در هواکره از مقدار طبیعی آن فراتر نرود، باید مقدار اضافی  $CO_2$  به وسیله گیاهان یا دیگر پدیده‌های طبیعی مصرف شود.
- (۳) نور خورشید هنگام گذر از هواکره با مولکول‌ها و دیگر ذره‌های آن برخورد کرده و تنها بخشی از آن به سطح زمین می‌رسد.
- (۴) کره زمین با لایه‌ای از گازها به نام هواکره احاطه شده است و اگر این لایه وجود نداشت، میانگین دمای کره زمین به  $18^\circ C$  افزایش می‌یافت.

۸۱- از سوختن کامل  $m$  گرم پروپان مقدار  $6/72$  لیتر گاز کربن دی‌اکسید در شرایط  $STP$  تولید شده است. تفاوت جرم کلسیم اکسید و منیزیم اکسید لازم برای جذب این مقدار گاز  $CO_2$  و تبدیل آن به مواد معدنی طی دو واکنش جداگانه کدام است؟

( $O = 16$ ,  $Mg = 24$ ,  $Ca = 40$ :  $\text{g.mol}^{-1}$ )

- (۱) ۳/۸ (۲) ۷/۸ (۳) ۴/۸ (۴) ۱/۸

محل انجام محاسبات

۸۲- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) ساختار لوویس فراوان‌ترین یون چنداتمی موجود در آب دریا با ساختار لوویس یون‌های فسفات و سیلیکات مشابه است.
- (۲) از انحلال هر واحد آمونیوم کربنات در آب سه یون چنداتمی تولید می‌شود.
- (۳) سرم فیزیولوژی محلول نمک در آب و ضدیخ محلول اتیلن گلیکول در آب است.
- (۴) در هر ۱۰۰ گرم از آب دریای مرده، حدود ۲۷ گرم سدیم کلرید وجود دارد.

۸۳- به ۵۰۰ میلی‌لیتر محلول سدیم هیدروکسید با چگالی  $1.2 \text{ g.mL}^{-1}$  مقدار  $200$  گرم آب مقطر افزوده‌ایم. اگر درصد جرمی محلول حاصل برابر ۵ باشد، غلظت مولی محلول اولیه کدام است؟ ( $\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{Na} = 23 : \text{g.mol}^{-1}$ )

- (۱) ۲ (۲) ۱/۵ (۳) ۰/۲ (۴) ۰/۱۵

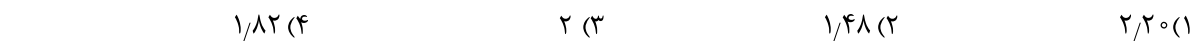
۸۴- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) برخلاف پتاسیم کلرید و پتاسیم نیترات، انحلال‌پذیری  $\text{Li}_2\text{SO}_4$  در آب با افزایش دما کاهش می‌یابد.
- (۲) نیروهای بین مولکولی در تعیین حالت فیزیکی و خواص یک ترکیب نقش مهمی دارند.
- (۳) میانگین نیروی جاذبه میان مولکول‌های آب خالص و اتانول خالص از نیروی جاذبه میان مولکول‌ها در محلول اتانول در آب کمتر است.
- (۴) گشتاور دوقطبی  $\text{CO}_2$  برخلاف  $\text{NO}$  صفر است و آزمایش‌ها نشان می‌دهد که در فشار  $1 \text{ atm}$  و در هر دمایی انحلال‌پذیری گاز  $\text{NO}$  بیشتر از  $\text{CO}_2$  است.

۸۵- عنصرهای A و D به ترتیب از دسته d و s جدول دوره‌ای بوده و در دوره چهارم جدول واقع‌اند. اگر شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم عنصر A پنج برابر شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم عنصر D باشد، کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) تفاوت عدد اتمی عنصر A با عدد اتمی چهارمین گاز نجیب، بیشتر از ۶ می‌باشد.
- (۲) در شرایط یکسان واکنش‌پذیری عنصر D با گاز اکسیژن در مقایسه با عنصر A بیشتر است.
- (۳) اگر عدد اتمی عنصر A بزرگ‌تر از عدد اتمی عنصر Cr باشد، عنصر D با عنصر منیزیم هم‌گروه است.
- (۴) عنصر A نمی‌تواند یکی از عنصرهای تشکیل‌دهنده آلیاژی باشد که در استنت قلب کاربرد دارد.

۸۶- با توجه به واکنش زیر چند مول پتاسیم نیترات با بازده ۸۰ درصد تجزیه شود تا تفاوت جرم فراورده‌های گازی تولید شده برابر  $41/6$  گرم باشد؟ ( $\text{N} = 14, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$ )



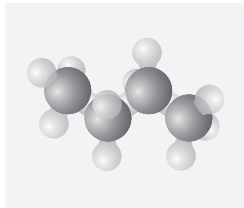
- (۱) ۲/۲۰ (۲) ۱/۴۸ (۳) ۲ (۴) ۱/۸۲

۸۷- اگر جرم آب تولید شده در سوختن کامل a گرم متان ۴ برابر جرم آب تولید شده در سوختن کامل b گرم نخستین آلکان مایع (در دما و فشار اتاق) باشد، نسبت جرم آلکان سنگین‌تر به آلکان سبک‌تر کدام است؟ ( $\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$ )

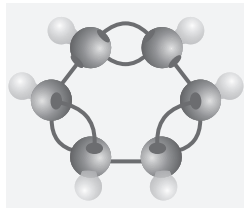
- (۱) ۲/۶۶ (۲) ۰/۴۵۶ (۳) ۰/۳۷۵ (۴) ۱/۵۰

۸۸- مدل‌های زیر مربوط به دو هیدروکربن می‌باشند، با توجه به آن چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ( $\text{H} = 1, \text{C} = 12 : \text{g.mol}^{-1}$ )

(آ) شکل (۱) مربوط به مدل فضاپرکن آلکانی است که به عنوان گاز فندک کاربرد دارد.



شکل (۱)



شکل (۲)

- (ب) تفاوت جرم مولی این دو ترکیب  $\frac{1}{5}$  جرم مولی آلکانی با ۱۶ اتم هیدروژن می‌باشد.
- (پ) نسبت شمار اتم‌های C به H در فرمول مولکولی مربوط به شکل (۲) با این نسبت در اتین یکسان است.
- (ت) اگر به جای دو اتم هیدروژن یکی از واحدهای  $\text{CH}_3$  در مولکول شکل (۱) گروه‌های اتیل قرار گیرد، نام ترکیب حاصل ۲-دی‌اتیل بوتان خواهد بود.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۹- همه عبارتهای زیر درست اند، به جز.....

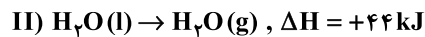
(۱) دما کمیتی است که افزون بر میزان سردی و گرمی یک نمونه ماده، از میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازنده آن خبر می‌دهد.

(۲) برخلاف دما، گرما از ویژگی‌های یک نمونه ماده نیست و نباید برای توصیف آن به کار رود.

(۳) با وجود تولید انرژی در واکنش اکسایش گلوکز در بدن، دمای بدن تغییر محسوسی نمی‌کند.

(۴) پایداری الماس از پایداری گرافیت بیشتر است، به همین دلیل گرمای آزاد شده از سوختن یک مول الماس از یک مول گرافیت بیشتر است.

۹۰- با توجه به فرایندهای (I) و (II)، اگر میانگین آنتالپی پیوند O-H برابر ۴۶۳ کیلوژول بر مول باشد، برای شکستن ۰/۸ مول پیوند در O<sub>۲</sub> و ۱/۶ مول پیوند در H<sub>۲</sub>، در مجموع چند کیلوژول گرما لازم است؟

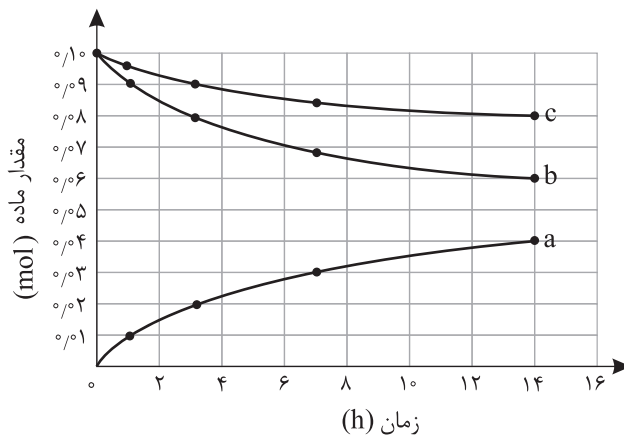


۱۴۳۰/۴ (۴)      ۹۵۳/۶ (۳)      ۱۰۹۴/۴ (۲)      ۱۶۴۱/۶ (۱)

۹۱- با توجه واکنش‌های زیر به ازای مصرف ۸۴ گرم گونه رادیکال در واکنش:  $2CO(g) + 2NO(g) \rightarrow 2CO_2(g) + N_2(g)$  چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟ ( $C = 12, N = 14, O = 16 : g.mol^{-1}$ )



۱۱۲۰/۵ (۴)      ۵۷۷/۵ (۳)      ۵۳۹ (۲)      ۱۰۴۵/۸ (۱)



۹۲- با توجه به نمودار زیر کدام مورد برای آن درست است؟

$$\bar{R}_a = 2\bar{R}_c = \frac{1}{4}\bar{R}_b \quad (۱)$$

$$\frac{-\Delta n_c}{2\Delta t} = \frac{\Delta n_a}{4\Delta t} = \frac{\Delta n_b}{4\Delta t} \quad (۲)$$

$$\bar{R}_a = \bar{R}_b = \frac{1}{4}R_{\text{واکنش}} \quad (۳)$$

$$R_{\text{واکنش}} = \frac{\Delta n_a}{2\Delta t} = -\frac{0.5}{\Delta t} \Delta n_b = -\frac{\Delta n_c}{\Delta t} \quad (۴)$$

۹۳- کدام موارد از مطالب زیر نادرست است؟

(آ) الیاف پنبه از سلولز تشکیل شده است و حدود ۵۰٪ از لباس‌های تولیدی در جهان از پنبه تهیه می‌شود.

(ب) در ساختار واحد تکرارشونده پلی‌سیانواتن و پلی‌استیرن پیوند دوگانه وجود دارد.

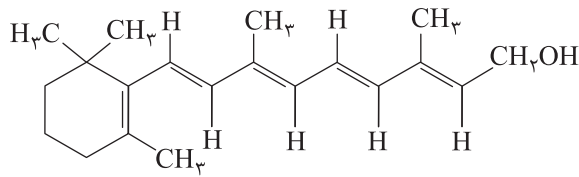
(پ) اگر مولکول‌های اتن در شرایط معین پشت سر هم به یکدیگر متصل شوند، پلی‌اتن سبک ایجاد می‌شود.

(ت) فرمول مولکولی نخستین عضو خانواده استرها با فرمول مولکولی استیک اسید یکسان است.

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

محل انجام محاسبات

۹۴- با توجه به ساختار زیر کدام مطلب نادرست است؟



(۱) در فرمول مولکولی آن، شمار اتم‌های هیدروژن، ۱/۵ برابر شمار اتم‌های کربن می‌باشند.

(۲) در شرایط مناسب هر مول از این ترکیب می‌تواند با ۵ مول گاز  $H_2$  واکنش داده و به یک ترکیب سیرشده زنجیری تبدیل شود.

(۳) بخش ناقطبی مولکول آن بر بخش قطبی غلبه داشته و این ترکیب در آب نامحلول است.

(۴) عدد اکسایش ۵ اتم کربن در آن برابر صفر بوده و در آن اتم کربن با عدد اکسایش مثبت وجود ندارد.

۹۵- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟ ( $H = 1, C = 12, N = 14, O = 16 : g.mol^{-1}$ )

(آ) جرم مولی اوره با جرم مولی استیک اسید یا یون کربنات یکسان است.

(ب) به منظور افزایش خاصیت ضد عفونی کنندگی و میکروب‌کشی صابون‌ها به آنها کلر اضافه می‌کنند.

(پ) برای خنثی کردن ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۴ مولار هیدروکلریک اسید مقدار ۰/۰۸ مول سدیم هیدروکسید لازم است.

(ت) از مخلوط پودر آلومینیم و سدیم کلرید برای باز کردن لوله‌ها و مسیریابی استفاده می‌شود که بر اثر ایجاد رسوب و تجمع چربی‌ها بسته شده‌اند.

(ث) به موادی مانند استون، اتانول و استیک اسید که انحلال آنها در آب به شکل مولکولی است غیرالکترولیت می‌گویند.

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

۹۶- به ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۲۰ درصد جرمی سدیم هیدروکسید با چگالی ۱/۲ گرم بر میلی‌لیتر آب مقطر افزوده و حجم محلول را به ۳ لیتر رسانده‌ایم. pH محلول حاصل و نسبت غلظت  $Na^+$  به غلظت یون هیدرونیوم در دمای  $25^\circ C$  به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

$$(NaOH = 40 : g.mol^{-1}, \log 2 = 0.3)$$

$$4 \times 10^{12}, 12/3 \quad 4 \times 10^{13}, 13/3 \quad 4 \times 10^{13}, 12/3 \quad 4 \times 10^{12}, 13/3$$

۹۷- کدام مطلب نادرست است؟

(۱) نوع عنصرهای یکی از مواد مؤثر در برخی داروهای ضد اسید با نوع عنصرهای صابون جامد یکسان است.

(۲) اگر در شرایط یکسان، رسانایی الکتریکی محلول X به طور آشکاری از محلول آبی NaCl کمتر بوده و این محلول کاغذ pH را به رنگ آبی درآورد این محلول می‌تواند محتوی  $HCOOH$  باشد.

(۳) واکنش  $H^+(aq) + OH^-(aq) \rightarrow H_2O(l)$  مبنایی برای کاربرد شوینده‌ها و پاک‌کننده‌هاست و پتاس سوزآور ماده‌ای خورنده به شمار می‌رود.

(۴) در بدن انسان بالغ روزانه بین دو تا سه لیتر شیره معده تولید می‌شود که غلظت یون هیدرونیوم آن در حدود  $3 \times 10^{-2}$  مول بر لیتر است.

۹۸- درباره سلول گالوانی استاندارد تشکیل شده از نیم‌سلول روی با SHE کدام مورد نادرست است؟

$$E^\circ(Zn^{2+}(aq)/Zn(s)) = -0.76 \text{ ولت}$$

(۱) در شرایط یکسان emf این سلول از emf سلول گالوانی Fe-SHE بیشتر است.

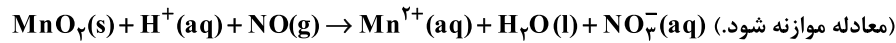
(۲) هرگاه به جای روی فلز مس قرار گیرد، جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی از کاتد به آند خواهد بود.

(۳) برخلاف سلول گالوانی Cu - Ag در این سلول گالوانی فقط تیغه فلزی آند تغییر جرم دارد.

(۴) نیم‌واکنش کاتدی این سلول معکوس نیم‌واکنش آندی سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن می‌باشد.

محل انجام محاسبات

۹۹- با توجه به واکنش اکسایش - کاهش زیر به ازای مصرف  $24 \times 10^3$  یون  $H^+$  مقدار ..... ، مول الکترون مبادله شده و مجموع عدد اکسایش گونه اکسندۀ با عدد اکسایش کربن در یون کربنات برابر ..... می باشد.



(۱) ۰/۷۵، هشت (۲) ۷/۵، هفت (۳) ۷/۵، هشت (۴) ۰/۷۵، هفت

۱۰۰- چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

(آ) در برقکافت آب، حجم گاز تولید شده در بخش آندی دو برابر حجم گاز تولید شده در بخش کاتدی است.  
 (ب) در برقکافت منیزیم کلرید مذاب فلز منیزیم در کاتد آزاد شده و چگالی  $Mg(l)$  از  $MgCl_2(l)$  کمتر است.  
 (پ) هنگامی که خراشی در سطح آهن گالوانیزه یا حلبی پدید آید، هر دو فلز سازنده هر کدام در مجاورت اکسیژن و رطوبت قرار گرفته و در هر دو، فلز با  $E^0$  منفی تر اکسید می شود.  
 (ت) در زندگی روزانه از وسایل و ابزار گوناگونی مانند وسایل آشپزخانه، شیرآلات ساختمان، دستگیره، در و ... استفاده می شود که فلز اصلی سازنده آنها  $Fe$  یا  $Cu$  می باشد.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۱۰۱- همه عبارتهای زیر درست اند، به جز .....

(۱) در آبکاری یک قاشق فولادی با نقره، قاشق به قطب منفی دستگاه متصل است.  
 (۲) جنس آند و کاتد در سلول الکترولیتی مربوط به فرایند هال از جنس گرافیت می باشد.  
 (۳) اکسندۀترین عنصر جدول دوره های حتی در دمای  $200^\circ C$  با گاز  $H_2$  واکنش می دهد.  
 (۴) در واکنش  $Cl_2(g) + 2KI(aq) \rightarrow I_2(s) + 2KCl(aq)$  گونه اکسندۀ، هالوژنی است که واکنش پذیری کمتری از برم دارد.

۱۰۲- کدام مورد از عبارتهای زیر درست است؟

(آ) گرافن تک لایه ای از گرافیت است و مقاومت کششی آن ۱۰۰ برابر فولاد است و یک گونه شیمیایی دویعدی است.  
 (ب) در بین مولکول های چهار اتمی  $SO_3$  و  $NH_3$  مولکول  $SO_3$  ناقطبی بوده و مولکول های چهار اتمی نمی توانند ساختار خطی داشته باشند.  
 (پ) در بین یون های  $Cl^-$ ،  $Li^+$ ،  $Mg^{2+}$ ،  $S^{2-}$  و  $Na^+$ ، یون  $S^{2-}$  شعاع یونی بزرگتری داشته و چگالی بار آن از سایر این یون ها کمتر است.  
 (ت) بر اساس مدل دریای الکترونی ساختار فلزها آرایش منظمی از کاتیون ها در سه بعد است و از این مدل برای توجیه رسانایی الکتریکی فلزها می توان استفاده کرد.

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

۱۰۳- کدام مطلب نادرست است؟

(۱) انرژی فعال سازی واکنش فسفر سفید با  $O_2(g)$  در مقایسه با انرژی فعال سازی واکنش گاز هیدروژن با  $O_2(g)$  کمتر است.  
 (۲) در سطح سرامیک های درون مبدل کاتالیستی، توده های فلزی از جنس فلزهای  $Pt$ ،  $Pd$  و  $Ru$  با قطر ۲ تا ۱۰ نانومتر وجود دارد.  
 (۳) کاتالیزگر در هر واکنش شیمیایی با کاهش انرژی فعال سازی، سرعت واکنش را افزایش داده اما آنتالپی واکنش ثابت می ماند.  
 (۴) در واکنش  $NO(g) + NO_2(g) + NH_3(g) \rightarrow N_2(g) + H_2O(g)$  مجموع ضرایب استوکیومتری ترکیب های نیتروژن دار، پس از موازنه برابر ۴ می باشد.

۱۰۴- مقدار ۸ مول گاز  $N_2$  و ۱۴ مول گاز  $H_2$  را در ظرف سربسته ۲ لیتری تا برقراری تعادل گازی  $2NH_3(g) \rightleftharpoons N_2(g) + 3H_2(g)$  گرم نموده ایم. اگر مجموع مول های  $N_2$  و  $H_2$  در حالت تعادل برابر ۶ باشد، ثابت تعادل در این دما کدام است؟

(۱) ۰/۱۲۵ (۲) ۲ (۳) ۰/۵ (۴) ۸

۱۰۵- هرگاه شمار اتم های کربن در پارازایلن، شمار اتم های  $H$  در واحد تکرار شونده  $PET$  و شمار اتم های  $O$  در فرمول شیمیایی ترفتالیک اسید را به ترتیب با  $a$ ،  $b$  و  $c$  نشان دهیم، مقدار عددی  $a + b + c$  با کدام گزینه مطابقت دارد؟

(۱) ۲۴ (۲) ۲۲ (۳) ۲۰ (۴) ۱۸