

دفترچه

شماره

۲

صبح جمعه ۱۴۰۳/۰۲/۰۷

در زمینه مسائل علمی باید دنبال قله بود.  
مقام معظم رهبری



جمهوری اسلامی ایران  
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری  
سازمان سنجش آموزش کشور

دفترچه شماره ۲

آزمون اختصاصی (سراسری) ورودی دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی  
نوبت اول - اردیبهشت سال ۱۴۰۳

گروه آزمایشی علوم تجربی

ملاحظات	زمان پاسخگویی	تا شماره	از شماره	تعداد سؤال	مواد امتحانی	ردیف
۶۵ سؤال	۴۰ دقیقه	۷۵	۴۶	۳۰	فیزیک	۱
۷۵ دقیقه	۳۵ دقیقه	۱۱۰	۷۶	۳۵	شیمی	۲

این آزمون، نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و ...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز است و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

\* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول زیر، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب ..... با شماره داوطلبی ..... با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود را با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخ نامه و دفترچه سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سؤالات تأیید می نمایم.

امضا:

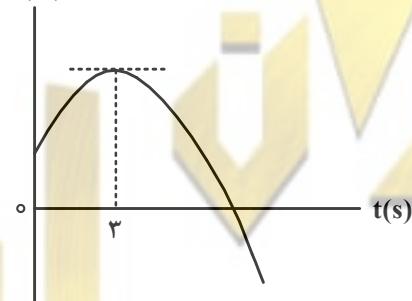
۴۶- جسمی با سرعت ثابت بر مسیری مستقیم در حرکت است. اگر جسم در لحظه  $t_1 = 4s$  در مکان  $x_1 = 8m$  و در

لحظه  $t_2 = 10s$  در مکان  $x_2 = 26m$  باشد، معادله مکان - زمان آن در SI کدام است؟

(۱)  $x = 3t + 4$       (۲)  $x = 3t - 4$       (۳)  $x = 2t + 4$       (۴)  $x = 2t - 4$

۴۷- نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی محور  $x$  حرکت می کند، مطابق شکل است. اگر بزرگی شتاب

برابر  $\frac{2}{3} \frac{m}{s^2}$  باشد، مسافت طی شده در چهار ثانیه اول چند برابر مسافت طی شده در ۴ ثانیه دوم است؟



(۱)  $\frac{1}{3}$

(۲)  $\frac{1}{4}$

(۳)  $\frac{3}{4}$

(۴)  $\frac{5}{12}$

۴۸- راننده خودرویی که با سرعت اولیه  $V_0$  در حال حرکت روی خط راست است، ترمز می کند و پس از ۲۰s متوقف

می شود. ابتدا در مدت  $t_1$  ثانیه اول با شتابی به بزرگی  $\frac{2}{3} \frac{m}{s^2}$  و سپس با شتابی به بزرگی  $\frac{1}{3} \frac{m}{s^2}$  حرکت می کند تا

بایستد. اگر در  $t_1$  ثانیه اول مسافتی که طی می کند، ۴ برابر باقیمانده مسیر باشد، در ۵ ثانیه پایانی مسافتی که طی

می کند، چند متر است؟

(۴) ۱۰۰

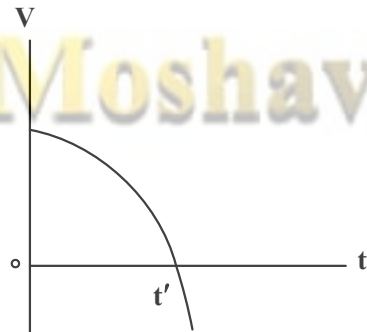
(۳) ۵۰

(۲) ۲۵

(۱)  $12\frac{1}{2}$

۴۹- نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور  $x$  حرکت می کند، مطابق شکل است. اگر سرعت متحرک  $V$  و شتاب

آن  $a$  باشد، در بازه  $0$  تا  $t'$  کدام مورد درست است؟



(۱)  $a > 0$  و  $V > 0$

(۲)  $a > 0$  و  $V < 0$

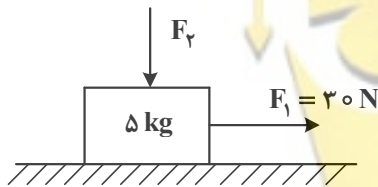
(۳)  $a < 0$  و  $V > 0$

(۴)  $a < 0$  و  $V < 0$

۵۰- فنری به جرم ناچیز به طول  $30\text{ cm}$  و ثابت  $400 \frac{\text{N}}{\text{m}}$  از سقف آسانسوری آویزان است. اگر وزنه  $2\text{ kg}$  را از فنر آویزان کنیم و آسانسور با شتاب رو به پایین  $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  حرکت کند، طول فنر به چند سانتی متر می‌رسد؟ ( $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )

- ۲۶ (۱)    ۲۸ (۲)    ۳۲ (۳)    ۳۴ (۴)

۵۱- مطابق شکل نیروی افقی  $F_1 = 30\text{ N}$  و نیروی قائم  $F_2 = 10\text{ N}$  به جسم وارد می‌شود و حرکت جسم با شتاب ثابت  $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  به سمت راست تندشونده است. نیروی  $F_2$  را چند نیوتون افزایش دهیم تا در ادامه حرکت، جسم با شتاب ثابت  $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  کندشونده حرکت کند؟ ( $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )



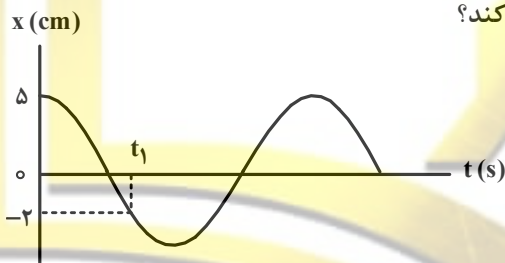
ثابت  $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  کندشونده حرکت کند؟ ( $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )

- ۳۰ (۱)  
۶۰ (۲)  
۲۰ (۳)  
۴۰ (۴)

۵۲- کامیونی به جرم  $5\text{ تن}$  با یک خودرو به جرم  $2\text{ تن}$  از روبه‌رو برخورد می‌کند و در مدت  $0.5\text{ s}$  سرعت سرنشین خودرو از  $\vec{V}_1 = (144 \frac{\text{km}}{\text{h}})\vec{i}$  به  $\vec{V}_2 = -(36 \frac{\text{km}}{\text{h}})\vec{i}$  می‌رسد. بزرگی نیروی خالص متوسط وارد بر سرنشین خودرو به جرم  $60\text{ kg}$  در مدت برخورد چند نیوتون است؟

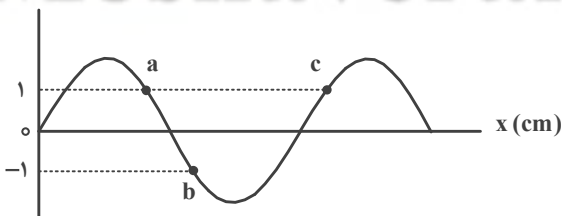
- ۲ × ۱۰<sup>۵</sup> (۱)    ۱/۲ × ۱۰<sup>۵</sup> (۲)    ۶ × ۱۰<sup>۳</sup> (۳)    ۳/۶ × ۱۰<sup>۳</sup> (۴)

۵۳- نمودار مکان - زمان یک نوسانگر هماهنگ ساده که دوره حرکت آن  $T$  است، مطابق شکل است. چه مدت پس از لحظه  $t_1$  نوسانگر برای اولین بار از مکان  $x = +2\text{ cm}$  عبور می‌کند؟



- $\frac{T}{3}$  (۱)  
 $\frac{T}{2}$  (۲)  
 $\frac{T}{4}$  (۳)  
 $\frac{2T}{3}$  (۴)

۵۴- شکل زیر یک موج سینوسی را در لحظه‌ای از زمان نشان می‌دهد و موج در جهت محور  $x$  در طول ریسمان کشیده شده‌ای حرکت می‌کند. کدام مورد درباره ذرات  $a, b$  و  $c$  درست است؟



- (۱) تندی ذرات  $a$  و  $b$  با هم برابر است.  
(۲) حرکت ذرات  $a$  و  $c$  تندشونده است.  
(۳) فاصله  $a$  و  $c$  برابر طول موج است.  
(۴) فاصله  $a$  و  $b$  برابر نصف طول موج است.

۵۵- تندی صوت در یک فلز خاص برابر  $V_1$  است. به یک سر لولهٔ توخالی بلندی به طول  $L$  از جنس این فلز ضربهٔ محکمی می‌زنیم. شنونده‌ای که در سر دیگر این لوله قرار دارد دو صدا را می‌شنود. یکی ناشی از موجی که از دیواره لوله می‌گذرد و دیگری از موجی است که از طریق هوای داخل لوله با تندی  $V_2$  عبور می‌کند. بازهٔ زمانی بین این دو صدا در گوش شنونده کدام است؟

$$(1) \frac{(V_2 + V_1)L}{2V_1V_2} \quad (2) \frac{(V_2 + V_1)L}{V_1V_2} \quad (3) \frac{(V_1 - V_2)L}{V_1V_2} \quad (4) \frac{(V_1 - V_2)L}{2V_1V_2}$$

۵۶- کدام مورد درست است؟

- (۱) قانون بازتاب عمومی برای امواج صوتی برقرار نیست.
- (۲) از امواج الکترومغناطیسی برای مکان‌یابی پژواکی و تعیین تندی خودروها استفاده می‌شود.
- (۳) از امواج فرسوخ تندی شارش خون را با استفاده از مکان‌یابی پژواکی به همراه اثر دوپلر اندازه‌گیری می‌کنند.
- (۴) خفاش فورانی از امواج فرسوخ از دهان خود گسیل می‌کند و با استفاده از مکان‌یابی پژواکی طعمه خود را شکار می‌کند.

۵۷- بسامد نوری در خلأ  $5 \times 10^{14}$  Hz است و طول موج آن در مایعی  $\frac{9}{20} \mu\text{m}$  است. ضریب شکست آن مایع چقدر

است؟  $(c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}})$

$$(1) \frac{5}{4} \quad (2) \frac{5}{3} \quad (3) \frac{3}{2} \quad (4) \frac{4}{3}$$

۵۸- طبق مدل اتمی بور در نمودار ترازهای الکترون برای اتم هیدروژن، کدام مورد درست نیست؟

- (۱) بالاترین تراز انرژی مربوط به  $n = \infty$  است.
  - (۲) پایین‌ترین تراز انرژی مربوط به  $n = 1$  است.
  - (۳) در دمای اتاق، الکترون اغلب در حالت برانگیخته قرار دارد.
  - (۴) با افزایش  $n$  انرژی‌های حالت برانگیخته به هم نزدیک و نزدیک‌تر می‌شوند.
- ۵۹- در اتم هیدروژن الکترون در تراز  $n = 5$  قرار دارد. فرض کنید فقط گذارهای  $\Delta n = 1$  مجاز باشند. در این صورت اختلاف انرژی مربوط به فوتون‌هایی که بلندترین و کوتاه‌ترین طول موج گسیلی را دارند، چند ژول است؟  $(e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C})$  و

$$(E_R = 13.6 \text{ eV})$$

$$(1) 1.58 \times 10^{-18} \quad (2) 1.63 \times 10^{-18} \quad (3) 1.74 \times 10^{-18} \quad (4) 2.08 \times 10^{-18}$$

۶۰- طول موج چهارمین خط کدام رشته برابر  $1102.5 \text{ nm}$  است؟  $R = 0.01 (\text{nm})^{-1}$

$$(1) \text{ پفوند } (n' = 5) \quad (2) \text{ براکت } (n' = 4) \quad (3) \text{ پاشن } (n' = 3) \quad (4) \text{ بالمر } (n' = 2)$$

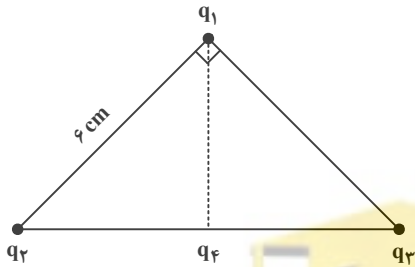
۶۱- مطابق شکل دو ذرهٔ باردار در فاصلهٔ  $6 \text{ cm}$  از یکدیگر قرار دارند. بزرگی میدان الکتریکی در وسط خط واصل دو ذره چند برابر بزرگی میدان الکتریکی در نقطه‌ای روی خط واصل دو ذره به فاصلهٔ  $3 \text{ cm}$  از  $q_1$  و  $9 \text{ cm}$  از  $q_2$  است؟



$$(1) \frac{15}{7} \quad (2) \frac{5}{3} \quad (3) 2 \quad (4) 3$$



۶۲- مطابق شکل، ذره‌های باردار  $q_1 = -q_2 = q_3 = 3 \mu C$  در سه رأس یک مثلث قائم‌الزاویه متساوی‌الساقین قرار دارند. بار  $q_4 = -3 \mu C$  وسط خط واصل بار  $q_2$  و  $q_3$  قرار دارد. بزرگی نیروی الکتریکی خالص وارد بر  $q_1$  چند برابر بزرگی نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار  $q_4$  است؟



- (۱)  $\frac{1}{2}$
- (۲)  $\frac{\sqrt{3}}{10}$
- (۳) ۲
- (۴)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$

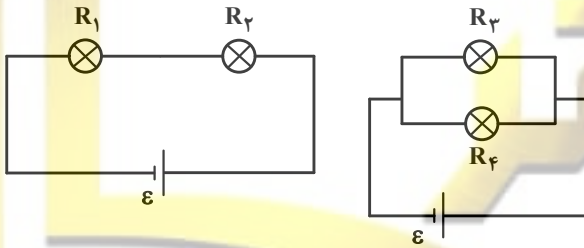
۶۳- ظرفیت خازنی  $5 \mu F$  و بار الکتریکی آن  $200 \mu C$  است. اگر خازن را از باتری جدا کنیم و فاصله بین صفحه‌های آن را ۵۰ درصد افزایش دهیم، انرژی ذخیره‌شده در خازن چند میلی‌ژول افزایش می‌یابد؟

- (۱) ۲
- (۲) ۴
- (۳) ۶
- (۴) ۱۲

۶۴- وقتی دو سر یک بخاری برقی را به اختلاف پتانسیل  $220 V$  وصل کنیم، جریان  $10 A$  از آن می‌گذرد. اگر این بخاری به مدت ۵ ساعت در روز کار کند و بهای برق مصرفی به‌ازای هر کیلووات ساعت ۵۰ تومان باشد، هزینه یک ماه (۳۰ روز) مصرف این بخاری چند تومان است؟

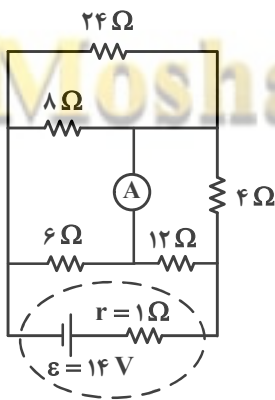
- (۱) ۱۶۵۰۰
- (۲) ۱۶۵۰۰۰۰
- (۳) ۳۳۰
- (۴) ۳۳۰۰۰۰

۶۵- در شکل‌های زیر، مقاومت الکتریکی لامپ‌ها مساوی و در هر دو مدار، نیروی محرکه باتری آرمانی یکسان است. کدام مورد درست است؟



- (۱) توان مصرفی تمام مقاومت‌ها با هم برابر است.
- (۲) مجموع توان مصرفی مقاومت‌های  $R_1$  و  $R_2$  برابر مجموع توان مصرفی مقاومت‌های  $R_3$  و  $R_4$  است.
- (۳) توان مصرفی هریک از مقاومت‌های  $R_3$  و  $R_4$  از توان مصرفی هریک از مقاومت‌های  $R_1$  و  $R_2$  بیشتر است.
- (۴) مجموع توان مصرفی مقاومت‌های  $R_1$  و  $R_2$  بیشتر از مجموع توان مصرفی مقاومت‌های  $R_3$  و  $R_4$  است.

۶۶- در مدار روبه‌رو، جریانی که از آمپرسنج آرمانی می‌گذرد، چند آمپر است؟

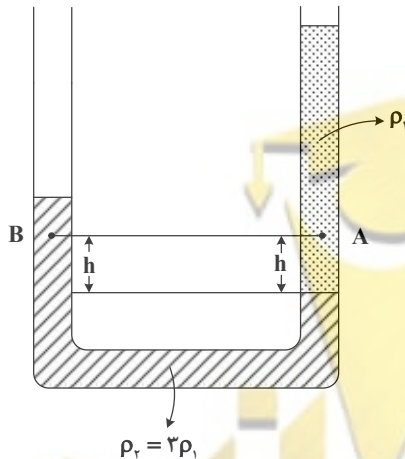


- (۱)  $\frac{3}{4}$
- (۲)  $\frac{1}{2}$
- (۳) ۱
- (۴) صفر

۶۷- سطح حلقهٔ رسانایی به شکل مربع به ضلع  $30\text{ cm}$  عمود بر میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی  $400\text{ G}$  قرار دارد. شار مغناطیسی عبوری از این حلقه در SI چقدر است؟

- (۱)  $1,2 \times 10^{-5}$  (۲)  $1,2 \times 10^{-3}$  (۳)  $3,6 \times 10^{-5}$  (۴)  $3,6 \times 10^{-3}$

۶۸- در شکل زیر، دو مایع مختلف درون لولهٔ U شکل قرار دارند. اختلاف فشار دو نقطهٔ A و B کدام است؟



- (۱)  $2\rho_1gh$   
 (۲)  $\frac{2}{3}\rho_1gh$   
 (۳)  $\frac{10}{3}\rho_1gh$   
 (۴) صفر

۶۹- تندی یک موشک در یک بازهٔ زمانی، ۲۵ درصد افزایش یافته است. اگر در این بازهٔ زمانی، انرژی جنبشی موشک ثابت مانده باشد، جرم موشک از طریق مصرف سوخت، چند درصد کاهش یافته است؟

- (۱) ۷۵ (۲) ۶۴ (۳) ۳۶ (۴) ۲۵

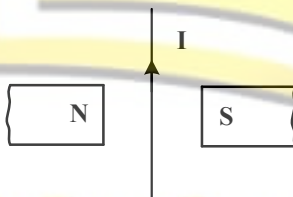
۷۰- نیروی ثابت  $\vec{F} = 40\vec{i} + 30\vec{j}$  به جسمی به وزن ۶۰ نیوتون که روی سطح افقی ساکن است، اثر کرده و آن را به اندازهٔ  $\vec{d} = 10\vec{i}$  جابه‌جا می‌کند. کار نیرو در این جابه‌جایی چند ژول است؟ (یکای آن در SI است.)

- (۱) ۳۰۰ (۲) ۴۰۰ (۳) ۵۰۰ (۴) ۷۰۰

۷۱- یکای فرعی یک کمیت فیزیکی  $\frac{\text{kg.m}^2}{\text{A.s}^2}$  است. یکای آن در SI کدام است؟

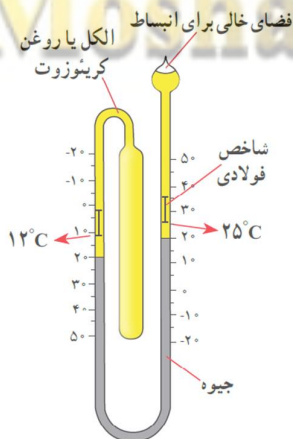
- (۱) وپر (wb) (۲) ولت (V) (۳) تسلا (T) (۴) پاسکال (Pa)

۷۲- جهت نیروی الکترومغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان در شکل زیر، کدام است؟



- (۱) ←  
 (۲) →  
 (۳) ⊙ (برونسو)  
 (۴) ⊗ (درونسو)

۷۳- شکل زیر کدام دماسنج را نشان می‌دهد؟



- (۱) کمینه - بیشینه  
 (۲) ترموکوپل  
 (۳) دماپا  
 (۴) تابشی

۷۴- سیملوله‌ای آرمانی به طول ۱۰ cm دارای ۵۰۰ حلقهٔ نزدیک به هم است. اگر جریان ۴۰۰ mA از سیملوله بگذرد،

بزرگی میدان مغناطیسی درون سیملوله و دور از لبه‌های آن چند گاوس است؟  $(\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{T.m}{A})$

- (۱) ۱۲ (۲) ۱/۲ (۳) ۲۴ (۴) ۲/۴

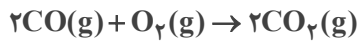
۷۵- گرمایی که مقداری یخ  $10^\circ C$  را تبدیل به آب  $15^\circ C$  می‌کند برابر گرمایی است که مقداری آب  $10^\circ C$  را به آب

$60^\circ C$  تبدیل می‌کند. جرم آب چند برابر جرم یخ است؟  $(L_F = 336 \frac{J}{g}$  یخ آب و  $c = 2c = 4200 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$ )

- (۱)  $\frac{3}{10}$  (۲)  $\frac{10}{3}$  (۳) ۴ (۴) ۲



۷۶- در یک ظرف دربسته، ۵/۵ مول گاز  $\text{SO}_2\text{Cl}_2$  به طور کامل تجزیه می‌شود. اگر در همین ظرف و پس از پایان واکنش، به ترتیب، ۵/۸ و ۵/۴ مول گازهای  $\text{CO}$  و  $\text{O}_2$  وارد شده و ۵۰ درصد آنها به فراورده تبدیل شوند، چند درصد از مول‌های گازی درون ظرف را  $\text{SO}_2$  تشکیل می‌دهد؟ (واکنش‌ها برگشت‌ناپذیر در نظر گرفته شود، واکنش دیگری انجام نمی‌شود).



۳۷/۵ (۴)

۵۰ (۳)

۲۵ (۲)

۱۲/۵ (۱)

۷۷- کدام دو مورد با یکدیگر رابطه مستقیم ندارند؟

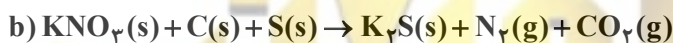
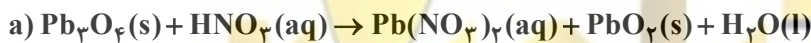
(۱) «میانگین سطح آب‌های آزاد زمین» و «مقدار گاز کربن دی‌اکسید هوا کره»

(۲) «میانگین جهانی دمای سطح زمین» و «میانگین سطح آب‌های آزاد زمین»

(۳) «مساحت برف در نیمکره شمالی زمین» و «مقدار گاز کربن دی‌اکسید هوا کره»

(۴) «مقدار گاز کربن دی‌اکسید هوا کره» و «میانگین جهانی دمای سطح زمین»

۷۸- تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش‌های a و b. پس از موازنه معادله آنها کدام است؟



۴ (۴)






۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۷۹- با توجه به شکل داده‌شده که ظرف‌های محتوی گازهای مختلف را در دما و فشار یکسان نشان می‌دهد، کدام مورد

درست است؟ (هر ذره، معادل ۵/۱ مول است،  $\text{He} = 4, \text{C} = 12, \text{N} = 14, \text{O} = 16, \text{Ne} = 20 : \text{g.mol}^{-1}$ )

شماره نمونه	۱	۲	۳	۴	۵
گاز	CO	Ne	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>	He
ظرف محتوی گاز					

(۱) شمار اتم‌های نمونه ۴، دو برابر شمار مولکول‌های نمونه ۱ است.

(۲) حجم گاز نمونه ۴، دو برابر حجم گاز نمونه ۱ و برابر ۲۲/۴ لیتر است.

(۳) مجموع جرم گاز در نمونه‌های ۱ و ۳، ۲/۹ برابر جرم گاز در نمونه ۲ است.

(۴) جرم گاز نمونه ۵، ۸۰ درصد جرم گاز نمونه ۲ و حجم آن، ۴ برابر حجم گاز نمونه ۱ است.

۸۰- با توجه به جدول زیر که انحلال‌پذیری سدیم نیترات را در دماهای گوناگون  $\theta(^{\circ}\text{C})$  نشان می‌دهد، کدام مورد،

نادرست است؟ (معادله انحلال‌پذیری، خطی در نظر گرفته شود.  $\text{N} = 14, \text{O} = 16, \text{Na} = 23 : \text{g.mol}^{-1}$ )

$\theta(^{\circ}\text{C})$	۰	۱۰	۲۰	۳۰
$S\left(\frac{\text{g NaNO}_3}{100\text{g H}_2\text{O}}\right)$	۷۲	۸۰	۸۸	۹۶

(۱) در دمای  $35^{\circ}\text{C}$ ، محلول ۵۰ درصد جرمی، سیرشده است.

(۲) در  $100^{\circ}\text{C}$  گرم آب و در دمای  $97/5^{\circ}\text{C}$ ، جرم نمک در محلول سیرشده، ۱/۵ برابر جرم حلال است.

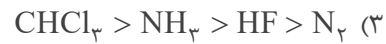
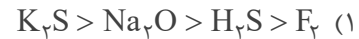
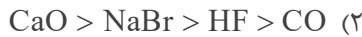
(۳) با کاهش دمای  $900^{\circ}\text{C}$  گرم محلول سیرشده از  $20^{\circ}\text{C}$  به  $10^{\circ}\text{C}$ ،  $80^{\circ}\text{C}$  گرم نمک رسوب می‌کند.

(۴) برای تهیه  $225^{\circ}\text{C}$  گرم محلول سیرشده در دمای  $10^{\circ}\text{C}$ ،  $125^{\circ}\text{C}$  گرم

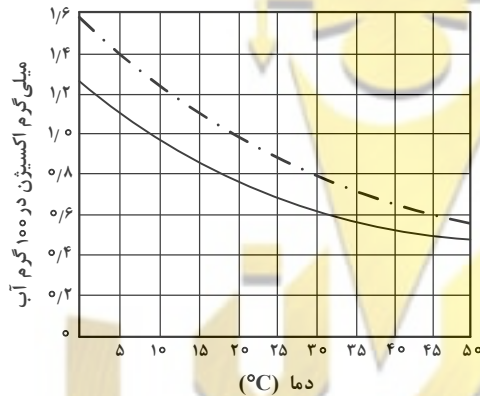
آب مقطر لازم است.



۸۱- کدام مقایسه درباره نقطه جوش گونه‌های داده شده درست است؟



۸۲- اگر غلظت اکسیژن محلول در آب، بیشتر از ۵ ppm باشد، ادامه زندگی برای اغلب آبزیان، امکان پذیر است. با توجه به نمودار داده شده، که انحلال پذیری گاز اکسیژن را در آب آشامیدنی و آب دریا نشان می دهد، حداکثر دمای آب دریا، به تقریب برابر چند درجه سلسیوس باشد تا آبزیان با حداقل غلظت اکسیژن محلول، زنده بمانند؟ (جرم هر میلی لیتر آب دریا، برابر یک گرم در نظر گرفته شود،  $(\text{O} = 16 \text{ g.mol}^{-1})$ )



(۱) ۴۵

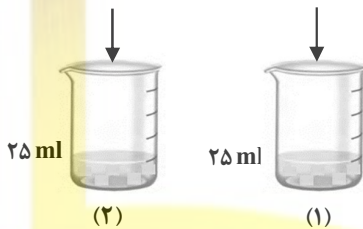
(۲) ۳۰

(۳) ۲۵

(۴) ۱۵

۸۳- درباره تهیه محلول های رقیق از حل شونده مشابه در آب (شکل های (۱) و (۲))، کدام مورد درست است؟ (از تغییر حجم در اثر اضافه کردن حل شونده صرف نظر شود.)

۱ گرم حل شونده      ۰٫۵ گرم حل شونده



(۱) تفاوت جرم محلول (۲) و جرم محلول (۱)، نصف جرم مولی حل شونده است.

(۲) نسبت غلظت مولی حل شونده در دو ظرف، با نسبت درصد جرمی

حل شونده در دو ظرف، برابر است.

(۳) اگر حجم حلال موجود در دو ظرف نصف شود، غلظت مولی حل شونده

در ظرف ها، به یک اندازه تغییر می کند.

(۴) اگر محتویات دو ظرف به یکدیگر اضافه شوند، درصد جرمی محلول حاصل، ۳ برابر درصد جرمی محلول (۱) خواهد بود.

۸۴- اگر از سوختن کامل مخلوطی از پروپین و پروپین، ۲۹/۱۲ لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP، مصرف شده و حجم گاز

کربن دی اکسید حاصل، ۸/۹۶ لیتر کمتر از حجم گاز اکسیژن مصرفی باشد، در مخلوط اولیه جرم پروپین چند برابر

جرم پروپین بوده است؟ ( $\text{H} = 1, \text{C} = 12 \text{ g.mol}^{-1}$ )

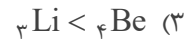
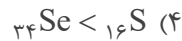
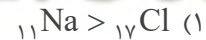
(۴) ۲/۱۰

(۳) ۲/۰

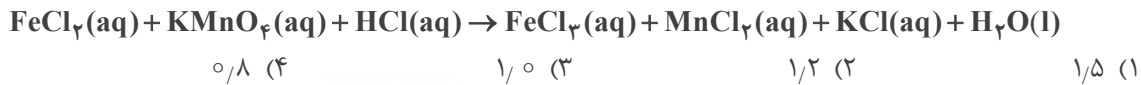
(۲) ۰/۵۰

(۱) ۰/۴۷

۸۵- مقایسه شعاع اتمی در کدام مورد درست است؟



۸۶- اگر از واکنش ۷۹۰ گرم نمونه ناخالص  $KMnO_4$  و ۳۱۷۵ گرم نمونه ناخالص  $FeCl_2$  با مقدار کافی محلول  $HCl$ ،  $3/2$  مول  $MnCl_2(aq)$  تشکیل شود و بازده واکنش، برابر ۸۰ درصد باشد، درصد خلوص  $KMnO_4(s)$ ، چند برابر درصد خلوص  $FeCl_2(s)$  است؟ (معادله واکنش موازنه شود،  $K = 39, Mn = 55, Fe = 56 : g.mol^{-1}$ ،  $O = 16, Cl = 35.5$ )



۸۷- توصیف زیر نشان دهنده یکی از عنصرهای جدول تناوبی عنصرهاست. کدام ویژگی در مورد آن عنصر درست است؟ «عنصری از دسته p که شمار الکترون‌های ظرفیت اتم آن، برابر مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های دومین فلز جدول تناوبی عنصرها است و تفاوت عدد اتمی آن با یون فلزی موجود در ساختار صابون جامد، برابر ۵ است.»

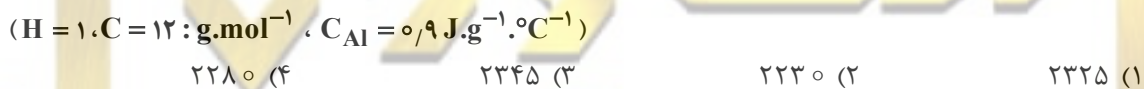
(۱) نافلزی جامد و زردرنگ که جریان برق و گرما را عبور نمی‌دهد.

(۲) نافلزی که قوی‌ترین اکسنده موجود در جدول تناوبی است.

(۳) گازی زردرنگ که قوی‌ترین نافلز دوره خود در جدول تناوبی است.

(۴) ۵ درصد حجمی از مخلوط گازی که در پر کردن تایر خودرو استفاده می‌شود.

۸۸- آنتالپی سوختن متان، برابر  $-890 kJ.mol^{-1}$  است. اگر گرمای حاصل از سوختن کامل  $0.27$  گرم اتان، دمای  $780$  گرم فلز آلومینیم را  $20^\circ C$  افزایش دهد، از سوختن یک مول پروپان، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟



۸۹- کدام مورد درست است؟

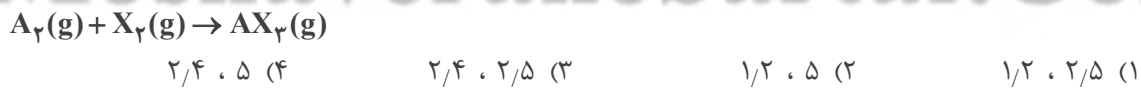
(۱) اگر واکنش:  $2Y(g) + X(g) \rightarrow XY_2(g)$ ، گرماده باشد، واکنش:  $2Y(g) + X(s) \rightarrow XY_2(g)$  می‌تواند گرماگیر یا گرماده باشد.

(۲) اگر واکنش:  $X_2(g) + H_2(g) \rightarrow 2HX(g)$ ، گرماده باشد، واکنش:  $X_2(s) + H_2(g) \rightarrow 2HX(g)$ ، نیز به یقین گرماده است.

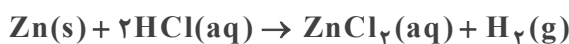
(۳) اگر واکنش:  $X_2(g) + Y_2(g) \rightarrow 2XY(g)$ ، گرماگیر باشد، واکنش:  $X_2(g) + Y_2(g) \rightarrow 2XY(s)$ ، نیز به یقین گرماگیر است.

(۴) اگر واکنش:  $XH_2(s) \rightarrow X(g) + 2H(g)$ ، گرماگیر باشد، واکنش:  $XH_2(g) \rightarrow X(g) + 2H(g)$ ، می‌تواند گرماگیر یا گرماده باشد.

۹۰-  $0.8$  مول گاز  $A_2$  و  $2/4$  مول گاز  $X_2$ ، وارد ظرف ۲ لیتری در بسته می‌شود. اگر واکنش داده شده، با سرعت ثابت و در مدت ۱۰ دقیقه کامل شود، پس از چند دقیقه، غلظت گاز  $X_2$ ، برابر مجموع غلظت گازهای  $A_2$  و  $AX_3$  می‌شود و پس از این مدت، چند مول گاز در ظرف واکنش وجود خواهد داشت؟ (معادله واکنش موازنه شود.)



۹۱- با توجه به واکنش داده شده، تغییر کدام عامل، سبب کاهش سرعت واکنش (با یکای مول بر لیتر بر ثانیه) می‌شود؟



الف: اضافه کردن آب به مخلوط واکنش

پ: افزایش غلظت محلول هیدروکلریک اسید

ت: استفاده از تکه‌ای روی به جای گرد آن

ب: افزایش مقدار روی

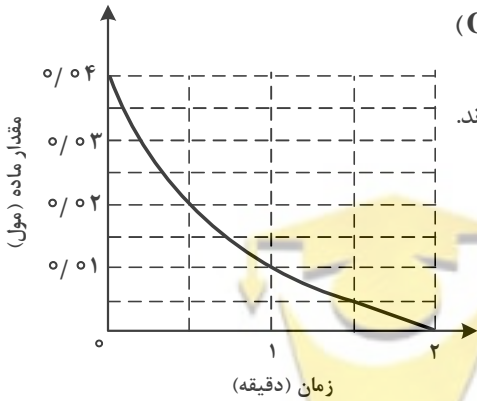
(۳) «الف» و «ت»

(۱) «پ» و «ت»

(۴) «الف» و «ب»

(۲) «ب» و «پ»

۹۲- نمودار «مقدار ماده - زمان» داده شده به یکی از مواد شرکت کننده در واکنش:  $2\text{Cu}_2\text{O}(s) + \text{O}_2(g) \rightarrow 4\text{CuO}(s)$  در یک ظرف دربسته ۵ لیتری مربوط است. اگر  $6/4$  گرم  $\text{CuO}(s)$  از واکنش کامل  $\text{Cu}_2\text{O}(s)$  و  $\text{O}_2(g)$  تشکیل شده باشد، کدام مورد، درست است؟ ( $\text{O} = 16, \text{Cu} = 64 : \text{g.mol}^{-1}$ )



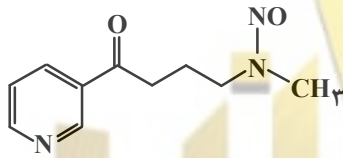
(۱) سرعت واکنش، برابر  $2 \times 10^{-2}$  مول بر دقیقه است.

(۲) در دقیقه اول واکنش، ۲۵ درصد از واکنش دهنده‌ها به فرآورده تبدیل شده‌اند.

(۳) سرعت متوسط مصرف  $\text{O}_2(g)$  در  $30$  ثانیه پایانی واکنش، برابر  $10^{-3}$  مول بر لیتر بر دقیقه است.

(۴) تفاوت سرعت متوسط تشکیل  $\text{CuO}(s)$  در یک دقیقه آغازی با یک دقیقه پایانی، برابر  $2 \times 10^{-2}$  مول بر دقیقه است.

۹۳- با توجه به ساختار مولکول داده شده، کدام موارد درست است؟



الف: دارای یک گروه عاملی کربونیلی و سه گروه عاملی آمینی است.

ب: جمع جبری عدد اکسایش اتم‌های نیتروژن و اتم‌های کربن حلقه، برابر ۴- است.

پ: تفاوت شمار اتم‌های کربن و هیدروژن، برابر شمار اتم‌های اکسیژن است.

ت: تفاوت شمار پیوندهای دوگانه میان اتم‌ها با شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌ها برابر ۲ است.

(۱) «الف» و «پ» (۲) «الف» و «ت» (۳) «ب» و «ت» (۴) «ب» و «پ»

۹۴- کدام مورد درست است؟ ( $\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{N} = 14, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$ )

(۱) اگر شمار اتم‌های کربن در مولکول الکل و مولکول کربوکسیلیک اسید (هر دو یک عاملی)، برابر باشد، جرم مولی الکل، بیشتر از جرم مولی اسید است.

(۲) اگر شمار اتم‌های کربن در مولکول دی‌آمین و مولکول دی‌اسید برابر باشد، جرم مولی دی‌اسید، کمتر از جرم مولی دی‌آمین است.

(۳) در ساختار هر پلی‌آمید، حداقل یک گروه هیدروکربنی با دو گروه عاملی آمید، احاطه شده است.

(۴) در ساختار هر استر، تنها یک اتم هیدروژن وجود دارد که به اتم اکسیژن متصل است.

۹۵- اگر در دمای معین و در ظرف جداگانه، غلظت تعادلی HF در محلول، دو برابر غلظت تعادلی استیک اسید در محلول

و pH محلول هیدروفلوئوریک اسید، برابر  $1/3$  باشد، تفاوت جرم دو آنیون در محلول آنها، برابر چند گرم است؟

(حجم هر یک از محلول‌ها، برابر یک لیتر است،  $\text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{F} = 19 : \text{g.mol}^{-1}$ )



۰/۷۸۰ (۴)

۰/۸۸۰ (۳)

۰/۸۶۲ (۲)

۰/۸۳۲ (۱)

۹۶- کدام مورد درست است؟

- (۱) اگر  $K_b$  یک باز، برابر با  $K_a$  یک اسید باشد، مجموع pH محلول آنها، برابر ۱۴ است.  
 (۲) معادله خنثی شدن اسید و باز با یکدیگر را می توان به صورت:  $H^+(aq) + OH^-(aq) \rightleftharpoons H_2O(l)$  نشان داد.  
 (۳) در دما و غلظت یکسان، خاصیت بازی و pH محلول آمونیاک، بیشتر از خاصیت بازی و pH محلول سدیم هیدروکسید است.  
 (۴) واکنش گاز هیدروژن کلرید با محلول سدیم هیدروکسید و واکنش محلول هیدروکلریک اسید با سدیم هیدروژن کربنات، فراورده(های) یونی محلول در آب مشابه دارد.

۹۷- در دما و غلظت آغازی یکسان، مقایسه سرعت واکنش محلول آبی کدام اسید با فلز منیزیم درست است؟



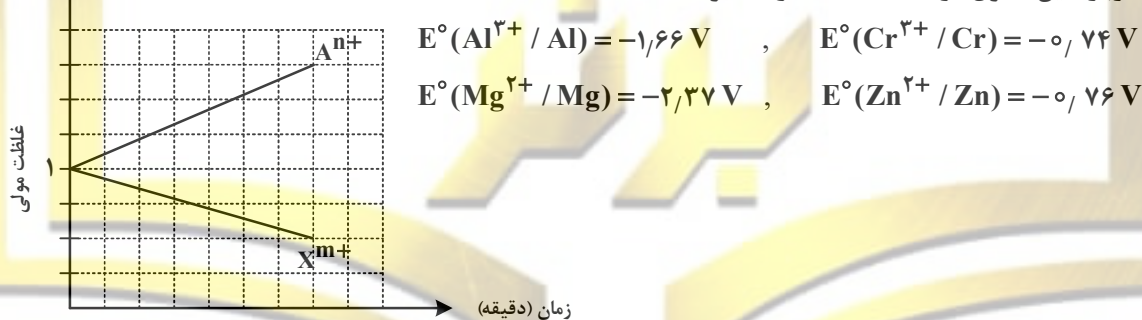
۹۸- در دمای ثابت، ۵/۴ گرم اسید ضعیف HX و ۳ گرم اسید ضعیف HY در دو ظرف جداگانه، به ترتیب در ۲ و ۱ لیتر آب

مقطر حل می شوند. اگر  $[X^-]$  با  $[Y^-]$  برابر باشد، کدام مورد درباره آنها، نادرست است؟

( $HX = 60, HY = 50 : g.mol^{-1}$ )

- (۱) در واکنش مقدار کافی فلز منیزیم با محلول های اسیدی، حجم گاز هیدروژن تشکیل شده در محلول HY، کمتر است.  
 (۲) pH و شمار یون های دو محلول، برابر و  $K_a$  برای اسید HX، بزرگتر از  $K_a$  برای اسید HY است.  
 (۳) غلظت مولکول ها در محلول اسید HY بیشتر از غلظت مولکول ها در محلول اسید HX است.  
 (۴) غلظت یون هیدروکسید در محلول HX، برابر غلظت همین یون در محلول HY است.

۹۹- با توجه به نمودار داده شده، که تغییرات غلظت یون ها را در یک سلول گالوانی استاندارد نشان می دهد، کدام مورد درباره این سلول درست است؟ (A و X فلزند.)



- (۱) A و X، می توانند به ترتیب، کروم و روی باشند و  $Cr^{3+}(aq)$  در سلول، نقش اکسند را دارد.  
 (۲) در این سلول گالوانی، به ازای مصرف ۰/۰۶ مول از فلز X،  $1.0836 \times 10^{23}$  الکترون مبادله می شود.  
 (۳) نمودار می تواند مربوط به سلول گالوانی «منیزیم - آلومینیوم» باشد، که مقدار m، برابر مقدار n است.  
 (۴)  $E^\circ$  الکتروده  $(X^{m+} / X)$ ، از  $E^\circ$  الکتروده  $(A^{n+} / A)$  کوچک تر است و با گذشت زمان، از جرم تیغه A کاسته می شود.

۱۰۰- با توجه به واکنش داده شده، پس از موازنه معادله آن، کدام مورد، نادرست است؟



- (۱) عدد اکسایش اتم های کربن، در مجموع، ۳۲ واحد تغییر کرده است.  
 (۲) تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده ها و فراورده ها، برابر ۳ است.  
 (۳) نسبت شمار مولکول (های) چند اتمی واکنش، به شمار آنیون (های) چند اتمی فراورده، برابر ۱/۵ است.  
 (۴) جمع جبری عدد اکسایش اتم های کربن، ۴ برابر جمع جبری عدد اکسایش اتم های هیدروژن است.



۱۰۱- با توجه به پتانسیل کاهش استاندارد نیم سلول‌های داده شده، کدام مورد درست است؟

$$E^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0.41 \text{ V} \quad , \quad E^\circ(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = +0.77 \text{ V} \quad , \quad E^\circ(\text{Br}_2/2\text{Br}^-) = +1.09 \text{ V}$$

$$E^\circ(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}) = -0.04 \text{ V} \quad , \quad E^\circ(\text{Cl}_2/2\text{Cl}^-) = +1.35 \text{ V} \quad , \quad E^\circ(\text{I}_2/2\text{I}^-) = +0.54 \text{ V}$$

(۱) مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش:  $\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{Fe}(\text{s}) \rightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{aq})$  پس از موازنه معادله آن برابر ۶ است و به‌طور طبیعی انجام می‌شود.

(۲) مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش:  $\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + \text{I}_2(\text{s}) \rightarrow \text{FeI}_3(\text{aq})$  پس از موازنه معادله آن، برابر ۷ است و به‌طور طبیعی انجام می‌شود.

(۳) ید، برم و محلول آهن (II) کلرید را می‌توان در ظرفی از جنس آهن نگهداری کرد.

(۴) قدرت کاهندگی یون یدید، کمتر از قدرت کاهندگی فلز آهن و یون برمید است.

۱۰۲- کدام مورد دربارهٔ سیلیس و یخ درست است؟

(۱) ساختار سیلیس، سه‌بعدی و ساختار یخ، دو‌بعدی است.

(۲) در سیلیس هر اتم سیلیسیم، با دو اتم اکسیژن، پیوند اشتراکی تشکیل می‌دهد.

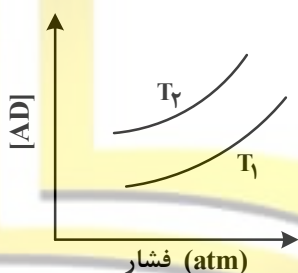
(۳) سیلیس خالص، کدر و یخ، شفاف است و هر دو، ساختار شش‌گوشه دارند.

(۴) ساختار یخ منظم است و مولکول‌های آب، شبکه‌ای مانند کندوی زنبور عسل به وجود می‌آورند.

۱۰۳- اگر مجموع آنتالپی فروپاشی  $\text{MgO}(\text{s})$  و  $\text{KI}(\text{s})$  برابر  $a$ ،  $\text{LiF}(\text{s})$  و  $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s})$  برابر  $b$ ،  $\text{NaBr}(\text{s})$  و  $\text{AlF}_3(\text{s})$  برابر  $c$  باشد، کدام مقایسه درست است؟

$$c > a > b \quad (۴) \quad c > b > a \quad (۳) \quad b > c > a \quad (۲) \quad b > a > c \quad (۱)$$

۱۰۴- نمودار زیر، تغییر غلظت مولی فراورده را برای واکنش:  $\text{A}(\text{g}) + \text{D}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{AD}(\text{g})$  ،  $\Delta H < 0$  ، در دو شرایط متفاوت نشان می‌دهد. کدام مورد درست است؟ (T: دما است.)



(۱)  $T_2 > T_1$  و در فشار ثابت، با افزایش مقدار A، مقدار AD بیشتر می‌شود.

(۲)  $T_2 > T_1$  و در فشار ثابت، مقدار AD در دمای  $T_2$ ، کمتر از دمای  $T_1$  است.

(۳)  $T_1 > T_2$  و نسبت مقدار K در دمای  $T_2$  به مقدار K در دمای  $T_1$ ،

بزرگ‌تر از یک است.

(۴)  $T_1 > T_2$  و در دمای  $T_1$ ، با افزایش مقدار مواد واکنش‌دهنده، مقدار

K افزایش می‌یابد.

۱۰۵- مقدار کدام آلایندهٔ گازی توسط مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی، کاهش می‌یابد؟

$$\text{O}_2 \quad (۴) \quad \text{CO}_2 \quad (۳) \quad \text{NO}_2 \quad (۲) \quad \text{NO} \quad (۱)$$

۱۰۶- نسبت مجموع شمار ذره‌های زیراتمی در  ${}^5\text{H}$  به مجموع شمار ذره‌های زیراتمی در  ${}^2\text{H}$ ، چند برابر مجموع شمار

ذره‌های زیراتمی در  ${}^7\text{H}$  است؟

$$0.25 \quad (۴) \quad 0.5 \quad (۳) \quad 1 \quad (۲) \quad 2 \quad (۱)$$

۱۰۷- اگر بیرونی‌ترین زیرلایه در آرایش الکترونی یون پایداری از عنصر  $X$ ،  $4p^6$  باشد، کدام مورد درباره  $X$ ، به یقین، نادرست است؟

- ۱) گاز نجیبی است که سه لایه الکترونی اتم آن از الکترون پر شده است.
  - ۲) عنصری از گروه ۱۶ جدول تناوبی عنصرها که عدد اتمی آن، برابر ۳۴ است.
  - ۳) نافلزی که لایه ظرفیت اتم آن دارای ۵ الکترون با  $l=1$  و ۲ الکترون با  $l=0$  است.
  - ۴) نافلزی مایع در جدول تناوبی عنصرها، که واکنش‌پذیری آن از عنصرهای هم‌گروه خود با عدد اتمی کوچک‌تر، کمتر است.
- ۱۰۸- با توجه به جدول زیر، که شمار الکترون‌های زیرلایه‌ها در آرایش الکترونی گونه‌های داده‌شده را نشان می‌دهد، چند مورد از موارد زیر درست است؟

نماد گونه	شمار الکترون‌های زیرلایه‌ها		
	$l=0$	$l=1$	$l=2$
$A^{2+}$	۶	۱۲	۰
$D^{-}$	۴	۶	۰
$E^{2+}$	۶	۱۲	۵
$X$	۸	۱۸	۱۰

- فرمول شیمیایی فرآورده حاصل از واکنش اتم  $E$  با اتم  $D$ ، می‌تواند  $D_3E$  یا  $D_2E$  باشد.
- شمار الکترون‌های ظرفیتی عنصر  $D$ ، با شمار الکترون‌های کاهنده‌ترین عنصر جدول تناوبی، برابر است.
- فرآورده حاصل از واکنش  $D$  و  $A$  در شرایط مناسب، ساختار خمیده دارد و در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.
- شمار عنصرهای بین دو عنصر  $A$  و  $X$  در جدول تناوبی، با عدد اتمی قوی‌ترین نافلز گروه ۱۶ جدول تناوبی برابر است.

۱) سه (۲) دو (۳) یک (۴) صفر

۱۰۹- درباره ویژگی‌های جدول تناوبی عنصرها، کدام مورد درست است؟

- ۱) آرایش الکترونی اتم همه عناصر اصلی و واسطه را می‌توان به صورت گسترده و نیز فشرده رسم کرد.
- ۲) شمار الکترون‌های تعیین‌کننده رفتار شیمیایی اتم عنصرهای اصلی و واسطه در آرایش الکترونی فشرده آنها مشخص است.
- ۳) آرایش الکترونی فشرده عناصر یک گروه، از نماد شیمیایی یک گاز نجیب و نمایش آرایش الکترون‌ها در بیرونی‌ترین لایه تشکیل شده است.

۴) در عناصر گروهی که زیرلایه  $p$  اتم آنها در حال پر شدن است، شماره گروه با شمار الکترون‌های ظرفیت داده‌شده در آرایش الکترونی فشرده برابر است.

۱۱۰-  $0.06$  مول گاز  $NO_2Cl$  وارد ظرف  $2$  لیتری در بسته می‌شود. اگر در شرایط مناسب انجام واکنش، کاهش جرم واکنش‌دهنده تا رسیدن به تعادل گازی:  $2NO_2Cl \rightleftharpoons Cl_2 + 2NO_2$ ، برابر  $3/26$  گرم باشد، ثابت تعادل و شمار

مول‌های گازی درون ظرف در حالت تعادل، کدام است؟ ( $N=14, O=16, Cl=35.5; g.mol^{-1}$ )

۱)  $0.04, 0.08$  (۲)  $0.04, 0.04$

۳)  $0.08, 0.08$  (۴)  $0.04, 0.08$