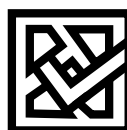


دفترچه

شماره

۲

صبح جمعه ۱۴۰۳/۰۲/۰۷



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

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

دفترچه شماره ۲

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

گروه آزمایشی علوم تجربی

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

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 سوالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سوالات تأیید می نمایم.

امضا:

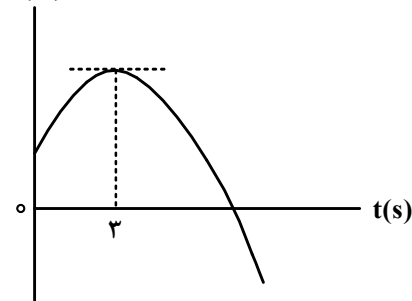
۴۶- جسمی با سرعت ثابت بر مسیری مستقیم در حرکت است. اگر جسم در لحظه $t_1 = 4 \text{ s}$ در مکان $x_1 = 8 \text{ m}$ و در

لحظه $t_2 = 10 \text{ s}$ در مکان $x_2 = 26 \text{ m}$ 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 $\frac{2}{3} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ 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 20 s متوقف

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

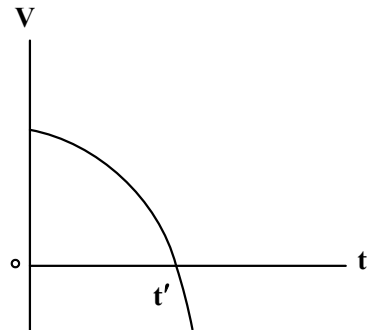
(۳) ۵۰

(۲) ۲۵

(۱) ۱۲/۵

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 cm و ثابت $400 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ از سقف آسانسوری آویزان است. اگر وزنه 2 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 سانتی‌متر می‌رسد؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

۳۴ (۴)

۳۲ (۳)

۲۸ (۲)

۲۶ (۱)

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

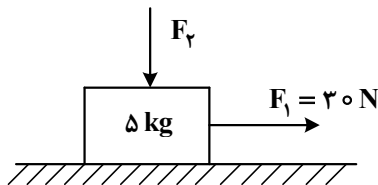
ثابت $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ کندشونده حرکت کند؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

۳۰ (۱)

۶۰ (۲)

۲۰ (۳)

۴۰ (۴)



۵۲- کامیونی به جرم 5 تن با یک خودرو به جرم 2 تن از روبه‌رو برخورد می‌کند و در مدت 0.5 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 kg در مدت برخورد چند نیوتون است؟

3.6×10^3 (۴)

6×10^3 (۳)

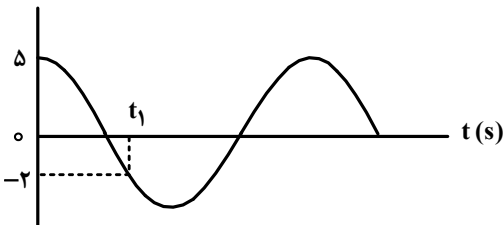
1.2×10^5 (۲)

2×10^5 (۱)

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؟

$x\text{ (cm)}$



$\frac{T}{3}$ (۱)

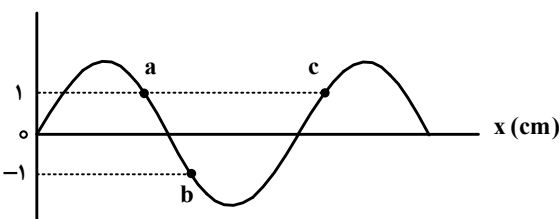
$\frac{T}{2}$ (۲)

$\frac{T}{4}$ (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

$y\text{ (cm)}$



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 فرسرخ تندی شارش خون را با استفاده از مکان‌یابی پژواکی به همراه اثر دوپلر اندازه‌گیری می‌کنند.
- (۴) خفاش فورانی از امواج فرسرخ از دهان خود گسیل می‌کند و با استفاده از مکان‌یابی پژواکی طعمه خود را شکار می‌کند.

۵۷- بسامد نوری در خلأ $5 \times 10^{14} \text{ Hz}$ است و طول موج آن در مایعی $\frac{9}{40} \mu\text{m}$ 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؟

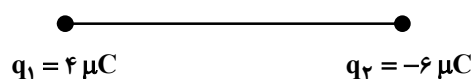
- (۱) بالاترین تراز انرژی مربوط به $n = \infty$ است.
 - (۲) پایین‌ترین تراز انرژی مربوط به $n = 1$ است.
 - (۳) در دمای اتاق، الکترون اغلب در حالت برانگیخته قرار دارد.
 - (۴) با افزایش n انرژی‌های حالت برانگیخته به هم نزدیک و نزدیک‌تر می‌شوند.
- ۵۹- در اتم هیدروژن الکترون در تراز $n = 5$ قرار دارد. فرض 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 nm است؟ $R = 0.01 \text{ (nm)}^{-1}$

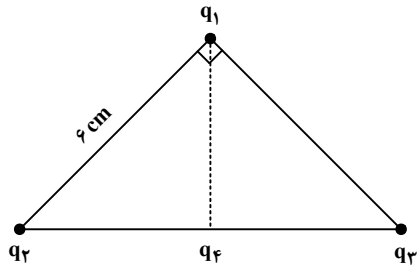
$$(1) \text{ پفوند } (n' = 5) \quad (2) \text{ براکت } (n' = 4) \quad (3) \text{ پاشن } (n' = 3) \quad (4) \text{ بالمر } (n' = 2)$$

۶۱- مطابق شکل دو ذرهٔ باردار در فاصلهٔ 6 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 cm از بار q_1 و 9 cm از بار 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) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

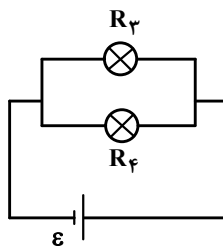
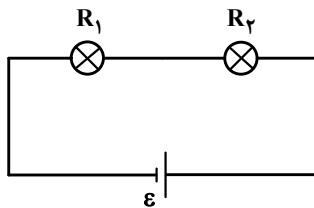
۶۳- ظرفیت خازنی $5 \mu F$ و بار الکتریکی آن $200 \mu C$ است. اگر خازن را از باتری جدا کنیم و فاصله بین صفحه‌های آن را ۵۰ درصد افزایش دهیم، انرژی ذخیره‌شده در خازن چند میلی‌ژول افزایش می‌یابد؟

- (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؟

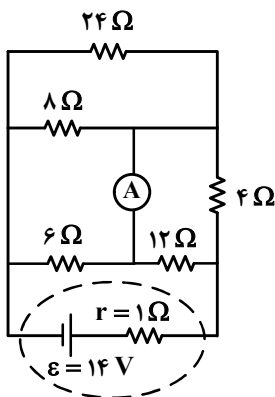
- (۱) ۱۶۵۰۰ (۲) ۱۶۵۰۰۰۰ (۳) ۳۳۰ (۴) ۳۳۰۰۰۰۰

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؟

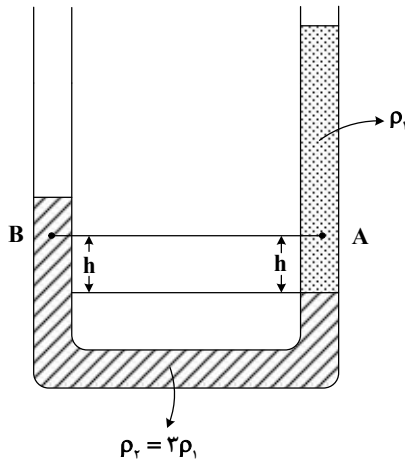


- (۱) $\frac{3}{4}$
(۲) $\frac{1}{2}$
(۳) ۱
(۴) صفر

۶۷- سطح حلقهٔ رسانایی به شکل مربع به ضلع 3 cm عمود بر میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی 400 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

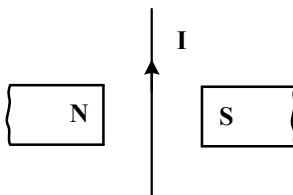
۷۰- نیروی ثابت $\vec{F} = 40\vec{i} + 30\vec{j}$ به جسمی به وزن ۶۰ نیوتون که روی سطح افقی ساکن است، اثر کرده و آن را به اندازهٔ $\vec{d} = 10\vec{i}$ جابه‌جا می‌کند. کار نیرو در این جابه‌جایی چند ژول است؟ (یکاهای SI است.)

- (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؟

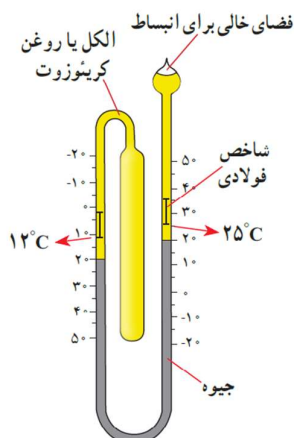
- (۱) وِبِر (wb) (۲) ولت (V) (۳) تسلا (T) (۴) پاسکال (Pa)

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



- (۱) $\leftarrow$
(۲) $\rightarrow$
(۳) $\odot$ (برونسو)
(۴) $\otimes$ (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 حلقه نزدیک به هم است. اگر جریان ۴۰۰ mA از سیملوله بگذرد،

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

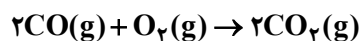
(۱) ۱۲ (۲) ۱/۲ (۳) ۲۴ (۴) ۲/۴

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؟ $(L_F = 336 \frac{J}{g}$ و $c = 2c = 4200 \frac{J}{kg.^{\circ}C}$)

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

۷۶- در یک ظرف دربسته، ۵/۵ مول گاز SO_2Cl_2 به طور کامل تجزیه می شود. اگر در همین ظرف و پس از پایان واکنش، به ترتیب، ۵/۸ و ۵/۴ مول گازهای CO و O_2 وارد شده و ۵۰ درصد آنها به فراورده تبدیل شوند، چند درصد از مول های گازی درون ظرف را SO_2 تشکیل می دهد؟ (واکنش ها برگشتناپذیر در نظر گرفته شود، واکنش دیگری انجام نمی شود).

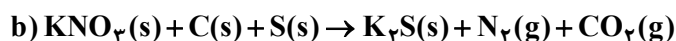
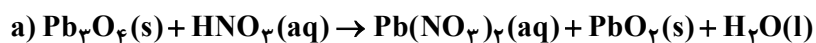


(۱) ۱۲/۵ (۲) ۲۵ (۳) ۵۰ (۴) ۳۷/۵

۷۷- کدام دو مورد با یکدیگر رابطه مستقیم ندارند؟

- (۱) «میانگین سطح آب های آزاد زمین» و «مقدار گاز کربن دی اکسید هوا کره»
- (۲) «میانگین جهانی دمای سطح زمین» و «میانگین سطح آب های آزاد زمین»
- (۳) «مساحت برف در نیمکره شمالی زمین» و «مقدار گاز کربن دی اکسید هوا کره»
- (۴) «مقدار گاز کربن دی اکسید هوا کره» و «میانگین جهانی دمای سطح زمین»

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



(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۹- با توجه به شکل داده شده که ظرف های محتوی گازهای مختلف را در دما و فشار یکسان نشان می دهد، 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 ₂	N ₂	He
ظرف محتوی گاز					

(۱) شمار اتم های نمونه ۴، دو برابر شمار مولکول های 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 نمونه های 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 انحلال پذیری سدیم نیترات را در دماهای گوناگون $\theta(^{\circ}\text{C})$ نشان می دهد، کدام مورد،

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

$\theta(^{\circ}\text{C})$	۵	۱۵	۲۵	۳۵
$S\left(\frac{\text{g NaNO}_3}{100\text{g H}_2\text{O}}\right)$	۷۲	۸۰	۸۸	۹۶

(۱) در دمای 35°C ، محلول ۵۰ درصد جرمی، سیر شده است.

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

(۳) با کاهش دمای 900°C گرم محلول سیر شده از 20°C به 10°C ،

80°C گرم نمک رسوب می کند.

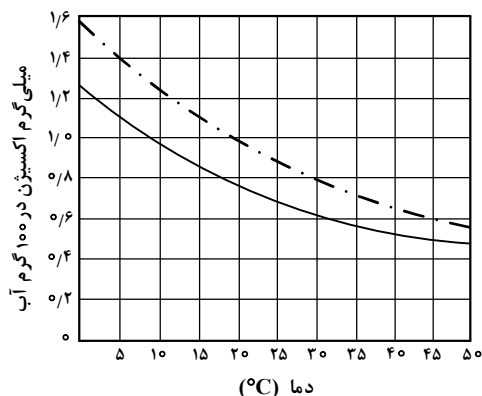
(۴) برای تهیه 225°C گرم محلول سیر شده در دمای 10°C ، 125°C گرم

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، $O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$)



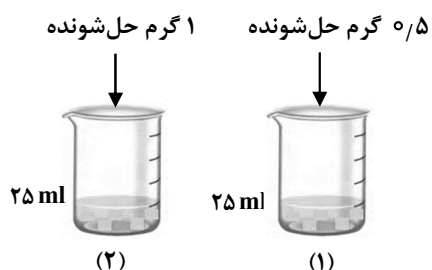
(۱) ۴۵

(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) 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

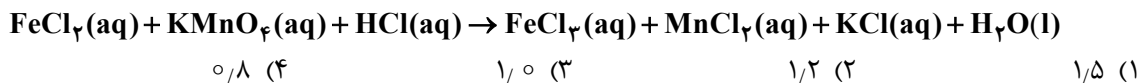
جرم پروپین بوده است؟ ($H = 1, C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$)

(۱) ۰/۴۷ (۲) ۰/۵۰ (۳) ۲/۰ (۴) ۲/۱۰

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 ، $\frac{3}{2}$ مول $\text{MnCl}_2(\text{aq})$ تشکیل شود و بازده واکنش، برابر ۸۰ درصد باشد، درصد خلوص $\text{KMnO}_4(\text{s})$ ، چند برابر درصد خلوص $\text{FeCl}_2(\text{s})$ است؟ (معادله واکنش موازنه شود، $1 \text{ g.mol}^{-1} : \text{Fe} = 56, \text{Mn} = 55, \text{K} = 39$ ، $\text{O} = 16, \text{Cl} = 35.5$)



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.»

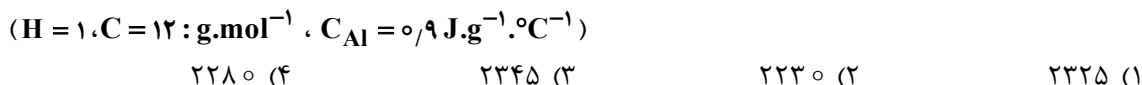
(۱) نافلزی جامد و زردرنگ که جریان برق و گرما را عبور نمی‌دهد.

(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 $\frac{5}{27}$ گرم اتان، دمای 780 گرم فلز آلومینیم را 20°C افزایش دهد، از سوختن یک مول پروپان، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟



۸۹- کدام مورد درست است؟

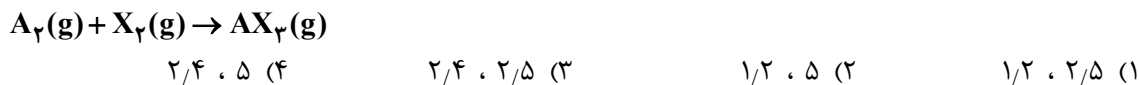
(۱) اگر واکنش: $2\text{Y}(\text{g}) + \text{X}(\text{g}) \rightarrow \text{XY}_2(\text{g})$ ، گرماده باشد، واکنش: $2\text{Y}(\text{g}) + \text{X}(\text{s}) \rightarrow \text{XY}_2(\text{g})$ می‌تواند گرماگیر یا گرماده باشد.

(۲) اگر واکنش: $\text{X}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HX}(\text{g})$ ، گرماده باشد، واکنش: $\text{X}_2(\text{s}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HX}(\text{g})$ ، نیز به یقین گرماده است.

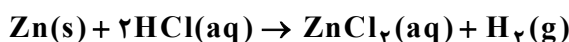
(۳) اگر واکنش: $\text{X}_2(\text{g}) + \text{Y}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{XY}(\text{g})$ ، گرماگیر باشد، واکنش: $\text{X}_2(\text{g}) + \text{Y}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{XY}(\text{s})$ ، نیز به یقین گرماگیر است.

(۴) اگر واکنش: $\text{XH}_2(\text{s}) \rightarrow \text{X}(\text{g}) + 2\text{H}(\text{g})$ ، گرماگیر باشد، واکنش: $\text{XH}_2(\text{g}) \rightarrow \text{X}(\text{g}) + 2\text{H}(\text{g})$ ، می‌تواند گرماگیر یا گرماده باشد.

۹۰- $\frac{5}{8}$ مول گاز A_2 و $\frac{2}{4}$ 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

ب: افزایش غلظت محلول هیدروکلریک اسید

ت: استفاده از تکه‌ای روی به جای گرد آن

ث: افزایش غلظت محلول هیدروکلریک اسید

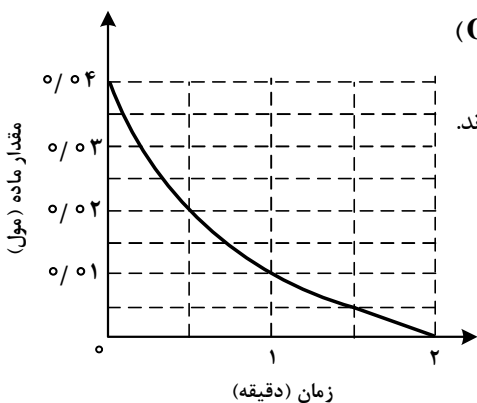
(۴) «الف» و «ب»

(۳) «الف» و «ت»

(۲) «ب» و «پ»

(۱) «پ» و «ت»

۹۲- نمودار «مقدار ماده - زمان» داده شده به یکی از مواد شرکت کننده در واکنش: $2\text{Cu}_2\text{O(s)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow 4\text{CuO(s)}$ در یک ظرف دربسته ۵ لیتری مربوط است. اگر $6/4$ گرم CuO(s) از واکنش کامل $\text{Cu}_2\text{O(s)}$ و $\text{O}_2\text{(g)}$ تشکیل



شده باشد، کدام مورد، درست است؟ ($\text{O} = 16, \text{Cu} = 64 : \text{g.mol}^{-1}$)

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

(۲) در دقیقه اول واکنش، ۲۵ درصد از واکنش دهنده ها به فراورده تبدیل شده اند.

(۳) سرعت متوسط مصرف $\text{O}_2\text{(g)}$ در 30 ثانیه پایانی واکنش، برابر

10^{-3} مول بر لیتر بر دقیقه است.

(۴) تفاوت سرعت متوسط تشکیل CuO(s) در یک دقیقه آغازی با یک

دقیقه پایانی، برابر 2×10^{-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 اتم های نیتروژن و اتم های کربن حلقه، برابر ۴- است.

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

ت: تفاوت شمار پیوندهای دوگانه میان اتم ها با شمار جفت الکترون های ناپیوندی روی اتم ها 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 اتم های 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 اتم های کربن در مولکول دی آمین و مولکول دی اسید برابر باشد، جرم مولی دی اسید، کمتر از جرم مولی دی آمین است.

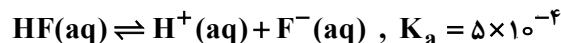
(۳) در ساختار هر پلی آمید، حداقل یک گروه هیدروکربنی با دو گروه عاملی آمید، احاطه شده است.

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



(۴) ۷۸/۰

(۳) ۸۸/۰

(۲) ۸۶۲/۰

(۱) ۸۳۲/۰

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؟

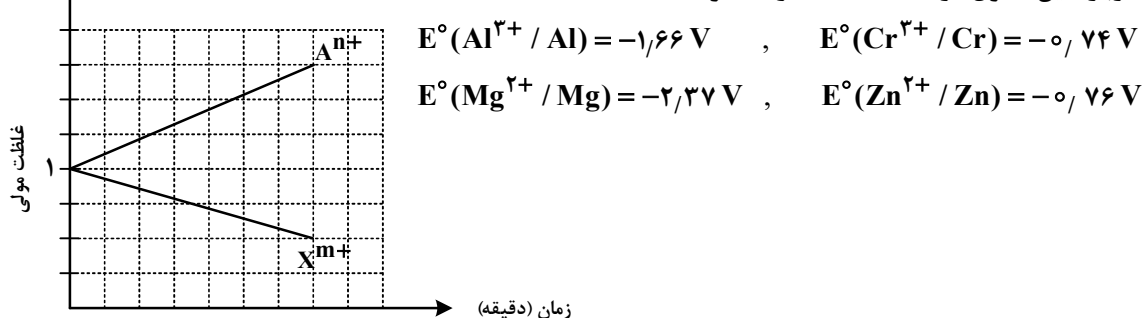


۹۸- در دمای ثابت، ۵/۴ گرم اسید ضعیف HX و ۳ گرم اسید ضعیف HY در دو ظرف جداگانه، به ترتیب در ۲ و ۱ لیتر آب مقطر حل می شوند. اگر $[X^-]$ با $[Y^-]$ برابر باشد، کدام مورد درباره آنها، نادرست است؟

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

- (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، $1/0.836 \times 10^{23}$ الکترون مبادله می شود.
- (۳) نمودار می تواند مربوط به سلول گالوانی «منیزیم - آلومینیم» باشد، که مقدار m، ۱/۵ برابر مقدار n است.
- (۴) E° الکتروده (X^{m+}/X) ، از E° 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 سلول های 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 به طور طبیعی انجام می شود.

(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 به طور طبیعی انجام می شود.

(۳) ید، برم و محلول آهن (II) کلرید را می توان 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 درباره سیلیس و یخ درست است؟

(۱) ساختار سیلیس، سه بعدی و ساختار یخ، دوبعدی است.

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

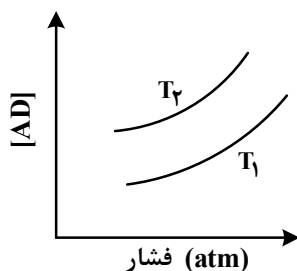
(۳) سیلیس خالص، کدر و یخ، شفاف است و هر دو، ساختار شش گوشه دارند.

(۴) ساختار یخ منظم است و مولکول های آب، شبکه ای مانند کندوی زنبور عسل به وجود می آورند.

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 می دهد. کدام مورد درست است؟ (T: دما است.)



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

(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 ، بزرگ تر از یک است.

(۴) $T_1 > T_2$ و در دمای T_1 ، با افزایش مقدار مواد واکنش دهنده، مقدار K افزایش می یابد.

۱۰۵- مقدار کدام آلاینده گازی توسط مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی، کاهش می یابد؟

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

۱۰۶- نسبت مجموع شمار ذره های زیراتمی در ${}^5_1\text{H}$ به مجموع شمار ذره های زیراتمی در ${}^2_1\text{H}$ ، چند برابر مجموع شمار ذره های زیراتمی در ${}^7_1\text{H}$ 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 فراورده حاصل از واکنش اتم E با اتم D ، می‌تواند D_2E یا D_2E باشد.
- شمار الکترون‌های ظرفیتی عنصر D ، با شمار الکترون‌های کاهنده‌ترین عنصر جدول تناوبی، برابر است.
- فراورده حاصل از واکنش A و D 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 به‌صورت 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 ۲ 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