

دفترچه

شماره

۲



در زمینه مسائل علمی باید دنبال قله بود.
(رهبر شهید)

دفترچه شماره ۲

صبح پنجشنبه

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

آزمون اختصاصی سراسری و پذیرش دانشجو – معلم سال ۱۴۰۵
(ورودی دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی)

گروه آزمایشی علوم تجربی

مدت زمان پاسخ‌گویی: ۷۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۶۵

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

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون، نمره منفی دارد.



حق چاپ، تکثیر و انتشار سواً 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.



AzmonVIP

* متقاضی 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 پاسخنامه و دفترچه سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سؤالات تأیید می‌نمایم.

امضا:

۴۶- کوتاه‌ترین طول موج در سری بالمر ($n' = 2$) هیدروژن اتمی بر حسب ثابت ریذبرگ کدام است؟

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

۴۷- متحرکی روی محور x در لحظه $t = 0s$ با شتاب ثابت $\vec{a}_1 = (4 \hat{i} + \frac{m}{s^2})$ از حال سکون شروع به حرکت می‌کند و

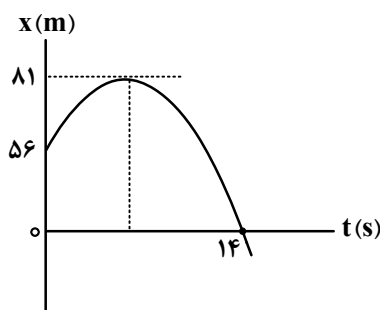
پس از مدتی با شتاب $\vec{a}_2 = (-2 \hat{i} + \frac{m}{s^2})$ حرکت می‌کند تا متوقف شود. اگر در کل مسیر ۹۶ متر جابه‌جا شود،

سرعت متوسط در بازه زمانی $t_1 = 2s$ تا $t_2 = 12s$ چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) $8 \frac{m}{s}$ (۲) $4 \frac{m}{s}$ (۳) $12 \frac{m}{s}$ (۴) $8 \frac{m}{s}$

۴۸- نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل است. تندی متوسط در بازه زمانی که

بردار مکان متحرک در جهت محور x است، چند متر بر ثانیه است؟

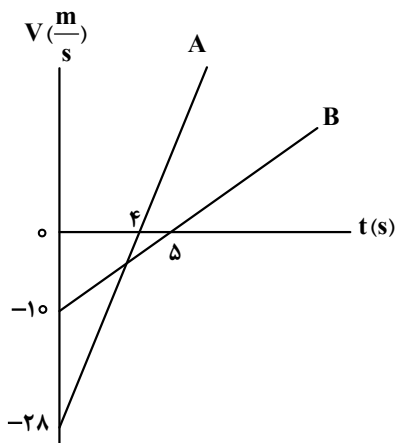


- (۱) ۵
(۲) ۱۰
(۳) $\frac{53}{7}$
(۴) $\frac{23}{7}$

۴۹- نمودار سرعت - زمان دو متحرک A و B که روی یک خط راست حرکت می‌کنند، مطابق شکل زیر است. اگر در

لحظه $t = 0s$ متحرک B از مبدأ محور و متحرک A از مکان $\vec{x}_0 = (+5m) \hat{i}$ عبور کنند، در لحظه $t = 2s$ ، فاصله

دو متحرک از هم چند متر است؟



- (۱) ۷
(۲) ۸
(۳) ۲۳
(۴) ۲۴

۵۰- متحرکی روی محور x با شتاب ثابت $\vec{a} = (-3 \frac{m}{s^2})\vec{i}$ حرکت می‌کند و در مکان $\vec{x} = (13.5 m)\vec{i}$ جهت حرکت آن

تغییر می‌کند. اگر تندی متوسط متحرک در ۸ ثانیه اول $\frac{51 m}{s}$ باشد، سرعت اولیه متحرک چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۲۰ (۲) ۱۵ (۳) ۱۰ (۴) ۵

۵۱- قطعه چوبی با تندی اولیه V_0 روی سطح افقی پرتاب می‌شود. ضریب اصطکاک جنبشی بین چوب و سطح ۰٫۲ است. اگر

این قطعه پس از پیمودن مسافت ۶٫۲۵ m بایستد، مدت زمان حرکت این قطعه چند ثانیه است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

- (۱) ۲٫۵ (۲) ۱٫۲۵ (۳) ۱ (۴) ۲

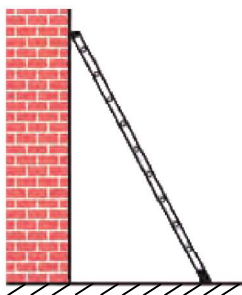
۵۲- فنری به طول ۴۰ cm و ثابت $250 \frac{N}{m}$ از سقف آسانسوری آویزان است. وزنه‌ای به جرم ۵۰۰ g را به انتهای فنر

می‌آویزیم و آسانسور با شتاب ثابت، در مدت ۸ s از حال سکون، ۱۶ متر رو به بالا حرکت می‌کند. طول فنر چگونه

تغییر می‌کند؟ ($g = 9.8 \frac{m}{s^2}$)

- (۱) ۱۸٫۶ میلی‌متر کاهش می‌یابد. (۲) ۲۰٫۶ میلی‌متر کاهش می‌یابد.
(۳) ۱۸٫۶ میلی‌متر افزایش می‌یابد. (۴) ۲۰٫۶ میلی‌متر افزایش می‌یابد.

۵۳- در شکل زیر، نردبانی به دیوار قائم بدون اصطکاک تکیه داده شده است و در آستانه سر خوردن است. اگر ضریب



اصطکاک ایستایی بین زمین و پای نردبان $\mu_s < 1$ باشد، کدام مورد درست است؟

- (۱) نیرویی که سطح زمین به نردبان وارد می‌کند، برابر وزن نردبان است.
(۲) نیرویی که سطح دیوار به نردبان وارد می‌کند، برابر وزن نردبان است.
(۳) نیرویی که سطح زمین به نردبان وارد می‌کند، بیشتر از وزن نردبان است.
(۴) نیرویی که سطح دیوار به نردبان وارد می‌کند، بیشتر از وزن نردبان است.

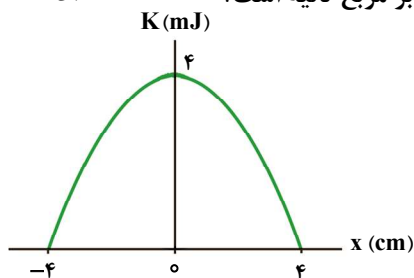
۵۴- یک سامانه جرم - فنر را روی سطح افقی بدون اصطکاک در نظر بگیرید. جرم را به اندازه مشخصی از مکان تعادل

خود کشیده و سپس رها می‌کنیم. پس از مدت ۰٫۱۵ s این جرم با تندی $0.5 \frac{m}{s}$ برای اولین بار از مکان تعادل خود

عبور می‌کند. دامنه حرکت این نوسانگر چند سانتی‌متر است؟ ($\pi = 3$)

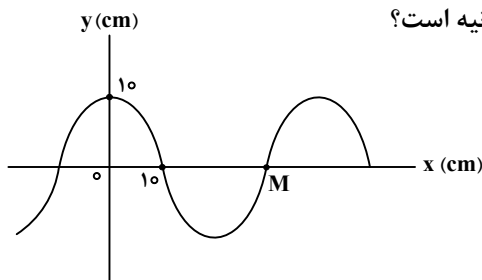
- (۱) ۷٫۵ (۲) ۵٫۰ (۳) ۲٫۵ (۴) ۲٫۰

- ۵۵- نمودار تغییرات انرژی جنبشی بر حسب مکان یک نوسانگر هماهنگ ساده به جرم 100g مطابق شکل است. بزرگی شتاب نوسانگر در لحظه‌ای که از مکان $x = 3\text{cm}$ عبور می‌کند، چند متر بر مربع ثانیه است؟ آزمون وی ای پی



- (۱) ۱۵
(۲) ۳
(۳) ۱٫۵
(۴) ۰٫۳

- ۵۶- نمودار جابه‌جایی - مکان یک موج عرضی که با بسامد 8Hz در یک ریسمان منتشر می‌شود، در یک لحظه معین مطابق شکل زیر است. تندی ذره M در این لحظه چند متر بر ثانیه است؟

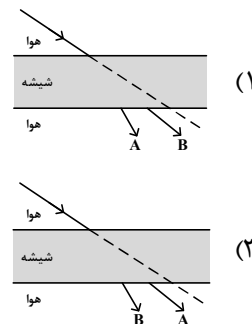
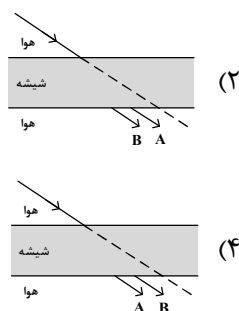
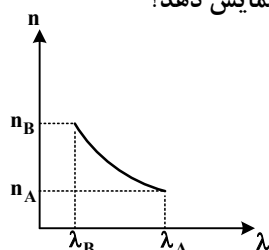


- (۱) $\frac{8\pi}{5}$
(۲) $\frac{4\pi}{5}$
(۳) $\frac{8}{5}$
(۴) $\frac{16}{5}$

- ۵۷- اگر از یک چشمه صوت 20 متر دور شویم، تراز شدت صوتی که به گوش می‌رسد، 14 دسی‌بل تغییر می‌کند. فاصله اولیه از این چشمه صوت چند متر بوده است؟ (از جذب انرژی صوت توسط محیط صرف نظر شود و $\log 2 = 0.3$)

- (۱) ۵ (۲) ۱۵ (۳) ۲۵ (۴) ۱۰

- ۵۸- نمودار شکل زیر، تغییرات ضریب شکست در طیف نور سفید بر حسب طول موج برای شیشه را نشان می‌دهد که در آن دو مؤلفه از باریکه نور سفید با A و B مشخص شده‌اند. اگر نور سفید از هوا به یک تیغه شیشه‌ای متوازی‌السطوح بتابد و سپس از تیغه خارج شود، کدام مورد می‌تواند مسیر باریکه‌های A و B را به درستی نمایش دهد؟

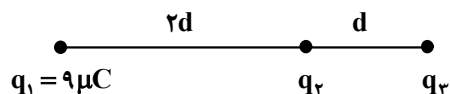


۵۹- کسری از یک مادهٔ رادیواکتیو که بعد از گذشت زمان t باقی می‌ماند، برابر با $\frac{1}{3}$ است. کسری از این ماده که بعد از

گذشت زمان $\frac{t}{3}$ باقی می‌ماند، کدام است؟

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

۶۰- مطابق شکل سه ذرهٔ باردار روی یک خط راست قرار دارند. بزرگی نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_3 هم‌اندازهٔ نیروی الکتریکی است که بار q_1 بر q_3 وارد می‌کند. بار q_2 چند میکروکولن است؟



- (۱) ۱۸ (۲) ۲ (۳) -۲ (۴) -۱۸

۶۱- دو ذرهٔ باردار $q_1 = 8 \text{ nC}$ و $q_2 = 18 \text{ nC}$ در فاصلهٔ 20 cm از هم قرار گرفته‌اند. روی خط واصل آنها در دو نقطه

بزرگی میدان الکتریکی $\vec{E}_1$ و $\vec{E}_2$ برابر بزرگی میدان الکتریکی $\vec{E}_3$ است. فاصلهٔ این دو نقطه چند سانتی‌متر است؟

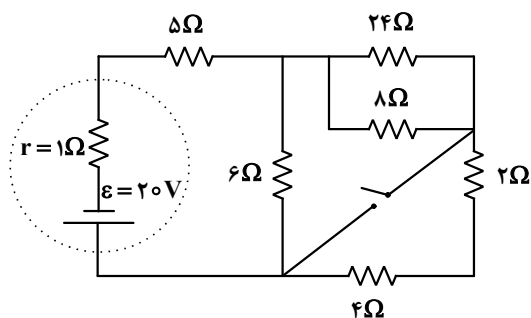
- (۱) ۱۰ (۲) ۱۵ (۳) ۲۰ (۴) ۲۵

۶۲- ظرفیت خازنی 10 nF و بار الکتریکی آن 50 nC است و بین صفحات خازن هوا قرار دارد. در حالی که خازن به

باتری وصل است عایقی با ثابت دی‌الکتریک $k = 5$ بین دو صفحه قرار داده می‌شود. انرژی خازن چند نانوزول تغییر می‌کند؟

- (۱) ۱۲۵ (۲) ۲۵۰ (۳) ۵۰۰ (۴) ۶۲۵

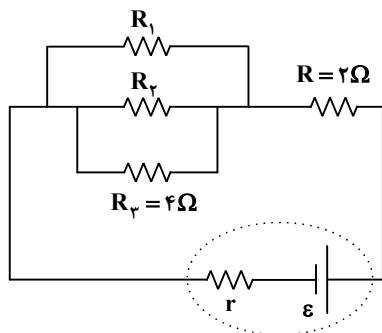
۶۳- در مدار زیر، با بستن کلید جریانی که از مقاومت ۸ اهمی می‌گذرد، چند برابر می‌شود؟



- (۱) $\frac{5}{3}$ (۲) $\frac{5}{4}$ (۳) $\frac{4}{3}$ (۴) $\frac{3}{2}$

محل انجام محاسبات

- ۶۴- در مدار شکل زیر، توان مصرفی در مقاومت R برابر مجموع توان‌های مصرفی مقاومت‌های R_1 ، R_2 و R_3 است. اگر توان مصرفی مقاومت R_1 دو برابر توان مصرفی مقاومت R_2 باشد، مقاومت‌های R_1 و R_2 کدام‌اند؟



- (۱) 3Ω و 6Ω
 (۲) 4Ω و 6Ω
 (۳) 3Ω و 12Ω
 (۴) 6Ω و 12Ω

- ۶۵- سیمی دارای مقاومت R است. مقاومت سیم ساخته شده از همان سیم در حالی که طول و قطر آن ۲۰ درصد کاهش یابد، چند برابر R است؟

- (۱) ۴ (۲) $\frac{5}{4}$ (۳) $\frac{1}{4}$ (۴) $\frac{4}{5}$

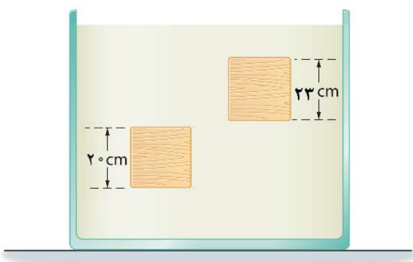
- ۶۶- مایع A با چگالی $\rho_A = 1,2 \frac{g}{cm^3}$ را با مایع B با چگالی $\rho_B = 1,8 \frac{g}{cm^3}$ مخلوط می‌کنیم. اگر چگالی مخلوط

$1,4 \frac{g}{cm^3}$ باشد، جرم مایع A چند برابر جرم مایع B است؟

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

- ۶۷- یک جسم مکعبی به طول ضلع $20,0 cm$ درون شاره‌ای غوطه‌ور و در حال تعادل است. اختلاف فشار بین وجه پایین و وجه بالای مکعب، $6,0$ کیلوپاسکال است. اگر جسم مکعبی دیگری به طول ضلع $23,0 cm$ در این شاره غوطه‌ور

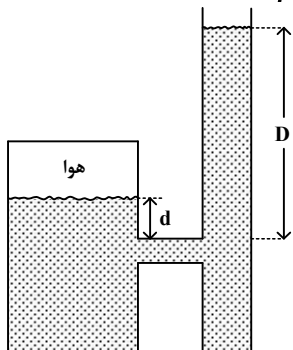
باشد، اختلاف فشار وجه پایین و بالای آن چند کیلوپاسکال است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)



- (۱) $6,3$
 (۲) $6,5$
 (۳) $6,6$
 (۴) $6,9$

۶۸- در شکل زیر، مایع درون محفظه آب است و در آن مقداری هوا به دام افتاده است. اگر $d = ۶/۸ \text{ cm}$ و $D = ۷۴/۸ \text{ cm}$

باشد، فشار پیمانه‌ای هوای درون ظرف چند سانتی‌متر جیوه است؟ (آب $\rho = ۱۳/۶ \rho$)



(۱) ۵

(۲) ۵/۵

(۳) ۷

(۴) ۷/۵

۶۹- بازده یک نیروگاه تولید برق ۲۵ درصد است و بازده خطوط انتقال برق تولیدشده ۶۰ درصد است. بازده کل این سیستم تولید و انتقال چند درصد است؟

(۴) ۱۵

(۳) ۲۲/۵

(۲) ۳۵

(۱) ۴۲/۵

۷۰- مواد A و B، جامدهایی هستند که در دمای ذوب قرار دارند. ۴۰۰ گرم از ماده A به ۵۰ kJ گرما نیاز دارد تا ذوب شود و ۳ kg از ماده B به ۱۵۰ kJ گرما نیاز دارد تا ذوب شود. گرمای نهان ذوب A چند برابر گرمای نهان ذوب B است؟

(۴) ۱/۵

(۳) ۰/۴

(۲) ۲/۵

(۱) ۰/۶

۷۱- ۳۰۰ g آب ۷۰°C را در یک لیوان آلومینیومی ۱۲۰ گرمی که دمای آن ۲۰°C است، می‌ریزیم. دمای نهایی پس از آنکه آب و لیوان به تعادل گرمایی برسند، چند درجه سلسیوس است؟ (فرض کنید گرمایی با محیط مبادله نمی‌شود،

$$c_{\text{آب}} = ۴۱۸۷ \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ \text{C}} \text{ و } c_{\text{آلومینیم}} = ۹۰۰ \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ \text{C}} \quad \text{آزمون وی ای پی}$$

(۴) ۶۵

(۳) ۶۶

(۲) ۶۷

(۱) ۶۸

محل انجام محاسبات

۷۲- جریان متناوبی که بیشینه آن 4 A و دوره آن 0.02 s است از یک رسانای 4 اهمی می‌گذرد. در لحظه $t = \frac{5}{600}\text{ s}$

نیروی محرکه القایی چند ولت است؟

- (۱) $8\sqrt{3}$ (۲) $\frac{1}{2}$ (۳) ۴ (۴) ۸

۷۳- سیم لوله‌ای آرمانی به طول 50 cm چنان طراحی شده است که جریان 1.5 A از آن می‌گذرد. با عبور جریان، بزرگی

میدان درون آن و دور از لبه‌ها 1.8 G است. تعداد دورهای سیم‌لوله چقدر است؟ $(\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{\text{T.m}}{\text{A}})$

- (۱) ۵۰ (۲) ۱۰۰ (۳) ۵۰۰ (۴) ۱۰۰۰

۷۴- اگر در مدل اتم هسته‌ای رادرفورد، الکترون‌ها مانند سیاره‌های منظومه شمسی که دور خورشید می‌چرخند، به دور هسته در گردش باشند آنگاه با نزدیک شدن الکترون به هسته

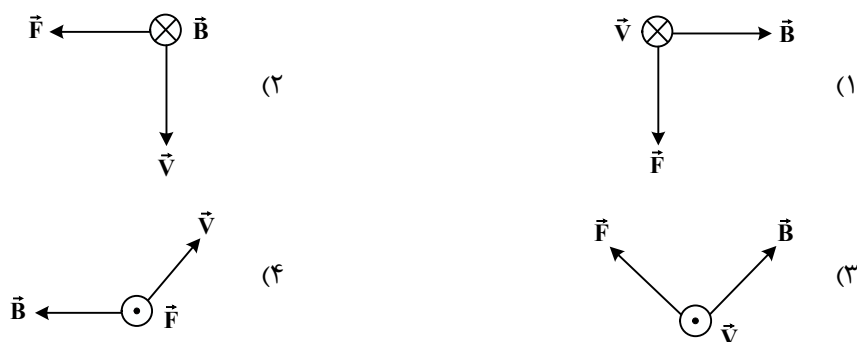
(۱) انرژی آن افزایش می‌یابد

(۲) بسامد حرکت مداری آن کاهش می‌یابد

(۳) طول موج امواج الکترومغناطیسی تابش شده از آن کوتاه‌تر می‌شود

(۴) با گسیل پی در پی امواج الکترومغناطیسی، طیف گسلی گسسته ایجاد می‌کند

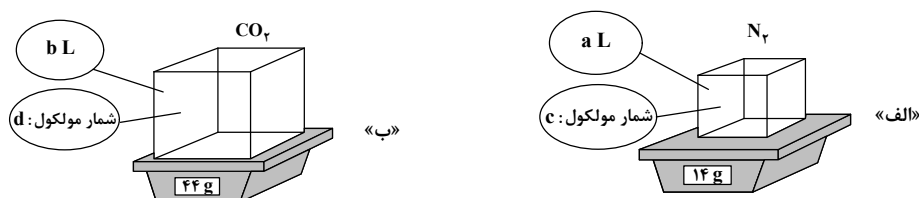
۷۵- جهت نیروی مغناطیسی وارد بر بار منفی در کدام شکل درست نشان داده شده است؟



محل انجام محاسبات

۷۶- با توجه به شکل‌های داده شده که مقداری از گازهای N_2 و CO_2 را در شرایط STP نشان می‌دهد، کدام مورد، نادرست

است؟ ($C=12, N=14, O=16: g.mol^{-1}$)



(۱) مجموع $(a+b)$ ، برابر $33,6$ لیتر است.

(۲) مقدار عددی $(a \times d)$ ، برابر مقدار عددی $(b \times c)$ است.

(۳) مجموع شمار اتم‌ها در دو ظرف، برابر $2,4 \times 10^{24}$ است.

(۴) شمار اتم‌ها در شکل «ب»، ۲ برابر شمار اتم‌ها در شکل «الف» است.

۷۷- کدام مورد درست است؟

(۱) در یک معادله موازنه‌شده، همواره شمار مولکول‌ها در دو طرف معادله، برابر است.

(۲) نماد: $\xrightarrow{20 atm}$ ، یعنی واکنش‌دهنده‌ها با فشار $20 atm$ وارد ظرف واکنش می‌شوند.

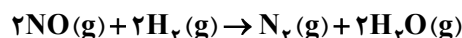
(۳) اطلاعات فرمول شیمیایی و حالت فیزیکی اجزای شرکت‌کننده در یک واکنش، در معادله نمادی آن، نشان داده می‌شود.

(۴) در معادله نمادی: $2Na(s) + Cl_2(g) \rightarrow 2NaCl(s)$ ، می‌توان گفت: ۲ مول یا ۲ مولکول فراورده در واکنش تشکیل شده است.

۷۸- با توجه به واکنش داده شده، اگر مقداری از گازهای NO و H_2 ، متناسب با ضرایب استوکیومتری وارد ظرف ۵ لیتری در بسته

شوند و با پیشرفت ۸۰ درصدی واکنش، مجموع غلظت مولی واکنش‌دهنده‌ها برابر $0,06$ باشد، مجموع جرم آغازی

آنها، برابر چند گرم بوده است؟ (واکنش، یک‌طرفه در نظر گرفته شود، ($H=1, N=14, O=16: g.mol^{-1}$))



(۴) ۶

(۳) ۱۲

(۲) ۲۴

(۱) ۴۸

۷۹- کدام مورد، عبارت زیر را از نظر علمی به درستی کامل می‌کند؟

«نسبت شمار در ترکیب، همانند شمار کاتیون به آنیون در است.»

(۱) کاتیون به آنیون، پتاسیم سیلیکات، نقره استات

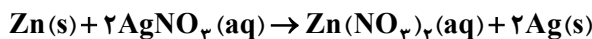
(۲) کاتیون به آنیون، آلومینیم فسفات، آهن (II) کربنات

(۳) آنیون به کاتیون، آمونیوم کربنات، اسکاندیم پرکلرات

(۴) آنیون به کاتیون، سدیم هیدروژن کربنات، منیزیم کلرید

محل انجام محاسبات

۸۰- براساس واکنش داده شده، مقداری پودر دارای فلز روی با خلوص ۶۵ درصد به ۲۰۰۰ گرم محلول نقره نیترات اضافه می شود. اگر پس از کامل شدن واکنش، مجموع جرم ناخالصی و فلز نقره، برابر ۵۰۲ گرم باشد، غلظت یون نیترات در محلول آغازی، برابر چند ppm بوده است؟ (ناخالصی در واکنش شرکت نمی کند، $N = 14$, $O = 16$, $Zn = 65$, $Ag = 108$: $g.mol^{-1}$)



(۱) ۹۳۰۰ (۲) ۶۲۰۰ (۳) ۱۲۴۰۰ (۴) ۲۴۸۰۰

۸۱- از واکنش سه عنصر آغازی گروه ۱۷ جدول تناوبی، با گاز هیدروژن، سه ترکیب گازی A، X و D، تشکیل می شود.

اگر A و D، به ترتیب پایین ترین و بالاترین نقطه جوش را داشته باشند، کدام موارد درست است؟

الف - با کاهش دما، D آسان تر و A دشوارتر به مایع تبدیل می شود.

ب - جرم مولی X، بیشتر از جرم مولی D و کمتر از جرم مولی A است.

ج - جاذبه بین مولکولی غالب در A و X، برخلاف D، از نوع وان دروالس است.

د - گشتاور دوقطبی X، بیشتر از گشتاور دوقطبی A و کمتر از گشتاور دوقطبی D است.

(۱) «الف» و «ج» (۲) «الف» و «د» (۳) «ب» و «ج» (۴) «ب» و «د»

۸۲- با توجه به جدول داده شده، در چه فشاری (با یکای اتمسفر) غلظت گاز اکسیژن، برابر ۰/۰۱ مول بر لیتر است و مقدار انحلال پذیری گاز اکسیژن در این فشار با مقدار انحلال پذیری گاز NO در چه فشاری برابر خواهد بود؟ (نمودار

انحلال، خطی در نظر گرفته شود، چگالی محلول $1 g.mL^{-1}$ است، $O = 16 g.mol^{-1}$)

فشار (atm)	۰	۲/۲۵	۴/۵۰	۶/۷۵	۹/۰۰
$S(\frac{g}{100gH_2O})$					
NO	۰	۰/۰۱۵	۰/۰۳۰	۰/۰۴۵	۰/۰۶۰
O _۲	۰	۰/۰۱۰	۰/۰۲۰	۰/۰۳۰	۰/۰۴۰

(۱) ۳/۲ ، ۷/۲

(۲) ۴/۸ ، ۷/۲

(۳) ۳/۲ ، ۴/۵

(۴) ۴/۸ ، ۴/۵

۸۳- در فرایند تقطیر جزء به جزء نفت خام، روند تغییر کدام ویژگی از هیدروکربن ها با کاهش ارتفاع برج، کاهشی است؟

(۱) گرانیروی (۲) نقطه جوش (۳) چگالی (۴) فرآر بودن

۸۴- اگر گاز اکسیژن تشکیل شده از تجزیه ۳۰ گرم مس (II) اکسید با بازده درصدی a (واکنش (I))، با x گرم نمونه دارای فلز کلسیم با خلوص ۶۰ درصد، واکنش کامل دهد (واکنش (II))، نسبت عددی x به a، کدام است؟ (ناخالصی در واکنش شرکت نمی کند،

$O = 16$, $Ca = 40$, $Cu = 64$: $g.mol^{-1}$)



(۱) ۰/۰۵۰ (۲) ۰/۰۷۵ (۳) ۰/۱۲۵ (۴) ۰/۲۵۰

محل انجام محاسبات

۸۵- اگر شمار جفت الکترون‌های پیوندی در مولکول هیدروکربن X، یک واحد بیشتر از شمار جفت الکترون‌های پیوندی در ۱- هگزین باشد و X، نتواند برم مایع را بی‌رنگ کند، این ترکیب با کدام مولکول زیر همپار است؟

- (۱) آلکینی که زنجیر اصلی آن، دارای ۵ اتم کربن و یک شاخه فرعی متیل است.
- (۲) آلکانی که زنجیر اصلی آن، دارای ۴ اتم کربن و دو شاخه فرعی متیل است.
- (۳) آلکینی که دارای ۵ اتم کربن و یک شاخه فرعی متیل است.
- (۴) آلکانی راست زنجیر، که دارای ۶ اتم کربن است.

۸۶- در کدام مورد، میان دو عنصر جدول تناوبی (صرف‌نظر از گازهای نجیب)، با ویژگی‌های داده‌شده، عناصر نافلزی بیشتری وجود دارد؟

- (۱) فلز دسته p از دوره سوم - قوی‌ترین نافلز جامد گروه ۱۶
- (۲) عنصر فاقد یون تک‌اتمی پایدار از دوره سوم - نخستین عنصر واسطه
- (۳) قوی‌ترین نافلز دوره سوم - فلز واسطه دوره چهارم دارای دو زیرلایه نیمه‌پر الکترونی در اتم
- (۴) تنها نافلز گروه ۱۴ - هالوژنی که حتی در دمای 200°C - با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

۸۷- اگر اتم عنصرهای A، X و D از دوره دوم جدول تناوبی در آرایش الکترون - نقطه‌ای خود، به ترتیب دارای ۱، ۲ و ۳ جفت الکترون باشند، کدام مورد درست است؟

- (۱) واکنش‌پذیری X، از واکنش‌پذیری A، کمتر و از واکنش‌پذیری D، بیشتر است.
 - (۲) شعاع اتمی D، از شعاع اتمی A، کوچک‌تر و خصلت نافلزی X، از خصلت نافلزی D، بیشتر است.
 - (۳) ترکیب‌های حاصل از واکنش هر یک از اتم‌های A و X، با اتم D، در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.
 - (۴) نقطه جوش ترکیب حاصل از واکنش D، با گاز هیدروژن، بالاتر از نقطه جوش ترکیب حاصل از واکنش X، با همان گاز است.
- ۸۸- با توجه به اطلاعات جدول و واکنش‌های گازی داده‌شده، اگر آنتالپی واکنش گازی: $\text{NCl}_3 \rightarrow \text{N} + 3\text{Cl}$ ، برابر

570 kJ باشد، (a + b) کدام است؟



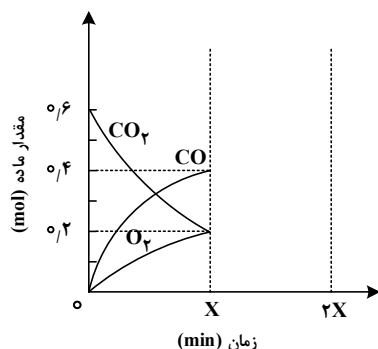
پیوند	میانگین آنتالپی (kJ.mol^{-1})
N-H	۳۹۰
N=O	۵۹۵

- (۱) ۱۵+ (۲) ۱۵- (۳) ۵+ (۴) ۵-

۸۹- کدام مورد درست است؟

- (۱) رادیکال‌ها می‌توانند با انجام واکنش‌های سریع، به بافت‌های بدن آسیب برسانند.
- (۲) لیکوپن یک هیدروکربن سیرشده است که فعالیت رادیکال‌ها را کاهش می‌دهد.
- (۳) یکی از بازدارنده‌ها، لیکوپن موجود در هندوانه است که همانند کلسترول در ساختار خود بیش از یک پیوند دوگانه دارد.
- (۴) یکی از نگهدارنده‌ها، بنزوئیک اسید در تمشک است که با جذب رادیکال‌ها از انجام واکنش‌های نامطلوب جلوگیری می‌کند.

۹۰- با توجه به نمودار «مول - زمان» که X دقیقه آغازی از یک واکنش گازی را در یک ظرف در بسته نشان می‌دهد، کدام مورد در دقیقه ۲X از آغاز واکنش، می‌تواند درست باشد؟ (واکنش می‌تواند کامل یا تعادلی در نظر گرفته شود).



(۱) اگر مجموع شمار مول‌های گازی درون ظرف، برابر ۰/۸۵ باشد، واکنش کامل شده است.

(۲) اگر مجموع شمار مول‌های فراورده(ها)، سه برابر شمار مول‌های واکنش‌دهنده(ها) باشد، واکنش در حال تعادل است.

(۳) اگر تفاوت شمار مول‌های CO و O_۲ برابر ۰/۲ باشد، واکنش کامل شده است.

(۴) اگر تفاوت شمار مول‌های CO و CO_۲ برابر ۰/۶ باشد، واکنش در حال تعادل است.

۹۱- با توجه به واکنش: $X \rightarrow ۲D$ ، با گذشت زمان، به ترتیب روند «تغییر سرعت مصرف واکنش‌دهنده» و «تغییر شمار مول‌های فراورده» چگونه است؟

(۱) افزایشی - کاهشی

(۲) کاهشی - افزایشی

(۳) افزایشی - افزایشی

(۴) کاهشی - کاهشی

۹۲- در واکنش گازی: $CO + ۲H_۲ \rightarrow CH_۳OH$ ، که با تزریق واکنش‌دهنده‌ها در یک ظرف در بسته آغاز می‌شود، در مدت ۲۰ ثانیه، ۰/۰۸ از مجموع شمار مول‌های گازی درون ظرف کاسته می‌شود. اگر سرعت واکنش، برابر $۰/۰۲۴ \text{ mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$ باشد، به ترتیب (از راست به چپ)، حجم ظرف چند لیتر و مقدار CO مصرفی در طول این مدت، برابر چند گرم بوده است؟ (واکنش، یک‌طرفه در نظر گرفته شود، $C=۱۲, O=۱۶: \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) ۲، ۲۴

(۲) ۲، ۲۴

(۳) ۵، ۱۱۲

(۴) ۲، ۱۱۲

۹۳- کدام موارد درست است؟

الف - مو و ناخن، نمونه‌هایی از پلی‌آمیدها هستند که به دلیل ماندگاری زیاد، زیست‌تخریب‌ناپذیرند.

ب - پلیمرهای ساختگی برخلاف پلیمرهای طبیعی، تنها از اتصال اتم‌های کربن به یکدیگر تشکیل شده‌اند.

ج - نشاسته، زیست‌تخریب‌پذیر است و در محیط گرم و مرطوب به مونومرهایی با ساختار حلقوی تبدیل می‌شود.

د - فرمول مولکولی مونومر(های) سازنده پلی‌وینیل کلرید، مشابه فرمول مولکولی واحد تکرارشونده در زنجیره پلیمری آن است.

(۱) «الف» و «ب»

(۲) «الف» و «د»

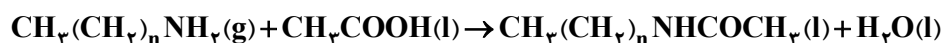
(۳) «ب» و «ج»

(۴) «ج» و «د»

محل انجام محاسبات

۹۴- ۰/۲ مول از آمینی با فرمول مولکولی $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_n\text{NH}_2$ ، با مقدار کافی اتانویک اسید و با بازده ۶۰ درصد واکنش می‌دهد. اگر تفاوت جرم فراورده آلی و آب تشکیل شده، برابر ۶/۶ گرم باشد، n کدام است؟

($\text{H}=1, \text{C}=12, \text{N}=14, \text{O}=16: \text{g.mol}^{-1}$)



(۱) صفر (۲) یک (۳) دو (۴) سه

۹۵- پاک‌کننده سنتی که از جوشاندن مخلوط پیه گوسفند و سود سوز آور در دیگ‌های بزرگ تهیه می‌شود، دارای کدام ویژگی است؟

(۱) برای افزایش خاصیت ضدعفونی‌کنندگی، در ساختار آن از مولکول کلر استفاده می‌شود.

(۲) برخلاف پاک‌کننده‌های خورنده، تنها براساس برهم‌کنش با آلاینده‌ها، عمل می‌کند.

(۳) برای از بین بردن جوش صورت، در ساختار آن از اتم گوگرد استفاده می‌شود.

(۴) می‌توان آن را طی واکنش‌هایی در صنعت از مواد پتروشیمی نیز تهیه کرد.

۹۶- در یک ظرف، محلولی از اسید ضعیف HA با غلظت ۰/۱ مولار ($K_a \approx 10^{-5}$) موجود است. در ظرف دیگر، چند گرم

نیتریک اسید در ۲ لیتر محلول باید حل شده باشد تا pH محلول اسید HA، به تقریب دو برابر pH محلول نیتریک

اسید شود؟ ($\text{H}=1, \text{N}=14, \text{O}=16: \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) ۳/۷۸ (۲) ۲/۵۲ (۳) ۱/۸۹ (۴) ۱/۲۶

۹۷- اگر در دمای معین، مقدار K برای دو باز ضعیف DOH و XOH، مشخص باشد، مقایسه کدام مورد درباره دو محلول

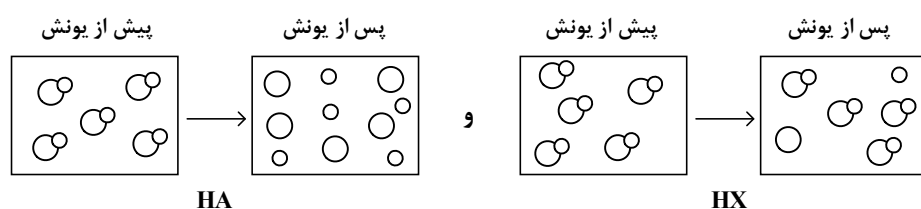
تهیه شده از این دو باز، امکان‌پذیر است؟

(۱) غلظت تعادلی باز (۲) غلظت یون هیدرونیوم

(۳) pH محلول (۴) پیشرفت واکنش

۹۸- با توجه به شکل داده شده که یونش اسیدهای HA و HX را در آب و در دمای اتاق و حجم محلول یک لیتر نشان

می‌دهد، کدام مورد درست است؟



(۱) اگر هر ذره، معادل ۰/۰۲ مول باشد، K_a برای اسید HA، ۵ برابر K_a برای اسید HX است.

(۲) اگر غلظت آغازی HX، ۰/۱ شود، درجه یونش آن، همانند $[\text{H}^+]$ ، کاهش می‌یابد.

(۳) اگر غلظت مولی آغازی HX، برابر ۰/۱۸ باشد، $K_a = 9 \times 10^{-3}$ خواهد بود.

(۴) $[\text{H}^+] \times [\text{OH}^-]$ در محلول اسید HA، برابر با $[\text{X}^-] \times [\text{A}^-]$ است.

۹۹- دربارهٔ سلول گالوانی استاندارد «آلومینیم - نقره»، دارای محلول نمک‌های آلومینیم سولفات و نقره نیترات، کدام مورد درست است؟ ($E^\circ(\text{Al}^{3+}/\text{Al}) = -1.66 \text{ V}$, $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = +0.8 \text{ V}$, $\text{Al} = 27$, $\text{Ag} = 108 \text{ g.mol}^{-1}$)

(۱) جهت حرکت آنیون‌ها در نیم‌سلول کاتدی، همسو با جهت حرکت الکترون‌ها در سلول است.

(۲) با گذشت زمان، مجموع شمار مول‌های یون نیترات در دو نیم‌سلول تغییر می‌کند.

(۳) افزایش جرم تیغهٔ نقره در کاتد، ۴ برابر کاهش جرم تیغهٔ آلومینیم در آنود است.

(۴) شمار یون‌های کاهش‌یافته از نقره، با شمار الکترون‌های مبادله‌شده برابر است.

۱۰۰- اگر در فرایند خوردگی آهن گالوانیزه و حلبی، تغییر جرم فلز اکسایش‌یافته برابر باشد، کدام ویژگی بیان‌شده در فرایند خوردگی حلبی کمتر است؟ (از اکسایش هر دو فلز، یون $2+$ تشکیل می‌شود و $\text{O} = 16$, $\text{Fe} = 56$, $\text{Zn} = 65$, $\text{Sn} = 119 \text{ g.mol}^{-1}$)

(۱) نسبت تغییر جرم فلز کاهنده به جرم اکسیژن مصرفی (۲) شمار مول‌های یون هیدروکسید تشکیل‌شده

(۳) شمار مول‌های الکترون‌های مبادله‌شده (۴) جرم اکسیژن مصرف‌شده

۱۰۱- اگر واکنش: $\text{Co}^{2+}(\text{aq}) + \text{Cr}^{3+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Cr}^{2+}(\text{aq}) + \text{Co}^{3+}(\text{aq})$ ، به‌طور طبیعی پیشرفت نکند، با توجه به مقایسهٔ

پتانسیل کاهش استاندارد گونه‌های داده‌شده، کدام مورد درست است؟

$E^\circ(\text{V}^{2+}/\text{V}) < E^\circ(\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}^{2+})$, $E^\circ(\text{V}^{2+}/\text{V}) < E^\circ(\text{Co}^{2+}/\text{Co}^{3+})$

(۱) قدرت کاهندگی Cr^{2+} ، کمتر از Co^{2+} و بیشتر از V است.

(۲) قدرت اکسندگی Cr^{3+} ، کمتر از Co^{3+} و بیشتر از V^{2+} است.

(۳) می‌توان محلول $\text{CrCl}_3(\text{aq})$ را در ظرفی از جنس وانادیم، نگهداری کرد.

(۴) واکنش: $\text{V}(\text{s}) + 2\text{Co}^{3+}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{Co}^{2+}(\text{aq}) + \text{V}^{2+}(\text{aq})$ ، به‌طور طبیعی انجام نمی‌شود.

۱۰۲- کدام ویژگی سیلیس و یخ، مشابه است؟

(۱) شمار مولکول‌ها در یک مول (۲) حلقه‌های شش‌گوشهٔ مسطح در شبکه

(۳) داشتن شبکهٔ سه‌بعدی منظم (۴) پیوند اشتراکی میان همه اتم‌ها

۱۰۳- اگر مقدار آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور $\text{MgO}(\text{s})$ ، برابر 3700 kJ.mol^{-1} باشد، برای تشکیل 0.12 مول فراورده‌های

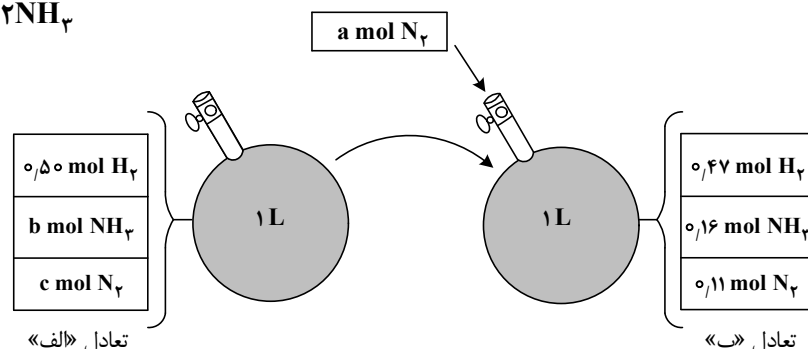
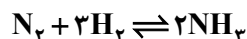
گازی، چند کیلوژول گرما لازم است؟

(۱) ۴۴۴ (۲) ۳۳۳ (۳) ۲۲۲ (۴) ۱۱۱

محل انجام محاسبات

۱۰۴- تعادل گازی برای واکنش داده شده در یک ظرف یک لیتری برقرار است (تعادل «الف»). اگر در دمای ثابت، مقداری

گاز نیتروژن به ظرف تزریق و تعادل «ب» برقرار شود، کدام مورد درست است؟ ($H=1, N=14: g.mol^{-1}$)



- (۱) اگر $b = 2c$ باشد، a برابر ۰٫۰۵ و تفاوت شمار مول‌های گازی در تعادل «الف» و تعادل «ب»، برابر ۰٫۰۳ است.
- (۲) اگر $b = 0.14$ باشد، $a + c = 0.12$ و تفاوت جرم مواد شرکت‌کننده در تعادل «الف» و تعادل «ب»، برابر ۰٫۰۷ گرم است.
- (۳) اگر $b - a = 0.09$ باشد، در تعادل «ب»، تغییر مول‌های فراورده، نصف مجموع تغییر مول‌های واکنش‌دهنده‌ها و $a = 0.03$ است.
- (۴) اگر $c - a = 0.02$ باشد، مجموع شمار مول‌های NH_3 در دو تعادل، برابر ۰٫۰۳ و تفاوت جرم گاز نیتروژن در دو تعادل، برابر ۰٫۵۶ گرم است.

۱۰۵- کدام مورد درباره «فرایند هابر در صنعت» درست است؟

- (۱) با افزایش دما و استفاده از کاتالیزگر، تعادل در جهت تشکیل فراورده جابه‌جا می‌شود.
 - (۲) افزایش فشار، درصد مولی آمونیاک را برخلاف درصد مولی هیدروژن و نیتروژن، افزایش می‌دهد.
 - (۳) استفاده از کاتالیزگر، ضمن کاهش انرژی فعال‌سازی، درصد مولی آمونیاک را با جابه‌جایی تعادل، افزایش می‌دهد.
 - (۴) چون نقطه جوش آمونیاک پایین‌تر از نقطه جوش نیتروژن و هیدروژن است، با کاهش دما آسان‌تر مایع می‌شود.
- ۱۰۶- در دمای معین، مول‌های برابر از گازهای SO_2 و O_2 وارد ظرف در بسته ۵ لیتری می‌شود تا تعادل گازی:
- $$2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3, K = 12.5, \Delta H = -340 \text{ kJ}$$
- برقرار شود. اگر در هنگام تعادل، درصد حجمی گاز

SO_3 در مخلوط واکنش، برابر ۲۰ باشد، تا برقراری تعادل، چند کیلوژول گرما آزاد شده است؟

- (۱) ۵۴٫۴ (۲) ۱۰۸٫۸ (۳) ۱۳۶ (۴) ۲۷۲

محل انجام محاسبات

۱۰۷- کدام مورد درست است؟

- (۱) اگر در یک اتم، الکترون با جذب انرژی به لایه ششم الکترونی انتقال یابد، طیف نشری خطی تشکیل می‌دهد.
- (۲) نسبت طول موج انتقال الکترون از لایه $n = 4$ به $n = 2$ ، به طول موج انتقال الکترون از لایه $n = 5$ به $n = 2$ ، کمتر از یک است.
- (۳) طول موج انتقال الکترون بین لایه‌ها در گونه‌های تک‌الکترونی، مشابه طول موج انتقال الکترون بین لایه‌ها در طیف نشری خطی هیدروژن است.
- (۴) با دوربین یک موبایل، پرتوهای الکترومغناطیس گسیل شده از کنترل تلویزیون که خارج از محدوده مرئی قرار دارد، قابل مشاهده است.

۱۰۸- اگر در اتم عنصر X از دوره چهارم جدول تناوبی، مجموع $(n+1)$ برای الکترون، برابر باشد، فرمول مولکولی تشکیل شده از واکنش آن با گاز اکسیژن، است.



۱۰۹- اگر در یون پایدار X^{3-} ، تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها، برابر ۲ باشد، تفاوت شمار پروتون‌ها و نوترون‌ها در اتم X، کدام است؟

- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) پنج

۱۱۰- اگر یون پایدار از عنصر X (در دوره سوم) و یون پایدار از عنصر Y (در دوره دوم جدول تناوبی)، هر کدام ۱۰ الکترون داشته باشند، کدام موارد درست است؟

- الف - ترکیب تشکیل شده از واکنش X با Y، یونی است.
 ب - شمار الکترون‌های $l = 0$ در یون پایدار آنها، برابر است.
 ج - تفاوت عدد اتمی دو عنصر، حداقل ۳ و حداکثر ۵ است.
 د - گشتاور دوقطبی ترکیب تشکیل شده از واکنش دو عنصر، می‌تواند برابر صفر باشد.
- (۱) «الف» و «ب» (۲) «الف» و «د» (۳) «ب» و «ج» (۴) «ج» و «د»