خیلی سبز!

بوسترهتریک

فیزیک شیمی + ریاضی

ویژهٔ تجربی

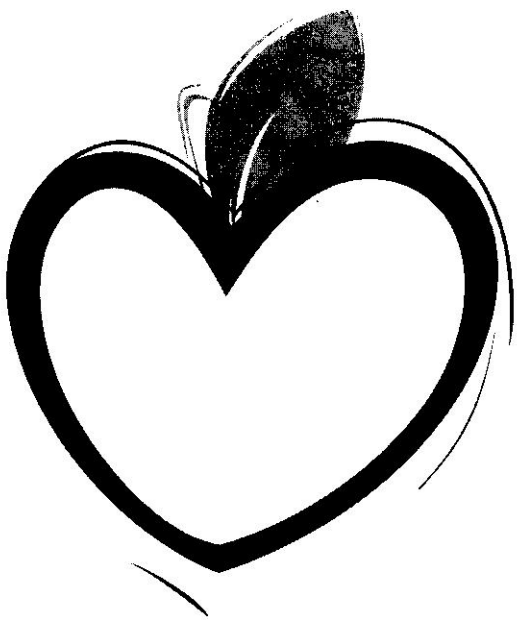


۱۳ دوره سؤالات فیزیک، شیمی و ریاضی کنکورهای سراسری رشته ریاضی از سال ۱۴۰۰ تا ۱۴۰۴.

(سازگار شده برای رشته تجربی)

پاسخ تشریحی این دفترچه را در APP چندکنکور ببینید.

به نام خدا



کنکور ۱۴۰۰ داخل ریاضی

فیزیک

۱- کدام موارد درست است؟

الف) در واپاشی β^-، الکترون گسیل‌شده در هستهٔ مادر وجود ندارد و هم‌چنین یکی از الکترون‌های مداری اتم نیست.

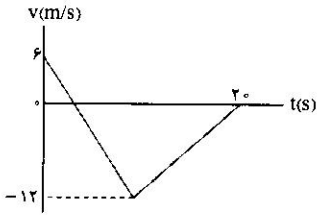
ب) در واپاشی β^+، ذرهٔ گسیل‌شده توسط هسته، جرم یکسان با الکترون دارد.

پ) اغلب هسته‌ها پس از واپاشی بتا، در حالت پایدار قرار می‌گیرند.

ت) در واپاشی β^+، یکی از نوترون‌های درون هسته به یک پروتون و یک پوزیترون تبدیل می‌شود.

۱) الف و ب ۲) الف و پ ۳) ب و ت ۴) ب و پ

۲- شکل مقابل، نمودار سرعت ـ زمان متحرکی است که روی محور x حرکت می‌کند. تندی متوسط متحرک در مدتی که در خلاف جهت محور حرکت می‌کند، چند متر بر ثانیه است؟



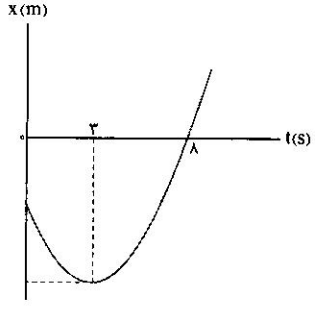
۱) صفر ۲) ۶

۳) ۸ ۴) ۹

۳- متحرکی روی محور x با شتاب ثابت حرکت می‌کند. اگر سرعت متحرک در لحظهٔ $t = ۰$ در جهت محور x باشد و بردار سرعت متوسط در ۱۰ ثانیهٔ اول حرکت برابر $\vec{v}_{av} = (۷/۵\ m/s)\vec{i}$ و تندی متوسط در این بازه $۸/۵\ m/s$ باشد، مسافت طی‌شده در ۲ ثانیهٔ اول حرکت چند متر است؟

۱) ۵ ۲) ۱۵ ۳) ۲۵ ۴) ۳۵

۴- نمودار مکان ـ زمان متحرکی که با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است. جابه‌جایی متحرک در بازهٔ زمانی $t_۱ = ۰\ s$ تا $t_۲ = ۸\ s$ چند برابر مسافت طی‌شده در این بازهٔ زمانی است؟



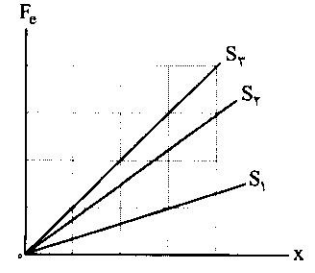
۱) $\frac{۵}{۱۷}$ ۲) $\frac{۵}{۱۴}$

۳) $\frac{۸}{۱۷}$ ۴) $\frac{۹}{۱۴}$

۵- متحرکی با شتاب ثابت روی محور x حرکت می‌کند و در لحظه‌های $t_۱ = ۳\ s$ و $t_۲ = ۵\ s$ از مبدأ محور عبور می‌کند و در لحظه‌ای که به مکان $x = -۱\ m$ می‌رسد، جهت حرکتش عوض می‌شود. تندی متوسط متحرک از لحظهٔ $t_۱ = ۰\ s$ تا $t_۲ = ۵\ s$ چند متر بر ثانیه است؟

۱) $\frac{۱۳}{۵}$ ۲) ۳ ۳) $\frac{۱۷}{۵}$ ۴) ۶

۶- شکل مقابل، تغییرات نیروی کشسانی سه فنر را برحسب تغییر طول آن‌ها نشان می‌دهد. اگر نیروی کشسانی $F_e = ۳۰\ N$، طول فنر $S_۲$ را ۴ سانتی‌متر افزایش دهد، طول فنرهای $S_۱$ و $S_۳$ را به ترتیب چند سانتی‌متر افزایش می‌دهد؟



۱) ۳ و ۶ ۲) ۶ و ۲

۳) ۸ و ۲ ۴) ۹ و ۳

۷- چوب مکعب‌شکلی به جرم ۵ kg را به نخی بسته و با نیروی ثابت و افقی ۱۵ N روی سطح افقی می‌کشیم و از حال سکون به حرکت درمی‌آوریم و بعد از ۲ ثانیه نخ پاره می‌شود. اگر ضریب اصطکاک جنبشی ۰/۲ باشد، کل مسافتی که چوب از ابتدای حرکت تا لحظهٔ ایستادن طی می‌کند، چند متر است؟ ($g = ۱۰ m/s^۲$)

۱) ۱/۵ ۲) ۲ ۳) ۲/۵ ۴) ۳

۸- فنر سبکی با ثابت ۲۰۰ N/m به سقف آسانسور بسته شده و از آن وزنهٔ $m = ۵ kg$ آویزان است و آسانسور با شتاب رو به پایین $۲ m/s^۲$ پایین می‌آید و طول فنر $L_۱$ است. وقتی این آسانسور با شتاب $۱ m/s^۲$ کندشونده پایین می‌آید، طول فنر $L_۲$ می‌شود. اختلاف $L_۲$ و $L_۱$ چند سانتی‌متر است؟ ($g = ۱۰ m/s^۲$)

۱) ۱۵ ۲) ۷/۵ ۳) ۵ ۴) ۲/۵

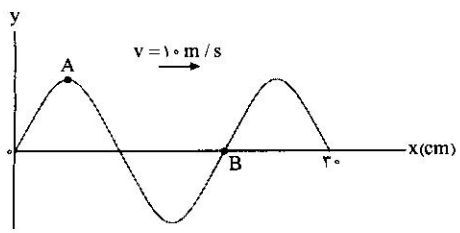
۹- متحرکی با تندی ثابت $v = ۱۰\pi m/s$ روی دایره‌ای به شعاع ۲۰ متر حرکت می‌کند. شتاب متوسط این متحرک در هر ثانیه چند برابر شتاب مرکزگرای آن است؟

۱) $\frac{۲\sqrt{۲}}{\pi}$ ۲) $\frac{۵}{\pi}$ ۳) $۵\sqrt{۲}$ ۴) $\sqrt{۲}$

۱۰- معادلهٔ حرکت نوسانگری در SI به صورت $x = ۰/۰۲\cos\frac{\pi}{۲}t$ است. تندی متوسط نوسانگر در بازهٔ زمانی $t_۱ = \frac{۱}{۱۲}s$ تا $t_۲ = \frac{۲۵}{۱۲}s$، چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

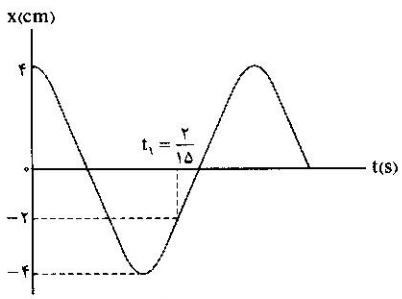
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) ۸

۱۱- شکل زیر، تصویری از یک موج عرضی در یک ریسمان کشیده‌شده را در لحظهٔ $t_۱$ نشان می‌دهد. در لحظهٔ $t_۲ = t_۱ + \frac{۹}{۴۰۰}s$ کدام مورد درست است؟



۱) تندی ذرهٔ B، صفر است.
۲) تندی ذرهٔ A، بیشینه است.
۳) حرکت ذرهٔ A، تندشونده است.
۴) حرکت ذرهٔ B، تندشونده است.

۱۲- نمودار مکان ـ زمان نوسانگری به جرم ۵۰ گرم مطابق شکل مقابل است. انرژی مکانیکی نوسانگر چند ژول است؟ ($\pi^۲ = ۱۰$)

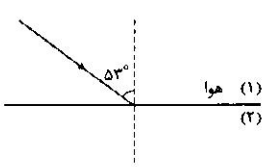


۱) $\frac{۱}{۲۵۰}$ ۲) $\frac{۱}{۲۵}$
۳) $\frac{۲}{۵}$ ۴) $\frac{۱}{۵۰}$

۱۳- مجموع بسامدهای دو هماهنگ نخست یک تار دو انتها بسته ۳۷۵ هرتز است. اگر طول تار ۴۰ cm و جرم آن ۱۰ گرم باشد، نیروی کشش تار چند نیوتون است؟

۱) ۱۸۰ ۲) ۲۰۰ ۳) ۳۶۰ ۴) ۲۵۰

۱۴- مطابق شکل زیر، پرتو نوری از هوا به یک محیط شفاف می‌تابد و در ورود به محیط (۲)، ۱۶° از راستای اولیه منحرف می‌شود. اگر طول موج نور در محیط دوم، $\frac{۱}{۸}\mu m$ از طول موج نور در هوا کم‌تر باشد، بسامد نور چند هرتز است؟ ($\sin ۵۳^\circ = ۰/۸$ و سرعت نور در هوا $= ۳\times۱۰^۸ m/s$)



۱) ۶×۱۰^{۱۴} ۲) ۶×۱۰^{۱۵}
۳) $۸/۴\times۱۰^{۱۴}$ ۴) $۸/۴\times۱۰^{۱۵}$

۱۵- در آزمایش فوتوالکتریک، بسامد آستانهٔ فلز $\frac{۵}{۸}\times ۱۰^{۱۵}\ Hz$ است. اگر انرژی هر یک از فوتون‌های فرودی به فلز $۴/۱۲۵\times ۱۰^{-۱۹}\ J$ باشد، بیشینهٔ تندی فوتوالکترون‌های تولیدشده چند متر بر ثانیه است؟

$(h = ۴\times ۱۰^{-۱۵}\ eV.s \text{ و } m_e = ۹\times ۱۰^{-۳۱} kg, e = ۱/۶\times ۱۰^{-۱۹}\ C)$

۱) $\frac{۱}{۶}\times ۱۰^{۵}$ ۲) $\frac{۱}{۶}\times ۱۰^{۶}$ ۳) $\frac{۵}{۷}\times ۱۰^{۴}$ ۴) $\frac{۵}{۷}\times ۱۰^{۵}$

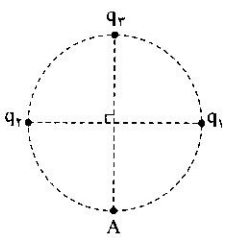
۱۶- کدام‌یک از موارد زیر را نمی‌توان برای اتم‌های هیدروژن‌گونه، با استفاده از مدل اتمی بور توجیه کرد؟

۱) تبیین پایداری اتم
۲) طول موج‌های گسیلی طیف اتم
۳) گسسته‌بودن ترازهای انرژی الکترون در اتم
۴) متفاوت‌بودن شدت خط‌های طیف گسیلی اتم

۱۷- دانشمندی به یک نمونه از زغال قدیمی اشاره می‌کند و ادعا می‌کند که عمر این زغال حدود ۲۲۹۲۰ سال است. برای اثبات این ادعا، کربن ۱۴ این زغال، چند درصد مقدار عادی کربن ۱۴ موجود در زغالی باید باشد که تازه تولید شده است؟ (نیمه‌عمر کربن ۵۷۳۰ سال است.)

۱) ۱/۵۶ ۲) ۳/۱۳ ۳) ۶/۲۵ ۴) ۱۲/۵۰

۱۸- در شکل مقابل، میدان الکتریکی خالص در نقطهٔ A برابر صفر است. $\left|\frac{q_۳}{q_۱}\right|$ چه‌قدر است؟

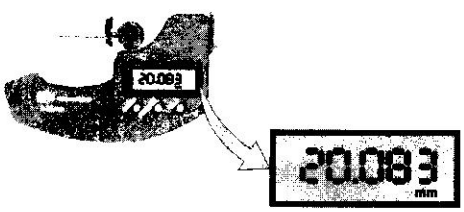


۱) ۲
۲) $۲\sqrt{۲}$
۳) ۴
۴) $۴\sqrt{۲}$

۱۹- دو کرهٔ فلزی یکسان A و B به شعاع‌های ۵ cm دارای بارهای الکتریکی $q_A = ۲۰\ \mu C$ و $q_B = -۴\ \mu C$ را به هم تماس داده و از هم جدا می‌کنیم. چگالی سطحی بار کرهٔ A چند میکروکولن بر متر مربع کاهش می‌یابد؟ $(\pi = ۳)$

۱) ۱۵۰ ۲) ۳۰۰ ۳) ۴۰۰ ۴) ۸۰۰

۲۰- ابزار زیر یک وسیلهٔ اندازه‌گیری طول است. این وسیله چه نام دارد و دقت اندازه‌گیری آن کدام است؟

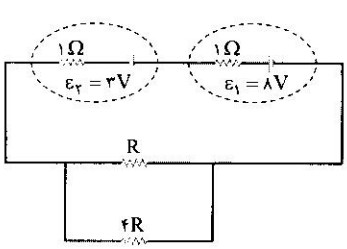


۱) ریزسنج و ۰/۰۰۱ mm
۲) کولیس و ۰/۰۰۱ mm
۳) ریزسنج و ۰/۰۰۳ mm
۴) کولیس و ۰/۰۰۳ mm

۲۱- ظرفیت خازنی ۵ میکروفاراد و بار الکتریکی آن q است. اگر ۳mC بار الکتریکی را از صفحهٔ منفی جدا کرده و به صفحهٔ مثبت منتقل کنیم، انرژی ذخیره‌شده در خازن به اندازهٔ ۴/۵ J افزایش می‌یابد. q چند میلی‌کولن است؟

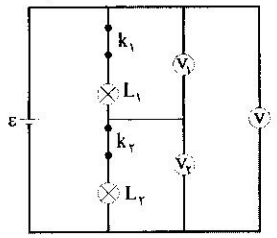
۱) ۳ ۲) ۶ ۳) ۹ ۴) ۱۲

۲۲- در مدار مقابل، اختلاف پتانسیل دو سر باتری $\varepsilon_۲$ برابر ۳/۵ ولت است. توان مصرفی مقاومت R چند وات است؟



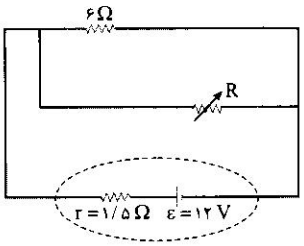
۱) ۱/۶ ۲) ۲/۵ ۳) ۳/۲ ۴) ۱/۵

۲۳- در شکل مقابل، ولت‌سنج‌ها آرمانی هستند و هر دو لامپ روشن است. اگر کلید k_1 را قطع کنیم، کدام‌یک از ولت‌سنج‌ها صفر را نشان می‌دهد؟



۱) V_1
۲) V_2
۳) V_1 و V
۴) V_2 و V

۲۴- در شکل مقابل، اگر مقاومت متغیر از صفر به $18\ \Omega$ افزایش یابد، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری از چند ولت به چند ولت تغییر می‌کند؟

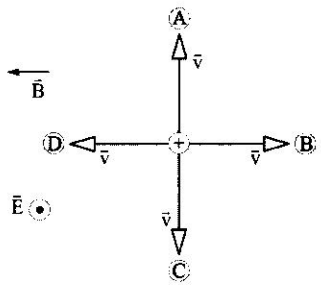


۱) ۱۲ به ۶
۲) ۱۲ به ۹
۳) صفر به ۶
۴) صفر به ۹

۲۵- در یک میدان مغناطیسی یکنواخت، یک ذرهٔ α با سرعت $50\ m/s$ عمود بر میدان مغناطیسی در حرکت است و شتاب حاصل از نیروی مغناطیسی، $4\times10^5\ m/s^2$ است. بزرگی میدان مغناطیسی چند گاوس است؟
$(e=1/6\times10^{-19}\ C\ ,\ \text{جرم ذرهٔ}\ \alpha = 6/68\times10^{-27}\ kg)$

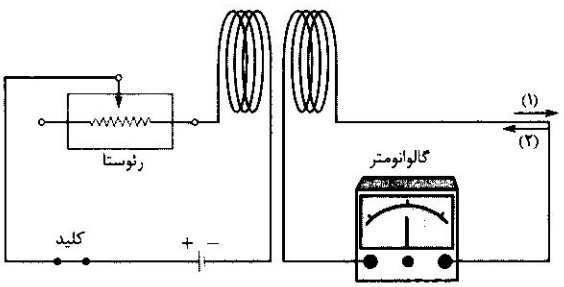
۱) ۱/۶۷
۲) ۲/۲۸
۳) ۳/۳۴
۴) ۴/۵۶

۲۶- مطابق شکل مقابل، دو میدان یکنواخت الکتریکی و مغناطیسی عمود بر هم در یک محیط قرار دارند. ذره‌ای با بار الکتریکی مثبت در آن فضا با سرعت $\vec{v}$ به کدام جهت حرکت کند، تا بزرگی نیروی خالص وارد بر آن بیشینه شود؟ (اثر وزن ذره ناچیز است.)



۱) A
۲) B
۳) C
۴) D

۲۷- در شکل زیر، در لحظهٔ وصل کلید، جهت جریان القایی کدام است و در حالتی که کلید وصل است، اگر مقاومت رئوستا را به تدریج کاهش دهیم، در این حالت جهت جریان القایی کدام است؟



۱) (۱) و (۱)
۲) (۱) و (۲)
۳) (۲) و (۱)
۴) (۲) و (۲)

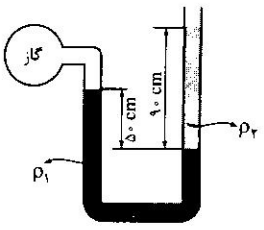
۲۸- طول سیم‌لولهٔ A، دو برابر طول سیم‌لولهٔ B و تعداد حلقه‌های آن نیز دو برابر تعداد حلقه‌های سیم‌لولهٔ B است. اگر شدت جریان الکتریکی عبوری از این‌ها با هم برابر باشد، به ترتیب انرژی ذخیره‌شده در سیم‌لولهٔ A، چند برابر انرژی سیم‌لولهٔ B است و میدان مغناطیسی درون سیم‌لولهٔ A چند برابر میدان درون سیم‌لولهٔ B است؟ (سیم‌لوله‌ها بدون هستهٔ آهنی و قطر حلقه‌های آن‌ها با هم برابر است.)

۱) ۱ و ۱
۲) ۲ و ۱
۳) ۲ و ۲
۴) ۴ و ۲

۲۹- هواپیمایی به جرم ۶۰ تن با تندی $80\ m/s$ از باند فرودگاه بلند می‌شود و در مدت یک دقیقه تندی آن دو برابر می‌شود و به ارتفاع ۶۰۰متری از سطح زمین می‌رسد. در این یک دقیقه، کار نیروی وزن روی هواپیما چند ژول است و انرژی مکانیکی هواپیما چند ژول افزایش می‌یابد؟ $(g=10\ N/kg)$

۱) $3/6\times10^8$ و $9/36\times10^8$
۲) $-3/6\times10^8$ و $2/16\times10^8$
۳) $3/6\times10^8$ و $2/16\times10^8$
۴) $-3/6\times10^8$ و $9/36\times10^8$

۳۰- در شکل مقابل، دو مایع به حالت تعادل قرار دارند. اگر چگالی آن‌ها $\rho_1 = 1/2\ g/cm^3$ و $\rho_2 = 1\ g/cm^3$ باشد، فشار پیمانه‌ای گاز چند پاسکال است؟ $(g = 10\ N/kg)$



۱) ۳۰۰۰ ۲) ۳۶۰۰
۳) ۵۰۰۰ ۴) ۵۸۰۰

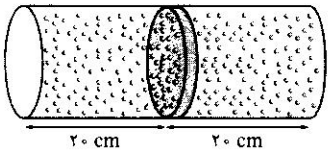
۳۱- اگر در عمق ۵ سانتی‌متری مایعی، فشار ۱۰۰ کیلوپاسکال و در عمق ۲۰ سانتی‌متری آن، فشار ۱۰۶ کیلوپاسکال باشد، فشار هوا در محیط چند کیلوپاسکال است؟ $(g = 10\ m/s^2)$

۱) ۹۶ ۲) ۹۷ ۳) ۹۸ ۴) ۹۹

۳۲- ۲۰ گرم یخ در دمای صفر درجهٔ سلسیوس (نقطهٔ ذوب) قرار دارد. چند ژول گرما لازم است تا آن را ذوب کرده و دمای آب حاصل را به ۵۰ درجهٔ فارنهایت برساند؟ $(L_F = 336\ J/g, c_{آب} = 4/2\ \frac{J}{g.^\circ C})$

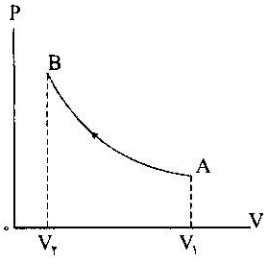
۱) ۱۰۹۲۰ ۲) ۹۰۵۰ ۳) ۸۱۹۰ ۴) ۷۵۶۰

۳۳- در شکل زیر، درون یک استوانه، یک پیستون رسانای گرما و بدون اصطکاک در وسط استوانه، ثابت نگه داشته شده است. در یک طرف استوانه، گاز کاملی در فشار ۲ atm و دمای ۲۷ °C و در طرف دیگر، گاز کاملی در فشار ۵ atm و دمای ۲۲۷ °C وارد می‌کنیم و در همان لحظه پیستون را رها می‌کنیم و پس از مدتی دو گاز هم‌دما می‌شوند. تا رسیدن به حالت تعادل، پیستون نسبت به حالت اولیه چند سانتی‌متر جابه‌جا می‌شود؟



۱) ۲ ۲) ۴
۳) ۵ ۴) ۱۰

۳۴- مطابق شکل زیر، حجم مقدار معینی گاز آرمانی، در یک فرایند بی‌دررو از V_1 به V_2 می‌رسد. کدام موارد زیر درست است؟



الف) انرژی درونی گاز افزایش می‌یابد.
ب) دمای گاز کاهش می‌یابد.
پ) دمای گاز ثابت می‌ماند.
ت) کار انجام‌شده روی گاز برابر گرمایی است که گاز می‌گیرد.
ث) کار انجام‌شده روی گاز برابر تغییر انرژی درونی گاز است.

۱) الف و ث ۲) الف و ت ۳) ب و ث ۴) پ و ت

۳۵- فشار پیمانه‌ای مقداری گاز آرمانی $5\times10^4\ Pa$ و انرژی درونی آن ۶۰۰ J است. اگر فشار پیمانه‌ای گاز را دو برابر کنیم و هم‌زمان حجم گاز را نیز دو برابر کنیم، انرژی درونی گاز چند ژول می‌شود؟ $(P_0 = 10^5\ Pa)$

۱) ۸۰۰ ۲) ۱۲۰۰ ۳) ۱۶۰۰ ۴) ۲۴۰۰

شیمی

۳۶- با توجه به جایگاه عنصرهای $_8A$، $_{15}M$، $_{21}E$ و $_{35}X$ در جدول تناوبی و آرایش الکترونی اتم آن‌ها، در کدام گزینه تشکیل هر دو ترکیب، <u>ناممکن</u> است؟

۱) MX_5 ، E_2A_3 ۲) EA ، MX_2
۳) EX_3 ، M_2A_5 ۴) X_2A_3 ، EM

۳۷- آرایش الکترونی بیرونی‌ترین زیرلایهٔ یون‌های تک‌اتمی A^{2-}، D^{3+} و E^{3+}، به ترتیب به $4p^6$، $3p^6$ و $3d^5$ ختم می‌شود. کدام مطلب دربارهٔ آن‌ها درست است؟

۱) عنصر E در گروه ۷ و عنصر D در گروه ۱۳ جدول تناوبی جای دارند.

۲) واکنش‌پذیری عنصرهای E و D، بیشتر از واکنش‌پذیری فلز قلیایی هم‌دورهٔ آن‌ها است.

۳) ویژگی‌های شیمیایی عنصر A، مشابه عنصر هم‌دورهٔ خود در گروه ۱۸ جدول تناوبی است.

۴) عدد اتمی یکی از عنصرهای هم‌گروه عنصر A، با شمارهٔ گروه آن‌ها در جدول تناوبی، یکسان است.

۳۸- کدام مطالب زیر، دربارهٔ عنصر قبل از کریپتون ($_{36}Kr$) در دورهٔ چهارم جدول تناوبی درست است؟

آ) با عنصر $_{52}A$، در جدول تناوبی هم‌گروه است.

ب) شعاع اتمی آن از شعاع اتمی عنصر $_{19}X$ بزرگ‌تر است.

پ) خاصیت نافلزی آن در مقایسه با عنصر $_{17}M$ کم‌تر است.

ت) حالت فیزیکی آن با حالت فیزیکی عنصرهای واسطهٔ هم‌دورهٔ خود متفاوت است.

ث) شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتومی $l = 1$ اتم آن، برابر شمارهٔ گروه آن در جدول تناوبی است.

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

۳۹- فلز A با هالوژن X، ترکیبی با فرمول شیمیایی AX_2 تشکیل می‌دهد. این ترکیب بر اثر گرما، مطابق واکنش: $2AX_2(s) \xrightarrow{\Delta} 2AX(s) + X_2(g)$، تجزیه می‌شود. هرگاه ۱/۱۲ گرم از AX_2 به طور کامل تجزیه شود و ۰/۷۲ گرم AX و ۷۱/۲۵ میلی‌لیتر گاز X_2 تشکیل شود، جرم اتمی هالوژن X، چند برابر جرم اتمی فلز A است؟ (حجم مولی گازها را در شرایط آزمایش، برابر ۲۸/۵ لیتر در نظر بگیرید.)

۱) ۱/۱۵ ۲) ۱/۲۵ ۳) ۱/۵ ۴) ۱/۷۵

۴۰- اتم‌های موجود در یک مکعب به ابعاد ۴ سانتی‌متر از فلز منگنز، به تقریب دارای چند مول الکترون ظرفیتی است؟ (جرم هر سانتی‌متر مکعب از فلز منگنز را برابر ۷/۵ گرم در نظر بگیرید، $_{25}Mn = 55\ g.mol^{-1}$)

۱) ۵۷/۵ ۲) ۶۱/۱ ۳) ۶۵/۸ ۴) ۶۷/۲

۴۱- یک نمونهٔ ناخالص، دارای ۸۸ درصد جرمی Na_2SO_4 و ۱۰ درصد جرمی آب است. بر اثر جذب رطوبت، مقدار آب آن به ۲۰ درصد می‌رسد. درصد جرمی تقریبی این نمک در شرایط جدید کدام است و اگر جرم نمونهٔ اولیه ۳۵/۵ گرم باشد، از واکنش کامل آن با باریم کلرید، چند گرم مادهٔ نامحلول در آب تشکیل می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، ناخالصی با $BaCl_2(aq)$ واکنش نمی‌دهد. $Ba = 137, S = 32, Na = 23, O = 16 : g.mol^{-1}$)

$$Na_2SO_4(aq) + BaCl_2(aq) \rightarrow 2NaCl(aq) + BaSO_4(s)$$

۱) ۷۸/۲، ۵۱/۲۶ ۲) ۷۴/۹، ۵۱/۲۶

۳) ۷۸/۲، ۸۵/۲۲ ۴) ۷۴/۹، ۸۵/۲۲

۴۲- با توجه به قاعدهٔ هشت‌تایی، ساختار لوویس کدام مولکول‌های زیر، درست است؟

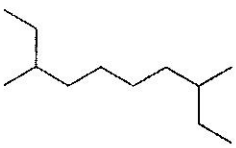
آ) $:\ddot{S}=C=\ddot{O}:$ ب) $:\ddot{O}=C(:\ddot{Cl}:)(:\ddot{Cl}:)$ پ) $S(=\ddot{O}:)(:\ddot{O}:)(:\ddot{O}:)$ ت) $H-C(=O:)-H$

۱) آ و ب ۲) ب و پ ۳) آ و ت ۴) پ و ت

۴۳- معادلهٔ «انحلال‌پذیری ـ دما» برای نمک A در آب به صورت: $S = ۰/۹۷\theta + ۳۵$ است. اگر نسبت انحلال‌پذیری نمک A به نمک B در دماهای $^\circ C$ ۰ و $^\circ C$ ۴۰ به ترتیب برابر ۱ و ۲/۴۶ باشد، نسبت غلظت مولار محلول سیرشدهٔ B به غلظت مولار محلول سیرشدهٔ A در دمای $^\circ C$ ۵۰، به تقریب کدام است؟ (جرم مولی نمک A و B به ترتیب برابر ۳۳۰ و ۱۱۰ گرم در نظر گرفته شود؛ از تغییر حجم آب در اثر حل‌کردن نمک، چشم‌پوشی شود؛ معادلهٔ «انحلال‌پذیری ـ دما» در آب برای نمک B به صورت خطی است.)

۱) ۰/۶۹ ۲) ۱/۰۳ ۳) ۱/۶۵ ۴) ۲/۵۱

۴۴- کدام موارد از مطالب زیر، دربارهٔ آلکانی با فرمول «پیوند ـ خط» روبه‌رو درست است؟ $(C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-1})$



آ) نام آن ۲ ـ اتیل ـ ۷ ـ متیل نونان است.

ب) جرم مولی آن، ۴/۱۵ برابر جرم مولی پروپین است.

پ) فرمول مولکولی آن با فرمول مولکولی ۳ ـ اتیل دکان، یکسان است.

ت) شمار گروه‌های $CH_۲$ در مولکول آن، ۱/۵ برابر شمار گروه‌های $CH_۳$ است.

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

۴۵- ۱۰ میلی‌لیتر محلول سولفوریک اسید با ۲۱۰ میلی‌گرم منیزیم کربنات واکنش کامل می‌دهد. جرم اسید در ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول آن، چند گرم و غلظت آن چند مولار است؟(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید،

$(S = ۳۲ , Mg = ۲۴ , O = ۱۶ , C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-1})$

$$MgCO_۳(s) + H_۲SO_۴(aq) \rightarrow MgSO_۴(aq) + CO_۲(g) + H_۲O(l)$$

۱) ۰/۲۵ ،۲/۴۵ ۲) ۰/۵۰ ،۲/۴۵ ۳) ۰/۲۵ ،۴/۹ ۴) ۰/۵۰ ،۴/۹

۴۶- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ $(Br = ۸۰ , C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-1})$

- گاز متان، سنگ بنای صنایع پتروشیمی است.
- ۰/۲۵ مول از هر آلکن، با ۴۰ گرم برم، واکنش کامل می‌دهد.
- در مولکول آلکن‌ها، دو اتم کربن وجود دارد که هر یک، به سه اتم دیگر متصل‌اند.
- جرم مولی دومین عضو خانوادهٔ آلکان‌ها، ۰/۷۵ جرم مولی دومین عضو خانوادهٔ آلکین‌هاست.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴۷- مراحل انجام یک واکنش کلی عبارت‌اند از:

۱) $۲NO(g) \rightarrow N_۲O_۲(g)$

۲) $۲H_۲(g) \rightarrow ۴H(g)$

۳) $N_۲O_۲(g) + H(g) \rightarrow N_۲O(g) + HO(g)$

۴) $۲HO(g) + ۲H(g) \rightarrow ۲H_۲O(g)$

۵) $H(g) + N_۲O(g) \rightarrow HO(g) + N_۲(g)$

ΔH این واکنش کلی برابر چند کیلوژول است؟ (آنتالپی پیوندهای $N \equiv N$ ،$H - H$ ،$N = O$ و میانگین آنتالپی پیوند $H - O$، به ترتیب برابر ۹۴۴، ۴۳۶، ۶۰۷ و ۴۶۳ کیلوژول است.)

۱) −۲۱۶ ۲) +۲۱۶ ۳) +۷۱۰ ۴) −۷۱۰

۴۸- با توجه به جدول زیر، که به بخشی از جدول تناوبی مربوط است، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

گروه / دوره	۱	۲	۱۶	۱۷
۲		A		D
۳		E		G
۴		X		Z

- خصلت فلزی A در مقایسه با E کم‌تر است.
- تمایل G در گرفتن الکترون، از D بیشتر است.
- شعاع اتمی X، از شعاع اتمی D و G بزرگ‌تر است.
- در میان عنصرهای مشخص‌شده، Z بزرگ‌ترین شعاع اتمی را دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴۹- اگر ۲۴/۶ کیلوژول گرما به ۰/۵ کیلوگرم اتانول داده شود و دمای آن از $19\,^{\circ}C$ به $39\,^{\circ}C$ افزایش یابد، گرمای ویژهٔ آن برابر چند $J.g^{-1}.^{\circ}C^{-1}$ است و با همین مقدار گرمای داده‌شده به اتانول، به تقریب چند گرم گاز اکسیژن را می‌توان در شرایط مناسب به اوزون تبدیل کرد؟ (ΔH واکنش این تبدیل را $+295\,kJ$ در نظر بگیرید، $O = 16\,g.mol^{-1}$)

۱) ۸/۰۰، ۲/۴۶ ۲) ۸/۰۰، ۲۴/۶ ۳) ۲/۷۰، ۲/۴۶ ۴) ۲/۷۰، ۲۴/۶

۵۰- دربارهٔ دو واکنش داده‌شده، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ (معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شود.)

$(Na = 23 , O = 16 , C = 12 , H = 1 : g.mol^{-1})$

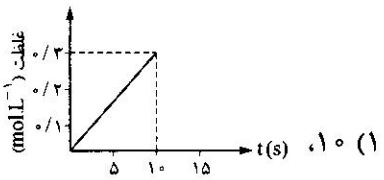
(I) $C_2H_5OH(l) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(l)$

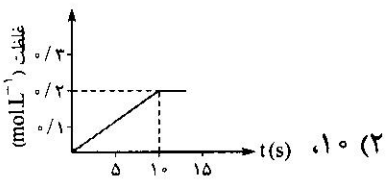
(II) $Na_2CO_3(s) + HCl(aq) \rightarrow NaCl(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$

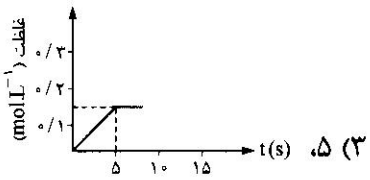
- مطابق واکنش (I)، از سوختن یک مول اتانول، ۴۴/۸ لیتر گاز در شرایط STP تولید می‌شود.
- اگر از واکنش ۷/۵ مول اسید، ۶۰/۷۵ گرم آب تشکیل شود، بازده واکنش برابر ۹۰ درصد است.
- به ازای جرم برابر از واکنش‌دهندهٔ کربن‌دار، نسبت مولی CO_2 در واکنش (I) به واکنش (II)، برابر ۴/۶ است.
- اگر از واکنش ۱۰۰ گرم Na_2CO_3 ناخالص، ۱/۵ مول نمک تشکیل شود، درصد خلوص آن، برابر ۷۹/۵ است.

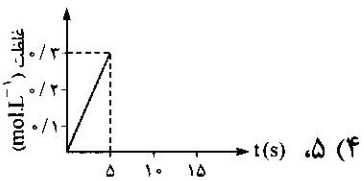
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۱- اگر ۱ مول $KClO_3$ در گرما و در مجاورت کاتالیزگر در یک ظرف ۵ لیتری، با سرعت ثابت $0/1\,mol.s^{-1}$، مطابق واکنش: $2KClO_3(s) \rightarrow 2KCl(s) + 3O_2(g)$، تجزیه شود، واکنش پس از چند ثانیه کامل می‌شود و نمودار تغییرات غلظت مولار O_2 نسبت به زمان، به کدام صورت است؟

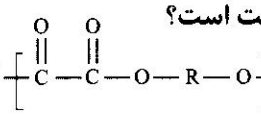
۱) ۱۰، 

۲) ۱۰، 

۳) ۵، 

۴) ۵، 

۵۲- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

آ) فرمول عمومی پلی‌استرها،  است.

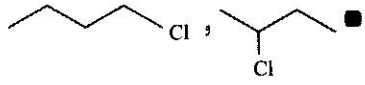
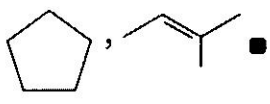
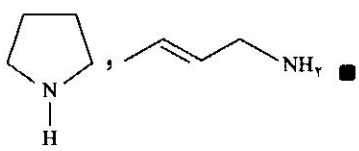
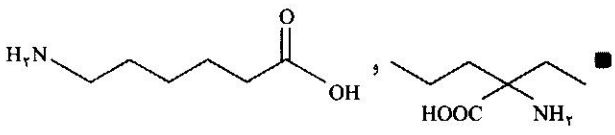
ب) نسبت شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در ساختار مونومر سازندهٔ تفلون، برابر ۲ است.

پ) ناخن و پوست بدن، از پلیمرهای طبیعی با گروه‌های عاملی دارای اتم‌های C، O و N، تشکیل شده‌اند.

ت) میانگین جرم مولی پلی‌اتن حاصل از پلیمری‌شدن اتن، مستقل از مقدار کاتالیزگر مورد استفاده است.

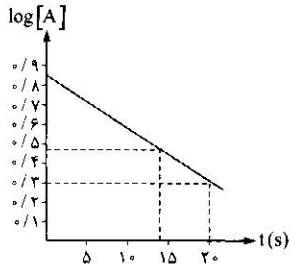
۱) آ و ب ۲) آ و ت ۳) ب و پ ۴) پ و ت

۵۳- در چند مورد زیر، دو ترکیب با یکدیگر هم‌پارند؟

- 
- 
- 
- 

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۴- با توجه به نمودار مقابل که تغییرات لگاریتم غلظت مولار A را در یک واکنش فرضی در دمای معین نشان می‌دهد، اگر ضریب استوکیومتری A در معادلهٔ واکنش، برابر ۲ باشد، نسبت سرعت واکنش در ۲۰ ثانیهٔ آغازی به سرعت متوسط مصرف A در بازهٔ زمانی ۱۳ تا ۲۰ ثانیه، کدام است؟



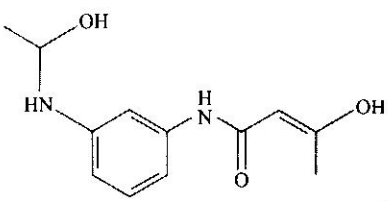
۱) ۰ / ۳۷۴
۲) ۰ / ۴۳۷
۳) ۰ / ۷۸۵
۴) ۰ / ۸۷۵

۵۵- دربارهٔ محلول هیدروکلریک اسید (محلول I) و محلول هیدروفلوئوریک اسید (محلول II) با حجم، دما و pH یکسان، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- شمار مول‌های آغازی دو اسید، برای تشکیل دو محلول، نابرابر است.
- شمار مولکول‌ها در محلول (II)، از شمار مولکول‌ها در محلول (I) بیشتر است.
- شمار آنیون‌های حاصل از یونش دو اسید و رسانایی الکتریکی دو محلول برابر است.
- مجموع شمار گونه‌های موجود در محلول (I)، از مجموع شمار گونه‌های موجود در محلول (II)، کم‌تر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۶- دربارهٔ مولکول فرضی با ساختار مقابل، کدام مطلب درست است؟



۱) شمار اتم‌های کربن در آن، ۴ / ۵ برابر شمار اتم‌های اکسیژن است.
۲) دارای گروه عاملی هیدروکسیل و واحد تکرارشوندهٔ تشکیل پلی‌آمید است.
۳) شمار پیوندهای یگانه بین اتم‌های آن، ۵ / ۴ برابر شمار پیوندهای دوگانه بین آن‌ها است.
۴) شمار اتم‌های هیدروژن، ۱ / ۲۵ برابر شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌ها در آن است.

۵۷- با توجه به نقشه‌های پتانسیل الکتروستاتیکی پروپان و دی‌متیل اتر، کدام مطلب درست است؟

۱) تبدیل پروپان به مایع، دشوارتر است.
۲) در هر دو، اتم مرکزی بار جزئی مثبت دارد.
۳) نقشه‌های پتانسیل الکتروستاتیکی مشابهی دارند.
۴) هر دو در میدان الکتریکی به یک‌سو جهت‌گیری می‌کنند.

۵۸- اگر در دمای اتاق، به ۱۲۵ میلی‌لیتر آب‌مقطر، ۰ / ۷ گرم پتاسیم هیدروکسید اضافه شود، چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ محلول حاصل، درست است؟ ($K = ۳۹ , O = ۱۶ , H = ۱ : g.mol^{-1}$، از تغییر حجم محلول بر اثر اضافه‌کردن مادهٔ جامد به آن، چشم‌پوشی شود.)

- ۲۵۰ میلی‌لیتر از آن، $۲ / ۵ \times ۱۰^{-۲}$ مول HCl را به طور کامل خنثی می‌کند.
- غلظت مولار یون $OH^-(aq)$ در آن، $۱۰^{۱۲}$ برابر غلظت مولار یون $H^+(aq)$ است.
- در ۵۰ میلی‌لیتر از این محلول، در مجموع، ۰ / ۰۱ مول از کاتیون و آنیون وجود دارد.
- اگر به این محلول، ۱ / ۴ گرم پتاسیم هیدروکسید دیگر اضافه شود، $[OH^-]$، ۳ برابر خواهد شد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۹- محلول اسیدهای ضعیف HA و HD، به ترتیب با درصد یونش ۱۲ و ۲ / ۵ و با pH برابر، در دو ظرف جداگانه موجود است. نسبت [HD] به [HA] پیش از یونش، کدام و اگر [HA] برابر $۰ / ۰۰۵ mol.L^{-1}$ باشد، pH محلول دو اسید، کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

۱) ۳ / ۲۲ ، ۴ / ۸
۲) ۳ / ۹۱ ، ۴ / ۸
۳) ۳ / ۲۲ ، ۵ / ۶
۴) ۳ / ۹۱ ، ۵ / ۶

۶۰- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

■ یکی از معایب فرایند هال، انتشار گاز گلخانه‌ای است.

■ آلومینیم، یک فلز فعال و اکسید آن، چسبنده و متراکم است.

■ در سلول الکترولیتی، کاتد و آند می‌توانند از یک جنس باشند.

■ قوی‌ترین عنصرهای اکسنده، در سمت راست جدول تناوبی، جای دارند.

■ از کاربردهای برقکافت، استخراج فلزاتی مانند آلومینیم و تهیهٔ گازهایی مانند هیدروژن است.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۶۱- چند مورد از مطالب زیر درست است؟ $E^\circ[Mn^{2+}(aq)/Mn(s)]=-1/18V, E^\circ[Pt^{2+}(aq)/Pt(s)]=+1/20V$

■ اکسایش هیدروژن در سلول سوختی، بازدهی نزدیک به ۶۰ درصد دارد.

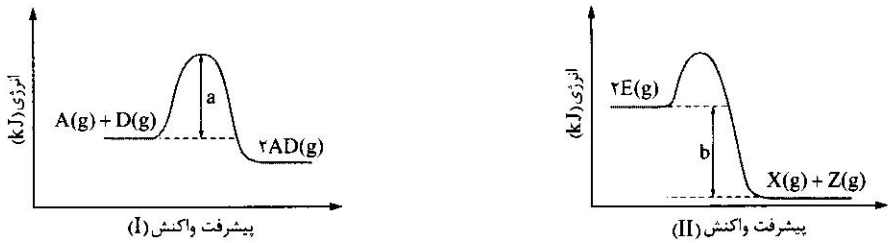
■ در واکنش انجام‌شده در سلول‌های گالوانی، فراورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها پایدارترند.

■ در سلول گالوانی «منگنز ـ پلاتین»، در الکترود منگنز، عمل اکسایش انجام می‌گیرد.

■ در هر واکنش اکسایش ـ کاهش، اتم‌های فلزی اکسایش و یون‌های فلزی کاهش می‌یابند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶۲- با توجه به نمودارهای زیر، کدام مطلب نادرست است؟ (در محورهای عمودی نمودارها، مقیاس یکسان است.)



۱) در صورت تأمین a kJ انرژی، هر دو واکنش (I) و (II) انجام‌پذیرند.

۲) گرمایی که به ازای مصرف ۱ مول $E(g)$، آزاد می‌شود، برابر $\frac{b}{2}$ kJ است.

۳) در واکنش (II)، در مقایسه با واکنش (I)، فراورده(ها) نسبت به واکنش‌دهنده(ها)، پایدارترند.

۴) گرمای آزادشده به ازای تشکیل ۲ مول $AD(g)$، از گرمای آزادشده به ازای تشکیل یک مول $X(g)$، بیشتر است.

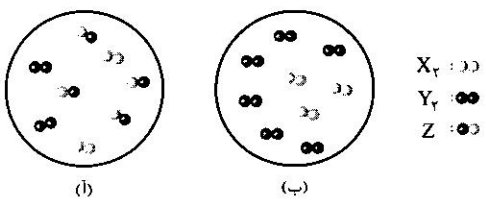
۶۳- نسبت شمار آنیون به کاتیون در چند ترکیب زیر، برابر نسبت شمار آنیون به کاتیون در کروم (III) سولفید است؟

■ کلسیم فسفات ■ اسکاندیم اکسید ■ آلومینیم سولفات

■ گالیم کربنات ■ روی سیلیکات ■ آهن (III) نیترات

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۶۴- شکل (آ) مخلوط در حال تعادل را برای واکنش: $X_2(g)+Y_2(g) \rightleftharpoons 2Z(g)$، نشان می‌دهد. هنگامی که واکنش در شکل (ب) به تعادل برسد، به ترتیب از راست به چپ، چند مول از گازهای X_2، Y_2 و Z در ظرف واکنش وجود خواهد داشت؟ (هر ذره، نشان‌دهندهٔ ۰/۱ مول و حجم ظرف‌های واکنش، برابر ۲/۲۵ لیتر و دما ثابت است.)



۱) ۰/۴، ۰/۴، ۰/۱

۲) ۰/۱، ۰/۴، ۰/۱

۳) ۰/۳، ۰/۳، ۰/۲

۴) ۰/۲، ۰/۳، ۰/۲

۶۵- کدام مطلب درست است؟

۱) ترفتالیک اسید، اسیدی دوعاملی است که در تهیهٔ پلیمر PET مصرف دارد.

۲) در شرایط مشابه، انحلال‌پذیری ترفتالیک اسید در آب، کم‌تر از پارازایلن است.

۳) بنزن، اتیلن گلیکول و گازوئیل، از فرایند تقطیر نفت خام به دست می‌آیند.

۴) زنجیرهٔ مولکولی پلی‌پروپن، مانند پلی‌اتنِ بدون شاخه، است.

ریـــاضـــی

۶۶- اگر مجموع و حاصل‌ضرب ریشه‌های حقیقی معادلهٔ $x^۴ - ۷x^۲ - ۵ = ۰$ به ترتیب S و P باشند، حاصل عبارت $۲P^۲ - ۳SP + ۲S$، کدام است؟

۱) $۵۹ - ۷\sqrt{۶۹}$ ۲) $۷ + \sqrt{۶۹}$ ۳) ۵۰ ۴) $۵۹ + ۷\sqrt{۶۹}$

۶۷- حاصل عبارت $\log_{۲۱}(۱۳۲۳)\log_{۲۱}(۱۴۷) + (\log_{۲۱}(۳))^۲$، کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶۸- اگر $\tan(\frac{\alpha}{۲}) = \frac{۱}{۴}$ باشد، حاصل $\frac{\tan(\alpha) - \sin(\alpha)}{\sin(\alpha) - \cos(\alpha)}$، کدام است؟

۱) $-\frac{۹۱}{۱۰۵}$ ۲) $-\frac{۱۶}{۱۰۵}$ ۳) $\frac{۱۶}{۱۰۵}$ ۴) $\frac{۹۱}{۱۰۵}$

۶۹- فرض کنید A مجموعهٔ جواب‌های معادلهٔ مثلثاتی $(۱+\cos(۲\alpha))(۱+\cos(۴\alpha))(۱+\cos(۸\alpha)) = \frac{۱}{۸}$، در بازهٔ $[۰,\pi]$ باشد. ماکزیمم عضو مجموعهٔ A، کدام است؟

۱) $\frac{۵}{۷}\pi$ ۲) $\frac{۶}{۷}\pi$ ۳) $\frac{۷}{۹}\pi$ ۴) $\frac{۸}{۹}\pi$

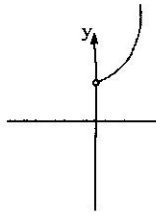
۷۰- فرض کنید برد تابع $f(x) = ۲^{\sqrt[۳]{۹\cos^۲(x)-۱}} - ۲^{\sqrt[۳]{۱-۹\cos^۲(x)}}$ به صورت $[a,b]$ باشد. مقدار $b-a$، کدام است؟

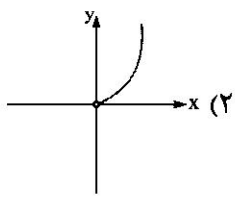
۱) $\frac{۹}{۴}$ ۲) $\frac{۱۵}{۴}$ ۳) $\frac{۹}{۲}$ ۴) $\frac{۲۱}{۴}$

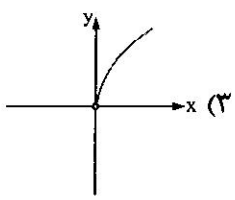
۷۱- دامنهٔ تغییرات تابع $f(x) = \log_۶ \frac{۱}{۶ + \sqrt{|x|} - |x|}$، کدام است؟

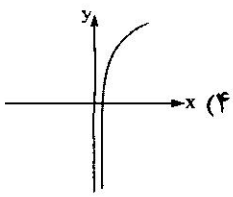
۱) $(-۹,۹)$ ۲) $(-۴,۹)$ ۳) $(۴,۹)$ ۴) $(-۴,۴)$

۷۲- نمودار تابع $f(x) = ۹^{\log_۳ x}$، کدام است؟

۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

۷۳- مقدار $\lim\limits_{x \to -\frac{۱}{۲}^-} \frac{۱۰x - ۵ + [\frac{۳}{x^۲}]}{۱۶x - [-\frac{۲}{x^۲}]}$، کدام است؟ ([ ] نماد جزء صحیح است.)

۱) $-\infty$ ۲) صفر ۳) $\frac{۵}{۸}$ ۴) $+\infty$

۷۴- اگر $\lim_{x\to-\infty}\frac{\sqrt[50]{(a^2x^2-1)(a^4x^4-1)\cdots(a^{100}x^{100}-1)}}{a^{49}x^k-1}=-1$، آن‌گاه مقادیر a و k، کدام‌اند؟

۱) $k=51, a=-1$
۲) $k=51, a=1$
۳) $k=49, a=-1$
۴) $k=49, a=1$

۷۵- کدام عبارت، برای تابع $f(x)=2\sqrt{x}-\frac{3}{2\sqrt[3]{x^2-1}}$، درست است؟

۱) تابع f در بازهٔ $(1,\infty)\cup(0,1)$ صعودی است.
۲) تابع f در بازه‌های $(1,\infty)$ و $(0,1)$ صعودی است.
۳) تابع f در بازهٔ $(1,\infty)$ صعودی و در بازهٔ $(0,1)$ نزولی است.
۴) تابع f در بازهٔ $(1,\infty)$ نزولی و در بازهٔ $(0,1)$ صعودی است.

۷۶- بازه‌هایی که تابع $f(x)=\frac{x^4}{x^3-8}$ در آن‌ها اکیداً نزولی است را در نظر بگیرید. مینیمم طول این بازه‌ها، کدام است؟

۱) ۲
۲) $\sqrt[3]{4}-1$
۳) $2\sqrt[3]{4}$
۴) $2(\sqrt[3]{4}-1)$

۷۷- فرض کنید A و B نقاط اکسترمم تابع $f(x)=2x^3-3x^2-12x+1$ باشند. چند نقطه روی منحنی f وجود دارد که خطوط مماس بر آن‌ها، موازی پاره‌خط AB است؟

۱) صفر
۲) ۱
۳) ۲
۴) ۳

۷۸- فرض کنید خطوط $x+y=1$ و $x-y=3$ قطرهای یک دایره و خط $4x+3y+5=0$ مماس بر آن باشد. نزدیک‌ترین فاصلهٔ نقطهٔ $M(4,-2)$ از دایره، کدام است؟

۱) $\sqrt{3}-1$
۲) $\sqrt{3}-\sqrt{2}$
۳) $\frac{\sqrt{2}}{2}$
۴) $\sqrt{5}-2$

۷۹- فرض کنید طول خط‌المرکزین دو دایره با شعاع‌های $6a-1$ و a^2-2، برابر ۶ واحد باشد. اگر دو دایره فقط یک مماس‌مشترک داشته باشند، میانگین مقادیر ممکن برای a، کدام است؟

۱) ۳
۲) $\frac{13}{3}$
۳) ۶
۴) ۷

کنکور ۱۴۰۰ خارج ریاضی

فیزیک

۱- یکای فرعی فشار کدام است؟

۱) Pa
۲) $\frac{kg}{m.s^2}$
۳) $\frac{kg.m}{s^2}$
۴) $\frac{N}{m.s}$

۲- کدام موارد درست است؟

الف) پرتوهای α، سنگین‌اند و برد بلندی دارند.

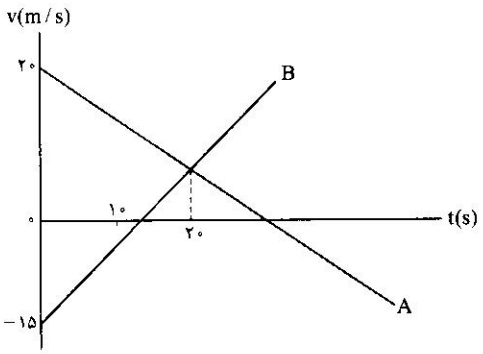
ب) تعداد نوکلئون‌ها در طی فرایند واپاشی هسته پایسته است.

پ) یکی از کاربردهای گستردهٔ واپاشی α، در آشکارسازی‌های دود است.

ت) واپاشی α در هسته‌های سبک صورت می‌گیرد.

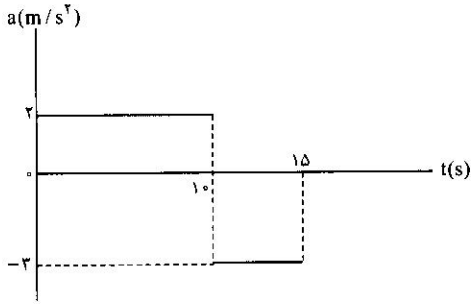
۱) الف و ب
۲) الف و پ
۳) ب و ت
۴) ب و پ

۳- نمودار سرعت ـ زمان دو متحرک A و B که روی محور x حرکت می‌کنند، مطابق شکل مقابل است. مجموع مسافتی که دو متحرک در بازهٔ زمانی $t_1 = 0\,s$ تا $t_2 = 10\,s$ طی می‌کنند، چند متر است؟



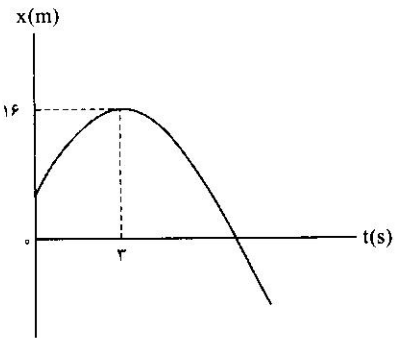
۱) ۳۵۰
۲) ۲۶۲/۵
۳) ۲۵۰
۴) ۱۲۵/۵

۴- نمودار شتاب ـ زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است. اگر در لحظهٔ $t = 3\,s$ سرعت متحرک، $\vec{v} = (1\,m/s)\vec{i}$ باشد، سرعت متوسط متحرک در بازهٔ زمانی $t_1 = 7\,s$ تا $t_2 = 12\,s$ چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۶
۲) ۹
۳) ۱۲
۴) ۱۵

۵- نمودار مکان ـ زمان متحرکی که روی محور x با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است. اگر در بازهٔ زمانی $t_1 = 0\,s$ تا $t_2 = 6\,s$ تندی متوسط متحرک برابر $3\,m/s$ باشد، چند ثانیه بردار مکان متحرک در جهت محور x است؟



۱) ۹
۲) ۸
۳) ۷
۴) ۳

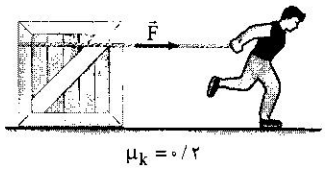
۶- اتومبیلی با تندی ثابت در یک مسیر مستقیم در حال حرکت است. راننده با شتاب ثابت ترمز می‌کند و پس از طی مسافت ۱۵۰ متر، تندی اتومبیل نصف می‌شود. اتومبیل از لحظهٔ ترمز تا توقف کامل چند متر را طی می‌کند؟

۱) ۱۷۵ ۲) ۲۰۰ ۳) ۲۵۰ ۴) ۳۰۰

۷- نردبانی به جرم ۱۶ kg به دیوار قائم بدون اصطکاکی تکیه دارد و پایهٔ آن روی سطح افقی در آستانهٔ سُرخوردن است. اگر نیرویی که در این حالت از طرف نردبان به سطح افقی وارد می‌شود ۲۰۰ N باشد، ضریب اصطکاک ایستایی نردبان با این سطح چه‌قدر است؟ $(g = 10\ N/kg)$

۱) $\frac{3}{4}$ ۲) $\frac{3}{5}$ ۳) $\frac{2}{5}$ ۴) $\frac{1}{4}$

۸- در شکل زیر، نیروی ثابت و افقی $\vec{F}$ به صندوقی به جرم ۱۶۰ kg وارد می‌شود و صندوق با شتاب ثابت $0/25\ m/s^2$ به حرکت خود ادامه می‌دهد. چند کیلوگرم از محتویات صندوق کم کنیم، تا با همین نیروی افقی، شتاب حرکت صندوق دو برابر شود؟ $(g = 10\ N/kg)$



۱) ۱۶ ۲) ۳۲ ۳) ۴۰ ۴) ۸۰

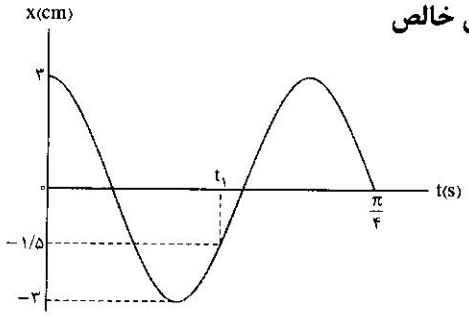
۹- شخصی به جرم ۶۰ kg درون آسانسور روی ترازوی فنری قرار دارد. در حالت اول آسانسور با شتاب ثابت a رو به بالا شروع به حرکت می‌کند و در حالت دوم آسانسور با شتاب ثابت ۲a رو به پایین شروع به حرکت می‌کند. اختلاف عددی که ترازوی فنری در این دو حالت نشان می‌دهد، ۲۷۰ N است. a چند متر بر مربع ثانیه است؟ $(g = 10\ m/s^2)$

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

۱۰- دو ماهوارهٔ A و B به ترتیب به جرم‌های m و ۲m، در فاصله‌های $\frac{R_e}{2}$ و $\frac{R_e}{4}$ از سطح زمین، در مدارهای دایره‌ای به دور زمین می‌چرخند. انرژی جنبشی ماهوارهٔ A چند برابر انرژی جنبشی ماهوارهٔ B است؟ (R_e شعاع کرهٔ زمین است.)

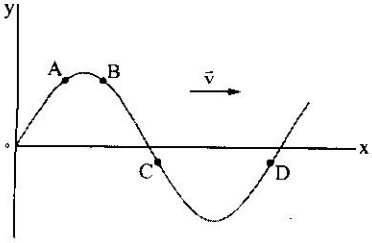
۱) $\frac{25}{6}$ ۲) $\frac{5}{6}$ ۳) $\frac{25}{36}$ ۴) $\frac{5}{12}$

۱۱- نمودار مکان ـ زمان نوسانگری به جرم ۲۰۰ گرم مطابق شکل مقابل است. نیروی خالص وارد بر نوسانگر در لحظهٔ t_1 چند نیوتون است؟



۱) ۰/۲
۲) ۰/۳
۳) $0/2\sqrt{3}$
۴) $0/3\sqrt{2}$

۱۲- شکل مقابل، موج مکانیکی عرضی سینوسی را در یک لحظه نشان می‌دهد. پس از این لحظه، تندی کدام ذره زودتر صفر می‌شود؟

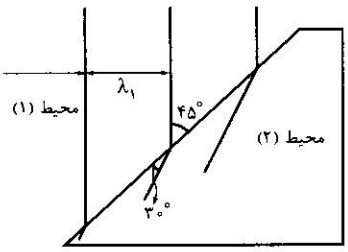


۱) A ۲) B ۳) C ۴) D

۱۳- در مکانی که تراز شدت صوت ۹۶ دسی‌بل است، در مدت یک دقیقه به هر میلی‌متر مربع از سطحی که در این مکان عمود بر مسیر انتشار صوت قرار دارد، چند میکروژول انرژی صوتی می‌رسد؟ $(I_0 = 10^{-12}\ W/m^2, \log 2 = 0/3)$

۱) ۰/۲۴ ۲) ۰/۴۸ ۳) ۲۴۰ ۴) ۴۸۰

۱۴- شکل مقابل جبهه‌های موج الکترومغناطیسی را نشان می‌دهد که از محیط (۱) وارد محیط (۲) شده است. تندی نور در محیط (۱) چند برابر تندی نور در محیط (۲) است؟



۱) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$
۲) $\sqrt{\frac{۳}{۲}}$
۳) $\sqrt{۲}$
۴) ۲

۱۵- رشته‌ای از بسامدهای متوالی تشدیدی یک تار دو انتها بسته به طول ۵۰ cm عبارت‌اند از: ۱۵۰ Hz، ۲۲۵ Hz و ۳۰۰ Hz، تندی انتشار موج در تار چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۷۵
۲) ۱۵۰
۳) ۲۰۰
۴) ۳۰۰

۱۶- در آزمایش فوتوالکتریک که با نوری با طول موج λ انجام شده است، بیشینهٔ انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها $۶/۴\times۱۰^{-۱۹}$ J است. اگر از نوری با طول موج ۲λ استفاده شود، بیشینهٔ انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها ۷۵ درصد کاهش می‌یابد. بسامد آستانهٔ این فلز چند تراهرتز است؟ $(e = ۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\ C, hc = ۱۲۰۰\ eV.nm)$

۱) ۵
۲) ۶
۳) ۵۰۰
۴) ۶۰۰

۱۷- در اتم هیدروژن، انرژی الکترون از $-۰/۸۵$ eV به $-۰/۵۴۴$ eV رسیده است. در این حالت الکترون از Kاُمین حالت برانگیختهٔ اتم به Lاُمین حالت برانگیختهٔ اتم رسیده است. K و L به ترتیب کدام‌اند؟ $(E_R = ۱۳/۶\ eV)$

۱) ۵ و ۴
۲) ۴ و ۵
۳) ۴ و ۳
۴) ۳ و ۴

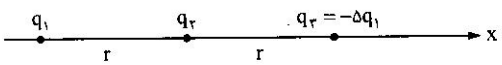
۱۸- هستهٔ $^{۲۳۴}_{۹۰}Th$ واپاشی β^- انجام می‌دهد. عدد اتمی هستهٔ دختر چند برابر عدد نوترونی آن است؟

۱) $\frac{۹۱}{۱۴۴}$
۲) $\frac{۸۹}{۱۴۵}$
۳) $\frac{۸۹}{۱۴۴}$
۴) $\frac{۹۱}{۱۴۳}$

۱۹- ۴ بار الکتریکی نقطه‌ای $q_۱ = q_۲ = ۲\ \mu C$ و $q_۳ = q_۴ = -۲\ \mu C$ را طوری در ۴ رأس مربعی به ضلع ۳۰ سانتی‌متر قرار می‌دهیم که میدان الکتریکی خالص در مرکز مربع برابر صفر باشد. در این حالت، نیروی الکتریکی وارد بر هر یک از بارهای الکتریکی چند نیوتون است؟ $(k = ۹\times۱۰^۹ \frac{N.m^۲}{C^۲}, \sqrt{۲} = ۱/۴)$

۱) ۰/۱۸
۲) ۰/۳۶
۳) ۰/۴۸
۴) ۰/۷۶

۲۰- در شکل زیر، سه ذرهٔ باردار روی محور x قرار دارند و به بار $q_۲$ نیروی الکتریکی خالص F وارد می‌شود. اگر بار $q_۳$ روی محور x به اندازهٔ $\frac{۴r}{۵}$ به بار $q_۲$ نزدیک شود، نیروی خالص وارد بر بار $q_۲$ چند برابر F می‌شود؟

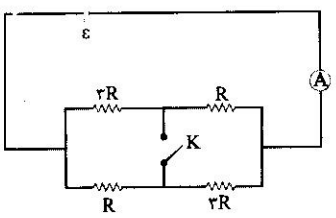


۱) ۲۵
۲) ۲۱
۳) $\frac{۱۳}{۳}$
۴) $\frac{۲۵}{۶}$

۲۱- خازن شارژشده‌ای را از مولد جدا می‌کنیم و در حالتی که بار الکتریکی آن ثابت می‌ماند، عایقی که بین صفحات خازن را پر کرده، خارج می‌کنیم. اگر ثابت دی‌الکتریک عایق $\kappa = ۲$ باشد، ظرفیت، اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو صفحهٔ خازن و انرژی آن به ترتیب چند برابر می‌شوند؟

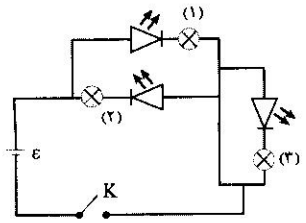
۱) $\frac{۱}{۲}$، ۲ و ۲
۲) $\frac{۱}{۲}$، $\frac{۱}{۲}$ و $\frac{۱}{۲}$
۳) ۲، ۲ و ۲
۴) ۲، $\frac{۱}{۲}$ و $\frac{۱}{۲}$

۲۲- در مدار شکل مقابل، آمپرسنج آرمانی ۱/۲ آمپر را نشان می‌دهد. اگر کلید را وصل کنیم، از مسیر کلید، جریان الکتریکی چند آمپر می‌گذرد؟



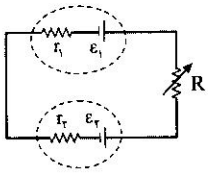
۱) ۰/۲
۲) ۰/۴
۳) ۰/۶
۴) ۰/۸

۲۳- در مدار مقابل، با بستن کلید، کدام لامپ روشن می‌شود؟



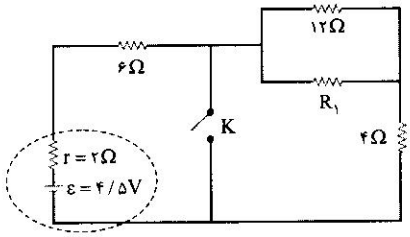
۱) (۱)
۲) (۲)
۳) (۱) و (۳)
۴) (۲) و (۳)

۲۴- در مدار زیر، $\varepsilon_1 < \varepsilon_2$ است. در این مدار، با کاهش مقاومت R، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری (۱) و توان ورودی باتری (۲) به ترتیب چگونه تغییر می‌کنند؟



۱) کاهش ـ افزایش
۲) کاهش ـ کاهش
۳) افزایش ـ افزایش
۴) افزایش ـ کاهش

۲۵- در شکل زیر، با بستن کلید، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر مقاومت ۶اهمی دو برابر می‌شود. R_1 چند اهم است؟

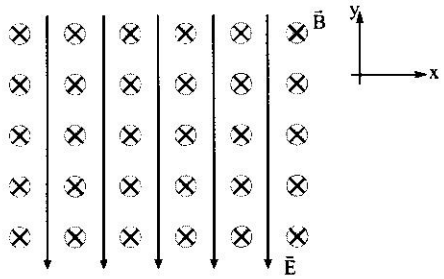


۱) ۲/۴
۲) ۳
۳) ۶
۴) ۸/۲

۲۶- شعاع حلقهٔ رسانایی $2/5\ cm$ است و از آن جریان الکتریکی $20\ A$ می‌گذرد و شعاع حلقهٔ دیگری $3\ cm$ است و از آن جریان الکتریکی $18\ A$ می‌گذرد. حلقه‌ها به صورت هم‌مرکز قرار دارند و سطح آن‌ها بر هم عمود است. میدان مغناطیسی در مرکز مشترک حلقه‌ها چند گاوس است؟ $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}\ \frac{T.m}{A})$

۱) 2π
۲) $2/8\pi$
۳) $3/6\pi$
۴) 4π

۲۷- در شکل زیر، میدان‌های یکنواخت الکتریکی $E = 1000\ N/C$ و مغناطیسی $B = 1000\ G$ نشان داده شده است. در این فضا، یک ذرهٔ آلفا با تندی چند متر بر ثانیه و در چه جهتی در حرکت باشد، تا بدون انحراف به حرکت خود ادامه دهد؟ (اثر وزن ناچیز است.)

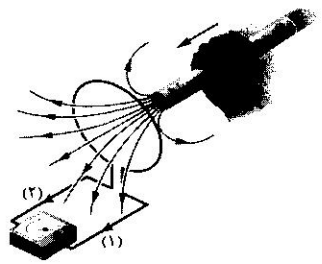


۱) 10^4، در جهت محور x
۲) 5×10^3، در جهت محور x
۳) 10^4، در خلاف جهت محور x
۴) 5×10^3، در خلاف جهت محور x

۲۸- طول سیم‌لولهٔ آرمانی A، دو برابر طول سیم‌لولهٔ آرمانی B و تعداد حلقه‌های آن نیز دو برابر تعداد حلقه‌های سیم‌لولهٔ B است. اگر از آن‌ها جریان الکتریکی یکسان عبور کند و سطح حلقه‌های دو سیم‌لوله برابر باشد، نسبت بزرگی میدان مغناطیسی آن‌ها $(\frac{B_A}{B_B})$ و نسبت ضریب القاوری آن‌ها $(\frac{L_A}{L_B})$ به ترتیب کدام‌اند؟

۱) ۱ و ۴
۲) ۱ و ۲
۳) ۲ و ۴
۴) ۲ و ۲

۲۹- با توجه به جهت حرکت آهنربا، جریان القایی در کدام جهت است و نیروی مغناطیسی که حلقه به آهنربا وارد می‌کند، چگونه است؟



۱) (۱)، جاذبه
۲) (۱)، دافعه
۳) (۲)، جاذبه
۴) (۲)، دافعه

۳۰- اگر شهاب‌سنگی به جرم $۲/۱\times۱۰^{۴}\ kg$ با تندی $۸\ km/s$ به زمین برخورد کند، انرژی جنبشی آن در لحظهٔ برخورد، معادل انرژی حاصل از انفجار چند تن TNT است؟ (انرژی حاصل از انفجار هر تن TNT برابر $۴/۲\times۱۰^{۹}\ J$ است.)

۱) ۱۶ ۲) ۳۲ ۳) ۱۶۰ ۴) ۳۲۰

۳۱- شخصی گلوله‌ای برفی به جرم $۱۵۰\ g$ را از روی زمین برمی‌دارد و تا ارتفاع $۱۸۰\ cm$ بالا می‌برد و سپس در همان ارتفاع آن را با تندی $۱۲\ m/s$ پرتاب می‌کند. کار انجام‌شده توسط شخص روی گلولهٔ برف، چند ژول است؟ $(g = ۱۰\ N/kg)$

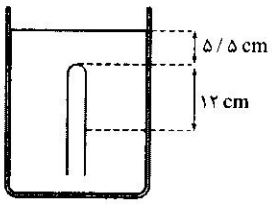
۱) ۲/۷ ۲) ۸/۱ ۳) ۱۰/۸ ۴) ۱۳/۵

۳۲- در شکل زیر، سیال تراکم‌ناپذیری که حجم لوله را پر کرده است، در راستای افقی جاری است و شعاع مقطع لوله در قسمت A دو برابر شعاع مقطع لوله در قسمت B است. آهنگ شارش سیال در مقطع A چند برابر آهنگ شارش در مقطع B است؟



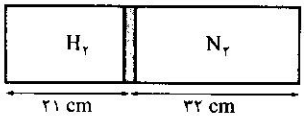
۱) $\frac{۱}{۲}$ ۲) $\frac{۱}{۴}$ ۳) ۲ ۴) ۱

۳۳- در شکل زیر، مایع درون ظرف، جیوه است و لوله‌ای که در آن هوا محبوس است به صورت وارونه درون جیوه نگه داشته شده است. اگر فشار هوا ۷۵ سانتی‌متر جیوه باشد، انتهای لوله را در راستای قائم چند سانتی‌متر از سطح جیوه بالاتر ببریم تا جیوه درون ظرف و لوله در یک سطح قرار گیرند؟ (دما ثابت فرض شود.)



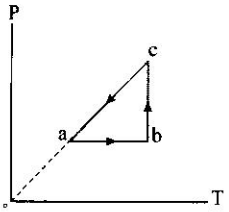
۱) ۱۴/۸ ۲) ۱۸/۶ ۳) ۲۰/۳ ۴) ۲۷/۲

۳۴- در شکل زیر، پیستون با اصطکاک ناچیز، درون یک محفظهٔ استوانه‌ای، گازهای نیتروژن و هیدروژن را جدا از هم نگه داشته است. اگر دمای گازهای نیتروژن و هیدروژن به ترتیب $۴۷^{\circ}C$ و $۲۷^{\circ}C$ باشد، جرم گاز نیتروژن چند برابر جرم گاز هیدروژن است؟ $(H_۲ = ۲\ g/mol, N_۲ = ۲۸\ g/mol)$



۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۱۵ ۴) ۲۰

۳۵- نمودار $P-T$ ی مقداری گاز آرمانی مطابق شکل مقابل است. اگر گرمایی که گاز در فرایند ca از دست می‌دهد، برابر $۳۰۰\ J$ و اندازهٔ گرمای مبادله‌شده در فرایند ba، $\frac{۷}{۲}$ برابر اندازهٔ کار انجام‌شده در این فرایند باشد، کار انجام‌شده روی گاز در فرایند ab چند ژول است؟



۱) −۵۰ ۲) −۶۰ ۳) −۱۲۰ ۴) −۲۰۰

شیمی

۳۶- اگر برای تشکیل ۶۰ گرم از اکسید یک فلز قلیایی خاکی (از واکنش فلز با اکسیژن)، $۱۸/۰۶\times۱۰^{۲۳}$ الکترون مبادله شود، جرم اتمی فلز در این اکسید، چند برابر جرم اتمی اکسیژن است؟ $(O = ۱۶\ g.mol^{-۱})$

۱) ۰/۲۵ ۲) ۰/۷۵ ۳) ۱/۲۵ ۴) ۱/۵

۳۷- دربارهٔ اتم $^{۶۰}_{۲۷}M$، کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

آ) یکی از ایزوتوپ‌های آن، اتم $^{۶۰}_{۲۸}A$ است.

ب) تفاوت شمار پروتون‌ها و نوترون‌های آن، برابر ۶ است.

پ) مجموع الکترون‌های دارای عددهای کوانتومی $l = ۰$ و $l = ۱$ در آن، برابر ۲۰ است.

ت) تفاوت شمار الکترون‌های زیرلایهٔ d آن با شمار الکترون‌های زیرلایهٔ d اتم $_{۲۴}X$، برابر ۳ است.

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

۳۸- پس از موازنهٔ معادلهٔ واکنش‌های مقابل:

a) $P_4O_{10}(s)+H_2O(l) \rightarrow H_3PO_4(aq)$

b) $SF_4(g)+H_2O(l) \rightarrow SO_2(g)+HF(g)$

c) $FeS_2(s)+O_2(g) \rightarrow Fe_2O_3(s)+SO_2(g)$

d) $HNO_3(aq) \rightarrow NO_2(g)+O_2(g)+H_2O(g)$

نسبت مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در واکنش a به واکنش c و تفاوت مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در واکنش‌های d و b (به ترتیب از راست به چپ)، کدام است؟

۱) ۳ ،۰ / ۲۴ ۲) ۶ ،۰ / ۲۴ ۳) ۳ ،۰ / ۴۴ ۴) ۶ ،۰ / ۴۴

۳۹- آرایش الکترونی اتم عنصر A به $3p^4$ و یون X^{2+} به $3d^{10}$ ختم می‌شود. کدام موارد از مطالب زیر، دربارهٔ آن‌ها درست است؟

آ) X، فلزی اصلی از گروه ۲ و دورهٔ ۴ جدول تناوبی است.

ب) تفاوت شمار الکترون‌های اتم A و اتم X، برابر ۱۳ است.

پ) ترکیب این دو عنصر با یکدیگر، می‌تواند به صورت XA وجود داشته باشد.

ت) A، نافلزی هم‌گروه با عنصر $_{34}D$ و هم‌دوره با عنصر $_{13}E$ در جدول تناوبی است.

۱) آ و ب ۲) آ و ت ۳) ب و پ ۴) پ و ت

۴۰- فرمول شیمیایی مس (I) اکسید، مشابه فرمول شیمیایی کدام اکسید است و نسبت جرم اکسیژن به جرم مس در آن، کدام است؟ $(Cu=64, O=16: g.mol^{-1})$

۱) Ag_2O ،۰ / ۱۲۵ ۲) FeO ،۰ / ۱۲۵ ۳) Ag_2O ،۰ / ۲۵ ۴) FeO ،۰ / ۲۵

۴۱- اگر آرایش الکترونی اتم عنصری به $3d^5 4s^1$ ختم شود، چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ آن درست است؟

- اغلب به صورت کاتیون با بار +۲ یا +۳ در ترکیب‌های خود شرکت دارد.
- شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم آن با شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم $_{16}X$ برابر است.
- با جداشدن ۶ الکترون، اتم آن به یونی با آرایش الکترونی اتم گاز نجیب، مبدل می‌شود.
- آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت اتم آن، مشابه آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت اتم $_{25}Z$ است.

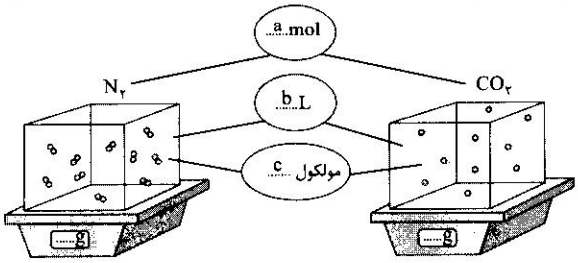
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴۲- در ۱ / ۱۷ گرم آلومینیم سولفات، چند مول یون آلومینیم وجود دارد و از واکنش کامل این مقدار از آن با مقدار کافی محلول کلسیم هیدروکسید، چند گرم رسوب تشکیل می‌شود؟ $(S=32, Al=27, O=16, H=1: g.mol^{-1})$

$Al_2(SO_4)_3(aq)+Ca(OH)_2(aq) \rightarrow Al(OH)_3(s)+CaSO_4(aq)$ (معادلهٔ واکنش موازنه شود.)

۱) ۷ / ۸ ،۰ / ۰۵ ۲) ۷ / ۸ ،۰ / ۱ ۳) ۳ / ۹ ،۰ / ۰۵ ۴) ۳ / ۹ ،۰ / ۱

۴۳- با توجه به شکل زیر، چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ دو نوع گاز، نادرست است؟ (هر ذره را هم‌ارز ۰ / ۰۵ مول در نظر بگیرید. $(O=16, N=14, C=12: g.mol^{-1})$)



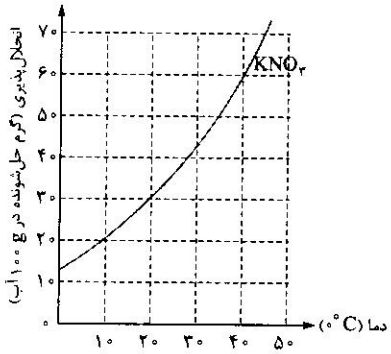
- نسبت c به a برای هر دو یکسان است.
- b برای آن‌ها، در شرایط STP، برابر ۲۲ / ۴ لیتر است.
- نسبت جرم گاز سبک‌تر به گاز سنگین‌تر، برابر ۰ / ۵۸ است.
- اگر $b=1L$ باشد، نسبت غلظت مولی گاز سنگین‌تر به گاز سبک‌تر، به تقریب برابر ۱ / ۵۷ است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴۴- در ۱۸۰ گرم محلول ۱/۴ درصد جرمی ید در اتانول، به تقریب چند مول ید وجود دارد و غلظت آن برابر چند ppm است؟ $(I = 127\ g.mol^{-1})$

۱) $1400, 10^{-2}$ ۲) $14000, 10^{-2}$ ۳) $1400, 2\times10^{-2}$ ۴) $14000, 2\times10^{-2}$

۴۵- غلظت یک نمونه محلول سیرشده از پتاسیم نیترات در دمای $a\ ^\circ C$ پس از سردشدن تا دمای $b\ ^\circ C$، از ۳۷/۵ به ۱۶/۷ درصد جرمی کاهش می‌یابد. با توجه به شکل مقابل، تفاوت a و b، برابر چند $^\circ C$ است؟



۱) ۴۰ ۲) ۳۰

۳) ۲۰ ۴) ۱۰

۴۶- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

آ) اسکاندیم، عنصری واسطه و رسانای جریان الکتریکی است و قابلیت مفتول‌شدن دارد.

ب) روند تغییر خصلت فلزی در گروه‌ها و دوره‌های جدول تناوبی، با افزایش عدد اتمی، مشابه است.

پ) در دورهٔ سوم جدول تناوبی، شیب تغییرات شعاع اتم‌های فلزی، بیش از شیب تغییرات شعاع اتم‌های نافلزی است.

ت) عنصرهای دستهٔ s، همگی در سمت چپ و عنصرهای دستهٔ p، همگی در سمت راست جدول تناوبی جای دارند.

۱) آ و پ ۲) ب و پ ۳) آ و ت ۴) ب و ت

۴۷- چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ انحلال‌پذیری گازها درست است؟

- روند تأثیر کاهش دما بر افزایش انحلال‌پذیری گازهای O_2 و N_2، به تقریب مشابه است.
- تأثیر افزایش فشار بر انحلال‌پذیری گاز NO، در مقایسه با انحلال‌پذیری گاز N_2، بیشتر است.
- در شرایط یکسان، انحلال‌پذیری گاز NO با مولکول قطبی، بیشتر از انحلال‌پذیری گاز CO_2 با مولکول ناقطبی است.
- در دما و فشار معین، انحلال‌پذیری گازهای N_2 و O_2 می‌تواند به ترتیب، برابر ۳/۷۵ و ۲/۵ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم آب باشد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴۸- چند میلی‌لیتر آب‌مقطر با دمای $9\ ^\circ C$ باید به ۷۵ میلی‌لیتر آب‌مقطر با دمای $35\ ^\circ C$ اضافه شود تا دمای پایانی سامانه، به $19\ ^\circ C$ برسد و برای افزایش دمای مخلوط حاصل از $19\ ^\circ C$ به $44\ ^\circ C$، چند کیلوژول گرما لازم است؟ (از تبادل گرما با محیط چشم‌پوشی شود، $c = 4/2\ J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$)

۱) ۱۲/۶۲۵، ۱۶۰ ۲) ۲۰/۴۷۵، ۱۶۰ ۳) ۱۲/۶۲۵، ۱۲۰ ۴) ۲۰/۴۷۵، ۱۲۰

۴۹- دربارهٔ دو واکنش داده‌شده، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

I) $S(s) + HNO_3(aq) \xrightarrow{\Delta} H_2SO_4(aq) + NO_2(g) + H_2O(l)$ (معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شود.)

II) $Cu(s) + HNO_3(aq) \xrightarrow{\Delta} Cu(NO_3)_2(aq) + NO(g) + H_2O(l)$

- اگر به ازای مصرف ۱۶۰ گرم گوگرد، ۴/۵ مول اسید تشکیل شود، بازده واکنش، برابر ۹۰ درصد است.
- به ازای مصرف جرم برابر اسید در دو واکنش کامل، جرم یکسانی از فراوردهٔ غیرگازی محلول در آب تشکیل می‌شود.
- اگر نسبت جرم $NO_2(g)$ به $NO(g)$ تشکیل‌شده، برابر ۴/۶ باشد، نسبت جرم مس به جرم گوگرد مصرفی، برابر ۶ است.
- اگر از واکنش نمونهٔ ناخالص ۸۴ گرمی مس، ۱/۰۵ مول نمک تشکیل شود، ناخالصی نمونه برابر ۲۰ درصد جرمی است.

(ناخالصی با اسید واکنش نمی‌دهد. $Cu = 64, S = 32, O = 16, N = 14, H = 1 : g.mol^{-1}$)

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۰- فرمول مولکولی کدام ترکیب با فرمول مولکولی سه ترکیب دیگر متفاوت است و در ساختار مولکول کدام ترکیب، دو گروه CH وجود دارد؟

آ) ۳ـ متیل هپتان
ب) ۲ـ متیل هگزان
پ) ۳، ۳ـ دی‌متیل هگزان
ت) ۳ـ اتیل، ۲ـ متیل پنتان

۱) آ و پ ۲) آ و ت ۳) ب و پ ۴) ب و ت

۵۱- ΔH واکنش: $4NH_3(g)+3O_2(g) \rightarrow 2N_2(g)+6H_2O(l)$، برابر چند کیلوژول است و با این مقدار گرما، چند مول FeO را مطابق واکنش: $FeO(s)+H_2(g) \rightarrow Fe(s)+H_2O(l)\ ,\ \Delta H=25\ kJ$، می‌توان به Fe تبدیل کرد؟ (آنتالپی پیوندهای $O=O$، $N\equiv N$ و میانگین آنتالپی پیوندهای $O-H$ و $N-H$ را به ترتیب برابر ۴۹۵، ۹۴۰، ۴۶۳ و ۳۹۰ و گرمای تبخیر آب را ۴۴ کیلوژول بر مول در نظر بگیرید.)

۱) ۶۱/۴۰، −۱۵۳۵ ۲) ۴۰/۲۸، −۱۰۰۷ ۳) ۴۰/۲۸، −۱۵۳۵ ۴) ۶۱/۴۰، −۱۰۰۷

۵۲- با توجه به دو واکنش زیر:

I) $Al_2(SO_4)_3(s) \rightarrow Al_2O_3(s)+SO_3(g)$

II) $Al(s)+Fe_2O_3(s) \rightarrow Al_2O_3(s)+Fe(l)$ (معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شود.)

اگر سرعت متوسط تشکیل $Al_2O_3(s)$ در واکنش (II)، سه برابر سرعت آن در واکنش (I) باشد و در واکنش (I)، پس از ۱۸۰ ثانیه، ۰/۸ مول $Al_2(SO_4)_3(s)$ باقی مانده و ۳/۲ مول آلومینیم اکسید تشکیل شده باشد، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

$(S=32\ ,\ Al=27\ ,\ O=16 : g.mol^{-1})$

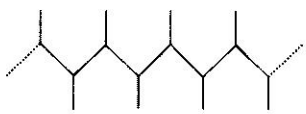
- با گذشت ۱/۵ دقیقه از آغاز واکنش (II)، ۴/۸ مول $Fe_2O_3(s)$ مصرف می‌شود.
- سرعت متوسط تشکیل گاز SO_3 در واکنش (I)، برابر ۳/۲ مول بر دقیقه است.
- مقدار آغازی آلومینیم سولفات در واکنش (I)، برابر ۱/۳۶۸ کیلوگرم بوده است.
- سرعت متوسط مصرف آلومینیم، دو برابر سرعت متوسط مصرف آلومینیم سولفات است.

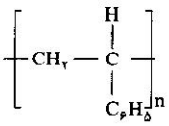
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

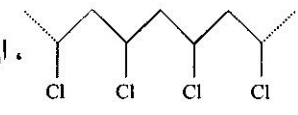
۵۳- ترکیبی با فرمول مولکولی C_6H_{14}، دارای چند همپار است و در نام چند همپار آن، واژهٔ «پنتان» وجود دارد؟

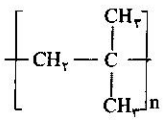
۱) ۲، ۵ ۲) ۳، ۵ ۳) ۳، ۶ ۴) ۲، ۶

۵۴- کدام مطلب نادرست است؟

۱) $H_2C=CH-CH_3$، مونومر  است.

۲) $C_6H_5-CH=CH_2$، مونومر  است.

۳) پلیمر  ، از مونومر وینیل کلرید، تشکیل می‌شود.

۴) پلیمر  ، از مونومر $CH_2=C(CH_3)_2$ تشکیل می‌شود.

۵۵- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

■ **کلوئیدها، مخلوط‌های شفاف‌اند و عبور نور از آن‌ها، همانند عبور نور از محلول‌هاست.**

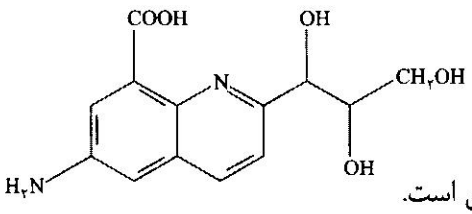
■ **کلوئیدها، ظاهری همگن دارند و از توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت تشکیل شده‌اند.**

■ **ذرات سازندهٔ کلوئیدها، از ذرات سازندهٔ محلول‌ها بزرگ‌تر و از ذرات سازندهٔ سوسپانسیون‌ها، کوچک‌ترند.**

■ **آب گل‌آلود، مخلوط ناهمگن از نوع سوسپانسیون است و با گذشت زمان، مواد حل‌شده در آن، رسوب می‌کند.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۶- دربارهٔ مولکول ترکیبی با ساختار روبه‌رو، کدام مطلب درست است؟



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

۱) شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی با شمار اتم‌های کربن در آن برابر است.

۲) تفاوت جرم اتم‌های نیتروژن و هیدروژن در آن، ۰/۱۷۵ جرم اتم‌های اکسیژن است.

۳) شمار پیوندهای دوگانهٔ کربن ـ کربن در آن، ۵ برابر شمار گروه‌های کربوکسیل است.

۴) شمار پیوندهای یگانهٔ کربن ـ کربن در آن، ۲ برابر شمار پیوندهای یگانهٔ کربن ـ اکسیژن است.

۵۷- دربارهٔ محلول ۰/۱ مولار نیترو اسید (محلول I) و محلول ۰/۱ مولار نیتریک اسید (محلول II) با حجم یک لیتر و دمای یکسان، کدام مطلب درست است؟ $(O=16, N=14: g.mol^{-1})$

۱) سرعت واکنش دو محلول با مقدار یکسانی از فلز منیزیم، برابر است.

۲) تفاوت جرم آنیون‌های حاصل از یونش دو اسید، از ۱/۶ گرم بیشتر است.

۳) شمار مولکول‌ها در محلول (I)، از شمار مولکول‌ها در محلول (II)، کم‌تر است.

۴) pH دو محلول برابر است؛ زیرا غلظت مولی و دمای دو محلول یکسان است.

۵۸- کدام موارد از مطالب زیر، دربارهٔ فرایند برقکافت، درست است؟

آ) در برقکافت آب، در آند، گاز هیدروژن آزاد می‌شود.

ب) در رقابت برای از دست دادن الکترون در آند، اتم کلر از اتم برم پیشی می‌گیرد.

پ) گونه‌ای که پتانسیل کاهشی استاندارد بزرگ‌تری دارد، زودتر در کاتد کاهش می‌یابد.

ت) گونه‌ای که پتانسیل کاهشی استاندارد کوچک‌تری دارد، زودتر در آند اکسایش می‌یابد.

۱) آ و ت ۲) آ، ب و پ

۳) پ و ت ۴) ب، پ و ت

۵۹- اسیدهای ضعیف HA و HD در دو ظرف جداگانه، با غلظت مولی آغازی برابر، به ترتیب دارای درصد یونش ۸ و ۳/۲ موجودند. نسبت $[H_3O^+]$ در محلول HA به $[H_3O^+]$ در محلول HD، کدام است و اگر pH محلول اسید HA برابر ۴ باشد، pH محلول اسید HD، به تقریب چند برابر pH محلول ۰/۲ مولار پتاسیم هیدروکسید در دمای اتاق است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

۱) ۰/۳۳ ، ۲/۵ ۲) ۶/۲۸ ، ۲/۵

۳) ۰/۳۳ ، ۳/۰ ۴) ۶/۲۸ ، ۳/۰

۶۰- بر پایهٔ واکنش: (معادلهٔ واکنش موازنه شود.) $HBr(aq)+Ba(OH)_2(aq) \rightarrow H_2O(l)+BaBr_2(aq)$، اگر ۵/۴ گرم هیدروبرمیک اسید خالص، به ۱۵۰ میلی‌لیتر محلول $Ba(OH)_2$ اضافه شود تا واکنش خنثی‌شدن کامل شود، به ترتیب از راست به چپ، مقدار تقریبی یون $Ba^{2+}(aq)$ در محلول آغازی چند گرم و غلظت $BaBr_2$ در محلول پایانی، چند مول بر لیتر است؟ (حجم محلول ثابت در نظر گرفته شود.) $(Ba=137, Br=80, H=1: g.mol^{-1})$

۱) ۲۸/۵، ۰/۲۲ ۲) ۵۶/۴، ۰/۳۴ ۳) ۲۸/۵، ۰/۳۴ ۴) ۵۶/۴، ۰/۲۲

۶۱- کدام موارد از مطالب زیر دربارهٔ مولکول کربونیل سولفید، درست است؟

$(S=32, O=16, C=12, H=1: g.mol^{-1})$

آ) جرم مولی آن با جرم مولی استیک اسید برابر است.

ب) مولکول آن، مانند مولکول کربن دی‌اکسید، ساختار خطی دارد.

پ) در لایهٔ ظرفیت اتم‌های آن، دو جفت‌الکترون ناپیوندی وجود دارد.

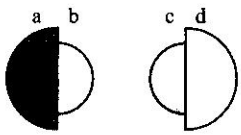
ت) شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی در آن، با شمار آن‌ها در مولکول اتین، برابر است.

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

۶۲- در معادلهٔ موازنه‌شدهٔ سوختن گرد آهن در اکسیژن و تبدیل آن به آهن (III) اکسید، مجموع ضرایب استوکیومتری مواد کدام است و در مجموع، چند مول الکترون بین گونه‌های اکسنده و کاهنده مبادله می‌شود؟

۱) ۳، ۷ ۲) ۱۲، ۷ ۳) ۳، ۹ ۴) ۱۲، ۹

۶۳- با توجه به شکل‌های زیر که نسبت شعاع یونی و اتمی دو عنصر شیمیایی را نشان می‌دهد، کدام موارد از مطالب زیر درست‌اند؟



آ) a می‌تواند نشان‌دهندهٔ اتم یک فلز و b یون پایدار آن باشد.

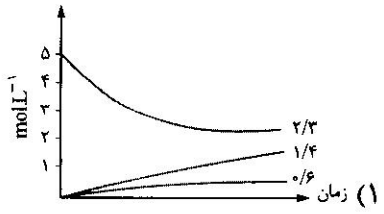
ب) a و c نمی‌توانند اتم دو عنصر در یک دورهٔ جدول تناوبی باشند.

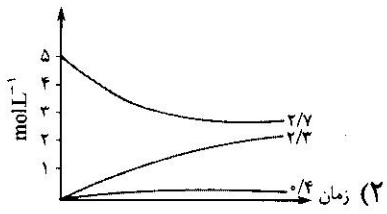
پ) d می‌تواند نشان‌دهندهٔ اتم یک نافلز و c اندازهٔ یون پایدار آن باشد.

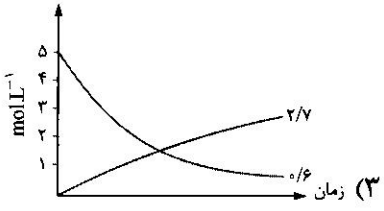
ت) امکان تشکیل ترکیب یونی با فرمول ac، از واکنش a با c وجود دارد.

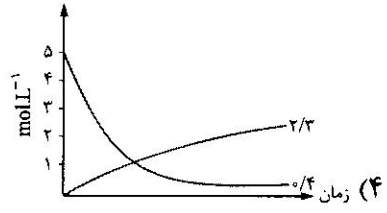
۱) آ و ت ۲) آ، ب و ت ۳) ب و پ ۴) ب، پ و ت

۶۴- اگر واکنش تعادلی: $2NO(g) \rightleftharpoons N_2(g)+O_2(g)$, $K=49$، در یک ظرف دو لیتری، با ۱۰ مول $NO(g)$ در شرایط مناسب آغاز شود، کدام نمودار نشان‌دهندهٔ روند تقریبی تغییر غلظت مواد تا برقرارشدن حالت تعادل است؟

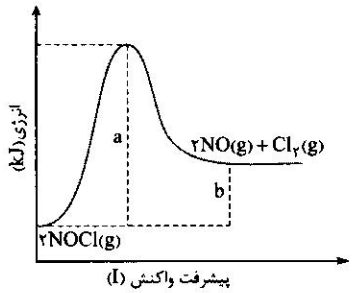
۱)


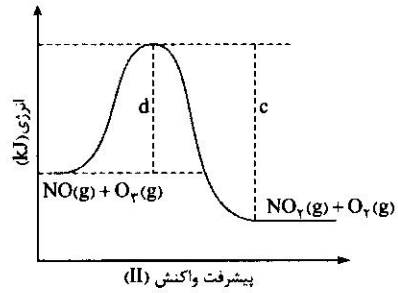
۲)


۳)


۴)


۶۵- با توجه به نمودارهای «انرژی ـ پیشرفت» واکنش‌های زیر، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ (مقیاس محور عمودی نمودارها یکسان است.)





- تشکیل فراورده در واکنش (II)، آسان‌تر از واکنش (I) است.
- اگر در واکنش (I)، از کاتالیزگر استفاده شود، مقدار $(a-b)$ بزرگ‌تر می‌شود.
- آنتالپی واکنش (II)، برابر $(c-d)$ و برای تشکیل یک مول $NO_2(g)$ کافی است.
- در شرایط مناسب انجام دو واکنش، $O_2(g)$ سریع‌تر از $Cl_2(g)$، تشکیل می‌شود.
- انرژی لازم برای تشکیل ۱ مول گاز کلر، برای تشکیل ۱ مول گاز اکسیژن نیز کافی است.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

ریـــاضـــی

۶۶- اگر به ازای اعداد مثبت و مخالف یک a، b و c، تساوی $\log_a c + \log_b c = 1$ برقرار باشد، آن‌گاه $\log_c a.\log_c b$، کدام است؟

۱) $\log_c(ab)$ ۲) $2\log_c(ab)$ ۳) $\log_c(a+b)$ ۴) $2\log_c(a+b)$

۶۷- مجموع جواب‌های معادلهٔ $\log_2(4^x+15) = x+3$، کدام است؟

۱) ۸ ۲) ۱۵ ۳) $\log_2 15$ ۴) $\log_4 15$

۶۸- تعداد جواب‌های معادلهٔ $\sqrt{x+\sqrt{-x^3+4x^2+25x-100}} + \sqrt{x^2+\sqrt{-x^2+6x-8}} = x+2$، کدام است؟

۱) ۳ ۲) ۲ ۳) ۱ ۴) صفر

۶۹- ساده‌شدهٔ عبارت $\frac{\sin(\theta)}{1-\cos(\theta)} + \frac{1+\cos(\theta)}{\sin(\theta)}$، کدام است؟

۱) $\cos(\frac{\theta}{2})$ ۲) $\sin(\frac{\theta}{2})$ ۳) $2\cot(\frac{\theta}{2})$ ۴) $2\tan(\frac{\theta}{2})$

۷۰- فرض کنید $[a,b]$ برد تابع $f(x) = 2^{-\sqrt{5\sin^2(x)-1}}$ باشد. مقدار $a+b$، کدام است؟

۱) $\frac{1}{4}$ ۲) $\frac{1}{2}$ ۳) $\frac{3}{4}$ ۴) $\frac{5}{4}$

۷۱- اگر برد تابع $f(x) = \log_{\frac{1}{2}}(\frac{1}{12+\sqrt{[x]-[x]}}) - 1$، برابر $(\log_2 3, \log_2 5)$ باشد، دامنهٔ تابع f، کدام است؟ ([ ] نماد جزء صحیح است.)

۱) $[3,9)$ ۲) $[3,8]$ ۳) $[2,9)$ ۴) $[2,8]$

۷۲- نمودار منحنی $y = \sqrt{\sqrt{x}+3}$ را k واحد در راستای قائم چنان انتقال می‌دهیم، که منحنی جدید وارون تابع خود را در نقطه‌ای با عرض ۱ قطع کند. سپس منحنی حاصل را نسبت به محور xها قرینه کرده و ۴ واحد در جهت افقی به سمت چپ انتقال می‌دهیم. کدام‌یک از نقاط زیر روی نمودار منحنی به دست آمده، قرار دارد؟

۱) $(1-\sqrt{5},0)$
۲) $(-\sqrt{5},0)$
۳) $(0,1-\sqrt{5})$
۴) $(0,-\sqrt{5})$

۷۳- فرض کنید $f(x)=\begin{cases}-1 & x<-1\\ x & -1\le x\le 1\\ 1 & x>1\end{cases}$ و $g(x)=1-x^2$. ماکزیمم مقدار تابع $gof-fog$، کدام است؟

۱) -1
۲) صفر
۳) $\frac{1}{2}$
۴) ۱

۷۴- مجموعهٔ مقادیری از اعداد حقیقی که در آن تابع $f(x)=3\sqrt[3]{x}+|x|$ صعودی باشد، کدام است؟

۱) $[-1,+\infty)$
۲) $(-\infty,+\infty)$
۳) $[-1,0)\cup(0,+\infty)$
۴) $[-3\sqrt{3},0]$

۷۵- تعداد بازه‌هایی که تابع $f(x)=\frac{x^4-3}{x^2-2}; x\in(-2,2)$، در آن‌ها اکیداً نزولی باشد، کدام است؟

۱) ۲
۲) ۳
۳) ۴
۴) ۵

۷۶- در ظرف اول ۳ مهرهٔ آبی و ۶ مهرهٔ قرمز و در ظرف دوم ۴ مهرهٔ آبی و ۵ مهرهٔ قرمز قرار دارند. دو تاس پرتاب می‌کنیم. اگر مجموع اعداد روشده ۷ یا ۱۰ باشد، به تصادف یک مهره از ظرف اول خارج کرده و در ظرف دوم می‌اندازیم. در غیر این صورت از ظرف دوم یک مهره برداشته و به ظرف اول اضافه می‌کنیم. اکنون یک مهره از ظرف با مهرهٔ بیشتر انتخاب می‌کنیم. احتمال این‌که مهره آبی باشد، کدام است؟

۱) $\frac{7}{18}$
۲) $\frac{11}{30}$
۳) $\frac{19}{30}$
۴) $\frac{11}{18}$

کـنـکور ۱۴۰۱ داخل ریاضی

فیـزیـک

۱- تندی ۲۱۶ کیلومتر بر ساعت، معادل چند مایل بر دقیقه است؟ (یک مایل را ۱۸۰۰ متر فرض کنید.)

۱) ۲ ۲) ۲/۵ ۳) ۳ ۴) ۳/۶

۲- یک قطعه سرب در دمای $20\,^{\circ}C$ قرار دارد. اگر دمای این قطعه را $200\,^{\circ}C$ افزایش دهیم، حجم آن چند درصد افزایش می‌یابد؟ ($\frac{1}{^{\circ}C} = 3\times10^{-5}$ = ضریب انبساط طولی سرب)

۱) ۶ ۲) ۱۸ ۳) ۰/۶ ۴) ۱/۸

۳- مطابق شکل زیر، سیم مستقیمی به طول $2/4\ m$ حامل جریان $2/5\ A$ از شرق به غرب است. اندازهٔ میدان مغناطیسی زمین در محل این سیم $0/5\ G$ و جهت آن از جنوب به شمال است. اندازه و جهت نیروی مغناطیسی وارد بر این سیم، کدام است؟



۱) $3\times10^{-5}\ N$، بالا ۲) $3\times10^{-4}\ N$، بالا

۳) $3\times10^{-5}\ N$، پایین ۴) $3\times10^{-4}\ N$، پایین

۴- شکل مقابل، واپاشی ید ۱۲۴ را نشان می‌دهد. نام ذرهٔ گسیل‌شده، کدام است؟

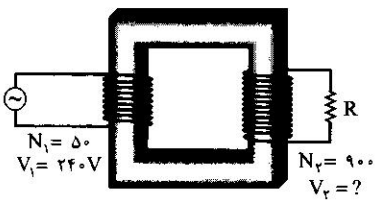
۱) آلفا ۲) گاما

۳) پوزیترون ۴) الکترون

۵- سطح مقطع یک تار مرتعش $2\ mm^2$ و چگالی آن $8\ g/cm^3$ است. اگر تندی انتشار موج در تار $25\ m/s$ باشد، نیروی کشش تار چند نیوتون است؟

۱) ۱۰ ۲) ۲۰ ۳) ۱۰۰ ۴) ۲۰۰

۶- در شکل مقابل، V_2 چند ولت است؟



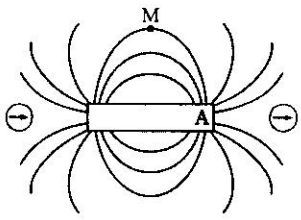
۱) ۲۱۶

۲) ۴۳۲

۳) ۲۱۶۰

۴) ۴۳۲۰

۷- با توجه به وضعیت عقربه‌های مغناطیسی در شکل مقابل، قطب A آهنربا کدام است و جهت میدان مغناطیسی در نقطهٔ M چگونه است؟



۱) N، $\rightarrow$ ۲) N، $\leftarrow$

۳) S، $\rightarrow$ ۴) S، $\leftarrow$

۸- رشته‌ای از بسامدهای تشدیدی یک تار با دو انتهای بسته به صورت f_1، ۱۶۰ Hz، f_3 و ۳۲۰ Hz است. $f_3 - f_1$ چند هرتز است؟

۱) ۱۶۰ ۲) ۸۰ ۳) ۲۴۰ ۴) ۱۸۰

۹- جریان متناوبی که بیشینهٔ آن ۲A و دورهٔ آن ۰/۰۲ s است، از یک رسانای ۵ اهمی می‌گذرد. معادلهٔ جریان متناوب در SI کدام است؟

۱) $I = 10\sin 400\pi t$ ۲) $I = 10\sin 100\pi t$ ۳) $I = 2\sin 400\pi t$ ۴) $I = 2\sin 100\pi t$

۱۰- جسمی روی یک سطح شیبدار، آزادانه می‌لغزد و با تندی ثابت پایین می‌آید. برای این جسم، کدام موارد درست است؟

الف) کار نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، صفر است.

ب) انرژی مکانیکی جسم کاهش می‌یابد.

پ) کار نیروی خالص، برابر با کار وزن است.

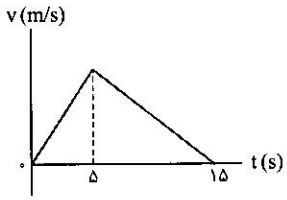
ت) انرژی مکانیکی جسم ثابت می‌ماند.

۱) ب ۲) ت ۳) الف و ب ۴) پ و ت

۱۱- متحرکی با شتاب ثابت $\vec{a} = (۴\ m/s^۲)\vec{i}$ در جهت محور x، در حرکت است. اگر مسافتی که این متحرک در فاصلهٔ زمانی $t_۱ = ۰\ s$ تا $t_۲ = ۲\ s$ طی می‌کند، ۴ متر بیشتر از مسافتی باشد که در ثانیهٔ سوم طی می‌کند، سرعت اولیهٔ آن چند متر بر ثانیه است؟

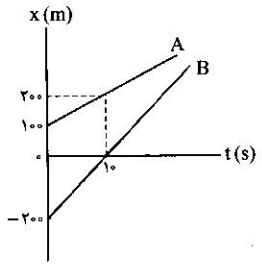
۱) ۸ ۲) ۶ ۳) ۴ ۴) ۲

۱۲- شکل مقابل، نمودار سرعت ـ زمان متحرکی است که روی محور x حرکت می‌کند. اگر جابه‌جایی در بازهٔ زمانی $t_۱ = ۲\ s$ تا $t_۲ = ۱۱\ s$ برابر ۱۲۶ متر باشد، سرعت متحرک در لحظهٔ $t = ۱۲\ s$ چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۳ ۲) ۶ ۳) ۸ ۴) ۱۲

۱۳- شکل زیر، نمودار مکان ـ زمان دو متحرک A و B را نشان می‌دهد. در این مسیر، به مدت چند ثانیه فاصلهٔ دو متحرک از هم، کم‌تر یا مساوی ۲۰ متر است؟



۱) ۸

۲) ۶

۳) ۴

۴) ۲

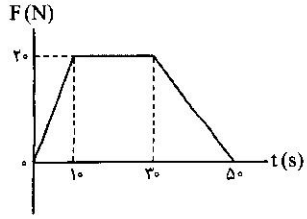
۱۴- گلوله‌ای از ارتفاع h رها می‌شود و با شتاب ثابت $g = ۱۰\ m/s^۲$ سقوط می‌کند. اگر تندی متوسط آن در $\frac{۳}{۴}$ پایانی مسیر $۱۵\ m/s$ باشد، تندی متوسط آن در کل مسیر چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۵ ۲) ۷/۵ ۳) ۱۰ ۴) ۱۲/۵

۱۵- جسمی به جرم ۲۰ kg با سرعت ثابت $\vec{v} = (۵\ m/s)\vec{i}$ در مسیر مستقیم در حرکت است. نیروی خالص $\vec{F}_{net} = (۴\ N)\vec{i}$ به مدت چند ثانیه بر جسم اثر کند تا تکانهٔ آن دو برابر شود؟

۱) ۲۰ ۲) ۲۵ ۳) ۴۰ ۴) ۵۰

۱۶- نمودار نیرو ـ زمان متحرکی به صورت زیر است. نیروی خالص متوسط وارد بر جسم در ۵۰ ثانیهٔ داده‌شده، چند نیوتون است؟



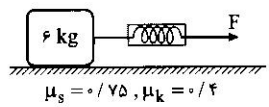
۱) ۱۰

۲) ۱۲/۵

۳) ۱۴

۴) ۱۷/۵

۱۷- در شکل زیر، جسم روی سطح افقی ساکن است. اگر با نیروسنج، نیروی افقی $F = ۲۵\ N$ بر آن وارد کنیم، نیرویی که جسم به سطح افقی وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ $(g = ۱۰\ m/s^۲)$



۱) ۶۵ ۲) ۷۵

۳) $۱۵\sqrt{۱۳}$ ۴) $۱۲\sqrt{۲۹}$

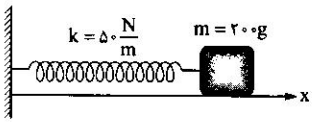
۱۸- جسمی به جرم ۵ kg در حرکت دایره‌ای یکنواخت در هر دقیقه ۳۰ دور می‌چرخد. اگر شعاع مسیر ۲ متر باشد، انرژی جنبشی جسم، چند ژول است؟

۱) $۱۰\pi^۲$ ۲) $۲۰\pi^۲$ ۳) ۸۰ ۴) ۴۰

۱۹- در یک فضای باز، تراز شدت صوت در فاصلهٔ ۵۰ متری چشمهٔ صوت برابر ۶۰ دسی‌بل است. توان چشمهٔ صوت، چند میلی‌وات است؟ ($I_۰ = ۱۰^{-۱۲}\ W/m^۲$ ، $\pi = ۳$ و از جذب انرژی توسط محیط صرف نظر شود.)

۱) ۰/۳ ۲) ۶ ۳) ۷/۵ ۴) ۳۰

۲۰- در شکل زیر، اصطکاک سطح افقی ناچیز است. وزنه را ۳ cm از حالت تعادل در جهت محور x کشیده و رها می‌کنیم تا حرکت هماهنگ ساده انجام دهد. در نیم ثانیهٔ اول، مسافتی که نوسانگر می‌پیماید، چند برابر بزرگی جابه‌جایی آن است؟ ($\pi = \sqrt{۱۰}$)

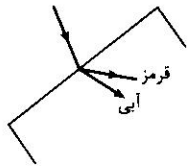


۱) ۵ ۲) ۳ ۳) ۲/۵ ۴) ۱/۵

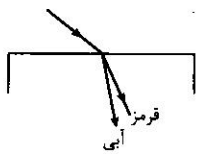
۲۱- در مکانی که شتاب گرانش برابر $g = \pi^۲\ m/s^۲$ است، طول آونگ ساده‌ای را چند سانتی‌متر انتخاب کنیم تا در هر ثانیه یک نوسان کامل انجام دهد؟

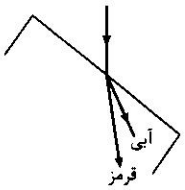
۱) ۱۰۰ ۲) ۷۵ ۳) ۵۰ ۴) ۲۵

۲۲- در شکل‌های زیر، پرتو فرودی که شامل نورهای آبی و قرمز است، از هوا وارد شیشه می‌شود. کدام شکل، شکستی را نشان می‌دهد که از لحاظ فیزیکی ممکن است؟

۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

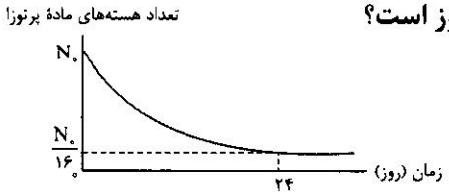
۲۳- انرژی فوتون B، ۲۵ درصد از انرژی فوتون A کم‌تر است. اگر اختلاف طول موج این دو فوتون ۵۰ نانومتر باشد، اختلاف بسامد این دو فوتون چند هرتز است؟ ($c = ۳\times۱۰^۸\ m/s$)

۱) ۵×۱۰^{۱۵} ۲) ۲×۱۰^{۱۵} ۳) ۲×۱۰^{۱۴} ۴) ۵×۱۰^{۱۴}

۲۴- در آزمایش فوتوالکتریک، بیشینهٔ تندی فوتوالکترون‌های گسیل‌شده از سطح فلز $۵\times۱۰^۵\ m/s$ است. اگر تابع کار فلز ۴/۴۶ eV باشد، طول موج نور تابیده‌شده به فلز تقریباً چند نانومتر است؟ ($m_e = ۹\times۱۰^{-۳۱}\ kg$ ، $e = ۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\ C$ و $hc = ۱/۲۴\ eV.\mu m$)

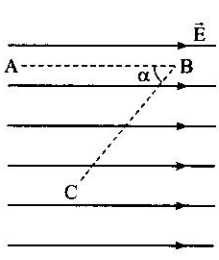
۱) ۴۸۰ ۲) ۳۶۰ ۳) ۲۴۰ ۴) ۱۲۰

۲۵- نمودار واپاشی یک مادهٔ پرتوزا به شکل مقابل است. نیمه‌عمر این ماده، چند روز است؟



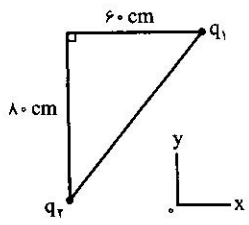
۱) ۱۲ ۲) ۸ ۳) ۶ ۴) ۴

۲۶- در میدان الکتریکی یکنواخت $E = ۱۰^۵\ N/C$، ذره‌ای با بار الکتریکی $q = -۵\ \mu C$ مسیر ABC را از A تا C طی کرده است. انرژی پتانسیل الکتریکی ذره در این مسیر، چگونه تغییر کرده است؟ ($\sin\alpha = ۰/۸$ ، $AB = BC = ۵۰\ cm$)



۱) ۱/۰ ژول، افزایش ۲) ۱/۰ ژول، کاهش
۳) ۴/۰ ژول، افزایش ۴) ۴/۰ ژول، کاهش

۲۷- در شکل مقابل، بردار میدان الکتریکی در رأس قائمهٔ مثلث در SI به صورت $\vec{E} = -2\times10^{5}\vec{i} - 1/8\times10^{5}\vec{j}$ است. بارهای الکتریکی q_1 و q_2 به ترتیب چند میکروکولن هستند؟ $(k = 9\times10^{9}\ N.m^2/C^2)$

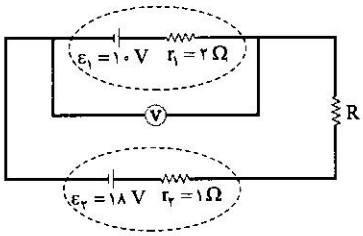


۱) $-4/8$ و -6
۲) $+4/8$ و -6
۳) -8 و $-12/8$
۴) $+8$ و $-12/8$

۲۸- ظرفیت خازنی $5\ \mu F$ و بین صفحات آن هوا است. می‌خواهیم بدون تغییر فاصلهٔ صفحات از هم، بین دو صفحه را با عایقی پر کنیم که وقتی خازن با اختلاف پتانسیل الکتریکی ۲۰ ولت شارژ می‌شود، انرژی ذخیره‌شده در آن ۲ میلی‌ژول باشد. ضریب دی‌الکتریک عایق، چه‌قدر است؟

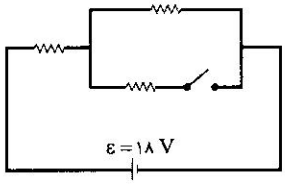
۱) ۱/۵
۲) ۲
۳) ۲/۵
۴) ۵

۲۹- در مدار زیر، ولت‌سنج آرمانی $14\ V$ را نشان می‌دهد. اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R، چند ولت است؟



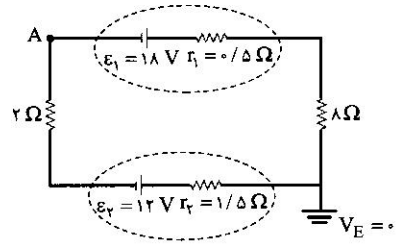
۱) ۴
۲) ۳
۳) ۲
۴) ۱

۳۰- در شکل مقابل، هر سه مقاومت مشابه‌اند. اگر کلید را وصل کنیم، توان مصرفی مدار ۹ وات تغییر می‌کند. هر یک از مقاومت‌ها چند اهم است؟



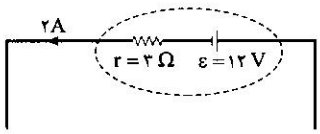
۱) ۱۸
۲) ۱۲
۳) ۹
۴) ۶

۳۱- در مدار مقابل، پتانسیل نقطهٔ A چند ولت است؟



۱) $-22/25$
۲) $-13/75$
۳) $13/75$
۴) $22/25$

۳۲- شکل زیر، قسمتی از یک مدار الکتریکی است. توان ورودی باتری، چند وات است؟



۱) ۱۲
۲) ۱۸
۳) ۲۴
۴) ۳۶

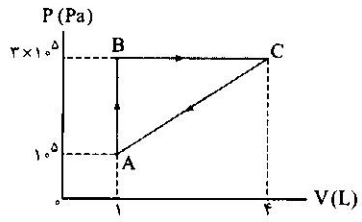
۳۳- در ارتفاع حدود ۳۰۰۰متری از سطح دریا، فشار هوا $68\ kPa$ است. این فشار، چند سانتی‌متر جیوه است؟
(چگالی جیوه = $13/6\ g/cm^3$ و $g = 10\ N/kg$)

۱) ۶۰
۲) ۵۵
۳) ۵۰
۴) ۴۵

۳۴- درون کپسول با حجم ثابت، یک مول گاز نیتروژن قرار دارد و فشار گاز $\frac{5}{4}$ فشار هوا است. اگر هم‌جرم با نیتروژن، گاز هلیم به گاز موجود در مخزن اضافه کنیم، در دمای ثابت، فشار پیمانه‌ای درون مخزن چند برابر فشار هوا می‌شود؟ (جرم مولی گازهای نیتروژن و هلیم به ترتیب ۲۸ گرم بر مول و ۴ گرم بر مول است.)

۱) ۱۰
۲) ۹
۳) ۴
۴) ۲

۳۵- گاز داخل یک استوانه، چرخه‌ای مطابق شکل مقابل را می‌پیماید. گرمایی که گاز در این چرخه می‌گیرد، چند ژول است؟



۱) ۶۰۰
۲) ۴۵۰
۳) ۳۰۰
۴) ۱۵۰

شیمی

۳۶- ساختار مولکولی کدام ترکیب، فاقد پیوند سه‌گانه است؟

۱) O_2
۲) CO
۳) HCN
۴) N_2

۳۷- کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

الف) بور، براساس مدل اتمی خود توانست طیف نشری خطی عنصرها را توجیه کند.

ب) هر نوار رنگی در طیف نشری خطی عنصرها، نوری با انرژی و طول موج معین است.

پ) بور، با بررسی دقیق طیف نشری خطی اتم هیدروژن، مدلی برای اتم عنصرها ارائه داد.

ت) دانشمندان برای توجیه چگونگی نشر نور از اتم عنصرها، ساختار لایه‌ای را برای آن‌ها پیشنهاد کردند.

۱) الف، ب
۲) الف، پ
۳) ب، ت
۴) پ، ت

۳۸- اتم عنصر A دارای ۸ الکترون با $l = 0$ و شمار الکترون‌های ظرفیتی آن با شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم $_{31}Ga$ برابر است. عنصر A با کدام عنصر در جدول تناوبی هم‌گروه است؟

۱) $_{47}Ag$
۲) $_{13}Al$
۳) $_{42}Mo$
۴) $_{39}Y$

۳۹- فردی هنگام ورزش، در هر دقیقه ۲۲ کیلوژول انرژی مصرف می‌کند. با توجه به داده‌های جدول مقابل، برای تأمین انرژی یک ساعت ورزش، اگر به جای مناسب‌ترین مادهٔ غذایی، از نامناسب‌ترین مادهٔ غذایی استفاده کند، نسبت مقدار مصرفی مادهٔ غذایی نامناسب لازم، به مادهٔ مناسب، کدام است؟

مادهٔ غذایی	ارزش سوختی ($kJ.g^{-1}$)
A	۱۱/۵
B	۲۰
C	۱۸
D	۴

۱) ۶/۵
۲) ۶
۳) ۵
۴) ۴/۵

۴۰- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- عنصر $_{28}Z$، یک فلز واسطه از گروه ۱۰ و دورهٔ چهارم جدول تناوبی است.
- در اتم عنصرها، زیرلایه‌های دارای $n + l$ کوچک‌تر، پایدارترند و زودتر الکترون می‌گیرند.
- اگر دو نافلز، یک ترکیب ناقطبی با فرمول عمومی AD_2 تشکیل دهند، عنصر A در گروه ۱۴ جدول تناوبی جای دارد.
- در مدل اتمی جدید، الکترون‌ها در فضایی بسیار کوچک نسبت به هستهٔ اتم و در لایه‌هایی پیرامون آن، در نظر گرفته می‌شوند.

۱) چهار
۲) سه
۳) دو
۴) یک

۴۱- در ۱۰ گرم آلومینیم سولفید، به تقریب، چند یون وجود دارد و نسبت جرم گوگرد به جرم آلومینیم در آن، کدام است؟ $(Al = 27 , S = 32 : g.mol^{-1})$

۱) $\frac{16}{9}, 2\times10^{23}$
۲) $\frac{32}{27}, 2\times10^{23}$
۳) $\frac{16}{9}, 4\times10^{22}$
۴) $\frac{32}{27}, 4\times10^{22}$

۴۲- اگر ۰/۱۵ مول از کاتیون یک فلز دوظرفیتی در واکنش کامل با آنیون فسفات، ترکیبی به جرم ۱۳/۱ گرم تشکیل دهد. این کاتیون به کدام فلز مربوط است؟ $(O=16, Mg=24, P=31, Ca=40, Fe=56, Zn=65 : g.mol^{-1})$

۱) Ca　　۲) Fe　　۳) Zn　　۴) Mg

۴۳- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- **اشتراک‌گذاشتن الکترون، یک ویژگی مشترک نافلزها است.**
- **به طور معمول، فلزها، واکنش‌پذیری زیاد و نافلزها، واکنش‌پذیری کمی دارند.**
- **در یک گروه جدول تناوبی، فلز با جرم اتمی کم‌تر، خاصیت فلزی بیشتری دارد.**
- **به طور معمول، عناصر جامد دستهٔ p در جدول تناوبی، شکننده‌اند و سطح صیقلی ندارند.**
- **عنصرهایی که شمار الکترون‌های دو زیرلایهٔ آخر آن‌ها برابر است، در یک گروه جدول تناوبی جای می‌گیرند.**

۱) پنج　　۲) چهار　　۳) سه　　۴) دو

۴۴- غلظت یون‌های کلسیم و منیزیم (X^{2+}) در یک نمونه آب سخت به ترتیب ۰/۰۰۲۵ مولار و ۲۶۴ ppm است. اگر ۲۷ گرم صابون جامد با جرم مولی $300\ g.mol^{-1}$ به ۲/۵ لیتر از این نمونهٔ آب اضافه شود، چند درصد از صابون خاصیت پاک‌کنندگی خود را از دست می‌دهد و با توجه به این‌که نرم‌کننده‌های آب سخت، این یون‌ها را با یون $Na^+(aq)$ مبادله می‌کنند، به تقریب چند گرم $Na^+(aq)$ در این فرایند لازم است؟ (جرم هر میلی‌لیتر از این نمونهٔ آب، یک گرم در نظر گرفته شود.) $(Na=23, Mg=24 : g.mol^{-1})$

$RCOONa + XCl_2 \rightarrow (RCOO)_2X + NaCl$ (معادلهٔ واکنش موازنه شود.)

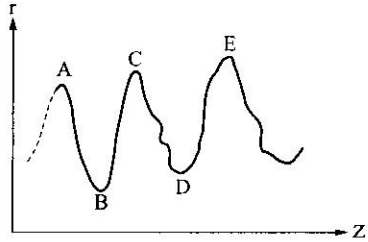
۱) ۰/۷۸، ۷۵　　۲) ۱/۵۵، ۷۵　　۳) ۱/۵۵، ۲۵　　۴) ۰/۷۸، ۲۵

۴۵- تفاوت جرم ۸۹/۶ لیتر از سومین عضو خانوادهٔ آلکین و همین حجم از سومین عضو خانوادهٔ آلکان که هر دو گاز و در شرایط STPاند، با جرم کدام هیدروکربن برابر است؟ $(H=1, C=12 : g.mol^{-1})$

۱) اتان　　۲) اتین

۳) دومین عضو خانوادهٔ آلکن　　۴) دومین عضو خانوادهٔ آلکین

۴۶- نمودار تقریبی تغییرات شعاع اتمی (r) چند عنصر اصلی جدول تناوبی با عدد اتمی (Z) به صورت زیر است. کدام مورد دربارهٔ آن‌ها درست است؟ (برای گازهای نجیب، شعاع اتمی تعریف نمی‌شود.)



۱) D و E در گروه هالوژن‌ها جای دارند.

۲) A و C در گروه فلزهای قلیایی جای دارند.

۳) B و D در یک دورهٔ جدول تناوبی جای دارند.

۴) A و B در یک گروه جدول تناوبی جای دارند.

۴۷- اگر مخلوطی از اکسیدهای منیزیم و کلسیم، به ترتیب با خلوص ۸۰ و ۶۰ درصد جرمی، با ۸۸ گرم گاز کربن دی‌اکسید واکنش دهد و ۴۰ درصد از حجم گاز، صرف واکنش با منیزیم اکسید شده باشد، درصد جرمی مجموع فراورده‌های واکنش در جامد برجای‌مانده، کدام است؟ (ناخالصی با گاز واکنش نمی‌دهد، واکنش‌های اکسید فلزها کامل و فراوردهٔ آن‌ها، کربنات فلزها است.) $(C=12, O=16, Mg=24, Ca=40 : g.mol^{-1})$

۱) ۵۶　　۲) ۶۵　　۳) ۷۸　　۴) ۸۷

۴۸- با توجه به واکنش گرماشیمیایی زیر، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

$$C_2H_2(g)+Cl_2(g) \rightarrow CH_2ClCH_2Cl(g), \Delta H=-178\ kJ \quad (H=1, C=12, Cl=35/5 : g.mol^{-1})$$

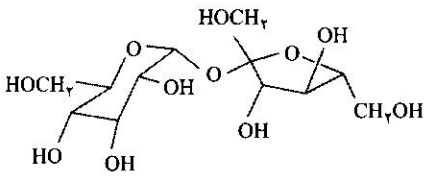
- در مجاورت کاتالیزگر آهن (III) کلرید جامد، انجام می‌پذیرد.
- فراوردهٔ این واکنش، ترکیبی سیرشده با نام ۱، ۲ـ دی‌کلرو اتن است.
- برای تشکیل ۲۴/۷۵ گرم فراورده، ۰/۲۵ مول گاز کلر مصرف می‌شود.
- برای آزادشدن ۸/۹ کیلوژول گرما، در مجموع ۴/۹۵ گرم از واکنش‌دهنده‌ها مصرف می‌شود.

۱) چهار ۲) سه ۳) دو ۴) یک

۴۹- برای سوختن کامل ۶/۴ گرم نفتالن، چند لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP، لازم است و این مقدار اکسیژن، از تجزیهٔ چند گرم محلول ۵۰ درصد جرمی هیدروژن پراکسید (با فراورده‌های آب و اکسیژن) به دست می‌آید؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $H=1, C=12, O=16 : g.mol^{-1}$)

۱) ۸۱/۶، ۱۳/۴۴ ۲) ۶۲/۴، ۱۳/۴۴ ۳) ۸۱/۶، ۱۶/۸۶ ۴) ۶۲/۴، ۱۶/۸۶

۵۰- با توجه به فرمول ساختاری ترکیب داده‌شده، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟



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

- انحلال‌پذیری آن در آب، بیشتر از انحلال‌پذیری آن در بنزن است.
- شمار اتم‌های کربن در آن، دو برابر شمار گروه‌های هیدروکسیل است.
- ترکیبی سیرشده با دو حلقهٔ شش‌اتمی است که با یک اتم اکسیژن به هم متصل‌اند.
- اگر به جای گروه‌های عاملی الکلی در آن، گروه‌های متیل قرار بگیرد، جرم مولی آن، ۱۶ واحد کاهش می‌یابد.

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

۵۱- با توجه به واکنش‌های زیر:

$$H_2(g)+Cl_2(g) \xrightarrow{H_2O(l)} 2HCl(aq), \Delta H=-184/6\ kJ$$

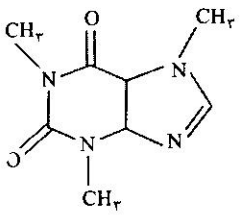
$$H_2(g) \xrightarrow{H_2O(l)} 2H^+(aq), \Delta H=0$$

$$HCl(aq) \rightarrow H^+(aq)+Cl^-(aq), \Delta H=-75/2\ kJ$$

بر پایهٔ قانون هس، تبدیل $Cl^-(aq)$ به $\frac{1}{2}Cl_2(g)$، گرماده است یا گرماگیر و ΔH آن برابر چند کیلوژول است؟

۱) گرماده، ۱۷۶/۵− ۲) گرماده، ۱۶۷/۵− ۳) گرماگیر، ۱۷۶/۵+ ۴) گرماگیر، ۱۶۷/۵+

۵۲- با توجه به ساختار مولکول کافئین که در شکل زیر نشان داده شده است، چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ آن درست است؟



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

- جرم ۰/۲ مول از آن، برابر ۳۹/۲ گرم است.
- دارای سه گروه آمیدی و سه گروه آمینی است.
- تفاوت شمار پیوندهای C — H، با شمار پیوندهای C — N، در مولکول آن، برابر ۲ است.
- نسبت شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی به شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی در آن، برابر ۳/۷۵ است.

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

۵۳- در یک واکنش، در ۴ دقیقهٔ آغازی، تغییر غلظت مادهٔ A، برابر با ۰/۲ مول بر لیتر و تغییر غلظت مادهٔ D برابر با ۰/۱۷ مول بر لیتر است. اگر سرعت متوسط تغییر غلظت مادهٔ X به سرعت واکنش در این بازهٔ زمانی، نزدیک‌ترین باشد، به ترتیب از راست به چپ، بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین ضرایب استوکیومتری در معادلهٔ واکنش، به کدام مواد مربوط می‌شود؟

۱) X ، A　　۲) A ، X　　۳) X ، D　　۴) D ، A

۵۴- چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

- در ساختار بسپارها، اتم کربن با پیوند دوگانه می‌تواند وجود داشته باشد.
- برای شرکت در واکنش بسپارش، شرط لازم، وجود پیوند دوگانه در ساختار تک‌پار است.
- واحدهای سازندهٔ الیاف پنبه، به کمک پیوند یگانهٔ کربن ـ کربن به یکدیگر متصل شده‌اند.
- در واکنش بسپارش، بر مبنای استفاده از شمار معینی از مونومرها، یک فراوردهٔ معین تشکیل می‌شود.

۱) چهار　　۲) سه　　۳) دو　　۴) یک

۵۵- بر پایهٔ واکنش موازنه‌شدهٔ مقابل: $HOOC(CH_2)_4COOH + H_2N(CH_2)_6NH_2 \rightarrow H_2O + \cdots$

مولکول فراوردهٔ آلی حاصل از چند اتم تشکیل شده و به ازای مصرف ۲۹/۲ گرم اسید، چند گرم از این فراورده تشکیل می‌شود؟ $(H=1, C=12, N=14, O=16 : g.mol^{-1})$

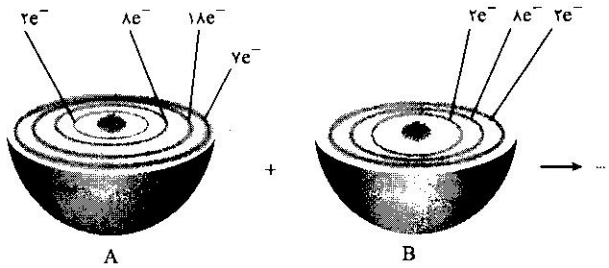
۱) ۴۵/۲،۳۸　　۲) ۴۸/۸،۳۸　　۳) ۴۵/۲،۴۱　　۴) ۴۸/۸،۴۱

۵۶- دربارهٔ یک پاک‌کنندهٔ غیرصابونی، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ $(H=1, C=12, O=16, Na=23, S=32 : g.mol^{-1})$

- همهٔ اتم‌های آن، با پیوند کووالانسی به یکدیگر متصل‌اند.
- در صنعت، با واکنش‌های پیچیده‌ای، از مواد پتروشیمیایی تولید می‌شود.
- عدد اکسایش اتم گوگرد در آن، با عدد اکسایش اتم گوگرد در هیدروژن سولفید، برابر است.
- به صورت سنتی در شهر مراغه تولید می‌شود و به دلیل خاصیت بازی، برای موهای چرب مناسب است.
- اگر گروه آلکیل متصل به حلقهٔ بنزنی در آن، دارای ۱۰ اتم کربن باشد، جرم مولی آن برابر ۳۲۲ گرم خواهد بود.

۱) دو　　۲) سه　　۳) چهار　　۴) پنج

۵۷- با توجه به شکل زیر، چند مورد از مطالب زیر درست است؟



- اتم A با گرفتن یک الکترون، به آرایش گاز نجیب می‌رسد.
- B اتم یک عنصر اکسندهٔ قوی است و واکنش‌پذیری بالایی دارد.
- تبدیل اتم A به یون پایدار آن، به صورت: $A + e^- \rightarrow A^-$، انجام می‌شود.
- در واکنش A با B، به ازای انتقال دو مول الکترون، یک مول فراورده تشکیل می‌شود.

۱) یک　　۲) دو　　۳) سه　　۴) چهار

۵۸- در دمای اتاق، ۲۵۰ میلی‌لیتر محلول باریم هیدروکسید، دارای ۴۲۷/۵ میلی‌گرم از آن است. pH این محلول کدام است و ۱۵۰ میلی‌لیتر از آن در واکنش کامل با فسفریک اسید، چند میلی‌گرم فراوردهٔ نامحلول در آب تشکیل می‌دهد؟ $(H=1, O=16, P=31, Ba=137 : g.mol^{-1})$

(معادلهٔ واکنش موازنه شود.) $Ba(OH)_2(aq) + H_3PO_4(aq) \rightarrow Ba_3(PO_4)_2(s) + H_2O(l)$

۱) ۳۰۰/۵،۱۲　　۲) ۳۰۰/۵،۱۲/۳　　۳) ۲۰۰/۵،۱۲　　۴) ۲۰۰/۵،۱۲/۳

۵۹- محلول کدام ترکیب‌های زیر، کاغذ pH را به رنگ آبی درمی‌آورد و در میان این ترکیب‌های انتخاب‌شده (با غلظت و دمای یکسان)، کدام ترکیب، رسانایی الکتریکی نزدیک به رسانایی الکتریکی محلول پتاسیم کلرید دارد؟

الف) جوهرنمک　　ب) متیل آمین　　پ) اتانول　　ت) سود سوزآور

۱) الف، پ ـ الف　　۲) الف، پ ـ پ　　۳) ب، ت ـ ب　　۴) ب، ت ـ ت

۶۰- دربارهٔ واکنش: $aP_4(s)+bHNO_3(aq)+cH_2O(l) \rightarrow 12H_3PO_4(aq)+NO(g)$، پس از موازنهٔ کامل معادلهٔ آن، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- **نسبت c به b، برابر ۴/۰ است.**
- **یک آنیون چنداتمی در آن، نقش اکسنده را دارد.**
- **عدد اکسایش اتم اکسیژن در آن، تغییر نکرده است.**
- **ضریب استوکیومتری یکی از واکنش‌دهنده‌ها با ضریب استوکیومتری یکی از فراورده‌ها برابر است.**
- **تفاوت تغییر عدد اکسایش هر گونهٔ اکسنده با کاهنده، برابر با ضریب استوکیومتری یکی از واکنش‌دهنده‌ها است.**

۱) دو　　۲) سه　　۳) چهار　　۴) پنج

۶۱- انرژی فعال‌سازی و آنتالپی واکنش: $2NO(g) \rightarrow N_2(g)+O_2(g)$، در نبود کاتالیزگر به ترتیب برابر ۳۸۱ و ۱۸۱- کیلوژول است. اگر با استفاده از مبدل کاتالیستی در اگزوز خودرو، انرژی فعال‌سازی واکنش به ۲۸۰ کیلوژول کاهش یابد، کدام مطلب دربارهٔ آن درست است؟

۱) با استفاده از کاتالیزگر، آنتالپی واکنش و محتوای انرژی فراورده‌ها، به تقریب ۲۵ درصد کاهش می‌یابد.

۲) در نبود کاتالیزگر و با استفاده از کاتالیزگر، محتوای انرژی واکنش‌دهنده، بیشتر از محتوای انرژی فراورده‌ها است.

۳) در این واکنش، فراورده‌ها از واکنش‌دهنده پایدارترند و استفاده از کاتالیزگر، سبب می‌شود گرمای بیشتری به محیط منتقل شود.

۴) با استفاده از کاتالیزگر، سرعت خروج اکسیژن از اگزوز افزایش می‌یابد، زیرا پایداری واکنش‌دهنده برای تبدیل به فراورده‌ها، کاهش می‌یابد.

۶۲- دربارهٔ سلول الکتروشیمیایی «آلومینیم ـ منگنز»، که منجر به تولید انرژی می‌شود، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

$$E^\circ(Al^{3+}/Al) = -1/66\ V, E^\circ(Mn^{2+}/Mn) = -1/18\ V$$

- **در معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش آن، در مجموع ۶ الکترون مبادله می‌شود.**
- **شیب تغییرات غلظت یون‌های آلومینیم و منگنز، ضمن انجام واکنش، قرینهٔ یکدیگر است.**
- **ضمن واکنش، الکترون‌ها از آند به کاتد در مدار بیرونی حرکت می‌کنند و از جرم تیغهٔ قطب مثبت کاسته می‌شود.**
- **محلول‌های منگنز (II) سولفات و آلومینیم سولفات، می‌توانند به ترتیب در انجام نیم‌واکنش‌های کاتدی و آندی شرکت کنند.**

۱) چهار　　۲) سه　　۳) دو　　۴) یک

۶۳- مفاهیم شیمیایی رایج مانند «مادهٔ مولکولی»، «مادهٔ کووالانسی»، «جامد یونی» و «پیوند هیدروژنی» را به ترتیب از راست به چپ، برای کدام مواد می‌توان به کار برد؟

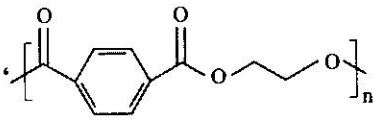
۱) CO_2، SiO_2، $NaNO_3$، HF　　۲) F_2، $C(s,\text{الماس})$، HCN، H_2O

۳) F_2، SO_2، PCl_3، C_6H_{14}　　۴) CO_2، $C(s,\text{گرافیت})$، NaCl، C_6H_6

۶۴- اگر در یک ظرف ۵لیتری دربسته در دمای معین، ۴ مول گاز هیدروژن و ۳ مول گاز نیتروژن را مطابق فرایند هابر مخلوط و گرم کنیم و در حالت تعادل، ۲ مول گاز نیتروژن در مخلوط تعادلی وجود داشته باشد، ثابت تعادل این واکنش کدام است؟

۱) ۵۰　　۲) ۱۰۰　　۳) ۸۰/۷۵　　۴) ۴۰/۲۵

۶۵- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ $(H=1, C=12 : g.mol^{-1})$

- ۷۳/۵ درصد جرم مولکول پارازایلن را کربن تشکیل می‌دهد.
- شمار اتم‌های کربن مولکول پارازایلن و مولکول استیرن، برابرند.
- اتانوئیک اسید را می‌توان طی یک واکنش مناسب، به طور مستقیم از اتن به دست آورد.
- متانول را می‌توان با کاتالیزگر و در دمای مناسب، از واکنش گاز H_2 با گاز CO به دست آورد.
- مونومرهای سازندهٔ پلیمری با فرمول ساختاری  ، یک الکل دوعاملی و یک اسید دوعاملی‌اند.

۱) پنج ۲) چهار ۳) سه ۴) دو

ریاضی

۶۶- دنباله‌های هندسی با قدرنسبت طبیعی و بزرگ‌تر از یک که شامل ۵ جمله هستند را در نظر بگیرید. چه تعداد از این نوع دنباله‌ها می‌توان یافت که جملات آن عضو مجموعهٔ $\{1,2,\ldots,100\}$ باشد؟

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۶ ۴) ۷

۶۷- کم‌ترین مقدار تابع $y = mx^2 - 12x + 5m - 1$ برابر ۲ است. محور تقارن سهمی، کدام است؟

۱) $x = 2$ ۲) $x = 2/5$ ۳) $x = 3$ ۴) $x = 3/5$

۶۸- α و β ریشه‌های معادلهٔ $x^2 + 6x + a = 0$ هستند. اگر $\alpha < \beta < 0$ و $3\alpha^2 + 2\beta^2 = 12\sqrt{2} + 85$ باشد، مقدار a چه‌قدر است؟

۱) ۱ ۲) $\frac{13}{4}$ ۳) $\frac{21}{5}$ ۴) ۲

۶۹- اگر $\frac{1}{a^3+1} + \frac{1}{a^3-1} = 2$ باشد، حاصل $\left(\frac{1}{a^3-\sqrt{a^3}+1} + \frac{1}{a^3+\sqrt{a^3}+1}\right)^{1401}$ چه‌قدر است؟

۱) ۲ ۲) -2 ۳) ۱ ۴) -1

۷۰- تابع $f(x) = x^2\sqrt{x^2}$ در یک بازه نزولی است. ضابطهٔ وارون تابع در این بازه، کدام است؟

۱) $-\sqrt{x^3}, x \le 0$ ۲) $-\sqrt[3]{x}, x \le 0$ ۳) $-\sqrt{x^3}, x \ge 0$ ۴) $-\sqrt[3]{x}, x \ge 0$

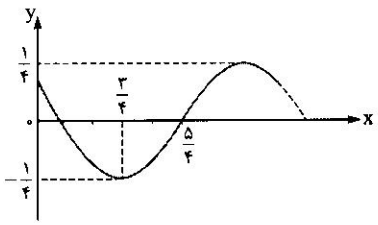
۷۱- فاصلهٔ نقطهٔ A روی خط $x + y = a$ از دو نقطهٔ $B(-3,2)$ و $C(-1,4)$ به ترتیب برابر $\sqrt{29}$ و ۵ است. مقدار a چه‌قدر است؟

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

۷۲- فرض کنید $5^x = 10$ است. اگر $2^{f(x)} = 20$ باشد، ضابطهٔ f کدام است؟

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

۷۳- شکل زیر، قسمتی از نمودار تابع $f(x) = a\cos(bx+c)$ را نشان می‌دهد. اگر $b > 0$ و $0 < c < \pi$ باشد، مقدار $\frac{ac}{b}$ کدام است؟



۱) $\frac{1}{16}$ ۲) ۱ ۳) $\frac{1}{4\pi}$ ۴) π

۷۴- حاصل $\lim\limits_{x\to -1}\frac{\sqrt{2x+3}-\sqrt{3x+4}}{1+\sqrt[3]{x}}$ کدام است؟

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

۷۵- تابع $f(x)=\begin{cases}|x|+[-x] & |x^3|<x^2\\ 1+\cos\pi x & |x^3|=x^2\\ [x^2]-[x] & |x^3|>x^2\end{cases}$ در چند نقطه ناپیوسته است؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) بی‌شمار ۴) در همهٔ نقاط پیوسته است.

۷۶- اعداد طبیعی طوری دسته‌بندی شده‌اند که تعداد عضوهای هر دسته (به‌جز دستهٔ اول و دوم)، برابر بزرگ‌ترین عضو دستهٔ قبل است؛ یعنی ...،{۱۲،۱۱،۱۰،۹،۸،۷}،{۶،۵،۴}،{۳،۲}،{۱}. میانگین عضوهای دستهٔ سیزدهم، کدام است؟

۱) ۲۳۰۴ / ۵ ۲) ۳۰۷۲ / ۵ ۳) ۴۶۰۸ / ۵ ۴) ۶۱۴۴ / ۵

۷۷- تابع f مشتق‌پذیر و با دورهٔ تناوب ۵ است. اگر $f'(-1)=\frac{3}{2}$ و $g(x)=f(x+1)+f(3x+10)$ باشد، حاصل $g'(-2)$ کدام است؟

۱) ۳ ۲) $\frac{7}{2}$ ۳) ۶ ۴) $\frac{13}{2}$

۷۸- چند عدد طبیعی پنج‌رقمی با ارقام غیرتکراری می‌توان نوشت که ارقام آن یک‌درمیان زوج و فرد باشند؟

۱) ۱۸۴۰ ۲) ۱۹۲۰ ۳) ۲۱۶۰ ۴) ۲۴۰۰

۷۹- در یک کیسه ۱۶ گوی به شماره‌های ۱ تا ۱۶ وجود دارد. دو گوی به طور متوالی و بدون جای‌گذاری، به تصادف انتخاب می‌کنیم. اگر بدانیم شمارهٔ گوی دوم از شمارهٔ گوی اول کم‌تر است، با کدام احتمال شمارهٔ گوی اول ۱۶ است؟

۱) $\frac{1}{16}$ ۲) $\frac{1}{12}$ ۳) $\frac{1}{8}$ ۴) $\frac{1}{4}$

۸۰- میانگین شش دادهٔ آماری، عددی طبیعی است و توان دوم انحراف از میانگین این داده‌ها، به صورت $۹,a^2,۰,۹,b^2,۱$ است. اگر واریانس این داده‌ها برابر ۴ باشد، مقدار ab کدام است؟ $(a,b\in\mathbb{Z})$

۱) -4 ۲) ۴ ۳) ۲ ۴) -2

۸۱- در یک مثلث قائم‌الزاویه، اندازهٔ دو پاره‌خطی که ارتفاع وارد بر وتر، بر روی وتر ایجاد می‌کند ۲ / ۵ و ۱۴ / ۴ سانتی‌متر است. طول ارتفاع وارد بر وتر، چند سانتی‌متر است؟

۱) ۴ / ۸ ۲) ۶ ۳) ۷ / ۲ ۴) ۸

۸۲- به ازای هر m، معادلهٔ $(m-2)x+(m+1)y=6$، معادلهٔ قطری از دایرهٔ C است. اگر نقطهٔ $A(-1,1)$ روی دایرهٔ C باشد، محیط دایرهٔ C کدام است؟

۱) $2\sqrt{2}\pi$ ۲) 2π ۳) 3π ۴) $2\sqrt{3}\pi$

کنکور ۱۴۰۱ خارج ریاضی

فیزیک

۱- اگر N تعداد نوترون‌ها و Z تعداد پروتون‌های هستهٔ یک اتم باشد، کدام مورد صحیح است؟

۱) در تمام هسته‌های پایدار $N = Z$ است.
۲) نسبت $\frac{N}{Z}$ برای تمام عناصر یکسان است.
۳) هسته‌ای ناپایدار است که در آن $Z > N$ باشد.
۴) در هسته‌های پایدار سنگین‌تر، نسبت $\frac{N}{Z}$ بزرگ‌تر است.

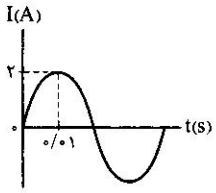
۲- نیمه‌عمر یک مادهٔ پرتوزا ۴۵ دقیقه است. پس از گذشت ۳ ساعت، چه کسری از مادهٔ اولیه باقی می‌ماند؟

۱) $\frac{۱}{۴}$ ۲) $\frac{۱}{۸}$ ۳) $\frac{۱}{۱۶}$ ۴) $\frac{۱}{۳۲}$

۳- یکی از بزرگ‌ترین الماس‌های موجود در ایران، دریای نور به جرم ۱۸۲ قیراط است. جرم این الماس در SI چه‌قدر است؟ (هر قیراط معادل ۲۰۰ میلی‌گرم است.)

۱) $۳۶/۴$ ۲) $۹/۱$ ۳) $۹/۱\times۱۰^{-۲}$ ۴) $۳/۶۴\times۱۰^{-۲}$

۴- نمودار جریان متناوب سینوسی یک مولد جریان متناوب، به شکل مقابل است. معادلهٔ جریان برحسب زمان در SI، کدام است؟



۱) $I = ۲\sin ۱۰\pi t$ ۲) $I = ۲\sin ۵۰\pi t$
۳) $I = ۲\sin ۱۰۰\pi t$ ۴) $I = ۲\sin ۲۰۰\pi t$

۵- دو آونگ A و B در یک مکان، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهند و در یک لحظه هر دو در انتهای مسیر خود قرار دارند. از آن لحظه، در مدتی که تندی آونگ A، برای اولین بار بیشینه می‌شود، آونگ B، به انتهای دیگر مسیر خود می‌رسد. طول آونگ A، چند برابر طول آونگ B است؟

۱) ۴ ۲) ۲ ۳) $\frac{۱}{۲}$ ۴) $\frac{۱}{۴}$

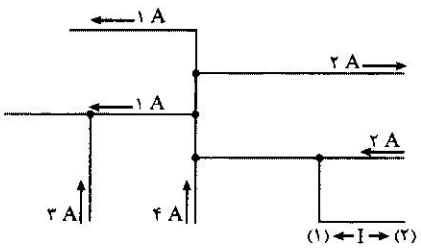
۶- در یک تار دو انتها بسته، یکی از بسامدهای تشدیدی ۱۵۰ Hz و بسامد تشدیدی پس از آن ۲۲۵ Hz است. اگر در طول تار پنج گره تشکیل شده باشد، بسامد تار در این حالت چند هرتز است؟

۱) ۶۰۰ ۲) ۳۷۵ ۳) ۳۰۰ ۴) ۲۲۵

۷- تحلیل نقش پراش، مبتنی بر کدام مبحث در علم فیزیک است؟

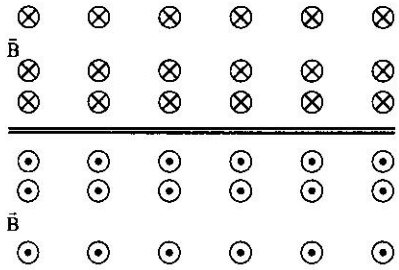
۱) تشدید ۲) بازتاب موج ۳) شکست موج ۴) تداخل امواج

۸- شکل زیر، بخشی از یک مدار الکتریکی را نشان می‌دهد. بزرگی جریان I، چند آمپر و جهت جریان کدام است؟



۱) ۲، (۲)
۲) ۲، (۱)
۳) ۶، (۲)
۴) ۶، (۱)

۹- میدان مغناطیسی اطراف یک سیم حامل جریان الکتریکی در شکل زیر، نشان داده شده است. جهت جریان الکتریکی در سیم کدام است و اگر یک میدان مغناطیسی خارجی درون‌سو (⊗) بر این سیم اثر کند، نیروی مغناطیسی وارد بر سیم به کدام جهت خواهد شد؟



۱) و ←
۲) و →
۳) و ←
۴) و →

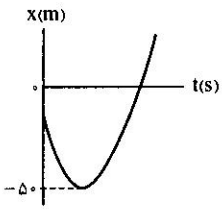
۱۰- در کدام شکل، جهت جریان القایی حلقه صحیح است؟

۱) I در حال کاهش
۲) I در حال افزایش
۳) I در حال افزایش
۴) I در حال کاهش

۱۱- یک ماشین گرمایی در هر چرخه، ۱۰۰ J گرما از منبع دمابالا می‌گیرد و ۶۰ J گرما به منبع دماپایین می‌دهد و بقیهٔ آن تبدیل به کار می‌شود. اگر هر چرخه ۰/۵ s طول بکشد، توان خروجی این ماشین چند وات است؟

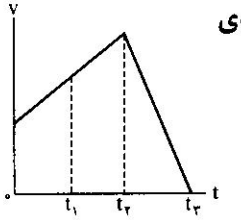
۱) ۱۲۰ ۲) ۸۰ ۳) ۵۰ ۴) ۲۰

۱۲- نمودار مکان ـ زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است و سرعت متوسط در ۸ ثانیهٔ اول حرکت برابر صفر است. اگر در لحظهٔ t_1 که متحرک از مبدأ محور عبور می‌کند، تندی آن ۲۰ m/s باشد، سرعت متوسط متحرک در بازهٔ زمانی صفر تا t_1 چند متر بر ثانیه است؟



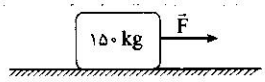
۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۸ ۴) ۱۶

۱۳- نمودار سرعت ـ زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است. تندی متوسط متحرک در کدام بازهٔ زمانی بیشتر است؟



۱) ۰ تا t_1 ۲) t_1 تا t_2
۳) ۰ تا t_3 ۴) t_2 تا t_3

۱۴- مطابق شکل زیر، جسمی با نیروی افقی $\vec{F}$ روی سطح افقی با شتاب ثابت ۲ m/s² به طرف راست به حرکت درمی‌آید. اگر نیرویی که سطح زمین به جسم وارد می‌کند، ۱۶۲۵ N باشد، نیروی F چند نیوتون است؟ ($g = 10\ m/s^2$)



۱) ۴۰۰ ۲) ۴۲۵
۳) ۸۰۰ ۴) ۹۲۵

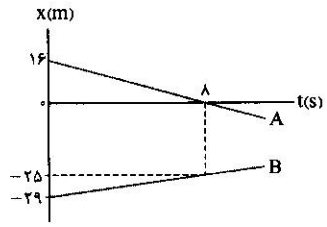
۱۵- گلوله‌ای از ارتفاع ۳۰متری بدون سرعت اولیه رها می‌شود. تندی متوسط گلوله در نیم ثانیهٔ سوم، چند متر بر ثانیه است؟ (مقاومت هوا ناچیز و $g = 9/8\ m/s^2$ است.)

۱) ۷/۳۵ ۲) ۹/۸ ۳) ۱۲/۲۵ ۴) ۱۴/۷

۱۶- گلوله‌ای به جرم ۲۰۰ گرم از ارتفاع ۲۰ متری روی سطح سنگفرش‌شده‌ای رها می‌شود و پس از برخورد با سطح، با تندی ۱۰ m/s رو به بالا در راستای قائم از سطح جدا می‌شود. اگر زمان تماس گلوله با سطح افقی ۰/۲ s باشد، بزرگی نیروی متوسط وارد بر گلوله در مدت تماس چند نیوتون است؟ (مقاومت هوا ناچیز و $g = 10\ m/s^2$ است.)

۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۲۰ ۴) ۳۰

۱۷- شکل مقابل، نمودار مکان ـ زمان دو متحرک را نشان می‌دهد که روی محور x حرکت می‌کنند. در لحظه‌ای که دو متحرک به هم می‌رسند، مکان آن‌ها در SI کدام است؟



۱) -۲۰
۲) -۱۸
۳) -۱۶
۴) -۱۴

۱۸- شکل زیر، نیروهای افقی واردشده به جسمی به وزن W را نشان می‌دهد که بر روی سطح افقی در مسیر مستقیم حرکت می‌کند. تغییر تکانهٔ آن در مدت یک ثانیه، در SI چه‌قدر است؟



۱) $۴۰\sqrt{۲}$
۲) ۴۰
۳) ۴۰۰
۴) $۴۰۰\sqrt{۲}$

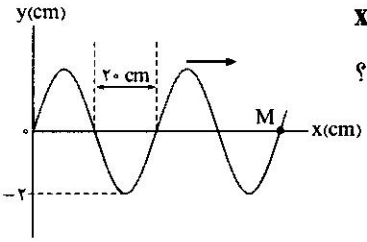
۱۹- در یک ساعت دیواری، طول عقربهٔ ثانیه‌شمار، دو برابر طول عقربهٔ ساعت‌شمار است. تندی نوک عقربهٔ ثانیه‌شمار، چند برابر تندی نوک عقربهٔ ساعت‌شمار است؟

۱) ۱۴۴۰
۲) ۲۸۸۰
۳) ۳۶۰۰
۴) ۷۲۰۰

۲۰- در یک مکان، اختلاف تراز شدت دو صوت A و B برابر ۱۰ دسی‌بل است. اگر شدت صوت A، بیشتر از شدت صوت B و برابر $۰/۰۴\ W/m^۲$ باشد، اختلاف شدت این دو صوت چند میلی‌وات بر مترمربع است؟

۱) ۰/۴
۲) ۴
۳) ۳۶
۴) ۳۶۰

۲۱- شکل مقابل، موجی را در لحظهٔ t نشان می‌دهد که با تندی $۲۰\ m/s$ در جهت محور x منتشر می‌شود. تندی نقطهٔ M در آن لحظه، چند متر بر ثانیه و جهت حرکت آن کدام است؟



۱) ۱۴/۳، بالا
۲) ۱۴/۳، پایین
۳) ۲۸/۶، بالا
۴) ۲۸/۶، پایین

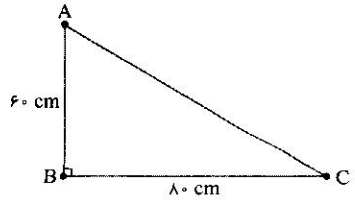
۲۲- الکترونی در سومین حالت برانگیختهٔ اتم هیدروژن قرار دارد. اگر این الکترون به حالت پایه جهش کند، بسامد فوتون گسیلی چند تراهرتز است؟ $(E_R = ۱۳/۶\ eV \text{ و } h = ۴\times۱۰^{-۱۵}\ eV.s)$

۱) ۲۰۲۵
۲) ۲۱۲۵
۳) ۳۰۲۲/۲
۴) ۳۱۸۷/۵

۲۳- در آزمایش فوتوالکتریک که با نوری با بسامد f انجام شده است، بیشینهٔ انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها $۸\times۱۰^{-۱۹}\ J$ است. اگر بسامد نور ۲۵ درصد کاهش یابد، بیشینهٔ انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها، ۴۰ درصد کاهش می‌یابد. تابع کار فلز، چند الکترون‌ولت است؟ $(h = ۴\times۱۰^{-۱۵}\ eV.s \text{ و } e = ۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\ C)$

۱) ۵
۲) ۴
۳) ۳
۴) ۲

۲۴- سه ذره با بارهای الکتریکی مثبت و هم‌اندازه در سه رأس مثلث زیر، ثابت نگه داشته شده‌اند. اگر بزرگی میدان الکتریکی در وسط ضلع AC برابر $۹\times۱۰^{۴}\ N/C$ باشد، بار الکتریکی هر ذره چند میکروکولن است؟



$(k = ۹\times۱۰^{۹}\ \frac{N.m^۲}{C^۲})$

۱) ۲/۵
۲) ۳/۶
۳) ۲۵
۴) ۳۶

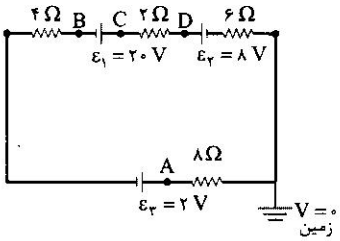
۲۵- یک الکترون به جرم $۱۰^{-۳۰}\ kg$ و بار الکتریکی $-۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\ C$ در میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی $۱۲۵\ N/C$ از حالت سکون رها می‌شود و تحت اثر میدان الکتریکی، ۱۰ cm جابه‌جا می‌شود. زمان این جابه‌جایی چند نانو ثانیه است و در این مدت تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی این الکترون، چند الکترون‌ولت است؟

۱) $+۱۲/۵،۱۰۰$
۲) $-۱۲/۵،۱۰۰$
۳) $-۱۲/۵،۴۰$
۴) $+۱۲/۵،۴۰$

۲۶- در صفحهٔ xoy، خطوط میدان الکتریکی یکنواخت، هم‌راستای محور x است و پتانسیل الکتریکی در نقطه‌ای به مختصات $\begin{vmatrix}۴\text{ cm}\\۳\text{ cm}\end{vmatrix}$ برابر ۵ V− و در مبدأ مختصات برابر ۱۵ V است. بزرگی میدان الکتریکی چند نیوتون بر کولن است و جهت آن کدام است؟

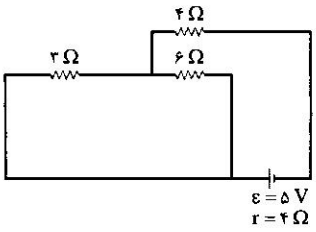
۱) ۴۰۰، در جهت محور ۲) ۴۰۰، خلاف جهت محور ۳) ۵۰۰، در جهت محور ۴) ۵۰۰، خلاف جهت محور

۲۷- با توجه به مدار الکتریکی مقابل، پتانسیل کدام نقطه بیشتر است؟



۱) A
۲) B
۳) C
۴) D

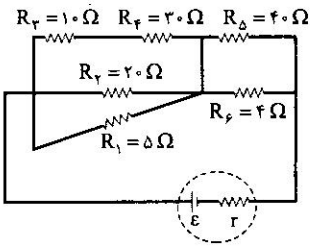
۲۸- در مدار مقابل، اگر به جای مقاومت ۳ Ω، مقاومت ۱۲ Ω قرار گیرد، توان تولیدی باتری چند وات تغییر می‌کند؟



۱) $\frac{۵}{۱۲}$ ۲) $\frac{۵}{۶}$

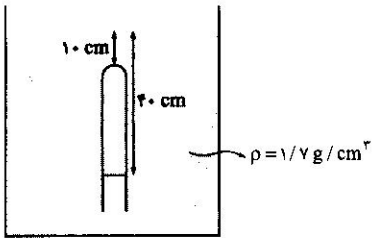
۳) $\frac{۱۰۰}{۹}$ ۴) $\frac{۱۰۰}{۳}$

۲۹- در مدار شکل زیر، توان مصرفی کدام مقاومت الکتریکی بیشتر است؟



۱) $R_۲$
۲) $R_۴$
۳) $R_۵$
۴) $R_۶$

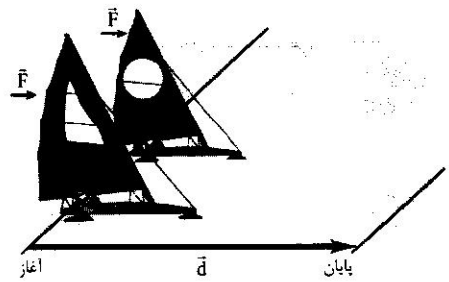
۳۰- در شکل مقابل، فشار پیمانه‌ای گاز محبوس در لوله چند سانتی‌متر جیوه است؟ (چگالی جیوه = $۱۳/۶\ g/cm^۳$ و $g = ۱۰\ N/kg$)



۱) ۵ ۲) ۱۲

۳) ۷۱ ۴) ۸۱

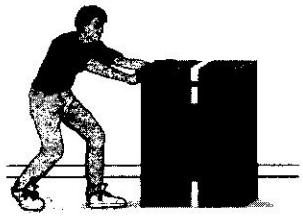
۳۱- دو قایق مخصوص، روی سطح افقی یخ‌زده و بدون اصطکاک دریاچه‌ای مطابق شکل زیر، قرار دارند. جرم یکی از قایق‌ها، ۴ برابر دیگری است. قایق‌ها تحت اثر نیروی مساوی باد شروع به حرکت می‌کنند و از خط پایان به فاصلهٔ d می‌گذرند. درست پس از عبورشان از خط پایان، تندی قایق سبک‌تر، چند برابر تندی قایق دیگر است؟



۱) ۲ ۲) $۲\sqrt{۲}$

۳) ۴ ۴) ۸

۳۲- در شکل مقابل، شخص با نیروی ثابت و افقی F = ۲۲۰ N صندوقی به جرم ۵۰ kg را از حالت سکون به حرکت درمی‌آورد. اگر $\mu_k = ۰/۴$ باشد، کار نیروی F روی صندوق در ۲ ثانیهٔ اول، چند ژول است؟ ($g = ۱۰\ m/s^۲$)

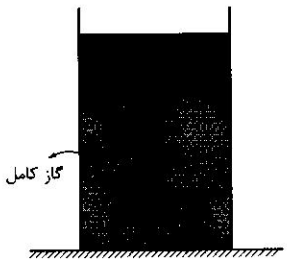


۱) ۸۸ ۲) ۱۷۶ ۳) ۲۶۴ ۴) ۳۵۲

۳۳- ظرفیت گرمایی فلزی در SI برابر ۲۱۰۰ است. اگر ۱kg از جرم این فلز کم شود، ظرفیت گرمایی آن ۲۰ درصد کاهش می‌یابد. گرمای ویژهٔ فلز در SI چه‌قدر است؟

۱) ۲۱۰ ۲) ۲۷۰ ۳) ۴۲۰ ۴) ۸۴۰

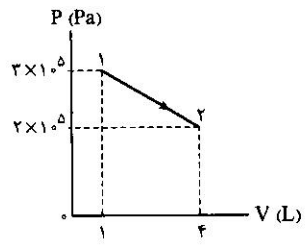
۳۴- در شکل مقابل، وزن پیستون ۶ N و مساحت قاعدهٔ آن ۵۰ سانتی‌متر مربع است. اگر حجم گاز در دمای ۲۷ °C برابر ۲۰۰۰ سانتی‌متر مکعب باشد، دمای گاز را چند کلوین افزایش دهیم تا پیستون ۲ cm بالاتر رود؟ (اصطکاک پیستون و انبساط سیلندر و پیستون ناچیز است.)



۱) ۵۰ ۲) ۴۵

۳) ۲۰ ۴) ۱۵

۳۵- نمودار P – V ی گازی رقیق، در شکل زیر نشان داده شده است. اگر انرژی درونی در نقطهٔ (۱) برابر ۷۵۰ J باشد، در این فرایند، گاز چند ژول گرما گرفته است؟



۱) ۲۷۵۰

۲) ۲۰۰۰

۳) ۱۲۵۰

۴) ۷۵۰

شیمی

۳۶- در دمای ۲۵ °C، حالت فیزیکی کدام عنصر با سه عنصر دیگر متفاوت است؟

۱) برم ۲) گوگرد ۳) آلومینیم ۴) ژرمانیم

۳۷- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

الف) هوای شهرها، محلولی از گازها به شمار می‌آید.

ب) سرم فیزیولوژی، محلول نمک خوراکی در آب است.

پ) ضد یخ مصرفی در رادیاتور خودروها، محلول اتیلن گلیکول در آب است.

ت) مخلوط، محلول یکنواخت از دو یا چند ماده است که حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی در سراسر آن یکسان است.

۱) الف، پ ۲) الف، ت ۳) ب، ت ۴) ب، پ

۳۸- اگر تفاوت الکترون‌های یون $^{79}X^{2-}$، با شمار نوترون‌های آن، برابر ۹ باشد، عدد اتمی این عنصر، کدام است و در کدام دورهٔ جدول تناوبی جای دارد؟

۱) ۳۴، چهارم ۲) ۳۹، چهارم ۳) ۳۴، پنجم ۴) ۳۹، پنجم

۳۹- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- طول عمر ذخایر زغال‌سنگ، حدود ۵۰۰ سال برآورد شده است.
- انفجار معادن زغال‌سنگ، بیشتر به دلیل تجمع گاز متان به میزان ۳ تا ۴ درصد در آن‌هاست.
- از سوختن زغال‌سنگ، افزون بر گازهای NO_2، CO_2 و CO، گاز SO_2 نیز تولید می‌شود.
- ارزش سوختی بنزین، بیشتر از زغال‌سنگ است، اما به ازای تولید هر کیلوژول انرژی، CO_2 بیشتری تولید می‌کند.

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

۴۰- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

■ شبکهٔ بلور یونی، آرایش منظمی از یون‌ها، در سه بعد فضا است.

■ در شبکهٔ بلور یونی، هر یون با شمار معینی از یون‌های ناهمنام خود احاطه می‌شود.

■ چگالی بار، کمیتی است که می‌توان از آن برای مقایسهٔ میزان برهم‌کنش یون‌ها بهره گرفت.

■ مقدار آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور یونی، با بار الکتریکی یون‌ها، رابطهٔ مستقیم و با شعاع یون‌ها، رابطهٔ عکس دارد.

■ چگالی بار یون Mg^{2+} از چگالی بار یون Ca^{2+} بیشتر و چگالی بار یون S^{2-} از چگالی بار یون O^{2-} کم‌تر است.

۱) دو ۲) سه ۳) چهار ۴) پنج

۴۱- ۳/۰ مول پروپان با چند مول اکسیژن به طور کامل می‌سوزد و از واکنش گاز کربن دی‌اکسید حاصل با مقدار کافی منیزیم اکسید، چند گرم منیزیم کربنات (به عنوان تنها فراوردهٔ واکنش) می‌توان به دست آورد؟ $(C=12, O=16, Mg=24 : g.mol^{-1})$

۱) ۶۴/۲,۱/۵ ۲) ۶۴/۲,۲/۵ ۳) ۷۵/۶,۱/۵ ۴) ۷۵/۶,۲/۵

۴۲- اگر فلز M در واکنش با اکسیژن، تنها یک نوع اکسید با فرمول شیمیایی MO تشکیل دهد و نافلز X با اکسیژن، اکسیدی با فرمول شیمیایی XO_3 تشکیل دهد که عدد اکسایش آن در این اکسید، با شمار الکترون‌های ظرفیتی آن برابر باشد، چند ترکیب پیشنهادی از این عنصرها وجود ندارد؟

■ MPO_4 ■ M_3N_2 ■ MCO_3 ■ MS_2

■ ScX_2 ■ XCl_3 ■ CX_2 ■ Na_2XO_4

۱) پنج ۲) چهار ۳) سه ۴) دو

۴۳- مخلوطی از گازهای متان و اکسیژن به جرم ۶۰ گرم، در اثر جرقه به طور کامل واکنش می‌دهند. تفاوت حجم این دو گاز در مخلوط آغازی در شرایط STP، برابر چند لیتر است؟ $(H=1, C=12, O=16 : g.mol^{-1})$

۱) ۱۶/۸ ۲) ۱۲/۶ ۳) ۱۱/۲ ۴) ۵/۶

۴۴- با توجه به فرایند هابر، چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

■ چالش بزرگ هابر، انجام‌نشدن واکنش در فشار و دمای اتاق بود.

■ نقطهٔ جوش آمونیاک از نقطهٔ جوش هر یک از واکنش‌دهنده‌ها بالاتر است.

■ نخست آمونیاک، سپس نیتروژن و در مرحلهٔ پایانی، هیدروژن را از ظرف واکنش خارج می‌کنند.

■ راه حل هابر برای جداسازی آمونیاک از مخلوط واکنش، استفاده از تفاوت نقاط ذوب مواد موجود در واکنش بود.

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

۴۵- در کدام‌یک از ترکیب‌های زیر، نسبت جرم مولی آنیون به جرم مولی کاتیون در مقایسه با سه ترکیب دیگر، بیشتر است و در کدام‌یک، نسبت جرم مولی آنیون به جرم مولی کاتیون، به تقریب، برابر ۳/۵ است؟

(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

$(O=16, Mg=24, Al=27, P=31, S=32, Ca=40, Sc=45 : g.mol^{-1})$

۱) $AlPO_4, ScPO_4$ ۲) $CaSO_4, MgSO_4$

۳) $AlPO_4, MgSO_4$ ۴) $CaSO_4, ScPO_4$

۴۶- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- واکنش‌پذیری هالوژن‌ها، با افزایش جرم مولی آن‌ها کاهش می‌یابد.
- واکنش‌پذیری فلزهای گروه‌های ۱ و ۲، با افزایش عدد اتمی آن‌ها افزایش می‌یابد.
- در عنصرهای اصلی دوره‌ها، با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی آن‌ها کاهش می‌یابد.
- با افزایش عدد اتمی عنصرهای گروه‌های اصلی، شعاع اتمی آن‌ها افزایش می‌یابد.
- هر چه شمار لایه‌های اشغال‌شدهٔ اتم فلزهای قلیایی کم‌تر باشد، آسان‌تر الکترون از دست می‌دهد.

۱) پنج ۲) چهار ۳) سه ۴) دو

۴۷- در ۵ گرم سدیم فسفید، در مجموع چند یون وجود دارد و اگر این شمار از یون‌های سدیم در ۵ لیتر از محلولی وجود داشته باشد، غلظت یون سدیم در آن، چند ppm خواهد بود؟ (جرم هر میلی‌لیتر محلول، ۱ گرم در نظر گرفته شود، $(Na = ۲۳ , P = ۳۱ : g.mol^{-1})$

۱) $۶۹۰ , ۲/۴۰۸\times۱۰^{۲۳}$ ۲) $۳۴۵ , ۲/۴۰۸\times۱۰^{۲۳}$ ۳) $۳۴۵ , ۱/۲۰۴\times۱۰^{۲۳}$ ۴) $۶۹۰ , ۱/۲۰۴\times۱۰^{۲۳}$

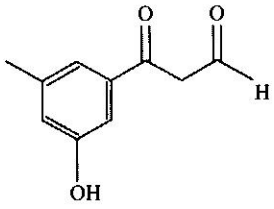
۴۸- ۴۰ میلی‌لیتر محلول نیتریک اسید را با آب‌مقطر تا حجم ۲۵۰ میلی‌لیتر رقیق می‌کنیم. اگر ۱۰ میلی‌لیتر از این محلول رقیق‌شده بتواند با ۰/۰۰۲ مول روی هیدروکسید واکنش کامل دهد، غلظت محلول نیتریک اسید اولیه چند مولار بوده است؟

(معادلهٔ واکنش موازنه شود.) $HNO_۳(aq) + Zn(OH)_۲(s) \rightarrow Zn(NO_۳)_۲(aq) + H_۲O(l)$

۱) ۵ ۲) ۳ ۳) ۲/۵ ۴) ۱/۵

۴۹- چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ ترکیبی با فرمول «پیوند ـ خط» داده‌شده، درست است؟

$(H = ۱ , C = ۱۲ , O = ۱۶ : g.mol^{-1})$



- سه گروه عاملی متفاوت دارد.
- جرم مولی آن برابر ۱۷۸ گرم است.
- شمار اتم‌های کربن و هیدروژن مولکول آن برابر است.
- شمار اتم‌های هیدروژن مولکول آن با شمار اتم‌های هیدروژن مولکول پنتن برابر است.

۱) چهار ۲) سه ۳) دو ۴) یک

۵۰- به جای a و b در جدول زیر، به ترتیب از راست به چپ، کدام عددها را می‌توان قرار داد؟

$(H = ۱ , C = ۱۲ : g.mol^{-1})$

مادهٔ آلی	ارزش سوختی $(kJ.g^{-1})$	آنتالپی سوختن $(kJ.mol^{-1})$
$CH_۴(g)$	۵۵/۵	−۸۹۰
$C_۲H_۶(g)$	۵۲/۰	−۱۵۶۰
$C_۳H_۸(g)$	a	b

۱) $-۲۲۳۰ , ۴۷/۲$
۲) $-۲۲۳۰ , ۵۰/۷$
۳) $-۴۵۸۰ , ۴۷/۲$
۴) $-۴۵۸۰ , ۵۰/۷$

۵۱- دربارهٔ الکل‌های یک‌عاملی و کربوکسیلیک اسیدهای یک‌عاملی، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

$(H = ۱ , C = ۱۲ , O = ۱۶ : g.mol^{-1})$

- نخستین عضو هر دو خانواده، پرکاربردترین ترکیب در زندگی روزانه است.
- در هر دو دسته، بخش ناقطبی می‌تواند زنجیرهٔ هیدروکربنی یا اتم هیدروژن باشد.
- واکنش آن‌ها با یکدیگر برگشت‌پذیر است و در آن، عدد اکسایش اتم‌ها بدون تغییر باقی می‌ماند.
- نسبت جرم مولی دومین عضو خانوادهٔ کربوکسیلیک اسید به جرم مولی الکل دارای دو اتم کربن، بزرگ‌تر از یک است.

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

۵۲- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

الف) $(RCOO)_2Mg$، برخلاف صابون جامد و صابون مایع، در آب نامحلول است.

ب) $RCOONa$ در آب سخت حل نمی‌شود و در آن، قدرت پاک‌کنندگی ندارد.

پ) آب سخت به آبی گفته می‌شود که در آن، یون‌های کلسیم یا پتاسیم یا منیزیم وجود دارد.

ت) بین مولکول‌های چربی و سر ناقطبی مولکول صابون در محیط آبی، نیروی جاذبه به وجود می‌آید.

۱) الف، ت ۲) الف، پ ۳) ب، پ ۴) ب، ت

۵۳- با توجه به واکنش‌های گرماشیمیایی مقابل:

$2H_2O(l) \rightarrow O_2(g) + 2H_2(g)\ ,\ \Delta H = +572\ kJ$

$N_2O(g) + H_2(g) \rightarrow N_2(g) + H_2O(l)\ ,\ \Delta H = -367\ kJ$

$4NH_3(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2N_2(g) + 6H_2O(l)\ ,\ \Delta H = -1530\ kJ$

ΔH واکنش: $2NH_3(g) + 3N_2O(g) \rightarrow 4N_2(g) + 3H_2O(l)$، برابر چند کیلوژول است؟

۱) $+1080$ ۲) -1080 ۳) $+1008$ ۴) -1008

۵۴- با توجه به داده‌های جدول زیر، برای واکنش: $2NOBr(g) \rightarrow 2NO(g) + Br_2(g)$، سرعت واکنش در بازهٔ زمانی ۲۵ تا ۳۰ ثانیه، چند مول بر لیتر بر ثانیه می‌تواند باشد؟

زمان (ثانیه)	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰
[NOBr]	۰/۰۴۰۰	۰/۰۳۰۳	۰/۰۲۴۴	۰/۰۲۰۴	۰/۰۱۷۵

۱) $1/2 \times 10^{-4}$

۲) $1/5 \times 10^{-5}$

۳) $1/8 \times 10^{-4}$

۴) $8/5 \times 10^{-5}$

۵۵- با توجه به معادله‌های گرماشیمیایی زیر:

$CaCl_2(s) \xrightarrow{\text{آب}} Ca^{2+}(aq) + 2Cl^-(aq)\ ,\ \Delta H = -83\ kJ$

$NH_4NO_3(s) \xrightarrow{\text{آب}} NH_4^+(aq) + NO_3^-(aq)\ ,\ \Delta H = +26\ kJ$

کدام مطلب، درست است؟

۱) انحلال مخلوطی به نسبت مولی برابر از این دو ماده در آب، گرماده است.

۲) از انحلال $NH_4NO_3(s)$ برای گرم‌کردن محل آسیب‌دیدهٔ بدن، استفاده می‌شود.

۳) از انحلال ۰/۲ مول $NH_4NO_3(s)$ در آب، ۲/۵ کیلوژول انرژی گرمایی با محیط تبادل می‌شود.

۴) روند تغییر انحلال‌پذیری $CaCl_2(s)$ در آب نسبت به دما، مشابه انحلال‌پذیری شمار زیادی از نمک‌های دیگر است.

۵۶- با توجه به واکنش اکسایش ـ کاهش: $HNO_3(aq) + P_4(s) + 8H_2O(l) \rightarrow H_3PO_4(aq) + NO(g)$، پس از موازنهٔ کامل معادلهٔ آن، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- عدد اکسایش اتم مرکزی در هر دو نوع اسید، برابر است.
- شمار الکترون‌های مبادله‌شده در این واکنش، ۲۰ برابر ضریب استوکیومتری مادهٔ کاهنده است.
- مجموع تغییرات عدد اکسایش اتم‌های فسفر، ۵ برابر ضریب استوکیومتری فسفریک اسید است.
- مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها با مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها برابر است.
- مجموع تغییرات عدد اکسایش اتم‌های فسفر، با مجموع تغییرات عدد اکسایش اتم‌های نیتروژن برابر است.

۱) دو ۲) سه ۳) چهار ۴) پنج

۵۷- اگر از آبکافت استری با فرمول مولکولی $C_9H_{20}CO_2$، بوتانول تشکیل شود، فرمول شیمیایی کربوکسیلیک اسید تشکیل‌شده کدام است و برای تشکیل ۲۹ گرم از این اسید، چند گرم از این استر باید در شرایط مناسب آبکافت شود؟ $(H=1, C=12, O=16 : g.mol^{-1})$

۱) C_4H_9COOH ، ۳۸
۲) $C_5H_{11}COOH$ ، ۳۸
۳) C_4H_9COOH ، ۴۳
۴) $C_5H_{11}COOH$ ، ۴۳

۵۸- با توجه به مقدار E° الکترودهای مقابل:

$E^\circ(Co^{2+}/Co) = -0/28\ V$ ، $E^\circ(Ag^+/Ag) = +0/8\ V$

$E^\circ(Mg^{2+}/Mg) = -2/37\ V$ ، $E^\circ(Fe^{2+}/Fe) = -0/44\ V$

$E^\circ(Zn^{2+}/Zn) = -0/76\ V$

چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- منیزیم، کاهنده‌تر از روی و روی، کاهنده‌تر از کبالت است.
- واکنش فلز نقره با محلول نمک‌های کبالت (II)، در جهت طبیعی پیشرفت دارد.
- برای حفاظت کاتدی اشیای فولادی (آهنی)، فلز منیزیم مناسب‌تر از فلزهای دیگر است.
- E° سلول گالوانی «منیزیم ـ کبالت»، ۱/۵ برابر E° سلول گالوانی «منیزیم ـ روی» است.

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

۵۹- برای واکنش کامل سولفوریک اسید با کدام‌یک از دو نمونه محلول زیر، حجم بیشتری از محلول ۰/۱ مولار این اسید مصرف می‌شود و این حجم برابر چند میلی‌لیتر است؟

الف) ۰/۰۳ مول آلومینیم هیدروکسید

ب) ۳۰۰ میلی‌لیتر محلول $0/2\ mol.L^{-1}$ سدیم هیدروکسید

(معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شود.)

$H_2SO_4(aq) + Al(OH)_3(s) \rightarrow Al_2(SO_4)_3(aq) + H_2O(l)$

$H_2SO_4(aq) + NaOH(aq) \rightarrow Na_2SO_4(aq) + H_2O(l)$

۱) الف، ۴۵۰ ۲) ب، ۴۵۰ ۳) الف، ۵۰۰ ۴) ب، ۵۰۰

۶۰- بر پایهٔ نظریهٔ آرنیوس، خواص فراوردهٔ واکنش لیتیم اکسید با آب، مشابه فراوردهٔ واکنش کدام اکسید با آب است و واکنش چند میلی‌گرم از لیتیم اکسید در آب‌مقطر، در دمای اتاق، pH آب را نسبت به مقدار آغازی آن، ۵۰ درصد تغییر می‌دهد؟ (حجم محلول پایانی، ۲/۵ لیتر در نظر گرفته شود، $(\log 3 = 0/5, Li=7, O=16 : g.mol^{-1})$

۱) Cl_2O_5 ، ۱۱/۲۵ ۲) CaO ، ۱۱/۲۵ ۳) K_2O ، ۲۲/۵ ۴) SO_2 ، ۲۲/۵

۶۱- با توجه به فرایند تهیهٔ فلز منیزیم از آب دریا، چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

- در این روش، فلز منیزیم در کاتد و گاز کلر در آند به دست می‌آید.
- در این فرایند، تنها حالت‌های مایع و جامد از مواد مختلف دخالت دارد.
- در سلول برقکافت، با اعمال ولتاژ بیرونی معین، محلول $MgCl_2$، تجزیه می‌شود.
- هیدروکلریک اسید لازم را از واکنش گاز کلر آزادشده با گاز هیدروژن، تأمین می‌کنند.
- نخست، فلز منیزیم موجود در حوضچه‌ای از آب دریا را به صورت هیدروکسید رسوب می‌دهند.

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

۶۲- اگر K_a یک اسید ضعیف (HA) برابر ۲×۱۰^{-۶} و K_b یک باز ضعیف (XOH) برابر ۴×۱۰^{-۴} باشد، غلظت مولار یون هیدرونیوم در محلول ۰/۰۲ مولار اسید، چند برابر غلظت مولار یون هیدروکسید در محلول ۰/۰۱ مولار باز و درصد یونش باز، چند برابر درصد یونش اسید است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید. با توجه به یونش اندک اسید و باز، غلظت مولار آن‌ها قبل و بعد از یونش، به تقریب یکسان در نظر گرفته شود.)

۱) ۲۵ ، ۰/۰۱ ۲) ۲۰ ، ۰/۰۱ ۳) ۲۵ ، ۰/۱ ۴) ۲۰ ، ۰/۱

۶۳- کدام یون، شعاع کوچک‌تری دارد؟

۱) $_{۱۲}Mg^{۲+}$ ۲) $_{۹}F^{-}$ ۳) $_{۱۱}Na^{+}$ ۴) $_{۸}O^{۲-}$

۶۴- کدام موارد زیر درست‌اند؟

الف) در واکنش‌های گرماگیر، فراورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها پایدارترند.

ب) انرژی فعال‌سازی سوختن فسفر سفید در مقایسه با گاز هیدروژن، کم‌تر است.

پ) سرعت انجام واکنش‌های گرماده بیشتر از سرعت انجام واکنش‌های گرماگیر است.

ت) مبدل‌های کاتالیستی خودروهای بنزینی، تک‌مرحله‌ای، اما مبدل‌های خودروهای دیزلی، دومرحله‌ای‌اند.

۱) الف، پ ۲) الف، ت ۳) ب، پ ۴) ب، ت

۶۵- ۱مول گاز A و ۰/۴۱ مول گاز D را در یک ظرف دربسته با حجم ۵۰۰ میلی‌لیتر تا برقرار شدن تعادل $۲A(g)+D(g) \rightleftharpoons ۲E(g)$، گرم می‌کنیم. اگر در حالت تعادل، ۰/۲ مول گاز A در ظرف واکنش باقی مانده باشد، ثابت تعادل این واکنش در شرایط آزمایش کدام است؟

۱) ۹۸۰ ۲) ۸۹۰ ۳) ۸۰۰ ۴) ۷۰۰

ریـــاضـــی

۶۶- نمودار تابع $y = ۳x^۲ + (۲m-۱)x + m + \frac{۴}{۳}$ در ناحیهٔ دوم بر نیمساز آن ناحیه مماس است. طول رأس سهمی، کدام است؟

۱) $-\frac{۱}{۱۸}$ ۲) $-\frac{۵}{۱۸}$ ۳) $-\frac{۷}{۶}$ ۴) $-\frac{۱}{۲}$

۶۷- اگر α و β ریشه‌های معادلهٔ $x^۲ + ۲(a+۱)x + ۲a - ۱ = ۰$ باشند، به ازای کدام مقدار a، به ترتیب سه عدد α، a و β تشکیل دنبالهٔ هندسی می‌دهند؟

۱) ۲- ۲) ۲ ۳) ۱- ۴) ۱

۶۸- اگر α و β ریشه‌های معادلهٔ $۱۰x^۳ + kx^۲ - ۹x - ۲ = ۰$ و $\alpha + \beta = ۱.۴$ و $\alpha\beta = -۲$ باشد، مقدار k چه‌قدر است؟

۱) $-\frac{۲۷}{۵}$ ۲) $\frac{۲۷}{۵}$ ۳) ۳- ۴) ۳

۶۹- تابع با ضابطهٔ $y = \sqrt{(x+۱)^۲} - |۳x-۶|$ در یک بازه نزولی است. ضابطهٔ وارون تابع در این بازه، کدام است؟

۱) $-\frac{۱}{۲}x - ۷ , x \geq ۲$ ۲) $-\frac{۱}{۲}x + \frac{۷}{۲} , x \leq ۳$ ۳) $-۲x + ۱۴ , x \leq ۳$ ۴) $-۲x - \frac{۱۴}{۳} , x \geq ۲$

۷۰- فاصلهٔ نقطهٔ تقاطع تابع $y = x^۳ + ۳x - ۱۲$ با وارون خود، از مبدأ مختصات کدام است؟

۱) $۲\sqrt{۳}$ ۲) $\sqrt{۳}$ ۳) $۲\sqrt{۲}$ ۴) $\sqrt{۲}$

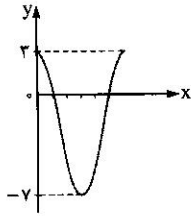
۷۱- اگر $a^۲ + ۹b^۲ = ۱۰ ab$ باشد، مقدار $\log(\frac{a+۳b}{۴})$، واسطهٔ حسابی کدام دو جملهٔ زیر است؟

۱) $\log a , \log ۳b$ ۲) $\log a , \log b$ ۳) $\log \sqrt{a} , \log \sqrt{b}$ ۴) $\log \sqrt{a} , \log \sqrt{۳b}$

۷۲- اگر انتهای کمان x در ربع سوم و $\frac{1-\sin x}{1+\sin x} = 4$ باشد، مقدار صحیح $\tan\frac{x}{2}$ کدام است؟

۱) ۲ ۲) -2 ۳) ۳ ۴) -3

۷۳- شکل مقابل، قسمتی از نمودار تابع $f(x) = a\cos x + b$ را نشان می‌دهد، مقدار $f(\frac{\pi}{3})$ کدام است؟



۱) $\frac{1}{2}$ ۲) $\frac{11}{2}$

۳) $-\frac{1}{2}$ ۴) $-\frac{11}{2}$

۷۴- مجموع جواب‌های معادلهٔ مثلثاتی $\sin(x+\frac{\pi}{4})\cos(x-\frac{\pi}{4}) = 1$ در بازهٔ $[0,2\pi]$ کدام است؟

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

۷۵- اعداد طبیعی طوری دسته‌بندی شده‌اند که تعداد عضوهای هر دسته (به‌جز دستهٔ اول) برابر بزرگ‌ترین عضو دستهٔ قبل است؛ یعنی $\{1,2\},\{3,4\},\{5,6,7,8\},\ldots$. میانهٔ عضوهای دستهٔ سیزدهم، کدام است؟

۱) ۶۱۴۴/۵ ۲) ۶۱۴۵/۵ ۳) ۱۲۲۸۹/۵ ۴) ۱۲۲۸۸/۵

۷۶- در کدام نقطه از منحنی $y = x^2 - 4x + 5$، خط مماس بر منحنی، بر $6y - 3x = 1$ عمود است؟

۱) $(-2,17)$ ۲) $(-1,10)$ ۳) $(1,2)$ ۴) $(2,1)$

۷۷- نقاط $A(0,0)$ و $B(1,1)$ نقاط اکسترمم نسبی تابع $y = ax^3 + bx^2 + cx + d$ هستند، حاصل ab کدام است؟

۱) -3 ۲) -6 ۳) ۳ ۴) ۶

۷۸- در یک مطب ۵ صندلی در یک ردیف قرار دارد. ۷ بیمار هم‌زمان وارد مطب می‌شوند. به چند طریق بیماران می‌توانند روی ۵ صندلی بنشینند، به طوری که دو نفر از آن‌ها نخواهند کنار هم بنشینند؟

۱) ۱۵۶۰ ۲) ۱۸۰۰ ۳) ۲۰۴۰ ۴) ۲۲۸۰

۷۹- دو تاس همگن را پرتاب می‌کنیم. با کدام احتمال، حداقل یک عدد مضرب ۳ و مجموع دو عدد روشده برابر ۷ است؟

۱) $\frac{1}{18}$ ۲) $\frac{1}{9}$ ۳) $\frac{1}{6}$ ۴) $\frac{1}{3}$

۸۰- فرض کنید علی و حسن دو کماندار باشند که با احتمال‌های ۰/۶ و ۰/۴ به هدف می‌زنند. اگر هر کدام از آن‌ها یک بار تیراندازی کنند و بدانیم حداقل یک تیر به هدف اصابت کرده است، با کدام احتمال علی به هدف زده است؟

۱) $\frac{15}{19}$ ۲) $\frac{5}{6}$ ۳) $\frac{3}{5}$ ۴) $\frac{17}{25}$

۸۱- در یک مطالعهٔ آماری ۸۳ داده جمع‌آوری شده است. اگر توان دوم انحراف از میانگین داده‌ها برابر ۱ یا صفر باشد، حداقل چند داده با میانگین این داده‌ها برابر هستند؟

۱) صفر ۲) ۱۳ ۳) ۳ ۴) ۱

۸۲- معادلهٔ دایره‌ای که بر دو دایره $x^2 - 8x + y^2 + 15 = 0$ و $x^2 - 2x + y^2 = 0$ مماس خارج است و مرکزش روی یکی از محورها قرار دارد، کدام است؟

۱) $x^2 + y^2 + 5x + 6 = 0$ ۲) $x^2 + y^2 - 5x + 6 = 0$

۳) $4x^2 + 4y^2 - 20x + 25 = 0$ ۴) $4x^2 + 4y^2 + 20x + 25 = 0$

کـنـکور ۱۴۰۲ نوبت اول ریاضی

فیـزیـک

۱- کدام یکاها، همگی مربوط به کمیت‌های اصلی هستند؟

۱) ژول، کولن و مول
۲) کیلوگرم، آمپر و مول
۳) کیلوگرم، کولن و کندلا (شمع)
۴) ژول، آمپر و کندلا (شمع)

۲- دوقطبی‌های مغناطیسی کدام مواد، به صورت کاتوره‌ای سمت‌گیری کرده‌اند و این مواد در حضور میدان مغناطیسی خارجی قوی، چه خاصیت مغناطیسی پیدا می‌کنند؟

۱) پارامغناطیسی ـ قوی و دائمی
۲) فرومغناطیسی ـ قوی و دائمی
۳) فرومغناطیسی ـ ضعیف و موقت
۴) پارامغناطیسی ـ ضعیف و موقت

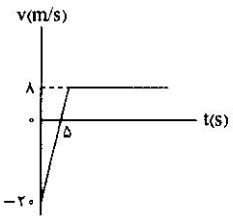
۳- کدام مورد، در چشم‌های الکترونیکی استفاده می‌شود؟

۱) ترمیستور
۲) مقاومت نوری
۳) پتانسیومتر
۴) دیود نور گسیل

۴- معادلهٔ حرکت متحرکی در SI به صورت $x = ۳t^۲ - ۱۲t + ۹$ است. تندی متوسط متحرک در بازهٔ زمانی $t_۱ = ۱\,s$ تا $t_۲ = ۴\,s$، چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۵
۲) ۸
۳) ۳
۴) ۶

۵- شکل مقابل، نمودار سرعت ـ زمان متحرکی است که روی محور x حرکت می‌کند و در مبدأ زمان، از مکان $x = +۴۲\,m$ گذشته است. در این حرکت، چند ثانیه فاصلهٔ متحرک تا مبدأ محور، کم‌تر یا مساوی ۱۰ متر است؟

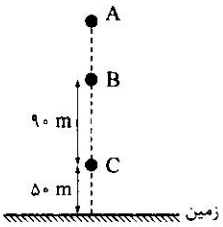


۱) ۵
۲) ۵/۲۵
۳) ۶
۴) ۶/۲۵

۶- هواپیمایی با سرعت $۶۰\,m/s$ روی باند فرودگاه می‌نشیند و با شتاب ثابت، سرعت خود را کاهش می‌دهد تا متوقف شود. اگر هواپیما، ۳۲ متر پایانی مسیر مستقیم خود را در مدت ۴ ثانیه طی کرده باشد، مسافتی که هواپیما روی باند پیموده، چند متر است؟

۱) ۴۵۰
۲) ۶۰۰
۳) ۷۵۰
۴) ۸۰۰

۷- گلوله‌ای در شرایط خلأ، از نقطهٔ A رها می‌شود و ۳ ثانیه طول می‌کشد تا فاصلهٔ بین دو نقطهٔ B و C را طی کند. گلوله ۳ ثانیه قبل از رسیدن به زمین، از ارتفاع چند متری عبور می‌کند؟ $(g = ۱۰\,m/s^۲)$

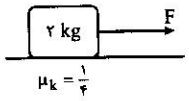


۱) ۴۵
۲) ۹۰
۳) ۱۲۰
۴) ۱۵۰

۸- فنری به جرم ناچیز و طول ۲۰ cm را از یک انتها، از نقطهٔ ثابتی آویزان می‌کنیم. ثابت فنر $۴۰۰\,N/m$ است و به انتهای دیگر آن، وزنهٔ یک‌کیلوگرمی می‌بندیم و وزنه را در شرایطی از حال سکون رها می‌کنیم که طول فنر، همان ۲۰ سانتی‌متر باشد. در این آزمایش، بیشترین طول فنر به چند سانتی‌متر می‌رسد و تندی وزنه در این وضعیت چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟ ($g = ۱۰\,m/s^۲$ و مقاومت هوا ناچیز است.)

۱) ۲۵ و صفر
۲) ۲۵ و ۵۰
۳) ۲۲/۵ و صفر
۴) ۲۲/۵ و ۵۰

۹- مطابق شکل، جسم تحت تأثیر نیروی افقی F با شتاب ثابت، از حال سکون به حرکت درمی‌آید. اگر به جسم، نیروی عمودی ۳۰ N رو به پایین وارد کنیم، جسم با سرعت ثابت به حرکت خود ادامه می‌دهد. شتاب جسم در حالت اول، چند متر بر مربع ثانیه است؟ $(g = 10\ m/s^2)$



۱) ۱/۵ ۲) ۲/۲۵ ۳) ۳/۷۵ ۴) ۴/۵

۱۰- رانندهٔ خودرویی که با تندی ۵۴ km/h در مسیر مستقیم در حرکت است، ناگهان ترمز می‌کند و خودرو با به جا گذاشتن خط ترمزی به طول ۲۲/۵ متر می‌ایستد. ضریب اصطکاک جنبشی بین لاستیک‌ها و جاده چه‌قدر است؟ $(g = 10\ m/s^2)$

۱) ۰/۶ ۲) ۰/۵ ۳) ۰/۴ ۴) ۰/۳

۱۱- دو ماهوارهٔ A و B، روی مدارهای دایره‌ای به طور یکنواخت به دور زمین می‌چرخند. اگر دورهٔ حرکت ماهوارهٔ A، $\frac{\sqrt{2}}{4}$ دورهٔ حرکت ماهوارهٔ B باشد، شتاب حرکت ماهوارهٔ B، چند برابر شتاب حرکت ماهوارهٔ A است؟

۱) ۲ ۲) $\frac{1}{2}$ ۳) $\frac{1}{8}$ ۴) $\frac{1}{4}$

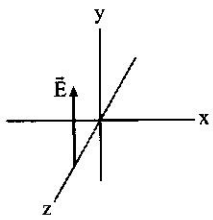
۱۲- نوسانگری به جرم ۴۰۰ گرم، روی پاره‌خطی به طول ۱۰ سانتی‌متر، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر حداقل زمان لازم برای طی یک مسافت ۵ سانتی‌متری برابر $\frac{1}{30}$ ثانیه باشد، بیشینهٔ انرژی جنبشی این نوسانگر، چند میلی‌ژول است؟ $(\pi = 3)$

۱) ۹۰۰ ۲) ۴۵۰ ۳) ۹۰ ۴) ۴۵

۱۳- معادلهٔ مکان ـ زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای در SI به صورت $x = 0/03\cos 50\pi t$ است. در کدام بازهٔ زمانی مشخص‌شده برحسب ثانیه، بُردارهای سرعت و شتاب نوسانگر، هر دو در جهت محور x است؟

۱) $0 < t < 0/01$ ۲) $0/01 < t < 0/02$ ۳) $0/02 < t < 0/03$ ۴) $0/03 < t < 0/04$

۱۴- در شکل مقابل، موج الکترومغناطیسی سینوسی در جهت محور z منتشر می‌شود و میدان الکتریکی آن، در یک لحظه و در یک نقطه نشان داده شده است. در این نقطه و در این لحظه، میدان مغناطیسی موج به کدام جهت است؟



۱) در خلاف جهت محور x ۲) در خلاف جهت محور y
۳) در جهت محور x ۴) در جهت محور y

۱۵- نوری که طول موج آن در خلأ λ_0 است، وارد محیط شفافی می‌شود و طول موج آن ۱۵۰ نانومتر تغییر می‌کند. اگر بسامد این نور 5×10^{14} Hz باشد، ضریب شکست این محیط شفاف چه‌قدر است؟ $(c = 3\times10^8\ m/s)$

۱) $\frac{3}{2}$ ۲) $\frac{4}{3}$ ۳) $\frac{5}{4}$ ۴) $\frac{8}{5}$

۱۶- نیروی کشش یک تار ۶۰ N است و هنگامی که با بسامد ۲۰۰ هرتز به ارتعاش درمی‌آید، طول موج در آن ۲۵ سانتی‌متر می‌شود. اگر چگالی تار $8\ g/cm^3$ باشد، قطر مقطع آن چند میلی‌متر است؟ $(\pi = 3)$

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۱۷- در آزمایش فوتوالکتریک، بسامد آستانهٔ فلز 5×10^{14} Hz است. نوری با بسامد f به فلز می‌تابد و سبب گسیل فوتوالکترون‌هایی با بیشینهٔ سرعت $\frac{4}{3}$ Mm/s می‌شود. f چند هرتز است؟

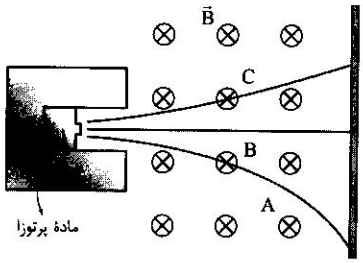
$(e = 1/6\times10^{-19}\ C,\ h = 4\times10^{-15}\ eV.s,\ m_e = 9\times10^{-31}\ kg)$

۱) $1/75\times10^{15}$ ۲) $7/5\times10^{15}$ ۳) $3/5\times10^{15}$ ۴) $1/5\times10^{15}$

۱۸- کدام انرژی (برحسب الکترون‌ولت) وابسته به فوتونی در محدودهٔ نور مرئی است؟ $(hc = ۱۲۴۰\ eV.nm)$

۱) ۱ ۲) ۲/۵ ۳) ۴/۵ ۴) ۱۰

۱۹- شکل مقابل، مسیر پرتوهای گسیل‌شده از یک مادهٔ پرتوزای طبیعی را نشان می‌دهد که از یک میدان مغناطیسی عبور می‌کنند. نوع آن‌ها در مسیرهای از A تا C به ترتیب کدام است؟



۱) الکترون، گاما و آلفا
۲) آلفا، گاما و الکترون
۳) الکترون، پوزیترون و آلفا
۴) آلفا، پوزیترون و الکترون

۲۰- چهار سال طول می‌کشد تا ۷۵ درصد تعداد هسته‌های یک مادهٔ پرتوزا به هسته‌های دیگر تبدیل شود. چند سال دیگر بگذرد تا تعداد هسته‌های باقی‌مانده ۱۲/۵ درصد تعداد هسته‌های اولیه باشد؟

۱) ۲۴ ۲) ۸ ۳) ۶ ۴) ۲

۲۱- دو بار الکتریکی نقطه‌ای $q_۱ = ۶\ \mu C$ و $q_۲ = -۸\ \mu C$ در فاصلهٔ ۱۲۰ سانتی‌متری از هم ثابت نگه داشته شده‌اند. میدان الکتریکی حاصل، در نقطه‌ای روی عمودمنصف خط واصل بارها و در فاصلهٔ ۶۰ سانتی‌متری خط واصل، چند نیوتون بر کولن است؟ $(k = ۹\times۱۰^۹\ \frac{N.m^۲}{C^۲})$

۱) $۱/۲۵\times۱۰^۳$ ۲) $۱/۲۵\times۱۰^۵$ ۳) $۲/۵\times۱۰^۳$ ۴) $۲/۵\times۱۰^۵$

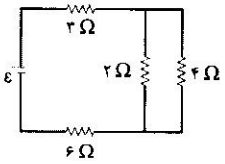
۲۲- شعاع کرهٔ فلزی A دو برابر شعاع کرهٔ فلزی B است. اگر بار الکتریکی کرهٔ B، ۵۰ درصد بار الکتریکی A باشد، چگالی سطحی بار الکتریکی کرهٔ A، چند برابر چگالی سطحی بار کرهٔ B است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$ ۴) $\frac{۱}{۲}$

۲۳- در صفحهٔ xy بار الکتریکی نقطه‌ای $q_۱ = -۲\ \mu C$ در نقطهٔ A به مختصات $(۰,۹\ cm)$ قرار دارد و بار الکتریکی $q_۲ = -۸\ \mu C$ نیز در نقطهٔ B به مختصات $(۱۲\ cm,۰)$ ثابت نگه داشته شده است. بار الکتریکی نقطه‌ای $q_۳$ در مکانی در این صفحه قرار دارد که نیروی الکتریکی خالص وارد بر آن صفر است. فاصلهٔ بین $q_۱$ و $q_۳$ چند سانتی‌متر است؟

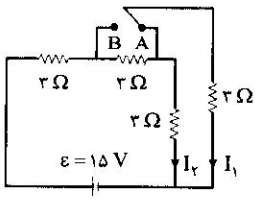
۱) ۱۰ ۲) ۶ ۳) ۵ ۴) ۳

۲۴- در مدار مقابل، توان مصرفی مقاومت ۶ اُهمی، چند برابر توان مصرفی مقاومت ۴ اُهمی است؟



۱) ۱۳/۵ ۲) ۱۲
۳) ۷/۵ ۴) ۶

۲۵- در شکل مقابل، کلید اتصال را از A جدا می‌کنیم و به B وصل می‌کنیم. جریان‌های $I_۱$ و $I_۲$ به ترتیب چند برابر می‌شوند؟

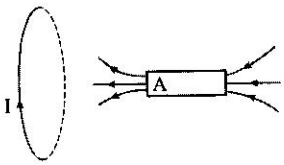


۱) $\frac{۱}{۲}$ و ۱ ۲) ۱ و $\frac{۱}{۲}$
۳) ۲ و $\frac{۱}{۲}$ ۴) ۲ و ۱

۲۶- طول سیم‌لولهٔ A، دو برابر طول سیم‌لولهٔ B و تعداد حلقه‌های آن نیز دو برابر تعداد حلقه‌های سیم‌لولهٔ B است و از آن‌ها جریان الکتریکی یکسان می‌گذرد. اگر سطح مقطع آن‌ها نیز برابر باشد، میدان مغناطیسی درون سیم‌لوله و ضریب القاوری سیم‌لولهٔ A، به ترتیب چند برابر میدان مغناطیسی و ضریب القاوری سیم‌لولهٔ B است؟ (درون سیم‌لوله‌ها هوا است.)

۱) ۲ و ۲ ۲) ۲ و ۴ ۳) ۱ و ۲ ۴) ۱ و ۱

۲۷- مطابق شکل، آهنربای میله‌ای روی محور حلقهٔ رسانا حرکت می‌کند و در حلقه جریان القایی ایجاد می‌کند. قطب A کدام است و جهت حرکت آهنربا به کدام سمت است؟

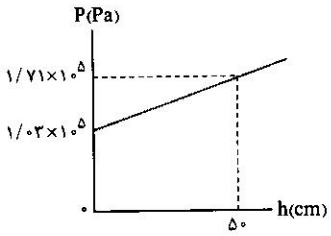


۱) N و ←
۲) N و →
۳) S و ←
۴) S و →

۲۸- پیچه‌ای از ۲۰۰ حلقه تشکیل شده است و شار مغناطیسی که از آن می‌گذرد، در مدت ۰/۱ ثانیه از ۰/۰۲ وبر به ۰/۰۰۵ وبر می‌رسد. اگر مقاومت الکتریکی پیچه ۱۵ Ω باشد، جریان القایی متوسط که در این مدت از پیچه می‌گذرد، چند آمپر است؟

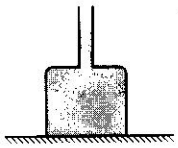
۱) ۲
۲) ۳
۳) ۲۰
۴) ۳۰

۲۹- شکل مقابل، فشار درون یک مایع را برحسب h نشان می‌دهد و h فاصله تا سطح آزاد مایع است. فشار پیمانه‌ای در عمق ۱۰ سانتی‌متری این مایع، چند پاسکال است؟ ($g = 10\ N/kg$ و چگالی مایع ثابت فرض شود.)



۱) $1/34\times10^5$
۲) $1/166\times10^5$
۳) $6/8\times10^4$
۴) $1/36\times10^4$

۳۰- در شکل زیر، ظرف مکعب‌شکلی به ابعاد ۱۰ cm روی سطح افقی قرار دارد و به سطح بالایی ظرف، لولهٔ قائمی به سطح مقطع $2\ cm^2$ وصل است و درون آن تا اندازهٔ نشان داده شده آب قرار دارد. در این حالت به ازای هر قطره آبی به وزن W_1 که به آب درون لوله اضافه شود، به ترتیب نیرویی که آب به کف ظرف وارد می‌کند و نیرویی که ظرف به سطح افقی وارد می‌کند، چه‌قدر افزایش می‌یابد؟

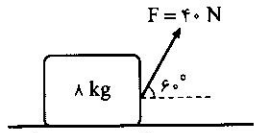


۱) W_1 و $50W_1$
۲) W_1 و $100W_1$
۳) $50W_1$ و $50W_1$
۴) $100W_1$ و $100W_1$

۳۱- اگر تندی جسمی را از $2\ m/s$ به $6\ m/s$ برسانیم، انرژی جنبشی آن ۴ ژول افزایش می‌یابد. جرم جسم چند گرم است؟

۱) ۱۵۰
۲) ۲۵۰
۳) ۳۰۰
۴) ۴۰۰

۳۲- در شکل زیر، نیروی ثابت F، جسم را روی سطح افقی از حال سکون به حرکت درمی‌آورد و بعد از طی مسافت ۵ متر، سرعت جسم را به $2/5\ m/s$ می‌رساند. بزرگی نیروی اصطکاک در این حرکت چند نیوتون است؟



۱) ۲۰
۲) ۱۶
۳) ۱۵
۴) ۱۲

۳۳- هوایی با فشار $10^5\ Pa$ درون استوانهٔ یک تلمبهٔ دوچرخه به طول ۳۴ cm محبوس است. راه‌های ورودی و خروجی هوای استوانه تلمبه را می‌بندیم. اگر طول استوانه را در دمای ثابت به ۴۰ cm افزایش دهیم، فشار هوای محبوس به چند سانتی‌متر جیوه می‌رسد؟ ($\rho_{جیوه} = 13/6\ g/cm^3$ و $g = 10\ m/s^2$)

۱) ۶۸
۲) ۶۷/۵
۳) ۶۵
۴) ۶۲/۵

۳۴- مقداری گاز آرمانی در فشار P_1 و دمای T_1 دارای حجم V_1 است. از سه مسیر جداگانهٔ هم‌فشار، هم‌دما و بی‌دررو حجم این گاز را ۲۰ درصد افزایش می‌دهیم. کدام موارد درست است؟

الف: گرمای داده‌شده به گاز در فرایند هم‌فشار بیشتر از سایر فرایندها است.

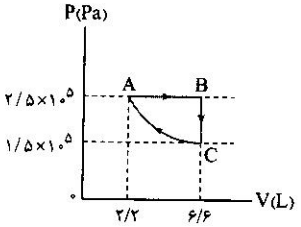
ب: گرمای داده‌شده به گاز در فرایند هم‌دما صفر است.

پ: انرژی درونی فقط در فرایند بی‌دررو کاهش یافته است.

ت: انرژی درونی در فرایند هم‌فشار کاهش یافته است.

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

۳۵- نمودار $P-V$ ی مقداری گاز آرمانی، مطابق شکل مقابل است. کدام مورد در مقایسهٔ انرژی درونی نقطه‌های A، B و C درست است؟



۱) $U_A = U_C = 3U_B$

۲) $U_B = 3U_A = 3U_C$

۳) $U_B = 3U_A = \frac{10}{3}U_C$

۴) $U_B = 3U_A = \frac{5}{3}U_C$

شیمی

۳۶- عنصری که بتواند در واکنش با برخی عنصرها الکترون بگیرد و در واکنش با برخی عنصرهای دیگر، الکترون به اشتراک بگذارد، دارای کدام عدد اتمی می‌تواند باشد؟

۱) ۱۶ ۲) ۱۹ ۳) ۳۱ ۴) ۳۷

۳۷- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- اورانیم ۲۳۵، فراوان‌ترین ایزوتوپ اورانیم است.
- اورانیم، معروف‌ترین عنصر پرتوزای طبیعی است.
- از اورانیم ۲۳۵، در واکنشگاه‌های اتمی استفاده می‌شود.
- غنی‌سازی ایزوتوپی، یکی از مراحل مهم چرخهٔ تولید سوخت هسته‌ای می‌باشد.

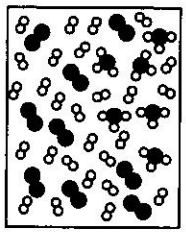
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۸- دربارهٔ اتم‌های $^{60}_{27}A$، $^{60}_{28}M$ و $^{79}_{34}X$، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- عنصر M در دورهٔ چهارم و گروه ۹ جدول تناوبی جای دارد.
- هر سه اتم، دو الکترون با عدد کوانتومی $l = 0$ و $n = 4$ دارند.
- در یون X^{2-}، همهٔ زیرلایه‌های الکترونی اشغال‌شده، پُر هستند.
- اتم A، ۷ الکترون و اتم M، ۸ الکترون با عدد کوانتومی $l = 2$ دارند.
- اتم‌های A و M، با هم ایزوتوپ هستند و در واکنش با اتم اکسیژن، می‌توانند ترکیب‌های یونی تشکیل دهند.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۳۹- با توجه به شکل زیر، که تعادل فرایند هابر را در یک دما و فشار مشخص نشان می‌دهد، کدام مطلب درست است؟ (هر ذره را هم‌ارز ۰/۲ مول در نظر بگیرید.)



۱) شمار مول‌های آغازی نیتروژن، برابر ۱۲ بوده است.

۲) شمار مول‌های آغازی هیدروژن، برابر ۳۶ بوده است.

۳) اگر واکنش، کامل (برگشت‌ناپذیر) در نظر گرفته شود، در نهایت ۴/۸ مول آمونیاک تشکیل خواهد شد.

۴) اگر دمای واکنش (بدون تغییر فشار) افزایش یابد، شمار مول‌های آمونیاک در تعادل جدید، می‌تواند به ۱/۶ برسد.

۴۰- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- مولکول‌های آب در حالت بخار، جدا از هم بوده و آزادانه در جنب‌وجوش هستند.
- در شرایط یکسان (دمای $0\ ^\circ C$ و فشار $1\ atm$)، چگالی آب از چگالی یخ بیشتر است.
- در ساختار یخ، هر مولکول آب از طریق پیوندهای اشتراکی و هیدروژنی، به چهار مولکول دیگر آب متصل است.
- در ساختار یخ، مولکول‌های آب، به گونه‌ای قرار دارند که اتم اکسیژن آن‌ها در رأس حلقه‌های شش‌ضلعی، جای دارند.
- در حالت مایع، بین مولکول‌های آب، پیوند هیدروژنی قوی وجود دارد و در جایگاه‌های به نسبت ثابتی قرار دارند.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۴۱- اگر ۷۵ گرم محلول سیرشده از یک نمک با دمای $75\ ^\circ C$ را گرما دهیم تا آب خود را از دست بدهد و ۲۵ گرم نمک خشک به دست آید و ۵۰ گرم از همان محلول سیرشده در دمای $0\ ^\circ C$، دارای ۱۳/۵ گرم نمک خشک باشد، ضریب θ در معادلهٔ خطی انحلال‌پذیری (S) برای این نمک، به تقریب کدام است؟

۱) ۰/۱۷ ۲) −۰/۱۷ ۳) ۰/۳۱ ۴) −۰/۳۱

۴۲- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- در مولکول HCN، کربن، اتم مرکزی به شمار می‌آید.
- در واکنش‌های تشکیل سولفوریک اسید و نیتریک اسید، مواد گازی‌شکل، شرکت دارند.
- در واکنش اکسیژن با فلزهایی مانند منیزیم و نافلزهایی مانند گوگرد، انرژی می‌تواند به صورت نور و گرما آزاد شود.
- در یک واکنش مشخص، برای جلوگیری از انجام واکنش‌های جانبی ناخواسته، استفاده از جوّ نیتروژن نسبت به جوّ اکسیژن مناسب‌تر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴۳- بر پایهٔ واکنش: $2HCl(aq) + FeS(s) \rightarrow FeCl_2(aq) + H_2S(g)$، اگر ۳/۱۵ گرم از یک نمونه آهن (II) سولفید ناخالص با هیدروکلریک اسید کافی واکنش دهد و ۴۴۸ میلی‌لیتر گاز در شرایط STP آزاد شود، درصد خلوص تقریبی آهن (II) سولفید در این نمونه کدام است و چند گرم آهن (II) کلرید در این واکنش تشکیل می‌شود؟ (ناخالصی با اسید واکنش نمی‌دهد.)
$(S = 32 , Cl = 35/5 , Fe = 56 : g.mol^{-1})$

۱) ۵۶٪، ۲/۵۴ ۲) ۵۶٪، ۳/۲۷ ۳) ۷۶٪، ۲/۵۴ ۴) ۷۶٪، ۳/۲۷

۴۴- در گروه فلزهای قلیایی خاکی در جدول تناوبی، از بالا به پایین، چند مورد از ویژگی‌های زیر افزایش می‌یابد؟

- شعاع اتمی
- واکنش‌پذیری
- شمار الکترون‌های لایهٔ ظرفیت
- بار مثبت در هستهٔ اتم

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴۵- اگر ۰/۴ مول سولفوریک اسید با مقدار لازم از فلز آهن واکنش دهد، از واکنش نمک حاصل با باریم نیترات، با بازدهی ۶۲/۵ درصد، چند گرم مادهٔ نامحلول در آب تشکیل می‌شود؟ (گاز هیدروژن، فراوردهٔ دیگر واکنش است.)
$(O = 16 , S = 32 , Ba = 137 : g.mol^{-1})$ $FeSO_4(aq) + Ba(NO_3)_2(aq) \rightarrow Fe(NO_3)_2(aq) + BaSO_4(s)$

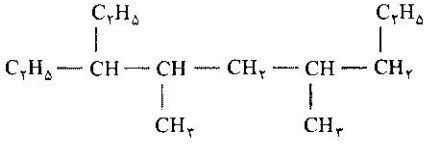
۱) ۵/۸۲۵ ۲) ۹/۳۲۵ ۳) ۱۱/۶۵۰ ۴) ۱۸/۶۵۰

۴۶- اگر مولکول AD_2، ساختار خطی داشته باشد، چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ آن درست است؟

- گشتاور دوقطبی آن برابر صفر است.
- عنصرهای A و D می‌توانند در یک دورهٔ جدول تناوبی جای داشته باشند.
- به یقین، A و D هر دو نافلز هستند و شعاع اتم A از شعاع اتم D بزرگ‌تر است.
- در لایهٔ ظرفیت اتم‌ها در مولکول آن، جفت‌الکترون ناپیوندی می‌تواند وجود داشته باشد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴۷- نام آلکانی با ساختار مولکولی زیر، ..... است و با آلکانی با جرم مولی ..... گرم هم‌پار است. $(H = 1 , C = 12 : g.mol^{-1})$



۱) ۳ـ اتیل، ۴، ۶ـ دی‌متیل نونان؛ ۱۹۸
۲) ۳ـ اتیل، ۴، ۶ـ دی‌متیل نونان؛ ۱۸۴
۳) ۱، ۵ـ دی‌اتیل، ۲، ۴ـ دی‌متیل هپتان، ۱۸۴
۴) ۱، ۵ـ دی‌اتیل، ۲، ۴ـ دی‌متیل هپتان، ۱۹۸

۴۸- اگر با صرف ۱۸/۲ کیلوژول گرما، دمای یک کیلوگرم آلومینیم از $15\ ^\circ C$ به $35\ ^\circ C$ افزایش یابد، گرمای ویژهٔ این فلز برابر چند $J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$ است؟

۱) ۰/۹۸ ۲) ۰/۸۹ ۳) ۰/۹۱ ۴) ۰/۱۹

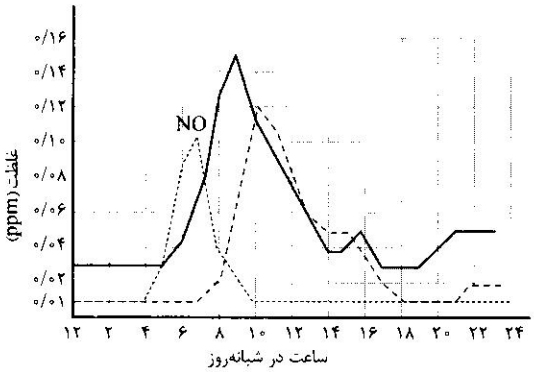
۴۹- کدام ترکیب‌های زیر، به ترتیب از راست به چپ، آلدهید و استر هستند و کدام دو ترکیب همپار یکدیگرند؟

a) $C_2H_5-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-CH_3$ b) $C_5H_{11}-\overset{\overset{H}{|}}{C}=O$

c) $C_2H_5-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_3$ d) $C_5H_{11}-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$

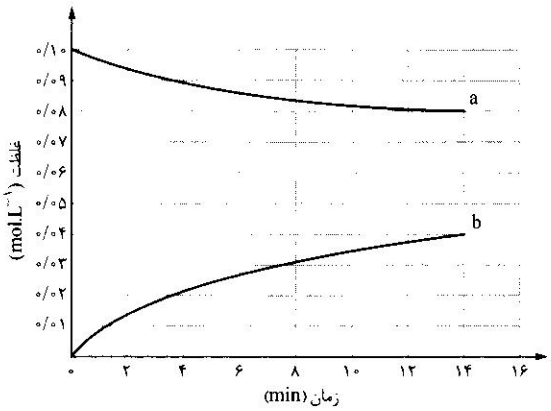
۱) d و b ـ a ـ b
۲) c و b ـ a ـ b
۳) d و a ـ c ـ d
۴) c و a ـ c ـ d

۵۰- شکل مقابل، نمودار تغییرات غلظت سه آلایندهٔ گازی NO، NO_2 و O_3 را در ساعت‌های مختلف شبانه‌روز در هوای یک شهر بزرگ نشان می‌دهد. سرعت متوسط تغییر غلظت گازهای O_3 و NO_2 نسبت به سرعت متوسط تغییر غلظت گاز NO در بازهٔ زمانی ۶ صبح تا ۱۲ ظهر به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟



۱) $\frac{3}{5}$ ، $\frac{1}{3}$ ۲) $\frac{1}{3}$ ، $\frac{3}{5}$
۳) ۱ ، $\frac{3}{7}$ ۴) ۱ ، $\frac{3}{7}$

۵۱- با توجه به نمودار «مول ـ زمان» مقابل که به واکنش ۰/۱ مول مالتوز با آب و تشکیل گلوکز مربوط است، چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟



■ سرعت واکنش تا دقیقهٔ دهم، به تقریب برابر $6/7\times10^{-5}\ mol.L^{-1}.s^{-1}$ است.

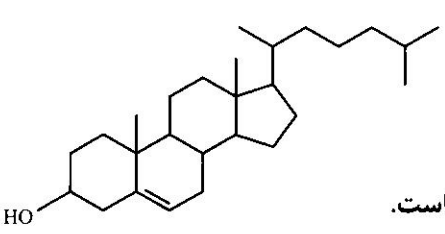
■ در لحظهٔ تشکیل ۰/۰۲ مول گلوکز، ۰/۰۸ مول مالتوز در محلول وجود دارد.

■ سرعت واکنش در ۵ دقیقهٔ چهارم، می‌تواند برابر $2/4\times10^{-3}\ mol.L^{-1}.min^{-1}$ باشد.

■ در معادلهٔ واکنش، ضریب استوکیومتری گلوکز، دو برابر ضریب استوکیومتری مالتوز است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۲- دربارهٔ مولکولی با ساختار داده‌شده، چند مورد از مطالب زیر درست است؟



■ بخش آب‌گریز آن بر بخش آب‌دوست غلبه دارد.

■ پیوند $C=C$ در مقایسه با پیوندهای دیگر، دشوارتر شکسته می‌شود.

■ شمار گروه‌های متیل، ۲/۵ برابر شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌ها است.

■ نسبت شمار کل اتم‌های کربن، به شمار اتم‌های کربن با عدد اکسایش صفر، برابر ۶/۷۵ است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۳- بر پایهٔ واکنش‌های گرماشیمیایی زیر:

$$C(s)+O_2(g) \rightarrow CO_2(g) \quad , \Delta H=-۳۹۴\ kJ$$

$$C_3H_8(g)+5O_2(g) \rightarrow 3CO_2(g)+4H_2O(g) \quad , \Delta H=-۲۰۵۶\ kJ$$

$$H_2O(g) \rightarrow H_2(g)+\frac{1}{2}O_2(g) \quad , \Delta H=+۲۴۵\ kJ$$

ΔH واکنش: $3C(s)+4H_2(g) \rightarrow C_3H_8(g)$، برابر چند کیلوژول است؟

۱) -۱۰۶ ۲) -۱۶۰ ۳) -۶۰۱ ۴) -۶۱۰

۵۴- دربارهٔ استری با فرمول مولکولی $C_3H_6O_2$، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- می‌تواند اتیل متانوات یا متیل اتانوات باشد.
- نیروی بینِ مولکولی آن از نوع پیوند هیدروژنی است.
- ممکن است از واکنش متانول با استیک اسید به دست آمده باشد.
- نقطهٔ جوش آن در مقایسه با نقطهٔ جوش پروپانوئیک اسید، پایین‌تر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۵- چند مورد، از مطالب زیر، درست است؟

- براساس مدل آرنیوس، تشخیص میزان اسیدی یا بازی محلول‌ها، امکان‌پذیر است.
- باریم اکسید در آب حل می‌شود و محلول حاصل، کاغذ pH را به رنگ قرمز درمی‌آورد.
- ملاک مقایسهٔ قدرت دو اسید در شرایط یکسان، میزان $[H_3O^+]$ در محلول آبی آن‌ها است.
- محلول استیک اسید و اتانول در آب، به ترتیب، نمونه‌ای از محلول‌های الکترولیت و غیرالکترولیت هستند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۶- در دمای یکسان، pH محلولی از اسید ضعیف HA با pH محلول ۰/۰۰۱ مولار نیتریک اسید برابر است. اگر K_a برای اسید ضعیف برابر 2×10^{-4} باشد، غلظت مولار محلول آن، به تقریب چند برابر غلظت مولار محلول نیتریک اسید است؟

۱) ۳/۵ ۲) ۴/۵ ۳) ۵ ۴) ۶

۵۷- کدام مطلب، درست است؟

۱) پاک‌کننده‌های غیرصابونی، ترکیب‌های سیرشده به شمار می‌آیند.

۲) صابون‌های فسفات‌دار، قدرت ضدعفونی‌کنندگی بیشتری در مقایسه با صابون‌های معمولی دارند.

۳) قدرت پاک‌کنندگی صابون، به میزان توانایی آن در انجام واکنش شیمیایی با آلاینده‌های موجود در محیط بستگی دارد.

۴) شوینده‌های خورنده، واکنش‌دهنده‌های نامحلول را به فراورده‌های محلول در آب تبدیل می‌کنند.

۵۸- اگر pH محلول یک باز قوی (دارای یک یون هیدروکسید) برابر ۱۰ و pH محلول یک اسید قوی (تک‌پروتون‌دار) برابر ۴ باشد، نسبت جرم نیتریک اسید به جرم سدیم هیدروکسید که به ترتیب باید به ۱۰۰ لیتر از آن‌ها اضافه شود تا هر یک را به pH = ۷ برساند، کدام است؟ $(H=1, N=14, O=16, Na=23 : g.mol^{-1})$

۱) ۱/۵۷۵ ۲) $1/۵۷۵\times10^{-1}$ ۳) $1/۵۷۵\times10^{2}$ ۴) $1/۵۷۵\times10^{3}$

۵۹- اگر در سلول‌های گالوانی تشکیل‌شده از فلزهای A، D و M با الکترولیت‌های مناسب مربوط به هر یک از آن‌ها در شرایط استاندارد، مشخص شود که در سلول «A-D»، A کاتد و در سلول «D-M»، M کاتد و در سلول «A-M»، A آند است، کدام مقایسه دربارهٔ مقدار E° این الکترودها درست است و emf سلول تشکیل‌شده از کدام دو الکترود، بزرگ‌تر است؟

۱) $M > A > D$، «A – D»
۲) $M > A > D$، «M – D»
۳) $A > M > D$، «A – D»
۴) $A > M > D$، «M – D»

۶۰- در کدام گزینه، اتم کربن با عدد اکسایش بالاتر وجود دارد؟

۱) ۲ـ پنتانون ۲) اتیلن گلیکول ۳) بنزآلدهید ۴) متیل استات

۶۱- ساختار فلزها، آرایش منظمی از کاتیون‌ها در ..... بُعد است که در فضای بین آن‌ها، سست‌ترین الکترون‌های موجود در ..... آزادانه جابه‌جا می‌شوند.

۱) دو ـ کاتیون‌ها ۲) دو ـ اتم‌های فلز ۳) سه ـ اتم‌های فلز ۴) سه ـ کاتیون‌ها

۶۲- کدام ماده در حالت مایع، انرژی گرمایی را بیشتر نگه می‌دارد؟

۱) پتاسیم کلرید ۲) آب ۳) نیتروژن ۴) هیدروژن فلوئورید

۶۳- ثابت تعادل یک واکنش تعادلی در دمای $570^\circ C$ برابر ۱۰ و در دمای $650^\circ C$ برابر ۲۵ است، چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ آن درست است؟

- **واکنشی گرماگیر است.**
- **ΔH آن بزرگ‌تر از صفر است.**
- **با افزایش دما در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود.**
- **محتوای انرژی واکنش‌دهنده‌ها در آن در مقایسه با فراورده‌ها بیشتر است.**
- **سطح انرژی فراورده‌ها در مقایسه با واکنش‌دهنده‌ها، به سد انرژی نزدیک‌تر است.**

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۶۴- کاربرد کاتالیزگر در واکنش‌های شیمیایی، موجب چند مورد از تغییرهای زیر می‌شود؟

- **افزایش سرعت واکنش**
- **کاهش ΔH واکنش**
- **کاهش انرژی فعال‌سازی**
- **افزایش محتوای انرژی فراورده‌ها**
- **افزایش مقدار فراورده‌ها**

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۶۵- مقدار ۱/۵ مول گاز A با ۰/۶ مول گاز X_2 و ۰/۵ مول گاز D_2 در یک دمای معین در یک ظرف دربستهٔ سه‌لیتری به حالت تعادل: $2A(g) \rightleftharpoons X_2(g) + 3D_2(g)$، وجود دارند. مقدار ثابت تعادل کدام است و مقدار گاز D_2 در آغاز واکنش، برابر چند مول بوده است؟

۱) ۲۷۰، ۲ ۲) ۳۰، ۲/۷۵ ۳) ۲۷۰، ۲/۷۵ ۴) ۳۰، ۲

ریـــاضـــی

۶۶- با ضرب سه جملهٔ متوالی یک دنبالهٔ هندسی به ترتیب در ۴، ۸ و ۱۶، یک دنبالهٔ حسابی به دست می‌آید. اگر مجموع مربعات سه جملهٔ دنبالهٔ هندسی برابر مجموع جملات دنبالهٔ حسابی باشد، جملهٔ اول دنبالهٔ هندسی کدام است؟

۱) $\frac{۳۲}{۷}$ ۲) $\frac{۶۴}{۷}$ ۳) $\frac{۲۴}{۵}$ ۴) $\frac{۴۸}{۵}$

۶۷- رأس سهمی $y = kx^2 - 4x - 6$ روی خط $y = -4x - 4$ قرار دارد. عرض رأس سهمی کدام است؟

۱) ۲ ۲) ۶ ۳) -4 ۴) -8

۶۸- معادله‌های $x^2 + 6x + m = 0$ و $x^2 + 2x - 3m = 0$ یک ریشهٔ مشترک غیر صفر دارند. اختلاف ریشه‌های غیرمشترک کدام است؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۷

۶۹- نمودار تابع $y = \frac{2}{x^2 - 3x + 2}$، به ازای چند مقدار صحیح بین دو خط افقی $y = 0$ و $y = -2$ واقع می‌شود؟

۱) ۱ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) صفر

۷۰- نقاط $A(0,1)$ و $B(4,-2)$ دو رأس مجاور مربع ABCD هستند. طول مختصات نقطهٔ D در ربع سوم، کدام است؟

۱) -1 ۲) -2 ۳) -3 ۴) -4

۷۱- توابع $f(x) = \log(2x-5)$ و $g(x) = x + \sqrt{2x-4}$ را در نظر بگیرید. اگر نمودار $y = g^{-1}of^{-1}(x)$ محور yها را در α قطع کند، مقدار α کدام است؟

۱) $4 - \sqrt{2}$ ۲) $4 - \sqrt{3}$ ۳) $4 + \sqrt{2}$ ۴) $4 + \sqrt{3}$

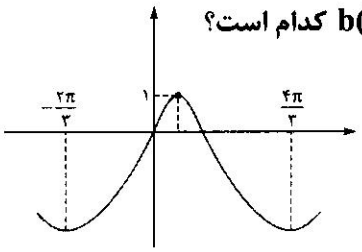
۷۲- نمودار $f(x) = 2 + 2^{b-ax}$، نمودار تابع $g(x) = -x^2 - 3x + 8$ را در نقطه‌ای به طول ۱ قطع می‌کند. اگر $f^{-1}(10) = -1$ باشد، مقدار $2b - a$ کدام است؟

۱) ۳ ۲) ۲ ۳) -3 ۴) -2

۷۳- معادلهٔ $\frac{6x}{x^2 - 2x + 4} = \frac{x^2 - 9x - 2}{x^3 + 8} - \frac{1}{x+2}$ دارای چند جواب مثبت است؟

۱) صفر ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۷۴- شکل مقابل، قسمتی از نمودار $y = a + b\cos(cx - \frac{\pi}{3})$ را نشان می‌دهد. مقدار $b(c-a)$ کدام است؟

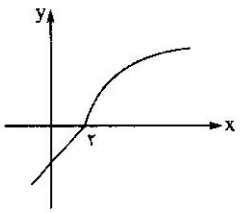


۱) ۲
۲) ۳
۳) ۴
۴) ۶

۷۵- مجموع جواب‌های معادلهٔ مثلثاتی $\cos^2(\frac{\pi}{3})\cos(\frac{3\pi}{8} - x)\cos(\frac{17\pi}{8} + x) = \cos^2(\frac{\pi}{3})$ در بازهٔ $[-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}]$ کدام است؟

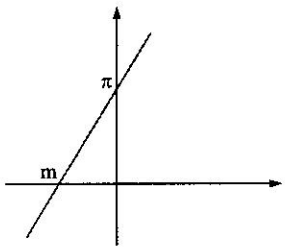
۱) $\frac{\pi}{2}$ ۲) $\frac{\pi}{3}$ ۳) $\frac{2\pi}{3}$ ۴) $\frac{\pi}{4}$

۷۶- اگر $f(x) = |\frac{1}{2}x - 1|$ و شکل مقابل نمودار تابع $g(x)$ باشد، معادلهٔ $g(f(g(x+2))) = 0$ چند ریشه دارد؟



۱) ۱ ۲) ۲
۳) ۳ ۴) ۴

۷۷- شکل مقابل، نمودار تابع f^{-1} را نشان می‌دهد. اگر $\lim_{x \to +\infty} \frac{f^{-1}(x)}{f(x)} = \pi$ باشد، مقدار m کدام است؟



۱) $-\sqrt{\pi}$ ۲) $-\frac{1}{\sqrt{\pi}}$
۳) $-\frac{1}{\pi}$ ۴) $-\pi\sqrt{\pi}$

۷۸- اگر تابع $f(x)=\begin{cases}|x-[x]| & [x] \text{ زوج}\\ |x-[x-a]| & [x] \text{ فرد}\end{cases}$ در $\mathbb{R}$ پیوسته باشد، مجموعه مقادیر $[a]$ شامل چند عضو است؟ $(a<-1)$

۱) صفر ۲) ۲ ۳) ۱ ۴) ۳

۷۹- تابع $f(x)=\frac{x}{1-x|x|}$ چند نقطهٔ بحرانی دارد؟

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۸۰- به ازای کدام مقدار a، اختلاف شیب نیم‌خط‌های مماس چپ و راست بر منحنی تابع $f(x)=|4x-3|\sqrt{ax}$، در نقطهٔ $x=\frac{3}{4}$ برابر $2\sqrt{6}$ می‌شود؟

۱) ۲ ۲) ۸ ۳) $\frac{1}{2}$ ۴) $\frac{1}{8}$

۸۱- نمودار تابع $f(x)=(m^2-1)x^2+(2-m)x+5$ محور xها را در α و β قطع می‌کند. اگر مجموع α و β بیشترین مقدار باشد، m کدام است؟

۱) $2+\sqrt{5}$ ۲) $2+\sqrt{3}$ ۳) $2-\sqrt{5}$ ۴) $2-\sqrt{3}$

۸۲- ۵ نفر قرار است در یک جلسه سخنرانی کنند. در چند حالت، دو نفر خاص پشت سر هم سخنرانی می‌کنند؟

۱) ۲۴ ۲) ۴۸ ۳) ۷۲ ۴) ۹۶

۸۳- در پرتاب هم‌زمان دو تاس، اعداد روشده m و n هستند. با کدام احتمال، معادلهٔ $x^2-mx+n=0$ دارای دو ریشهٔ حقیقی و متمایز است؟

۱) $\frac{1}{3}$ ۲) $\frac{1}{4}$ ۳) $\frac{5}{6}$ ۴) $\frac{4}{9}$

۸۴- پیشامدهای ناسازگار A و B از فضای نمونه‌ای S هستند. اگر $P(A)=\frac{1}{6}$ و $P(B)=\frac{1}{4}$ باشد، مقدار $P(B'|A')$ کدام است؟

۱) ۰/۷ ۲) ۰/۵ ۳) ۰/۵۵ ۴) ۰/۷۵

۸۵- در یک دسته از اعداد، چهار عدد فرد یک‌رقمی در اختیار داریم. دوتای آن‌ها را با کوچک‌ترین عدد زوج بعد از خود و دوتای دیگر را با بزرگ‌ترین عدد زوج قبل از خود جایگزین می‌کنیم به طوری که اعداد در دستهٔ دوم (دستهٔ جدید) تک‌رقمی و غیرتکراری باشند. نسبت ضریب تغییرات دستهٔ اول به دستهٔ دوم کدام است؟

۱) $0/2\sqrt{5}$ ۲) $0/4\sqrt{10}$ ۳) $\sqrt{2}$ ۴) ۱/۲۵

۸۶- سه کیسهٔ یکسان، هر کدام شامل ۱۰ گوی در اختیار داریم. کیسهٔ اول دارای گوی‌های سبز، کیسهٔ دوم دارای گوی‌های قرمز و کیسهٔ سوم دارای ۲ گوی قرمز و ۸ گوی سبز است. کیسه‌ای به تصادف انتخاب کرده، یک گوی خارج می‌کنیم و می‌بینیم که قرمز است. با کدام احتمال همهٔ گوی‌های آن کیسه قرمز است؟

۱) $\frac{1}{3}$ ۲) $\frac{2}{3}$ ۳) $\frac{1}{6}$ ۴) $\frac{5}{6}$

۸۷- دو دایره با شعاع یکسان در نقاط (۱,۴) و (۳,۲) همدیگر را قطع می‌کنند. اگر فاصلهٔ بین مراکز دو دایره، دو برابر فاصلهٔ بین نقاط تقاطع باشد، فاصلهٔ بین نقاط برخورد یکی از دایره‌ها با محور xها کدام است؟

۱) ۸ ۲) ۶ ۳) $2\sqrt{2}$ ۴) $4\sqrt{2}$

کنکور ۱۴۰۲ نوبت دوم داخل ریاضی

فیزیک

۱- در فرایند واپاشی $^{11}_{5}B + X \rightarrow {}^{11}_{6}C$، X کدام است؟

۱) پروتون ۲) β^+ ۳) β^- ۴) نوترون

۲- گلوله‌ای از سطح زمین در راستای قائم رو به بالا پرتاب می‌شود و تا رسیدن گلوله به ارتفاع ۴۲متری از سطح زمین، انرژی جنبشی آن ۳۰ درصد کاهش می‌یابد. این گلوله حداکثر تا ارتفاع چند متری از سطح زمین بالا می‌رود؟ (مقاومت هوا ناچیز است و $g = ۱۰ \, m/s^2$)

۱) ۹۶ ۲) ۱۲۰ ۳) ۱۴۰ ۴) ۱۴۹

۳- طول یک پل معلق فولادی در سردترین موقع سال ۹۰۰ متر بوده و در آن سال بیشترین طول پل به ۹۰۰/۹ متر رسیده است. اختلاف بیشترین دما و کم‌ترین دمای پل در آن سال، چند درجهٔ سلسیوس است؟ ($\alpha = ۱/۲۵ \times ۱۰^{-۵} \, K^{-1}$)

۱) ۷۰ ۲) ۸۰ ۳) ۹۰ ۴) ۱۰۰

۴- در کدام فرایند، کار انجام‌شده روی گاز مثبت است و انرژی درونی گاز کاهش می‌یابد؟

۱) تراکم هم‌فشار ۲) تراکم بی‌دررو ۳) انبساط هم‌فشار ۴) انبساط بی‌دررو

۵- در یک مسیر مستقیم و از یک نقطه، متحرک A در مبدأ زمان با شتاب ثابت a از حال سکون به حرکت درمی‌آید و در لحظهٔ $t = ۲ \, s$، متحرک B از همان نقطه و در همان مسیر با شتاب ثابت $a + ۰/۵ \, m/s^2$ از حال سکون به حرکت درمی‌آید. اگر در لحظهٔ $t = ۶ \, s$ دو متحرک به هم برسند، فاصلهٔ آن‌ها در لحظهٔ $t = ۱۰ \, s$ چند متر است؟

۱) ۴/۴ ۲) ۸/۸ ۳) ۱۲/۴ ۴) ۲۴/۸

۶- گلوله‌ای از فاصلهٔ ۱۰۰متری زمین از یک نقطه رها می‌شود. یک ثانیه بعد، گلولهٔ دیگری از ده متر پایین‌تر از گلولهٔ اول رها می‌شود. از لحظهٔ رهاشدن گلولهٔ دوم تا لحظه‌ای که اولین گلوله به زمین می‌رسد، فاصلهٔ دو گلوله چه تغییری می‌کند؟ (مقاومت هوا ناچیز فرض شود.)

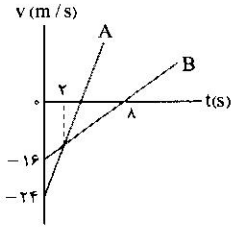
۱) ثابت می‌ماند. ۲) افزایش می‌یابد.

۳) کاهش می‌یابد. ۴) ابتدا کاهش می‌یابد و سپس افزایش می‌یابد.

۷- خودروی A با سرعت ثابت $۸ \, m/s$ در مسیر مستقیم در حرکت است و پشت سر آن خودروی B با سرعت ثابت $۲۰ \, m/s$ در همان جهت حرکت می‌کند. وقتی فاصلهٔ بین آن‌ها به ۴۶ متر کاهش می‌یابد، خودروی A با شتاب ثابت $۲ \, m/s^2$ سرعت خود را کم می‌کند و یک ثانیهٔ بعد خودروی B نیز با شتاب ثابت $۴ \, m/s^2$ سرعت خود را کم می‌کند. سرعت خودروی B در لحظهٔ رسیدن به خودروی A چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۲ ۲) ۸ ۳) ۴ ۴) ۶

۸- دو متحرک در مبدأ زمان، از مبدأ محور می‌گذرند و نمودار سرعت ـ زمان آن‌ها مطابق شکل است. در بازهٔ زمانی که دو متحرک در خلاف جهت هم حرکت می‌کنند، فاصلهٔ بین آن‌ها چگونه تغییر می‌کند؟



۱) ۴۸ متر افزایش می‌یابد. ۲) ۴۸ متر کاهش می‌یابد.

۳) ۶۴ متر افزایش می‌یابد. ۴) ۶۴ متر کاهش می‌یابد.

۹- فرض کنید ماهواره‌ها روی مدارهای دایره‌ای به دور زمین به طور یکنواخت می‌چرخند. کدام مورد صحیح است؟

۱) تندی مداری ماهواره در گردش به دور زمین، متناسب با جذر فاصلهٔ ماهواره از مرکز زمین است.

۲) مربع دورهٔ گردش ماهواره به دور زمین، متناسب با مکعب فاصلهٔ ماهواره از مرکز زمین است.

۳) شتاب حرکت ماهواره متناسب با جذر فاصلهٔ ماهواره از مرکز زمین است.

۴) وزن یک ماهواره با جذر فاصلهٔ ماهواره از مرکز زمین رابطهٔ عکس دارد.

۱۰- معادلهٔ تکانهٔ متحرکی به جرم ۵۰۰ گرم که روی محور x حرکت می‌کند، در SI به صورت $\vec{p} = (3t-6)\vec{i}$ است. نیروی خالص متوسطی که در بازهٔ زمانی $t_1 = 1s$ تا $t_2 = 3s$ بر این متحرک وارد می‌شود، برحسب نیوتون، کدام است؟

۱) $3\vec{i}$ ۲) $-3\vec{i}$ ۳) $6\vec{i}$ ۴) $-6\vec{i}$

۱۱- جسمی به جرم $5kg$ روی سطح افقی قرار دارد و ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی بین جسم و سطح به ترتیب ۰/۵ و ۰/۴ است. اگر به جسم نیروی افقی و ثابت $26N$ وارد کنیم، در حین حرکت، شتاب جسم و نیرویی که جسم به سطح وارد می‌کند، در SI کدام‌اند؟ $(g = 10 m/s^2)$

۱) ۰/۲ و $10\sqrt{29}$ ۲) ۰/۲ و $25\sqrt{5}$ ۳) ۱/۲ و $10\sqrt{29}$ ۴) ۱/۲ و $25\sqrt{5}$

۱۲- خودرویی به جرم ۲ تن روی سطح افقی با تندی ثابت $18 km/h$ مسیر دایره‌ای به شعاع ۲۰ متر را دور می‌زند. نیروی مرکزگرای خودرو چند نیوتون است و کدام نیرو آن را تأمین می‌کند؟

۱) ۲۵۰۰ ـ نیروی اصطکاک جنبشی ۲) ۲۵۰۰ ـ نیروی اصطکاک ایستایی

۳) ۱۲۵۰ ـ نیروی اصطکاک جنبشی ۴) ۱۲۵۰ ـ نیروی اصطکاک ایستایی

۱۳- تاری به طول $60cm$ با دو انتهای ثابت ارتعاش می‌کند و در طول آن ۳ شکم تشکیل شده است. اگر بسامد ایجادشده ۳۰۰ هرتز باشد، تندی موج عرضی در تار چند متر بر ثانیه است و بسامد صوت اصلی تار چند هرتز است؟

۱) ۵۰۰ و ۳۰۰ ۲) ۱۲۰ و ۳۰۰ ۳) ۱۲۰ و ۱۰۰ ۴) ۵۰۰ و ۱۰۰

۱۴- اگر فاصله از چشمهٔ صوت نصف شود و هم‌زمان توان چشمهٔ صوت دو برابر شود، تراز شدت صوت چگونه تغییر می‌کند؟ $(\log 2 = 0/3)$

۱) ۸ برابر می‌شود. ۲) ۹ برابر می‌شود.

۳) ۴ دسی‌بل افزایش می‌یابد. ۴) ۹ دسی‌بل افزایش می‌یابد.

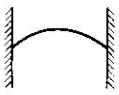
۱۵- طول آونگ ساده‌ای را ۱۷ سانتی‌متر تغییر می‌دهیم، دورهٔ آن ۱۲/۵ درصد افزایش می‌یابد. دورهٔ آونگ (قبل از تغییر طول) چند ثانیه است؟ $(g = \pi^2 m/s^2)$

۱) ۱/۲ ۲) ۱/۴ ۳) ۱/۶ ۴) ۱/۸

۱۶- معادلهٔ مکان ـ زمان حرکت هماهنگ ساده‌ای در SI به صورت $x = A\cos 50\pi t$ است. اگر تندی متوسط نوسانگر در بازهٔ زمانی $t_1 = 0s$ تا $t_2 = 0/02s$ برابر با $1/5 m/s$ باشد، دامنهٔ نوسان چند سانتی‌متر است؟

۱) ۱/۵ ۲) ۳ ۳) ۴/۵ ۴) ۶

۱۷- مطابق شکل، تاری که بین دو تکیه‌گاه محکم شده است، در هماهنگ اول خود با بسامد f به نوسان درمی‌آید. اگر فاصلهٔ دو تکیه‌گاه $50cm$ و تندی موج عرضی در آن $250 m/s$ باشد، چند میلی‌ثانیه طول می‌کشد تا هر یک از ذرات تار یک نوسان انجام دهند؟



۱) ۲۵ ۲) ۲ ۳) ۵ ۴) ۴

۱۸- در اتم هیدروژن، الکترون با جذب فوتونی با انرژی ۱۲/۷۵ الکترون‌ولت از مدار n' به مدار n می‌رود. n' و n به ترتیب کدام‌اند؟ $(E_R = 13/6\ eV)$

۱) ۱ و ۴ ۲) ۱ و ۶ ۳) ۲ و ۴ ۴) ۲ و ۶

۱۹- در یک دستگاه فوتوالکتریک، تابع کار فلز ۴ eV است. با این دستگاه دو آزمایش انجام می‌دهیم. در آزمایش دوم طول موج پرتوی به‌کار رفته را نصف می‌کنیم، بیشینهٔ انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها نسبت به آزمایش قبلی ۶ برابر می‌شود. طول موج پرتوی استفاده‌شده در آزمایش اول چند نانومتر است؟ $(c = 3\times10^8\ m/s$ و $h = 4\times10^{-15}\ eV.s)$

۱) ۱۸۰ ۲) ۲۴۰ ۳) ۳۶۰ ۴) ۴۸۰

۲۰- عمل غنی‌سازی در یک نمونهٔ اورانیم، کدام است؟

۱) تبدیل هر چه بیشتر اورانیم ۲۳۵ به اورانیم ۲۳۸
۲) تبدیل هر چه بیشتر اورانیم ۲۳۸ به اورانیم ۲۳۵
۳) افزایش درصد ایزوتوپ‌های اورانیم ۲۳۸
۴) افزایش درصد ایزوتوپ‌های اورانیم ۲۳۵

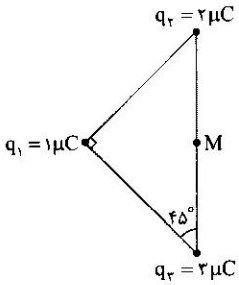
۲۱- با کاهش بار الکتریکی یک خازن، چه کسری از انرژی آن را کاهش دهیم تا اختلاف پتانسیل الکتریکی آن $\frac{3}{4}$ اختلاف پتانسیل اولیهٔ آن شود؟

۱) $\frac{1}{4}$ ۲) $\frac{3}{4}$ ۳) $\frac{7}{16}$ ۴) $\frac{9}{16}$

۲۲- بار الکتریکی $q = -20\ nC$ در راستای میدان الکتریکی یکنواخت، از نقطهٔ A به نقطهٔ B منتقل می‌شود و انرژی پتانسیل الکتریکی آن ۲ mJ افزایش می‌یابد. $V_B - V_A$، چند ولت است و جهت حرکت بار الکتریکی در مقایسه با جهت میدان الکتریکی چگونه است؟

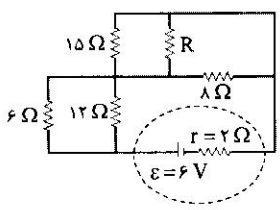
۱) 10^5- و در خلاف جهت میدان
۲) 10^5+ و در خلاف جهت میدان
۳) 10^5+ و در جهت میدان
۴) 10^5- و در جهت میدان

۲۳- در شکل مقابل، سه بار الکتریکی مثبت نقطه‌ای در سه رأس مثلث ثابت نگه داشته شده‌اند و بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطهٔ M (وسط ضلع)، E است. اگر بار الکتریکی q_2 را از آزمایش حذف کنیم، بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطهٔ M چند برابر می‌شود؟



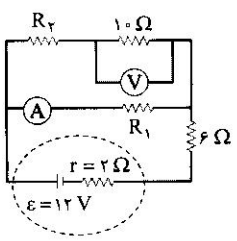
۱) $\sqrt{5}$ ۲) $2\sqrt{5}$ ۳) $\frac{3}{2}$ ۴) $\frac{2}{3}$

۲۴- در شکل مقابل، اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت ۶ اُهمی و ۸ اُهمی با هم برابر است. شدت جریانی که از مقاومت ۸ اُهمی می‌گذرد، چند آمپر است؟



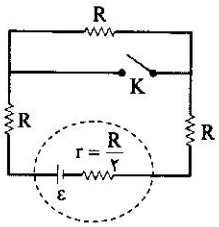
۱) ۰/۲ ۲) ۰/۳ ۳) ۰/۴ ۴) ۰/۵

۲۵- در مدار مقابل، آمپرسنج آرمانی ۰/۲۵ آمپر و ولت‌سنج آرمانی ۵ ولت را نشان می‌دهد. R_1 چند اُهم است؟



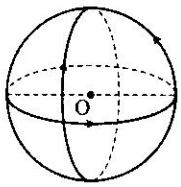
۱) ۱۲ ۲) ۱۶ ۳) ۱۸ ۴) ۲۴

۲۶- در شکل مقابل، اگر کلید را ببندیم، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری چند برابر می‌شود؟



۱) $\frac{۴}{۵}$
۲) $\frac{۵}{۶}$
۳) $\frac{۱۴}{۱۵}$
۴) $\frac{۱۵}{۱۶}$

۲۷- مطابق شکل، سه حلقه با جریان یکسان A ۰/۵ که شعاع هر یک cm ۱۵ است، قرار دارند. سطح هر حلقه بر دو حلقهٔ دیگر عمود است. بزرگی میدان مغناطیسی در نقطهٔ O (مرکز حلقه‌ها) چند تسلا است؟ $(\mu_۰ = ۱۲\times۱۰^{-۷}\ \frac{T.m}{A})$



۱) $۲\sqrt{۳}\times۱۰^{-۶}$
۲) $۲\sqrt{۲}\times۱۰^{-۶}$
۳) ۴×۱۰^{-۶}
۴) ۲×۱۰^{-۶}

۲۸- یک الکترون از محیطی می‌گذرد که شامل یک میدان یکنواخت مغناطیسی و یک میدان یکنواخت الکتریکی است. اگر اندازه و جهت سرعت الکترون در این مسیر ثابت بماند، کدام مورد درست است؟

۱) هر دو میدان موازی مسیر حرکت الکترون و در خلاف جهت یکدیگرند.
۲) هر دو میدان عمود بر مسیر حرکت الکترون و در خلاف جهت یکدیگرند.
۳) میدان مغناطیسی حتماً عمود بر مسیر حرکت الکترون است ولی میدان الکتریکی ممکن است بر این مسیر عمود نباشد.
۴) میدان الکتریکی حتماً عمود بر مسیر حرکت الکترون است ولی میدان مغناطیسی ممکن است بر این مسیر عمود نباشد.

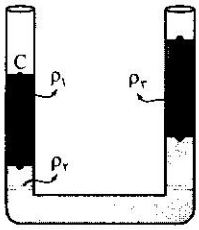
۲۹- سیم‌لولهٔ آرمانی بدون هسته‌ای به طول ۱۵/۷ سانتی‌متر، دارای ۱۰۰۰ حلقه است. اگر مساحت هر حلقهٔ آن $cm^۲$ ۸ باشد، ضریب القاوری آن چند میلی‌هانری است؟ $(\mu_۰ = ۴\pi\times۱۰^{-۷}\ \frac{T.m}{A})$

۱) ۶/۴
۲) ۶۴
۳) ۱/۶
۴) ۱۶

۳۰- سیمی را به شکل حلقه‌ای به شعاع cm ۱۰ درمی‌آوریم و آن را روی یک سطح افقی قرار می‌دهیم. میدان مغناطیسی یکنواختی که با سطح قاب زاویهٔ ۳۰ درجه می‌سازد، در مدت ۱۵/۷ میلی‌ثانیه از ۶۰۰۰ گاوس به صفر کاهش می‌یابد. نیروی محرکهٔ القایی متوسط در حلقه چند ولت است؟

۱) $۰/۶\sqrt{۳}$
۲) ۰/۶
۳) $۱/۲\sqrt{۳}$
۴) ۱/۲

۳۱- مطابق شکل، سه مایع مخلوط‌نشدنی در لوله ریخته شده‌اند. کدام رابطه بین فشار در نقاط مشخص‌شده درست است؟

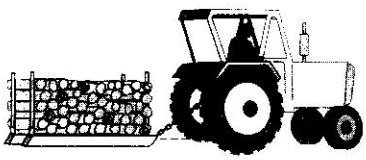


۱) $P_A > P_B > P_C = P_D$
۲) $P_A = P_B > P_C > P_D$
۳) $P_A - P_C = P_B - P_D$
۴) $P_A + P_C = P_B + P_D$

۳۲- در یک دیگ زودپز، مساحت روزنهٔ خروج بخار آب ۵ میلی‌متر مربع است. جرم وزنهٔ روی روزنه چند گرم باشد، تا فشار پیمانه‌ای بخار داخل دیگ در $۱۰^۵$ پاسکال نگه داشته شود؟ $(g = ۱۰\ m/s^۲)$

۱) ۲۰
۲) ۲۵
۳) ۴۰
۴) ۵۰

۳۳- در شکل مقابل، جرم کل سورتمه و بار آن ۲ تن است و تراکتور تحت زاویهٔ $\theta = ۳۷^\circ$، نیروی ثابت N ۶۰۰۰ را بر آن وارد می‌کند. اگر نیروی اصطکاک جنبشی که به سورتمه وارد می‌شود، N ۴۰۰۰ باشد و با این وضعیت، سورتمه در مسیر مستقیم و افقی ۵ متر جابه‌جا شود، تغییر انرژی جنبشی سورتمه چند ژول است؟ $(\cos ۳۷^\circ = ۰/۸)$

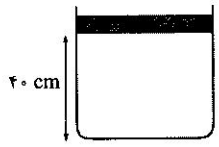


۱) ۴۰۰۰
۲) ۲۰۰۰۰
۳) ۲۴۰۰۰
۴) ۴۴۰۰۰

۳۴- ۸۰ گرم آب با دمای $20\ ^\circ C$ را به همراه ۲۰ گرم آب با دمای $80\ ^\circ C$ درون ظرف فلزی ۳۰۰ گرمی با دمای $32\ ^\circ C$ می‌ریزیم. دمای تعادل چند درجهٔ سلسیوس است؟ ($c_{آب} = 4200\ \frac{J}{kg.K}$ و $c_{ظرف} = 400\ \frac{J}{kg.K}$)

۱) ۵۰ ۲) ۴۲ ۳) ۴۰ ۴) ۳۲

۳۵- در شکل زیر، پیستونی به جرم $1/75\ kg$ و سطح قاعدهٔ $50\ cm^2$ روی گاز آرمانی به حالت تعادل قرار دارد. اگر وزنه‌ای به جرم ۹ برابر جرم پیستون روی آن قرار دهیم، پیستون به اندازهٔ $10\ cm$ پایین می‌آید و دوباره به حالت تعادل می‌رسد. اگر دمای گاز ثابت بماند، فشار هوا چند پاسکال است؟ ($g = 10\ m/s^2$)



۱) $1/1\times10^5$ ۲) $1/2\times10^5$
۳) $9/1\times10^4$ ۴) $9/6\times10^4$

شیمی

۳۶- اگر آرایش الکترون‌های ظرفیت اتم $_{96}X$، مشابه آرایش الکترون‌های ظرفیت اتم عنصر بیست و چهارم جدول تناوبی و شمار الکترون‌ها در یکی از یون‌های پایدار آن، برابر با شمار الکترون‌ها در اتم نخستین عنصر واسطهٔ دورهٔ پنجم جدول دوره‌ای باشد، شمار نوترون‌ها در اتم X کدام است؟

۱) ۵۲ ۲) ۵۴ ۳) ۵۶ ۴) ۵۸

۳۷- کدام مورد نادرست است؟

۱) طیف نشری خطی هر عنصر، وسیلهٔ شناسایی آن عنصر است.

۲) در ناحیهٔ مرئی، شمار خط‌های رنگی در طیف نشری لیتیم و طیف نشری هیدروژن برابر است.

۳) یکی از کاربردهای طیف نشری خطی در «خط نماد» روی جعبه یا بستهٔ مواد غذایی و کالاها است.

۴) از روی تغییر رنگ شعله بر اثر پاشیدن محلول یک نمک، می‌توان به نوع عنصر فلزی موجود در آن پی برد.

۳۸- اگر عنصر X با عنصر $_{28}Ni$ هم‌دوره و با نخستین عنصر ساخته‌شده در واکنشگاه هسته‌ای هم‌گروه باشد، آرایش الکترونی کاتیون آن در ترکیب ..... به صورت ..... است.

۱) $[_{18}Ar]\,3d^5 4s^2$، X_2O_3 ۲) $[_{18}Ar]\,3d^5 4s^2$، XCl_2
۳) $[_{18}Ar]\,3d^4$، XCl_2 ۴) $[_{18}Ar]\,3d^4$، X_2O_3

۳۹- کدام مورد درست است؟

۱) بیش از ۷۵ درصد تابش فرابنفش گسیل‌شده از خورشید به زمین، توسط لایهٔ اوزون در استراتوسفر جذب می‌شود.

۲) در فرایند هابر، برای جداسازی نیتروژن از هیدروژن، مخلوط شامل فراورده(ها) را تا حدود $-200\ ^\circ C$ سرد می‌کنند.

۳) نسبت درصد جرمی گاز نیتروژن در هوا به درصد جرمی این گاز در تایر خودرو، به تقریب برابر ۰/۹۵ است.

۴) گاز نیتروژن، فراوان‌ترین جزء سازندهٔ هواکره است که واکنش‌پذیری و کاربرد صنعتی ناچیزی دارد.

۴۰- گازهای N_2 و O_2 در شرایط مناسب با یکدیگر واکنش کامل می‌دهند. اگر تفاوت جرم دو گاز در آغاز واکنش، برابر ۱۲۵/۰ گرم باشد، چند گرم گاز NO (به عنوان تنها فراوردهٔ واکنش) تشکیل می‌شود و از واکنش این مقدار گاز NO با مقدار کافی گاز اکسیژن، چند لیتر گاز NO_2 در شرایط STP تشکیل می‌شود؟ ($O = 16, N = 14 : g.mol^{-1}$)

۱) ۲/۸، ۳/۷۵ ۲) ۱/۴، ۳/۷۵ ۳) ۲/۸، ۱/۸۷۵ ۴) ۱/۴، ۱/۸۷۵

۴۱- کدام مورد درست است؟

۱) گازها برخلاف جامدها و مانند مایع‌ها، حجم و شکل معینی ندارند.

۲) با افزایش فشار بر یک نمونه گاز، حجم مولکول‌های آن کم‌تر می‌شود.

۳) فاصلهٔ بین مولکول‌های یک نمونهٔ گازی، تابعی از فشار وارد بر آن است.

۴) در دما و فشار ثابت، حجم یک گرم گاز CO، با حجم یک گرم گاز CO_2، برابر است.

۴۲- با توجه به واکنش داده‌شده، اگر ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول $Ba(OH)_2$ با غلظت ۲۱۳۷۵ppm موجود باشد، چند میلی‌لیتر محلول ۰/۴ مولار HCl برای واکنش کامل با آن لازم است؟ (چگالی محلول برابر با چگالی آب در نظر گرفته شود، معادلهٔ واکنش موازنه شود، $Ba=137, O=16, H=1: g.mol^{-1}$)

$$Ba(OH)_2(aq)+HCl(aq) \rightarrow BaCl_2(aq)+H_2O(l)$$

۱) ۳۷/۵ ۲) ۶۲/۵ ۳) ۷۵ ۴) ۱۲۵

۴۳- با توجه به ویژگی‌های مولکول‌های آب و هیدروژن سولفید، کدام مورد درست است؟

۱) تفاوت نیروی جاذبهٔ موجود بین مولکول‌ها، مهم‌ترین عامل تفاوت نقطهٔ جوش آن‌هاست.

۲) تفاوت در ساختار مولکولی، یکی از مهم‌ترین عوامل تعیین‌کنندهٔ تفاوت نقطهٔ جوش دو مولکول است.

۳) تفاوت شعاع اتمی و جرم مولی اتم‌های مرکزی، نقش بسزایی در تعیین تفاوت نقطهٔ جوش دو مولکول دارد.

۴) تفاوت قطبیت دو مولکول، مانند تفاوت قطبیت مولکول‌های CS_2 و CO_2 است و نقشی در تعیین نقطهٔ جوش آن‌ها ندارد.

۴۴- کدام‌یک از موارد زیر درست است؟

الف) در یون‌های پایدار فلزهای اصلی، شمار الکترون‌ها در همهٔ زیرلایه‌های الکترونی زوج است.

ب) یون‌های پایدار به‌دست‌آمده از اتم‌های $_{31}Ga$ و $_{30}Zn$، آرایش الکترونی مشابه دارند.

پ) رنگ محلول نمک وانادیم، در واکنش اکسایش با گرد فلز روی، از زرد به بنفش تغییر می‌کند.

ت) استفاده از گیاهان جاذب فلز، یکی از روش‌های مناسب استخراج فلزهای نیکل، مس و طلا است.

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

۴۵- اگر A، D و M سه مادهٔ غیرگازی‌شکل باشند و در واکنش: $A + D \rightarrow M + H_2O(l)$، یک محلول به یک مخلوط تبدیل شود، کدام مقایسه دربارهٔ انحلال‌پذیری این سه ماده، همواره درست است؟

۱) $M < A < D$ ۲) $A > M > D$ ۳) $M < A, D$ ۴) $M > A, D$

۴۶- مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادلهٔ واکنش زیر، پس از موازنه، کدام است و اگر پس از مصرف ۸۲/۸ گرم $NaNO_2$، ۱۴۱/۱۲ گرم کروم (III) سولفات تشکیل شود، بازده درصدی این واکنش کدام است؟

$(Cr = 52, S = 32, Na = 23, O = 16, N = 14 : g.mol^{-1})$

$$H_2SO_4(aq) + K_2CrO_4(aq) + NaNO_2(aq) \rightarrow Cr_2(SO_4)_3(aq) + K_2SO_4(aq) + NaNO_3(aq) + H_2O(l)$$

۱) ۲۱، ۹۰ ۲) ۲۱، ۷۵ ۳) ۱۹، ۹۰ ۴) ۱۹، ۷۵

۴۷- کدام مورد درست است؟

۱) تأمین محیط بازی، یکی از شرایط واکنش تولید اتانول از اتن است.

۲) انجام‌پذیری واکنش آلکن با برم مایع و تشکیل فراوردهٔ سیرشده، به شمار کربن‌های مولکول آلکن، وابسته است.

۳) اگر در یک دمای مشخص، نفت کوره به صورت بخار باشد، دربارهٔ حالت فیزیکی نفت سفید نیز می‌توان اظهار نظر نمود.

۴) در تقطیر جزءبه‌جزء نفت خام، با تغییر ارتفاع، روند تغییرات دما و اندازهٔ مولکول‌های خروجی از برج، عکس یکدیگر است.

۴۸- با توجه به واکنش گرماشیمیایی: $2CH_4(g) \rightarrow C_2H_6(g) + H_2(g), \Delta H = +۶۵\ kJ$، میانگین آنتالپی پیوند $C-H$ برابر چند کیلوژول بر مول است؟ (آنتالپی پیوندهای $H-H$ و $C-C$ به ترتیب برابر ۴۳۵ و ۳۴۸ کیلوژول بر مول در نظر گرفته شود.)

۱) ۴۴۲ ۲) ۴۲۴ ۳) ۲۱۲ ۴) ۱۲۲

۴۹- چند مورد از موارد زیر، دربارهٔ عنصرهای جدول تناوبی درست است؟

- اگر A شبه‌فلز باشد، به یقین در دستهٔ p جدول جای دارد.
- عدد اتمی یک عنصر فلزی، به یقین بیشتر از عدد اتمی نافلز هم‌گروه آن است.
- اگر Z نافلز مایع باشد، عنصر گازی با فعالیت شیمیایی زیاد در دورهٔ آن وجود ندارد.
- اگر X شبه‌فلز باشد، همهٔ عنصرهای هم‌دوره و با عدد اتمی کوچک‌تر از عدد اتمی آن، خواص فیزیکی فلزات را دارند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۰- در یک ظرف دربستهٔ دولیتری، ۲ / ۰ مول گاز آمونیاک و ۲۵ / ۰ مول گاز اکسیژن واکنش می‌دهند. اگر سرعت واکنش، ثابت و برابر با $0/02\ mol.L^{-1}.min^{-1}$ باشد، پس از ۳۰ ثانیه چند مول گاز در ظرف وجود دارد و پس از چند ثانیهٔ دیگر واکنش کامل می‌شود؟ (معادلهٔ واکنش موازنه شود.) $NH_3(g) + O_2(g) \rightarrow NO(g) + H_2O(g)$

۱) ۴۷ / ۰، ۳۰ ۲) ۴۷ / ۰، ۴۵ ۳) ۳۸ / ۰، ۳۰ ۴) ۳۸ / ۰، ۴۵

۵۱- چند مورد از موارد زیر درست است؟

- سرعت واکنش، یک مفهوم کاربردی برای درک میزان پیشرفت واکنش در واحد زمان است.
- سرعت متوسط تشکیل فراورده‌ای با ضریب استوکیومتری برابر ۱، با سرعت واکنش برابر است.
- شیب نمودار «مول ـ زمان» برای هر یک از شرکت‌کننده‌ها در واکنش، متناسب با ضریب استوکیومتری آن است.
- سرعت واکنش، از تقسیم سرعت متوسط مصرف یا تولید هر یک از مواد شرکت‌کننده در واکنش بر ضریب استوکیومتری آن‌ها به دست می‌آید.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۵۲- کدام مورد درست است؟

۱) شمار واحدهای گلوکز در مولکول‌های سازندهٔ الیاف پنبه، برابر است.

۲) از دیدگاه جرم مولی، روغن زیتون را می‌توان به عنوان مرزی میان پلی‌اتن و انسولین در نظر گرفت.

۳) در ساختار پلی‌سیانو اتن، پلی‌تترافلوئورو اتن و پلی‌وینیل کلرید، جفت‌الکترون ناپیوندی وجود دارد.

۴) پلیمرهای طبیعی، مانند پلیمرهای ساختگی، از طریق پیوند کووالانسی میان اتم‌های کربن مونومرهایشان، تشکیل می‌شوند.

۵۳- در موارد زیر، به ترتیب از چه راهکاری برای افزایش سرعت انجام واکنش استفاده شده است؟

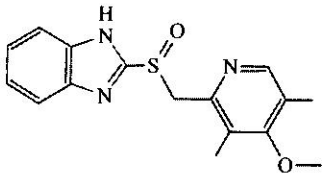
«افزودن $I^-(aq)$ به محلول هیدروژن پراکسید برای تجزیهٔ آن، سوزاندن الیاف آهن در محفظهٔ اکسیژن، سوزاندن گرد آهن از طریق پاشیدن آن بر روی شعله»

۱) استفاده از کاتالیزگر، افزایش سطح تماس، افزایش دما

۲) افزایش غلظت واکنش‌دهنده، افزایش دما، افزایش سطح تماس

۳) افزایش غلظت واکنش‌دهنده، افزایش سطح تماس، افزایش دما

۴) استفاده از کاتالیزگر، افزایش غلظت واکنش‌دهنده، افزایش سطح تماس



۵۴- دربارهٔ ترکیبی با ساختار داده‌شده، کدام‌یک از موارد زیر درست است؟

الف) شمار پیوندهای C — H با شمار اتم‌های کربن در آن برابر است.

ب) اگر اتم‌های نیتروژن آن با اتم کربن جایگزین شود، ساختاری با سه حلقهٔ بنزنی تشکیل می‌شود.

پ) شمار اتم‌های کربن در مولکول آن، با شمار این اتم‌ها در مولکول ۳ و ۶ـ دی‌اتیل، ۴ـ متیل نونان برابر است.

ت) شمار پیوندهای دوگانهٔ بین اتم‌ها، ۲ برابر شمار کل جفت‌الکترون‌های ناپیوندی روی اکسنده‌ترین اتم موجود در ساختار است.

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

۵۵- کدام مورد درست است؟

۱) در سامانهٔ تعادلی محلول هیدروفلوئوریک اسید، $[H^+]$ ثابت و برابر $[HF]$ است.

۲) در تفکیک یونی گاز هیدروژن کلرید در آب، یون هیدرونیوم و یون کلرید با غلظت برابر تشکیل می‌شود.

۳) در دمای یکسان و با غلظت مولار برابر، خاصیت اسیدی محلول فرمیک اسید از خاصیت اسیدی محلول استیک اسید کم‌تر است.

۴) اگر $[H^+]$ در محلول اسید HA از $[X^-]$ در محلول اسید HX بیشتر باشد، pH محلول HX از pH محلول HA بزرگ‌تر است.

۵۶- کدام‌یک از موارد زیر درست است؟

الف) اگر غلظت آغازی باز DOH در محلول، برابر ۰/۱ مولار و درصد یونش آن در دمای اتاق برابر ۱۶ باشد، غلظت مولی یون هیدرونیوم در این محلول برابر $۶/۲۵ \times ۱۰^{-۱۳}$ است.

ب) هر چه شمار اتم‌های کربن در مولکول پاک‌کنندهٔ غیرصابونی بیشتر باشد، انحلال‌پذیری در آب و پاک‌کنندگی آن افزایش می‌یابد.

پ) از انحلال مول‌های برابر از $Li_۲O(s)$ و $N_۲O_۵(g)$ در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب، محلولی با pH خنثی تشکیل می‌شود.

ت) با افزایش غلظت محلول اسیدی HA در دمای ثابت، pH محلول کاهش و ثابت یونش اسید افزایش می‌یابد.

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

۵۷- محلول دو اسید ضعیف HA و HD در دو ظرف جداگانه با غلظت تعادلی ۰/۰۵ مولار موجود است. اگر نسبت ثابت یونش HD به ثابت یونش HA به تقریب برابر $۱۰^{-۶}$ باشد، pH محلول HA ..... واحد از pH محلول HD ..... است.

۱) ۳/۱ ـ کوچک‌تر ۲) ۳ ـ کوچک‌تر ۳) ۳/۱ ـ بزرگ‌تر ۴) ۳ ـ بزرگ‌تر

۵۸- دربارهٔ فرایند زنگ‌زدن آهن، چند مورد از موارد زیر درست است؟

- **E° واکنش کلی آن مثبت است.**
- **تنها فراوردهٔ نیم‌واکنش اکسایش، آنیونی محلول در آب است.**
- **گونه‌های اکسنده و کاهنده در واکنش کلی، به ترتیب گاز و جامدند.**
- **به ازای تبدیل هر مول فلز آهن به زنگ آهن، سه مول الکترون مبادله می‌شود.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۹- در دمای اتاق، ۸ گرم اسید ضعیف HY را در ۴۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر حل می‌کنیم. اگر $K_a = ۱۰^{-۵}$ باشد، کدام مورد درست است؟ ($HY = ۵۰\ g.mol^{-۱}$، از تغییر حجم آب بر اثر اضافه‌کردن اسید صرف نظر شود.)

۱) اگر حجم محلول با اضافه‌کردن آب مقطر، ۴ برابر شود، درجهٔ یونش اسید، به تقریب ۲ برابر می‌شود.

۲) با دو برابر کردن جرم اسید حل‌شده و نصف‌کردن حجم محلول، pH محلول ثابت باقی می‌ماند.

۳) $[OH^-]$ در محلول به تقریب برابر ۵×۱۰^{-۱۳} است.

۴) pH محلول برابر ۳/۷ است.

۶۰- با توجه به واکنش اکسایش ـ کاهش زیر، پس از موازنهٔ معادلهٔ آن، چند مورد از موارد زیر درست است؟

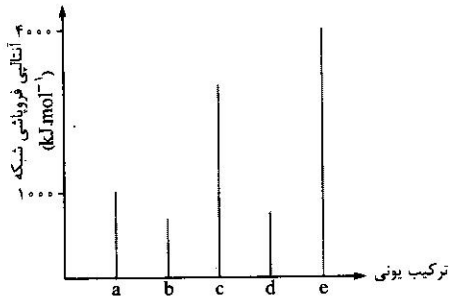
$$AuI_4^-(aq) + Cu(s) \rightarrow Au(s) + Cu^{2+}(aq) + I^-(aq)$$

$$E^\circ(AuI_4^- / Au + 4I^-) = +0/56\ V\ ,\ E^\circ(Cu^{2+} / Cu) = +0/34\ V$$

- **این واکنش، به طور طبیعی پیش می‌رود.**
- **در این واکنش، ۶ مول الکترون مبادله می‌شود.**
- **یک یون چندا‌تمی در این واکنش، نقش اکسنده را دارد.**
- **مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در این واکنش، برابر ۱۸ است.**

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۶۱- با توجه به نمودار مقابل که مقدار آنتالپی فروپاشی شبکهٔ ترکیب‌های یونی دوتایی a تا e تشکیل‌شده از عناصر اصلی ۴ دورهٔ اول جدول تناوبی را مقایسه می‌کند، کدام مورد درست است؟



۱) اگر کاتیون ترکیب c، بار +۲ داشته باشد، آنیون ترکیب a نمی‌تواند یک هالید باشد.

۲) اگر a و b، کاتیون‌های مشابه داشته باشند، عناصر سازندهٔ آنیون‌های آن‌ها می‌توانند در یک دوره از جدول تناوبی جای داشته باشند.

۳) اگر در فرمول شیمیایی e، یون‌ها زیروند نداشته باشند، بار کاتیون و آنیون در آن، به یقین از بار کاتیون و آنیون در سایر ترکیب‌ها بیشتر است.

۴) اگر شعاع آنیون ترکیب b، کوچک‌تر از شعاع آنیون ترکیب d و بار الکتریکی آن‌ها برابر باشد، نسبت شعاع کاتیون‌ها در $\frac{b}{d}$، بزرگ‌تر از شعاع آنیون‌ها در $\frac{b}{d}$ است.

۶۲- اگر در واکنش به حالت تعادل: $2NO(g) + Br_2(g) \rightleftharpoons 2NOBr(g)$، در دمای معین، ۶۶ گرم NOBr، ۱۸ گرم NO و ۲۴ گرم Br_2 در یک ظرف سه‌لیتری وجود داشته باشد، ثابت تعادل در شرایط آزمایش کدام است و اگر برای رسیدن به این تعادل، ۶۰ درصد از مقدار آغازی Br_2 مصرف شده باشد، واکنش با چند مول Br_2 آغاز شده است؟ $(Br = 80\ ,\ O = 16\ ,\ N = 14 : g.mol^{-1})$

۱) ۲۰، ۰/۲۵ ۲) ۲۰، ۰/۳۷۵

۳) ۰/۰۵، ۰/۳۷۵ ۴) ۰/۰۵، ۰/۲۵

۶۳- کدام مورد، نادرست است؟

۱) آزمایش‌ها نشان می‌دهد که شماری از گروه‌های عاملی، پرتوهای الکترومغناطیسی در محدودهٔ طول موج $10^{-3} - 10^{5}$ nm را جذب می‌کنند.

۲) گاز نیتروژن با هیچ‌یک از گازهای هیدروژن و اکسیژن در دمای اتاق، واکنش نمی‌دهد.

۳) فسفر سفید مانند گاز هیدروژن، در هوا و در دمای اتاق می‌سوزد.

۴) طیف، حاصل برهم‌کنش ماده و پرتوهای الکترومغناطیسی است.

۶۴- اگر واکنش: $CO(g)+2H_2(g) \rightleftharpoons CH_3OH(g), \Delta H<0$، با وجود شمار مشخصی از مول‌های اجزای آن در ظرف واکنش، در حالت تعادل باشد، چند تغییر گفته‌شده، واکنش را در جهت افزایش مقدار فراورده پیش خواهد برد؟

- افزایش فشار
- خارج‌کردن ۵۰ درصد از CH_3OH
- کاهش دما
- خارج‌کردن ۵۰ درصد از H_2 و CO به صورت هم‌زمان
- تزریق CO به ظرف واکنش

۱) ۵ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۲

۶۵- کدام مقایسه دربارهٔ شعاع یون‌های داده‌شده، درست است؟

۱) $S^{2-} > Cl^- > K^+ > Ca^{2+}$
۲) $Br^- > Cl^- > Mg^{2+} > K^+$
۳) $Al^{3+} > Mg^{2+} > Cl^- > S^{2-}$
۴) $K^+ > Mg^{2+} > O^{2-} > F^-$

ریاضی

۶۶- اگر جملات یک دنبالهٔ هندسی با قدر نسبت r را نصف کنید، دنباله‌ای حسابی با قدر نسبت d خواهید داشت. مقدار $r+d$ کدام است؟

۱) صفر ۲) ۱ ۳) $\sqrt{2}$ ۴) $\frac{1}{2}$

۶۷- نقاط $A(3,y)$ و $B(-5,y)$ روی یک سهمی واقع شده‌اند و عرض رأس سهمی برابر ۱ است. اگر این سهمی، محور xها را در نقاطی با طول‌های α و β قطع کند و $\alpha^2+\beta^2=5$ باشد، این سهمی محور yها را در نقطه‌ای با کدام عرض قطع می‌کند؟

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

۶۸- اگر α و β ریشه‌های متمایز معادلهٔ $ax^2-ax-b=0$ و $40\beta^2+20\alpha^2-20\beta=17$ باشد، اختلاف ریشه‌های این معادله کدام است؟

۱) $\frac{1}{5}$ ۲) $\frac{2}{5}$ ۳) $\frac{1}{\sqrt{5}}$ ۴) $\frac{2}{\sqrt{5}}$

۶۹- مجموع ریشه‌های معادلهٔ $\frac{160}{9}=\frac{1}{(1-x)^2}+\frac{1}{x^2}$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۱/۷۵ ۳) ۲ ۴) ۲/۲۵

۷۰- نقطهٔ $(5/2, 4/5)$ رأس یک مستطیل است که دو ضلع آن منطبق بر خطوط $4x+y=3$ و $x-4y=5$ هستند. بیشترین فاصلهٔ وسط قطر از اضلاع کدام است؟

۱) $\frac{\sqrt{17}}{2}$ ۲) $\frac{\sqrt{17}}{4}$ ۳) $2\sqrt{17}$ ۴) $\sqrt{17}$

۷۱- وارون تابع $f(x)=\sqrt{x-2\sqrt{mx-1}}$ در دامنهٔ محدود، خط $y=12-x$ را در نقطه‌ای به عرض ۱۰ قطع می‌کند. مقدار $f(m+4)$ کدام است؟

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

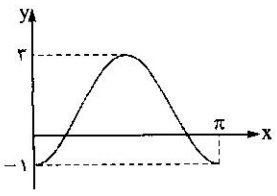
۷۲- مقداری از یک عنصر موجود است. اگر عنصر در هر ساعت $\frac{1}{9}$ از جرم باقی‌مانده را از دست بدهد، پس از چند دقیقه $\frac{1}{6}$ از جرم عنصر باقی خواهد ماند؟ ($\log_3 5=1/4$ و $\log_2 5=2/4$)

۱) ۳۸۰ ۲) ۳۶۰ ۳) ۴۴۰ ۴) ۴۲۰

۷۳- مثلث ABC، با اضلاع $\sqrt{3}$، ۶ و α (زاویهٔ بین آن‌ها) قابل رسم است. اگر مساحت این مثلث ۴/۵ باشد، بیشترین مقدار α چند برابر کم‌ترین مقدار α است؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۷۴- اگر شکل مقابل، قسمتی از نمودار تابع $f(x)=a+b\sin(cx-\frac{3\pi}{4})\cos(cx-\frac{3\pi}{4})$ باشد، اختلاف صفرهای تابع f در بازهٔ $[0,\pi]$، کدام است؟



۱) $\frac{\pi}{6}$ ۲) $\frac{\pi}{4}$ ۳) $\frac{\pi}{2}$ ۴) $\frac{2\pi}{3}$

۷۵- تابع f اکیداً نزولی و دامنهٔ آن مجموعه‌ای از مقادیر منفی است. اگر $f(m^2-m-5)<f(-3+2m-m^2)$ باشد، m دارای چند مقدار صحیح است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) صفر

۷۶- f تابع هموگرافیک، $g(x)=\frac{1}{f(x)}$ و $\lim\limits_{x\to-\infty}\frac{f(x)}{g^{-1}(x)}=\lim\limits_{x\to+\infty}\frac{g^{-1}(x)}{g(x)}$ است، کدام عدد می‌تواند حاصل $\lim\limits_{x\to0^+}f^{-1}(x)$ باشد؟

۱) صفر ۲) $\frac{1}{2}$ ۳) ۱ ۴) ۲

۷۷- خط d موازی محور xها، قرینهٔ سهمی $y=x^2+1$ نسبت به محور xها را در دو نقطه قطع می‌کند و مماس‌های رسم‌شده در این نقاط بر هم عمودند. فاصلهٔ خط d از مبدأ مختصات کدام است؟

۱) ۱/۲۵ ۲) ۳/۲۵ ۳) ۰/۷۵ ۴) ۲/۷۵

۷۸- کم‌ترین فاصلهٔ نقاط واقع بر منحنی $y=\sqrt{x-[x^2]}$ از خط $2x-y+2=0$ کدام است؟

۱) $\frac{\sqrt{5}}{5}$ ۲) $\frac{3\sqrt{5}}{8}$ ۳) $\frac{\sqrt{5}}{10}$ ۴) $\frac{3\sqrt{5}}{10}$

۷۹- ۴ وزیر هر کدام با یک معاون به چند طریق می‌توانند روی ۸ صندلی در دو ردیف روبه‌روی هم بنشینند به طوری که هر وزیر دقیقاً روبه‌روی معاونش قرار بگیرد؟

۱) ۲۴ ۲) ۳۲ ۳) ۴۸ ۴) ۶۴

۸۰- در یک گروه ۱۵۰نفری دانش‌آموزی، ۴۰ نفر فقط بلیت فیلم «الف» و ۷۵ نفر فقط بلیت فیلم «ب» را خریداری کرده‌اند. اگر P(A) و P(B) به ترتیب احتمال خرید بلیت فیلم‌های «الف» و «ب» باشند، بیشترین مقدار $\frac{P(A)}{P(B)}$ کدام است؟

۱) $\frac{15}{29}$ ۲) $\frac{38}{45}$ ۳) $\frac{8}{15}$ ۴) $\frac{15}{22}$

۸۱- در یک لوزی هر ضلع واسطهٔ هندسی دو قطر لوزی است. اندازهٔ زاویهٔ کوچک‌تر در هر مثلث حاصل از رسم قطرهای این لوزی چند درجه است؟

۱) ۱۰ ۲) ۱۵ ۳) ۳۰ ۴) ۴۵

۸۲- در یک مستطیل، خط‌هایی از دو رأس مقابل بر یک قطر عمود می‌شوند و آن قطر به سه قسمت طوری تقسیم می‌شود که قسمت وسط دو برابر هر یک از قسمت‌های کناری است. مساحت این مستطیل چند برابر مساحت کوچک‌ترین مثلث ایجادشده در مستطیل است؟

۱) ۲۴ ۲) ۱۶ ۳) ۱۲ ۴) ۸

۸۳- خط d به معادلهٔ $y-x=0$، عمودمنصف خط‌المرکزین دو دایره است که شعاع یکی ۲ برابر دیگری است. اگر خط d بر دایرهٔ کوچک‌تر به معادلهٔ $x^2+y^2+6x-2y=r$ مماس باشد، حاصل‌ضرب طول نقاط برخورد دو دایره کدام است؟

۱) $\frac{5}{2}$ ۲) $\frac{5}{4}$ ۳) $\frac{65}{32}$ ۴) $\frac{65}{64}$

کنکور ۱۴۰۲ نوبت دوم خارج ریاضی

فیزیک

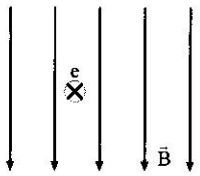
۱- طول یک میلهٔ فولادی چند متر باید باشد تا اگر دمای آن را $50\ ^\circ C$ افزایش دهیم، ۳ میلی‌متر بر طولش اضافه شود؟ $(\alpha = 1/2\times10^{-5}\ K^{-1})$

۱) ۵ ۲) ۶ ۳) ۱۰ ۴) ۱۲

۲- اگر $^{238}_{92}U$ واپاشی α انجام دهد، کدام هسته، حاصل این واپاشی خواهد بود؟

۱) $^{235}_{92}U$ ۲) $^{231}_{91}Pa$ ۳) $^{234}_{90}Th$ ۴) $^{232}_{90}Th$

۳- در شکل مقابل، الکترونی به صورت درون‌سو وارد میدان مغناطیسی یکنواخت می‌شود. در این لحظه، نیروی الکترومغناطیسی وارد بر الکترون به کدام جهت است؟



۱) ← ۲) → ۳) ↑ ۴) ↓

۴- برای آن‌که تندی اسکی‌بازی از صفر به v_1 برسد، باید کل کار انجام‌شده روی آن $120\ J$ شود. اگر تندی اسکی‌باز از v_1 به $4v_1$ برسد، در این مرحله کل کار انجام‌شده روی آن چند ژول است؟

۱) ۳۶۰ ۲) ۹۶۰ ۳) ۱۹۲۰ ۴) ۱۸۰۰

۵- ۶۰۰ گرم آب $20\ ^\circ C$ درون گرماسنجی قرار دارد. درون آن ۴۰۰ گرم آب $80\ ^\circ C$ می‌ریزیم. اگر دمای تعادل به $36\ ^\circ C$ برسد و از مبادلهٔ گرما با خارج مجموعه صرف نظر شود، ظرفیت گرمایی گرماسنج در SI چه‌قدر است؟ $(c_{آب} = 4200\ \frac{J}{kg.K})$

۱) ۱۸۰۰ ۲) ۲۱۰۰ ۳) ۳۶۰۰ ۴) ۴۲۰۰

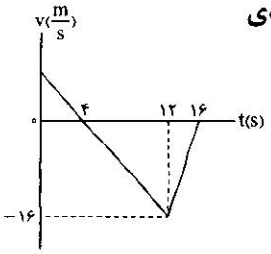
۶- متحرکی در مبدأ زمان با سرعت ثابت $\vec{v} = (8\ m/s)\vec{i}$ از مبدأ محور می‌گذرد، در همان لحظه متحرک دیگری از مکان $x = 7\ m$ از حال سکون با شتاب ثابت $\vec{a} = (2\ m/s^2)\vec{i}$ حرکت می‌کند. فاصلهٔ بین این دو متحرک چند بار ۵ متر می‌شود؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۷- گلولهٔ A از ارتفاع ۱۳۰ متری زمین رها می‌شود. ۲ ثانیه بعد، گلولهٔ B از همان نقطه رها می‌شود. ۵ ثانیه بعد از حرکت گلولهٔ A، فاصلهٔ دو گلوله از هم چند متر است؟ $(g = 10\ m/s^2$ و مقاومت هوا ناچیز فرض شود.)

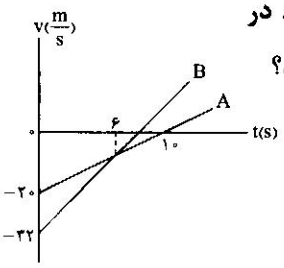
۱) ۶۰ ۲) ۶۵ ۳) ۸۰ ۴) ۸۵

۸- شکل مقابل، نمودار سرعت ـ زمان متحرکی است که در مسیر مستقیم حرکت می‌کند. تندی متوسط آن در بازهٔ زمانی $t_1 = 3\ s$ تا $t_2 = 13\ s$ چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۷/۹ ۲) ۷/۷
۳) ۸/۳ ۴) ۸/۱

۹- شکل مقابل، نمودار سرعت ـ زمان دو متحرک است که در مبدأ زمان از مبدأ محور می‌گذرند. در بازهٔ زمانی که دو متحرک در خلاف جهت هم حرکت می‌کنند، فاصلهٔ بین آن‌ها چگونه تغییر می‌کند؟



۱) ۸ متر کاهش می‌یابد. ۲) ۸ متر افزایش می‌یابد.
۳) ۱۲ متر افزایش می‌یابد. ۴) ۱۲ متر کاهش می‌یابد.

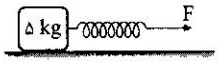
۱۰- گلوله‌ای به جرم ۵۰ گرم روی سطح افقی، مسیر دایره‌ای به شعاع ۲ متر را هر $1/57\ s$ یک دور می‌زند. شتاب مرکزگرای گلوله چند متر بر مربع ثانیه است و اندازهٔ تغییر تکانهٔ آن در مدت نصف دوره، چند کیلوگرم متر بر ثانیه است؟

۱) ۳۲ و ۰/۴ ۲) ۳۲ و ۰/۸ ۳) ۱۶ و ۰/۴ ۴) ۱۶ و ۰/۸

۱۱- فنری به طول $42\ cm$ را به سقف آسانسور می‌بندیم و از انتهای آن وزنهٔ ۳کیلوگرمی آویزان می‌کنیم. اگر ثابت فنر $400\ N/m$ باشد و آسانسور با شتاب ثابت رو به پایین $2\ m/s^2$ در حرکت باشد، طول فنر در این شرایط چند سانتی‌متر است؟ $(g = 10\ m/s^2)$

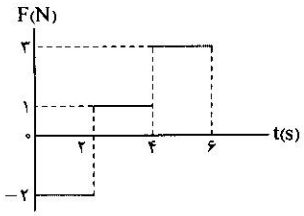
۱) ۴۹ ۲) ۵۱ ۳) ۴۸ ۴) ۴۶

۱۲- در شکل زیر، طول اولیهٔ فنر $40\ cm$ و ثابت فنر $400\ N/m$ است و جسم در حال سکون است. نیروی F را به آرامی افزایش می‌دهیم، وقتی طول فنر به $47/5\ cm$ می‌رسد، جسم شروع به حرکت می‌کند و در ادامه اگر طول فنر را همان $47/5\ cm$ نگه داریم (نیروی F ثابت بماند)، جسم با شتاب ثابت $2\ m/s^2$ به حرکت خود ادامه می‌دهد. نسبت ضریب اصطکاک ایستایی به ضریب اصطکاک جنبشی، کدام است؟



۱) $\frac{6}{5}$ ۲) $\frac{5}{4}$ ۳) $\frac{4}{3}$ ۴) $\frac{3}{2}$

۱۳- نمودار نیروی خالص وارد بر جسمی به جرم ۵۰۰ گرم که از حال سکون حرکت می‌کند، مطابق شکل است. شتاب متوسط جسم در بازهٔ زمانی $t_1 = 1\ s$ تا $t_2 = 5\ s$ در SI چه‌قدر است؟



۱) ۱/۵ ۲) ۲
۳) ۲/۵ ۴) ۳

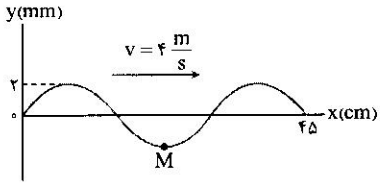
۱۴- بسامد اصلی یک تار ویولن به طول $20\ cm$ برابر $500\ Hz$ است. طول موج امواج صوتی گسیل‌شده توسط تار، چند سانتی‌متر است؟ (سرعت صوت را در هوا $340\ m/s$ بگیرید.)

۱) ۸۰ ۲) ۶۸ ۳) ۴۰ ۴) ۳۴

۱۵- دو بسامد تشدیدی متوالی یک تار دو انتها ثابت، ۲۴۰ هرتز و ۲۸۰ هرتز است. کدام بسامد برحسب هرتز، از بسامدهای تشدیدی این تار نیست؟

۱) ۶۰ ۲) ۸۰ ۳) ۱۶۰ ۴) ۳۲۰

۱۶- شکل زیر، یک موج سینوسی را در لحظهٔ $t = 0$ نشان می‌دهد. تندی متوسط نقطهٔ M از لحظهٔ $t_1 = 0\ s$ تا لحظهٔ $t_2 = 0/05\ s$ چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۰/۰۵ ۲) ۰/۰۶
۳) ۰/۰۸ ۴) ۰/۱۰

۱۷- اگر تراز شدت صوت A، ۱۱/۵ دسی‌بل بیشتر از تراز شدت صوت B باشد، در آن مکان، شدت صوت A چند برابر شدت صوت B است؟ $(\log 2 = 0/3)$

۱) $\sqrt{23}$ ۲) $10\sqrt{23}$ ۳) $10\sqrt{2}$ ۴) $10\sqrt{3}$

۱۸- وزنه‌ای به جرم ۱۰۰ گرم با بسامد ۲۰ هرتز روی محور x حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد و در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل کشسانی آن نصف مقدار بیشینه‌اش شود، انرژی جنبشی آن به $0/1\pi^2\ J$ می‌رسد. معادلهٔ مکان ـ زمان آن در SI کدام است؟

۱) $x = 0/05\cos 40\pi t$ ۲) $x = 0/05\cos 20\pi t$
۳) $x = 0/02\cos 40\pi t$ ۴) $x = 0/02\cos 20\pi t$

۱۹- در اتم هیدروژن، کوتاه‌ترین طول موجی که الکترون تابش می‌کند تا به مدار n' برسد، ۱۶۰۰ نانومتر است. این نور در کدام ناحیه از طیف موج‌های الکترومغناطیسی قرار دارد و n' چه‌قدر است؟ ($R = ۰/۰۱ (nm)^{-1}$)

۱) فرابنفش ـ ۴ ۲) فرابنفش ـ ۲ ۳) فروسرخ ـ ۴ ۴) فروسرخ ـ ۲

۲۰- اگر یک چشمهٔ لیزر با توان ۳ / ۰ میلی‌وات نوری با طول موج ۶۶۳ نانومتر تولید کند، در هر ثانیه چند فوتون از این چشمه گسیل می‌شود؟ ($h = ۶/۶۳ \times ۱۰^{-۳۴}$ J.s و $c = ۳ \times ۱۰^{۸}$ m / s)

۱) ۳×۱۰^{۱۵} ۲) $۱۰^{۱۵}$ ۳) ۵×۱۰^{۱۳} ۴) $۱۰^{۱۳}$

۲۱- نیروی هسته‌ای بین نوکلئون‌ها .....

۱) با مربع فاصلهٔ بین دو نوکلئون نسبت عکس دارد

۲) متناسب با تعداد نوکلئون‌های هسته، افزایش می‌یابد

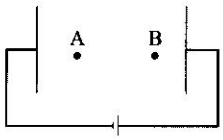
۳) کوتاه‌برد است و تنها در فاصله‌ای کوچک‌تر از ابعاد هسته اثر می‌کند

۴) بین دو پروتون از نوع دافعه و بین پروتون و نوترون از نوع جاذبه است

۲۲- اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر یک خازن ۲۵ میکروفارادی را ۲۰ درصد افزایش می‌دهیم و ۵۰ میکروکولن بر بار الکتریکی ذخیره‌شده در آن اضافه می‌شود. در این شرایط، انرژی خازن چند میلی‌ژول می‌شود؟

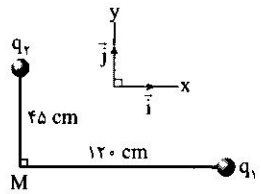
۱) ۳۶۰ ۲) ۳ / ۶ ۳) ۱۸۰ ۴) ۱ / ۸

۲۳- در شکل زیر، میدان الکتریکی یکنواخت بین دو صفحه $۱۰^{۳}$ N / C است. یک پروتون را از نقطهٔ A با تندی اولیهٔ ۲×۱۰^{۴} m / s در خلاف جهت میدان الکتریکی پرتاب می‌کنیم و پروتون در نقطهٔ B متوقف می‌شود. حال اگر جای پایانه‌های باتری را عوض کنیم و پروتون را با همان تندی قبلی از A به سمت نقطهٔ B پرتاب کنیم، تندی آن در نقطهٔ B چند متر بر ثانیه می‌شود؟ (از وزن پروتون و مقاومت هوا صرف‌نظر شود.)



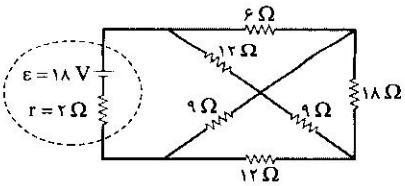
۱) $۲\sqrt{۲} \times ۱۰^{۴}$ ۲) $\frac{۱}{۲} \times ۱۰^{۴}$ ۳) $\sqrt{۲} \times ۱۰^{۴}$ ۴) ۴×۱۰^{۴}

۲۴- در شکل مقابل، بردار میدان الکتریکی حاصل از بارهای نقطه‌ای $q_۱$ و $q_۲$ در نقطهٔ M در SI به صورت $\vec{E} = ۴/۵ \times ۱۰^{۵} \vec{i} - ۸ \times ۱۰^{۵} \vec{j}$ است. $\frac{q_۱}{q_۲}$ چه‌قدر است؟



۱) ۸− ۲) ۴− ۳) ۸ ۴) ۴

۲۵- در مدار شکل زیر، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری چند ولت است؟



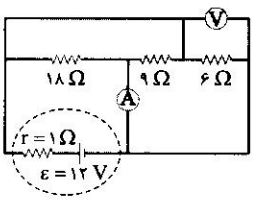
۱) ۱۷

۲) ۱۶

۳) ۱۵

۴) ۱۴

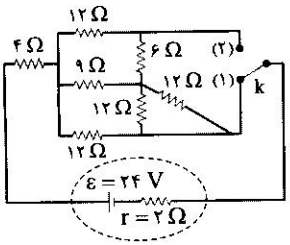
۲۶- در مدار شکل مقابل، آمپرسنج چند آمپر را نشان می‌دهد؟ (ولت‌سنج و آمپرسنج آرمانی فرض شوند.)



۱) ۱ / ۵ ۲) ۳

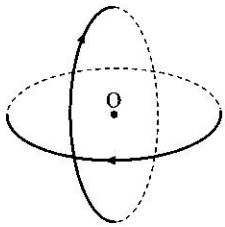
۳) $\frac{۱۲}{۵}$ ۴) $\frac{۱۲}{۷}$

۲۷- در شکل مقابل، اگر کلید را از اتصال (۱) قطع کرده و به (۲) وصل کنیم، توان مصرفی مقاومت ۶ اُهمی چند برابر می‌شود؟



۱) ۳
۲) ۹
۳) $\frac{۴}{۳}$
۴) $\frac{۹}{۴}$

۲۸- مطابق شکل، دو حلقه با جریان یکسان ۲A که شعاع هر یک از آن‌ها ۲۰ cm است، عمود بر هم و عمود بر این صفحه قرار دارند. بزرگی میدان مغناطیسی خالص در مرکز حلقه‌ها (نقطهٔ O) چند تسلا و در چه جهتی است؟ $(\mu_۰ = ۱۲\times ۱۰^{-۷}\ \frac{T.m}{A})$



۱) $۱۲\sqrt{۲}\times ۱۰^{-۶}$ و ↖
۲) $۶\sqrt{۲}\times ۱۰^{-۶}$ و ↖
۳) $۱۲\sqrt{۲}\times ۱۰^{-۶}$ و ↙
۴) $۶\sqrt{۲}\times ۱۰^{-۶}$ و ↙

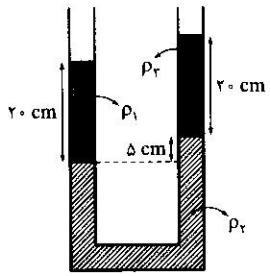
۲۹- بردار میدان مغناطیسی در یک محیط، در SI به صورت $\vec{B} = ۰/۰۵\vec{i} + ۰/۰۴\vec{j}$ است. اگر در آن محیط، سطح قاب مربع‌شکلی به ضلع ۲۰ cm عمود بر محور x باشد، شار مغناطیسی عبوری از آن چند وبر است؟

۱) ۰/۰۲
۲) ۰/۱۶
۳) ۰/۰۱۶
۴) ۰/۰۰۲

۳۰- سیم‌لوله‌ای دارای ۴۰۰ حلقه است و مساحت هر حلقهٔ آن $۱۵\ cm^۲$ است. درون این سیم‌لوله، میدان مغناطیسی که موازی محور سیم‌لوله است، با آهنگ ۰/۱ تسلا بر ثانیه کاهش می‌یابد. اگر مقاومت الکتریکی آن ۰/۲ Ω باشد، جریان الکتریکی القایی آن چند آمپر است؟

۱) ۰/۲
۲) ۰/۶
۳) ۰/۳
۴) ۰/۴

۳۱- در شکل مقابل، سه مایع مخلوط‌نشدنی مطابق شکل به حالت تعادل قرار دارند. اگر $\rho_۱ = ۲\rho_۳$ باشد، نسبت $\frac{\rho_۲}{\rho_۱}$ چه‌قدر است؟

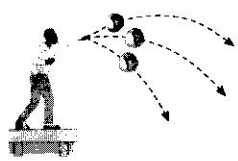


۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

۳۲- مساحت یکی از پنجره‌های یک زیردریایی ۱۲۰۰ سانتی‌متر مربع است. اگر نیروی وارد بر سطح خارجی این پنجره ۷۳۲۰۰ نیوتون باشد، این پنجره در عمق چند متری آب دریا قرار دارد؟ $(\rho_{\text{آب دریا}} = ۱۰۲۰\ kg/m^۳ \text{ و } g = ۱۰\ m/s^۲ ،\ P_۰ = ۱۰^۵\ Pa)$

۱) ۴۰
۲) ۴۵
۳) ۵۰
۴) ۶۵

۳۳- در شکل زیر، سه توپ مشابه با تندی یکسان از بالای ساختمانی پرتاب می‌شوند. توپ (۱) در راستای افقی و دو توپ دیگر با زاویه‌های بالاتر و پایین‌تر از سطح افق پرتاب می‌شوند. برای این توپ‌ها، از لحظهٔ پرتاب تا رسیدن به زمین، کدام موارد درست است؟ (از مقاومت هوا صرف نظر شود.)



الف: تندی توپ‌های (۱) و (۳) پیوسته افزایش می‌یابند.

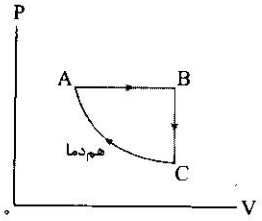
ب: تندی توپ‌های (۱) و (۲) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابند.

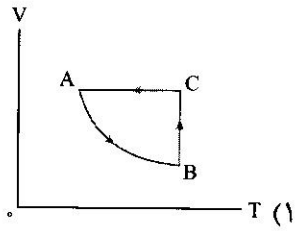
پ: هر سه توپ با تندی یکسان به زمین برخورد می‌کنند.

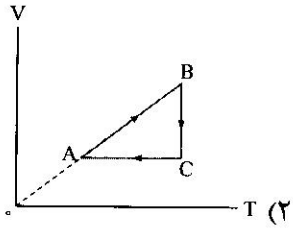
ت: زمان حرکت هر سه توپ با هم برابر است.

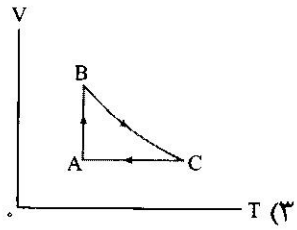
۱) «الف» و «پ»
۲) «الف» و «ت»
۳) «ب» و «ت»
۴) «ب» و «پ»

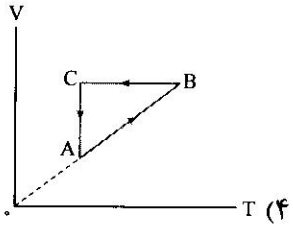
۳۴- نمودار (P-V)ی مقداری گاز آرمانی مطابق شکل زیر است. نمودار (V-T)ی آن کدام است؟



۱)


۲)


۳)


۴)


۳۵- در کپسولی با حجم ثابت، گاز آرمانی با فشار پیمانه‌ای ۳×۱۰^۵ Pa و دمای ۴۷ °C قرار دارد. $\frac{۱}{۵}$ جرم گاز را خارج می‌کنیم و دمای گاز باقی‌مانده را به ۲۷ °C می‌رسانیم. فشار پیمانه‌ای گاز چند پاسکال می‌شود؟ ($P_۰ = ۱۰^۵$ Pa)

۱) $۱۰^۵$ ۲) $۱/۵\times۱۰^۵$ ۳) ۲×۱۰^۵ ۴) $۲/۵\times۱۰^۵$

شیمی

۳۶- اگر یون $^{A}X^{۲-}$، در بیرونی‌ترین زیرلایهٔ خود، ۶ الکترون با عددهای کوانتومی $n = ۴$ و $l = ۱$ داشته باشد و تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌های آن برابر ۹ باشد، A کدام عدد است و عنصر X با کدام عنصر در جدول تناوبی هم‌گروه است؟

۱) $_{۱۴}Si$، ۷۷ ۲) $_{۱۶}S$، ۷۷ ۳) $_{۱۴}Si$، ۷۹ ۴) $_{۱۶}S$، ۷۹

۳۷- کدام مورد درست است؟

۱) تفاوت انرژی نور نشرشده از ترکیب‌های لیتیم‌دار با انرژی نور نشرشده از ترکیب‌های سدیم‌دار در شعله، مقدار ثابتی است.

۲) با استفاده از رنگ شعلهٔ پتاسیم نیترات، انرژی نور نشرشده از پتاسیم کلرید در شعله، قابل پیش‌بینی نیست.

۳) با استفاده از رنگ شعلهٔ کلسیم سولفات، رنگ شعلهٔ مس (II) سولفات نیز قابل پیش‌بینی است.

۴) انرژی نور نشرشده از فلز سدیم در شعله، کم‌تر از انرژی نور نشرشده از گاز نئون در شعله است.

۳۸- چند اتم زیر با از دست دادن ۳ الکترون به کاتیون پایداری با بار + ۳ تبدیل می‌شود و چند کاتیون از میان آن‌ها، آرایش الکترونی اتم گاز نجیب را خواهد داشت؟

■ $_{۱۳}A$ ■ $_{۱۹}D$ ■ $_{۲۱}E$ ■ $_{۲۶}X$ ■ $_{۳۰}Z$

۱) ۴، ۲ ۲) ۴، ۳ ۳) ۳، ۲ ۴) ۳، ۱

۳۹- کربن مونوکسید، فاقد کدام ویژگی است؟

۱) از راه خون و به واسطهٔ مسمومیت، سامانهٔ عصبی بدن انسان را فلج می‌کند.

۲) ترکیبی پایدارتر از کربن دی‌اکسید و گازی بسیار سمی و کشنده است.

۳) گازی بی‌رنگ و سبک است و به سرعت در همهٔ فضای اتاق پخش می‌شود.

۴) میل ترکیبی آن با هموگلوبین، در مقایسه با اکسیژن، بیش از ۲۰۰ برابر است.

۴۰- کدام مورد درست است؟

۱) یک معادلهٔ موازنه‌شده، شمار مول‌ها یا مولکول‌های مورد نیاز از واکنش‌دهنده(ها) برای انجام یک واکنش را نشان می‌دهد.

۲) مطابق با قانون پایستگی جرم، شمار مولکول‌ها در دو سوی معادلهٔ یک واکنش شیمیایی، برابر است.

۳) معادلهٔ واکنش: $A_2(g)+\frac{1}{2}X_2(g) \rightarrow A_2X(g)$، یک معادلهٔ موازنه‌شده به شمار می‌آید.

۴) قهوه‌ای‌شدن شکر سفید بر اثر گرما، نمونه‌ای از تغییر فیزیکی به شمار می‌آید.

۴۱- اگر x گرم $(NH_4)_2Cr_2O_7$ بر اثر گرما تجزیه شود، مجموع جرم گازهای تشکیل‌شده، با مجموع جرم گازهای تشکیل‌شده از تجزیهٔ ۲۵/۲ گرم سدیم هیدروژن کربنات برابر می‌شود. x به تقریب برابر چند گرم است؟

$(Cr=52, Na=23, O=16, N=14, C=12, H=1 : g.mol^{-1})$

(معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شود.) $(NH_4)_2Cr_2O_7(s) \xrightarrow{\Delta} N_2(g)+Cr_2O_3(s)+H_2O(g)$

$NaHCO_3(s) \xrightarrow{\Delta} Na_2CO_3(s)+CO_2(g)+H_2O(g)$

۱) ۹/۳ ۲) ۱۱/۷ ۳) ۱۸/۶ ۴) ۲۳/۴

۴۲- با توجه به نقاط جوش مواد Cl_2، Br_2، I_2، HF، HCl و HBr در فشار ۱ atm، کدام مورد درست است؟

۱) میزان گشتاور دوقطبی مولکول‌های جورهسته، مهم‌ترین عامل تعیین‌کنندهٔ روند تغییر نقطهٔ جوش در آن‌هاست.

۲) عامل تعیین روند تغییر نقطهٔ جوش در مولکول‌های قطبی و عامل تعیین این روند در مولکول‌های ناقطبی، متفاوت است.

۳) روند تغییر نقطهٔ جوش در مواد با مولکول‌های ناقطبی، مشابه روند تغییر نقطهٔ جوش در مواد با مولکول‌های قطبی است.

۴) حالت فیزیکی دست کم دو ماده در دمای اتاق، مایع است.

۴۳- اگر ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول NaClO، با غلظت ۱۸۶۲۵ ppm موجود باشد، چند میلی‌لیتر محلول ۰/۸ مولار HCl برای واکنش کامل با آن (مطابق معادلهٔ زیر) لازم است؟ (چگالی محلول برابر با چگالی آب در نظر گرفته شود، معادلهٔ واکنش موازنه شود، $(Cl=35/5, Na=23, O=16 : g.mol^{-1})$

$HCl(aq)+NaClO(aq) \rightarrow NaCl(aq)+Cl_2(g)+H_2O(l)$

۱) ۷۵ ۲) ۳۷/۵ ۳) ۱۲۵ ۴) ۶۲/۵

۴۴- چند مورد از موارد زیر، دربارهٔ عنصرهای جدول تناوبی، نادرست است؟

- **در دستهٔ p، همهٔ عنصرهای هم‌دوره با یک عنصر فلزی و دارای شعاع اتمی کوچک‌تر از آن، به یقین نافلزند.**
- **اگر M، یک عنصر گازی با فعالیت شیمیایی زیاد باشد، سایر عنصرهای هم‌گروه آن، به یقین مایع یا جامدند.**
- **شمار عنصرهای فلزی دستهٔ s، ۳ برابر شمار عنصرهای گازی‌شکل شرکت‌کننده در واکنش‌های شیمیایی در کل جدول است.**
- **تفاوت عدد اتمی آخرین عنصر فلزی از دورهٔ چهارم با عدد اتمی عنصر Q_{24}، برابر با عدد اتمی نخستین نافلز دورهٔ دوم است.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴۵- اگر از واکنش محلول دو ماده با مقدار بیش از ۰/۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب از هر کدام، در شرایط مناسب، نمک نقره کلرید تشکیل شود، کدام مورد درست است؟

۱) غلظت این نمک در آب، تنها می‌تواند به غلظت یکی از واکنش‌دهنده‌ها در آب (در آغاز واکنش) نزدیک باشد.

۲) حالت فیزیکی فراوردهٔ مورد نظر، مانند حالت فیزیکی واکنش‌دهنده‌ها (در آغاز واکنش) است.

۳) با انجام واکنش، یک محلول سیرنشده از فراوردهٔ مورد نظر تشکیل می‌شود.

۴) انجام این واکنش، نمونه‌ای از تبدیل یک محلول به یک مخلوط است.

۴۶- مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادلهٔ واکنش زیر، پس از موازنه کدام است و اگر با مصرف ۸۹/۲۵ گرم قلع در این واکنش، ۱۲۴/۲ گرم گاز نیتروژن دی‌اکسید تشکیل شود، بازده درصدی واکنش کدام است؟

$(Sn = 119 , O = 16 , N = 14 : g.mol^{-1})$

$$HNO_3(aq) + HCl(aq) + Sn(s) \rightarrow H_2SnCl_6(aq) + NO_2(g) + H_2O(l)$$

۱) ۸۰، ۲۰ ۲) ۹۰، ۲۰ ۳) ۸۰، ۱۸ ۴) ۹۰، ۱۸

۴۷- چند مورد زیر، نادرست است؟

- **بخش اعظم گونه‌های فلزی موجود در طبیعت در قاره‌ها تجمع یافته‌اند.**
- **واکنش ترمیت، واکنشی به شدت گرماگیر است که یکی از فراورده‌های آن، آهن مذاب است.**
- **برای استخراج آهن از سنگ معدن آن در مقیاس آزمایشگاهی، نمی‌توان از سدیم استفاده کرد.**
- **استفاده از نقره به جای آلومینیم در واکنش ترمیت، می‌تواند مقدار فراورده(ها) را افزایش دهد.**

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۴۸- با توجه به واکنش گرماشیمیایی گازی: $2NH_3 + 3Cl_2 \rightarrow N_2 + 6HCl + 440\ kJ$، آنتالپی پیوند $N-H$ به تقریب برابر چند کیلوژول بر مول است؟ (آنتالپی پیوندهای $Cl-Cl$ و $H-Cl$ به ترتیب برابر ۲۴۰ و ۴۳۰ کیلوژول بر مول و آنتالپی پیوند $N\equiv N$، ۲/۴ برابر میانگین آنتالپی پیوند $N-H$ در نظر گرفته شود.)

۱) ۱۱۸۵ ۲) ۹۴۵ ۳) ۵۳۹ ۴) ۳۹۴

۴۹- کدام مقایسه دربارهٔ موارد کاربرد و مصرف نفت خام در صنعت درست است؟

۱) سوخت وسایل نقلیه < تولید پلاستیک < تأمین گرما و انرژی الکتریکی

۲) تولید شوینده‌ها < سوخت وسایل نقلیه < تأمین گرما و انرژی الکتریکی

۳) تولید الیاف و پارچه < تأمین گرما و انرژی الکتریکی < سوخت وسایل نقلیه

۴) تأمین گرما و انرژی الکتریکی < تولید الیاف و پارچه < سوخت وسایل نقلیه

۵۰- کدام مورد نادرست است؟

۱) رادیکال‌هایی که اتم آن‌ها از قاعدهٔ هشت‌تایی پیروی می‌کند، در مقایسه با سایر رادیکال‌ها، پایداری بیشتری دارند.

۲) وجود رادیکال‌ها در بدن، خطر ابتلا به سرطان را از طریق افزایش میزان واکنش‌های ناخواسته بالا می‌برد.

۳) برای افزایش زمان ماندگاری مواد غذایی، از بنزوئیک اسید به عنوان نگه‌دارنده می‌توان استفاده کرد.

۴) لیکوپن، یک هیدروکربن به شمار می‌آید که رادیکال‌ها را جذب می‌کند.

۵۱- رابطهٔ زیر، برای تغییر غلظت مولی مواد گازی شرکت‌کننده در یک واکنش در یک بازهٔ زمانی معین برقرار است. اگر این رابطه، معادل سرعت واکنش باشد، معادلهٔ موازنه‌نشدهٔ این واکنش و مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌های آن، کدام است؟

$$\frac{\Delta[N_2]}{\Delta t} = -\frac{1}{2}\frac{\Delta[NO]}{\Delta t} = \frac{1}{2}\frac{\Delta[H_2O]}{\Delta t} = -\frac{1}{2}\frac{\Delta[H_2]}{\Delta t}$$

۱) $N_2 + H_2O \rightarrow NO + H_2$، ۴ ۲) $NO + H_2 \rightarrow N_2 + H_2O$، ۳

۳) $N_2 + H_2 \rightarrow NO + H_2O$، ۴ ۴) $NO + H_2O \rightarrow N_2 + H_2$، ۳

۵۲- اگر واکنش: $CaCO_3(s)+2HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq)+CO_2(g)+H_2O(l)$، پس از گذشت ۳۰ دقیقه پایان پذیرد اما ۱۸/۷۵ گرم کلسیم کربنات باقی بماند و ۱۶/۸ لیتر گاز کربن دی‌اکسید در شرایط STP تشکیل شده باشد، چند درصد جرمی کلسیم کربنات در واکنش شرکت کرده است و سرعت واکنش برابر چند مول بر دقیقه بوده است؟ $(Ca=40, O=16, C=12 : g.mol^{-1})$

۱) ۶۰، $6/25\times10^{-3}$ ۲) ۶۰، $2/5\times10^{-2}$ ۳) ۸۰، $6/25\times10^{-3}$ ۴) ۸۰، $2/5\times10^{-2}$

۵۳- اگر به ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول سدیم هیدروکسید با غلظت ۰/۰۲ مولار، ..... میلی‌لیتر آب اضافه شود، ۲۰ میلی‌لیتر از محلول حاصل می‌تواند ۱۰ میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید با غلظت ..... مولار را خنثی کند.

۱) ۶۰۰، ۰/۰۲ ۲) ۶۰۰، ۰/۰۱ ۳) ۳۰۰، ۰/۰۱ ۴) ۳۰۰، ۰/۰۲

۵۴- کدام مورد نادرست است؟

۱) محلول اتیلن گلیکول همانند محلول استون در آب، غیرالکترولیت است.

۲) در محلول اسید HX با $K_a = 0/01$، اگر درجهٔ یونش ۰/۱ باشد، غلظت آغازی اسید، ۰/۹ مولار است.

۳) از انحلال ۰/۱ مول باریم اکسید و ۰/۱ مول لیتیم اکسید در نیم لیتر آب مقطر، به ترتیب ۰/۱۵ و ۰/۲ مول یون تشکیل می‌شود.

۴) با اضافه‌کردن آب مقطر به محلول آمونیاک در دمای ثابت، غلظت یون‌ها و pH کاهش می‌یابد و K_b ثابت می‌ماند.

۵۵- چند مورد از موارد زیر، درست است؟

- **آرنیوس مدل خود را براساس تغییر غلظت یون‌های $H^+(aq)$ و $OH^-(aq)$ ارائه داد.**
- **شیر منیزی شامل محلول منیزیم هیدروکسید است و می‌تواند اسید معده را خنثی کند.**
- **هر محلول آبی که در آن غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید برابر باشد، خنثی است.**
- **در مدل آرنیوس، هر مولکولی که در ساختار خود هیدروژن بیشتری داشته باشد، در شرایط یکسان دما و غلظت، pH محلول را بیشتر کاهش می‌دهد.**
- **آرنیوس نخستین کسی بود که ویژگی‌های اسیدها و بازها را شناخت و براساس یافته‌های تجربی، میزان رسانایی الکتریکی محلول‌های آبی را بررسی کرد.**

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۵۶- در دمای $25\ ^\circ C$، ۱/۲ گرم باز ضعیف DOH در ۲۵۰ میلی‌لیتر آب مقطر حل می‌شود. اگر درصد یونش باز برابر ۲۰ باشد، کدام مورد نادرست است؟ $(DOH = 80\ g.mol^{-1})$

۱) $[H^+]$ این محلول به تقریب برابر $8/3\times10^{-13}$ است.

۲) $[OH^-]$ در این محلول با $[H^+]$ در ۱۲۵ میلی‌لیتر از محلول اسید قوی HA با غلظت ۰/۰۱۲ مولار، برابر است.

۳) اگر ۰/۸ گرم باز DOH به این محلول اضافه شود، بدون تغییر حجم، pH محلول ۰/۳ واحد افزایش می‌یابد.

۴) محلول حاصل از مخلوط‌کردن ۵۰ میلی‌لیتر از این محلول با همین حجم از محلول HCl با غلظت ۰/۰۲ مولار، خاصیت اسیدی دارد.

۵۷- کدام مورد درست است؟

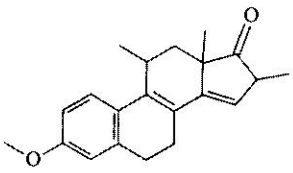
۱) در بسیاری از واکنش‌های بسپارش، مانند تشکیل پلی‌اتن و تفلون، واکنش‌دهندهٔ مایع به فراوردهٔ جامد تبدیل می‌شود.

۲) به دلیل سبک‌تربودن مولکول اتن نسبت به پروپن، جرم مولی پلی‌اتن از جرم مولی پلی‌پروپن، کم‌تر خواهد بود.

۳) بسپارش، واکنشی است که واکنش‌دهنده‌های سیرنشده را به فراورده‌های سیرشده تبدیل می‌کند.

۴) شمار اتم‌ها در مونومر سازندهٔ پنبه، با شمار اتم‌ها در مونومر سازندهٔ گندم برابر است.

۵۸- دربارهٔ ترکیبی با ساختار داده‌شده، کدام‌یک از موارد زیر درست است؟ $(H = 1\ g.mol^{-1})$



الف) عدد اکسایش اتم‌های کربنی که به اتم اکسیژن متصل‌اند، برابر است.

ب) هر مول از آن برای سوختن کامل، به ۲۶ مول گاز اکسیژن نیاز دارد.

پ) شمار گروه‌های متیل در مولکول آن، ۴ برابر شمار این گروه در ساختار مونومر سازندهٔ سرنگ است.

ت) هر مول از آن در شرایط مناسب، می‌تواند در واکنش با ۶ گرم گاز هیدروژن، به یک ترکیب سیرشده تبدیل شود.

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

۵۹- با توجه به واکنش‌های زیر، پس از موازنهٔ معادلهٔ آن‌ها، کدام مورد نادرست است؟

I) $CO(g) + H_2(g) \rightarrow CH_3OH(l)$

II) $CH_4(g) + H_2O(g) \rightarrow CO(g) + H_2(g)$

۱) فراوردهٔ ناقطبی، فرم کاهش‌یافتهٔ گونهٔ اکسنده در واکنش (II) است.

۲) تفاوت ضرایب استوکیومتری عامل کاهنده در دو واکنش، برابر یک است.

۳) عدد اکسایش اتم کربن در واکنش (I)، ۳ واحد کاهش و در واکنش(II)، ۶ واحد افزایش یافته است.

۴) در شرایط مناسب انجام واکنش‌ها، فراورده‌های واکنش (II) به ازای مصرف یک مول متان، برای تهیهٔ یک مول متانول کفایت می‌کند.

۶۰- دربارهٔ فرایند زنگ‌زدن آهن، چند مورد از موارد زیر درست است؟

- تبدیل فلز آهن به زنگ آهن، از دو واکنش اکسایش آن تشکیل شده است.
- فراورده‌های نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش، هر دو محلول در آب‌اند.
- مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش کلی، برابر ۱۷ است.
- وجود یون هیدرونیوم، سبب افزایش سرعت انجام فرایند می‌شود.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۶۱- اگر واکنش: $4NH_3(g) + 5O_2(g) \rightleftharpoons 4NO(g) + 6H_2O(g)$، در یک سیلندر مجهز به پیستون روان و با ۲ مول از هر یک از اجزا در حال تعادل باشد، با کاهش فشار روی پیستون، در تعادل جدید، چند مول بخار آب در ظرف واکنش می‌تواند وجود داشته باشد؟ (دما ثابت است.)

۱) ۴/۴۵ ۲) ۳/۲۰ ۳) ۱/۵۰ ۴) ۰/۸۵

۶۲- ترکیب‌های کدام مورد می‌تواند نمایندهٔ مناسبی برای ساختارهای داده‌شده باشد؟



(a) (b) (c) (d)

۱) $a: SCO, b: SiF_4, d: CHCl_3$ ۲) $a: HCN, b: CH_4, c: H_2S$

۳) $b: SiH_4, c: OF_2, d: NH_3$ ۴) $a: HF, c: H_2O, d: SO_3$

۶۳- در یک ظرف ۵۰۰ میلی‌لیتری دربسته، مخلوطی از ۰/۵۵ مول گاز متان و ۰/۲ مول گاز هیدروژن سولفید را تا برقرارشدن تعادل: $CH_4(g) + 2H_2S(g) \rightleftharpoons CS_2(g) + 4H_2(g)$ گرما می‌دهیم. اگر در حالت تعادل، ۸ گرم گاز متان در مخلوط گازها وجود داشته باشد، ثابت تعادل در شرایط آزمایش کدام است؟ $(C = 12, H = 1 : g.mol^{-1})$

۱) $6/4 \times 10^{-2}$ ۲) 4×10^{-3} ۳) ۱۵/۶۲۵ ۴) ۲۵۰

۶۴- جدول زیر، مقدار آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلوری تشکیل‌شده از کاتیون‌ها و آنیون‌های بیست عنصر اول جدول تناوبی (با یکای کیلوژول بر مول) را نشان می‌دهد. با توجه به آن، کدام‌یک از موارد زیر درست است؟

کاتیون \ آنیون	A	D
X	۷۸۰	M
Y	۹۵۰	۲۵۰۰
Z	۲۹۰۰	۳۸۰۰

الف) مقدار عددی M از ۹۵۰ کم‌تر است.

ب) شعاع یونی X، بزرگ‌تر از شعاع یونی Y است.

پ) عنصر سازندهٔ آنیون A، می‌تواند یک هالوژن باشد.

ت) عنصر سازندهٔ کاتیون Z، می‌تواند یک فلز قلیایی باشد.

۱) (الف) و (ت)　　۲) (ب) و (ت)

۳) (ب) و (پ)　　۴) (الف) و (پ)

۶۵- کدام مورد درست است؟

۱) در واکنش تبدیل یک هیدروکربن به فراوردهٔ آلی اکسیژن‌دار، (مجموع) عدد اکسایش اتم(های) کربن، کاهش می‌یابد.

۲) یکی از روش‌های بازیافت شیمیایی PET، واکنش آن با متانول در شرایط مناسب و تبدیل آن به مواد مفید است.

۳) یک واکنش شیمیایی هنگامی از دیدگاه اتمی به‌صرفه است که شمار بیشتری از واکنش‌دهنده‌ها به فراورده تبدیل شوند.

۴) واکنش $2CH_4(g) \rightarrow C_2H_6(g) + H_2(g)$، یک واکنش گرماگیر با مقدار انرژی فعال‌سازی منفی است.

ریاضی

۶۶- یک دنباله با جملات غیر صفر، دنباله‌ای حسابی با قدرنسبت d و دنباله‌ای هندسی با قدرنسبت r است. مقدار $r + d$ کدام است؟

۱) $\sqrt{2}$　　۲) $\frac{1}{2}$　　۳) ۱　　۴) صفر

۶۷- نقاط $(1,\beta)$ و $(-5,\beta)$ روی یک سهمی واقع شده‌اند و عرض رأس سهمی برابر $-\frac{1}{2}$ است. اگر سهمی محور yها را در نقطه‌ای به عرض $\frac{3}{2}$ قطع کند، مقدار β کدام است؟

۱) ۴　　۲) ۳　　۳) -2　　۴) -1

۶۸- اگر α و β ریشه‌های معادلهٔ $3x^2 - 12x - a = 0$ و $2\alpha^2 + \beta^2 - 4\alpha = 7$ باشد، مقدار a چند برابر ریشهٔ بزرگ‌تر معادله است؟

۱) ۳　　۲) -3　　۳) ۹　　۴) -9

۶۹- مجموع ریشه‌های معادلهٔ $\frac{40}{9} = \frac{1}{x^2} + \frac{1}{(2-x)^2}$ کدام است؟

۱) ۲　　۲) ۲/۵　　۳) ۴　　۴) ۴/۵

۷۰- نقطهٔ $(-6,3)$ یکی از رئوس متوازی‌الاضلاعی است که دو ضلع آن منطبق بر خطوط $x - 3y = 4$ و $x + 4y = -3$ هستند. بیشترین فاصلهٔ وسط قطر از اضلاع کدام است؟

۱) $\frac{19}{2\sqrt{10}}$　　۲) $\frac{19}{\sqrt{10}}$　　۳) $\frac{\sqrt{65}}{2}$　　۴) $\frac{\sqrt{65}}{\sqrt{2}}$

۷۱- وارون تابع $f(x) = \sqrt{x}\sqrt{mx-1}$ در دامنهٔ محدود، خط $5y - 10x = 12$ را در نقطه‌ای به عرض ۷/۲ قطع می‌کند. مقدار $f(\frac{4}{m})$ کدام است؟

۱) $2\sqrt{3}$　　۲) $4\sqrt{3}$　　۳) $4\sqrt{15}$　　۴) $2\sqrt{15}$

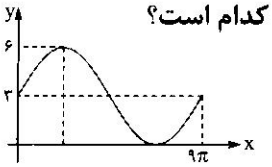
۷۲- مقداری از یک عنصر موجود است. اگر عنصر در هر هفته ۱۲/۵ درصد از جرم باقی‌مانده را از دست بدهد، پس از چند روز، $\frac{۱}{۷}$ جرم عنصر باقی خواهد ماند؟ ($\log_۷ ۳ = ۰/۶$ و $\log_۲ ۳ = ۱/۶$)

۱) ۸ ۲) ۲۸ ۳) ۵۶ ۴) ۱۲۶

۷۳- در یک مثلث، زاویهٔ بین دو ضلع با اندازه‌های ۵ و ۱۲ برابر α است. اگر مساحت این مثلث ۱۵ باشد، اختلاف بیشترین و کم‌ترین مقدار α کدام است؟

۱) $\frac{۲\pi}{۳}$ ۲) $\frac{\pi}{۳}$ ۳) $\frac{\pi}{۲}$ ۴) $\frac{\pi}{۴}$

۷۴- اگر شکل مقابل، قسمتی از نمودار تابع $f(x)=\frac{۲}{a}-\frac{b}{۱+\tan^۲(cx-\frac{۳\pi}{۴})}$ باشد، مقدار $f(\frac{۳\pi}{۴})$ کدام است؟



۱) ۴ ۲) ۴/۵
۳) ۴/۷۵ ۴) ۵

۷۵- تابع f اکیداً صعودی و دامنهٔ آن، مجموعه‌ای از مقادیر مثبت است. اگر $f(m^۲-۴m+۴) < f(۲m^۲-۹m-۲)$ باشد، m دارای چند مقدار صحیح است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۵ ۴) ۶

۷۶- خط d موازی محور xها، سهمی $y = x^۲ - ۱$ را در دو نقطه قطع می‌کند و مماس‌های رسم‌شده در این نقاط بر هم عمودند. مجموع عرض‌های این دو نقطه کدام است؟

۱) $-\frac{۳}{۲}$ ۲) $-\frac{۱}{۲}$ ۳) $-\frac{۱}{۴}$ ۴) $-\frac{۳}{۴}$

۷۷- کم‌ترین فاصلهٔ نقاط واقع بر منحنی $y=-\sqrt{-x-[x^۲]}$ از خط $x-y-۱=۰$ کدام است؟

۱) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$ ۲) $\frac{۳\sqrt{۲}}{۵}$ ۳) $\frac{۳\sqrt{۲}}{۱۰}$ ۴) $\frac{۳\sqrt{۲}}{۸}$

۷۸- ۴ کتاب متمایز با عنوان ریاضی و ۳ کتاب متمایز با عنوان فیزیک را به چند طریق می‌توان روی هم قرار داد به طوری که وقتی آن‌ها را یکی‌یکی برمی‌داریم تا در گوشهٔ دیگر اتاق روی هم بچینیم، ترتیب عنوان کتاب‌ها (ریاضی و فیزیک) مانند قبل باشد؟

۱) ۶۳۰ ۲) ۴۳۲ ۳) ۳۱۵ ۴) ۱۴۴

۷۹- اگر $P(A-B)=\frac{۳}{۷}$ و $P(B-A)=\frac{۱}{۷}$ باشد، کم‌ترین مقدار $\frac{P(A)}{P(B)}$ کدام است؟

۱) $\frac{۳}{۲}$ ۲) $\frac{۲}{۳}$ ۳) $\frac{۵}{۴}$ ۴) $\frac{۴}{۵}$

۸۰- در یک لوزی، هر ضلع واسطهٔ هندسی دو قطر لوزی است. اندازهٔ زاویه بزرگ‌تر لوزی چند درجه است؟

۱) ۱۵۰ ۲) ۱۲۰ ۳) ۱۳۵ ۴) ۱۱۵

۸۱- از رئوس دو سر قطر کوچک یک متوازی‌الاضلاع، خط‌هایی عمود بر قطر بزرگ رسم می‌کنیم تا سه پاره‌خط روی آن ایجاد شود و امتداد این خطوط ضلع مقابل را قطع کند. اگر طول پاره‌خط وسطی روی قطر بزرگ نصف طول پاره‌خط‌های کناری باشد، مساحت متوازی‌الاضلاع کوچک حاصل از دو عمود رسم‌شده چند برابر مساحت کوچک‌ترین مثلث ساخته‌شده در شکل است؟

۱) ۳ ۲) ۲/۵ ۳) ۲ ۴) ۱/۵

کنکور ۱۴۰۳ نوبت اول ریاضی

فیزیک

۱- اگر لوتسیم ($^{176}_{71}Lu$) با گسیل بتای منفی پرتوزایی کند، هستهٔ دختر کدام است؟

۱) $^{176}_{72}Hf$ ۲) $^{175}_{72}Hf$ ۳) $^{176}_{69}Tm$ ۴) $^{177}_{69}Tm$

۲- در مرحلهٔ «ضربهٔ تراکم» سوپاپ ورودی و سوپاپ خروجی به ترتیب در چه وضعیتی هستند؟

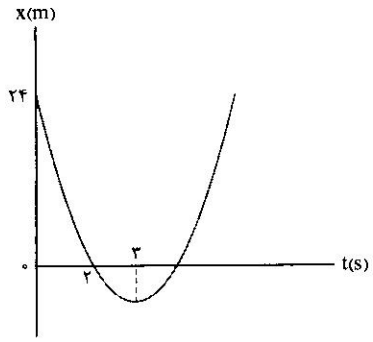
۱) هر دو باز ۲) هر دو بسته

۳) ورودی بسته، خروجی باز ۴) ورودی باز، خروجی بسته

۳- توپ فوتبالی به جرم ۴۵۰ g از نقطهٔ پنالتی با تندی ۲۰ m/s به طرف دروازه‌بان شوت می‌شود. توپ با تندی ۱۶ m/s به دستان دروازه‌بان برخورد می‌کند. کل کار انجام‌شده روی توپ چند ژول است؟

۱) -10 ۲) $-16/2$ ۳) $-32/4$ ۴) $-64/8$

۴- نمودار مکان ـ زمان متحرکی که روی محور x با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است. تندی متوسط متحرک در ۷ ثانیهٔ اول، چند برابر اندازهٔ سرعت متوسط آن در این مدت است؟



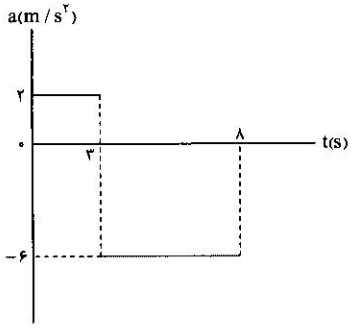
۱) $\frac{25}{8}$ ۲) $\frac{25}{7}$

۳) $\frac{23}{8}$ ۴) $\frac{23}{7}$

۵- معادلهٔ مکان ـ زمان متحرکی در SI به صورت $x = 2t^2 - 12t + 8$ است. بعد از لحظهٔ $t = 0$، چند ثانیه فاصلهٔ متحرک تا مبدأ محور، کوچک‌تر یا برابر ۸ متر است؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۶

۶- شکل مقابل نمودار شتاب ـ زمان متحرکی است که در لحظهٔ $t = 0\,s$ با سرعت $\vec{v} = +(8\,m/s)\vec{i}$ حرکت کرده است. تندی متوسط متحرک در این ۸ ثانیه چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۱۲ ۲) ۱۵

۳) $\frac{43}{4}$ ۴) $\frac{53}{6}$

۷- متحرکی در لحظهٔ $t = 0\,s$ با شتاب ثابت از حال سکون شروع به حرکت می‌کند. جابه‌جایی این متحرک در n ثانیهٔ سوم، چند برابر جابه‌جایی در n ثانیهٔ دوم است؟

۱) $\frac{5}{3}$ ۲) $\frac{9}{4}$ ۳) $\frac{3}{2}$ ۴) $2n$

۸- جسمی از نخی آویزان است و با شتاب رو به پایین $0/8\,g$ در راستای قائم حرکت می‌کند. بزرگی نیروی کشش نخ چند برابر وزن جسم است؟

۱) $\frac{9}{5}$ ۲) $\frac{6}{5}$ ۳) $\frac{4}{5}$ ۴) $\frac{1}{5}$

۹- یک دیسک افقی گردان را در نظر بگیرید که حول محور قائم خود می‌چرخد و دو شخص هم‌وزن A و B به ترتیب در فاصلهٔ یک متری و دو متری از مرکز دوران، روی دیسک نشسته‌اند. نیروی مرکزگرای کدام بزرگ‌تر است و اگر تندی دیسک به تدریج افزایش یابد، کدام زودتر می‌لغزد؟ (جنس سطوح تماس یکسان است.)

۱) A و A ۲) B و B ۳) A و B ۴) B و A

۱۰- جسم ساکنی به جرم ۱۰ kg روی سطح افقی قرار دارد و ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی بین جسم و سطح ۰/۵ و ۰/۲۵ است. اگر به جسم نیروی افقی ۵۵ N وارد شود، نیروی خالص وارد بر جسم چند نیوتون است؟

۱) ۱۵ ۲) ۲۰ ۳) ۳۰ ۴) ۵

۱۱- رانندهٔ خودرویی که در یک روز بارانی با سرعت ۳۶ km / h در حرکت است، با دیدن مانعی ترمز می‌کند و بعد از طی مسافت ۱۰ متر می‌ایستد. اگر جرم خودرو ۱۶۰۰ kg باشد، نیروی اصطکاک بین لاستیک‌ها و سطح جاده چند نیوتون است؟

۱) ۳۲۰۰ ۲) ۴۰۰۰ ۳) ۶۴۰۰ ۴) ۸۰۰۰

۱۲- معادلهٔ مکان ـ زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای در SI به صورت $x = A\cos\frac{16\pi}{3}t$ است. در ۰/۵ ثانیهٔ اول حرکت، تندی متوسط نوسانگر چند برابر بزرگی سرعت متوسط آن است؟

۱) $\frac{11}{3}$ ۲) $\frac{11}{6}$ ۳) $\frac{22}{3}$ ۴) ۶

۱۳- وزنهٔ m به فنری بسته شده است و این سیستم با دامنهٔ A حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد و انرژی مکانیکی آن ۸ J است. اگر وزنهٔ $\frac{m}{2}$ را به همان فنر ببندیم و با همان دامنهٔ A به نوسان درآوریم، انرژی مکانیکی این سیستم چند ژول می‌شود؟

۱) ۴ ۲) ۸ ۳) $2\sqrt{2}$ ۴) $4\sqrt{2}$

۱۴- چشمهٔ صوتی در یک فضای باز امواج صوتی پخش می‌کند و تراز شدت صوت در مکانی به فاصلهٔ ۵۰ متری از این چشمه ۹۰ دسی‌بل است. در این مکان، آهنگ متوسط انتقال انرژی صوتی از هر سانتی‌متر مربع از سطحی که عمود بر مسیر انتشار صوت باشد، چند میکروواوت است؟ $(I_0 = 10^{-12}\ \frac{W}{m^2})$

۱) 10^{-1} ۲) 10^{-2} ۳) 10^{-3} ۴) 10^{-4}

۱۵- تاری به طول ۶۰ cm و جرم ۶ گرم بین دو نقطه با نیروی کشش ۳۲۴ N بسته شده است. بسامد هماهنگ چهارم تار چند هرتز است؟

۱) ۴۰۰ ۲) ۸۰۰ ۳) ۶۰۰ ۴) ۱۲۰۰

۱۶- در یک طناب کشیده‌شده که قسمتی از آن نازک و قسمت دیگر ضخیم است، مطابق شکل یک تپ در طناب نازک به سمت مقابل در حرکت است. کدام شکل، وضعیت بعدی طناب را درست نشان می‌دهد؟



۱)


۲)


۳)


۴)

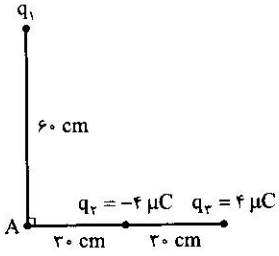

۱۷- در طیف اتمی هیدروژن در رشتهٔ پاشن $(n' = 3)$ طول موج اولین خط طیفی چند برابر طول موج دومین خط طیفی این رشته است؟

۱) $\frac{25}{64}$ ۲) $\frac{64}{25}$ ۳) $\frac{175}{276}$ ۴) $\frac{256}{175}$

۱۸- الکترون در اتم هیدروژن در تراز $n = 4$ قرار دارد. این الکترون مستقیماً به تراز $n' = 1$ می‌رود و فوتون گسیلی به فلزی برخورد می‌کند که تابع کار آن $5/2\ eV$ است. بیشینهٔ انرژی جنبشی فوتوالکترون‌های گسیلی از فلز چند الکترون‌ولت است؟ $(E_R = 13/6\ eV)$

۱) ۷/۵۵ ۲) ۶/۲۵ ۳) ۵ ۴) ۴

۱۹- در شکل زیر، اگر بزرگی میدان الکتریکی در نقطهٔ A، $5\times10^5\ N/C$ باشد، $|q_1|$ چند میکروکولن است؟ $(k = 9\times10^9\ \frac{N.m^2}{C^2})$



۱) ۸
۲) ۱۲
۳) ۱۶
۴) ۲۰

۲۰- در شکل زیر، دو ذرهٔ باردار روی محور x ثابت شده‌اند. در نقطه‌ای روی محور x، میدان الکتریکی خالص ناشی از دو ذرهٔ باردار صفر است. فاصلهٔ آن نقطه از بار q_2 چند برابر d است؟

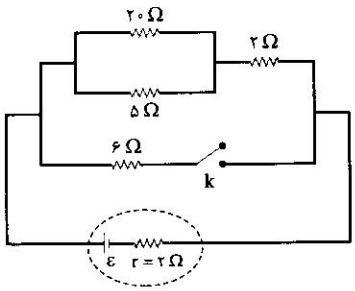


۱) d ۲) ۲d ۳) ۳d ۴) ۴d

۲۱- سه ذرهٔ باردار یکسان در رأس‌های یک مربع قرار دارند. q_1 و q_2 در دو سر یک ضلع قرار دارند و q_2 و q_3 در دو سر یک قطر قرار دارند. بزرگی نیرویی که q_1 به q_2 وارد می‌کند، چند برابر بزرگی نیرویی است که q_2 به q_3 وارد می‌کند؟

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

۲۲- در مدار شکل مقابل، اگر کلید را وصل کنیم، توان خروجی باتری چگونه تغییر می‌کند؟

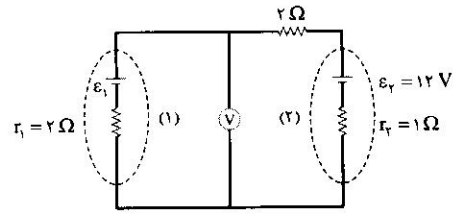


۱) ۲۲ درصد افزایش
۲) ۲۲ درصد کاهش
۳) ۲۸ درصد افزایش
۴) ۲۸ درصد کاهش

۲۳- دو مقاومت الکتریکی A و B را وقتی به تنهایی به اختلاف پتانسیل الکتریکی ثابتی می‌بندیم، توان مصرفی مقاومت A دو برابر توان مصرفی مقاومت B است. حال اگر آن‌ها را با هم متوالی بسته و دو سر آن‌ها را به همان اختلاف پتانسیل ثابت ببندیم، توان مصرفی مقاومت A چند برابر توان مصرفی مقاومت B است؟

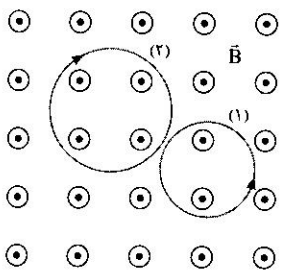
۱) $\frac{1}{2}$ ۲) $\frac{1}{4}$ ۳) ۲ ۴) ۴

۲۴- در مدار شکل زیر، ولت‌سنج آرمانی ۸/۴ ولت را نشان می‌دهد. نسبت توان خروجی باتری (۲) به توان ورودی به باتری (۱) چه‌قدر است؟



۱) ۱ ۲) ۲ ۳) $\frac{6}{5}$ ۴) $\frac{9}{7}$

۲۵- در شکل زیر، میدان مغناطیسی یکنواخت عمود بر صفحه است و حرکت دو ذره با بارهای الکتریکی q_1 و q_2، تحت اثر آن میدان نشان داده شده است. اگر جرم و تندی دو ذره با هم برابر باشند، کدام مورد درست است؟



۱) $q_2 < 0$ و $|q_1| > |q_2|$

۲) $q_1 < 0$ و $|q_1| > |q_2|$

۳) $q_1 < 0$ و $|q_1| < |q_2|$

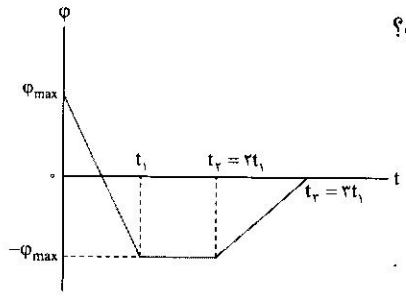
۴) $q_2 < 0$ و $|q_1| < |q_2|$

۲۶- سیم مستقیمی به طول ۲ متر حامل جریان ۲A از شرق به غرب است. اندازهٔ میدان مغناطیسی زمین در محل این سیم ۰/۴۵ G و جهت آن از جنوب به شمال است. جهت نیروی مغناطیسی وارد بر این سیم به کدام سو است و بزرگی این نیرو چند نیوتون است؟



۱) 9×10^{-5}، ↓ ۲) 9×10^{-5}، ↑ ۳) $1/8\times10^{-4}$، ↓ ۴) $1/8\times10^{-4}$، ↑

۲۷- شار مغناطیسی عبوری از پیچه‌ای مطابق نمودار زیر است. اگر بزرگی نیروی محرکهٔ القایی در پیچه، در بازه‌های زمانی (صفر تا t_1)، (t_1 تا t_2) و (t_2 تا t_3) به ترتیب ε_1، ε_2 و ε_3 باشد، کدام رابطه درست است؟



۱) $\varepsilon_1 = 2\varepsilon_3$ و $\varepsilon_2 = 0$

۲) $\varepsilon_1 = 2\varepsilon_2 = 2\varepsilon_3$

۳) $\varepsilon_2 = 0$ و $\varepsilon_3 = 2\varepsilon_1$

۴) $\varepsilon_2 = 2\varepsilon_3 = \varepsilon_1$

۲۸- از سیملوله‌ای بدون هسته، به طول ۶/۲۸ cm جریان الکتریکی برحسب یکاهای SI به معادلهٔ $I = 5\sin 100\pi t$ می‌گذرد و بیشینهٔ انرژی ذخیره‌شده در آن به ۵ میلی‌ژول می‌رسد. اگر سطح هر حلقهٔ سیملوله $20\ cm^2$ باشد، تعداد حلقه‌ها چقدر است؟

$$(\mu_0 = 4\pi\times10^{-7}\ \frac{T.m}{A})$$

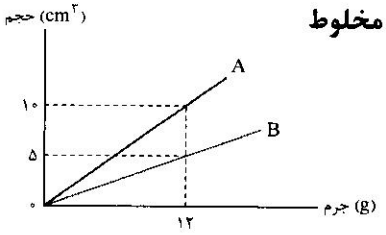
۱) ۵۰۰ ۲) ۴۰۰ ۳) ۲۰۰ ۴) ۱۰۰

۲۹- دو ذرهٔ α و β با یک تندی و در یک جهت وارد میدان مغناطیسی یکنواخت می‌شوند، تحت اثر میدان، مسیر انحراف کدام ذره، شعاع انحنای کوچک‌تری دارد و علت آن کدام است؟

۱) β، جرمش کم‌تر است. ۲) β، بار الکتریکی آن بیشتر است.

۳) α، شتابی که می‌گیرد بیشتر است. ۴) α، نیروی بیشتری بر آن وارد می‌شود.

۳۰- نمودار مقابل مربوط به دو مایع A و B است. اگر جرم مساوی از این دو مایع را با هم مخلوط کنیم، چگالی مخلوط چند گرم بر سانتی‌متر مکعب می‌شود؟



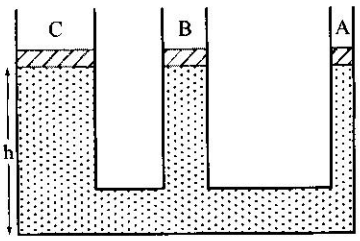
۱) ۱/۵ ۲) ۱/۶

۳) ۱/۸ ۴) ۲

۳۱- در یک لولهٔ Uشکل قائم به سطح مقطع $2\ cm^2$ جیوه وجود دارد. در یکی از شاخه‌های آن، روی جیوه، آن‌قدر الکل می‌ریزیم تا جیوه در شاخهٔ مقابل، نسبت به محل اولیه، ۰/۵ سانتی‌متر بالاتر بیاید. حجم الکل چند سانتی‌متر مکعب است؟

$$(\rho_{جیوه} = 13/6\ g/cm^3 \text{ و } \rho_{الکل} = 0/8\ g/cm^3)$$

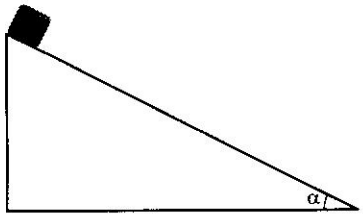
۱) ۸/۵ ۲) ۱۷ ۳) ۳۴ ۴) ۵۱



۳۲- در شکل مقابل، سه پیستون A، B و C، بدون اصطکاک هستند و روی آب در حالت تعادل و در ارتفاع یکسان h قرار دارند. روی پیستون‌ها وزنه‌هایی با جرم یکسان قرار می‌دهیم، اگر دوباره پیستون‌ها به حالت تعادل برسند و ارتفاع ستون‌های مایع به ترتیب h_A، h_B و h_C باشد، کدام رابطه درست است؟

۱) $h_C > h_B > h_A$
۲) $h_C < h_B < h_A$
۳) $h_C = h_B = h_A$
۴) $h_C + h_B + h_A = 3h$

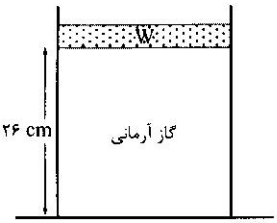
۳۳- مطابق شکل جسمی به جرم ۱۰۰ g از بالای سطح شیبداری با تندی ۴ m/s از ارتفاع ۱۰ متری مماس بر سطح شیبدار پرتاب می‌شود و با تندی ۱۰ m/s به پایین سطح شیبدار می‌رسد. کار نیروهای مقاوم روی جسم چند ژول است؟ ($g = 10\ m/s^2$)



۱) −۲/۱
۲) −۲/۴
۳) −۴/۲
۴) −۵/۸

۳۴- در یک محفظه ۱۰۰ گرم یخ با دمای صفر درجهٔ سلسیوس قرار دارد. در فشار یک اتمسفر حداقل چند گرم بخار آب ۱۰۰ °C وارد محفظه کنیم تا تمام یخ ذوب شود؟ (در این آزمایش ۶۵۴۰ J گرما جذب محفظه شده است و $L_F = 336\ J/g$، $L_V = 2256\ J/g$ و $c_{آب} = 4200\ \frac{J}{kg.K}$ است.)

۱) ۱۰
۲) ۱۵
۳) ۲۰
۴) ۲۵



۳۵- مطابق شکل، زیر پیستون آزاد به وزن W = 40 N گاز آرمانی قرار دارد و فشار هوا 10^5 پاسکال است. روی پیستون وزنهٔ ۸۰ نیوتونی قرار می‌دهیم، در دمای ثابت، وزنه ۴ cm پایین می‌آید و دوباره به حال تعادل قرار می‌گیرد. سطح قاعدهٔ پیستون چند سانتی‌متر مربع است؟

۱) ۶۰
۲) ۴۰
۳) ۳۰
۴) ۲۰

شیمی

۳۶- شمار الکترون‌های مبادله‌شده در تشکیل کدام مورد، ۳ برابر نسبت شمار کاتیون(ها) به آنیون(ها) در فرمول شیمیایی آلومینیم سولفات است؟

۱) سدیم کربنات
۲) کبالت (III) اکسید
۳) پتاسیم استات
۴) لیتیم فرمات

۳۷- با توجه به آرایش الکترونی بیرونی‌ترین زیرلایهٔ یون‌های داده‌شده، $A^+ : 3p^6$، $E^{3+} : 3d^5$، $X^{2-} : 3p^6$ و $D^- : 4p^6$، کدام موارد زیر درست‌اند؟

الف) شمار عنصرهای بین دو عنصر A و E در جدول تناوبی با شمار الکترون‌های ظرفیتی عنصر X، برابر است.

ب) شمار الکترون‌های مبادله‌شده در ۰/۲ مول از ترکیب حاصل از واکنش A و X در شرایط مناسب، برابر $1/806 \times 10^{24}$ است.

پ) یون‌های با بار منفی، برخلاف یون‌های با بار مثبت، آرایش الکترونی گاز نجیب هم‌دورهٔ عنصرشان در جدول تناوبی را دارند.

ت) نسبت شمار اتم‌های ترکیب حاصل از واکنش E و D به شمار اتم‌های ترکیب حاصل از واکنش A و X می‌تواند برابر ۲ باشد.

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

۳۸- کدام موارد زیر درست است؟

الف) عنصر، ماده‌ای است که از ایزوتوپ‌های یکسان تشکیل شده باشد.

ب) حدود ۷۸ درصد از عناصر شناخته‌شده، در طبیعت یافت می‌شوند.

پ) حدود ۶ درصد از لیتیم موجود در طبیعت، از ایزوتوپ‌های سبک آن تشکیل شده است.

ت) اتم‌هایی که نسبت شمار پروتون به نوترون در هستهٔ آن‌ها، برابر یا بیش از ۱/۵ باشد، ناپایدارند.

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

۳۹- کدام مورد درست است؟

۱) مجموع انرژی گسیل‌شده از خورشید به سمت زمین، کم‌تر از مجموع انرژی گسیل‌شده از سطح زمین است.

۲) سهم گرمای گسیل‌شده از سطح زمین به خارج از جو، در مقایسه با گرمای برگشت داده‌شده به سطح زمین، اندک است.

۳) سهم پرتوهای خورشیدی جذب‌شده توسط هواکره در مقایسه با پرتوهای جذب‌شده توسط کرهٔ زمین، اندک است.

۴) میزان ورود انرژی ناشی از تابش پرتوهای خورشیدی به هواکره و خروج انرژی گسیل‌شده از زمین به هواکره، به مقدار گازهای گلخانه‌ای وابسته است.

۴۰- با توجه به واکنش داده‌شده، کدام مورد درست است؟ $C_2H_4(g) + 6F_2(g) \rightarrow 2CF_4(g) + 4HF(g)$

۱) همهٔ اتم‌ها در ساختار واکنش‌دهنده‌ها به آرایش گاز نجیب رسیده‌اند.

۲) بار کربن در واکنش‌دهنده برابر -2 و با بار آن در فراورده متفاوت است.

۳) این واکنش، نمونه‌ای از تشکیل فراورده‌های قطبی از واکنش‌دهنده‌های ناقطبی است.

۴) CF_4، بیشترین شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی را در میان مولکول‌های شرکت‌کننده در واکنش دارد.

۴۱- مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش زیر، پس از موازنهٔ معادلهٔ آن، کدام است؟

$$CH_4(g) + NH_3(g) + O_2(g) \rightarrow HCN(g) + H_2O(g)$$

۱) ۱۲ ۲) ۱۳ ۳) ۱۴ ۴) ۱۵

۴۲- در ساختار کدام ترکیب، پیوند یونی و اشتراکی وجود دارد و هنگام انحلال آن در آب، نیروی جاذبهٔ یون ـ دوقطبی از میانگین نیروی پیوند یونی در ترکیب، و پیوند هیدروژنی در آب، بیشتر است؟

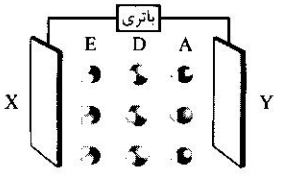
۱) Na_2SO_4 ۲) KCl ۳) $BaSO_4$ ۴) $MnBr_2$

۴۳- ۲۰۰ گرم محلول ۲/۲۲ درصد جرمی کلسیم کلرید با مقدار کافی سدیم فسفات جامد واکنش کامل می‌دهد. اگر به محلول تشکیل شده، ۱۸۰۰ میلی‌لیتر آب‌مقطر اضافه شود، غلظت یون کلرید در پایان واکنش، پس از جداکردن رسوب برابر چند ppm است؟ (معادلهٔ واکنش موازنه شود. از تغییر جرم محلول بر اثر انجام واکنش صرف نظر شود؛ $Cl = 35/5 , Ca = 40 : g.mol^{-1}$)

$$CaCl_2(aq) + Na_3PO_4(s) \rightarrow Ca_3(PO_4)_2(s) + NaCl(aq)$$

۱) ۲۸۴۰ ۲) ۱۴۲۰ ۳) ۴۲۶۰ ۴) ۵۶۸۰

۴۴- با توجه به شکل داده‌شده که جهت‌گیری مولکول‌ها را در میدان الکتریکی نشان می‌دهد، کدام مورد، نادرست است؟



۱) A، D و E، به ترتیب می‌توانند مولکول‌های HI، SiH_4 و H_2S باشند.

۲) اگر مولکول E، H_2O باشد، صفحهٔ X بار الکتریکی منفی دارد و گشتاور دوقطبی مولکول D، برابر صفر است.

۳) اگر E، مولکول SO_2 باشد، علامت بار الکتریکی اتم‌های جانبی، مخالف علامت بار الکتریکی صفحهٔ Y است.

۴) اگر A مولکول HCl باشد، علامت بار جزئی اتم‌های جانبی مولکول D، می‌تواند همانند علامت بار جزئی اتم Cl در مولکول A باشد.

۴۵- با توجه به معادلهٔ داده‌شده، اگر ۳ / ۹۵ گرم $KMnO_4$ با مقدار کافی محلول هیدرویدیک اسید واکنش دهد و ۱۲ / ۷ گرم مولکول دواتمی تشکیل شود، بازده درصدی واکنش کدام است؟ (معادلهٔ واکنش موازنه شود؛ $O = 16 , K = 39 , Mn = 55 , I = 127 : g.mol^{-1}$)

$$KMnO_4(s) + HI(aq) \rightarrow MnI_2(aq) + H_2O(l) + KI(aq) + I_2(s)$$

۱) ۷۵ ۲) ۸۰ ۳) ۸۵ ۴) ۹۰

۴۶- کدام مورد، نادرست است؟

۱) بازیافت فلزها از جمله فلز آهن، به توسعهٔ پایدار کشور کمک می‌کند.

۲) کم‌تر از ده درصد نفت خام استخراج‌شده برای تولید الیاف، پارچه و شوینده‌ها به کار می‌رود.

۳) مقدار فلزاتی مانند آهن و نیکل در ذخایر زمینی، بیشتر از ذخایر آن‌ها در کف اقیانوس است.

۴) در استخراج آهن، نسبت جرم «سنگ معدن آهن» استفاده‌شده به جرم «منابع معدنی دیگر» مصرف‌شده به تقریب، برابر ۲ است.

۴۷- در دو ظرف جداگانه، مول‌های برابر از یک آلکن و گاز اتین با مقدار کافی برم مایع واکنش می‌دهند. اگر جرم فراوردهٔ حاصل از واکنش اتین، به تقریب ۱ / ۷۱ برابر جرم فراوردهٔ حاصل از واکنش آلکن با برم مایع باشد، این آلکن کدام است؟ ($Br = 80 , C = 12 , H = 1 : g.mol^{-1}$)

$$C_2H_2(g) + 2Br_2(l) \rightarrow C_2H_2Br_4(l)$$

$$C_nH_{2n}(g) + Br_2(l) \rightarrow C_nH_{2n}Br_2(l)$$

۱) هگزن ۲) پنتن ۳) بوتن ۴) پروپن

۴۸- در کدام گسترهٔ دمایی (با یکای $^\circ C$)، دو هالوژن از جدول تناوبی عنصرها، با گاز هیدروژن واکنش می‌دهند؟

۱) ۱۰۰- تا ۱۰۰ ۲) ۲۰۰- تا ۵۰- ۳) ۲۰۰- تا ۲۵۰ ۴) ۲۰۰- تا ۴۰۰

۴۹- با توجه به واکنش‌های داده‌شده، آنتالپی واکنش: $2NH_3(g) + 3N_2O(g) \rightarrow 4N_2(g) + 3H_2O(l)$، برابر چند کیلوژول است؟

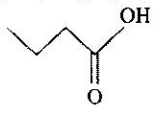
$$4NH_3(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2N_2(g) + 6H_2O(l) , \quad \Delta H = -1530\ kJ$$

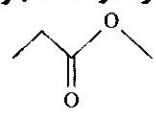
$$N_2O(g) + H_2(g) \rightarrow N_2(g) + H_2O(l) , \quad \Delta H = -376\ kJ$$

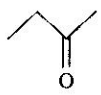
$$2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l) , \quad \Delta H = -572\ kJ$$

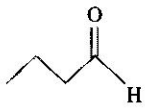
۱) ۹۸۸- ۲) ۱۰۳۵- ۳) ۱۱۰۵- ۴) ۱۰۵۸-

۵۰- کدام دو ترکیب، ایزومر یکدیگرند و نقطهٔ جوش کدام ترکیب، بالاتر از ترکیب‌های دیگر است؟

الف) 

ب) 

پ) 

ت) 

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

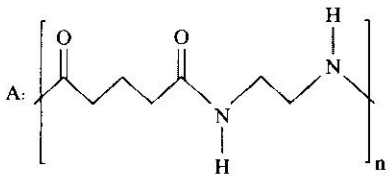
۵۱- از سوختن مقداری کربن، گازهای CO و CO_2 تشکیل شده‌اند. با توجه به واکنش‌های زیر، اگر ۵ / ۶ لیتر گاز CO در شرایط STP تشکیل و در مجموع، ۲۰۱ / ۵ کیلوژول گرما آزاد شود، چند گرم کربن در واکنش (II) مصرف شده است؟ ($C = 12\ g.mol^{-1}$)

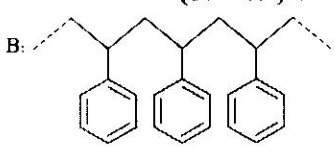
$$I) \ 2C(s) + O_2(g) \rightarrow 2CO(g) , \quad \Delta H = -564\ kJ$$

$$II) \ C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) , \quad \Delta H = -393\ kJ$$

۱) ۸ ۲) ۶ ۳) ۴ ۴) ۱۰

۵۲- با توجه به ساختار پلیمرهای داده‌شده، جرم مولی مونومر آمین دوعاملی سازندهٔ پلیمر A، به تقریب چند برابر جرم مولی مونومر سازندهٔ پلیمر B است؟ ($N = 14 , C = 12 , H = 1 : g.mol^{-1}$)

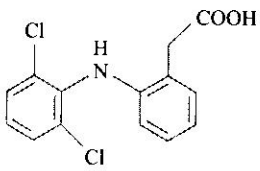
A: 

B: 

۱) ۰ / ۴۸ ۲) ۰ / ۵۰

۳) ۰ / ۵۲ ۴) ۰ / ۵۸

۵۳- با توجه به ساختار مولکول داده‌شده، چند مورد درست است؟



($Cl = ۳۵/۵ , O = ۱۶ , N = ۱۴ , C = ۱۲ , H = ۱ : g.mol^{-1}$)

- **شمار پیوندهای $C - H$، ۵ برابر شمار پیوندهای $C - N$ است.**
- **به تقریب، ۱۵ درصد جرم مولی ترکیب را اکسیژن تشکیل می‌دهد.**
- **تفاوت شمار پیوندهای دوگانه بین اتم‌ها و شمار پیوندهای $C - H$، برابر شمار اتم‌های کلر است.**
- **شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌ها، ۲/۷۵ برابر شمار اتم‌های کربنی است که عدد اکسایش ۱+ دارند.**

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۵۴- دربارهٔ واکنش داده‌شده که برای تهیهٔ فسفر به کار می‌رود، پس از موازنهٔ معادلهٔ آن، کدام مورد درست است؟

($P = ۳۱ , O = ۱۶ , C = ۱۲ : g.mol^{-1}$)

$$Ca_۳(PO_۴)_۲(s) + SiO_۲(s) + C(s) \rightarrow CaSiO_۳(s) + P_۴(s) + CO(g)$$

۱) سرعت متوسط تشکیل ۲۱ گرم $CO(g)$ با سرعت متوسط تشکیل ۹/۳ گرم $P_۴(s)$ و سرعت متوسط مصرف ۱۰ گرم کربن برابر است.

۲) سرعت متوسط مصرف واکنش‌دهندهٔ دارای Si، برابر با سرعت متوسط تشکیل فراوردهٔ دارای Si و برابر با سرعت واکنش است.

۳) اگر در یک مدت‌زمان معین، ۴ مول کربن مصرف شود، در نصف این مدت‌زمان، ۱/۲ مول $CaSiO_۳(s)$، تشکیل می‌شود.

۴) مدت‌زمان مصرف ۰/۴ مول نمک، با مدت‌زمان تشکیل ۰/۲ مول $P_۴(s)$، برابر است.

۵۵- در دما و غلظت آغازی یکسان، از انحلال کدام ماده در آب، غلظت یون هیدروکسید کاهش می‌یابد و شمار مولکول‌های موجود، در محلول آن بیشتر است؟

۱) $NH_۳(g)$ ۲) $HCl(g)$ ۳) $HCN(g)$ ۴) $HCOOH(l)$

۵۶- کدام مورد دربارهٔ محلول فرمیک اسید (محلول I) و محلول استیک اسید (محلول II) درست است؟

۱) اگر در دمای ثابت، غلظت محلول (I)، کم‌تر از غلظت محلول (II) باشد، pH محلول (II)، به یقین از pH محلول (I) بیشتر است.

۲) در دمای ثابت، اگر pH دو محلول برابر باشد، شمار مولکول‌های محلول (I)، بیشتر از شمار مولکول‌های محلول (II) است.

۳) با رقیق‌کردن هر دو محلول به یک اندازه، درجهٔ یونش هر دو اسید، به یک نسبت کاهش می‌یابد.

۴) در دما و غلظت متفاوت، هر دو محلول می‌توانند با مقدار یکسانی از سدیم هیدروکسید به طور کامل واکنش دهند.

۵۷- مخلوط a میلی‌لیتر از محلول اسید قوی HA ($pH = ۱/۴$) و b میلی‌لیتر از محلول همان اسید ($pH = ۱/۷$) با ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۳ مولار سدیم هیدروکسید خنثی می‌شود. $a + b$، برابر چند میلی‌لیتر است؟

۱) ۵۰۰ ۲) ۱۰۰۰ ۳) ۲۵۰ ۴) ۲۰۰۰

۵۸- با توجه به E° نیم‌واکنش‌های زیر، کدام مورد درست است؟

$$E^\circ(Cl_۲ / ۲Cl^-) = +۱/۳۶\ V , E^\circ(Sn^{۴+} / Sn^{۲+}) = +۰/۱۵\ V , E^\circ(Cu^+ / Cu) = +۰/۵۲\ V$$

۱) $Cl^-(aq)$، کاهنده‌ای قوی‌تر از $Sn^{۲+}(aq)$ و $Cu^+(aq)$، اکسنده‌ای قوی‌تر از $Sn^{۴+}(aq)$ است.

۲) $Sn^{۴+}(aq)$ می‌تواند $Cu(s)$ را در شرایط مناسب، اکسید و انرژی تولید کند.

۳) اگر فلز X با $Sn^{۴+}(aq)$ به طور طبیعی واکنش دهد، به یقین فلز X با گاز کلر نیز واکنش می‌دهد.

۴) واکنش: $۲Cu^+(aq) + ۲Cl^-(aq) \rightarrow ۲Cu(s) + Cl_۲(g)$ به طور طبیعی انجام می‌شود.

۵۹- نسبت مجموع تغییر عدد اکسایش اتم‌های کربن در واکنش سوختن کامل یک مول نفتالن به مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در مولکول نفتالن، کدام است؟

۱) -۶ ۲) -۳ ۳) -۴ ۴) -۱۲

۶۰- اگر در سلول گالوانی استاندارد تشکیل‌شده از فلز M و فلز مس، به ازای مصرف ۲ مول فلز M، $۳/۶۱۲\times۱۰^{۲۴}$ الکترون مبادله شود و نسبت تغییرات جرم تیغهٔ مس به تغییرات جرم تیغهٔ M، برابر ۱/۸۴ باشد، جرم مولی فلز M به تقریب کدام است؟ ($Cu = ۶۴\ g.mol^{-1}$)

۱) ۴۵ ۲) ۵۲ ۳) ۷۰ ۴) ۵۹

۶۱- کدام موارد دربارهٔ مقایسهٔ ویژگی‌های فولاد و تیتانیم درست است؟

الف) نقطهٔ ذوب: فولاد < تیتانیم

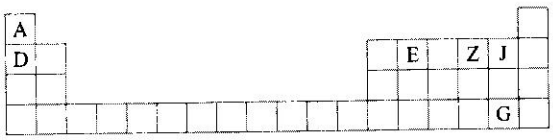
ب) شدت واکنش خوردگی: تیتانیم < فولاد

پ) مقاومت در برابر واکنش با ذره‌های موجود در آب دریا: فولاد > تیتانیم

ت) میزان استفاده در ساخت پروانهٔ کشتی: فولاد > تیتانیم

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

۶۲- با توجه به جدول تناوبی زیر (بخشی از جدول تناوبی عنصرها)، کدام موارد دربارهٔ ترکیب حاصل از واکنش دو عنصر داده‌شده (در شرایط مناسب) درست است؟



الف) آنتالپی فروپاشی شبکه: G و D > J و D

ب) نقطهٔ جوش: A و E > Z و E

پ) گشتاور دوقطبی: Z و E > G و A

ت) شمار پیوند اشتراکی: J و A > G و Z

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

۶۳- کدام مورد از شرایط افزایش میزان تولید آمونیاک در واحد زمان، طی فرایند هابر، نیست؟

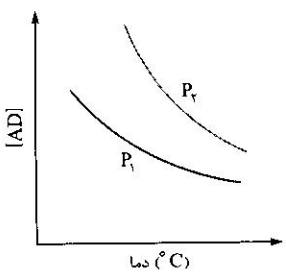
۱) خارج‌کردن فراورده از ظرف واکنش ۲) استفاده از کاتالیزگر

۳) کاهش فشار ۴) افزایش دما

۶۴- واکنش گازی: $۴X + Y \rightleftharpoons ۲M + ۲Z$ ، $K = ۲۵$ با تزریق مول‌های برابر از واکنش‌دهنده‌ها به یک ظرف دربسته انجام می‌شود. اگر ۰/۰۲ مول گاز X با ۰/۰۸ مول گاز Y در تعادل باشد، حجم ظرف واکنش، برابر چند میلی‌لیتر است؟

۱) ۲۵۰ ۲) ۱۲۵ ۳) ۱۲۵۰ ۴) ۲۵۰۰

۶۵- نمودار زیر، تغییر غلظت مولی فراورده را برای واکنش: $A(g) + D(g) \rightleftharpoons AD(g)$ در دو شرایط متفاوت نشان می‌دهد. کدام مورد درست است؟ ($P_۱$ فشار است.)



۱) $P_۱ < P_۲$ و با کاهش دما، مقدار K واکنش افزایش می‌یابد.

۲) $P_۲ < P_۱$ و با افزایش فشار، تعادل به سمت راست جابه‌جا می‌شود.

۳) $P_۲ < P_۱$ و با کاهش دما، مقدار A و D به یک نسبت تغییر می‌کند.

۴) $P_۱ < P_۲$ و با افزایش حجم ظرف، غلظت گاز A و مقدار گاز AD افزایش می‌یابد.

ریاضی

۶۶- مقادیر a، $2a+1$ و $a-5$ به ترتیب جملات متوالی یک دنبالهٔ حسابی هستند. اگر a جملهٔ نخست این دنباله باشد، جملهٔ نهم کدام است؟

۱) ۲/۷۵ ۲) ۴/۲۵ ۳) ۱۲/۲۵ ۴) ۱۴/۷۵

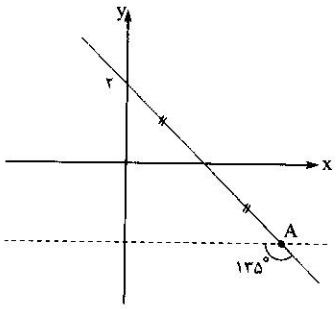
۶۷- نقاط $(-۴, ۳)$ و $(-۱/۵, -۴)$ روی یک تابع درجه‌دوم واقع هستند. مجموع صفرهای این تابع کدام است؟

۱) $\frac{۳}{۲}$ ۲) $\frac{۳}{۴}$ ۳) $\frac{۵}{۲}$ ۴) $\frac{۵}{۴}$

۶۸- اختلاف ریشه‌های معادلهٔ $x^۲+۲kx+۵=۰$ برابر $\frac{۴}{۳}k$ است. مقدار $[\frac{k^۲}{۲}]$ کدام است؟

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۳ ۴) ۴

۶۹- در شکل مقابل، فاصلهٔ نقطهٔ A از مبدأ مختصات کدام است؟



۱) $۲\sqrt{۵}$
۲) $۳\sqrt{۶}$
۳) $۴\sqrt{۳}$
۴) $۵\sqrt{۲}$

۷۰- اگر $f(x)=x^۲-[x]$ و $f(af(\sqrt{۵}))=۲$ باشد، کدام می‌تواند مقدار a باشد؟

۱) $\frac{۱}{۳}$ ۲) $-\frac{۱}{۳}$ ۳) $\frac{۱}{۵}$ ۴) $-\frac{۱}{۵}$

۷۱- برای چند مقدار صحیح و یک‌رقمی a، جواب معادلهٔ $\sqrt{x}+\sqrt{x-a}=a$، عددی صحیح است؟

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۷

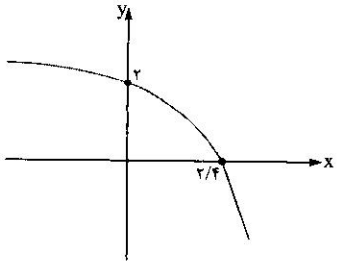
۷۲- به ازای کدام مقدار a، نمودار تابع وارون تابع $f(x)=x^۳+۶x^۲+ax+۱$ خط $۱۰y-x=-۱۰$ را در نقطه‌ای به عرض ۱ قطع می‌کند؟

۱) ۱۵ ۲) ۱۲ ۳) ۹ ۴) ۵

۷۳- اگر $\log_۲(x^۲+۲x+۴)+\log_۲(x-۲)=۳$ باشد، مقدار $\log_{۲\sqrt{۲}}x$ کدام است؟

۱) $\frac{۳}{۲}$ ۲) $\frac{۴}{۳}$ ۳) ۳ ۴) ۴

۷۴- نمودار تابع $y=c+\log_۵(ax+b)$ به صورت زیر است. حاصل $\frac{a}{b}$ کدام است؟



۱) $-\frac{۲}{۵}$
۲) $-\frac{۳}{۵}$
۳) $-\frac{۱}{۱۰}$
۴) $-\frac{۳}{۱۰}$

۷۵- حاصل عبارت $\frac{\sin^۴\alpha+۴\cos^۲\alpha}{۱+\cos^۲\alpha}-\frac{\cos^۴\alpha+۴\sin^۲\alpha}{۱+\sin^۲\alpha}$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) $\cos ۲\alpha$ ۴) $\sin ۲\alpha$

۷۶- مجموع جواب‌های معادلهٔ $\cos 2x + \sin^2 x = 0$ در بازهٔ $[-3\pi, \pi]$ کدام است؟

۱) صفر ۲) $-\pi$ ۳) -3π ۴) -4π

۷۷- مجموع مقادیر حدهای چپ و راست تابع $f(x) = \frac{x-2}{x^2 - [x^2]}$ در نقطهٔ $x = 2$ کدام است؟

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

۷۸- تابع $f(x) = \begin{cases} (1-a)[x] + (3a^2 - 1)[-x] & x \notin \mathbb{Z} \\ b\sin(\frac{\pi}{a}) & x \in \mathbb{Z} \end{cases}$ روی مجموعهٔ اعداد حقیقی پیوسته است. مقدار $\frac{a}{b}$ کدام است؟

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۷۹- اگر $f(x) = \sqrt{x+8} - \sqrt{x}$ و $g(x) = \frac{1}{\sqrt{x+8} + \sqrt{x}}$ باشد، حاصل عبارت $f'(1)g(1) - g'(1)f(1)$ کدام است؟

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۳ ۴) ۲

۸۰- به ازای چند مقدار صحیح m، تابع $y = \frac{mx+2}{x-1+m}$ روی بازهٔ $(1, +\infty)$ نزولی است؟ $(m \neq 2)$

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۸۱- به ازای هر مقدار حقیقی و ناصفر a، تابع $f(x) = \begin{cases} bx + c & x < a \\ \frac{1}{x} & x \geq a \end{cases}$ روی $\mathbb{R}$ مشتق‌پذیر است. مقدار ac کدام است؟

۱) -1 ۲) ۱ ۳) -2 ۴) ۲

۸۲- یک کودک ۳ مکعب‌مستطیل یکسان با رنگ‌های مختلف دارد. او به چند طریق می‌تواند با روی هم قراردادن یک یا چندتا از آن‌ها، یک ستون بسازد؟

۱) ۱۵ ۲) ۷۸ ۳) ۶۶ ۴) ۴۲

۸۳- دو تاس را با هم پرتاب می‌کنیم. با کدام احتمال عدد ظاهرشدهٔ یکی از تاس‌ها اول بوده و مجموع آن‌ها حداقل ۶ است؟

۱) $\frac{2}{9}$ ۲) $\frac{5}{9}$ ۳) $\frac{11}{18}$ ۴) $\frac{13}{18}$

۸۴- میانگین دستهٔ اول با ۴ داده برابر میانگین دستهٔ دوم با ۵ داده است. یک داده از دستهٔ اول را با یک داده از دستهٔ دوم جابه‌جا می‌کنیم، به طوری که میانگین دسته‌های جدید مجدداً برابر خواهند شد. اگر واریانس دستهٔ اول قبل از جابه‌جایی داده‌ها برابر ۱/۲۵ باشد، واریانس دستهٔ اول بعد از جابه‌جایی داده‌ها کدام است؟

۱) ۱/۲۵ ۲) ۲/۵ ۳) ۳/۷۵ ۴) ۴/۵

۸۵- دانش‌آموزان دو مدرسهٔ A و B در یک آزمون شرکت کرده‌اند. ۶۰ درصد از دانش‌آموزان مدرسهٔ A و ۷۰ درصد از دانش‌آموزان مدرسهٔ B در آزمون قبول شده‌اند. اگر تعداد دانش‌آموزان مدرسهٔ A، $\frac{3}{2}$ تعداد دانش‌آموزان مدرسهٔ B باشد و فردی به تصادف از قبول‌شدگان انتخاب شود، با کدام احتمال این فرد از مدرسهٔ A است؟

۱) $\frac{9}{16}$ ۲) $\frac{7}{16}$ ۳) $\frac{5}{8}$ ۴) $\frac{3}{8}$

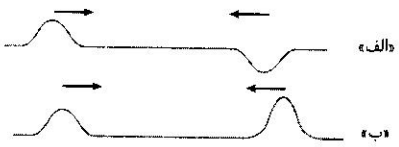
کنکور ۱۴۰۳ نوبت دوم داخل ریاضی

فیزیک

۱- در پرتوزایی طبیعی سه نوع ذرهٔ آلفا، بتا و گاما تولید می‌شود. در کدام مورد، به ترتیب از راست به چپ، قدرت نفوذ ذرات بیشتر می‌شود؟

۱) آلفا، گاما و بتا ۲) آلفا، بتا و گاما ۳) گاما، آلفا و بتا ۴) بتا، گاما و آلفا

۲- شکل زیر انتشار دو تپ موج در ریسمان را نشان می‌دهد. در تداخل این دو تپ، در طناب «الف» تداخل ..... و در طناب «ب» تداخل ..... ایجاد می‌شود و بعد از همپوشانی، هر تپ ..... حرکت اولیه، ادامهٔ مسیر می‌دهد.



۱) ویرانگر ـ سازنده ـ در خلاف جهت

۲) سازنده ـ ویرانگر ـ در خلاف جهت

۳) ویرانگر ـ سازنده ـ در جهت

۴) سازنده ـ ویرانگر ـ در جهت

۳- اگر در یک سامانهٔ وزنه ـ فنر، جرم بسته‌شده به فنر را دو برابر کنیم، با ثابت‌ماندن دامنهٔ نوسان، انرژی مکانیکی سامانه چند برابر می‌شود؟

۱) $\sqrt{۲}$ ۲) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$ ۳) ۲ ۴) ۱

۴- کدام موارد درست است؟

الف: یک جسم جامد، در هر دمایی تابش گرمایی گسیل می‌کند.

ب: در دماهای معمولی، بیشتر تابش گسیل‌شده از سطح اجسام در ناحیهٔ فرابنفش قرار دارد.

پ: تابش گرمایی، فقط از اجسام داغ گسیل می‌شود.

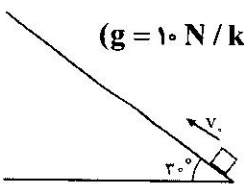
ت: طیف گسیلی گازها، خطی است.

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

۵- بار الکتریکی نقطه‌ای $q = +۵\ \mu C$، از فاصلهٔ r به بار الکتریکی ۴میکروکولنی نیروی $۶/۴\times۱۰^{-۲}\ N$ وارد می‌کند. میدان الکتریکی حاصل از بار q در فاصلهٔ ۲r، چند نیوتون بر کولن است؟

۱) ۴×۱۰^{۳} ۲) $۳/۲\times۱۰^{۴}$ ۳) ۸×۱۰^{۳} ۴) $۶/۴\times۱۰^{۴}$

۶- مطابق شکل، مکعبی را با سرعت اولیهٔ $۱۰\ m/s$ موازی با سطح رو به بالا پرتاب می‌کنیم. این جسم ۶ متر روی سطح جابه‌جا شده و می‌ایستد. چند درصد انرژی جنبشی اولیهٔ جسم توسط کار نیروی اصطکاک تلف شده است؟ $(g = ۱۰\ N/kg)$



۱) ۳۰ ۲) ۴۰

۳) ۵۰ ۴) ۶۰

۷- کدام موارد درست است؟

الف: اندازه‌گیری‌های دقیق نشان داده است که جرم هسته از مجموع جرم پروتون‌ها و نوترون‌های تشکیل‌دهندهٔ هسته اندکی بیشتر است.

ب: انرژی لازم برای جداکردن نوکلئون‌های یک هسته را انرژی بستگی هسته‌ای می‌نامند.

پ: در هسته‌های پایدار، هر چه هسته سنگین‌تر می‌شود، نسبت تعداد نوترون به تعداد پروتون افزایش می‌یابد.

۱) «الف»، «ب» و «پ» ۲) «الف» و «پ» ۳) «الف» و «ب» ۴) «ب» و «پ»

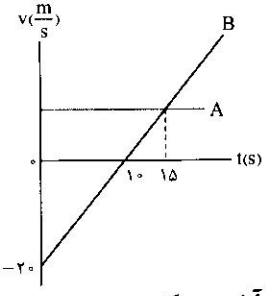
۸- معادلهٔ مکان ـ زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، در SI به صورت $x = \frac{۲}{۳}t^۲ - ۶t + ۱۵$ است. بعد از لحظهٔ $t = ۰$، کم‌ترین فاصلهٔ متحرک تا مبدأ محور چند متر است؟

۱) ۱/۵ ۲) ۳ ۳) ۴/۵ ۴) ۶

۹- متحرکی روی محور x، ۱۵ ثانیه با شتاب $۴\ m/s^۲$ حرکت می‌کند و در ادامه ۵ ثانیه با شتاب $-۴\ m/s^۲$ به حرکت خود ادامه می‌دهد. شتاب متوسط متحرک در این ۲۰ ثانیه، چند متر بر مربع ثانیه است؟

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۱۰- شکل زیر، نمودار سرعت ـ زمان دو متحرک است که روی محور x حرکت می‌کنند و در لحظهٔ $t = ۵\ s$ از کنار هم می‌گذرند. فاصلهٔ دو متحرک در مبدأ زمان ($t = ۰\ s$) چند متر است؟



۱) ۲۵
۲) ۴۵
۳) ۷۵
۴) ۱۲۵

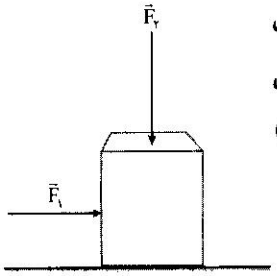
۱۱- گلوله‌ای در شرایط خلأ از ارتفاع ۱۲۵متری زمین رها می‌شود. سرعت متوسط گلوله در ۲ ثانیهٔ آخر حرکت، چند متر بر ثانیه است؟ $(g = ۱۰\ m/s^۲)$

۱) ۳۰ ۲) ۳۵ ۳) ۴۰ ۴) ۴۵

۱۲- نردبانی به جرم ۴۸ کیلوگرم به دیوار قائم بدون اصطکاک تکیه دارد و پایهٔ آن روی سطح افقی در آستانهٔ سُرخوردن قرار دارد. اگر نیرویی که سطح افقی به نردبان وارد می‌کند $۱۲۰\sqrt{۱۷}$ نیوتون باشد، ضریب اصطکاک ایستایی بین نردبان و سطح افقی چه‌قدر است؟ $(g = ۱۰\ N/kg)$

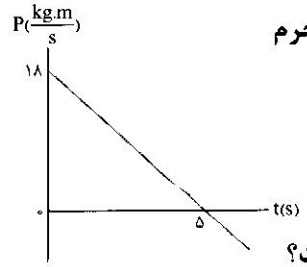
۱) ۰/۳۵ ۲) ۰/۲۵ ۳) ۰/۳ ۴) ۰/۴

۱۳- در شکل مقابل، نیروی $F_۱ = ۴۰\ N$ بر جعبهٔ ۸کیلوگرمی وارد می‌شود و جعبه ساکن می‌ماند. حال اگر نیروی عمودی $F_۲ = ۴۰\ N$ را هم بر جعبه وارد کنیم، بزرگی نیروی اصطکاک ایستایی و نیرویی که از طرف سطح افقی به جسم وارد می‌شود، به ترتیب هر کدام چند برابر می‌شود؟ $(g = ۱۰\ N/kg)$



۱) $\frac{۳}{۲}$ و $\sqrt{۲}$ ۲) ۱ و $\sqrt{۲}$
۳) ۱ و $\frac{۳}{۲}$ ۴) $\frac{۳}{۲}$ و $\frac{۳}{۲}$

۱۴- شکل مقابل، نمودار تکانه ـ زمان متحرکی است که در مسیر مستقیم حرکت می‌کند. اگر جرم متحرک ۴۵۰ گرم باشد، بزرگی شتاب آن در لحظهٔ $t = ۵\ s$ چند متر بر مربع ثانیه است؟



۱) ۸ ۲) ۶
۳) ۴ ۴) ۳

۱۵- اگر تندی ماهوارهٔ A، دو برابر تندی ماهوارهٔ B باشد، دورهٔ آن چند برابر دورهٔ ماهوارهٔ B است؟

۱) $\frac{۱}{۲}$ ۲) $\frac{۱}{۴}$ ۳) $\frac{۱}{۸}$ ۴) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$

۱۶- معادلهٔ حرکت هماهنگ سادهٔ یک نوسانگر در SI به صورت $x = ۰/۰۴\cos ۵۰t$ است. سرعت نوسانگر در لحظهٔ $t = ۰/۰۷\pi\ s$ چند متر بر ثانیه است؟

۱) صفر ۲) ۱- ۳) ۱ ۴) ۲

۱۷- فنری به جرم ۲۰۰ g و طول ۵۰ cm را با نیروی ۱۰ N می‌کشیم. اگر سر آزاد فنر با بسامد ۲۰ Hz به نوسان درآوریم، طول موج ایجادشده در فنر چند سانتی‌متر است؟

۱) ۲/۵ ۲) ۵ ۳) ۲۵ ۴) ۵۰

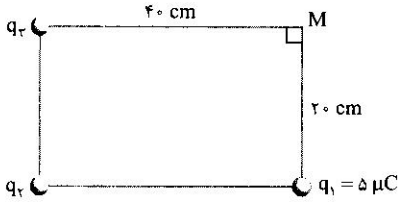
۱۸- تندی انتشار موج عرضی در تار دو انتها بسته‌ای ۱۸۰ m/s است و تار با بسامد ۶۰۰ Hz ارتعاش می‌کند. اگر طول تار ۶۰ cm باشد، صوت ایجادشده هماهنگ چندم تار است و طول امواج صوتی گسیل‌شده توسط تار چند سانتی‌متر است؟ (تندی صوت در هوا ۳۳۶ m/s است.)

۱) چهارم ـ ۳۰ ۲) چهارم ـ ۵۶ ۳) سوم ـ ۳۰ ۴) سوم ـ ۵۶

۱۹- تابع کار طلا برابر ۵/۱۷۵ eV است. از تابش‌های اتم هیدروژن، بلندترین طول موج گسیلی که بتواند الکترونی را از طلا جدا کند، چند نانومتر است؟ ($h = ۴/۱۴ \times ۱۰^{-۱۵}$ eV.s ، $c = ۳ \times ۱۰^{۸}$ m/s و $R = ۰/۰۱ (nm)^{-۱}$)

۱) ۲۴۰ ۲) ۳۶۰ ۳) $\frac{۲۲۵}{۲}$ ۴) $\frac{۴۰۰}{۳}$

۲۰- در شکل زیر، میدان الکتریکی در نقطهٔ M، صفر است. $q_۲$ چند میکروکولن است؟

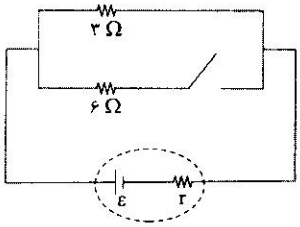


۱) ۲۰
۲) ۴۰
۳) −۲۰
۴) −۴۰

۲۱- دو کرهٔ رسانای کوچک در فاصلهٔ r از هم قرار دارند. اولی دارای بار الکتریکی $q_۱$ و دومی دارای بار الکتریکی $q_۲ = -۶q_۱$ است. کره‌ها در این حالت به هم نیروی الکتریکی F وارد می‌کنند. اگر نصف $q_۲$ را از کرهٔ (۲) به کرهٔ (۱) منتقل کنیم، در این حالت و از همین فاصله نیرویی که به هم وارد می‌کنند، جاذبه است یا دافعه و بزرگی آن چند F است؟

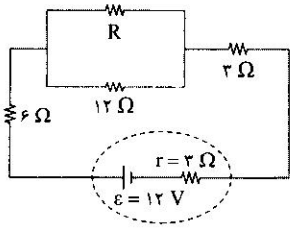
۱) دافعه ـ ۱ ۲) جاذبه ـ ۱ ۳) دافعه ـ $\frac{۵}{۶}$ ۴) جاذبه ـ $\frac{۵}{۶}$

۲۲- در شکل مقابل، با بستن کلید، اختلاف پتانسیل دو سر باتری ۲۰ درصد کاهش می‌یابد. مقاومت درونی باتری چند اهم است؟



۱) ۰/۵ ۲) ۱
۳) ۳ ۴) ۲/۵

۲۳- در شکل روبه‌رو توان مصرفی دو مقاومت ۱۲ اُهمی و ۳ اُهمی با هم برابر است. اختلاف پتانسیل دو سر باتری چند ولت است؟

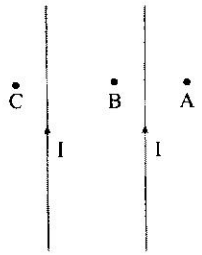


۱) ۱۰/۲۰ ۲) ۱۰
۳) ۹/۷۵ ۴) ۹

۲۴- کدام مورد دربارهٔ دماسنج مقاومت پلاتینی درست نیست؟

۱) یکی از سه دماسنج معیار است.
۲) اساس کار آن مبتنی بر تغییر مقاومت با دماست.
۳) پلاتین استفاده‌شده در این دماسنج دچار خوردگی نمی‌شود.
۴) در این دماسنج از پلاتین که نقطهٔ ذوب پایینی دارد، استفاده می‌شود.

۲۵- در شکل زیر، جریان‌های الکتریکی هم‌اندازه و هم‌جهت در سیم‌ها جاری است. جهت میدان مغناطیسی حاصل از جریان‌های الکتریکی در نقاط A، B و C به ترتیب کدام‌اند؟



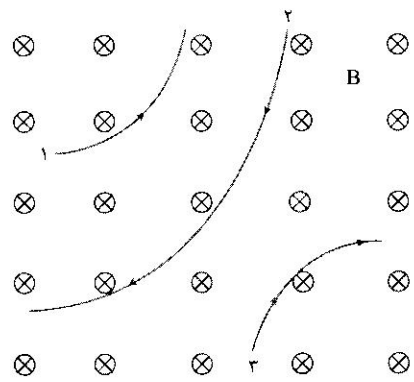
۱) ⊙ _ ⊙ _ ⊗

۲) ⊗ _ ⊗ _ ⊙

۳) ⊙ _ ⊗ _ ⊗

۴) ⊗ _ ⊙ _ ⊙

۲۶- شکل مقابل، مسیر حرکت ۳ ذره را در میدان مغناطیسی یکنواخت نشان می‌دهد. اگر تندی ذره‌ها و اندازهٔ بار الکتریکی آن‌ها برابر باشد، کدام موارد درست است؟



الف: بار الکتریکی ذرهٔ ۱ منفی است.

ب: جرم ذرهٔ ۲ بیشتر است.

پ: بار الکتریکی ذره‌های ۱ و ۲ منفی است.

ت: بار الکتریکی ذره‌های ۲ و ۳ منفی است.

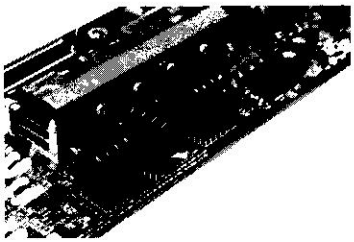
۱) «الف» و «پ»

۲) «الف» و «ت»

۳) «الف» و «ب»

۴) «ب» و «ت»

۲۷- مطابق شکل، در بعضی از مدارها که چندین القاگر دارند، ملاحظه می‌شود که سطح دو القاگر مجاور را عمود بر هم قرار می‌دهند. علت این عمل چیست؟



۱) افزایش شار مغناطیسی

۲) افزایش ضریب القاوری

۳) انتقال بیشتر انرژی از یک القاگر به دیگری

۴) به حداقل رساندن تأثیر متقابل القاگرها

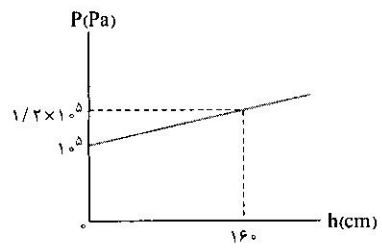
۲۸- پیچه‌ای شامل ۵۰۰ حلقه عمود بر میدان مغناطیسی قرار دارد و میدان مغناطیسی با آهنگ $0/6 \frac{T}{s}$ کاهش می‌یابد. اگر نیروی محرکهٔ القایی متوسط ایجادشده در پیچه ۱/۲ ولت باشد، مساحت هر حلقه چند سانتی‌متر مربع است؟

۱) ۲۰ ۲) ۳۰ ۳) ۴۰ ۴) ۶۰

۲۹- شعاع کرهٔ توپر A، ۲۵ درصد کم‌تر از شعاع کرهٔ توپر B است. اگر جرم کرهٔ A نصف جرم کرهٔ B باشد، چگالی کرهٔ A تقریباً چند درصد بیشتر از چگالی کرهٔ B است؟

۱) ۱۲/۵ ۲) ۱۸/۵ ۳) ۳۴ ۴) ۳۶

۳۰- اگر از سطح آزاد مایع به سمت اعماق بیشتر دور شویم، فشار به صورت نمودار مقابل، تغییر می‌کند. چگالی مایع چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است و فشار پیمانه‌ای در عمق یک‌متری چند پاسکال است؟ ($g = 10 N/kg$)



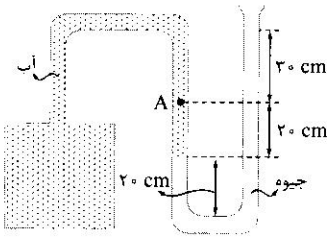
۱) ۱/۲۵ ، ۱۲۰۰۰

۲) ۱/۲ ، ۱۲۰۰۰

۳) ۱/۲۵ ، ۱۲۵۰۰

۴) ۱/۲ ، ۱۲۵۰۰

۳۱- در شکل مقابل، فشار پیمانه‌ای در نقطهٔ A چند کیلوپاسکال است؟



$(\rho_{\text{جیوه}} = 13/6\ g/cm^3,\ \rho_{\text{آب}} = 1\ g/cm^3 \text{ و } g = 10\ N/kg)$

۱) ۶۶ ۲) ۶۸

۳) ۶۴ ۴) ۷۰

۳۲- دو شخص هم‌جرم A و B را در یک ساختمان در نظر بگیرید. شخص A از طبقهٔ دوم به طبقهٔ سوم می‌رود و شخص B از طبقهٔ چهارم به طبقهٔ دوم می‌رود و در نهایت به طبقهٔ سوم برمی‌گردد. در این مسئله، کدام موارد درست است؟

الف: در طبقهٔ سوم، انرژی پتانسیل گرانشی (نسبت به زمین) هر دو شخص با هم برابر است.

ب: کار نیروی وزن برای هر دو یکسان است.

پ: کار نیروی وزن روی شخص A منفی و روی شخص B مثبت است.

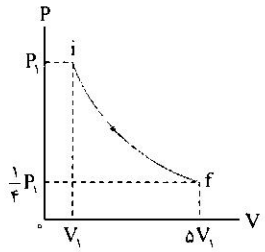
ت: کار نیروی وزن روی شخص B، ۳ برابر کار نیروی وزن روی شخص A است.

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

۳۳- مقداری بنزین در مخزنی استوانه‌ای به ارتفاع ۵ m ریخته شده است. در دمای ۲۶۳ K، فاصلهٔ بین سطح بنزین تا بالای ظرف برابر ۲۵ cm است. حداقل در چه دمایی برحسب درجهٔ فارنهایت بنزین از ظرف سرریز می‌شود؟ (ضریب انبساط حجمی بنزین $\frac{1}{K}10^{-3}$ است و از انبساط ظرف صرف نظر شود.)

۱) ۱۰۴ ۲) ۹۶ ۳) ۱۲۲ ۴) ۱۴۰

۳۴- مقداری گاز آرمانی طی فرایندی ایستاوار از حالت i به حالت f می‌رسد. اگر W کار انجام‌شده روی گاز و Q گرمای داده‌شده به گاز باشد، کدام رابطه درست است؟



۱) $|W| > |Q|$ ۲) $|W| = |Q|$

۳) $W + Q > 0$ ۴) $W + Q < 0$

۳۵- کدام مورد درست است؟

۱) گرمای مبادله‌شده بین گاز و محیط، در تراکم هم‌دما صفر است.

۲) کار انجام‌شده روی گاز در انبساط بی‌دررو، برابر با تغییر انرژی درونی گاز است.

۳) کار انجام‌شده روی گاز در یک چرخهٔ کامل، برابر با گرمای داده‌شده به گاز است.

۴) گرمای داده‌شده به گاز در انبساط هم‌فشار برابر با کار انجام‌شده توسط گاز روی محیط است.

شیمی

۳۶- بیرونی‌ترین زیرلایه در آرایش الکترونی اتم عنصر A، $4p^1$ است. کدام مورد به یقین درست است؟

۱) آرایش الکترونی یون پایدار A، مشابه آرایش الکترونی یون پایدار تنها یکی از عنصرهای واسطهٔ دورهٔ چهارم جدول تناوبی است.

۲) شمار الکترون‌های اتم A، نصف مجموع شمار الکترون‌های اتم عنصرهای قبلی و بعدی A در گروه آن در جدول تناوبی است.

۳) اگر شمار الکترون‌های ظرفیت اتم عنصر X، با شمار الکترون‌های ظرفیت اتم عنصر A، برابر باشد، A و X در جدول تناوبی هم‌گروه‌اند.

۴) اتم A، دارای ۳ الکترون ظرفیت است که هنگام شرکت در تشکیل ترکیب‌های یونی و مولکولی، آن‌ها را از دست می‌دهد یا به اشتراک می‌گذارد.

۳۷- مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های ظرفیت کدام اتم، برابر ۳۳ است؟

۱) فلزی که کاتیون آن در سنگ آهک وجود دارد.

۲) یکی از عنصرهای گروه ۱۴ جدول تناوبی، که رسانایی الکتریکی کمی دارد.

۳) هالوژنی که مولکول آن، تنها در دمای بالاتر از $473\ K$ با هیدروژن واکنش می‌دهد.

۴) یکی از عنصرهای دورهٔ چهارم جدول تناوبی، که آرایش الکترونی آن از قاعدهٔ آفبا پیروی نمی‌کند.

۳۸- کدام موارد زیر، دربارهٔ ویژگی‌های جدول تناوبی عنصرها درست است؟

الف) در بیرونی‌ترین زیرلایهٔ ۹ عنصر دورهٔ چهارم، دو الکترون جای دارد.

ب) روند تغییر خصلت فلزی و نافلزی در هر گروه و دوره، عکس یکدیگر است.

پ) عنصرهای هر گروه، خواص شیمیایی یکسان دارند، اما می‌توانند حالت فیزیکی متفاوت داشته باشند.

ت) در دورهٔ سوم، تنها یک عنصر وجود دارد که فقط با اشتراک‌گذاشتن الکترون، به آرایش گاز نجیب می‌رسد.

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

۳۹- کدام مورد دربارهٔ توصیف یک نمونه گاز، درست است؟

۱) ۱/۶ گرم گاز اکسیژن در دمای $200\ ^\circ C$ و فشار یک اتمسفر

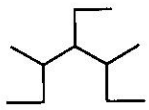
۲) ۱/۴ گرم گاز کربن دی‌اکسید با چگالی $1/1\ g.L^{-1}$

۳) ۱۰ لیتر مخلوط گازی در عمق ۱۰۰متری دریا

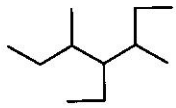
۴) ۰/۲ مول گاز نیتروژن در دمای $400\ K$

۴۰- فرمول ساختاری کدام دو ترکیب، یکسان و تفاوت جرم مولی کدام دو مولکول، برابر با جرم مولی اولین عضو خانوادهٔ آلکن است؟ $(C=12\ ,\ H=1 : g.mol^{-1})$

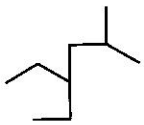
الف)



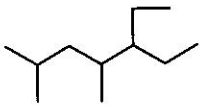
ب)



پ)



ت)



۱) «الف و ب» ـ «پ و ت»　　۲) «الف و ب» ـ «الف و پ»

۳) «ب و ت» ـ «الف و پ»　　۴) «ب و ت» ـ «پ و ت»

۴۱- کدام موارد زیر درست است؟

الف) اگر دمای هوای مایع، به $-192\ ^\circ C$ برسد، دو عنصر با حالت فیزیکی مایع باقی می‌مانند.

ب) در کشور ما، جداسازی هلیم و آرگون از گاز طبیعی، آسان‌تر از جداسازی آن‌ها از هواست.

پ) هلیم از واکنش‌های هسته‌ای در ژرفای زمین تولید می‌شود و مقدار آن در هواکره، کم‌تر از سنگ‌کره است.

ت) هلیم موجود در گاز طبیعی، طی فرایند پالایش، در دمای $-200\ ^\circ C$ و با حالت فیزیکی مایع، جدا می‌شود.

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

۴۲- با توجه به واکنش زیر، ۲۰۰ گرم محلول سولفوریک اسید ۴/۹ درصد جرمی، با چند گرم فلز آهن، واکنش کامل می‌دهد؟ (معادلهٔ واکنش موازنه شود؛ $Fe=56\ ,\ S=32\ ,\ O=16\ ,\ H=1 : g.mol^{-1}$)

$$H_2SO_4(aq) + Fe(s) \rightarrow FeSO_4(aq) + SO_2(g) + H_2O(l)$$

۱) ۱/۴　　۲) ۲/۸　　۳) ۵/۶　　۴) ۱۱/۲

۴۳- کدام موارد زیر درست است؟

الف) مولکول‌های آب از سر منفی، جذب میلهٔ شیشه‌ای مالش داده شده به موی سر می‌شوند.

ب) در شرایط یکسان، بر اثر کاهش دما، گاز فلوئور آسان‌تر از گاز هیدروژن کلرید، مایع می‌شود.

پ) با این‌که گشتاور دوقطبی گاز CO_2، برابر صفر است، نسبت به گاز NO، انحلال‌پذیری بیشتری در آب دارد.

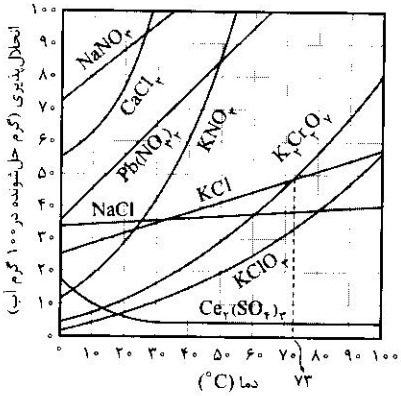
ت) گشتاور دوقطبی و قدرت نیروهای بین مولکولی آب، نزدیک به دو برابر گشتاور دوقطبی و قدرت نیروهای بین مولکولی هیدروژن سولفید است.

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

۴۴- اگر در یک نمونه محلول به جرم ۴۰۰ گرم، شمار مول‌های آهن (III) برمید، ۲ برابر شمار مول‌های آهن (III) سولفات بوده و ۸/۶۴ گرم یون سولفات در محلول وجود داشته باشد، غلظت یون آهن (III)، به تقریب، برابر چند ppm است؟ $(Br = 80 , Fe = 56 , S = 32 , O = 16 : g.mol^{-1})$

۱) ۸۴۰۰ ۲) ۱۶۸۰۰ ۳) ۴۲۰۰ ۴) ۲۱۰۰

۴۵- با توجه به نمودار داده‌شده، اگر یک محلول سیرنشده از $K_2Cr_2O_7$ (محلول A) با دمای $m\ ^\circ C$ موجود باشد، کدام مورد درست است؟



۱) در دمای m، محلول سیرشده از نمک $CaCl_2$ وجود ندارد.

۲) m، به یقین از دمای هر محلول دارای نمک $NaNO_3$، کم‌تر است.

۳) اگر در دمای m، محلول دارای نمک KCl، سیرشده باشد، $m < 70\ ^\circ C$ است.

۴) در شرایط محلول A، هر محلولی از $Pb(NO_3)_2$، سیرنشده است.

۴۶- اگر مخلوطی دارای مول‌های برابر از اتن و اتین، با ۰/۶ گرم گاز هیدروژن به طور کامل سیر شود، چند گرم اتن در مخلوط آغازی وجود داشته است؟ $(C = 12 , H = 1 : g.mol^{-1})$

۱) ۲/۸ ۲) ۱/۴ ۳) ۵/۶ ۴) ۱۱/۲

۴۷- عنصر A، یکی از شبه‌فلزهای جدول تناوبی است. اگر در گروه شامل A، فقط یک عنصر گازی وجود داشته باشد، کدام موارد زیر درست است؟

الف) A می‌تواند با فسفر هم‌گروه باشد، اما نمی‌تواند با آن هم‌دوره باشد.

ب) اگر A با گوگرد هم‌گروه باشد، عدد اتمی آن از عدد اتمی $_{34}X$، و عدد اتمی $_{53}M$، بزرگ‌تر است.

پ) A می‌تواند با نخستین نافلز جامد جدول هم‌گروه باشد، اما نمی‌تواند با تنها نافلز مایع جدول هم‌دوره باشد.

ت) اگر عدد اتمی A، از عدد اتمی هالوژن جامد بزرگ‌تر باشد، عدد اتمی آن از عدد اتمی دومین فلز گروه ۱۴ نیز بزرگ‌تر است.

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

۴۸- از تجزیهٔ مقداری کلسیم سولفات دارای ناخالصی بر اثر حرارت، ۱۳/۴۴ لیتر گاز پس از تبدیل به شرایط استاندارد تشکیل می‌شود. اگر جرم ناخالصی باقی‌مانده، برابر ۱۳/۶ گرم باشد، درصد خلوص کلسیم سولفات در مخلوط آغازی کدام است؟ (ناخالصی در واکنش شرکت نمی‌کند، معادلهٔ واکنش موازنه شود، $Ca = 40 , S = 32 , O = 16 : g.mol^{-1}$)

$$CaSO_4(s) \xrightarrow{\Delta} CaO(s) + SO_2(g) + O_2(g)$$

۱) ۷۵ ۲) ۸۰ ۳) ۸۵ ۴) ۹۰

۴۹- فرایندهای ..... و ..... مواد خالص، برخلاف میعان بخار آب، با افزایش سطح انرژی همراه است.

۱) چگالش ـ انجماد ۲) چگالش ـ تبخیر ۳) فرازش ـ انجماد ۴) فرازش ـ ذوب

۵۰- اگر مجموع آنتالپی پیوند $H-Cl$ و $H-F$، برابر ۱۰۰۰ کیلوژول بر مول و نسبت آنتالپی پیوند $Cl-Cl$ به آنتالپی پیوند $F-F$، برابر ۱/۵ باشد، آنتالپی پیوند $F-F$، با یکای کیلوژول بر مول، برابر کدام است؟

$$H_2(g) + 435\,kJ \rightarrow 2H(g)$$

$$H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2HCl(g)\ ,\ \Delta H = -186\,kJ$$

$$H_2(g) + F_2(g) \rightarrow 2HF(g)\ \ ,\ \Delta H = -544\,kJ$$

۱) ۱۴۵ ۲) ۱۶۰ ۳) ۲۲۰ ۴) ۲۵۵

۵۱- در یک واکنش شیمیایی، سرعت متوسط تغییر مول‌های مادهٔ A، ۳ برابر سرعت متوسط تغییر مول‌های مادهٔ D است. کدام مورد همواره درست است؟

۱) در معادلهٔ واکنش، ضریب استوکیومتری A، ۳ برابر ضریب استوکیومتری D، است.

۲) استفاده از کاتالیزگر، سرعت متوسط تغییر مول‌های A و D، را به یک اندازه افزایش می‌دهد.

۳) سرعت واکنش، با سرعت متوسط تغییر مول‌های D، برابر است.

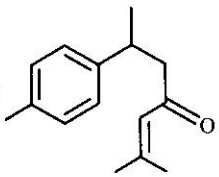
۴) A و D، هر دو در یک سمت معادلهٔ واکنش جای دارند.

۵۲- چند ساختار متفاوت (هم‌پار) را می‌توان به فرمول مولکولی $C_4H_{10}O$ نسبت داد؟

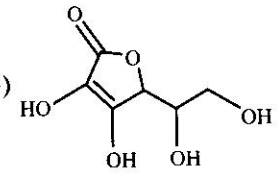
۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۷

۵۳- با توجه به ساختار دو مولکول داده‌شده، کدام موارد زیر دربارهٔ آن‌ها درست است؟ $(O=16\ ,\ C=12\ ,\ H=1 : g.mol^{-1})$

(a)



(b)



الف) در مولکول a، مجموع جرم اتم‌های کربن، ۵ برابر مجموع جرم سایر اتم‌هاست.

ب) شمار گروه متیل در مولکول a، با شمار گروه OH در مولکول b، برابر است.

پ) شمار اتم‌های کربنی که عدد اکسایش صفر دارند، در دو مولکول برابر است.

ت) تفاوت شمار الکترون‌های لایهٔ ظرفیت اتم‌ها در مولکول a و مولکول b، برابر ۱۶ است.

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

۵۴- در چند مورد، تفاوت شمار اتم‌ها در مولکول‌های داده‌شده، برابر ۱ است؟

- **استیرن، بوتانول**
- **سیانو اتن، وینیل کلرید**
- **جوهر مورچه، تترافلوئورو اتن**
- **استون، پروپن**

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۵۵- کدام مورد درست است؟

۱) واکنش: $2Al(s)+2NaOH(s)+6H_2O(l) \rightarrow 2Na[Al(OH)_4](aq)+3H_2(g)$، گرماگیر است و خاصیت پاک‌کنندگی دارد.

۲) هر چه خاصیت آب‌گریزی پارچه بیشتر باشد، پاک‌کردن لکهٔ چربی از آن به وسیلهٔ صابون، آسان‌تر است.

۳) سر آب‌دوست مولکول صابون، دارای بار منفی و سر آب‌گریز آن، دارای بار مثبت است.

۴) جرم مولی صابون، از جرم مولی اسید چرب هم‌کربن آن، بیشتر است.

۵۶- کدام مورد، نادرست است؟

۱) رنگ‌دانه‌های معدنی TiO_2 و Fe_2O_3، به عنوان نوعی کلوئید، برای رنگ پوششی سطوح استفاده می‌شوند.

۲) یکی از دلایل استفاده از تیتانیم در ساخت پروانهٔ کشتی، واکنش‌پذیری ناچیز آن با ذره‌های موجود در آب دریاست.

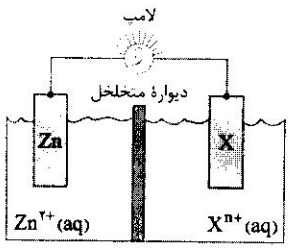
۳) در جامد یونی، آرایش یون‌ها از یک الگوی تکراری پیروی می‌کند و هر چه نیروی جاذبهٔ بین یون‌ها قوی‌تر باشد، استحکام شبکهٔ یونی بیشتر است.

۴) فلزهای دستهٔ d، همانند فلزهای دستهٔ s و p، رسانایی گرمایی و الکتریکی دارند، اما در ویژگی‌هایی مانند سختی، نقطهٔ ذوب و تنوع عدد اکسایش تفاوت دارند.

۵۷- اگر در دمای اتاق، pH باز DOH با درصد یونش ۰/۱۲، برابر a، و pH باز AOH با درصد یونش ۰/۳، برابر a + ۱، باشد، غلظت مولی آغازی باز AOH، چند برابر غلظت مولی آغازی باز DOH، است؟

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۰/۵۰ ۴) ۰/۲۵

۵۸- با توجه به شکل داده‌شده که سلول گالوانی استاندارد تشکیل شده از دو نیم‌سلول را نشان می‌دهد، کدام مورد، عبارت زیر را از نظر علمی به درستی کامل می‌کند؟ ($Zn = 65\ g.mol^{-1}$)



«اگر X الکترود ..... باشد، ..... .»

$E^\circ(Zn^{2+} / Zn) = -0/76\ V$

$E^\circ(V^{2+} / V) = -1/20\ V$

$E^\circ(Ag^+ / Ag) = +0/80\ V$

۱) Ag؛ به ازای مبادلهٔ ۰/۰۲ مول الکترون، جرم الکترود روی، ۱/۳ گرم کاهش می‌یابد.

۲) V؛ جهت حرکت الکترون‌ها با جهت حرکت آنیون‌های نمک محلول وانادیم، همسو است.

۳) Ag؛ جهت حرکت کاتیون‌های محلول نقره به سمت الکترود روی است.

۴) V؛ E° سلول، برابر ۰/۴۴+ ولت و Zn^{2+}، گونهٔ اکسنده است.

۵۹- کدام مورد، نادرست است؟

۱) در باتری دگمه‌ای «روی ـ نقره» آند و کاتد، به ترتیب $Zn(s)$ و $Ag^+(aq)$ است.

۲) از بوکسیت، می‌توان به عنوان سنگ معدن در فرایند هال برای تولید آلومینیم استفاده کرد.

۳) در آبکاری، سطح یک فلز توسط لایهٔ نازکی از فلزهای ارزشمند و مقاوم به خوردگی پوشانده می‌شود.

۴) تفاوت انرژی لازم برای تولید قوطی آلومینیمی از فرایند هال، با تولید آن از قوطی‌های کهنه، برابر ۹۳ درصد است.

۶۰- با توجه به پتانسیل کاهشی استاندارد نیم‌سلول‌های زیر، کدام واکنش در جهت طبیعی انجام نمی‌شود؟

$E^\circ(V^{2+} / V) = -1/20\ V$, $E^\circ(V^{3+} / V^{2+}) = -0/26\ V$

$E^\circ(Mn^{2+} / Mn) = -1/18\ V$, $E^\circ(Fe^{3+} / Fe) = -0/04\ V$

۱) $V(s) + Fe^{3+}(aq) \rightarrow V^{2+}(aq) + Fe(s)$

۲) $Mn(s) + Fe^{3+}(aq) \rightarrow Mn^{2+}(aq) + Fe(s)$

۳) $Mn(s) + V^{3+}(aq) \rightarrow V^{2+}(aq) + Mn^{2+}(aq)$

۴) $V^{3+}(aq) + Fe(s) \rightarrow V^{2+}(aq) + Fe^{3+}(aq)$

۶۱- ۲۵۰ میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید ۰/۲ مولار، ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول پتاسیم هیدروکسید ۰/۱ مولار و ۱۵۰ میلی‌لیتر محلول NaOH که در هر لیتر از آن، ۴ گرم حل‌شونده وجود دارد، با یکدیگر مخلوط می‌شوند. به این محلول، چند میلی‌لیتر آب‌مقطر اضافه شود تا pH محلول حاصل، برابر ۷/۱ شود؟ (حجم محلول‌ها جمع‌پذیر در نظر گرفته شود، $Na = 23, O = 16, H = 1 : g.mol^{-1}$)

۱) ۱۵۰۰ ۲) ۱۲۵۰ ۳) ۷۵۰ ۴) ۵۰۰

۶۲- با توجه به مدل فضاپُرکن مولکول‌های «آ» و «ب»، کدام موارد زیر درست است؟

الف) علامت بار جزئی اتم مرکزی در مولکول‌های «آ» و «ب»، می‌تواند مشابه باشد.

ب) مولکول «آ»، را می‌توان به هر یک از گونه‌های H_2O، H_2S و Li_2O نسبت داد.

پ) اگر مولکول «ب»، CO_2 باشد و یکی از اتم‌های اکسیژن آن با گوگرد جایگزین شود، بار جزئی اتم مرکزی، تغییر می‌کند.

ت) اگر مولکول «آ» SO_2 باشد و به ساختار آن، یک اتم اکسیژن اضافه شود، گشتاور دوقطبی مولکول برابر صفر می‌شود.

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



(ب) (آ)

۶۳- با توجه به جدول داده‌شده، با طی یک کیلومتر مسافت، کاهش درصد جرمی CO به واسطهٔ استفاده از کاتالیزگر، به تقریب کدام است و کدام آلایندهٔ تولیدشده توسط وسایل نقلیه، بیشترین کاهش مقدار مول را با به‌کارگیری کاتالیزگر دارد؟ $(O=16, N=14, C=12, H=1: g.mol^{-1})$

فرمول شیمیایی آلاینده		CO	C_8H_{18}	NO
مقدار گرم آلاینده به ازای طی یک کیلومتر مسافت	بدون کاتالیزگر	۵/۹۹	۱/۶۷	۱/۰۴
	با کاتالیزگر	۰/۶۱	۰/۰۷	۰/۰۴

۱) C_8H_{18} ـ ۸۹/۸
۲) CO ـ ۸۹/۸
۳) CO ـ ۹۶/۱
۴) C_8H_{18} ـ ۹۶/۱

۶۴- کدام مورد، نادرست است؟

۱) بازده واکنش و هزینهٔ مواد و انرژی مصرف‌شده برای تولید فراورده‌ها، به نوع واکنش و فناوری به‌کاررفته بستگی دارد.

۲) حلال چسب، از واکنش پرکاربردترین اسید آلی با نوعی الکل ضدعفونی‌کننده و در محیط اسیدی، تشکیل می‌شود.

۳) پلی‌اتن، یکی از مهم‌ترین خوراک‌ها در صنایع پتروشیمی به شمار می‌آید.

۴) یکی از کاربردهای اتان، استفاده از آن به عنوان سوخت است.

۶۵- واکنش‌های گازی زیر، در دو ظرف جداگانهٔ دربسته و در دمای ثابت در حالت تعادل قرار دارند. کدام مورد دربارهٔ آن‌ها درست است؟

I) $CO + H_2O \rightleftharpoons CO_2 + H_2 \quad , \quad \Delta H > 0$

II) $CO + 3H_2 \rightleftharpoons CH_4 + H_2O \quad , \quad \Delta H < 0$

۱) افزایش دما در واکنش (I)، برخلاف افزایش حجم ظرف در واکنش (II)، غلظت فراورده‌ها را کاهش می‌دهد.

۲) کاهش حجم ظرف در واکنش (I)، همانند کاهش دما در واکنش (II)، غلظت فراورده‌ها را افزایش می‌دهد.

۳) افزایش غلظت $CO(g)$ در واکنش (II)، همانند افزایش غلظت این گاز در واکنش (I)، مقدار K واکنش را افزایش می‌دهد.

۴) کاهش فشار در واکنش (I)، برخلاف افزایش حجم ظرف در واکنش (II)، تعادل را در جهت برگشت جابه‌جا می‌کند.

ریاضی

۶۶- اگر $x+1$، $x-1$، $2x+1$ و x به ترتیب جملات چهارم، پنجم، هفتم و هشتم یک دنبالهٔ هندسی باشند، حاصل‌ضرب مقادیر ممکن برای قدرنسبت این دنباله، کدام است؟

۱) ۱
۲) ۱-
۳) ۲
۴) ۲-

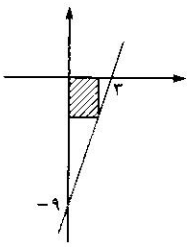
۶۷- اگر بزرگ‌ترین بازه‌ای که نمودار تابع $y = -5x^2 + ax - 8$ در آن اکیداً صعودی است، بازهٔ $(-\infty, 2/5]$ باشد، عرض رأس سهمی کدام است؟

۱) $13/75$ ۲) $14/25$ ۳) $23/25$ ۴) $24/75$

۶۸- برای چند مقدار صحیح m، هر دو ریشهٔ معادلهٔ $2x^2 + 7x + m = 0$ بزرگ‌تر از -3 است؟

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۱ ۴) صفر

۶۹- در شکل مقابل، قطر مربع هاشورخورده کدام است؟



۱) $2/5\sqrt{2}$ ۲) $3/5\sqrt{2}$

۳) $\frac{9}{2\sqrt{2}}$ ۴) $\frac{9}{\sqrt{2}}$

۷۰- در یک مستطیل، نقاط $A(5,2)$ و $C(4,-1)$ دو رأس غیرمجاور و دو رأس B و D روی خط $x - 3y = 3$ واقع‌اند. اختلاف طول نقاط B و D کدام است؟

۱) ۳ ۲) $3/5$ ۳) ۱ ۴) $1/5$

۷۱- ضابطهٔ تابع قطعه‌ای f به صورت $f(x) = \begin{cases} x^2 - x - 7 & x \geq 1 \\ 2x - 1 & x < 1 \end{cases}$ است، برای چند مقدار a، $f(1-|a|) = f(2+|a|)$ است؟

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۷۲- نمودار تابع $f(x) = \sqrt{1 - \sqrt{1+x}}$، در چند نقطه تابع وارون خود را قطع می‌کند؟

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۷۳- اگر $\log(2-x) - \log\frac{1}{(x-2)^2} = 3$ باشد، مقدار $\log_{\sqrt{2}}(-x)$ کدام است؟

۱) -6 ۲) ۶ ۳) $\frac{1}{4}$ ۴) $-\frac{1}{4}$

۷۴- اگر $3\sin^2 x + a\cos^2 x = 4$ باشد، $\cot^2 x$ با کدام مورد برابر است؟

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

۷۵- تعداد جواب‌های معادلهٔ $\cos(2x - \frac{\pi}{4}) + \cos(x + \frac{\pi}{4}) = 0$ در بازهٔ $[-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}]$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۷۶- اگر $\lim_{x\to 0} \frac{a + \sqrt{(bx+1)(cx+1)}}{x} = 2$ باشد، مقدار $\frac{b}{a} + \frac{c}{a}$ کدام است؟

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

۷۷- به ازای مقادیر طبیعی c، تابع $f(x) = \begin{cases} \sqrt{x^2 - 2x + 1} & |x| \leq c \\ ax^2 + bx + 2 & |x| > c \end{cases}$ روی مجموعهٔ اعداد حقیقی پیوسته است. کدام می‌تواند مقدار $[\frac{a}{b}]$ باشد؟

۱) -1 ۲) -2 ۳) -3 ۴) -4

۷۸- به ازای چند مقدار صحیح m، تابع $f(x)=\begin{cases} b & x<a \\ b+(x-a)^m & x\geq a \end{cases}$ دارای نقطهٔ گوشه‌ای است؟

۱) صفر ۲) بیش از ۲ ۳) ۲ ۴) ۱

۷۹- تابع f با ضابطهٔ $f(x)=\sqrt{x(1-|x|)}$ را در نظر بگیرید. اگر m و n به ترتیب تعداد نقاط ماکزیمم و مینیمم نسبی و k تعداد نقاط بحرانی تابع f باشند، مقدار $m+n+k$ کدام است؟

۱) ۶ ۲) ۵ ۳) ۴ ۴) ۳

۸۰- رضا می‌خواهد کتاب ریاضی و ۵ کتاب درسی دیگرش را روی هم بچیند. در چند حالت مختلف هنگام چیدن کتاب‌ها، کتاب‌های بیشتری بالای کتاب ریاضی قرار می‌گیرد؟

۱) ۳۶۰ ۲) ۳۰۰ ۳) ۲۴۰ ۴) ۲۰۰

۸۱- سکه‌ای را پرتاب می‌کنیم. اگر «رو» بیاید ۲ سکه پرتاب کرده و اگر «پشت» بیاید، ۳ سکه را پرتاب می‌کنیم. با کدام احتمال همهٔ سکه‌ها یکسان ظاهر می‌شوند؟

۱) $\frac{۳}{۱۲}$ ۲) $\frac{۳}{۱۶}$ ۳) $\frac{۵}{۱۲}$ ۴) $\frac{۵}{۱۶}$

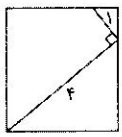
۸۲- میانگین دستهٔ اول با ۵ دادهٔ مختلف برابر میانگین دستهٔ دوم با ۶ داده است، به طوری که تنها دادهٔ متفاوت بین دو دسته، دادهٔ a است. اگر واریانس دستهٔ اول $\frac{۲}{۳}$ از واریانس دستهٔ دوم بیشتر باشد، واریانس دستهٔ اول کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲/۲۵ ۳) ۴ ۴) ۶/۲۵

۸۳- در جریان یک مسابقه بازیکن A دو پنالتی می‌زند. این بازیکن با احتمال ۶۰ درصد پنالتی اول را گل می‌کند، در این صورت احتمال گل‌شدن پنالتی دوم ۸۰ درصد و در غیر این‌صورت ۳۰ درصد خواهد بود. با کدام احتمال وضعیت گل‌شدن دو پنالتی متفاوت است؟

۱) ۰/۴۴ ۲) ۰/۲۴ ۳) ۰/۶ ۴) ۰/۳

۸۴- مساحت مربع شکل روبه‌رو چه‌قدر است؟



۱) ۱۳/۳۱ ۲) ۷/۲۹
۳) ۸/۴۱ ۴) ۱۰/۲۴

۸۵- مماس‌های رسم‌شده بر دو دایرهٔ متقاطع در نقطهٔ تقاطع دو دایره، بر هم عمودند. اگر شعاع دایرهٔ کوچک‌تر ۱/۵ و فاصلهٔ بین مراکز دو دایره ۲/۵ باشد، شعاع دایرهٔ بزرگ‌تر کدام است؟

۱) $\sqrt{۳}$ ۲) $\sqrt{۵}$ ۳) ۳ ۴) ۲

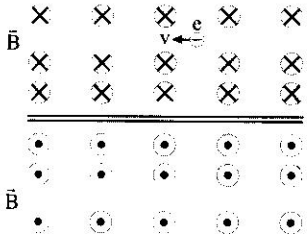
کنکور ۱۴۰۳ نوبت دوم خارج ریاضی

فیزیک

۱- در موتور درون‌سوز، در مرحلهٔ «ضربهٔ قدرت»: پیستون ..... می‌رود و فشار و دمای گاز ..... می‌یابد.

۱) پایین ـ کاهش ۲) پایین ـ افزایش ۳) بالا ـ کاهش ۴) بالا ـ افزایش

۲- شکل مقابل، مقطعی از میدان مغناطیسی اطراف سیم حامل جریان الکتریکی را نشان می‌دهد. جهت جریان در سیم کدام است و اگر مطابق شکل، الکترونی در جهت نشان داده شده در حرکت باشد، نیروی مغناطیسی وارد بر آن به کدام جهت است؟



۱) ← و ↓ ۲) ← و ↑
۳) → و ↑ ۴) → و ↓

۳- در واپاشی، (هستهٔ دختر) + $\beta^+ \rightarrow {}^{15}_{8}O$، هستهٔ دختر چند نوترون دارد؟

۱) ۶ ۲) ۷ ۳) ۸ ۴) ۹

۴- از یک القاگر آرمانی به ضریب القاوری ۰/۰۴ هانری جریان الکتریکی پایای $I = 2\ A$ می‌گذرد. انرژی الکتریکی مصرف‌شده در آن در هر دقیقه چند ژول است؟

۱) صفر ۲) ۰/۰۸ ۳) ۲/۴ ۴) ۴/۸

۵- توپی به وزن $8\ N$ از ۲۲ متری سطح زمین از حال سکون رها می‌شود. اگر کار مقاومت هوا در مسیر $-16\ J$ باشد، توپ با تندی چند متر بر ثانیه به زمین می‌رسد؟ $(g = 10\ \frac{m}{s^2})$

۱) ۱۶ ۲) ۱۸ ۳) ۱۹ ۴) ۲۰

۶- ۴۰۰ میلی‌لیتر از مایعی به چگالی $1\ \frac{g}{cm^3}$ را با ۶۰۰ میلی‌لیتر از مایعی به چگالی $1/2\ \frac{g}{cm^3}$ مخلوط می‌کنیم. با این مخلوط، ظرف استوانه‌ای‌شکلی به عمق $50\ cm$ را پُر می‌کنیم. فشار پیمانه‌ای در کف این ظرف چند کیلوپاسکال است؟ $(g = 10\ \frac{N}{kg})$

۱) ۴/۸ ۲) ۴۸۰ ۳) ۵/۶ ۴) ۵۶۰

۷- گلوله‌ای از ارتفاع ۸۰ متری سطح زمین رها می‌شود. این گلوله ۰/۶ ثانیه قبل از رسیدن به سطح زمین در ارتفاع چند متری است؟ (مقاومت هوا ناچیز و $g = 10\ \frac{m}{s^2}$)

۱) ۲۲/۲ ۲) ۳۲/۸ ۳) ۵۷/۸ ۴) ۴۷/۲

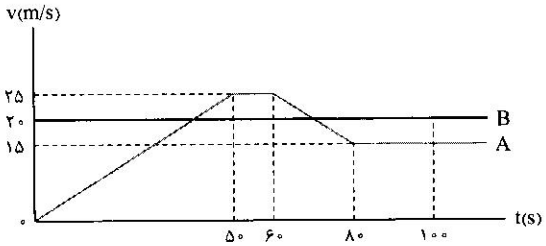
۸- متحرک A از حال سکون به حرکت می‌آید، ۴ ثانیه با شتاب ثابت $2/5\ \frac{m}{s^2}$ حرکت کرده و ۴ ثانیهٔ دوم را با شتاب ثابت $2\ \frac{m}{s^2}$ حرکت می‌کند. متحرک B نیز هم‌زمان با متحرک A از حال سکون با شتاب ثابت حرکت می‌کند، به طوری که ۴ ثانیهٔ اول را با شتاب ثابت $2\ \frac{m}{s^2}$ و ۴ ثانیهٔ دوم را با شتاب ثابت $2/5\ \frac{m}{s^2}$ حرکت می‌کند. نسبت سرعت متوسط متحرک B به متحرک A در این ۸ ثانیه چه‌قدر است؟

۱) ۱ ۲) $\frac{9}{10}$ ۳) $\frac{15}{16}$ ۴) $\frac{17}{19}$

۹- اتومبیل A در مبدأ زمان با شتاب ثابت $2\ \frac{m}{s^2}$ از حال سکون از مبدأ محور حرکت می‌کند. در لحظهٔ $t = 3\ s$ اتومبیل B با سرعت ثابت $16\ \frac{m}{s}$ از مبدأ محور می‌گذرد. در فاصلهٔ زمانی $t_1 = 7\ s$ تا $t_2 = 9\ s$ فاصلهٔ بین دو اتومبیل چگونه تغییر می‌کند؟ (هر دو متحرک در جهت محور x حرکت می‌کنند.)

۱) پیوسته کاهش می‌یابد. ۲) پیوسته افزایش می‌یابد.
۳) ابتدا افزایش، سپس کاهش می‌یابد. ۴) ابتدا کاهش، سپس افزایش می‌یابد.

۱۰- شکل زیر، نمودار سرعت ـ زمان دو متحرک را که روی محور x حرکت می‌کنند، نشان می‌دهد که در مبدأ زمان از مبدأ محور می‌گذرند. وضعیت این دو متحرک در محدودهٔ زمانی نشان داده شده چگونه است؟



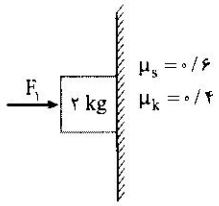
۱) هرگز به هم نمی‌رسند.

۲) در لحظه‌های $t = ۴۰\,s$ و $t = ۷۰\,s$ به هم می‌رسند.

۳) در لحظه‌های $t = ۶۰\,s$ و $t = ۹۰\,s$ به هم می‌رسند.

۴) در بازهٔ زمانی $t = ۵۰\,s$ تا $t = ۶۰\,s$ از کنار هم می‌گذرند.

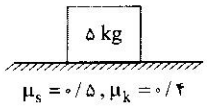
۱۱- در شکل زیر، نیروی افقی $F_۱ = ۴۰\,N$ به جسم وارد می‌شود و جسم با تکیه بر دیوار قائم ساکن مانده است. حال اگر در همین شرایط، نیروی $F_۲ = ۵۶\,N$ از پایین به بالا در راستای قائم به جسم وارد شود و جسم را به حرکت درآورد، نیرویی که در ضمن حرکت، جسم به دیوار وارد می‌کند، چند نیوتون می‌شود؟ $(g = ۱۰\,\frac{m}{s^۲})$



۱) $۴۰\sqrt{۵}$ ۲) $۴۰\sqrt{۲}$

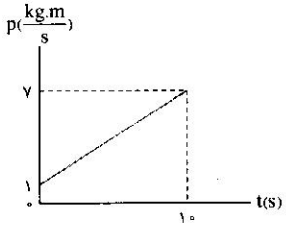
۳) $۸\sqrt{۲۹}$ ۴) $۸\sqrt{۳۴}$

۱۲- در شکل مقابل، جسم روی سطح افقی به حال سکون قرار دارد. حداقل نیرویی که در راستای افقی به جسم وارد شود تا جسم به حرکت درآید، چند نیوتون است و اگر تحت اثر این نیروی ثابت جسم به حرکت درآمد، حداکثر جرمی که می‌توانیم روی جسم قرار دهیم تا جسم متوقف نشود، چند کیلوگرم است؟ $(g = ۱۰\,\frac{m}{s^۲})$



۱) ۲۰ و ۱/۲۵ ۲) ۲۵ و ۱/۲۵ ۳) ۲۰ و ۱ ۴) ۲۵ و ۱

۱۳- نمودار تکانه ـ زمان جسمی به جرم ۲۰۰ گرم مطابق شکل است. شتاب متحرک در لحظهٔ $t = ۸\,s$، چند متر بر مربع ثانیه است؟



۱) ۲ ۲) ۳

۳) ۴ ۴) ۵

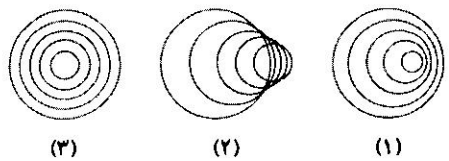
۱۴- در یک روز بارانی خودرویی می‌خواهد روی سطح افقی پیچ دایره‌ای به شعاع ۲۵ متر را دور بزند. اگر حداکثر سرعتی که خودرو می‌تواند روی پیچ حرکت کند و نلغزد، $۳۶\,\frac{km}{h}$ باشد، ضریب اصطکاک ایستایی بین لاستیک‌ها و سطح جاده چه‌قدر است؟ $(g = ۱۰\,\frac{m}{s^۲})$

۱) ۰/۵ ۲) ۰/۲ ۳) ۰/۳ ۴) ۰/۴

۱۵- نوسانگری با دامنهٔ A نوسان می‌کند. اگر حداقل زمانی که نوسانگر از نقطهٔ تعادل $(x = ۰)$ به مکان $x = \frac{A}{۲}$ می‌رسد، $\frac{۱}{۶۰}$ ثانیه باشد، نوسانگر در هر دقیقه چند نوسان کامل انجام می‌دهد؟

۱) ۶۰۰ ۲) ۳۶۰ ۳) ۳۰۰ ۴) ۴۰۰

۱۶- شکل زیر جبهه‌های موج حاصل از چشمه‌های صوت را نشان می‌دهد. اگر تندی چشمه‌ها را به ترتیب $v_۱$، $v_۲$ و $v_۳$ نشان دهیم و تندی صوت v باشد، کدام رابطه درست است؟



۱) $v_۳ < v_۱ < v < v_۲$ ۲) $v_۱ < v_۳ < v < v_۲$

۳) $v_۲ < v_۱ < v_۳ < v$ ۴) $v_۳ < v_۱ < v_۲ < v$

۱۷- اگر جرم وزنهٔ آویخته از فنر را ۳۲۰ گرم کاهش دهیم، دورهٔ آن در حرکت هماهنگ ساده، ۴۰ درصد کاهش می‌یابد. جرم اولیهٔ وزنه چند گرم است؟

۱) ۸۰۰ ۲) ۷۲۰ ۳) ۶۴۰ ۴) ۵۰۰

۱۸- ضریب شکست مایعی $\frac{۵}{۴}$ و ضریب شکست شیشه ۱/۵ است. اگر نوری به طور مایل از شیشه به مرز شیشه با مایع بتابد و وارد مایع شود، تندی انتشار نور چند برابر می‌شود؟

۱) $\frac{۵}{۶}$ ۲) $\frac{۶}{۵}$ ۳) $\frac{۴}{۳}$ ۴) $\frac{۳}{۴}$

۱۹- تاری بین دو نقطه بسته شده و نیروی کشش آن ۵۰ N است. نیروی کشش تار را چند نیوتون افزایش دهیم تا بسامد صوت اصلی آن ۲۰ درصد افزایش یابد؟

۱) ۴۴ ۲) ۴۰ ۳) ۲۲ ۴) ۲۰

۲۰- در تخلیهٔ الکتریکی درون گاز در ولتاژ بالا، عامل تأثیرگذار در رنگ نور گسیلی کدام است؟

۱) فشار گاز ۲) نوع گاز ۳) تغییر ولتاژ ۴) تغییر جریان

۲۱- تابع کار یک فلز در یک آزمایش فوتوالکتریک ۱/۷۵ eV است. اگر بسامد پرتوهای تابشی ۵ برابر بسامد آستانه باشد، بیشینهٔ انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها پس از جداشدن از فلز چند ژول است؟ ($e = ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹}$ C)

۱) $۵/۶ \times ۱۰^{-۱۸}$ ۲) ۸×۱۰^{-۱۸} ۳) $۹/۷۵ \times ۱۰^{-۱۸}$ ۴) $۱/۱۲ \times ۱۰^{-۱۸}$

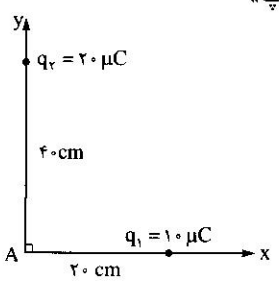
۲۲- کدام موارد درست است؟

الف) در پرتوزایی طبیعی تعداد نوکلئون‌ها کاهش می‌یابد.

ب) در پرتوزایی طبیعی تعداد نوکلئون‌ها افزایش می‌یابد.

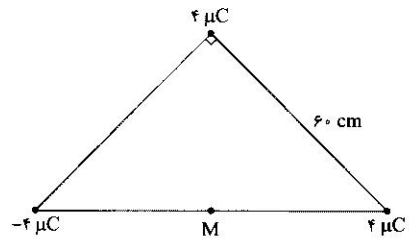
پ) اختلاف بین ترازهای انرژی نوکلئون‌ها در هسته در مقایسه با اختلاف ترازهای انرژی الکترون‌ها در اتم، خیلی‌زیاد است.

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



۲۳- در شکل مقابل، اگر بار الکتریکی نقطه‌ای $q_۱$ ساکن بماند ولی بار $q_۲$ را روی محور y، به نقطهٔ A نزدیک کرده و در ۲۰سانتی‌متری آن نگه داریم، بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطهٔ A چند برابر می‌شود؟

۱) $۲\sqrt{۲}$ ۲) $\frac{۳}{۲}$
۳) $\sqrt{۲}$ ۴) ۲



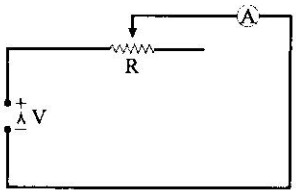
۲۴- در شکل مقابل، بارهای الکتریکی نقطه‌ای در سه رأس مثلث قائم‌الزاویهٔ متساوی‌الساقین قرار دارند. میدان الکتریکی در نقطهٔ M (وسط وتر مثلث) در SI چه‌قدر است؟ ($k = ۹ \times ۱۰^{۹}\ \frac{N.m^۲}{C^۲}$)

۱) $۲\sqrt{۵} \times ۱۰^{۵}$ ۲) $۵\sqrt{۲} \times ۱۰^{۵}$
۳) $۵\sqrt{۲} \times ۱۰^{۳}$ ۴) $۲\sqrt{۵} \times ۱۰^{۳}$

۲۵- بین دو نقطه به اختلاف پتانسیل الکتریکی ۲ کیلوولت، تخلیهٔ الکتریکی صورت گرفته و ۸ کیلووات ساعت انرژی آزاد شده است. چند الکترون بین این دو نقطه شارش پیدا کرده است؟ ($e = ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹}$ C)

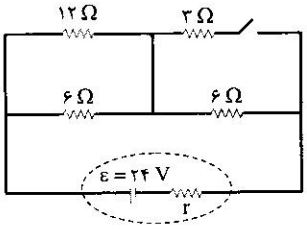
۱) ۹×۱۰^{۱۹} ۲) ۹×۱۰^{۲۲} ۳) $۳/۶ \times ۱۰^{۲۰}$ ۴) $۳/۶ \times ۱۰^{۱۸}$

۲۶- در شکل مقابل، آمپرسنج آرمانی ۵۰۰ mA را نشان می‌دهد. مقاومت متغیر را چگونه تغییر دهیم تا توان مصرفی آن ۶۰ درصد افزایش یابد؟



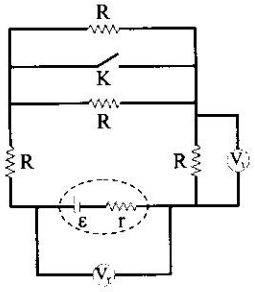
۱) ۶ Ω کاهش ۲) ۶ Ω افزایش
۳) ۹/۶ Ω افزایش ۴) ۹/۶ Ω کاهش

۲۷- در شکل مقابل، اگر کلید را وصل کنیم، جریان الکتریکی که از باتری می‌گذرد، یک آمپر تغییر می‌کند. مقاومت الکتریکی درونی باتری چند اُهم است؟



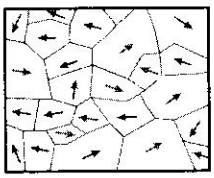
۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

۲۸- اگر در شکل مقابل، کلید را وصل کنیم، V_1 و V_2 به ترتیب چگونه تغییر می‌کنند؟



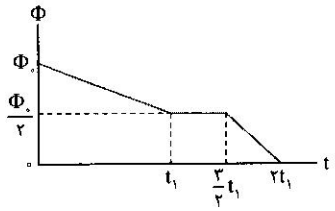
۱) هر دو کاهش می‌یابند.
۲) هر دو افزایش می‌یابند.
۳) کاهش می‌یابد ـ افزایش می‌یابد.
۴) افزایش می‌یابد ـ کاهش می‌یابد.

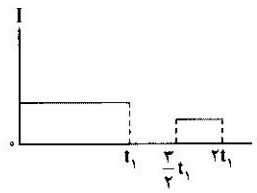
۲۹- شکل زیر مربوط به کدام مادهٔ مغناطیسی است و آن ماده در چه شرایطی قرار دارد؟

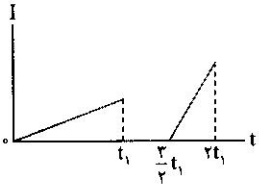


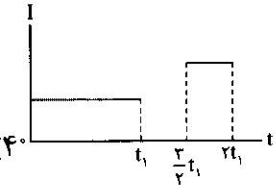
۱) مادهٔ فرومغناطیسی در حضور میدان مغناطیسی خارجی ضعیف
۲) مادهٔ پارامغناطیسی در حضور میدان مغناطیسی خارجی ضعیف
۳) مادهٔ پارامغناطیسی در نبود میدان مغناطیسی خارجی
۴) مادهٔ فرومغناطیسی در نبود میدان مغناطیسی خارجی

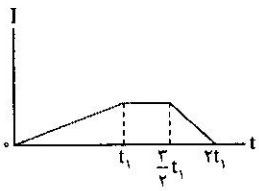
۳۰- نمودار تغییرات شار مغناطیسی در یک مدار بسته مطابق شکل است. نمودار جریان القایی مدار به کدام شکل است؟



۱) 

۲) 

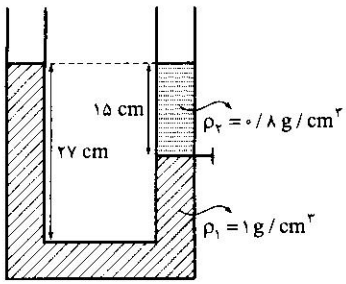
۳) 

۴) 

۳۱- شعاع استوانهٔ توپُر A، ۲ برابر شعاع خارجی استوانهٔ B و شعاع داخلی استوانهٔ B نصف شعاع خارجی آن است. اگر جرم و ارتفاع استوانهٔ A، ۳ برابر جرم و ارتفاع استوانهٔ B باشد، $\frac{\rho_A}{\rho_B}$ کدام است؟

۱) $\frac{۹}{۱۶}$
۲) $\frac{۳}{۱۶}$
۳) $\frac{۳}{۸}$
۴) $\frac{۱}{۸}$

۳۲- در شکل زیر، دو مایع مخلوط‌نشدنی توسط شیر رابط از هم جدا شده‌اند. اگر شیر را باز کنیم، اختلاف ارتفاع سطح آزاد در دو طرف لوله چند سانتی‌متر می‌شود؟



۱) ۵
۲) ۴
۳) ۳
۴) ۲

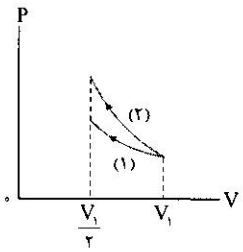
۳۳- وزنهٔ ۲۰۰ گرمی را به نخی به طول ۲ متر بسته و از سقف آویزان کرده‌ایم. اگر وزنه را روی دایره‌ای به شعاع نخ از حالت قائم آن‌قدر دور کنیم که زاویهٔ نخ با راستای قائم ۶۰ درجه شود و از این حالت وزنه را رها کنیم، بیشینهٔ انرژی جنبشی وزنه در مسیر چند ژول می‌شود؟ ($g = ۱۰ \frac{N}{kg}$ و مقاومت هوا و جرم نخ ناچیز است.)

۱) $۲\sqrt{۲}$ ۲) ۴ ۳) ۱ ۴) ۲

۳۴- درون کپسولی با حجم ثابت، مقداری گاز آرمانی با فشار پیمانه‌ای ۳ اتمسفر و دمای ۴۷ درجهٔ سلسیوس قرار دارد. دریچهٔ کپسول را باز می‌کنیم مقداری از گاز خارج می‌شود. اگر فشار پیمانه‌ای گاز به ۲ اتمسفر و دمای آن به ۲۷ درجهٔ سلسیوس برسد، چند درصد از جرم گاز خارج شده است؟ (فشار هوا یک اتمسفر فرض شود.)

۱) ۲۰ ۲) ۲۸ ۳) ۳۰ ۴) ۳۶

۳۵- در شکل مقابل، حجم مقدار معینی گاز آرمانی با دو فرایند ایستاوار نصف شده است. فرایند (۱) هم‌دما و فرایند (۲) بی‌دررو است. اگر در این فرایندها، گرمای داده‌شده به گاز به ترتیب $Q_۱$ و $Q_۲$ باشد، کدام رابطه درست است؟



۱) $Q_۲ > ۰ ، Q_۱ > ۰$ ۲) $Q_۲ < ۰ ، Q_۱ < ۰$

۳) $Q_۲ = ۰ ، Q_۱ < ۰$ ۴) $Q_۲ = ۰ ، Q_۱ > ۰$

شیمی

۳۶- بیرونی‌ترین زیرلایه در آرایش الکترونی اتم عنصر A، $۴s^۲$ است. کدام مورد به یقین درست است؟

۱) تفاوت عدد اتمی A با عدد اتمی عنصری که آرایش الکترونی آن به $۳s^۱$ ختم می‌شود، حداقل ۹ و حداکثر ۱۹ واحد است.

۲) A می‌تواند یکی از ۹ عنصر جدول تناوبی باشد که زیرلایهٔ ۳d اتم آن، در حال پرشدن از الکترون است.

۳) اتم آن، واکنش‌پذیری بالایی دارد و در تشکیل ترکیب‌های یونی و مولکولی شرکت می‌کند.

۴) یون پایدار آن، $A^{۲+}$ است که این یون، در مجموع، ۱۸ الکترون با $l = ۰,۱$ دارد.

۳۷- کدام مورد نادرست است؟

۱) ۴ عنصر در دورهٔ سوم جدول تناوبی، جریان برق را از خود عبور می‌دهند.

۲) در دورهٔ چهارم جدول تناوبی، بیرونی‌ترین زیرلایه در آرایش الکترونی ۸ عنصر واسطه، $۴s^۲$ است.

۳) تفاوت عدد اتمی پانزدهمین عنصر دستهٔ d با عدد اتمی سیزدهمین عنصر دستهٔ p در جدول تناوبی، برابر با عدد اتمی دومین فلز قلیایی است.

۴) اگر آرایش الکترونی یون‌های $A^{۳+}$ و $M^{۲+}$ به ترتیب به $۳p^۶$ و $۴s^۲$ ختم شود، تفاوت عدد اتمی دو عنصر A و M، برابر عدد اتمی فلز قلیایی با رنگ شعلهٔ زرد است.

۳۸- کدام موارد زیر دربارهٔ ویژگی‌های جدول تناوبی درست است؟

الف) در انتهای هر دوره، گازهای نجیب با آرایش هشت‌تایی جای دارند.

ب) برای هر عنصر، نماد شیمیایی، عدد اتمی و عدد جرمی نشان داده شده است.

پ) در آرایش الکترونی ۸ عنصر از دورهٔ چهارم، زیرلایهٔ ۳d، دارای ۱۰ الکترون است.

ت) در دورهٔ دوم، چگالی بار یون‌های پایدار نافلزات، با افزایش عدد اتمی، کاهش می‌یابد.

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

۳۹- کدام مورد دربارهٔ ویژگی‌های هوای مایع، درست است؟

۱) در دمای $-۱۸۵\ ^\circ C$، هلیم به شکل مایع در ظرف باقی می‌ماند.

۲) با گرم‌کردن هوای مایع، ابتدا گاز اکسیژن و سپس گاز آرگون از آن جدا می‌شوند.

۳) جداکردن بخار آب و کربن دی‌اکسید با توجه به نقطهٔ ذوب آن‌ها انجام می‌شود.

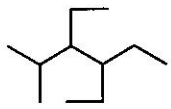
۴) تفاوت نقطهٔ جوش آرگون و اکسیژن، کم‌تر از تفاوت نقطهٔ جوش آرگون و نیتروژن است.

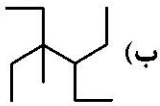
۴۰- در دو ظرف جداگانه، جرم مشخصی از متان و متانول با مقدار کافی گاز اکسیژن به طور کامل می‌سوزند. اگر جرم گاز CO_2 تشکیل‌شده در دو ظرف برابر باشد، نسبت جرم متانول به متان در ابتدای فرایند، کدام بوده است؟

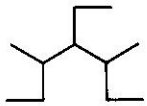
$(O=16, C=12, H=1 : g.mol^{-1})$

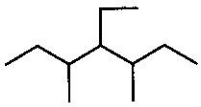
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) ۰/۵

۴۱- فرمول ساختاری کدام دو ترکیب، یکسان و در کدام مولکول، پس از نام‌گذاری، مجموع اعداد شاخه‌های فرعی، کوچک‌تر است؟

الف) 

ب) 

پ) 

ت) 

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

۴۲- کدام موارد زیر درست است؟

الف) اتانول، برخلاف استون، به عنوان حلال در صنعت و آزمایشگاه کاربرد دارد.

ب) نیروهای جاذبهٔ بین‌مولکولی غالب در CO_2، NH_3 و H_2O از نوع وان‌دروالس است.

پ) گشتاور دوقطبی، نشان‌دهندهٔ میزان قطبیت ماده و قدرت نیروهای بین‌مولکولی در آن است.

ت) کاهش فشار و افزایش دما، انحلال‌پذیری گاز NO در آب را بیشتر از انحلال‌پذیری گاز O_2 تغییر می‌دهد.

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

۴۳- با توجه به واکنش زیر، چند گرم گوگرد با ۳۰۰ میلی‌لیتر محلول سدیم هیدروکسید ۰/۱ مولار، واکنش کامل می‌دهد؟ $(S=32\ g.mol^{-1})$

(معادلهٔ واکنش موازنه شود.) $S(s)+NaOH(aq) \rightarrow Na_2S(aq)+Na_2S_2O_3(aq)+H_2O(l)$

۱) ۰/۶۴ ۲) ۰/۳۲ ۳) ۰/۱۵ ۴) ۱/۵۰

۴۴- غلظت یون سدیم در محلولی از سدیم سولفات، برابر ppm ۱۳۸۰ است. اگر به ۱۰۰ گرم از این محلول، ۴۰ میلی‌گرم آهن (III) سولفات اضافه شود، غلظت یون سولفات در محلول جدید، برابر چند ppm خواهد شد؟ (از تغییر جرم محلول صرف نظر شود.)

$(Fe=56, S=32, Na=23, O=16 : g.mol^{-1})$

۱) ۹۷۸ ۲) ۱۵۸۴ ۳) ۱۹۵۶ ۴) ۳۱۶۸

۴۵- به ۱۰۰ گرم از محلول یک نمک با دمای $A\ ^\circ C$، گرما داده می‌شود تا به دمای $(A+10)\ ^\circ C$ برسد. کدام مورد همواره درست است؟

۱) نوعی نیروی جاذبهٔ میان اجزای نمک محلول و مولکول‌های آب، در هر دو دما مشابه است.

۲) با اضافه‌کردن مقداری از همان نمک به ظرف، محلول سیرشده به دست می‌آید.

۳) اگر بلورهای نمک در ظرف تشکیل شود، فرایند انحلال نمک، گرماگیر است.

۴) انحلال‌پذیری نمک در آب، به صورت خطی افزایش یا کاهش می‌یابد.

۴۶- مخلوطی از دو هیدروکربن C_8H_{18} و C_7H_{14}، به جرم ۲۰۸/۱ گرم، با مقدار کافی برم مایع و به میزان ۶/۱ گرم واکنش می‌دهد. نسبت شمار مول‌های C_7H_{14} به شمار مول‌های C_8H_{18} در این مخلوط، کدام است؟ $(Br=80, C=12, H=1 : g.mol^{-1})$

۱) ۰/۲ ۲) ۰/۵ ۳) ۲ ۴) ۵

۴۷- اگر از تجزیهٔ انفجاری ۳۶۳ / ۲ گرم $C_۳H_۵N_۳O_۹$ همراه با ناخالصی، ۱۲۷ / ۶۸ لیتر گاز (پس از تبدیل به شرایط استاندارد) تشکیل شود، درصد خلوص واکنش‌دهنده در مخلوط آغازی کدام بوده است؟ (معادلهٔ واکنش موازنه شود، ناخالصی در واکنش شرکت نمی‌کند، $(O=۱۶, N=۱۴, C=۱۲, H=۱ : g.mol^{-۱})$

$$C_۳H_۵N_۳O_۹(l) \rightarrow CO_۲(g) + H_۲O(g) + N_۲(g) + O_۲(g)$$

۱) ۸۳ / ۶ ۲) ۷۵ / ۰ ۳) ۶۷ / ۲ ۴) ۸۷ / ۵

۴۸- اگر به جای یکی از اتم‌های هیدروژن در مولکول ۲، ۴ ـ دی‌متیل پنتان، اتم کلر جایگزین شود، امکان تشکیل چند فرمول ساختاری متفاوت (هم‌پار) وجود دارد؟

۱) ۵ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۲

۴۹- دربارهٔ عنصر A، به عنوان یکی از نافلزهای جدول تناوبی دارای فعالیت شیمیایی، کدام موارد زیر درست است؟

الف) اگر A گاز باشد، در دورهٔ آن در جدول، می‌تواند بیش از یک شبه‌فلز وجود داشته باشد.

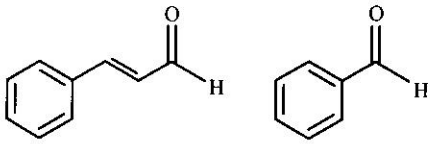
ب) اگر در گروه شامل A، بیش از یک عنصر گازی وجود داشته باشد، حالت فیزیکی A حداقل با دو عنصر هم‌گروه، متفاوت است.

پ) اگر عدد اتمی A، کوچک‌تر از عدد اتمی آخرین شبه‌فلز گروه ۱۴ جدول باشد، A می‌تواند با فلزات واسطهٔ روی یا نقره هم‌دوره باشد.

ت) اگر خاصیت نافلزی عنصر D بیشتر از خاصیت نافلزی A و خاصیت نافلزی A بیشتر از عناصر هم‌دوره با آن باشد، عدد اتمی D، کوچک‌تر از عدد اتمی A است.

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

۵۰- با توجه به ساختار دو مولکول داده‌شده، کدام موارد زیر دربارهٔ آن‌ها درست است؟ $(O=۱۶, C=۱۲, H=۱ : g.mol^{-۱})$



(a) (b)

الف) تفاوت شمار الکترون‌های اشتراکی مولکول a و مولکول b، برابر ۵ است.

ب) تفاوت جرم مولی دو مولکول a و b، برابر با جرم مولی دومین عضو خانوادهٔ آلکین است.

پ) اگر اتم‌های هیدروژن در دو مولکول، با گروه متیل جایگزین شود، میزان افزایش جرم مولی a بیشتر از b خواهد بود.

ت) تفاوت شمار پیوندهای $C-H$ در دو مولکول، برابر با تفاوت شمار اتم‌های کربن دارای عدد اکسایش ۱− در آن‌ها است.

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

۵۱- در چند مولکول داده‌شده، تفاوت شمار کل اتم‌ها با شمار نوع عنصرهای تشکیل‌دهنده برابر ۴ است؟

* سیانو اتن * وینیل کلرید * ترافلوئورواتن

* فرمیک اسید * استون * پروپین

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۵۲- در فشار معیّن، کدام مورد همواره درست است؟

۱) آنتالپی تبخیر یک ماده، برابر با آنتالپی میعان آن است.

۲) آنتالپی میعان یک ماده، برابر با آنتالپی انجماد آن است.

۳) تغییر انرژی گرمایی در فرایند ذوب یک ماده، کم‌تر از تغییر انرژی گرمایی در فرایند فرازش آن است.

۴) تغییر انرژی گرمایی در فرایند چگالش یک ماده، کم‌تر از تغییر انرژی گرمایی در فرایند میعان آن است.

۵۳- از سوختن کامل یک مول گاز هیدروژن در شرایط معیّن، ۲۴۲ کیلوژول گرما آزاد می‌شود. اگر آنتالپی پیوند O=O و H—Cl و میانگین آنتالپی پیوند O—H، به ترتیب، برابر ۴۹۶، ۴۳۰ و ۴۶۰ کیلوژول بر مول باشد، آنتالپی واکنش $H_2 + 2Cl \rightarrow 2HCl$ برابر چند کیلوژول است؟ (همهٔ مواد، گازی‌شکل‌اند.)

۱) −۱۷۲ ۲) −۱۸۴ ۳) −۴۸۲ ۴) −۴۳۰

۵۴- در یک واکنش شیمیایی، سرعت متوسط تغییر جرم مادهٔ A، ۳ برابر سرعت متوسط تغییر جرم مادهٔ D و جرم مولی D، $\frac{1}{3}$ جرم مولی A است. کدام مورد همواره درست است؟

۱) در واحد زمان، تغییر شمار مول‌های A بیشتر از تغییر شمار مول‌های D است.

۲) در معادلهٔ واکنش، ضریب استوکیومتری A با ضریب استوکیومتری D برابر است.

۳) سرعت واکنش، برابر با سرعت متوسط تغییر جرم یا مول D است.

۴) A و D، هر دو در یک سمت معادلهٔ واکنش جای دارند.

۵۵- کدام مورد درست است؟

۱) در فرایند پاک‌کردن لکهٔ چربی از روی پارچه، آنزیم می‌تواند نقش کاتالیزگر داشته باشد.

۲) افزودن صابون به مخلوط ناهمگن آب و روغن، آن را به مخلوط پایدار و همگن تبدیل می‌کند.

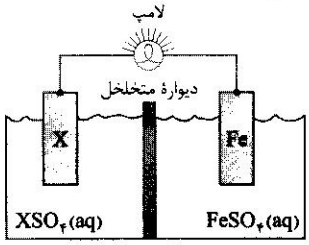
۳) انحلال صابون در آب، مانند انحلال آمونیوم نیترات در آب، نوعی انحلال مولکولی به شمار می‌آید.

۴) اگر صابون حاصل از واکنش چربی با نمک فلزهای قلیایی خاکی دوره‌های سوم و چهارم جدول تناوبی به آب اضافه شود، کلوئید تشکیل می‌شود.

۵۶- ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۲ مولار هیدروبرمیک اسید با ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول دارای ۱/۶ گرم NaOH در هر لیتر، مخلوط شده و به محلول حاصل، ۲۰۰ میلی‌لیتر آب‌مقطر اضافه می‌شود. pH محلول نهایی کدام است؟ (حجم محلول‌ها جمع‌پذیر در نظر گرفته شود، $\log 3 = 0/5$، $\log 2 = 0/3$، $Na = 23, O = 16, H = 1 : g.mol^{-1}$)

۱) ۰/۷ ۲) ۱/۶ ۳) ۱/۷ ۴) ۲/۱

۵۷- با توجه به شکل داده‌شده که سلول گالوانی استاندارد تشکیل‌شده از دو نیم‌سلول را نشان می‌دهد، کدام مورد، عبارت زیر را از نظر علمی به درستی کامل می‌کند؟ ($Fe = 56\ g.mol^{-1}$)



«اگر X الکترود ..... باشد، .....»

$E^\circ(Fe^{2+} / Fe) = -0/44\ V$

$E^\circ(Mn^{2+} / Mn) = -1/18\ V$

$E^\circ(Pt^{2+} / Pt) = +1/20\ V$

۱) Mn؛ کاتیون‌های محلول نمک Mn، برخلاف جهت جریان الکتریکی، از دیوارهٔ متخلخل عبور می‌کنند.

۲) Pt؛ به ازای تغییر جرم تیغهٔ آهن به میزان ۰/۵۶ گرم، $1/204 \times 10^{21}$ الکترون مبادله شده است.

۳) Pt؛ آنیون‌های محلول نمک Pt به سمت الکترود آهن، از دیوارهٔ متخلخل عبور می‌کنند.

۴) Mn؛ گونهٔ Fe^{2+} نقش اکسنده را دارد و E° سلول، برابر ۱/۶۲ ولت است.

۵۸- با توجه به داده‌های جدول زیر، مربوط به دو محلول جداگانه از اسید ضعیف HA در دمای ثابت، $\frac{X}{Y}$ کدام است؟ ($\log 2 = 0/3, \log 5 = 0/7$)

آغازی [HA]	α	$[H^+]$
X	$10^{-1/3}$	10^{-2}
Y	$10^{-0/7}$	10^{-3}

۱) ۴۰ ۲) ۵۰ ۳) ۲۰ ۴) ۳۰

۵۹- کدام مورد نادرست است؟

۱) با توجه به عدم تغییر شمار الکترون‌های ظرفیت اتم‌ها در واکنش سوختن هیدروژن، از عدد اکسایش برای تشخیص گونه‌های اکسنده و کاهنده استفاده می‌شود.

۲) برای تهیهٔ فلزهایی با قدرت کاهندگی بسیار زیاد، باید از برقکافت نمک مذاب آن‌ها استفاده کرد.

۳) در برقکافت سدیم کلرید مذاب، اضافه‌کردن کلسیم کلرید، دمای ذوب آن را، به تقریب، $^{\circ}C$ ۲۱۵ کاهش می‌دهد.

۴) در سلول سوختی، آند و کاتد کاتالیزگرهایی هستند که سرعت نیم‌واکنش‌های اکسایش هیدروژن و کاهش اکسیژن را افزایش می‌دهند.

۶۰- با توجه به پتانسیل کاهشی استاندارد نیم‌سلول‌های زیر، کدام واکنش در جهت طبیعی انجام می‌شود؟

$E^{\circ}(Cr^{3+}/Cr^{2+}) = -0/42\ V \quad , \quad E^{\circ}(Sn^{4+}/Sn^{2+}) = +0/15\ V$

$E^{\circ}(Co^{2+}/Co) = -0/28\ V \quad , \quad E^{\circ}(Cu^{+}/Cu) = +0/52\ V$

۱) $Cu^{+}(aq) + Sn^{2+}(aq) \rightarrow Sn^{4+}(aq) + Cu(s)$ ۲) $Sn^{2+}(aq) + Co^{2+}(aq) \rightarrow Co(s) + Sn^{4+}(aq)$

۳) $Cu(s) + Cr^{3+}(aq) \rightarrow Cr^{2+}(aq) + Cu^{+}(aq)$ ۴) $Co(s) + Cr^{3+}(aq) \rightarrow Co^{2+}(aq) + Cr^{2+}(aq)$

۶۱- تفاوت آنتالپی فروپاشی (با یکای کیلوژول بر مول) برای دو ترکیب یونی داده‌شده، در کدام مورد بیشتر است؟

۱) MgO و $NaCl$ ۲) Al_2O_3 و LiF ۳) CaO و KCl ۴) $BaCl_2$ و AlF_3

۶۲- با توجه به مدل فضاپُرکن مولکول‌های «آ» و «ب»، کدام موارد زیر درست است؟



(آ) (ب)

الف) بار جزئی اتم مرکزی در مولکول‌های «آ» و «ب» می‌تواند مشابه باشد.

ب) مولکول‌های «آ» و «ب»، به ترتیب می‌توانند فسفر تری‌فلوئورید و آهن (III) کلرید باشند.

پ) اگر «ب»، گوگرد تری‌اکسید باشد، با کم‌کردن یک اتم اکسیژن از مولکول، گشتاور دوقطبی تغییر می‌کند.

ت) اگر «آ»، نیتروژن تری‌فلوئورید باشد، علامت بار جزئی اتم‌های جانبی، مشابه علامت بار جزئی اتم مرکزی در مولکول نیتروژن دی‌اکسید است.

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

۶۳- با توجه به جدول داده‌شده، کم‌ترین کاهش درصد جرمی به واسطهٔ استفاده از کاتالیزگر، مربوط به کدام آلایندهٔ تولیدشده توسط وسایل نقلیه است و با طی ۱۰ کیلومتر مسافت با استفاده از کاتالیزگر، کدام آلاینده با یکای مول، به میزان کم‌تری وارد هواکره می‌شود؟ $(O = 16 , N = 14 , C = 12 , H = 1 : g.mol^{-1})$

فرمول شیمیایی آلاینده		CO	C_8H_{18}	NO
مقدار گرم آلاینده به ازای طی یک کیلومتر مسافت	بدون کاتالیزگر	۵/۹۹	۱/۶۷	۱/۰۴
	با کاتالیزگر	۰/۶۱	۰/۰۷	۰/۰۴

۱) C_8H_{18} ـ C_8H_{18} ۲) NO ـ C_8H_{18} ۳) C_8H_{18} ـ CO ۴) NO ـ CO

۶۴- کدام مورد، نادرست است؟

۱) فرایند تبدیل ترکیبات پیچیده به مواد ساده، سنتز نام دارد.

۲) فناوری، همواره با ساخت یا استفاده از یک وسیله همراه است.

۳) نمک، سنگ معدن و هوا از جمله مواد خام به شمار می‌آیند.

۴) انرژی و فناوری شیمیایی از جمله عوامل لازم برای تهیهٔ مواد اولیهٔ مهم و پرکاربرد در صنایع از مواد خام است.

۶۵- واکنش‌های تعادلی گازی زیر در دو ظرف جداگانهٔ دربسته و در دمای ثابت انجام شده‌اند. کدام مورد دربارهٔ آن‌ها درست است؟

I) $CH_4 + 2H_2S \rightleftharpoons CS_2 + 4H_2$, $\Delta H > 0$

II) $2CO + O_2 \rightleftharpoons 2CO_2$, $\Delta H < 0$

۱) افزایش فشار در واکنش (I)، برخلاف افزایش فشار در واکنش (II)، شمار مول‌های واکنش‌دهنده‌ها را کاهش می‌دهد.

۲) افزایش حجم ظرف در واکنش (II)، همانند تزریق CH_4 در واکنش (I)، شمار مول‌های فراورده(ها) را افزایش می‌دهد.

۳) افزایش دما در واکنش (II)، برخلاف کاهش فشار در واکنش (I)، مقدار K واکنش را افزایش می‌دهد.

۴) تغییر یکسان حجم ظرف در واکنش‌های (I) و (II)، تأثیر متفاوتی بر جهت جابه‌جایی تعادل‌ها دارد.

ریاضی

۶۶- اگر $x+1$ ، x ، $1-x$ و $2-x$ به ترتیب جملات اول، دوم، چهارم و پنجم یک دنبالهٔ هندسی باشند، مجموع مقادیر ممکن برای قدرنسبت این دنباله، کدام است؟

۱) -1 ۲) 1 ۳) $\sqrt{5}$ ۴) $-\sqrt{5}$

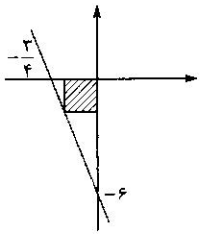
۶۷- اگر بزرگ‌ترین بازه‌ای که نمودار تابع $y = ax^2 + 7x - 1$ در آن اکیداً صعودی است، بازهٔ $(-\infty, -0/7]$ باشد، عرض رأس سهمی کدام است؟

۱) $-3/45$ ۲) $-4/55$ ۳) $-5/25$ ۴) $-6/35$

۶۸- برای چند مقدار صحیح m، هر دو ریشهٔ معادلهٔ $-x^2 + 5x + m = 0$ کوچک‌تر از $\frac{9}{2}$ است؟

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۴ ۴) ۵

۶۹- در شکل مقابل، قطر مربع هاشورخورده، کدام است؟



۱) $\frac{4}{2\sqrt{3}}$ ۲) $\frac{4}{3\sqrt{2}}$

۳) $\frac{3}{2\sqrt{2}}$ ۴) $\frac{3}{2\sqrt{3}}$

۷۰- دو رأس یک مستطیل روی خط $2y - x = 4$ و نقاط $(1,4)$ و $(-1,0)$ رأس‌های غیرمجاور این مستطیل هستند. طول مستطیل کدام است؟

۱) $5\sqrt{2}$ ۲) $4\sqrt{3}$ ۳) $3\sqrt{2}$ ۴) $2\sqrt{3}$

۷۱- ضابطهٔ تابع قطعه‌ای f به صورت $f(x)=\begin{cases} 7-3x & |x|>1 \\ -2x & |x|<1 \end{cases}$ است. اگر $f(1+a^2) = f(\frac{-a^2}{1+a^2})$ باشد، اختلاف مقادیر a کدام است؟

۱) ۳ ۲) ۲ ۳) ۱ ۴) صفر

۷۲- نمودار تابع $f(x) = \sqrt{1+\sqrt{1+x}}$ در چند نقطه، تابع وارون خود را قطع می‌کند؟

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۷۳- اگر $\log(x^2 - 2x + 1) + 3\log(1-x) = 5$ باشد، مقدار $\log_4(-x)$ کدام است؟

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

۷۴- اگر $\cot x = 4$ باشد، مقدار $\frac{3\cos x - \sin x}{\cos x + \sin x}$ کدام است؟

۱) $0/2$ ۲) $0/4$ ۳) $1/4$ ۴) $2/2$

۷۵- مجموع جواب‌های معادلهٔ $\cos(x-\frac{\pi}{۳})+\cos(\frac{\pi}{۶}-x)=۰$ در بازهٔ $(۰,۲\pi)$ کدام است؟

۱) $\frac{۳\pi}{۲}$ ۲) $\frac{۵\pi}{۲}$ ۳) $\frac{۷\pi}{۴}$ ۴) $\frac{۹\pi}{۴}$

۷۶- اگر $\lim_{x\to ۰}\frac{a+\sqrt{bx+c}}{x}=\frac{۱}{۴}$ باشد، مقدار $\frac{ab}{c}$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) -۱ ۳) $\frac{۱}{۲}$ ۴) $-\frac{۱}{۲}$

۷۷- به ازای برخی مقادیر صحیح نامنفی c، تابع $f(x)=\begin{cases}\sqrt{x^۲-۴x+۴} & |x-۲|\le c\\ a(x-۲)^۲+b(x-۲) & |x-۲|>c\end{cases}$ روی مجموعهٔ اعداد حقیقی پیوسته است. چند مقدار برای [ac] وجود دارد؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) بیش از ۳

۷۸- به ازای چند مقدار صحیح نامنفی m، (a,b) یک نقطهٔ گوشه‌ای برای منحنی $f(x)=\begin{cases}b & x<a\\ b+(x-a)^m & x\ge a\end{cases}$ است؟

۱) ۱ ۲) صفر ۳) ۲ ۴) ۳

۷۹- تابع f با ضابطهٔ $f(x)=\sqrt{x|x|-x}$ را در نظر بگیرید. اگر m و n به ترتیب تعداد نقاط ماکزیمم و مینیمم نسبی و k تعداد نقاط بحرانی تابع f باشند، مقدار $\frac{km+n}{k-n}$ کدام است؟

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۸۰- یک تیم ۶نفرهٔ والیبال می‌خواهد وارد زمین شود. در چند حالت مختلف به هنگام ورود به زمین بازی، بازیکنان بیشتری بعد از کاپیتان تیم وارد زمین می‌شوند؟

۱) ۳۶۰ ۲) ۳۰۰ ۳) ۲۴۰ ۴) ۲۰۰

۸۱- یک تاس را پرتاب می‌کنیم. اگر عدد فرد بیاید، ۱ تاس دیگر پرتاب کرده و در غیر این صورت ۲ تاس پرتاب می‌کنیم. با کدام احتمال همهٔ اعداد ظاهرشده یکسان هستند؟

۱) $\frac{۷}{۳۶}$ ۲) $\frac{۷}{۷۲}$ ۳) $\frac{۵}{۳۶}$ ۴) $\frac{۵}{۷۲}$

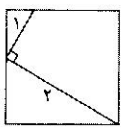
۸۲- میانگین دستهٔ اول با ۴ دادهٔ مختلف برابر میانگین دستهٔ دوم با ۵ داده است، به طوری که تنها دادهٔ متفاوت دو دسته، دادهٔ a است. اگر واریانس دستهٔ اول یک واحد بیشتر از دستهٔ دوم باشد، انحراف معیار دستهٔ اول کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) $\sqrt{۵}$ ۴) $۲\sqrt{۵}$

۸۳- در جریان یک مسابقهٔ بسکتبال در صورت خطا روی بازیکن در محوطه‌ای مشخص، دو پنالتی پشت سر هم اعلام می‌شود. بازیکن A با احتمال ۸۰ درصد پنالتی اول خود را گل می‌کند، در این صورت احتمال گل‌شدن پنالتی دوم ۶۰ درصد و در غیر این صورت ۵۰ درصد خواهد بود. با کدام احتمال در خطای منجر به پنالتی روی بازیکن A، حداقل یک پنالتی گل می‌شود؟

۱) ۰/۹۲ ۲) ۰/۹ ۳) ۰/۸۸ ۴) ۰/۸

۸۴- مساحت مربع شکل زیر، چه‌قدر است؟



۱) ۴/۹ ۲) ۴/۵
۳) ۳/۶ ۴) ۳/۲

۸۵- مماس‌های رسم‌شده بر دو دایرهٔ متقاطع در نقطهٔ تقاطع دو دایره، بر هم عمودند. اگر اندازهٔ شعاع دو دایره ۸ و ۱۵ باشد، فاصلهٔ بین مراکز دو دایره کدام است؟

۱) ۱۷ ۲) ۱۶/۵ ۳) ۱۳ ۴) ۱۱/۵

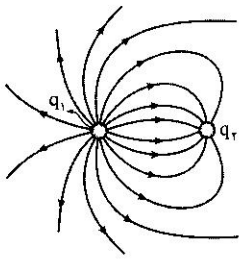
کنکور ۱۴۰۴ نوبت اول ریاضی

فیزیک

۱- در کدام واپاشی، عدد جرمی تغییر می‌کند؟

۱) گاما ۲) آلفا ۳) بتای منفی ۴) بتای مثبت

۲- در شکل زیر، با توجه به خطوط میدان الکتریکی، کدام رابطه‌ها در مورد بارهای الکتریکی درست است؟



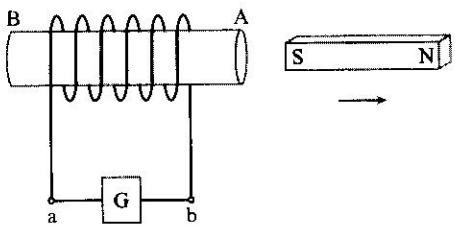
۱) $q_1 < 0$ و $|q_2| < |q_1|$

۲) $q_1 < 0$ و $|q_1| < |q_2|$

۳) $q_2 < 0$ و $|q_2| < |q_1|$

۴) $q_2 < 0$ و $|q_1| < |q_2|$

۳- شکل مقابل، آهنربای تیغه‌ای را نشان می‌دهد که از سیم‌لوله دور می‌شود. در این حالت، جریان الکتریکی القایی که از گالوانومتر می‌گذرد، به کدام جهت است و در A و B، به ترتیب چه قطب‌های مغناطیسی ایجاد می‌شود؟



۱) از a به b ـ N و S

۲) از b به a ـ N و S

۳) از a به b ـ S و N

۴) از b به a ـ S و N

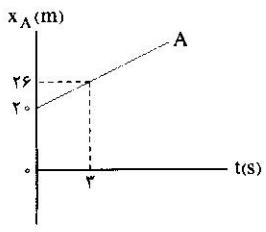
۴- ۲۵ کیلووات ساعت، معادل چند مگاژول است؟

۱) ۵۰ ۲) ۹۰ ۳) ۵۰۰ ۴) ۹۰۰

۵- متحرکی روی محور x از مبدأ محور با شتاب ثابت $0/5\ m/s^2$ از حال سکون به حرکت درمی‌آید. سه ثانیه بعد، متحرک دیگری روی محور x از همان نقطه و در همان جهت با شتاب ثابت $2\ m/s^2$ از حال سکون به حرکت درمی‌آید. در این حرکت، چند ثانیه فاصلهٔ بین دو متحرک در حال کاهش است؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۶

۶- نمودار مکان ـ زمان متحرک A مطابق شکل است. متحرک B که با شتاب ثابت روی محور x حرکت می‌کند، در لحظهٔ $t = 0\ s$ با سرعت $\vec{v}_0 = (12\ m/s)\vec{i}$ از مبدأ محور می‌گذرد. اگر متحرک B در لحظهٔ $t = 4\ s$ به متحرک A برسد، شتاب آن در SI کدام است؟



۱) $(1/5)\vec{i}$ ۲) $(1/0)\vec{i}$

۳) $(-2/0)\vec{i}$ ۴) $(-2/5)\vec{i}$

۷- معادلهٔ سرعت ـ زمان متحرکی در SI به صورت $v = 3t^2 - 8$ است. شتاب متوسط آن در ۲ ثانیهٔ دوم چند متر بر مربع ثانیه است؟

۱) ۱۸ ۲) ۱۲ ۳) ۸ ۴) ۴

۸- روی سطح افقی بدون اصطکاک، جسمی به جرم ۸۰۰ گرم با تندی $5\ m/s$ به سمت غرب در حرکت است. نیروی ثابت $2\ N$ به طور پیوسته به سمت شرق بر جسم وارد می‌شود تا جسم متوقف شود و سپس به همان تندی $5\ m/s$ به سمت شرق برسد. زمان اثر این نیرو چند ثانیه است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) ۸

۹- جسمی به جرم ۵۰ kg را می‌خواهیم با طنابی پایین بیاوریم. بیشینهٔ نیروی کششی که طناب می‌تواند تحمل کند، ۴۳۰ N است. جسم را در راستای قائم با شتاب چند متر بر مربع‌ثانیه پایین بیاوریم تا طناب در آستانهٔ پاره‌شدن باشد؟ ($g = 9/8\ m/s^2$)

۱) ۸/۶ ۲) ۴/۳ ۳) ۲/۴ ۴) ۱/۲

۱۰- نیروی خالص F به جسمی به جرم m_1 شتاب $12\ m/s^2$ و به جسمی به جرم m_2 شتاب $4\ m/s^2$ می‌دهد. اگر این نیرو به جسمی به جرم $m_1 - m_2$ وارد شود، شتاب آن چند متر بر مربع‌ثانیه می‌شود؟

۱) ۶ ۲) ۸ ۳) ۹ ۴) ۱۰

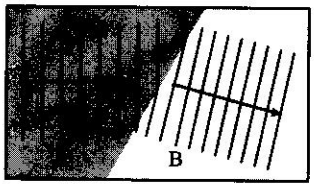
۱۱- جرم و نیروی کشش دو تار مسی A و B با هم برابر و سطح مقطع تار A، ۴ برابر سطح مقطع تار B است. اگر تندی انتشار موج عرضی در تار A، $100\ m/s$ باشد، تندی انتشار این موج در تار B چند متر بر ثانیه است؟

۱) $100\sqrt{2}$ ۲) ۵۰ ۳) ۲۰۰ ۴) ۴۰۰

۱۲- فنری را از یک نقطه آویزان می‌کنیم و به سر دیگر آن وزنهٔ ۲۰۰ گرمی وصل می‌کنیم. طول فنر $2/5\ cm$ افزایش می‌یابد و وزنه به تعادل می‌رسد. اگر این وزنه را در راستای قائم با دامنهٔ $2\ cm$ به نوسان درآوریم، بیشینهٔ انرژی جنبشی آن چند میلی‌ژول می‌شود؟ ($g = 10\ m/s^2$)

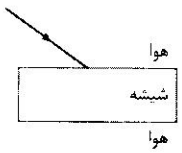
۱) ۸۰ ۲) ۱۶ ۳) ۳۲ ۴) ۴۰

۱۳- شکل مقابل، جبهه‌های موج روی آب را نشان می‌دهد که از ناحیهٔ A وارد ناحیهٔ B می‌شود. به ترتیب، تندی انتشار موج و عمق آب در کدام ناحیه بیشتر است؟



۱) A و B ۲) B و A
۳) A و A ۴) B و B

۱۴- پرتو نوری شامل نورهای آبی و قرمز مطابق شکل بر تیغهٔ شیشه‌ای متوازی‌السطوح می‌تابد. نوری که از طرف دیگر شیشه خارج می‌شود، چگونه است؟



۱) پرتوها از هم جدا شده‌اند و در دو جهت متفاوت، منتشر می‌شوند.
۲) پرتوها از هم جدا نشده‌اند و در امتداد پرتو تابش، منتشر می‌شوند.
۳) پرتوها از هم جدا شده‌اند و نزدیک هم در یک جهت منتشر می‌شوند.
۴) پرتوها از هم جدا نشده‌اند و در جهت متفاوت با پرتو تابش، منتشر می‌شوند.

۱۵- مدل اتمی بور، کدام موارد را نمی‌تواند توضیح دهد و در تحلیل آن‌ها ناتوان است؟

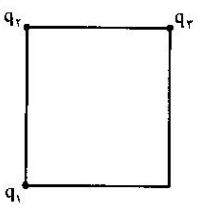
الف) محاسبهٔ انرژی یونش اتم هیدروژن ب) متفاوت‌بودن شدت خط‌های طیف گسیلی اتم هیدروژن
ج) حالتی که بیش از یک الکترون به دور هسته می‌گردد. د) طیف‌های جذبی گاز هیدروژن اتمی

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

۱۶- پس از گذشت ۸ ساعت، تعداد هسته‌های پرتوزای یک نمونه، به $\frac{1}{16}$ تعداد موجود در آغاز کاهش یافته است. نیمه‌عمر ماده چند ساعت است؟

۱) ۱ ۲) ۸ ۳) ۴ ۴) ۲

۱۷- مطابق شکل مقابل، سه بار الکتریکی نقطه‌ای یکسان در سه رأس مربعی قرار دارند. بزرگی نیروی الکتریکی خالصی که بر q_2 وارد می‌شود، چند برابر بزرگی نیرویی است که q_1 بر q_3 وارد می‌کند؟



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

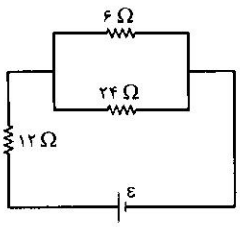
۱۸- خازنی که بین صفحات آن هوا است به دو سر یک باتری وصل است. اگر با ماده‌ای با ثابت دی‌الکتریک $\kappa = ۳$ فضای بین دو صفحه را پر کنیم، انرژی خازن و میدان الکتریکی بین دو صفحه، به ترتیب چند برابر می‌شوند؟

۱) ۳ و ۱ ۲) ۹ و ۱ ۳) ۳ و ۳ ۴) ۹ و ۳

۱۹- جنس و دمای دو سیم استوانه‌ای A و B یکسان است. اگر طول سیم A دو برابر طول سیم B و جرم آن نصف جرم B باشد، مقاومت الکتریکی سیم A چند برابر مقاومت سیم B است؟

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۸ ۴) ۱۶

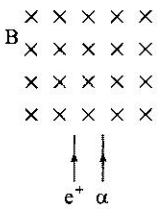
۲۰- در شکل مقابل، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر مقاومت ۱۲ اُهمی چند برابر اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر مقاومت ۶ اُهمی است؟



۱) $\frac{۸}{۵}$ ۲) $\frac{۵}{۲}$

۳) $\frac{۴}{۳}$ ۴) $\frac{۳}{۲}$

۲۱- مطابق شکل، پرتوهایی از دو ذرهٔ آلفا و پوزیترون در جهت نشان داده شده وارد میدان مغناطیسی یکنواخت درون‌سو می‌شوند. جهت انحراف ذرات در درون میدان چگونه است؟



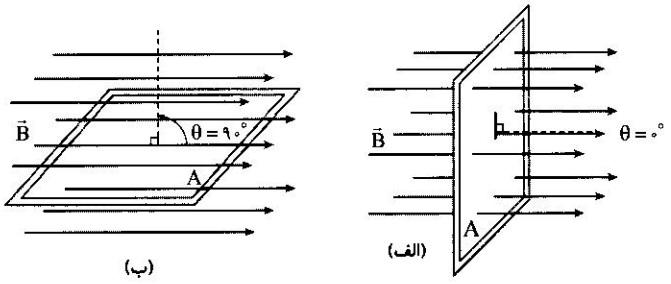
۱) هر دو به چپ ۲) هر دو به راست

۳) آلفا به راست و پوزیترون به چپ ۴) آلفا به چپ و پوزیترون به راست

۲۲- جریان الکتریکی ۲/۵ A از سیم‌لولهٔ آرمانی به طول ۱۰ cm می‌گذرد. اگر میدان مغناطیسی ایجادشده در درون سیم‌لوله ۱۵۷ G باشد، تعداد حلقه‌های آن چه‌قدر است؟ ($\mu_۰ = ۴\pi \times ۱۰^{-۷} \frac{T.m}{A}$)

۱) ۱۵۰۰ ۲) ۱۰۰۰ ۳) ۵۰۰ ۴) ۲۵۰

۲۳- در شکل زیر، حلقهٔ رسانایی به مساحت $۴۰\ cm^۲$، حول محوری عمود بر میدان مغناطیسی یکنواخت $B = ۰/۰۵\ T$ می‌چرخد. در بازهٔ زمانی که حلقه از حالت (الف) به حالت (ب) می‌رسد، شار مغناطیسی چند وِبِر و چگونه تغییر می‌کند؟



۱) ۲×۱۰^{-۲} و افزایش می‌یابد.

۲) ۲×۱۰^{-۲} و کاهش می‌یابد.

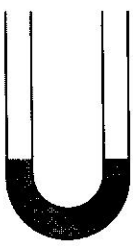
۳) ۲×۱۰^{-۴} و افزایش می‌یابد.

۴) ۲×۱۰^{-۴} و کاهش می‌یابد.

۲۴- درون یک ظرف استوانه‌ای، ۲/۵ لیتر مایع به چگالی $۱/۲\ g/cm^۳$ قرار دارد. اگر سطح مقطع استوانه $۵۰\ cm^۲$ باشد، فشار پیمانه‌ای در کف ظرف چند سانتی‌متر جیوه است؟ ($\rho_{جیوه} = ۱۳/۶\ g/cm^۳$)

۱) ۷/۶ ۲) ۴/۴ ۳) ۸/۲ ۴) ۲/۸

۲۵- در شکل مقابل، درون لولهٔ Uشکل مقداری جیوه قرار دارد. در یکی از شاخه‌ها روی جیوه به ارتفاع ۱۷ cm مایعی به چگالی $۲\ g/cm^۳$ می‌ریزیم. در شاخهٔ مقابل، سطح جیوه نسبت به موقعیت اولیه، چند سانتی‌متر بالا می‌آید؟ ($\rho_{Hg} = ۱۳/۶\ g/cm^۳$)



۱) ۱/۲۵ ۲) ۲/۵

۳) ۳/۷۵ ۴) ۵

۲۶- جسمی به جرم ۶۰ kg از موقعیت A به موقعیت B می‌رود. کار کل انجام‌شده روی جسم در این جابه‌جایی ۲۴ kJ است. اگر تندی جسم در موقعیت A برابر ۱۲۶ km / h باشد، تندی آن در موقعیت B چند km / h است؟

۱) ۳۵ ۲) ۴۵ ۳) ۱۴۴ ۴) ۱۶۲

۲۷- پدری با پسرش می‌دود. جرم پدر دو برابر جرم پسر است ولی انرژی جنبشی او، نصف انرژی جنبشی پسرش است. اگر پدر ۲ m / s بر تندی خود اضافه کند، انرژی جنبشی آن‌ها برابر می‌شود. تندی اولیهٔ پدر چند متر بر ثانیه است؟

۱) $2\sqrt{2}$ ۲) $4\sqrt{2}$ ۳) $2\sqrt{2}+2$ ۴) $\sqrt{2}+2$

۲۸- کدام مورد همرفت طبیعی است؟

۱) سیستم خنک‌کنندهٔ موتور اتومبیل

۲) انتقال گرما از مرکز خورشید به سطح آن

۳) سیستم گرم‌کنندهٔ مرکزی در ساختمان‌ها

۴) گرم و سردشدن بخش‌های مختلف بدن بر اثر گردش خون در بدن جانوران خونگرم

شیمی

۲۹- کدام مورد درست است؟

۱) تفاوت انرژی نور سرخ و نیلی، کم‌تر از تفاوت انرژی نور نارنجی و آبی است.

۲) رنگین‌کمان، از نوع پرتوهای الکترومغناطیسی است و گستره‌ای از رنگ‌های سرخ تا بنفش را دربرمی‌گیرد.

۳) رنگ شعلهٔ لیتیم سولفات و لیتیم نیترات، متفاوت، اما رنگ شعلهٔ مس (II) سولفات و سدیم سولفات، مشابه است.

۴) سطح انرژی لایهٔ اول الکترونی در اتم‌های هیدروژن و هلیم یکسان است و الکترون در حالت برانگیختهٔ اتم، در نهایت، به این لایه باز می‌گردد.

۳۰- کدام مورد دربارهٔ سیاره‌های زمین و مشتری، نادرست است؟

۱) درصد فراوانی گوگرد، در زمین و مشتری یکسان است.

۲) از عنصرهای مشترک دو سیاره می‌توان گوگرد و اکسیژن را نام برد.

۳) سومین عنصر فراوان در زمین و مشتری، به ترتیب از نوع شبه‌فلز و نافلزند.

۴) درصد فراوانی آهن در زمین کم‌تر از ۵۰ درصد، و درصد فراوانی هیدروژن در مشتری بیش از ۵۰ درصد است.

۳۱- در دما و فشار معین، بالونی دارای گاز کربن مونوکسید است. اگر مقداری از آن را خارج کرده و به جای آن، گاز آرگون وارد شود به طوری که حجم ثابت بماند، مجموع جرم گازهای درون بالون، برابر ۶۲۰ گرم و درصد جرمی آرگون، برابر ۳۰ می‌شود. مقدار اولیهٔ گاز کربن مونوکسید، برابر چند گرم بوده است؟ ($C=12, O=16, Ar=40 : g.mol^{-1}$)

۱) ۶۶۰ / ۴ ۲) ۶۴۴ / ۲ ۳) ۵۸۰ / ۴ ۴) ۵۶۴ / ۲

۳۲- چند گرم آلومینیم برای واکنش با مقدار کافی از سولفوریک اسید (مطابق واکنش I) لازم است تا هیدروژن موردنیاز برای واکنش کامل آن با ۸ / ۹۶ لیتر گاز کلر در شرایط STP (مطابق واکنش II)، فراهم شود؟ (معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شود و $Al=27\ g.mol^{-1}$)

I) $Al(s)+H_2SO_4(aq) \rightarrow Al_2(SO_4)_3(aq)+H_2(g)$

II) $H_2(g)+Cl_2(g) \rightarrow HCl(g)$

۱) ۱۴ / ۴ ۲) ۱۰ / ۸ ۳) ۷ / ۲ ۴) ۳ / ۶

۳۳- اگر مولکول XOCl، در مجموع دارای ۶ جفت الکترون ناپیوندی روی اتم‌ها و یک پیوند دوگانه باشد، در ساختار لوویس آنیون XO_3^-، چند جفت‌الکترون پیوندی وجود دارد و فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از واکنش سدیم و X کدام است؟ (X، عنصر اصلی جدول تناوبی عنصرها است.)

۱) Na_3X، ۳ ۲) Na_2X، ۴ ۳) Na_2X، ۳ ۴) Na_2X، ۴

۳۴- اگر ۱۳ / ۴۴ لیتر مخلوطی از گازهای NO و H_2 (متناسب با ضرایب استوکیومتری) در شرایط STP و مطابق معادلهٔ زیر، با یکدیگر واکنش داده و در مجموع، ۳ / ۸۴ گرم فراورده تشکیل شود، چند درصد از واکنش‌دهنده‌ها به فراورده تبدیل شده است؟ (معادلهٔ واکنش موازنه شود و $H = 1$ و $N = 14$ و $O = 16 : g.mol^{-1}$)

$$NO(g) + H_2(g) \rightarrow N_2(g) + H_2O(g)$$

۱) ۶۰ ۲) ۸۰ ۳) ۲۰ ۴) ۴۰

۳۵- با اضافه‌کردن چند گرم آب‌مقطر به ۵۰۰ میلی‌لیتر محلول ۲ مولار سدیم هیدروکسید می‌توان محلول ۵ درصد جرمی از آن را تهیه کرد؟ (چگالی محلول، برابر $1/2\ g.mL^{-1}$ است و $H = 1$ و $O = 16$ و $Na = 23 : g.mol^{-1}$)

۱) ۴۰۰ ۲) ۲۵۰ ۳) ۲۰۰ ۴) ۱۵۰

۳۶- کدام مورد همواره درست است؟

۱) انحلال‌پذیری گاز CO_2، بیشتر از انحلال‌پذیری گاز N_2 و کم‌تر از انحلال‌پذیری گاز NO است.

۲) گشتاور دوقطبی متان، همانند گشتاور دوقطبی کربن دی‌سولفید، برابر صفر است.

۳) انحلال‌پذیری گازها برخلاف انحلال‌پذیری نمک‌ها، با افزایش دما، کاهش می‌یابد.

۴) انتقال پیام‌های عصبی بدون وجود یون پتاسیم به کندی انجام می‌شود.

۳۷- با توجه به داده‌های جدول و برای حجم معینی از دو محلول، غلظت مولکول‌ها در محلول (I)، چند برابر مجموع غلظت یون‌ها در محلول (II) است؟

	محلول اسیدی	غلظت (مولار)	α (درصد یونش)
I	HF	۰/۲	۲/۴
II	HCOOH	۰/۱	۲

۱) ۴۸ / ۸

۲) ۲۴ / ۴

۳) ۹۷ / ۶

۴) ۱۲ / ۲

۳۸- اگر جرم اکسیژن مصرفی در سوختن کامل مقدار معینی از نخستین آلکان، ۳ برابر جرم اکسیژن مصرفی در سوختن کامل مقدار مشخصی از دومین آلکان باشد، نسبت جرم آلکان سبک‌تر به سنگین‌تر، کدام است؟ ($H = 1, C = 12 : g.mol^{-1}$)

۱) ۲ / ۵ ۲) ۳ / ۸ ۳) ۵ / ۵ ۴) ۲ / ۸

۳۹- ساختار کدام آلکان درست رسم شده است و شمار گروه‌های CH_2 کم‌تری دارد؟

۱) ۳ و ۳ـ دی‌اتیل، ۲ و ۴ـ دی‌متیل هپتان: $(CH_3)_2CH(CH_2)_2C(C_2H_5)_2C_2H_5$

۲) ۵ و ۵ ـ دی‌اتیل، ۲ـ متیل هپتان: $CH_3CH(CH_3)(CH_2)_2C(C_2H_5)_2$

۳) ۲ و ۲ و ۵ و ۵ ـ تترامتیل هگزان: $C(CH_3)_3(CH_2)_2C(CH_3)_3$

۴) ۲ و ۲ و ۵ ـ تری‌متیل اکتان: $(CH_3)_3C(CH_2)_5CH_3$

۴۰- با توجه به واکنش زیر، اگر تفاوت جرم فراورده‌های گازی، برابر ۱۰ / ۴ گرم باشد، چند مول واکنش‌دهنده با بازده ۶۴ درصد تجزیه شده است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$)

$$2NaHCO_3(s) \xrightarrow{\Delta} Na_2CO_3(s) + CO_2(g) + H_2O(g)$$

۱) ۰ / ۸۰ ۲) ۱ / ۲۵ ۳) ۱ / ۵۰ ۴) ۱ / ۷۵

۴۱- اگر شمار الکترون‌های ظرفیت اتم عنصر Y از دستهٔ d جدول تناوبی، دو برابر شمار الکترون‌های ظرفیت اتم عنصر X از دستهٔ s باشد، کدام مورد دربارهٔ آن‌ها به یقین درست است؟ (Y، در دورهٔ چهارم جدول تناوبی جای دارد.)

۱) در واکنش X و Y با گاز کلر، به ترتیب، ۲ و ۴ مول الکترون مبادله می‌شود.

۲) حالت فیزیکی هر دو جامد است و واکنش‌پذیری X، از واکنش‌پذیری Y بیشتر است.

۳) بالاترین عدد اکسایش اتم دو عنصر X و Y در ترکیب‌هایشان، به ترتیب برابر ۲ و ۴ است.

۴) اگر هر دو در دورهٔ چهارم جدول تناوبی جای داشته باشند، تفاوت عدد اتمی آن‌ها، حداقل برابر ۲ است.

۴۲- با توجه به معادلهٔ داده‌شده، اگر میانگین آنتالپی پیوند N — H، برابر ۳۹۰ کیلوژول بر مول باشد، برای شکستن ۰/۲ مول پیوند در N_2 و ۰/۶ مول پیوند در H_2، در مجموع چند کیلوژول گرما لازم است؟ $N_2(g)+3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)\ ,\ \Delta H=-92\ kJ$

۱) ۴۴۹/۶ ۲) ۴۵۴/۶ ۳) ۵۱۴/۴ ۴) ۵۲۴/۴

۴۳- کدام مورد دربارهٔ مقایسهٔ ویژگی‌های ساختارهای غیرحلقوی دارای فرمول مولکولی $C_3H_6O_2$، نادرست است؟

۱) یک نوع استر یا یک نوع اسید است.

۲) سطح انرژی آن‌ها، با یکدیگر تفاوت دارد.

۳) شمار جفت‌الکترون پیوندی در آن‌ها، برابر است.

۴) نوع نیروی جاذبهٔ بین مولکولی غالب در یک نوع از آن‌ها، متفاوت از سایر ایزومرها است.

۴۴- با توجه به واکنش گازی داده‌شده، ۲ مول گاز N_2O_5 وارد ظرف دربسته می‌شود. اگر پس از ۲۰ ثانیه، شمار مول‌های گاز NO_2، برابر ۲ و سرعت متوسط تشکیل گاز O_2، برابر $0/6\ mol.L^{-1}.min^{-1}$ باشد، حجم ظرف واکنش، برابر چند لیتر و پس از این مدت، مجموع غلظت مولی گازهای درون ظرف کدام است؟ (واکنش، یک‌طرفه در نظر گرفته شود.) $2N_2O_5 \rightarrow 4NO_2+O_2$

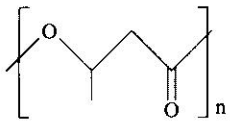
۱) ۲/۲،۲/۵ ۲) ۲/۲،۵ ۳) ۱/۴،۲/۵ ۴) ۱/۴،۵

۴۵- کدام واکنش با جذب گرما و کاهش شمار مول‌های گازی فراورده(ها) نسبت به واکنش‌دهنده(ها) همراه است؟

۱) تجزیهٔ هیدروژن پراکسید به آب و گاز اکسیژن ۲) تشکیل هیدرازین از عنصرهای سازنده

۳) تجزیهٔ آمونیاک به عنصرهای سازنده ۴) تشکیل متان از گرافیت و هیدروژن

۴۶- با توجه به ساختار پلیمر داده‌شده، کدام مورد درست است؟ ($H=1, C=12, O=16 : g.mol^{-1}$)



۱) جرم مولی مونومر آن، دو برابر جرم مولی ساده‌ترین کربوکسیلیک اسید یک‌عاملی است.

۲) مونومرهای سازندهٔ واحد تکرارشوندهٔ پلیمر، یک الکل و یک استر است.

۳) مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در مونومر آن، برابر ۳- است.

۴) از مونومر آن در تهیهٔ پلی‌استر می‌توان استفاده کرد.

۴۷- نوع پلیمر استفاده‌شده در ساخت «منبع بزرگ پلاستیکی (تانکر) آب» و «تایر اتومبیل» به ترتیب، کدام‌اند؟

۱) پلی‌اتن ـ پلی‌استر ۲) پلی‌آمید ـ پلی‌اتن ۳) پلی‌اتن ـ پلی‌آمید ۴) پلی‌استر ـ پلی‌آمید

۴۸- اگر در دمای اتاق، ۰/۵ لیتر محلول ۰/۱ مولار هیدروکلریک اسید (ظرف (I))، توسط مقدار معینی از محلول سدیم هیدروکسید (ظرف (II)) خنثی شود، کدام مورد، نادرست است؟

۱) ظرف (II)، می‌تواند دارای ۰/۰۵ مول سدیم هیدروکسید باشد.

۲) حاصل‌ضرب $[H^+]$ و $[OH^-]$، پس از خنثی‌شدن، برابر 10^{-14} است.

۳) اگر حجم محلول (II)، برابر یک لیتر باشد، شمار یون‌های H^+، در ظرف (I)، دو برابر شمار یون‌های OH^- در ظرف (II)، است.

۴) اگر حجم محلول ظرف (II)، برابر ۲۵۰ میلی‌لیتر باشد، غلظت یون هیدروکسید در ظرف (II)، دو برابر غلظت یون هیدرونیوم در ظرف (I) است.

۴۹- اگر تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن در مولکول یک پاک‌کنندهٔ صابونی جامد و اتم‌های هیدروژن حلقهٔ بنزنی در مولکول یک پاک‌کنندهٔ غیرصابونی گوگرددار، برابر ۳۱ و هر دو دارای زنجیر هیدروکربنی سیرشده باشند، کدام مورد دربارهٔ آن‌ها به یقین درست است؟ ($H=۱, C=۱۲, O=۱۶, Na=۲۳, S=۳۲ : g.mol^{-۱}$)

۱) جرم مولی پاک‌کنندهٔ صابونی، برابر ۳۰۶ گرم است.

۲) شمار اتم‌های کربن در مولکول دو پاک‌کننده، برابر است.

۳) جرم مولی پاک‌کنندهٔ صابونی، بیشتر از جرم مولی پاک‌کنندهٔ غیرصابونی است.

۴) تفاوت شمار اتم‌های کربن زنجیر هیدروکربنی در مولکول دو پاک‌کننده، برابر ۶ است.

۵۰- اگر حجم محلولی که از حل‌کردن ۱۵/۵ گرم نمونه دارای سدیم اکسید و ۲/۳۵ گرم پتاسیم اکسید خالص در آب‌مقطر در دمای اتاق تشکیل می‌شود برابر ۰/۵ لیتر و $pH=۱۳/۷$ باشد، درصد خلوص نمونه سدیم اکسید کدام است؟ (ناخالصی، یون تولید نمی‌کند و $O=۱۶, Na=۲۳, K=۳۹ : g.mol^{-۱}$)

$$K_۲O(s)+H_۲O(l) \rightarrow ۲KOH(aq)$$

$$Na_۲O(s)+H_۲O(l) \rightarrow ۲NaOH(aq)$$

۱) ۸۰ ۲) ۴۰ ۳) ۹۰ ۴) ۵۰

۵۱- دربارهٔ هر واکنش «اکسایش ـ کاهش»، کدام مورد درست است؟

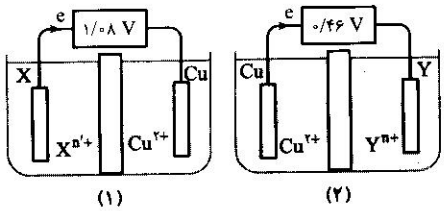
۱) اگر الکترون مبادله نشود، گونهٔ فلزی در واکنش، شرکت ندارد.

۲) به ازای اکسایش هر یون فلزی، یک یون نافلزی کاهش خواهد یافت.

۳) اگر گونهٔ فلزی در واکنش شرکت کند، حداقل یک یون فلزی در فراورده‌ها وجود دارد.

۴) اگر حالت فیزیکی فراورده‌ها مشابه باشد، حالت فیزیکی واکنش‌دهنده‌ها نیز مشابه است.

۵۲- با توجه به شکل‌های داده‌شده که دو سلول گالوانی استاندارد «$Cu-X$» و «$Y-Cu$» را نشان می‌دهد، کدام مورد به یقین درست است؟



$$E^\circ(Cu^{۲+}/Cu)=+۰/۳۴\,V \;,\; E^\circ(Sn^{۲+}/Sn)=-۰/۱۵\,V$$

۱) مقایسهٔ قدرت اکسندگی کاتیون‌ها به صورت: $Sn^{۲+} < X^{n'+} < Cu^{۲+} < Y^{n+}$ است.

۲) نیروی الکتروموتوری سلول استاندارد تشکیل‌شده از دو نیم‌سلول Y و X، برابر ۱/۴۴ ولت است.

۳) اگر به جای نیم‌سلول Y و نیم‌سلول X، نیم‌سلول قلع قرار گیرد، جهت جریان در سلول (۱) و سلول (۲)، تغییر می‌کند.

۴) اگر افزایش جرم مس در سلول (۱)، برابر کاهش جرم مس در سلول (۲) باشد، شمار الکترون‌های مبادله‌شده برابر خواهد بود.

۵۳- مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش زیر، پس از موازنهٔ معادلهٔ آن، کدام است و اگر ۰/۴ مول گونهٔ اکسنده در واکنش مصرف شود، چند مول الکترون مبادله می‌شود؟

$$Cl_۲(g)+MnO_۴^-(aq)+H^+(aq) \rightarrow ClO_۳^-(aq)+Mn^{۲+}(aq)+H_۲O(l)$$

۱) ۱۳، ۱ ۲) ۱۱، ۱ ۳) ۱۳، ۲ ۴) ۱۱، ۲

۵۴- نسبت آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور در کدام مورد، بزرگ‌تر است؟

۱) LiF به KBr ۲) MgO به $AlF_۳$ ۳) KBr به NaCl ۴) CaO به $Al_۲O_۳$

۵۵- درصد جرمی سیلیس و رطوبت، در یک نمونه خاک رُس، به ترتیب برابر ۳۶ و ۱۰ است. اگر درصد جرمی رطوبت در نمونه، با اضافه‌کردن آب، به ۲۰ درصد برسد، درصد جرمی سیلیس کدام خواهد شد؟

۱) ۳۴ ۲) ۳۲ ۳) ۲۸ ۴) ۲۶

۵۶- با توجه به تعادل گازی: $SO_2Cl_2 \rightleftharpoons SO_2 + Cl_2 \ ,\ \Delta H > 0$، کدام دو تغییر، واکنش را در جهت افزایش مجموع غلظت مولی گازهای فراورده پیش خواهد برد؟

۱) خارج‌کردن مقداری SO_2Cl_2، تزریق مقداری Cl_2
۲) خارج‌کردن مقداری Cl_2، تزریق مقداری SO_2
۳) کاهش دما، کاهش حجم ظرف
۴) کاهش حجم ظرف، افزایش دما

۵۷- با توجه به نمودار «آنتالپی ـ پیشرفت واکنش»، کدام مورد، عبارت زیر را از نظر علمی به درستی کامل می‌کند؟

«هر چه فاصلهٔ قله تا ..... باشد، ..... می‌شود.»

۱) واکنش‌دهنده‌ها کم‌تر ـ مجموع آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده‌ها کم‌تر از مجموع آنتالپی پیوند فراورده‌ها
۲) فراورده‌ها کم‌تر ـ تفاوت سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها با سطح انرژی فراورده‌ها کم‌تر
۳) واکنش‌دهنده‌ها بیشتر ـ مقدار انرژی فعال‌سازی بیشتر
۴) فراورده‌ها بیشتر ـ گرمای بیشتری آزاد

۵۸- اگر در دو دمای $a\ ^\circ C$ و $b\ ^\circ C$، ثابت تعادل واکنش گازی: $H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI$، به ترتیب، برابر ۰/۱ و ۴ باشد، با واردکردن یک مول از هر واکنش‌دهنده به ظرف ۲لیتری برای آغاز واکنش، بازده درصدی واکنش در دمای $b\ ^\circ C$، چند برابر بازدهٔ درصدی واکنش در دمای $a\ ^\circ C$ خواهد بود؟

۱) ۷/۵ ۲) ۱۰/۵ ۳) ۱۵ ۴) ۲۱

ریـــاضـــی

۵۹- اگر مجموع ۹ جملهٔ اول یک دنبالهٔ هندسی با قدرنسبت صحیح، ۷۳ برابر مجموع ۳ جملهٔ اول آن باشد، جملهٔ سوم این دنباله چند برابر جملهٔ اول آن است؟

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۸ ۴) ۹

۶۰- A و B دو زیرمجموعه از مجموعهٔ مرجع U هستند. اگر $A \cup B' \subseteq A \cap B$ باشد، کدام مورد همواره برقرار است؟

۱) $B = U$ ۲) $A = U$ ۳) $B = A$ ۴) $A = \varnothing$

۶۱- اگر $۹ = \frac{۱۰}{x^۲+۱} + x^۲$ باشد، مقدار $\frac{۱۰۰}{(x^۲+۱)^۲} + (x^۲+۱)^۲$ کدام است؟

۱) ۹۸ ۲) ۹۰ ۳) ۸۸ ۴) ۸۰

۶۲- اگر بزرگ‌ترین عامل مشترک دو چندجمله‌ای $p(x)=x^۵+ax^۳$ و $q(x)=x^۴+۳x^۳+۲x^۲$، دوجمله‌ای $x^n+x^۳$ باشد، مقدار na کدام است؟

۱) -۲ ۲) -۱ ۳) ۲ ۴) ۱

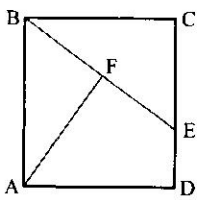
۶۳- چند تابع $f : \{۱,۲,۳,۴\} \rightarrow \{۱,۲,۴\}$ می‌توان تعریف کرد به طوری که مجموع مقادیر تابع، عددی فرد باشد؟

۱) ۴۱ ۲) ۴۰ ۳) ۲۸ ۴) ۲۷

۶۴- اگر α و β ریشه‌های معادلهٔ $x^۲ - ۵x + ۲ = ۰$ باشند، مقدار $\frac{۴\alpha+\beta^۵}{۵\beta^۲}$ کدام است؟

۱) ۲۱ ۲) ۲۰ ۳) ۱۹ ۴) ۱۸

۶۵- در مربع شکل مقابل، $CD = ۳ED$ و نقطهٔ F، وسط پاره‌خط BE قرار دارد. اگر $AF = ۵$ باشد، مساحت چهارضلعی ADEF کدام است؟



۱) ۱۰ ۲) ۱۵
۳) ۲۰ ۴) ۲۵

۶۶- تابع f با ضابطهٔ $f(x)=\frac{۵}{\sqrt{mx^۲-۸x+۳۹}}$ روی $\mathbb{R}$ تعریف شده است. اگر برای یک مقدار m، بیشترین مقدار تابع f برابر ۱ باشد، مقدار [m] کدام است؟

۱) ۳ ۲) ۲ ۳) ۱ ۴) صفر

۶۷- حاصل عبارت $\frac{\sin(-۲۸۵^\circ)+۲\cos(-۱۰۵^\circ)}{۲\sin(۱۶۵^\circ)+۳\sin(۳۷۵^\circ)}$ کدام است؟

۱) $۰/۲\sqrt{۶}$ ۲) $۰/۴\sqrt{۶}$ ۳) $۰/۲\sqrt{۳}$ ۴) $۰/۴\sqrt{۳}$

۶۸- تابع پیوستهٔ f یک‌به‌یک بوده و وارون خود را در نقطهٔ $A(a,f(a))$ قطع می‌کند. اگر $f(۰)=۲$ باشد، مقدار $\lim_{x\to a}\frac{f(x)}{x}$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) a ۴) $f'(a)$

۶۹- تابع ناصفر f با ضابطهٔ $f(x)=\frac{\sqrt{۳}\,|ax+a|}{|x^۳+(m-۲)x+a^۲|}$ روی $\mathbb{R}-\{a\}$ تعریف شده و برای هر $x\neq a$ پیوسته است. اگر $\lim_{x\to a} f(x)$ موجود باشد، مقدار آن کدام است؟

۱) $\sqrt{۳}$ ۲) $\frac{۱}{\sqrt{۳}}$ ۳) $\frac{۲}{\sqrt{۳}}$ ۴) $\frac{\sqrt{۳}}{۲}$

۷۰- اگر انحراف ۵ دادهٔ آماری از y، به ترتیب برابر ۱-، ۵-، ۶-، ۷- و ۴ باشد، واریانس داده‌های اصلی کدام است؟

۱) ۱۵/۶ ۲) ۱۶/۴ ۳) ۲۴/۶ ۴) ۲۵/۴

۷۱- برای دو پیشامد A و B از فضای نمونهٔ S، روابط $P(A-B)=P(A)P(B')$ و $P(A)=۱/۶P(B)$ برقرار است. اگر $P(A'\cap B')=۰/۲۵$ باشد، مقدار $P(A\cup B')$ کدام است؟

۱) $\frac{۲۷}{۴۰}$ ۲) $\frac{۱۳}{۲۰}$ ۳) $\frac{۱۷}{۲۰}$ ۴) $\frac{۳۱}{۴۰}$

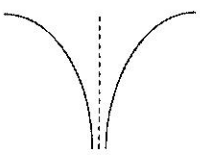
۷۲- اگر $f(x)=\begin{cases}x-۱ & ۰\le x\le ۲\\ x+۱ & -۲\le x<۰\end{cases}$ باشد، معادلهٔ $fof(x)=۰$ چند ریشه دارد؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۷۳- اگر $۲\sin\alpha<\sin ۲\alpha$ و $\frac{\cot\alpha}{\sin\alpha}>۰$ باشد، انتهای کمان α در کدام ربع قرار دارد؟

۱) اول ۲) دوم ۳) سوم ۴) چهارم

۷۴- نمودار تابع $f(x)=\frac{a^۲x^۲-۲x+۱}{(x+a)(mx-۲)}$ در همسایگی $x=-a$ به صورت شکل زیر است. اگر $y=-۴$ مجانب افقی تابع f باشد، مقدار a کدام است؟



۱) ۲- ۲) ۴-

۳) ۲ ۴) ۴

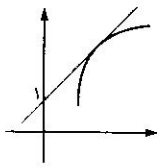
۷۵- حاصل $\lim_{x\to\pi^-}\frac{\cot x}{[x-\pi]}$ کدام است؟

۱) صفر ۲) ۱ ۳) $+\infty$ ۴) $-\infty$

۷۶- اگر $f(x)=\frac{|۲x-۴|}{\sqrt[۳]{x^۲}}$ و $g(x)=\frac{\sqrt{x^۲-۴x+۴}+\sqrt{۳x}}{\sqrt[۳]{x^۲}}$ باشد، مقدار $f'(۱)-۲g'(۱)$ کدام است؟

۱) $-\frac{\sqrt{۳}}{۳}$ ۲) $\frac{\sqrt{۳}}{۳}$ ۳) $\frac{\sqrt{۳}}{۶}$ ۴) $-\frac{\sqrt{۳}}{۶}$

۷۷- نمودار تابع f و خط مماس بر آن در نقطهٔ (۳,۵) در شکل زیر رسم شده است. مقدار $f'(۳)$ کدام است؟



۱) ۲ ۲) ۱

۳) $\frac{۲}{۳}$ ۴) $\frac{۴}{۳}$

۷۸- تابع f با ضابطهٔ $f(x)=\begin{cases}۲bx+c & x>a\\ ۳x^۲ & x\le a\end{cases}$ روی $\mathbb{R}$ مشتق‌پذیر است. مقدار $a^۳+b-c$ کدام است؟

۱) $(a+۱)^۳-۱$ ۲) $(a+۱)^۳+۱$ ۳) $(a-۱)^۳-۱$ ۴) $(a-۱)^۳+۱$

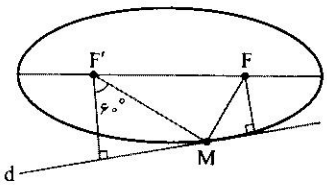
۷۹- ماکزیمم مطلق تابع $f(x)=\sqrt[۳]{x^۲}\,|x-a|$ روی بازهٔ $[۰,a]$ برابر ۱/۵ است. مقدار a کدام است؟

۱) ۲/۵ ۲) ۲ ۳) ۱/۵ ۴) ۱

۸۰- مختصات مرکز دایره‌ای که از نقطهٔ (۴/۵,۰/۵) بگذرد و بر خط $۳x-۲y=۶$ در نقطهٔ (۲,۰) مماس باشد، کدام است؟

۱) (۲/۵,۴) ۲) (۳,۱/۵) ۳) (۴,−۳/۵) ۴) (۳/۵,−۱)

۸۱- در شکل زیر، خط d در نقطهٔ M بر بیضی مماس است. اگر فاصلهٔ بین پای عمودهای رسم‌شده از دو کانون F و F' بر خط d برابر $۲\sqrt{۳}$ باشد، طول قطر بزرگ بیضی کدام است؟



۱) ۲ ۲) ۳

۳) ۴ ۴) ۶

کنکور ۱۴۰۴ نوبت دوم داخل ریاضی

فیزیک

۱- کدام مورد، یکای توان نیست؟

۱) ولت‌آمپر ۲) $\frac{\text{کولن ولت}}{\text{ثانیه}}$ ۳) $\frac{\text{نیوتون متر}}{\text{ثانیه}}$ ۴) $\frac{\text{کیلوگرم متر}}{\text{ثانیه}}$

۲- توان یک شخص بالغ در انجام کار معمولی، ۳۰۰ W است. اگر جرم این شخص ۶۰ kg باشد، با همین توان در هر دقیقه چند پله را بالا می‌رود؟ (ارتفاع هر پله ۲۵ cm و $g = ۱۰\ m/s^۲$)

۱) ۶۰ ۲) ۷۵ ۳) ۱۲۰ ۴) ۱۵۰

۳- کدام ویژگی مربوط به تمام موج‌های الکترومغناطیسی است؟

الف) سرعت آن‌ها در خلأ یکسان است. ب) منشأ تولید همه، تغییر تراز انرژی الکترون‌های اتم است.

ج) همه موج عرضی هستند. د) تشخیص و آشکارسازی همه، به یک روش است.

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

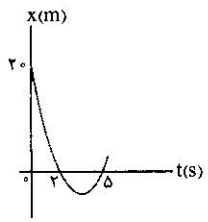
۴- متحرکی به جرم $m_۱ = ۵\ kg$ با تندی $v_۱$ در حرکت است. تندی آن ۲۵ درصد افزایش یافته و انرژی جنبشی آن نیز ۲۵ درصد افزایش یافته است. جرم جسم چند کیلوگرم کاهش یافته است؟

۱) صفر ۲) ۰/۵ ۳) ۱ ۴) ۲

۵- معادلهٔ مکان ـ زمان متحرکی که در مسیر مستقیم حرکت می‌کند، در SI به صورت $x = \frac{۳}{۴}t^۲ - ۱۵t + ۳۰$ است. سرعت متوسط در ۵ ثانیهٔ اول، چند برابر سرعت متوسط در ۵ ثانیهٔ سوم است؟

۱) ۳− ۲) ۴− ۳) ۳ ۴) ۴

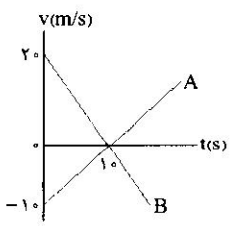
۶- سهمی مقابل، نمودار مکان ـ زمان متحرکی است که روی محور x حرکت می‌کند. سرعت متحرک در لحظهٔ $t = ۵\ s$ چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۲/۵ ۲) ۴

۳) ۴/۵ ۴) ۶

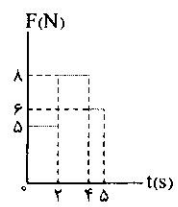
۷- شکل مقابل، نمودار سرعت ـ زمان دو متحرک است که روی محور x حرکت می‌کنند و در مبدأ زمان از مبدأ محور می‌گذرند. چند بار فاصلهٔ بین این دو متحرک ۱۵۰ متر می‌شود؟



۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) ۴

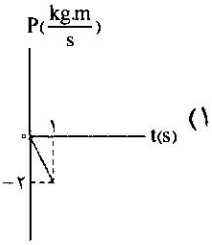
۸- شکل مقابل، نمودار نیروی خالص وارد بر جسمی به جرم ۴ kg را نشان می‌دهد. اگر جسم تحت اثر این نیرو از حال سکون شروع به حرکت کند، شتاب متوسط جسم در این ۵ ثانیه، چند متر بر مربع ثانیه است؟

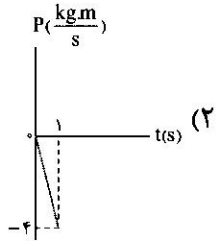


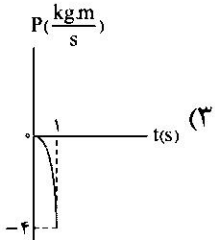
۱) ۱/۳ ۲) ۱/۴۷

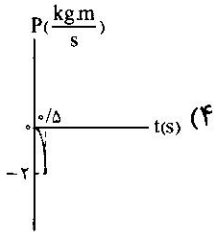
۳) ۱/۵۲ ۴) ۱/۶

۹- گلوله‌ای به جرم ۴۰۰ گرم در شرایط خلأ از ارتفاع ۵متری رها می‌شود. نمودار تکانه ـ زمان آن تا رسیدن به سطح زمین کدام است؟ ($g = ۱۰\ m/s^۲$)

۱) 

۲) 

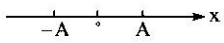
۳) 

۴) 

۱۰- معادلهٔ مکان ـ زمان نوسانگر ساده‌ای در SI به صورت $x = ۰/۰۵\cos ۲۰\pi t$ است. اگر جرم نوسانگر ۱۲۰ گرم باشد، انرژی جنبشی نوسانگر در لحظهٔ $t = \frac{۱}{۸}\ s$، چند میلی‌ژول است؟

۱) $۱۲\pi^۲$ ۲) $۳۰\pi^۲$ ۳) $۶۰\pi^۲$ ۴) صفر

۱۱- در شکل زیر، نوسانگر ساده‌ای بین دو نقطهٔ A و A− در نوسان است. در کدام حالت بزرگی شتاب نوسانگر بیشینه است و در کدام حالت در حالی که حرکت نوسانگر کندشونده است، شتاب در جهت محور x است؟



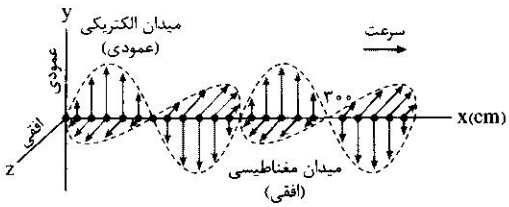
۱) در نقطهٔ A یا A− باشد. ـ بین مرکز نوسان و A−، به سمت A− در حرکت باشد.

۲) در نقطهٔ A یا A− باشد. ـ به سمت A یا A− در حال حرکت باشد.

۳) در حال عبور از مرکز نوسان ـ در حال نزدیک‌شدن به A یا A−

۴) در حال عبور از مرکز نوسان ـ در حال نزدیک‌شدن به A−

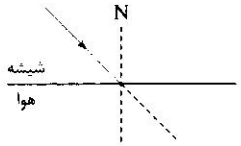
۱۲- یک تصویر لحظه‌ای از موجی الکترومغناطیسی که در خلأ منتشر می‌شود، مطابق شکل است. بسامد این موج چند مگاهرتز است؟ ($c = ۳\times ۱۰^۸\ m/s$)

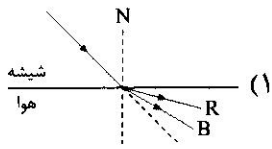


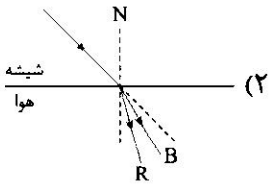
۱) ۱۲۰ ۲) ۱۵۰

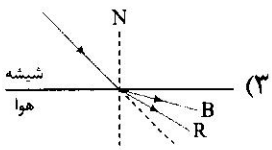
۳) ۷۵ ۴) ۱۲

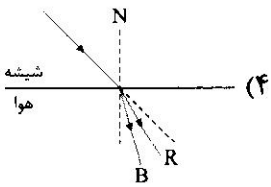
۱۳- مطابق شکل مقابل، پرتو نوری شامل پرتوهای آبی (B) و قرمز (R) از شیشه وارد هوا می‌شود. کدام شکل زیر از نظر فیزیکی قابل قبول است؟



۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

۱۴- در تابش‌های اتم هیدروژن در رشتهٔ براکت ($n' = ۴$)، نسبت بلندترین طول موج گسیل‌شده به کوتاه‌ترین طول موج این رشته چه‌قدر است؟

۱) $\frac{۲۵}{۹}$ ۲) $\frac{۴}{۳}$ ۳) $\frac{۱۶}{۹}$ ۴) $\frac{۵}{۳}$

۱۵- در واکنش هسته‌ای «تعدادی نوترون + $^{۱۰۱}_{۴۲}Mo + {}^{۱۳۳}_{۵۰}Sn + {}^{۱}_{۰}n \rightarrow {}^{۲۳۵}_{۹۲}U$»، چند نوترون آزاد می‌شود و اگر مجموع جرم ذرات اولیه و مجموع جرم ذرات ثانویهٔ واکنش را به ترتیب $M_۱$ و $M_۲$ بنامیم، کدام رابطه درست است؟

۱) ۳ و $M_۱ > M_۲$ ۲) ۲ و $M_۱ > M_۲$ ۳) ۳ و $M_۲ > M_۱$ ۴) ۲ و $M_۲ > M_۱$

۱۶- شعاع و جرم نوترون در SI به ترتیب $۸/۴\times۱۰^{-۱۶}$ و $۱/۷\times۱۰^{-۲۷}$ است. چگالی آن چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟ ($\pi = ۳$)

۱) $۲/۸۷\times۱۰^{۱۰}$ ۲) $۷/۱۷\times۱۰^{۱۱}$ ۳) $۲/۸۷\times۱۰^{۱۲}$ ۴) $۷/۱۷\times۱۰^{۱۴}$

۱۷- کرهٔ فلزی توپُر، روی پایهٔ عایقی قرار دارد. جسم رسانای باردار را با آن تماس داده و دور می‌کنیم. به ترتیب: بار الکتریکی در کره چگونه پخش می‌شود، پتانسیل الکتریکی نقاط مختلف کره چگونه است و میدان الکتریکی در درون کره چگونه است؟

۱) یکنواخت در همه‌جا ـ صفر ـ صفر
۲) فقط در سطح خارجی ـ صفر ـ یکنواخت
۳) فقط در سطح خارجی ـ هم‌پتانسیل با هم ـ صفر
۴) یکنواخت در همه‌جا ـ هم‌پتانسیل با هم ـ یکنواخت

۱۸- دو سر خازنی با صفحات موازی به باتری وصل است و بین دو صفحه هوا است. اگر در همین حال فاصلهٔ بین دو صفحه را ۷۵ درصد کاهش دهیم، بار الکتریکی خازن چگونه تغییر می‌کند؟

۱) ۳ برابر می‌شود.
۲) ۴ برابر می‌شود.
۳) ۲۵ درصد افزایش می‌یابد.
۴) ۷۵ درصد افزایش می‌یابد.

۱۹- روی محور x بارهای الکتریکی $q_۱ = ۵۰\ \mu C$، $q_۲$ و $q_۳$ به ترتیب در مکان‌های $x_۱ = ۰$، $x_۲ = ۴\ m$ و $x_۳ = ۵\ m$ قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر $q_۳$ برابر صفر باشد، $q_۲$ چند میکروکولن است؟

۱) ۱۲/۵ ۲) ۲ ۳) −۲ ۴) −۱۲/۵

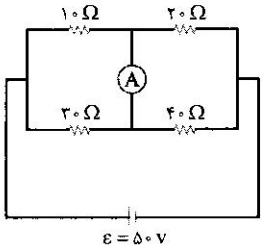
۲۰- یک باتری با نیروی محرکهٔ $\varepsilon = ۹\ V$ به دو سر یک مقاومت وصل است و جریان $I = ۱/۵\ A$ از مقاومت عبور می‌کند. اگر در این حالت اختلاف پتانسیل دو سر باتری ۶ ولت باشد، توان خروجی باتری چند وات است؟

۱) ۶ ۲) ۹ ۳) ۱۲ ۴) ۱۸

۲۱- اگر قطر سیم مقاومت یک لامپ بر اثر تبخیر یک درصد کاهش یابد، با ثابت‌ماندن ولتاژ دو سر لامپ و مقاومت ویژهٔ سیم، توان مصرفی آن تقریباً چگونه تغییر می‌کند؟

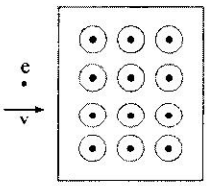
۱) دو درصد کاهش ۲) یک درصد کاهش ۳) دو درصد افزایش ۴) یک درصد افزایش

۲۲- در شکل روبه‌رو، آمپرسنج آرمانی چند میلی‌آمپر را نشان می‌دهد؟



۱) ۴۰۰
۲) ۳۰۰
۳) ۲۰۰
۴) ۱۰۰

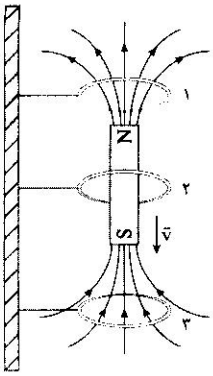
۲۳- در شکل زیر الکترونی در جهت نشان داده شده وارد ناحیه‌ای با میدان مغناطیسی یکنواخت می‌شود که به طرف بیرون صفحه (برون‌سو) است. اولین انحراف الکترون پس از ورود به این ناحیه به کدام سمت است؟



۱) به سمت داخل صفحه (در خلاف جهت میدان مغناطیسی)
۲) به سمت بیرون صفحه (در جهت میدان مغناطیسی)
۳) به سمت پایین (پایین صفحه)
۴) به سمت بالا (بالای صفحه)

۲۴- در یک کابل افقی که بخشی از یک خط انتقال برق است، جریان الکتریکی ۴۰۰۰ A برقرار است. میدان مغناطیسی زمین در آن محل ۰/۵ G است و جهت میدان مغناطیسی با جهت جریان الکتریکی زاویهٔ ۶۰ درجه می‌سازد. نیروی مغناطیسی وارد بر ۱۰۰ متر از این کابل چند نیوتون است؟

۱) $۱۰\sqrt{۳}$ ۲) ۱۰ ۳) $۲۰\sqrt{۳}$ ۴) ۲۰



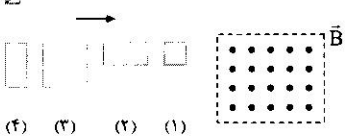
۲۵- در شکل مقابل، آهنربایی از بالا رها شده تا در راستای قائم از درون حلقه‌های رسانا بگذرد. در لحظهٔ نشان داده شده، از نگاه بالا، جهت جریان القایی در حلقه‌های ۱، ۲ و ۳ به ترتیب چگونه است؟

۱) هر سه ساعتگرد

۲) هر سه پادساعتگرد

۳) ساعتگرد، صفر و پادساعتگرد

۴) پادساعتگرد، صفر و ساعتگرد



۲۶- در شکل مقابل، چهار حلقهٔ سیمی به ضلع‌های ۲ cm یا ۴ cm را با سرعت‌های برابر از ناحیهٔ میدان مغناطیسی یکنواخت نشان داده شده، عبور می‌دهیم. اگر بیشینهٔ نیروی محرکهٔ القایی ایجادشده در آن‌ها به ترتیب ε_1، ε_2، ε_3 و ε_4 باشد، کدام رابطه درست است؟

۱) $\varepsilon_3 > \varepsilon_4 = \varepsilon_2 > \varepsilon_1$ ۲) $\varepsilon_4 = \varepsilon_3 = \varepsilon_2 = \varepsilon_1$ ۳) $\varepsilon_3 > \varepsilon_4 > \varepsilon_2 > \varepsilon_1$ ۴) $\varepsilon_4 = \varepsilon_3 > \varepsilon_2 = \varepsilon_1$

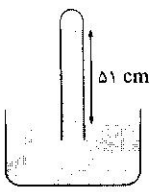
۲۷- بر اثر رسوبات، قطر قسمتی از یک رگ نسبت به سایر قسمت‌ها ۴۰ درصد کاهش یافته است. اگر خون از این قسمت وارد قسمت گشاد همان رگ شود، تندی آن چگونه تغییر می‌کند؟

۱) ۶۴ درصد کاهش می‌یابد.

۲) ۱۶ درصد افزایش می‌یابد.

۳) ۳۶ درصد کاهش می‌یابد.

۴) ۴۰ درصد افزایش می‌یابد.



۲۸- در شکل مقابل، چگالی مایع درون ظرف و لوله $2/8\,g/cm^3$ است. اگر فشار هوا در محیط ۷۵/۵ سانتی‌متر جیوه باشد، فشار هوای جمع‌شده در انتهای لوله چند پاسکال است؟ ($\rho_{جیوه} = 13/6\,g/cm^3$ و $g = 10\,m/s^2$)

۱) ۱۴۲۸۰ ۲) ۵۵۶۰۰

۳) ۶۹۳۶۰ ۴) ۸۸۴۰۰

۲۹- مطابق جدول زیر، به سه ماده با جرم‌های معلوم، گرمای معین داده‌ایم و افزایش دمای هر کدام مشخص است. در مقایسهٔ گرمای ویژهٔ آن‌ها کدام رابطه درست است؟

ماده	جرم (kg)	گرمای داده‌شده (J)	افزایش دما (°C)
A	۲	۱۸۰۰	۲
B	۱	۱۲۰۰	۲
C	۱/۵	۳۰۰۰	۴

۱) $c_C < c_B < c_A$

۲) $c_B < c_A < c_C$

۳) $c_A < c_C < c_B$

۴) $c_A < c_B < c_C$

شیمی

۳۰- شمار الکترون‌های ظرفیت اتم کدام عنصر، نصف شمار الکترون‌های دارای $n = 4$، در اتم $_{34}Se$ است؟

۱) $_{20}A$ ۲) $_{31}X$ ۳) $_{14}D$ ۴) $_{33}M$

۳۱- کدام مورد درست است؟

۱) با مبادلهٔ الکترون بین کربن و کلر در تشکیل کربن تتراکلرید، هر یک از اتم‌ها به آرایش گاز نجیب می‌رسند.

۲) اگر در دو ترکیب یونی، شمار الکترون‌های مبادله‌شده، برابر باشد، به یقین، بار الکتریکی کاتیون‌ها با هم برابر است.

۳) در بازگشت الکترون از لایهٔ ششم به لایهٔ دوم الکترونی در اتم عنصرهای لیتیم و هیدروژن، انرژی یکسانی آزاد می‌شود.

۴) طول موج پرتوی گسیل‌شده، هنگام بازگشت الکترون از حالت برانگیخته به حالت پایه، با فاصلهٔ دو لایهٔ الکترونی، رابطهٔ عکس دارد.

۳۲- اگر شمار الکترون‌های ۳d در اتم X، با شمار الکترون‌های ۳p در لایهٔ ظرفیت اتم Y برابر باشد، کدام مورد دربارهٔ آن‌ها، نادرست است؟

۱) اگر Y، نافلز جامد سفیدرنگ باشد، در بیرونی‌ترین زیرلایهٔ الکترونی اتم X، یک الکترون جای دارد.

۲) اگر X، منگنز باشد، عنصر Y، در دمای اتاق، به آرامی با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

۳) اگر Y، فسفر باشد، بزرگ‌ترین عدد اکسایش اتم X در ترکیب‌هایش برابر ۵+ است.

۴) اگر Y، گاز نجیب باشد، شمار الکترون‌های لایهٔ سوم اتم X برابر ۱۴ است.

۳۳- شمار مولکول‌ها در x گرم گاز متان با شمار اتم‌ها در ۰/۲ مول گاز آمونیاک برابر است. x کدام است و مخلوط این دو گاز در شرایط STP، چند لیتر حجم دارد؟ $(C=12, H=1: g.mol^{-1})$

۱) ۸/۱۲، ۴۴/۸ ۲) ۲/۳، ۴۴/۸ ۳) ۸/۱۲، ۲۲/۴ ۴) ۲/۳، ۲۲/۴

۳۴- در کدام مورد، شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی، ۶ برابر شمار پیوندهای دوگانه در ساختار لوویس مولکول‌ها است؟

۱) $NOCl$، SO_2 ۲) $NOCl$، $COCl_2$ ۳) CS_2، SO_2 ۴) CS_2، $COCl_2$

۳۵- بدن فردی در شبانه‌روز به طور میانگین، ۴۵۰ گرم گلوگز مصرف می‌کند. اگر هر درخت در سال، ۲۲ کیلوگرم CO_2 مصرف کند، چند درخت لازم است تا ردپای ایجادشده توسط این فرد را در یک سال از بین ببرد؟ (معادلهٔ واکنش موازنه شود و $O=16, C=12, H=1: g.mol^{-1}$)

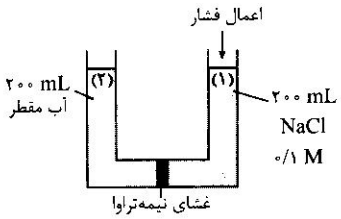
$$C_6H_{12}O_6(aq)+O_2(g) \rightarrow CO_2(g)+H_2O(l)$$

۱) ۵ ۲) ۷ ۳) ۹ ۴) ۱۱

۳۶- حداکثر مقدار لیتیم سولفات قابل انحلال در ۲۷ و ۴۸ گرم از محلول آن، به ترتیب در دمای $0^\circ C$ و $100^\circ C$، برابر ۷ و ۸ گرم است. معادلهٔ انحلال‌پذیری آن (با فرض خطی‌بودن) کدام است؟

۱) $S=-0/15\theta+35$ ۲) $S=-0/15\theta+20$ ۳) $S=-0/3\theta+35$ ۴) $S=-0/3\theta+20$

۳۷- با توجه به شکل داده‌شده، پس از گذشت زمان مناسب، کدام موارد اتفاق خواهد افتاد؟



الف ـ شمار یون‌های ستون (۱)، با اعمال فشار افزایش می‌یابد.

ب ـ با افزایش فشار به ستون (۱)، یون‌های Cl^- بیشتر از Na^+ وارد ستون (۲) می‌شود.

ج ـ غلظت مولی نمک در ستون (۱)، همانند مقدار آب در ستون (۲)، افزایش می‌یابد.

د ـ با برداشتن غشای نیمه‌تراوا، در هر مرحله‌ای از فرایند، غلظت مولی محلول جدید، برابر ۰/۰۵ خواهد شد.

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

۳۸- در یک ظرف دارای ۲۰۰ گرم محلول در دمای مشخص، ۲۰ گرم از حل‌شونده ته‌نشین شده است. اگر افزایش دمای محلول باعث انحلال مادهٔ ته‌نشین‌شده شود، کدام مورد درست است؟

۱) انحلال مولکولی حل‌شونده‌ای مانند $I_2(s)$ در آب را توصیف می‌کند.

۲) محلول در حالت ابتدایی، فراسیرشده و در حالت نهایی، سیرشده است.

۳) می‌تواند مربوط به انحلال $Ca_3(PO_4)_2(s)$، اما نمی‌تواند مربوط به انحلال $KNO_3(s)$ در آب باشد.

۴) می‌تواند مربوط به انحلال $MgSO_4(s)$، اما نمی‌تواند مربوط به انحلال $BaSO_4(s)$ در آب باشد.

۳۹- برای کاهش ۲۰درصدی غلظت مولی محلول یک مولار سدیم هیدروکسید با حجم ۰/۵ لیتر، چند میلی‌لیتر آب مقطر لازم است و غلظت آن با یکای گرم بر لیتر، چند درصد کاهش می‌یابد؟ $(Na=23, O=16, H=1: g.mol^{-1})$

۱) ۱۲۵، ۲۰ ۲) ۶۲/۵، ۲۰ ۳) ۱۲۵، ۱۰ ۴) ۶۲/۵، ۱۰

۴۰- کدام مورد دربارهٔ روند تغییر ویژگی‌های عنصرهای اصلی جدول تناوبی درست است؟

۱) در هر دوره با کاهش عدد اتمی، شعاع اتمی برخلاف خصلت فلزی کاهش می‌یابد.

۲) در هر گروه با کاهش عدد اتمی، خصلت نافلزی برخلاف واکنش‌پذیری افزایش می‌یابد.

۳) در هر گروه با افزایش شعاع اتمی، تمایل به جذب الکترون همانند خصلت نافلزی کاهش می‌یابد.

۴) در هر دوره با افزایش شعاع اتمی، واکنش‌پذیری همانند شمار الکترون‌های ظرفیت افزایش می‌یابد.

۴۱- ۱۰/۲ گرم گاز هیدروژن سولفید با مقدار کافی نیتریک اسید واکنش می‌دهد. اگر بازده درصدی واکنش، برابر ۷۵ باشد، چند لیتر گاز در شرایط آزمایش تشکیل می‌شود؟ (حجم مولی گازها، برابر ۲۴ لیتر در نظر گرفته شود، معادلهٔ واکنش موازنه شود، $S=32, H=1: g.mol^{-1}$)

$$HNO_3(aq)+H_2S(g) \rightarrow S(s)+NO(g)+H_2O(l)$$

۱) ۷/۲ ۲) ۳/۶ ۳) ۲/۷ ۴) ۱/۸

۴۲- اگر جرم مولی یک آلکان زنجیری، برابر ۱۱۴ گرم باشد، این ترکیب، دارای چند فرمول ساختاری متفاوت است که در آن‌ها، نسبت شمار گروه‌های CH_3 به شمار گروه‌های CH_2، برابر ۲ باشد؟ ($C=12, H=1: g.mol^{-1}$)

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

۴۳- اگر ظرفیت گرمایی ویژهٔ مایع خالص M، دو برابر ظرفیت گرمایی ویژهٔ مایع خالص X باشد، کدام مورد دربارهٔ جرم برابر از دو مایع، نادرست است؟

۱) اگر گرمای داده‌شده به دو مایع برابر باشد، تغییر دمای M، نصف تغییر دمای X خواهد بود.

۲) اگر تغییر دمای X، ۴ برابر تغییر دمای M باشد، گرمای داده‌شده به M نصف گرمای داده‌شده به X است.

۳) اگر بر اثر گرم‌کردن، دمای هر دو برابر شود، گرمای مورد نیاز برای M، ۲ برابر گرمای مورد نیاز برای X است.

۴) اگر گرمای داده‌شده به دو مایع برابر باشد، نسبت ظرفیت گرمایی به ظرفیت گرمایی ویژه در M، نصف همین نسبت در X است.

۴۴- با توجه به اطلاعات داده‌شده، به ازای مصرف ۳ گرم اتان در واکنش: $2C_2H_6(g)+7O_2(g) \rightarrow 4CO_2(g)+6H_2O(l)$، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟ ($C=12, H=1: g.mol^{-1}$)

$$I)\ C_2H_6(g)+O_2(g) \rightarrow 3H_2(g)+2CO(g) \quad , \quad \Delta H=-137\ kJ$$

$$II)\ 2H_2(g)+O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l) \quad , \quad \Delta H=-578\ kJ$$

$$III)\ 2CO(g)+O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) \quad , \quad \Delta H=-566\ kJ$$

۱) ۳۱۴ ۲) ۳۱۲ ۳) ۱۵۷ ۴) ۱۵۶

۴۵- با توجه به واکنش داده‌شده، اگر در مدت ۰/۵ دقیقه، ۱۱/۲ لیتر گاز هیدروژن در شرایط استاندارد مصرف شود، در مدت چند ثانیه، ۰/۴ مول آب تشکیل می‌شود؟ (معادلهٔ واکنش موازنه و سرعت واکنش، ثابت در نظر گرفته شود.)

$$NO_2(g)+H_2(g) \rightarrow NH_3(g)+H_2O(l)$$

۱) ۳۲ ۲) ۴۲ ۳) ۶۲ ۴) ۷۲

۴۶- با توجه به اطلاعات واکنش داده‌شده، اگر از سوختن کامل ۰/۲ مول متانول، ۱۴۴ کیلوژول گرما آزاد شود و آنتالپی سوختن پروپین ۲/۷ برابر آنتالپی سوختن متانول باشد، آنتالپی سوختن پروپان چند کیلوژول بر مول است؟ (آنتالپی سوختن هیدروژن برابر $-286\ kJ.mol^{-1}$ است.)

$$C_3H_4(g)+2H_2(g) \rightarrow C_3H_8(g) \quad , \quad \Delta H=-282\ kJ$$

۱) −۲۳۶۸ ۲) −۲۳۵۶ ۳) −۲۲۳۴ ۴) −۲۲۴۸

۴۷- کدام مورد همواره درست است؟

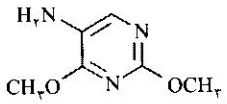
۱) جرم مولی واحد تکرارشوندهٔ پلیمر، با جرم مولی مونومر سازندهٔ آن پلیمر برابر است.

۲) واکنش‌دهنده در فرایند بسپارش، یک مولکول سیرنشده است که به فراوردهٔ سیرشده تبدیل می‌شود.

۳) یک سانتی‌متر مکعب از پلی‌اتن به‌کاررفته در ساخت لوله‌های پلاستیکی، روی سطح آب شناور می‌ماند.

۴) اگر در ساختار مونومر سازندهٔ پلیمر، اتمی غیر از C و H وجود داشته باشد، آن اتم در ساختار پلیمر باقی می‌ماند.

۴۸- با توجه به ساختار مولکول داده‌شده، کدام مورد درست است؟



۱) دارای دو گروه عاملی آمیدی و یک گروه عاملی آمینی است.

۲) ۵۰ درصد از اتم‌های کربن، با اتم‌های اکسیژن پیوند دارند.

۳) شمار پیوندهای یگانهٔ بین اتم‌ها ۵ برابر شمار اتم‌های نیتروژن است.

۴) تفاوت شمار اتم‌های کربن دارای عدد اکسایش مثبت، با شمار اتم‌های کربن دارای عدد اکسایش منفی، برابر یک است.

۴۹- در یک دمای معیّن، درجهٔ یونش اسید ضعیف HA برابر ۰/۱ و $K_a = 10^{-3}$ است. به ۲۵۰ میلی‌لیتر از محلول این اسید چند میلی‌لیتر آب اضافه شود تا درجهٔ یونش اسید دو برابر شود؟

۱) ۱۱۲۵ ۲) ۸۷۵ ۳) ۶۵۰ ۴) ۷۵۰

۵۰- اگر پس از واکنش ۱/۲ گرم فلز کلسیم با ۲ لیتر محلول هیدروکلریک اسید، pH محلول نهایی برابر ۱/۷ شود، غلظت مولی یون کلرید در محلول کدام است و چند گرم گاز هیدروژن تشکیل می‌شود؟ $(Ca = 40 , H = 1 : g.mol^{-1})$

$$2HCl(aq) + Ca(s) \rightarrow CaCl_2(aq) + H_2(g)$$

۱) ۰/۰۶ ،۰/۰۵ ۲) ۰/۱۲ ،۰/۰۵ ۳) ۰/۱۲ ،۰/۰۳ ۴) ۰/۰۶ ،۰/۰۳

۵۱- کدام مورد درست است؟

۱) در واکنش محلول هیدروکلریک اسید و محلول سدیم هیدروکسید، یون‌های $Na^+(aq)$ و $Cl^-(aq)$، دست‌نخورده باقی می‌مانند.

۲) اگر درجهٔ یونش اسید HA، دو برابر درجهٔ یونش اسید HX باشد، pH محلول اسید HA، به یقین بیشتر از محلول اسید HX است.

۳) اگر pH محلول DOH، یک واحد بزرگ‌تر از pH محلول AOH باشد، غلظت یون هیدروکسید در محلول AOH، ده برابر غلظت یون هیدروکسید در محلول DOH است.

۴) هر چه K_b برای یک باز بزرگ‌تر باشد، آن باز قوی‌تر و در یونش آن، تعادل در زمان کوتاه‌تری برقرار می‌شود و شمار یون‌ها در محلول بیشتر است.

۵۲- با توجه به اطلاعات داده‌شده، کدام مورد دربارهٔ سلول گالوانی استاندارد تشکیل‌شده از X و Y درست است؟

$$X^{2+} + 2e^- \rightarrow X , |E^\circ| = 0/4\ V \quad و \quad Y^{2+} + 2e^- \rightarrow Y , |E^\circ| = 0/34\ V$$

ـ در سلول گالوانی استاندارد تشکیل‌شده از Y و گاز هیدروژن، کاتیون‌های H^+ به سمت نیم‌سلول Y در حرکت‌اند.

ـ محلول $XCl_2(aq)$ را می‌توان در ظرفی از جنس Y نگه‌داری کرد.

۱) نیروی الکتروموتوری سلول، برابر ۰/۷۴ ولت است.

۲) ۴ مول الکترون مبادله شده است و Y کاهنده است.

۳) جهت جریان الکتریکی، از الکترود Y به سمت الکترود X است.

۴) قدرت اکسندگی X^{2+}، بیشتر از قدرت اکسندگی Y^{2+} است.

۵۳- در واکنش سوختن فلز منیزیم، گونه‌های «اکسایش‌یافته» و «کاهنده» به ترتیب (از راست به چپ) کدام‌اند؟

۱) O_2 و O_2
۲) O_2 و Mg
۳) Mg و O_2
۴) Mg و Mg

۵۴- کدام مورد دربارهٔ «سلول برقکافت آب» و «سلول سوختی هیدروژن ـ اکسیژن» نادرست است؟

۱) در کاتد سلول برقکافت، گاز هیدروژن و در کاتد سلول سوختی، آب تشکیل می‌شود.

۲) جهت جریان در سلول برقکافت، از آند به کاتد و در سلول سوختی، از قطب منفی به قطب مثبت است.

۳) از واکنش یکی از فراورده‌های نیم‌واکنش آندی سلول برقکافت و گاز ورودی به آند در سلول سوختی، آب تشکیل می‌شود.

۴) شمار الکترون‌های نیم‌واکنش آندی سلول برقکافت، ۲ برابر شمار الکترون‌های نیم‌واکنش کاتدی سلول سوختی است.

۵۵- کدام مورد نادرست است؟

۱) شعاع اتمی کربن معیار مناسبی از سنجش میزان ضخامت گرافن است.

۲) تکهٔ کوچکی از گرافیت را می‌توان در یک لیوان آب به صورت شناور نگه داشت.

۳) در ساختار جامدهای کووالانسی، پیوندهای اشتراکی می‌توانند بر یک صفحه منطبق باشند.

۴) در ساختار سیلیسیم خالص، اتم‌ها با استفاده از پیوندهای اشتراکی در سه بعد به یکدیگر متصل شده‌اند.

۵۶- اگر در مولکول کربونیل سولفید به جای اتم گوگرد، اتم اکسیژن قرار گیرد، کدام مورد دربارهٔ تغییر ویژگی‌های آن در تبدیل به مولکول جدید، درست است؟

۱) تغییر گشتاور دوقطبی
۲) تغییر علامت بار جزئی اتم مرکزی
۳) کاهش شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی
۴) افزایش قدرت نیروهای جاذبهٔ بین مولکولی

۵۷- در نمودار «انرژی ـ پیشرفت واکنش» برای واکنش گازی: $A \rightarrow 2X$، تفاوت سطح انرژی قلّه با فراورده‌ها، دو برابر $|\Delta H|$ است. اگر انرژی فعال‌سازی برابر ۶۰ کیلوژول و واکنش گرماده باشد، آنتالپی آن برابر چند کیلوژول است؟

۱) -120
۲) -80
۳) -60
۴) -20

۵۸- اگر در یک واکنش تعادلی با اجزای گازی، با افزایش حجم ظرف و افزایش دما، تعادل به یک سمت جابه‌جا شود، کدام مورد دربارهٔ این واکنش درست است؟

۱) اگر واکنش گرماده باشد، شمار مول‌های فراورده (ها) بیشتر از شمار مول‌های واکنش‌دهنده (ها) است.

۲) اگر واکنش گرماگیر باشد، با افزایش حجم ظرف، تعادل به سمتی جابه‌جا می‌شود که درصد مولی واکنش‌دهنده (ها) افزایش یابد.

۳) اگر با افزایش دما، ثابت تعادل واکنش بزرگ‌تر شود، افزایش حجم ظرف واکنش سبب کاهش میزان پیشرفت واکنش می‌شود.

۴) اگر با افزایش دما، ثابت تعادل واکنش کوچک‌تر شود، کاهش حجم ظرف واکنش، تعادل را به سمت افزایش درصد مولی فراورده (ها) جابه‌جا می‌کند.

۵۹- در یک ظرف ۲لیتری دربسته، ۰/۹ مول گاز SO_2 وارد می‌شود تا تعادل گازی: $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$، در دمای معیّن برقرار شود. اگر مجموع شمار مول‌های فراورده‌ها ۳ برابر شمار مول‌های واکنش‌دهنده باشد، ثابت تعادل واکنش کدام است؟

۱) ۰/۳
۲) ۰/۶
۳) ۰/۹
۴) ۱/۲

ریاضی

۶۰- کدام‌یک از دنباله‌های اعداد حقیقی زیر، همواره تشکیل یک دنبالهٔ هندسی می‌دهد؟

۱) $a, a^۲, a^۳, \ldots$ ۲) $a, ۱, \frac{۱}{a}, \ldots$ ۳) $a^۲, a, ۱, \ldots$ ۴) $۱, a, a^۲, \ldots$

۶۱- نقاط $A(۲a+۳, a-۲)$ و $B(۷-۲a, a-۲)$ دو نقطهٔ متمایز با مؤلفه‌های طبیعی از یک سهمی هستند. اگر نقطهٔ $S(b, b-۲)$ رأس این سهمی باشد، فاصلهٔ نقطهٔ برخورد سهمی با محور عرض‌ها تا مبدأ مختصات کدام است؟

۱) $\frac{۱۳}{۴}$ ۲) $\frac{۱}{۴}$ ۳) $\frac{۱}{۸}$ ۴) $\frac{۱۳}{۸}$

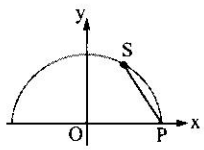
۶۲- اگر انتهای کمان a در ناحیهٔ چهارم دایرهٔ مثلثاتی باشد، حاصل عبارت $(\sqrt{۱+\cot^۲\alpha}+\frac{۱}{\tan\alpha})(۱+\cos\alpha)$ کدام است؟

۱) $\cos\alpha$ ۲) $\sin\alpha$ ۳) $-\cos\alpha$ ۴) $-\sin\alpha$

۶۳- ۱۰ نفر به چند طریق می‌توانند در پنج اتاق ۲ نفرهٔ یکسان واقع در یک هتل اسکان یابند؟

۱) ۱۸۹ ۲) ۳۱۵ ۳) ۵۶۷ ۴) ۹۴۵

۶۴- نقطهٔ $S(a, ۳)$ روی نیم‌دایرهٔ شکل مقابل داده شده است. اگر طول وتر PS برابر شعاع نیم‌دایره باشد، مقدار a کدام است؟



۱) ۱ ۲) $\frac{۱}{۲}$ ۳) $\sqrt{۳}$ ۴) $\frac{\sqrt{۳}}{۲}$

۶۵- مقدار عبارت $\frac{۲۴x^۳+۳۶x^۲+۱۸x+۳}{(۴x^۲+۴x+۱)^۲}$ به ازای ریشهٔ مثبت معادلهٔ $x^۲+x=۱$ کدام است؟

۱) $۰/۱\sqrt{۵}$ ۲) $۰/۲\sqrt{۵}$ ۳) $۰/۳\sqrt{۵}$ ۴) $۰/۶\sqrt{۵}$

۶۶- اگر عکس مجموع ریشه‌های معادلهٔ درجه‌دوم $-۴ax^۲+bx+\frac{۱}{۲}c=۰$ برابر $\log ۴$ و a واسطهٔ حسابی b و c باشد، مقدار $(\frac{۱}{\sqrt[۸]{۲}})^{\frac{c}{a}}$ کدام است؟

۱) $\sqrt[۴]{۵}$ ۲) $\sqrt{۵}$ ۳) $\sqrt[۴]{۱۰}$ ۴) $\sqrt{۱۰}$

۶۷- اگر معادلهٔ $|۴x-۲| = x^۲-x+a$ دارای سه ریشهٔ حقیقی باشد، ریشهٔ بزرگ‌تر معادله کدام است؟

۱) ۴ ۲) ۴/۵ ۳) ۵ ۴) ۵/۵

۶۸- حاصل $\lim\limits_{x\to ۳a^+} \frac{۲\sqrt{x-۳a}+۳\sqrt{x}-\sqrt{۲۷a}}{\sqrt{x^۲-۹a^۲}}$ کدام است؟ $(a>۰)$

۱) ۸ ۲) $\sqrt{\frac{۲}{a}}$ ۳) $\sqrt{\frac{۲}{۳a}}$ ۴) $+\infty$

۶۹- اگر تابع f با ضابطهٔ $f(x)=\begin{cases}\frac{x^۲+|x|}{x^۲+a|x|} & x\neq ۰\\ \frac{۲a-۱}{۲a+۲} & x=۰\end{cases}$ در $\mathbb{R}$ پیوسته باشد، مقدار $\lim\limits_{x\to\frac{۱}{a}} f(x)$ کدام است؟

۱) ۲ ۲) ۱ ۳) $\frac{۳}{۴}$ ۴) $\frac{۳}{۵}$

۷۰- تابع f با ضابطهٔ $f(x)=\begin{cases} a+\sqrt{x^2} & x<1 \\ b\sqrt[3]{x^2} & x\geq 1 \end{cases}$ در $\mathbb{R}$ پیوسته است. اگر f فقط در یک نقطه مشتق‌پذیر نباشد، مقدار $a+b$ کدام است؟

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

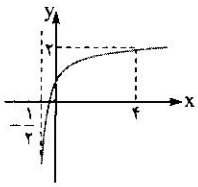
۷۱- به ۱۶ دادهٔ آماری با واریانس ۴۰، دو دادهٔ جدید اضافه می‌کنیم. اگر میانگین داده‌های جدید تغییر نکند ولی واریانس آن‌ها ۱ واحد افزایش یابد، اختلاف دو دادهٔ جدید کدام است؟

۱) ۱۳ ۲) ۱۴ ۳) ۱۶ ۴) ۱۷

۷۲- در یک کلاس ۱۰ نفره که هیچ دو نفری از آن‌ها هم‌قد نیستند دو دانش‌آموز پشت سر هم به تصادف انتخاب کرده و مشاهده می‌کنیم که دومی از اولی کوتاه‌قدتر است. احتمال این‌که دانش‌آموز اول بلندقدترین عضو کلاس باشد، کدام است؟

۱) ۰/۴ ۲) ۰/۳ ۳) ۰/۲ ۴) ۰/۱

۷۳- شکل مقابل، نمودار تابع $f(x)=\log_3(ax+b)$ را نشان می‌دهد. مقدار $f^{-1}(-2)$ کدام است؟



۱) $-\frac{4}{9}$ ۲) $-\frac{2}{9}$ ۳) $-\frac{5}{18}$ ۴) $-\frac{7}{18}$

۷۴- اگر $f(x)=\begin{cases} x+1 & x>2 \\ -3x+7 & x\leq 2 \end{cases}$ و $g(x)=\begin{cases} -x+4 & f(x)\geq 0 \\ x-4 & f(x)<0 \end{cases}$ باشد، مقدار $fog(-4)$ کدام است؟

۱) ۱۹ ۲) ۹ ۳) ۱۵- ۴) ۵-

۷۵- تابع f با ضابطهٔ $f(x)=6x-x\sqrt{x}-2\sqrt{x}+10$ در یک همسایگی از a، وارون‌پذیر است. اگر $fof(a)=a$ باشد، مقدار $f(a-9)$ کدام است؟

۱) ۲۵ ۲) ۲۷ ۳) ۳۲ ۴) ۳۴

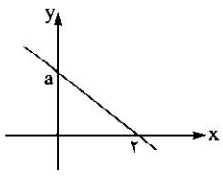
۷۶- حاصل عبارت $A=\sqrt{3}\cos(210^\circ)\sin(243^\circ)-\sqrt{2}\sin(135^\circ)\cos(153^\circ)$ چند برابر $\cos(27^\circ)$ است؟

۱) ۳/۵ ۲) ۲/۵ ۳) ۱/۵ ۴) ۰/۵

۷۷- اگر $\lim\limits_{x\to\sqrt[3]{4}}\frac{x}{x^2+ax+b}=+\infty$ باشد، مقدار $[\frac{b}{a}]$ کدام است؟

۱) ۱- ۲) ۲- ۳) ۱ ۴) ۲

۷۸- نمودار تابع $y=f(x)$ به صورت زیر داده شده است. اگر $\lim\limits_{x\to-\infty}\frac{f^{-1}(x)}{|2f(x)-af^{-1}(x)|}=2$ باشد، مقدار غیرصحیح a کدام است؟



۱) $\sqrt{2}$ ۲) $1+\sqrt{2}$
۳) $-1+\sqrt{2}$ ۴) $2\sqrt{2}$

کنکور ۱۴۰۴ نوبت دوم خارج ریاضی

فیزیک

۱- دو گوی هم‌اندازهٔ A و B را که جرم یکی دو برابر دیگری است ($m_A = ۲m_B$) از بالای برجی به ارتفاع h به طور هم‌زمان رها می‌کنیم. با فرض این‌که نیروی مقاومت هوا در طی حرکت دو گوی ثابت و یکسان باشد، به ترتیب، تندی برخورد کدام گوی با زمین بیشتر است و کدام گوی زودتر به زمین می‌رسد؟

۱) B و B　　۲) A و A　　۳) A و B　　۴) B و A

۲- اگر در یک آذرخش، جریان الکتریکی متوسط ۲۰۰ A به مدت ۰/۲ ثانیه بین دو ابر با اختلاف پتانسیل الکتریکی ۵۰ kV برقرار شود، انرژی الکتریکی آزادشده در این مدت چند مگاژول است؟

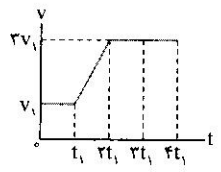
۱) ۱　　۲) ۲　　۳) ۴۰　　۴) ۵۰

۳- پرتوی نوری با زاویهٔ تابش ۶۰° از هوا وارد آب می‌شود. کدام کمیت‌های وابسته به پرتو، با ورود آن به آب تغییر می‌کند؟

۱) جهت انتشار، تندی و طول موج　　۲) بسامد، جهت انتشار و طول موج

۳) بسامد، جهت انتشار و تندی　　۴) تندی، بسامد و طول موج

۴- نمودار سرعت ـ زمان متحرکی که روی مسیری مستقیم حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است. سرعت متوسط در کدام بازهٔ زمانی بیشتر است؟



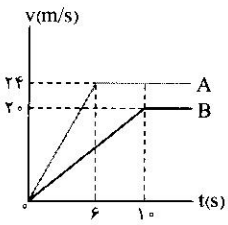
۱) $t = ۰$ تا $t_۱$　　۲) $t = ۰$ تا $۲t_۱$

۳) $t = ۰$ تا $۳t_۱$　　۴) $t = ۰$ تا $۴t_۱$

۵- معادلهٔ مکان ـ زمان متحرکی در SI به صورت $x = -۴t^۲ + ۲۴t - ۳۰$ است. به ترتیب، در کدام لحظه و در کدام مکان، متحرک به صورت لحظه‌ای متوقف می‌شود؟

۱) $x = ۲\,m ، t = ۳\,s$　　۲) $x = ۲\,m ، t = ۴\,s$　　۳) $x = ۶\,m ، t = ۳\,s$　　۴) $x = ۶\,m ، t = ۴\,s$

۶- شکل مقابل، نمودار سرعت ـ زمان دو متحرک است که روی محور x از حال سکون به راه می‌افتند و متحرک B در مبدأ زمان ۶۸ متر جلوتر از A است. در این مسیر، چند ثانیه فاصلهٔ دو متحرک کم‌تر یا مساوی ۱۲ متر است؟



۱) ۶　　۲) ۵

۳) ۴　　۴) ۳

۷- کامیونی به جرم ۱۸ تُن با سرعت ثابت ۲۰ m/s در مسیر افقی در حرکت است. در همان مسیر خودرویی به جرم ۱۶۰۰ kg با سرعت ثابت ۱۰۸ km/h حرکت می‌کند. نیروی اصطکاکی که بتواند کامیون را در مدت معینی متوقف کند، چند برابر نیروی اصطکاکی است که خودرو را در همان مدت متوقف می‌کند؟

۱) ۴/۵　　۲) ۷/۵　　۳) ۹　　۴) ۱۵

۸- وزنه‌ای توسط نیروسنج از سقف آسانسور آویزان است. در حالت سکون نیروسنج ۸ نیوتون را نشان می‌دهد. اگر آسانسور با شتاب رو به پایین $۲/۵\,m/s^۲$ حرکت کند، نیروسنج چند نیوتون را نشان می‌دهد؟ ($g = ۱۰\,m/s^۲$)

۱) ۱۰/۵　　۲) ۸　　۳) ۶　　۴) ۲

۹- نوسانگر وزنه ـ فنر با دورهٔ ۲ ثانیه روی پاره‌خطی به طول ۸ سانتی‌متر در راستای قائم نوسان می‌کند. اگر نوسانگر در لحظهٔ $t = ۰\ s$ در بالاترین نقطهٔ مسیر باشد، تندی متوسط نوسانگر در بازهٔ زمانی $t = ۰\ s$ تا $t = \frac{۵}{۳}\ s$ چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

۱) ۳/۲ ۲) ۶/۲ ۳) ۸/۴ ۴) ۱۲/۴

۱۰- اگر در یک فضای باز، فاصلهٔ خود را از چشمهٔ صوت ۲ برابر کنیم، تراز شدت صوت چند دسی‌بل کاهش می‌یابد؟ (از جذب انرژی صوتی توسط محیط، صرف نظر شود و $\log ۲ = ۰/۳$)

۱) ۱۲ ۲) ۶ ۳) ۴ ۴) ۳

۱۱- الکترون در اتم هیدروژن در تراز $n = ۴$ قرار دارد. فرض کنید فقط گذارهای $\Delta n = ۱$ مجاز باشد، کوتاه‌ترین طول موجی که این الکترون می‌تواند گسیل کند چند نانومتر است؟ $[R = ۰/۰۱(nm)^{-۱}]$

۱) ۱۲۰۰ ۲) ۳۰۰ ۳) $\frac{۳۲۰}{۳}$ ۴) $\frac{۴۰۰}{۳}$

۱۲- اورانیم $^{۲۳۸}_{۹۲}U$ (هستهٔ مادر)، در اثر تابش α به یک هستهٔ دختر تبدیل می‌شود. عدد نوترونی هستهٔ دختر، چند واحد کم‌تر از عدد نوترونی هستهٔ مادر است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۳- بار الکتریکی نقطه‌ای $q_۱$ از فاصلهٔ ۶۰سانتی‌متری، بر بار نقطه‌ای $q_۲ = -۵\ \mu C$ نیروی جاذبهٔ الکتریکی $۲\times۱۰^{-۲}\ N$ وارد می‌کند. بزرگی میدان الکتریکی حاصل از بار $q_۱$ در فاصلهٔ ۲۰سانتی‌متری آن چند نیوتون بر کولن است؟

۱) ۶×۱۰^{۳} ۲) ۴×۱۰^{۳} ۳) $۳/۶\times۱۰^{۴}$ ۴) $۱/۲\times۱۰^{۴}$

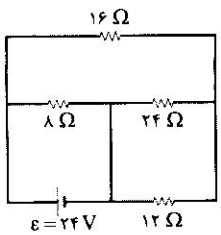
۱۴- یک خازن که فاصلهٔ دو صفحهٔ آن $۲/۷\ mm$ و بین دو صفحهٔ آن هوا است، به دو سر یک باتری وصل است. فاصلهٔ بین دو صفحه را چگونه تغییر دهیم تا انرژی خازن، ۸ درصد افزایش پیدا کند؟

۱) ۰/۴ میلی‌متر افزایش ۲) ۰/۲ میلی‌متر افزایش
۳) ۰/۴ میلی‌متر کاهش ۴) ۰/۲ میلی‌متر کاهش

۱۵- سه بار الکتریکی ۴+ میکروکولنی در سه رأس مربعی به ضلع $۳۰\ cm$ قرار دارند. بار الکتریکی $q_۴ = -۴/۲\ \mu C$ را در رأس چهارم مربع قرار می‌دهیم. نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار الکتریکی که در رأس مقابل بار $q_۴$ قرار دارد، چند نیوتون است؟ ($k = ۹\times۱۰^{۹}\ \frac{N.m^۲}{C^۲}$ و $\sqrt{۲} = ۱/۴$)

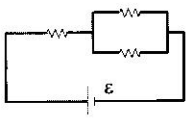
۱) ۱/۴ ۲) ۲/۸ ۳) ۳/۶ ۴) ۴/۲

۱۶- در شکل روبه‌رو، اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت ۲۴اُهمی چند ولت است؟



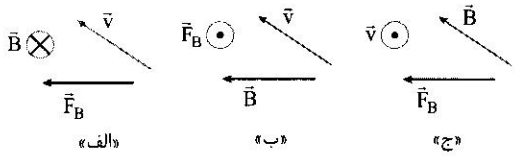
۱) ۱۸
۲) ۱۲
۳) ۸
۴) ۶

۱۷- در شکل مقابل، مقاومت‌ها یکسان و توان خروجی باتری ۴ وات است. اگر این ۳ مقاومت را به صورت موازی به دو سر همین باتری ببندیم، توان خروجی چند وات می‌شود؟



۱) ۶ ۲) ۹ ۳) ۱۲ ۴) ۱۸

۱۸- در شکل‌های زیر، $\vec{v}$ سرعت یک ذره با بار الکتریکی مثبت، $\vec{B}$ میدان مغناطیسی یکنواخت و $\vec{F}_B$ نیروی مغناطیسی وارد بر آن ذره است. کدام شکل‌ها از نظر فیزیکی قابل قبول است؟ (بردارها، یا در این صفحه‌اند یا عمود بر این صفحه.)

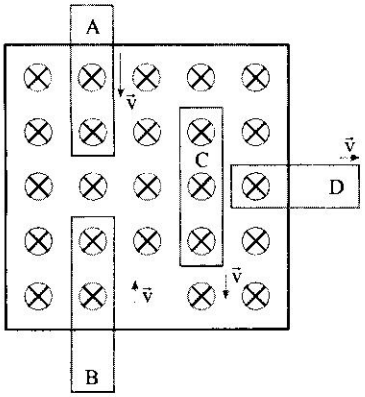


۱) فقط «الف»
۲) فقط «ب»
۳) «الف» و «ج»
۴) «ب» و «ج»

۱۹- پیچه‌ای دارای ۲۰۰ حلقه است و مساحت هر حلقه $40\ cm^2$ است. این پیچه عمود بر میدان مغناطیسی یکنواخت $B = 0/25\ T$ قرار دارد. اگر پیچه در مدت $0/02\ s$، ۶۰ درجه حول یکی از قطرهایش بچرخد، نیروی محرکهٔ القایی متوسط آن چند ولت می‌شود؟

۱) ۵۰
۲) ۲۰
۳) ۵
۴) ۲

۲۰- در شکل مقابل، میدان مغناطیسی یکنواخت درون‌سو در محدودهٔ مشخص‌شده برقرار است و حلقه‌های رسانا در جهت نشان داده شده حرکت می‌کنند. در کدام حلقه، جریان القایی ساعتگرد است؟



۱) A
۲) B
۳) C
۴) D

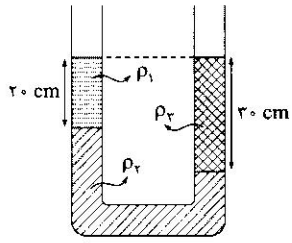
۲۱- در یک قطعه جواهر به حجم $5\ cm^3$، طلا و نقره به کار رفته است. اگر جرم آن ۶۸ گرم باشد، نقرهٔ به‌کاررفته در قطعه چند گرم است؟ ($\rho_{طلا} = 19\ g/cm^3$ و $\rho_{نقره} = 10\ g/cm^3$)

۱) ۲۵
۲) ۳۰
۳) ۳۵
۴) ۴۰

۲۲- سطلی که در آن مایعی به ارتفاع h و چگالی ρ قرار دارد از طنابی رها شده و سقوط می‌کند. در ضمنِ سقوط، فشار در کف سطل چقدر است؟ (P_0 فشار هوای محیط است و مقاومت هوا ناچیز است.)

۱) P_0
۲) ρgh
۳) $P_0 + \rho gh$
۴) صفر

۲۳- در شکل مقابل، سه مایع مخلوط‌نشدنی با چگالی‌های ρ_1، ρ_2 و ρ_3 به حال تعادل قرار دارند. اگر $\rho_2 = 2\rho_1$ باشد، نسبت $\frac{\rho_3}{\rho_1}$ چقدر است؟



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

۲۴- جرم اتومبیلی m و تندی آن v است. اگر $6\ m/s$ بر تندی اتومبیل اضافه شود، انرژی جنبشی آن ۶۹ درصد افزایش می‌یابد. v چند کیلومتر بر ساعت است؟

۱) ۳۶
۲) ۶۰
۳) ۷۲
۴) ۹۰

۲۵- ظرفی حاوی مقداری آب با دمای $40^\circ C$ است. به این ظرف یک کیلوگرم آب با دمای $80^\circ C$ اضافه می‌کنیم، دمای تعادل به $50^\circ C$ می‌رسد. اگر روی این آب $50^\circ C$، یک کیلوگرم دیگر آب $80^\circ C$ بریزیم، دمای آب به چند درجهٔ سلسیوس می‌رسد؟ (اتلاف گرما ناچیز است.)

۱) ۵۴
۲) ۵۶
۳) ۶۰
۴) ۶۵

شیمی

۲۶- شمار الکترون‌های دارای $n = 3$ در اتم عنصر $_{21}A$ چند برابر شمار الکترون‌های ظرفیت در اتم عنصر $_{31}X$ است؟

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۲۷- کدام مورد درست است؟

۱) در یک ترکیب یونی دوتایی دارای هالوژن، هر یک از یون‌ها به آرایش گاز نجیب رسیده‌اند.

۲) در یک ترکیب یونی با دانستن فرمول مولکولی، می‌توان شمار یون‌های تشکیل‌دهنده را تشخیص داد.

۳) در یک ترکیب یونی مجموع شمار یون‌های تشکیل‌دهنده، همواره برابر مجموع قدرمطلق بار یون‌هاست.

۴) اگر آرایش الکترون ـ نقطه‌ای اتم یک عنصر اصلی فاقد الکترون منفرد باشد، این عنصر در گروه ۱۸ جدول تناوبی عنصرها جای دارد.

۲۸- اگر شمار الکترون‌های ۳d در اتم عنصر X با شمار الکترون‌های ۳p در لایهٔ ظرفیت اتم عنصر Z، برابر باشد، کدام مورد نادرست است؟

۱) تفاوت عدد اتمی دو عنصر X و Z، حداقل ۳ و حداکثر ۱۳ است.

۲) اگر Z فلز باشد، اتم عنصر X در ترکیب‌هایش فقط یک عدد اکسایش دارد.

۳) اگر Z شبه‌فلز باشد، از اتم عنصر X در ساخت پروانهٔ کشتی استفاده می‌شود.

۴) اگر Z کلر باشد، اتم عنصر X دارای حداقل یک زیرلایهٔ الکترونی نیمه‌پُر است.

۲۹- شمار اتم‌ها در ۱/۸ گرم آب، برابر با شمار مولکول‌ها در چند گرم گاز کربن مونوکسید است و این مقدار گاز در شرایط STP چند لیتر حجم دارد؟ $(H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1})$

۱) ۶/۷۲ ، ۸/۴ ۲) ۶/۷۲ ، ۲/۸ ۳) ۲/۲۴ ، ۸/۴ ۴) ۲/۲۴ ، ۲/۸

۳۰- در کدام مورد، نسبت شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی به شمار پیوندهای یگانه، عکس یکدیگر است؟

۱) OF_2 ، CH_3Cl ۲) SCO ، OF_2 ۳) $HCOOH$ ، CH_3Cl ۴) $HCOOH$ ، SCO

۳۱- ۸ درخت لازم است تا کربن دی‌اکسید حاصل از فرایند اکسایش گلوکز در بدن یک انسان را در سال جذب کند. به‌تقریب چند مول گلوکز در شبانه‌روز در بدن این فرد باید اکسایش یابد تا هر درخت ۳۶ کیلوگرم CO_2 در سال مصرف کند؟ (معادلهٔ واکنش موازنه شود و $C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$)

$$C_6H_{12}O_6\,(aq) + O_2\,(g) \rightarrow CO_2\,(g) + H_2O\,(l)$$

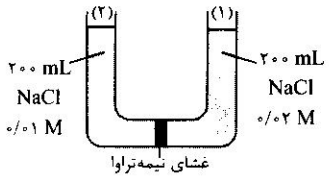
۱) ۱/۵ ۲) ۳ ۳) ۶/۵ ۴) ۹

۳۲- در ۲۸۴۰ گرم محلول سدیم سولفات با غلظت ppm ۱۰۰، چند گرم یون سدیم حل شده است؟

$(O = 16, Na = 23, S = 32 : g.mol^{-1})$

۱) $1/38 \times 10^{-2}$ ۲) $2/76 \times 10^{-2}$ ۳) $4/60 \times 10^{-2}$ ۴) $9/20 \times 10^{-2}$

۳۳- با توجه به شکل، پس از گذشت زمان مناسب، کدام مورد درست است؟



۱) شمار یون‌ها و حجم محلول آبی نمک در دو ستون نابرابر خواهد بود.

۲) ارتفاع محلول در ستون (۲)، دو برابر ارتفاع محلول در ستون (۱) خواهد شد.

۳) اگر ۵۰ درصد حلال از ستون (۲) وارد ستون (۱) شود، غلظت مولی محلول در ستون (۱) نصف خواهد شد.

۴) نسبت شمار مولکول‌های آب به شمار یون‌ها در محلول ستون (۱)، نصف همین نسبت در محلول ستون (۲) خواهد شد.

۳۴- در دمای $a\ ^\circ C$ و در فشار یک اتمسفر در یک ظرف دارای ۲۰۰ گرم محلول، ۲۰ گرم از حل‌شونده ته‌نشین شده است. با افزایش دما به میزان $10\ ^\circ C$، نصف رسوب درون ظرف حل می‌شود و با کاهش دمای a به میزان $10\ ^\circ C$، مقدار رسوب درون ظرف به ۲۵ گرم می‌رسد. کدام مورد به یقین درست است؟

۱) با افزایش دما به میزان $20\ ^\circ C$، مقداری از رسوب درون ظرف باقی می‌ماند.

۲) اگر این مخلوط در دمای $b\ ^\circ C$ تبدیل به یک محلول سیرشده شود، $b > a + 10$ است.

۳) انحلال‌پذیری این حل‌شونده در حلال در دمای $0\ ^\circ C$، کم‌تر از انحلال‌پذیری آن در دمای $a - 10\ ^\circ C$ است.

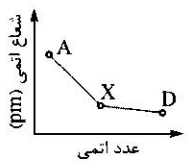
۴) تغییر انحلال‌پذیری این حل‌شونده در حلال با تغییر دما، با تغییر انحلال‌پذیری اغلب نمک‌ها در آب با تغییر دما، متفاوت است.

۳۵- اگر به ۲۰۰ میلی‌لیتر از محلول ۰/۱ مولار سدیم هیدروکسید ۵۰ میلی‌لیتر آب‌مقطر اضافه شود، به ترتیب غلظت مولی محلول، چند درصد کاهش می‌یابد و غلظت محلول نهایی، چند گرم بر لیتر خواهد بود؟

$(H = 1, O = 16, Na = 23 : g.mol^{-1})$

۱) ۴۰ و ۱/۶ ۲) ۲۰ و ۱/۶ ۳) ۴۰ و ۳/۲ ۴) ۲۰ و ۳/۲

۳۶- با توجه به نمودار داده‌شده که تغییر شعاع اتمی عنصرهای واکنش‌پذیر دورهٔ سوم جدول تناوبی با عدد اتمی را نشان می‌دهد، اگر X شبه‌فلز باشد، کدام مورد درست است؟



۱) با افزایش عدد اتمی، واکنش‌پذیری و خصلت نافلزی افزایش می‌یابد.

۲) بیشترین جاذبهٔ هسته بر الکترون‌های ظرفیت، مربوط به گاز نجیب D است.

۳) نسبت شمار الکترون‌های ظرفیت اتم D به X، کوچک‌تر از همین نسبت در اتم X به A است.

۴) در شرایط مناسب شمار الکترون‌های مبادله‌شده در ترکیب حاصل از واکنش X و D، بیشتر از همین شمار در ترکیب حاصل از واکنش A و D است.

۳۷- بر پایهٔ واکنش داده‌شده، ۴۰/۸ گرم کلسیم سولفات بر اثر حرارت تجزیه می‌شود. اگر بازده واکنش برابر ۸۰ درصد باشد، تفاوت جرم فراوردهٔ جامد با جرم فراورده‌های گازی برابر چند گرم است؟ (معادلهٔ واکنش موازنه شود و $(O = 16, S = 32, Ca = 40 : g.mol^{-1})$

$$CaSO_4(s) \xrightarrow{\Delta} CaO(s) + SO_2(g) + O_2(g)$$

۱) ۲/۸۸ ۲) ۵/۷۶ ۳) ۸/۶۴ ۴) ۱۱/۵۲

۳۸- در فرمول مولکولی یک آلکان راست‌زنجیر، نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن برابر ۲/۲۵ است. ساختار چند ایزومر آن دارای سه گروه متیل است؟

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۲ ۴) ۳

۳۹- اگر ظرفیت گرمایی ویژهٔ مایع خالص A دو برابر ظرفیت گرمایی ویژهٔ مایع خالص X باشد، کدام مورد دربارهٔ جرم برابر از دو مایع نادرست است؟

۱) اگر پس از گرم‌کردن آن‌ها تغییر دمای هر دو برابر شود، $Q_X = 2Q_A$ بوده است.

۲) اگر به آن‌ها گرمای یکسانی داده شود، تغییر دمای A نصف تغییر دمای X خواهد بود.

۳) اگر به آن‌ها گرمای یکسانی داده شود، نسبت ظرفیت گرمایی به ظرفیت گرمایی ویژه در A برابر همین نسبت در X است.

۴) اگر در دمای یکسان، تخم مرغ در A در مدت ۵ دقیقه پخته شود، همان تخم مرغ در X، در مدت بیشتر از ۵ دقیقه می‌پزد.

۴۰- با توجه به واکنش‌های زیر، گرمای مورد نیاز به ازای مصرف یک مول N_2O_5 در واکنش:

$2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g)+O_2(g)$ برابر چند کیلوژول است؟

I) $N_2(g)+O_2(g) \rightarrow 2NO(g)$, $\Delta H = +180\ kJ$

II) $2NO_2(g) \rightarrow 2NO(g)+O_2(g)$, $\Delta H = +118\ kJ$

III) $2N_2(g)+5O_2(g) \rightarrow 2N_2O_5(g)$, $\Delta H = -22\ kJ$

۱) ۱۴۶

۲) ۱۳۶

۳) ۶۸

۴) ۷۳

۴۱- با توجه به واکنش داده‌شده، اگر در یک ظرف ۲لیتری دربسته، ۵/۴ مول از واکنش‌دهنده‌ها (متناسب با ضرایب استوکیومتری) در مدت ۲۰ ثانیه مصرف شود و سرعت واکنش ثابت باشد، پس از چند دقیقه غلظت مولی NH_3 برابر ۳/۶ خواهد شد؟ (معادلهٔ واکنش موازنه شود.)

$NO_2(g)+H_2(g) \rightarrow NH_3(g)+H_2O(l)$

۱) ۰/۵ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۴

۴۲- با توجه به اطلاعات واکنش داده‌شده، اگر نسبت آنتالپی سوختن پروپن به آنتالپی سوختن هیدروژن برابر ۷/۲ باشد، آنتالپی سوختن پروپن به‌تقریب چند کیلوژول بر مول است؟ (آنتالپی سوختن پروپین، برابر ۱۹۴۰- کیلوژول بر مول در نظر گرفته شود.)

$C_3H_4(g)+H_2(g) \rightarrow C_3H_6(g)$, $\Delta H = -166\ kJ$

۱) ۲۰۶۰- ۲) ۲۱۲۰- ۳) ۲۱۶۰- ۴) ۲۲۱۰-

۴۳- کدام مورد همواره درست است؟

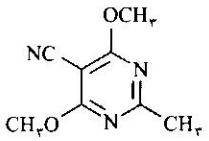
۱) واکنش‌دهنده‌ها در فرایند بسپارش، همان واحدهای تکرارشونده در فراوردهٔ نهایی هستند.

۲) جرم مولی یک پلیمر از مجموع جرم مولی مونومر(های) سازندهٔ آن به دست می‌آید.

۳) شمار اتم‌های کربن در واحد تکرارشوندهٔ پلیمر و مونومر سازندهٔ آن برابر است.

۴) واحد تکرارشوندهٔ پلیمر و مونومر سازندهٔ آن، ایزومر یکدیگرند.

۴۴- با توجه به ساختار مولکول داده‌شده، کدام مورد درست است؟



۱) دارای دو گروه عاملی آمیدی و یک گروه عاملی آمینی است.

۲) شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی ۷ برابر شمار پیوندهای $C-O$ است.

۳) شمار اتم‌های کربن دو برابر شمار اتم‌های هیدروژن در مونومر سازندهٔ پتو است.

۴) شمار اتم‌های کربن با عدد اکسایش مثبت، برابر مجموع شمار پیوندهای دوگانه و سه‌گانه است.

۴۵- در دمای ثابت به ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول اسید ضعیف HA با $K_a = 10^{-5}$، ۸۰۰ میلی‌لیتر آب‌مقطر اضافه می‌شود. درجهٔ یونش اسید به تقریب چند برابر خواهد شد؟

۱) $\sqrt{10}$ ۲) $\sqrt{5}$ ۳) $\sqrt{3}$ ۴) $\sqrt{2}$

۴۶- اگر پس از واکنش مقدار کافی فلز کلسیم با ۵۰۰ میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید، غلظت مولی یون کلرید در محلول برابر 5×10^{-2} و pH محلول نهایی برابر ۱/۷ شود، به ترتیب چند گرم فلز کلسیم در واکنش شرکت کرده است و چند گرم گاز هیدروژن تشکیل می‌شود؟ $(H=1, Ca=40 : g.mol^{-1})$

$2HCl(aq)+Ca(s) \rightarrow CaCl_2(aq)+H_2(g)$

۱) ۰/۳، ۰/۰۱۵ ۲) ۰/۶، ۰/۰۱۵ ۳) ۰/۳، ۰/۰۱۰ ۴) ۰/۶، ۰/۰۱۰

۴۷- کدام مورد درست است؟

۱) اگر K_b برای باز DOH بزرگ‌تر از K_b برای باز XOH باشد، رسانایی الکتریکی محلول DOH به یقین بیشتر از رسانایی الکتریکی محلول XOH است.

۲) در هر شرایط دما و غلظت در محلول شیشه‌پاک‌کن، ذره‌های حل‌شونده به شکل مولکول نیز وجود دارد.

۳) بازهایی مانند سود سوزآور و پتاس سوزآور، قوی به‌شمار می‌آیند و pH محلول آن‌ها برابر ۱۴ است.

۴) محلول‌های سدیم هیدروکسید و آمونیاک نمی‌توانند pH برابر داشته باشند.

۴۸- با توجه به اطلاعات داده‌شده، کدام مورد دربارهٔ سلول گالوانی استاندارد تشکیل‌شده از X و Y و معادلهٔ واکنش کلی آن درست است؟ $X^{3+} + 3e^- \rightarrow X , |E^\circ| = 0/74\,V$ و $Y^{2+} + 2e^- \rightarrow Y , |E^\circ| = 1/20\,V$

■ **در سلول گالوانی استاندارد تشکیل‌شده از X و گاز هیدروژن، کاتیون‌های X^{3+} به سمت نیم‌سلول هیدروژن در حرکت‌اند.**

■ **محلول YCl_2 (aq) را نمی‌توان در ظرفی از جنس X نگه‌داری کرد.**

۱) نیروی الکتروموتوری سلول برابر ۰/۴۶ ولت است.

۲) ۳ مول الکترون مبادله شده است و X کاهنده است.

۳) Y کاتد و جهت جریان الکتریکی از الکترود Y به سمت الکترود X است.

۴) ضریب استوکیومتری فلز واکنش‌دهنده کوچک‌تر از ضریب استوکیومتری فلز فراورده است.

۴۹- در واکنش فلز روی با گاز اکسیژن، نیم‌واکنش اکسایش و کاهش، به ترتیب کدام است؟

الف) $O_2 (g) + 4e^- \rightarrow 2O^{2-} (s)$

ب) $O_2 (g) + 4e^- \rightarrow 2O^{2-} (aq)$

ج) $Zn (s) \rightarrow Zn^{2+} (aq) + 2e^-$

د) $Zn (s) \rightarrow Zn^{2+} (s) + 2e^-$

۱) «ج» ـ «الف» ۲) «ج» ـ «ب» ۳) «د» ـ «الف» ۴) «د» ـ «ب»

۵۰- کدام مورد دربارهٔ «سلول برقکافت آب» و «سلول سوختی هیدروژن ـ اکسیژن»، نادرست است؟

۱) در کاتد سلول برقکافت، گاز هیدروژن و در آند سلول سوختی، آب تشکیل می‌شود.

۲) جهت جریان در سلول برقکافت، از قطب مثبت به منفی و در سلول سوختی، از قطب منفی به مثبت است.

۳) از واکنش یکی از فراورده‌های آند در سلول برقکافت با گاز ورودی به آند در سلول سوختی، آب تشکیل می‌شود.

۴) شمار الکترون‌های نیم‌واکنش آندی سلول برقکافت ۲ برابر شمار الکترون‌های نیم‌واکنش آندی سلول سوختی است.

۵۱- کدام مورد درست است؟

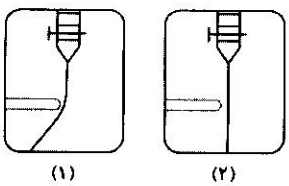
۱) شمار پیوندهای اشتراکی در حلقه‌های سازندهٔ ساختار یخ و گرافیت، برابر است.

۲) از آن‌جا که ساختار هندسی یخ و گرافیت مشابه‌اند، هر دو روی آب شناور خواهند بود.

۳) در ساختار سیلیس، شمار پیوندهای هر اتم سیلیسیم دو برابر شمار پیوندهای هر اتم اکسیژن است.

۴) ترکیب اصلی به‌کاررفته در ساخت منشورها و عدسی‌ها، دارای پیوندهای اشتراکی Si — Si است.

۵۲- شکل‌های (۱) و (۲)، مسیر باریکهٔ دو مایع خارج‌شده از مخزن را در دمای اتاق با نزدیک‌کردن میلهٔ شیشه‌ای مالش داده‌شده به موی سر نشان می‌دهد. با توجه به این شکل‌ها، کدام مورد دربارهٔ ویژگی مایع (۱) و (۲) درست است؟


(۱) (۲)

۱) مایع شکل (۱) می‌تواند آب باشد که از سمت اتم هیدروژن جذب میله شده است.

۲) مایع شکل (۱) می‌تواند کلروفرم باشد که علامت بار جزئی در اتم‌های جانبی آن منفی است.

۳) مایع شکل (۳) می‌تواند کربن تتراکلرید یا بوتان باشد که هر دو ناقطبی‌اند و در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کنند.

۴) مایع شکل (۲) می‌تواند کربن تتراکلرید باشد که توزیع الکترون‌ها در مولکول آن براساس نقشهٔ پتانسیل الکتروستاتیکی، نامتقارن است.

۵۳- با توجه به معادلهٔ واکنش داده‌شده پس از موازنه، اگر انرژی فعال‌سازی واکنش برابر ۱۲۰ kJ و گرمای آزادشده از واکنش ۰/۵ مول A با مقدار کافی گاز X_2 برابر ۴۰ kJ باشد، تفاوت سطح انرژی قلّه با فراورده در نمودار «انرژی ـ پیشرفت واکنش»، برابر چند کیلوژول است؟

$$A(g) + X_2(g) \rightarrow AX_3(g)$$

۱) ۳۶۰ ۲) ۲۸۰ ۳) ۲۴۰ ۴) ۱۸۰

۵۴- در یک واکنش تعادلی گازی، افزایش دما و افزایش حجم ظرف واکنش، سبب افزایش درصد مولی فراورده(ها) در سامانه می‌شود. این ویژگی‌ها مربوط به کدام واکنش می‌تواند باشد؟

۱) $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ ۲) $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$

۳) $NO_2 + O_2 \rightleftharpoons NO + O_3$ ۴) $2NOCl \rightleftharpoons 2NO + Cl_2$

۵۵- در دمای معین، ۰/۴ مول گاز CO و ۰/۹ مول گاز H_2 وارد ظرفی به حجم ۰/۶ لیتر می‌شوند. اگر پس از برقراری تعادل گازی: $CO + 2H_2 \rightleftharpoons CH_3OH$ شمار مول‌های متانول برابر شمار مول‌های گاز هیدروژن باشد، مقدار ثابت تعادل واکنش کدام است؟

۱) ۳ ۲) ۵ ۳) ۱۲ ۴) ۲۰

ریـــاضـــی

۵۶- مقدار عبارت $\frac{8x^3 - 36x^2 + 54x - 27}{8x^2 - 24x + 18}$ به ازای ریشهٔ بزرگ‌تر معادلهٔ $x^2 - 3x + 1 = 0$ کدام است؟

۱) $\sqrt{5}$ ۲) $0/5\sqrt{5}$ ۳) $0/1\sqrt{5}$ ۴) $5\sqrt{5}$

۵۷- اگر $A(2b+1, 2b-b^2)$ و $B(2b-1, 2b-b^2)$ دو نقطهٔ متمایز با مؤلفه‌های صحیح مثبت از سهمی $y = m(x-\alpha+1)^2 + \alpha + 1$ باشند، مقدار m کدام است؟

۱) −۱ ۲) −۲ ۳) −۳ ۴) −۴

۵۸- اگر یکی از ریشه‌های معادلهٔ درجه‌دوم $(a\log 2)x^2 + ax + b\log 2 = 0$، برابر ۱− باشد، مقدار $(\sqrt{2})^{\frac{b}{a}}$ کدام است؟

۱) $\sqrt{10}$ ۲) $\sqrt{5}$ ۳) ۵ ۴) ۱۰

۵۹- به ازای چند مقدار صحیح از a، معادلهٔ $|4x-2| = x^2 - x + a$ دارای چهار ریشهٔ حقیقی است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶۰- اگر انتهای کمان α در ناحیه دوم دایره مثلثاتی باشد، حاصل عبارت $\sqrt{\frac{1+\sin\alpha}{1-\sin\alpha}} - \sqrt{1+\tan^2\alpha}$ کدام است؟

۱) $-\cot\alpha$ ۲) $-\tan\alpha$ ۳) $\cot\alpha$ ۴) $\tan\alpha$

۶۱- ۸ دانشجو را به چند طریق می‌توان در چهار اتاق ۲نفرهٔ یکسان اسکان داد؟

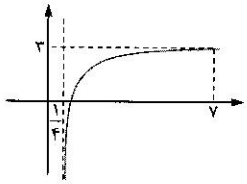
۱) ۶۳۰ ۲) ۳۱۵ ۳) ۲۱۰ ۴) ۱۰۵

۶۲- اگر $A = \sqrt{2}\cos(135^\circ)\cos(297^\circ) + \sqrt{3}\cos(63^\circ)\sin(120^\circ)$ باشد، حاصل 2A کدام است؟

۱) $\cos(27^\circ)$ ۲) $\sin(27^\circ)$

۳) $5\sin(27^\circ)$ ۴) $5\cos(27^\circ)$

۶۳- شکل زیر، نمودار تابع $f(x)=\log_{۴}(ax+b)$ را نشان می‌دهد. مقدار $f^{-1}(-۱)$ کدام است؟



۱) $\frac{۴}{۵}$
۲) $\frac{۳}{۵}$
۳) $\frac{۲}{۳}$
۴) $\frac{۱}{۳}$

۶۴- حاصل $\lim\limits_{x\to(\frac{۳}{a})^{+}} \frac{۲\sqrt{x-\frac{۳}{a}}+۳\sqrt{x}-\sqrt{\frac{۲۷}{a}}}{\sqrt{x^{۲}-\frac{۹}{a^{۲}}}}$ کدام است؟ $(a>۰)$

۱) $\sqrt{\frac{۳a}{۲}}$
۲) $\sqrt{\frac{۳}{۲a}}$
۳) $\sqrt{\frac{۲}{۳a}}$
۴) $\sqrt{\frac{۲a}{۳}}$

۶۵- اگر تابع f با ضابطهٔ $f(x)=\begin{cases}\frac{|x^{۲}+mx-m-۱|}{m|x^{۲}-۱|+|x-۱|} & x\neq ۱\\ \frac{m}{m+۲} & x=۱\end{cases}$ در $\mathbb{R}$ پیوسته باشد، مقدار $\lim\limits_{x\to\frac{۱}{m}} f(x)$ کدام است؟

۱) ۱
۲) $\frac{۷}{۲}$
۳) $\frac{۳}{۷}$
۴) $\frac{۷}{۸}$

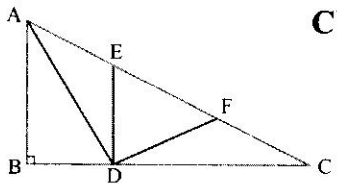
۶۶- واریانس پنج داده آماری برابر $\frac{۱۶}{۳}$ است. با اضافه‌کردن سه داده a، a و b به داده‌های اولیه، میانگین داده‌ها تغییر نکرده ولی واریانس آن‌ها ۱ واحد افزایش پیدا می‌کند. اختلاف a و b کدام است؟

۱) ۳
۲) ۴
۳) ۵
۴) ۶

۶۷- تیم ملّی وزنه‌برداری، ۵ وزنه‌بردار در پنج وزن مختلف به مسابقات المپیک اعزام می‌کند. از بین آن‌ها دو ورزشکار به تصادف پشت‌سرهم انتخاب کرده و مشاهده می‌کنیم که نفر دوم از نفر اول سنگین‌وزن‌تر است. احتمال این‌که نفر اول سبک‌وزن‌ترین عضو تیم باشد، کدام است؟

۱) ۰/۵
۲) ۰/۴
۳) ۰/۳
۴) ۰/۲

۶۸- در مثلث شکل مقابل، اگر مثلث DEF متساوی‌الاضلاع و مثلث‌های ADE و CFD متساوی‌الساقین باشند، آن‌گاه $\frac{AD}{BD}$ کدام است؟



۱) ۲
۲) ۱/۵
۳) $\sqrt{۲}$
۴) $\sqrt{۳}$

۶۹- اگر $f(x)=\begin{cases}x+۲ & x>۳\\ -۲x+۱ & x\leq ۳\end{cases}$ و $g(x)=\begin{cases}x+۳ & f(-x)>۰\\ x-۳ & f(-x)\leq ۰\end{cases}$ باشد، مقدار $fog(-\frac{۱}{۲})$ کدام است؟

۱) ۸
۲) $\frac{۱۳}{۲}$
۳) $-\frac{۷}{۲}$
۴) -۴

۷۰- تابع f با ضابطهٔ $f(x)=۴x-x\sqrt{x}-۳\sqrt{x}+۹$ در یک همسایگی از a، وارون‌پذیر است. اگر $fof(a)=a$ باشد، مقدار $f(a-۵)$ کدام است؟

۱) ۱۱
۲) ۱۳
۳) ۹
۴) ۷

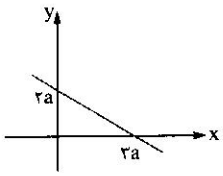
۷۱- معادلهٔ مثلثاتی $\cot(\frac{۳\pi}{۲}) = \tan ۲(x - \frac{\pi}{۲}) + \tan(۳x - \frac{\pi}{۳})$ چند جواب در بازهٔ $[۰, \pi]$ دارد؟

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

۷۲- اگر $\lim\limits_{x \to (\frac{۱}{\sqrt{۳}})^+} \frac{[-x] + a}{|\frac{\sqrt{۳}}{۳}x + a| + a} = -\infty$ باشد، مقدار $[a]$ کدام است؟

۱) -۱ ۲) -۲ ۳) -۳ ۴) -۴

۷۳- اگر نمودار تابع f به صورت مقابل باشد، حاصل $\lim\limits_{x \to -\infty} \frac{f^۲(x)}{x|f^{-۱}(x)|}$ کدام است؟



۱) $-\frac{۴}{۹}$ ۲) $-\frac{۸}{۲۷}$

۳) $-\frac{۸}{۹}$ ۴) $-\frac{۴}{۲۷}$

۷۴- تابع f با ضابطهٔ $f(x) = \begin{cases} a\sqrt[۳]{x^۲} & x \geq ۱ \\ b + c\sqrt{x^۲} & x < ۱ \end{cases}$ در $\mathbb{R}$ پیوسته است. اگر f فقط در یک نقطه مشتق‌پذیر نباشد، مقدار $\frac{ab}{c^۲}$ کدام است؟ $(c \neq ۰)$

۱) $\frac{۳}{۴}$ ۲) $\frac{۲}{۳}$ ۳) $\frac{۱}{۳}$ ۴) $\frac{۱}{۴}$

۷۵- تابع $y = |f(x)|$ که در آن $f(x) = x(|x| + ۳)$ است، چند نقطه بحرانی دارد؟

۱) ۵ ۲) ۳ ۳) ۱ ۴) صفر

کنکور ۱۴۰۰ داخل ریاضی

۱	۱	۹	۱	۱۷	۳	۲۵	۱	۳۳	۳	۴۱	۱	۴۹	۱	۵۷	۱	۶۵	۱	۷۳	۱
۲	۲	۱۰	۲	۱۸	۲	۲۶	۱	۳۴	۱	۴۲	۴	۵۰	۳	۵۸	۲	۶۶	۴	۷۴	۲
۳	۴	۱۱	۳	۱۹	۳	۲۷	۴	۳۵	۳	۴۳	۴	۵۱	۱	۵۹	۱	۶۷	۴	۷۵	۲
۴	۳	۱۲	۲	۲۰	۱	۲۸	۳	۳۶	۳	۴۴	۱	۵۲	۳	۶۰	۴	۶۸	۲	۷۶	۴
۵	۴	۱۳	۴	۲۱	۲	۲۹	۴	۳۷	۳	۴۵	۱	۵۳	۳	۶۱	۳	۶۹	۴	۷۷	۳
۶	۴	۱۴	۱	۲۲	۱	۳۰	۱	۳۸	۴	۴۶	۳	۵۴	۴	۶۲	۴	۷۰	۴	۷۸	۴
۷	۴	۱۵	۲	۲۳	۲	۳۱	۳	۳۹	۲	۴۷	۴	۵۵	۴	۶۳	۲	۷۱	۱	۷۹	۳
۸	۴	۱۶	۴	۲۴	۴	۳۲	۴	۴۰	۲	۴۸	۴	۵۶	۲	۶۴	۱	۷۲	۳		

کنکور ۱۴۰۰ خارج ریاضی

۱	۳	۹	۳	۱۷	۴	۲۵	۳	۳۳	۱	۴۱	۳	۴۹	۳	۵۷	۲	۶۵	۲	۷۳	۴
۲	۴	۱۰	۴	۱۸	۴	۲۶	۱	۳۴	۴	۴۲	۴	۵۰	۴	۵۸	۳	۶۶	۱	۷۴	۱
۳	۲	۱۱	۲	۱۹	۲	۲۷	۱	۳۵	۳	۴۳	۳	۵۱	۱	۵۹	۱	۶۷	۳	۷۵	۳
۴	۲	۱۲	۲	۲۰	۲	۲۸	۴	۳۶	۴	۴۴	۲	۵۲	۳	۶۰	۴	۶۸	۳	۷۶	۲
۵	۳	۱۳	۱	۲۱	۱	۲۹	۲	۳۷	۲	۴۵	۳	۵۳	۱	۶۱	۱	۶۹	۳		
۶	۳	۱۴	۳	۲۲	۴	۳۰	۴	۳۸	۳	۴۶	۱	۵۴	۱	۶۲	۴	۷۰	۴		
۷	۱	۱۵	۱	۲۳	۱	۳۱	۳	۳۹	۴	۴۷	۲	۵۵	۲	۶۳	۱	۷۱	۴		
۸	۴	۱۶	۳	۲۴	۱	۳۲	۴	۴۰	۱	۴۸	۴	۵۶	۲	۶۴	۴	۷۲	۳		

کنکور ۱۴۰۱ داخل ریاضی

۱	۱	۱۰	۱	۱۹	۴	۲۸	۳	۳۷	۳	۴۶	۳	۵۵	۴	۶۴	۱	۷۳	۱	۸۲	۱
۲	۴	۱۱	۲	۲۰	۱	۲۹	۴	۳۸	۴	۴۷	۳	۵۶	۴	۶۵	۳	۷۴	۴		
۳	۳	۱۲	۳	۲۱	۴	۳۰	۴	۳۹	۴	۴۸	۳	۵۷	۳	۶۶	۴	۷۵	۳		
۴	۳	۱۳	۳	۲۲	۴	۳۱	۳	۴۰	۳	۴۹	۱	۵۸	۳	۶۷	۴	۷۶	۳		
۵	۱	۱۴	۳	۲۳	۴	۳۲	۱	۴۱	۱	۵۰	۳	۵۹	۴	۶۸	۳	۷۷	۳		
۶	۴	۱۵	۲	۲۴	۳	۳۳	۴	۴۲	۳	۵۱	۴	۶۰	۳	۶۹	۳	۷۸	۳		
۷	۴	۱۶	۳	۲۵	۳	۳۴	۴	۴۳	۴	۵۲	۴	۶۱	۳	۷۰	۴	۷۹	۳		
۸	۱	۱۷	۱	۲۶	۴	۳۵	۴	۴۴	۳	۵۳	۱	۶۲	۳	۷۱	۱	۸۰	۴		
۹	۴	۱۸	۴	۲۷	۳	۳۶	۱	۴۵	۴	۵۴	۳	۶۳	۴	۷۲	۳	۸۱	۳		

کنکور ۱۴۰۱ خارج ریاضی

۱	۴	۱۰	۱	۱۹	۴	۲۸	۳	۳۷	۳	۴۶	۴	۵۵	۱	۶۴	۴	۷۳	۱	۸۲	۳
۲	۴	۱۱	۲	۲۰	۴	۲۹	۴	۳۸	۴	۴۷	۴	۵۶	۳	۶۵	۳	۷۴	۴		
۳	۱	۱۲	۱	۲۱	۴	۳۰	۱	۳۹	۳	۴۸	۴	۵۷	۳	۶۶	۴	۷۵	۱		
۴	۳	۱۳	۳	۲۲	۴	۳۱	۴	۴۰	۴	۴۹	۳	۵۸	۳	۶۷	۴	۷۶	۳		
۵	۴	۱۴	۴	۲۳	۳	۳۲	۳	۴۱	۴	۵۰	۴	۵۹	۱	۶۸	۴	۷۷	۴		
۶	۳	۱۵	۱	۲۴	۱	۳۳	۳	۴۲	۴	۵۱	۴	۶۰	۴	۶۹	۴	۷۸	۳		
۷	۴	۱۶	۴	۲۵	۴	۳۴	۳	۴۳	۴	۵۲	۴	۶۱	۴	۷۰	۴	۷۹	۳		
۸	۴	۱۷	۴	۲۶	۴	۳۵	۳	۴۴	۴	۵۳	۴	۶۲	۴	۷۱	۳	۸۰	۱		
۹	۳	۱۸	۴	۲۷	۴	۳۶	۴	۴۵	۴	۵۴	۴	۶۳	۱	۷۲	۳	۸۱	۴		

کـنـکور ۱۴۰۲ نوبت اول ریـاضـی

۱	۲	۱۰	۲	۱۹	۱	۲۸	۱	۳۷	۳	۴۶	۳	۵۵	۲	۶۴	۱	۷۳	۴	۸۲	۲
۲	۴	۱۱	۴	۲۰	۴	۲۹	۴	۳۸	۲	۴۷	۲	۵۶	۳	۶۵	۳	۷۴	۳	۸۳	؟
۳	۲	۱۲	۲	۲۱	۲	۳۰	۱	۳۹	۳	۴۸	۳	۵۷	۴	۶۶	۲	۷۵	۴	۸۴	۱
۴	۱	۱۳	۳	۲۲	۴	۳۱	۲	۴۰	۲	۴۹	۲	۵۸	۱	۶۷	۴	۷۶	۲	۸۵	۳
۵	۴	۱۴	۱	۲۳	۳	۳۲	۳	۴۱	۱	۵۰	۴	۵۹	۲	۶۸	۳	۷۷	۱	۸۶	۴
۶	۱	۱۵	۲	۲۴	۱	۳۳	۴	۴۲	۴	۵۱	۳	۶۰	۴	۶۹	۴	۷۸	۱	۸۷	۲
۷	۳	۱۶	۳	۲۵	۴	۳۴	۱	۴۳	۱	۵۲	۴	۶۱	۳	۷۰	۳	۷۹	۲		
۸	۱	۱۷	۱	۲۶	۳	۳۵	۴	۴۴	۳	۵۳	۱	۶۲	۱	۷۱	۲	۸۰	۳		
۹	۳	۱۸	۲	۲۷	۲	۳۶	۱	۴۵	۱	۵۴	۳	۶۳	۲	۷۲	۱	۸۱	؟		

کـنـکور ۱۴۰۲ نوبت دوم داخل ریـاضـی

۱	۲	۱۰	۱	۱۹	۲	۲۸	۴	۳۷	۳	۴۶	۱	۵۵	۴	۶۴	۲	۷۳	۱	۸۲	۱
۲	۳	۱۱	۳	۲۰	۴	۲۹	۱	۳۸	۴	۴۷	۳	۵۶	۴	۶۵	۱	۷۴	۴	۸۳	۱
۳	۲	۱۲	۲	۲۱	۳	۳۰	۲	۳۹	۱	۴۸	۲	۵۷	۳	۶۶	۲	۷۵	۱		
۴	۱	۱۳	۳	۲۲	۴	۳۱	۱	۴۰	۴	۴۹	۴	۵۸	۲	۶۷	۳	۷۶	۳		
۵	۲	۱۴	۴	۲۳	۱	۳۲	۴	۴۱	۳	۵۰	۲	۵۹	۱	۶۸	۴	۷۷	۱		
۶	۴	۱۵	۳	۲۴	۲	۳۳	۱	۴۲	۴	۵۱	۱	۶۰	۱	۶۹	۳	۷۸	۲		
۷	۲	۱۶	۱	۲۵	۴	۳۴	۴	۴۳	۱	۵۲	۳	۶۱	۴	۷۰	۱	۷۹	؟		
۸	۳	۱۷	۴	۲۶	۳	۳۵	۳	۴۴	۲	۵۳	۴	۶۲	۲	۷۱	۴	۸۰	۴		
۹	۲	۱۸	۱	۲۷	۱	۳۶	۲	۴۵	۳	۵۴	۲	۶۳	۳	۷۲	۱	۸۱	۲		

کـنـکور ۱۴۰۲ نوبت دوم خارج ریـاضـی

۱	۱	۱۰	۲	۱۹	۳	۲۸	۴	۳۷	۱	۴۶	۲	۵۵	۱	۶۴	۳	۷۳	۱								
۲	۳	۱۱	۳	۲۰	۲	۲۹	۴	۳۸	۳	۴۷	۱	۵۶	۴یا۳	۶۵	۲	۷۴	۲								
۳	۲	۱۲	۴	۲۱	۳	۳۰	۳	۳۹	۲	۴۸	۴	۵۷	۴	۶۶	۳	۷۵	۱								
۴	۴	۱۳	۱	۲۲	۴	۳۱	۲	۴۰	۱	۴۹	۳	۵۸	۱	۶۷	۱	۷۶	۱								
۵	۲	۱۴	۲	۲۳	۱	۳۲	۳	۴۱	۴	۵۰	۱	۵۹	۳	۶۸	۲	۷۷	۴								
۶	۴	۱۵	۱	۲۴	۲	۳۳	۱	۴۲	۲	۵۱	۲	۶۰	۱	۶۹	۳	۷۸	۲								
۷	۳	۱۶	۴	۲۵	۳	۳۴	۴	۴۳	۳	۵۲	۴	۶۱	۲	۷۰	۱	۷۹	۱								
۸	۱	۱۷	۳	۲۶	۱	۳۵	۳	۴۴	۴	۵۳	۲	۶۲	۳	۷۱	۲	۸۰	۱								
۹	۴	۱۸	۱	۲۷	۲	۳۶	۴	۴۵	۴	۵۴	۳	۶۳	۱	۷۲	۳	۸۱	۲								

کنکور ۱۴۰۳ نوبت اول ریاضی

۱	۱	۱۰	۳	۱۹	۳	۲۸	۴	۳۷	۲
۲	۲	۱۱	۴	۲۰	۴	۲۹	۱	۳۸	۴
۳	۳	۱۲	۱	۲۱	۲	۳۰	۲	۳۹	۳
۴	۴	۱۳	۲	۲۲	۳	۳۱	۳	۴۰	۱
۵	۳	۱۴	۱	۲۳	۱	۳۲	۱	۴۱	۴
۶	۴	۱۵	۳	۲۴	۴	۳۳	۴	۴۲	۱
۷	۱	۱۶	۴	۲۵	۲	۳۴	۲	۴۳	۲
۸	۴	۱۷	۴	۲۶	۳	۳۵	۲	۴۴	۳
۹	۲	۱۸	۱	۲۷	۱	۳۶	۱	۴۵	۲

۱	۴۶	۴	۵۵	۳	۶۴	۲	۷۳	۴	۸۲	۱
۲	۴۷	۴	۵۶	۴	۶۵	۱	۷۴	۱	۸۳	۲
۳	۴۸	۱	۵۷	۴	۶۶	۴	۷۵	۳	۸۴	۱
۴	۴۹	۲	۵۸	۳	۶۷	۱	۷۶	۴	۸۵	۱
۵	۵۰	۴	۵۹	۱	۶۸	۴	۷۷	۱		
۶	۵۱	۳	۶۰	۲	۶۹	۱	۷۸	۳		
۷	۵۲	۴	۶۱	۱	۷۰	۲	۷۹	۱		
۸	۵۳	۳	۶۲	۴	۷۱	۳	۸۰	۲		
۹	۵۴	۲	۶۳	۳	۷۲	۲	۸۱	۴		

کنکور ۱۴۰۳ نوبت دوم داخل ریاضی

۱	۲	۱۰	۴	۱۹	۴	۲۸	۳	۳۷	۳
۲	۳	۱۱	۳	۲۰	۲	۲۹	۲	۳۸	۲
۳	۴	۱۲	۲	۲۱	۱	۳۰	۳	۳۹	۱
۴	۳	۱۳	۲	۲۲	۳	۳۱	۱	۴۰	۲
۵	۱	۱۴	۱	۲۳	۲	۳۲	۴	۴۱	۳
۶	۲	۱۵	۳	۲۴	۴	۳۳	۱	۴۲	۲
۷	۴	۱۶	۴	۲۵	۱	۳۴	۳	۴۳	۳
۸	۱	۱۷	۲	۲۶	۴	۳۵	۴	۴۴	۲
۹	۳	۱۸	۲	۲۷	۴	۳۶	۴	۴۵	۴

۱	۴۶	۱	۵۵	۴	۶۴	۳	۷۳	۲	۸۲	۳
۲	۴۷	۳	۵۶	۱	۶۵	۲	۷۴	۱	۸۳	۲
۳	۴۸	۲	۵۷	۲	۶۶	۲	۷۵	۳	۸۴	۴
۴	۴۹	۴	۵۸	۴	۶۷	۳	۷۶	۲	۸۵	۴
۵	۵۰	۲	۵۹	۱	۶۸	۲	۷۷	۱		
۶	۵۱	۱	۶۰	۴	۶۹	۳	۷۸	۴		
۷	۵۲	۴	۶۱	۳	۷۰	۱	۷۹	۲		
۸	۵۳	۳	۶۲	۴	۷۱	۳	۸۰	۱		
۹	۵۴	۱	۶۳	۲	۷۲	۴	۸۱	۲		

کنکور ۱۴۰۳ نوبت دوم خارج ریاضی

۱	۱	۱۰	۱	۱۹	۳	۲۸	۳	۳۷	۳
۲	۲	۱۱	۴	۲۰	۲	۲۹	۱	۳۸	۲
۳	۳	۱۲	۲	۲۱	۴	۳۰	۴	۳۹	۴
۴	۴	۱۳	۱	۲۲	۱	۳۱	۳	۴۰	۲
۵	۳	۱۴	۳	۲۳	۴	۳۲	۲	۴۱	۴
۶	۳	۱۵	۴	۲۴	۳	۳۳	۴	۴۲	۱
۷	۴	۱۶	۳	۲۵	۲	۳۴	۴	۴۳	۳
۸	۱	۱۷	۳	۲۶	۱	۳۵	۳	۴۴	۴
۹	۳	۱۸	۲	۲۷	۳	۳۶	۱	۴۵	۱

۱	۴۶	۴	۵۵	۱	۶۴	۱	۷۳	۱	۸۲	۳
۲	۴۷	۲	۵۶	۲	۶۵	۴	۷۴	۴	۸۳	۲
۳	۴۸	۴	۵۷	۳	۶۶	۱	۷۵	۲	۸۴	۴
۴	۴۹	۱	۵۸	۱	۶۷	۴	۷۶	۴	۸۵	۱
۵	۵۰	۴	۵۹	۴	۶۸	۳	۷۷	۲		
۶	۵۱	۳	۶۰	۱	۶۹	۲	۷۸	۱		
۷	۵۲	۳	۶۱	۲	۷۰	۳	۷۹	۳		
۸	۵۳	۴	۶۲	۴	۷۱	۲	۸۰	۱		
۹	۵۴	۲	۶۳	۳	۷۲	۴	۸۱	۲		

کـنـکور ۱۴۰۴ نوبت اول ریـاضـی

۱	۲	۱۰	۱	۱۹	۳	۲۸	۲	۳۷	۱	۴۶	۴	۵۵	۲	۶۴	۳	۷۳	۴		
۲	۳	۱۱	۳	۲۰	۲	۲۹	۲	۳۸	۴	۴۷	۳	۵۶	۴	۶۵	۲	۷۴	۳		
۳	۱	۱۲	۲	۲۱	۱	۳۰	۱	۳۹	۳	۴۸	۳	۵۷	۳	۶۶	۳	۷۵	۳		
۴	۲	۱۳	۳	۲۲	۳	۳۱	۴	۴۰	۲	۴۹	۱	۵۸	۲	۶۷	۳	۷۶	۲		
۵	۱	۱۴	۳	۲۳	۴	۳۲	۱	۴۱	۴	۵۰	۲	۵۹	۲	۶۸	۱	۷۷	۴		
۶	۴	۱۵	۲	۲۴	۲	۳۳	۳	۴۲	۱	۵۱	۱	۶۰	۱	۶۹	۳	۷۸	۱		
۷	۱	۱۶	۴	۲۵	۱	۳۴	۴	۴۳	۱	۵۲	۴	۶۱	۴	۷۰	۲	۷۹	۱		
۸	۳	۱۷	۴	۲۶	۴	۳۵	۳	۴۴	۳	۵۳	۳	۶۲	۱	۷۱	۳	۸۰	۴		
۹	۴	۱۸	۱	۲۷	۳	۳۶	۲	۴۵	۲	۵۴	۱	۶۳	۲	۷۲	۳	۸۱	۳		

کـنـکور ۱۴۰۴ نوبت دوم داخل ریـاضـی

۱	۴	۹	۲	۱۷	۳	۲۵	۴	۳۳	۳	۴۱	۲	۴۹	۲	۵۷	۳	۶۵	۴	۷۳	۱
۲	۳	۱۰	۳	۱۸	۲	۲۶	۴	۳۴	۱	۴۲	۳	۵۰	۱	۵۸	۴	۶۶	۱	۷۴	۲
۳	۲	۱۱	۱	۱۹	۳	۲۷	۱	۳۵	۴	۴۳	۴	۵۱	۱	۵۹	۲	۶۷	۲	۷۵	۴
۴	۳	۱۲	۲	۲۰	۲	۲۸	۴	۳۶	۱	۴۴	۳	۵۲	۱	۶۰	۲و۳	۶۸	۳	۷۶	۲
۵	۱	۱۳	۳	۲۱	۱	۲۹	۳	۳۷	۳	۴۵	۲	۵۳	۴	۶۱	۳	۶۹	۴	۷۷	۱
۶	۴	۱۴	۱	۲۲	۳	۳۰	۲	۳۸	۴	۴۶	۳	۵۴	۴	۶۲	۴	۷۰	۴	۷۸	۲
۷	۲	۱۵	۲	۲۳	۴	۳۱	۴	۳۹	۱	۴۷	۳	۵۵	۲	۶۳	۴	۷۱	۲		
۸	۴	۱۶	۴	۲۴	۱	۳۲	۱	۴۰	۳	۴۸	۴	۵۶	۱	۶۴	۳	۷۲	۳		

کـنـکور ۱۴۰۴ نوبت دوم خارج ریـاضـی

۱	۲	۹	۳	۱۷	۴	۲۵	۲	۳۳	۱	۴۱	۳	۴۹	۳	۵۷	۳	۶۵	۴	۷۳	۲
۲	۲	۱۰	۲	۱۸	۲	۲۶	۲	۳۴	۲	۴۲	۱	۵۰	۱	۵۸	۲	۶۶	۴	۷۴	۱
۳	۱	۱۱	۳	۱۹	۳	۲۷	۳	۳۵	۳	۴۳	۳	۵۱	۳	۵۹	۴	۶۷	۲	۷۵	۳
۴	۴	۱۲	۲	۲۰	۴	۲۸	۱	۳۶	۳	۴۴	۴	۵۲	۱	۶۰	۲	۶۸	۱		
۵	۳	۱۳	۳	۲۱	۲	۲۹	۱	۳۷	۲	۴۵	۲	۵۳	۲	۶۱	۴	۶۹	۱		
۶	۲	۱۴	۴	۲۲	۱	۳۰	۳	۳۸	۱	۴۶	۱	۵۴	۴	۶۲	۲	۷۰	۱		
۷	۲	۱۵	۱	۲۳	۴	۳۱	۲	۳۹	۱	۴۷	۲	۵۵	۳	۶۳	۴	۷۱	۳		
۸	۳	۱۶	۳	۲۴	۳	۳۲	۴	۴۰	۴	۴۸	۴	۵۶	۲	۶۴	۴	۷۲	۱		