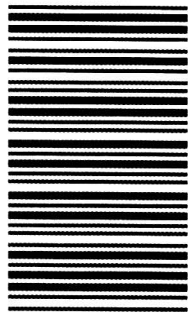


کد کنترل

122

A



122A

آزمون سراسری ورودی دانشگاه‌های کشور - سال ۱۴۰۲

«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.»
امام خمینی (ره)



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

دفترچه شماره ۲ از ۲

صبح جمعه
۱۴۰۱/۱۰/۳۰

آزمون اختصاصی
گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخ‌گویی: ۷۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۶۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخ‌گویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	زمان پاسخ‌گویی	ملاحظات
۱	فیزیک	۳۵	۴۱	۷۵	۴۵ دقیقه	۶۵ سؤال
۲	شیمی	۳۰	۷۶	۱۰۵	۳۰ دقیقه	۷۵ دقیقه

استفاده از ماشین حساب ممنوع می‌باشد

این آزمون نمره منفی دارد

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

نوبت اول دی ماه ۱۴۰۱

* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضاء در مندرجات جدول ذیل، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجناب.....با شماره داوطلبی.....با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود را با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخنامه و دفترچه سؤالات، نوع و کدکنترل درج شده بر روی دفترچه سؤالات و باین پاسخنامه ام را تأیید می نمایم.

امضاء:

۴۱- 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)

۴۲- 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 - قوی و دائمی
 (۲) فرومغناطیسی - قوی و دائمی
 (۳) فرومغناطیسی - ضعیف و موقت
 (۴) پارامغناطیسی - ضعیف و موقت

۴۳- کدام مورد، در چشم‌های الکترونیکی استفاده می‌شود؟

- (۱) ترمیستور
 (۲) مقاومت نوری
 (۳) پتانسیومتر
 (۴) دیود نورگسیل

۴۴- معادله حرکت متحرکی در SI به صورت $x = 3t^2 - 12t + 9$ است. تندی متوسط متحرک در بازه زمانی $t_1 = 1s$ تا $t_2 = 4s$ ، چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۵
 (۲) ۸
 (۳) ۳
 (۴) ۶

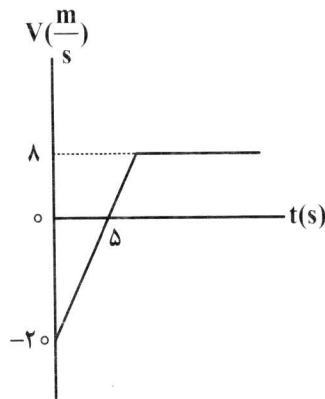
۴۵- شکل زیر، نمودار سرعت - زمان متحرکی است که روی محور X حرکت می‌کند و در مبدأ زمان، از مکان $x = +42m$ گذشته است. در این حرکت، چند ثانیه فاصله متحرک تا مبدأ محور، کمتر یا مساوی ۱۰ متر است؟

(۱) ۵

(۲) ۵/۲۵

(۳) ۶

(۴) ۶/۲۵



۴۶- هواپیمایی با سرعت $60 \frac{m}{s}$ 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؟

(۴) ۸۰۰

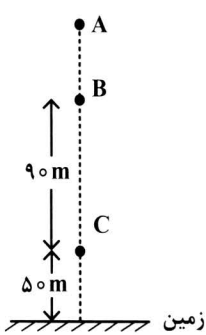
(۳) ۷۵۰

(۲) ۶۰۰

(۱) ۴۵۰

محل انجام محاسبات

۴۷- گلوله‌ای در شرایط خلأ، از نقطه A رها می‌شود و ۳ ثانیه طول می‌کشد تا فاصله بین دو نقطه B و C را طی کند.



گلوله ۳ ثانیه قبل از رسیدن به زمین، از ارتفاع چند متری عبور می‌کند؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

- (۱) ۴۵
- (۲) ۹۰
- (۳) ۱۲۰
- (۴) ۱۵۰

۴۸- فنری به جرم ناچیز و طول ۲۰ cm را از یک انتها، از نقطه ثابتی آویزان می‌کنیم. ثابت فنر $400 \frac{N}{m}$ است و به

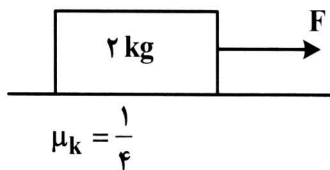
انتهای دیگر آن، وزنه یک کیلوگرمی می‌بندیم و وزنه را در شرایطی از حال سکون رها می‌کنیم که طول فنر، همان ۲۰ سانتی‌متر باشد. در این آزمایش، بیشترین طول فنر به چند سانتی‌متر می‌رسد و تندی وزنه در این وضعیت

چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$ و مقاومت هوا ناچیز است.

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

۴۹- 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؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$



- (۱) ۱/۵
- (۲) ۲/۲۵
- (۳) ۳/۷۵
- (۴) ۴/۵

۵۰- راننده خودرویی که با تندی $54 \frac{km}{h}$ 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 چقدر است؟

$(g = 10 \frac{m}{s^2})$

- (۱) ۰/۶
- (۲) ۰/۵
- (۳) ۰/۴
- (۴) ۰/۳

۵۱- دو ماهواره A و B، روی مدارهای دایره‌ای به‌طور یکنواخت به دور زمین می‌چرخند. اگر دوره حرکت ماهواره A،

$\frac{\sqrt{2}}{4}$ دوره حرکت ماهواره B باشد، شتاب حرکت ماهواره B، چند برابر شتاب حرکت ماهواره A است؟

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

۵۲- 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، بیشینه انرژی جنبشی این نوسانگر،

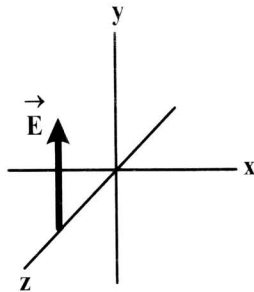
چند میلی‌ژول است؟ $(\pi = 3)$

- (۱) ۹۰۰
- (۲) ۴۵۰
- (۳) ۹۰
- (۴) ۴۵

۵۳- معادله مکان - زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای در SI به صورت $x = 0.03 \cos 5\pi t$ است. در کدام بازه زمانی مشخص شده بر حسب ثانیه، بردارهای 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) $0.03 < t < 0.04$

۵۴- در شکل زیر، 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

۵۵- نوری که طول موج آن در خلأ λ_1 است، وارد محیط شفاف می‌شود و طول موج آن 1.5° نانومتر تغییر می‌کند. اگر

بسامد این نور 5×10^{14} Hz باشد، ضریب شکست این محیط شفاف چقدر است؟ $(c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s})$

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

۵۶- نیروی کشش یک تار 60 N است و هنگامی که با بسامد 200 هرتز به ارتعاش درمی‌آید، طول موج در آن 2.5

سانتی‌متر می‌شود. اگر چگالی تار $\frac{8}{3} \frac{g}{cm}$ باشد، قطر مقطع آن چند میلی‌متر است؟ $(\pi = 3)$

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۵۷- در آزمایش فوتوالکتریک، بسامد آستانه فلز 5×10^{14} Hz است. نوری با بسامد f به فلز می‌تابد و سبب گسیل

فوتوالکترون‌هایی با بیشینه سرعت $\frac{4}{3} \frac{Mm}{s}$ می‌شود. f چند هرتز است؟

$(e = 1.6 \times 10^{-19} C$ و $h = 4 \times 10^{-15} eV.s$ ، $m_e = 9 \times 10^{-31} kg)$

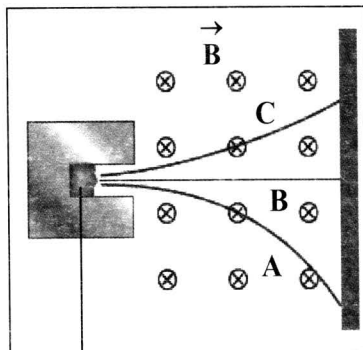
- (۱) 1.75×10^{15} (۲) 7.5×10^{15} (۳) 3.5×10^{15} (۴) 1.5×10^{15}

۵۸- کدام انرژی (بر حسب الکترون‌ولت) وابسته به فوتونی در محدوده نور مرئی است؟ $(hc = 1240 eV.nm)$

- (۱) ۱ (۲) $2/5$ (۳) $4/5$ (۴) ۱۰

۵۹- شکل زیر، مسیر پرتوهای گسیل شده از یک ماده پرتوزای طبیعی را نشان می‌دهد که از یک میدان مغناطیسی

عبور می‌کنند. نوع آنها در مسیرهای A تا C به ترتیب کدام است؟



ماده پرتوزا

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

۶۰- چهار سال طول می‌کشد تا ۷۵ درصد تعداد هسته‌های یک ماده پرتوزا به هسته‌های دیگر تبدیل شود. چند سال دیگر بگذرد تا تعداد هسته‌های باقیمانده $12/5$ درصد تعداد هسته‌های اولیه باشد؟

- (۱) ۲۴ (۲) ۸ (۳) ۶ (۴) ۲

۶۱- دو بار الکتریکی نقطه‌ای $q_1 = 6\mu C$ و $q_2 = -8\mu C$ در فاصله 120 سانتی‌متری از هم ثابت نگه داشته شده‌اند. میدان الکتریکی حاصل، در نقطه‌ای روی عمودمنصف خط واصل بارها و در فاصله 60 سانتی‌متری خط واصل، چند

نیوتون بر کولن است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$

- (۱) $1/25 \times 10^3$ (۲) $1/25 \times 10^5$ (۳) $2/5 \times 10^3$ (۴) $2/5 \times 10^5$

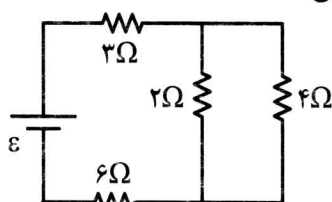
۶۲- شعاع کره فلزی A دو برابر شعاع کره فلزی B است. اگر بار الکتریکی کره B، 50 درصد بار الکتریکی A باشد، چگالی سطحی بار الکتریکی کره A، چند برابر چگالی سطحی بار کره B است؟

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

۶۳- در صفحه xy بار الکتریکی نقطه‌ای $q_1 = -2\mu C$ در نقطه A به مختصات $(0, 9cm)$ قرار دارد و بار الکتریکی $q_2 = -8\mu C$ نیز در نقطه B به مختصات $(12cm, 0)$ ثابت نگه داشته شده است. بار الکتریکی نقطه‌ای q_3 در مکانی در این صفحه قرار دارد که نیروی الکتریکی خالص وارد بر آن صفر است. فاصله بین q_1 و q_3 چند سانتی‌متر است؟

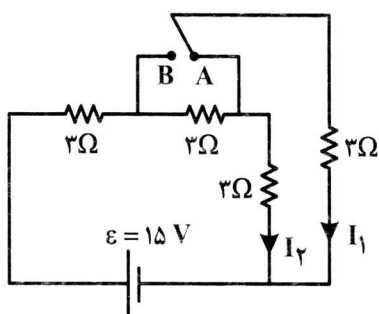
- (۱) ۱۰ (۲) ۶ (۳) ۵ (۴) ۳

۶۴- در مدار زیر، توان مصرفی مقاومت ۶ اهمی، چند برابر توان مصرفی مقاومت ۴ اهمی است؟



- (۱) $13/5$ (۲) ۱۲ (۳) $7/5$ (۴) ۶

۶۵- در شکل زیر، کلید اتصال را از A جدا می‌کنیم و به B وصل می‌کنیم. جریان‌های I_1 و I_2 به ترتیب چند برابر می‌شوند؟

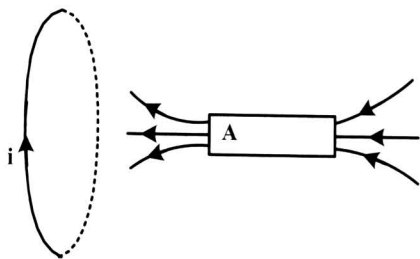


- (۱) $1/2$ و ۱ (۲) $1/2$ و ۱ (۳) $1/2$ و ۲ (۴) ۱ و ۲

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

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

۶۷- 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؟

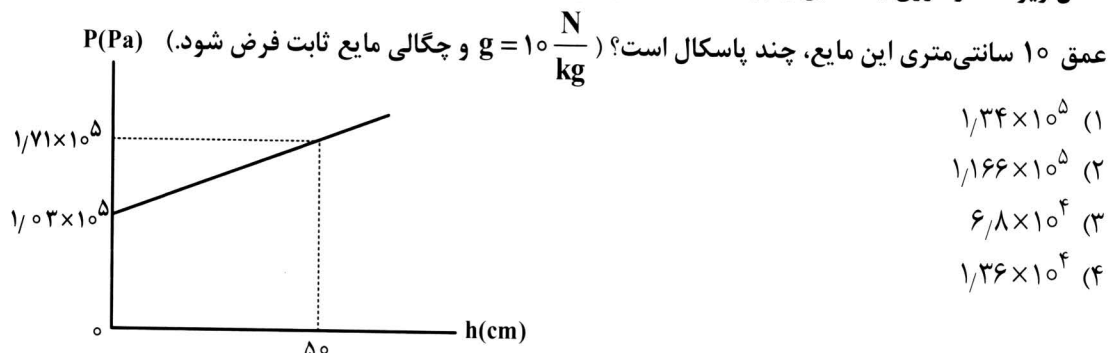


- (۱) N و ←
- (۲) N و →
- (۳) S و ←
- (۴) S و →

۶۸- پیچهای از ۲۰۰ حلقه تشکیل شده است و شار مغناطیسی که از آن می‌گذرد در مدت ۰/۱ ثانیه از ۰/۰۲ وبر به ۰/۰۵ وبر می‌رسد. اگر مقاومت الکتریکی پیچه 15Ω باشد، جریان القایی متوسط که در این مدت از پیچه می‌گذرد، چند آمپر است؟

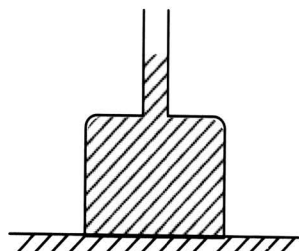
- (۱) ۲
- (۲) ۳
- (۳) ۲۰
- (۴) ۳۰

۶۹- شکل زیر، فشار درون یک مایع را برحسب h نشان می‌دهد و h فاصله تا سطح آزاد مایع است. فشار پیمانه‌ای در



- (۱) 1.34×10^5
- (۲) 1.66×10^5
- (۳) 6.8×10^4
- (۴) 1.36×10^4

۷۰- 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 نشان‌داده 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، چقدر افزایش می‌یابد؟



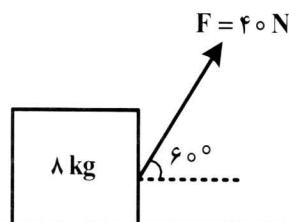
- (۱) W_1 و $50 W_1$
- (۲) W_1 و $100 W_1$
- (۳) $50 W_1$ و $50 W_1$
- (۴) $100 W_1$ و $100 W_1$

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

- (۱) ۱۵۰
- (۲) ۲۵۰
- (۳) ۳۰۰
- (۴) ۴۰۰

۷۲- 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 $\frac{2}{5} \frac{m}{s}$ می‌رساند. بزرگی نیروی اصطکاک در این حرکت چند نیوتون است؟



- (۱) ۲۰
- (۲) ۱۶
- (۳) ۱۵
- (۴) ۱۲

۷۳- هوایی با فشار 10^5 Pa درون استوانه‌ی یک تلمبه‌ی دوچرخه به طول 34 cm محبوس است. راه‌های ورودی و خروجی هوای استوانه تلمبه را می‌بندیم. اگر طول استوانه را در دمای ثابت به 40 cm افزایش دهیم، فشار هوای

محبوس به چند سانتی‌متر جیوه می‌رسد؟ ($\rho = 13.6 \frac{g}{cm^3}$ جیوه و $g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- (۱) ۶۸
- (۲) ۶۷.۵
- (۳) ۶۵
- (۴) ۶۲.۵

۷۴- مقداری گاز آرمانی در فشار P_1 و دمای T_1 دارای حجم V_1 است. از سه مسیر جداگانه 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.

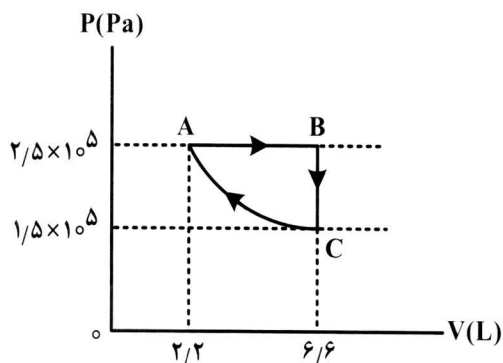
ب: گرمای داده‌شده به گاز در فرایند هم‌دما صفر است.

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»

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



$$U_A = U_C = 3U_B \quad (1)$$

$$U_B = 3U_A = 3U_C \quad (2)$$

$$U_B = 3U_A = \frac{10}{3}U_C \quad (3)$$

$$U_B = 3U_A = \frac{5}{3}U_C \quad (4)$$

۷۶- 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 می تواند باشد؟

- (۱) ۱۶ (۲) ۱۹ (۳) ۳۱ (۴) ۳۷

۷۷- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- اورانیم ۲۳۵، فراوان ترین ایزوتوپ اورانیم است.
- اورانیم، معروف ترین عنصر پرتوزای طبیعی است.
- از اورانیم ۲۳۵، در واکنشگاه های اتمی استفاده می شود.
- غنی سازی ایزوتوپی، یکی از مراحل مهم چرخه تولید سوخت هسته ای می باشد.

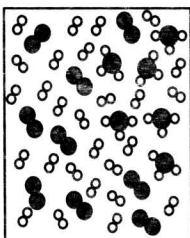
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۸- درباره اتم های ${}^{60}_{28}\text{M}$ ، ${}^{79}_{34}\text{X}$ و ${}^{60}_{28}\text{M}$ چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- عنصر M در دوره 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-} ، همه زیرلایه های الکترونی اشغال شده، پر هستند.
- اتم A، ۷ الکترون و اتم M، ۸ الکترون با عدد کوانتومی $l=2$ دارند.
- اتم های A و M، با هم ایزوتوپ هستند و در واکنش با اتم اکسیژن، می توانند ترکیب های یونی تشکیل دهند.

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۷۹- با توجه به شکل زیر، که تعادل فرایند هابر را در یک دما و فشار مشخص نشان می دهد، کدام مطلب درست است؟ (هر ذره را هم ارز 0.2 مول در نظر بگیرید.)



(۱) شمار مول های آغازی نیتروژن، برابر ۱۲ بوده است.

(۲) شمار مول های آغازی هیدروژن، برابر ۳۶ بوده است.

(۳) اگر واکنش، کامل (برگشت ناپذیر) در نظر گرفته شود، در نهایت $4/8$ مول آمونیاک تشکیل خواهد شد.

(۴) اگر دمای واکنش (بدون تغییر فشار) افزایش یابد، شمار مول های آمونیاک در تعادل جدید، می تواند به $1/6$ برسد.

۸۰- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- مولکول های آب در حالت بخار، جدا از هم بوده و آزادانه در جنب و جوش هستند.
- در شرایط یکسان (دمای 0°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، مولکول های آب، به گونه ای قرار دارند که اتم اکسیژن آنها در رأس حلقه های شش ضلعی، جای دارند.
- در حالت مایع، بین مولکول های آب، پیوند هیدروژنی قوی وجود دارد و در جایگاه های به نسبت ثابتی قرار دارند.

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۸۱- اگر 75 گرم محلول سیرشده از یک نمک با دمای 75°C را گرما دهیم تا آب خود را از دست بدهد و 25 گرم نمک خشک به دست آید و 50 گرم از همان محلول سیرشده در دمای 0°C ، دارای $13/5$ گرم نمک خشک باشد، ضریب θ در معادله خطی انحلال پذیری (S) برای این نمک، به تقریب کدام است؟

- (۱) 0.17 (۲) -0.17 (۳) 0.31 (۴) -0.31

محل انجام محاسبات

۸۲- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- در مولکول HCN، کربن، اتم مرکزی به شمار می آید.
- در واکنش‌های تشکیل سولفوریک اسید و نیتریک اسید، مواد گازی شکل، 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 جو نیتروژن نسبت به جو اکسیژن مناسب‌تر است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۸۳- بر پایه واکنش: $2\text{HCl}(\text{aq}) + \text{FeS}(\text{s}) \rightarrow \text{FeCl}_2(\text{aq}) + \text{H}_2\text{S}(\text{g})$ ، اگر $3/15$ گرم از یک نمونه آهن (II) سولفید ناخالص با هیدروکلریک اسید کافی واکنش دهد و 448 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، $\text{S} = 32, \text{Cl} = 35.5, \text{Fe} = 56; \text{g.mol}^{-1}$)

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

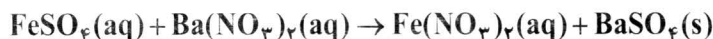
۸۴- در گروه فلزهای قلیایی خاکی در جدول تناوبی، از بالا به پایین چند مورد از ویژگی‌های زیر افزایش می‌یابد؟

- شعاع اتمی
- واکنش‌پذیری
- شمار الکترون‌های لایه ظرفیت
- بار مثبت در هسته اتم

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۸۵- اگر 0.04 مول سولفوریک اسید با مقدار لازم از فلز آهن واکنش دهد، از واکنش نمک حاصل با باریم نترات، با بازدهی $62/5$ درصد، چند گرم ماده نامحلول در آب تشکیل می‌شود؟ (گاز هیدروژن، فراورده دیگر واکنش است.

($\text{O} = 16, \text{S} = 32, \text{Ba} = 137; \text{g.mol}^{-1}$)



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

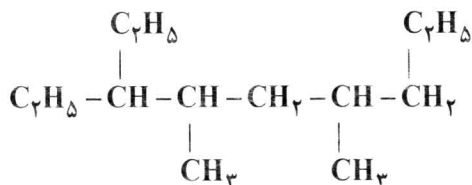
۸۶- اگر مولکول AD_3 ، ساختار خطی داشته باشد، چند مورد از مطالب زیر درباره آن، درست است؟

- گشتاور دو قطبی آن برابر صفر است.
- عنصرهای A و D می‌توانند در یک دوره 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 لایه ظرفیت اتم‌ها در مولکول آن، جفت الکترون ناپیوندی می‌تواند وجود داشته باشد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۸۷- نام آلکانی با ساختار مولکولی زیر، است و با آلکانی با جرم مولی گرم همپار است.

($\text{H} = 1, \text{C} = 12; \text{g.mol}^{-1}$)



۱ (۱) ۳- اتیل، ۴، ۶- دی متیل نونان؛ ۱۹۸

۲ (۲) ۳- اتیل، ۴، ۶- دی متیل نونان؛ ۱۸۴

۳ (۳) ۱، ۵- دی اتیل، ۲، ۴- دی متیل هپتان؛ ۱۸۴

۴ (۴) ۱، ۵- دی اتیل، ۲، ۴- دی متیل هپتان؛ ۱۹۸

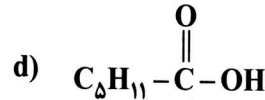
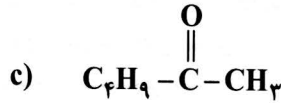
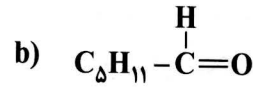
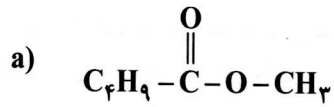
۸۸- اگر با صرف $18/2$ کیلوژول گرما، دمای یک کیلوگرم آلومینیم از 15°C به 35°C افزایش یابد، گرمای ویژه این

فلز برابر چند $\text{J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$ است؟

۱ (۱) ۰/۹۸ (۲) ۰/۸۹ (۳) ۰/۹۱ (۴) ۰/۱۹

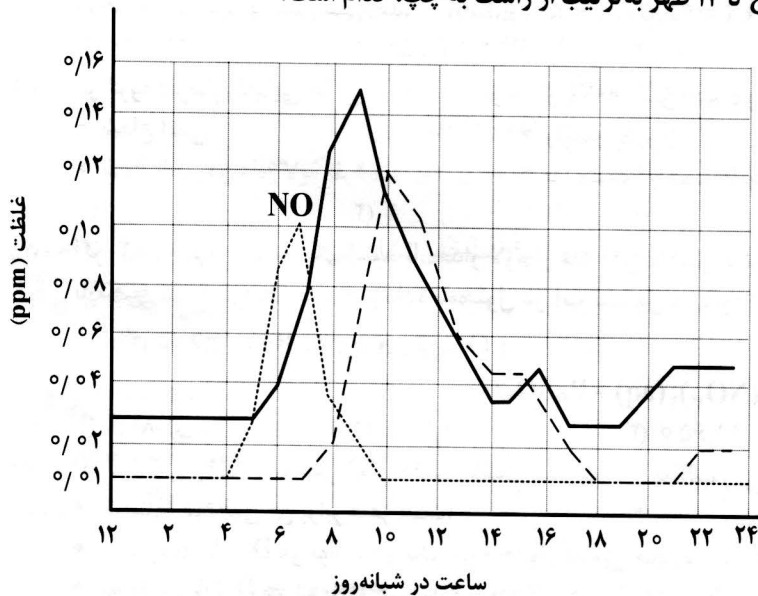
محل انجام محاسبات

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



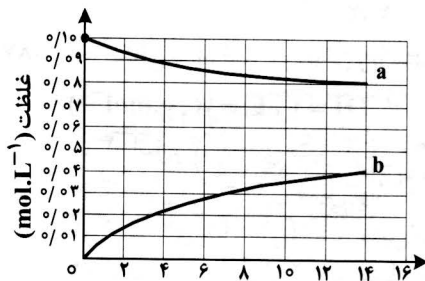
۱) b-a-b و d
۲) b-a-b و c
۳) a-c-d و d
۴) a-c-d و c

۹۰- شکل زیر، نمودار تغییرات غلظت سه آلاینده گازی NO، NO_۲ و O_۳ را در ساعات مختلف شبانه‌روز در هوای یک شهر بزرگ نشان می‌دهد. سرعت متوسط تغییر غلظت گازهای O_۳ و NO_۲ نسبت به سرعت متوسط تغییر غلظت گاز NO در بازه زمانی ۶ صبح تا ۱۲ ظهر به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟



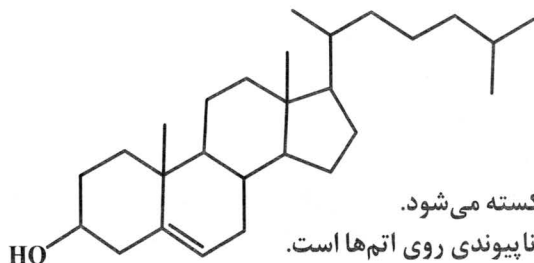
- ۱) $\frac{3}{5}, \frac{1}{3}$
 ۲) $\frac{1}{3}, \frac{2}{5}$
 ۳) $1, \frac{2}{7}$
 ۴) $\frac{3}{7}, 1$

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



- سرعت واکنش تا دقیقه دهم، به تقریب برابر $6.7 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ است. زمان (min)
 - در لحظه تشکیل ۰/۰۲ مول گلوکز، ۰/۰۸ مول مالتوز در محلول وجود دارد.
 - سرعت واکنش در ۵ دقیقه چهارم، می‌تواند برابر $2.4 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ باشد.
 - در معادله واکنش، ضریب استوکیومتری گلوکز، دو برابر ضریب استوکیومتری مالتوز است.
- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

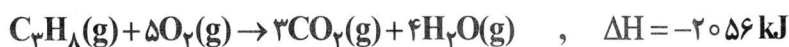
۹۲- درباره مولکولی با ساختار داده شده، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟



- بخش آب‌گریز آن بر بخش آب‌دوست غلبه دارد.
- پیوند $C=C$ در مقایسه با پیوندهای دیگر، دشوارتر شکسته می‌شود.
- شمار گروه‌های متیل، $2/5$ برابر شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌ها است.
- نسبت شمار کل اتم‌های کربن، به شمار اتم‌های کربن با عدد اکسایش صفر، برابر $6/75$ است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۹۳- بر پایه واکنش‌های گرمایشیمیایی زیر:



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

۱ (۱) -۱۰۶ ۲ (۲) -۱۶۰ ۳ (۳) -۶۰۱ ۴ (۴) -۶۱۰

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

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

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۹۵- 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 مقایسه 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)

۹۶- در دمای یکسان، pH محلولی از اسید ضعیف HA با pH محلول 0.001 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 (۱) $3/5$ ۲ (۲) $4/5$ ۳ (۳) 5 ۴ (۴) 6

محل انجام محاسبات

۹۷- کدام مطلب، درست است؟

- (۱) پاک‌کننده‌های غیرصابونی، ترکیب‌های سیر شده به‌شمار 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.
- ۹۸- اگر pH محلول یک باز قوی (دارای یک یون هیدروکسید) برابر ۱۰ و pH محلول یک اسید قوی (تک پروتون‌دار) برابر ۴ باشد، نسبت جرم نیتریک اسید به جرم سدیم هیدروکسید که به ترتیب باید به ۱۰۰ لیتر از آنها اضافه

شود تا هریک را به pH = ۷ برساند، کدام است؟ ($H = 1, N = 14, O = 16, Na = 23 : g \cdot mol^{-1}$)

- (۱) ۱/۵۷۵ (۲) $1/575 \times 10^{-1}$ (۳) $1/575 \times 10^2$ (۴) $1/575 \times 10^3$

- ۹۹- اگر در سلول‌های گالوانی تشکیل شده از فلزهای A، D، M با الکترولیت‌های مناسب مربوط به هریک 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 درباره مقدار E° این الکترودها درست است و emf سلول تشکیل شده از کدام دو الکترودها، بزرگ‌تر است؟

(۱) «A - D»، $M > A > D$ (۲) «M - D»، $M > A > D$

(۳) «A - D»، $A > M > D$ (۴) «M - D»، $A > M > D$

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

- (۱) ۲- پنتانون (۲) اتیلن گلیکول (۳) بنزالدهید (۴) متیل استات

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

- (۱) دو - کاتیون‌ها (۲) دو - اتم‌های فلز (۳) سه - اتم‌های فلز (۴) سه - کاتیون‌ها

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

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

- ۱۰۳- 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، درباره 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 سز انرژی نزدیک‌تر است.

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

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

• افزایش سرعت واکنش

• کاهش انرژی فعال‌سازی

• افزایش مقدار فراورده‌ها

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

- ۱۰۵- مقدار $1/5$ مول گاز A با $0/6$ مول گاز X_2 و $0/5$ مول گاز D_2 در یک دمای معین در یک ظرف دربسته سه لیتری 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) ۲، ۲۷۰ (۲) ۲/۷۵، ۳۰ (۳) ۲/۷۵، ۲۷۰ (۴) ۲، ۳۰

محل انجام محاسبات