

دفترچه شماره ۲



آزمون

۱۲



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پایه

۱۲



تاریخ آزمون: ۱۴۰۴/۱/۲۴

آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم تجربی

مدت پاسخ‌گویی: ۷۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۶۵

عنوان امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخ‌گویی

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

مواد امتحانی	سرفصل دهم	سرفصل یازدهم	سرفصل دوازدهم
فیزیک	کل کتاب	—	فصل ۱ تا ۳ (تا صفحه ۶۱)
شیمی	کل کتاب	—	فصل‌های ۱ و ۲

تمامی حقوق مادی و معنوی آزمون، متعلق به مرکز سنجش آموزش مدارس برتر بوده و هرگونه استفاده از آن بدون داشتن اجازه‌نامه کتبی از این مرکز، خلاف قانون و عرف و قابل پیگیری می‌باشد.



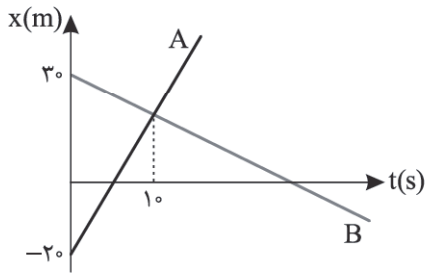
سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴



www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

فیزیک

۴۶- نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B در حرکت بر روی خط راست مطابق شکل زیر است. اگر تندی A، $\frac{1}{5}$ برابر تندی B باشد، چند ثانیه بردار مکان دو متحرک هم جهت است؟



- (۱) ۷
- (۲) ۸
- (۳) $\frac{25}{3}$
- (۴) $\frac{20}{3}$

۴۷- خودرویی با شتاب ثابت $\frac{2}{3} \frac{m}{s^2}$ از نقطه A و از حالت سکون بر روی خط راست، شروع به حرکت می کند. $\frac{2}{4}$ ثانیه بعد کامیونی با تندی ثابت $\frac{36}{h} \frac{km}{h}$ از همان نقطه A به دنبال خودرو حرکت می کند. در مدتی که کامیون از خودرو جلوتر است، کامیون مسافت چند متر را طی می کند؟

- (۱) ۵
- (۲) ۱۰
- (۳) ۱۵
- (۴) ۲۰

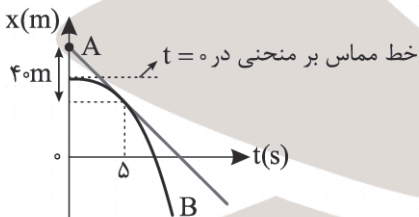
۴۸- متحرکی در امتداد محور X با شتاب ثابت حرکت می کند. چند ثانیه طول می کشد تا از مکان های $x_1 = -10m$ و $x_2 = 15m$ به ترتیب با سرعت های $v_1 = -5 \frac{m}{s}$ و $v_2 = 10 \frac{m}{s}$ عبور کند؟

- (۱) ۵
- (۲) ۱۰
- (۳) ۱۵
- (۴) ۲۰

۴۹- خودرویی در مسیر مستقیم در حرکت است. در یک لحظه خودرو با شتاب ثابت ترمز می کند و در مدت $5s$ ، $37/5m$ جابه جا شده و تندی جسم در پایان این مدت $5 \frac{m}{s}$ می شود. اندازه شتاب خودرو در SI کدام است؟

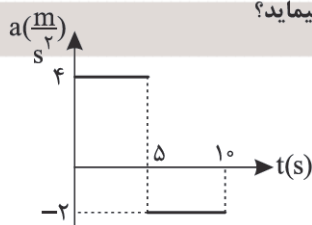
- (۱) ۱
- (۲) $1/5$
- (۳) ۲
- (۴) $2/5$

۵۰- نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B در حرکت بر روی خط راست مطابق شکل زیر است. اندازه جابه جایی متحرک B در ثانیه چهارم چند متر است؟



- (۱) $3/8$
- (۲) $5/6$
- (۳) $6/2$
- (۴) $6/8$

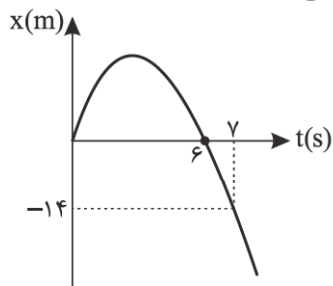
۵۱- نمودار شتاب - زمان متحرکی که بر روی محور X حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. اگر بردار سرعت متحرک در لحظه $t = 0$ برابر $\vec{i}(-10 \frac{m}{s})$ باشد، در مدتی که متحرک در جهت مثبت محور حرکت می کند، چند متر مسافت می پیماید؟



- (۱) $12/5$
- (۲) ۲۵
- (۳) $37/5$
- (۴) ۵۰

محل انجام محاسبات

۵۲- سهمی شکل زیر، نمودار مکان - زمان متحرکی است که با شتاب ثابت بر روی خط راست حرکت می‌کند. تندی متحرک در لحظه $t = 8s$ در SI کدام است؟



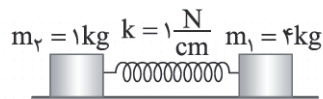
(۱) ۲۰

(۲) ۱۵

(۳) ۱۲

(۴) ۱۰

۵۳- مطابق شکل روی یک سطح افقی بدون اصطکاک با دو جسم m_1 و m_2 فنری را به اندازه 5 cm فشرده می‌کنیم و در یک لحظه هر دو جسم را رها می‌کنیم. در لحظه رها شدن جسم‌ها کدام گزینه درست است؟



(۱) نیروی خالص وارد بر وزنه m_1 برابر ۴ نیوتون است.

(۲) شتاب وزنه m_2 برابر $5 \frac{m}{s^2}$ است.

(۳) اندازه شتاب دو جسم برابر است.

(۴) اندازه نیروی خالص وارد بر m_1 بیشتر از نیروی خالص وارد بر m_2 است.

۵۴- اگر از ارتفاع $\frac{1}{4}R_e$ از سطح زمین به ارتفاع $2R_e$ از سطح زمین برویم، نیروی گرانشی که زمین به ما وارد می‌کند، چند درصد تغییر می‌کند؟ (R_e شعاع زمین است.)

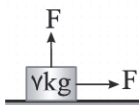
(۴) ۸۰

(۳) ۷۵

(۲) ۵۰

(۱) ۲۵

۵۵- در شکل زیر، اندازه دو نیروی افقی و قائم هر کدام 30 N است و جسم 7 kg با سرعت ثابت روی سطح افقی حرکت می‌کند. اندازه نیرویی که سطح افقی بر جسم وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)



(۲) ۵۰

(۱) ۷۰

(۴) $10\sqrt{109}$

(۳) ۳۰

۵۶- می‌خواهیم جسمی به جرم 10 kg را با طنابی که حداکثر نیروی 120 N را تحمل می‌کند بالا بکشیم، بیشترین شتاب حرکت جسم چند $\frac{m}{s^2}$ می‌تواند باشد که طناب پاره نشود؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$ و مقاومت هوا ناچیز است.)

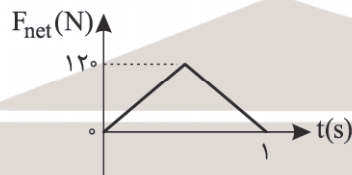
(۴) ۲

(۳) $1/5$

(۲) ۱

(۱) $0/5$

۵۷- تویی با تکانه $20\text{ kg}\cdot\text{m/s}$ (واحد SI) به یک مانع برخورد می‌کند و بعد از یک ثانیه در جهت مخالف حرکت اولیه از مانع جدا می‌شود. نمودار نیروی خالص وارد بر توپ از طرف مانع بر حسب زمان مطابق شکل زیر است اندازه تکانه توپ هنگام جدا شدن از مانع در SI کدام است؟



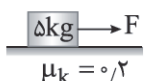
(۱) ۲۰

(۲) ۴۰

(۳) ۶۰

(۴) ۸۰

۵۸- مطابق شکل، با اعمال نیروی افقی F ، جسم 5 kg را روی سطح افقی از حال سکون به حرکت درمی‌آوریم. پس از ۳ ثانیه که تندی جسم به $6 \frac{m}{s}$ می‌رسد، نیروی F را قطع می‌کنیم. کل مسافتی که جسم از شروع حرکت تا توقف کامل می‌پیماید، چند متر است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)



(۲) ۱۵

(۱) ۹

(۴) ۲۷

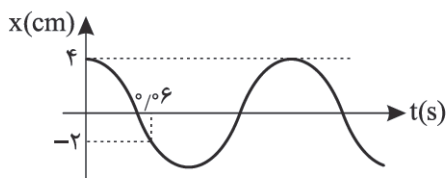
(۳) ۱۸

محل انجام محاسبات

۵۹- آونگی به طول ۸۱ سانتی متر در حال حرکت نوسانی ساده است. جرمی به جرم m را به یک فنر با ثابت $10 \frac{N}{m}$ می‌بندیم و آن را به نوسان درمی‌آوریم. اگر بسامد فنر برابر بسامد آونگ باشد، m چند گرم است؟ ($g = 10 \frac{N}{m}$)

- ۰/۰۹ (۱) ۹۰ (۲) ۰/۸۱ (۳) ۸۱۰ (۴)

۶۰- نمودار مکان - زمان حرکت هماهنگ ساده‌ای مطابق شکل زیر است. بیشینه تندى نوسان ذره در SI کدام است؟ ($\pi = 3$)



$\frac{2}{3}$ (۱)

$\frac{4}{3}$ (۲)

$\frac{1}{3}$ (۳)

$\frac{16}{3}$ (۴)

۶۱- معادله مکان - زمان جسمی که بر روی محور x حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد، در SI به صورت $x = 0.05 \cos(20\pi t)$ است. در

بازه زمانی $t = \frac{1}{40}$ s تا $t = \frac{5}{60}$ s نوسانگر مسافت چند سانتی متر را می‌پیماید؟

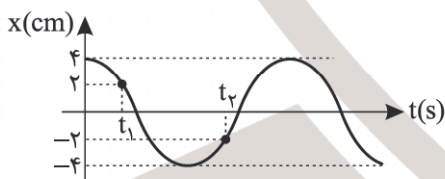
- ۷/۵ (۱) ۱۰ (۲) ۱۲/۵ (۳) ۱۵ (۴)

۶۲- نوسانگری به جرم ۴۰۰ g در مسیری به طول ۲۰ cm، در هر دقیقه ۲۴۰ نوسان کامل انجام می‌دهد. هنگامی که انرژی جنبشی نوسانگر

۱ J است، انرژی پتانسیل نوسانگر چند ژول است؟ ($\pi^2 = 10$)

- ۰/۲ (۱) ۰/۲۸ (۲) ۰/۸ (۳) ۱/۲۸ (۴)

۶۳- نمودار مکان - زمان متحرکی که حرکت هماهنگ ساده دارد، مطابق شکل زیر است. اگر $t_2 - t_1 = 0.2$ s باشد، اندازه شتاب نوسانگر در



لحظه t_2 در SI کدام است؟ ($\pi^2 = 10$)

۱۰ (۱)

۴ (۲)

۲ (۳)

۵ (۴)

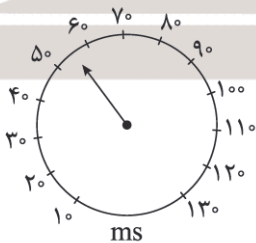
۶۴- چند مورد از عبارتهای زیر صحیح است؟

(الف) بار الکتریکی، طول و جرم جزء یکاهای اصلی هستند.

(ب) $7.2 \frac{mV}{\mu m}$ برابر $7200 \frac{N}{C}$ است.

(ج) ۴۸۰ g از یک ماده با چگالی $8000 \frac{kg}{m^3}$ حجمی برابر $0.06 Lit$ دارد.

(د) دقت زمان سنج شکل زیر ۱۰ ثانیه است.



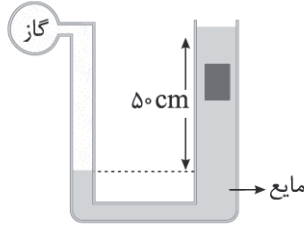
- ۴ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)

محل انجام محاسبات

۶۵- فشار پیمانه‌ای در عمق ۵۴cm از یک مایع به چگالی $\frac{4}{3} \frac{g}{cm^3}$ ، چند سانتی‌متر جیوه است؟ ($\rho_{\text{جیوه}} = 13500 \frac{kg}{m^3}$ ، $g = 10 \frac{N}{kg}$)

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۱۶ (۴) ۸

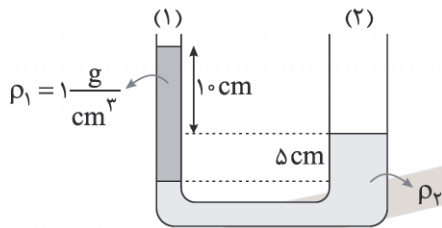
۶۶- در شکل زیر مکعبی توپر به جرم ۴kg که هر ضلع آن ۲۰cm است، درون مایع در حال تعادل است. فشار پیمانه‌ای گاز چند



کیلوپاسکال است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

- (۱) ۲/۵ (۲) ۵ (۳) ۱۰ (۴) ۲۰

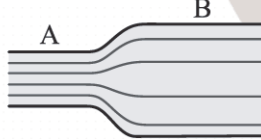
۶۷- در شکل زیر چه ارتفاعی از مایع $\rho_3 = 0.8 \frac{g}{cm^3}$ بر حسب سانتی‌متر روی مایع ρ_2 بریزیم تا سطح مایع ρ_2 به اندازه ۱cm پایین



رود؟ (مساحت مقطع شاخه (۲) سه برابر مساحت مقطع شاخه (۱) است.)

- (۱) ۸/۷۵ (۲) ۳۵ (۳) ۳۰ (۴) ۱۵

۶۸- در شکل زیر قطر مقطع A و B به ترتیب ۱۰cm و ۲۰cm است و شماره درون آن از B به A حرکت می‌کند. کدام موارد زیر درست است؟ (الف) فشار شاره در مقطع B بیشتر از مقطع A است.



(ب) اگر تندی شاره در مقطع A برابر $10 \frac{m}{s}$ باشد، تندی شاره در مقطع B برابر $5 \frac{m}{s}$ است.

(ج) آهنگ جریان شاره در مقطع A، بیشتر از آهنگ جریان شاره در مقطع B است.

- (۱) الف و ج (۲) فقط الف (۳) فقط ج (۴) الف، ب و ج

۶۹- جسمی به جرم ۲kg را با تندی $10 \frac{m}{s}$ از سطح زمین به طرف بالا پرتاب می‌کنیم. اگر تندی جسم در ارتفاع ۲m از سطح زمین، $2 \frac{m}{s}$ شود، اندازه کار نیروی مقاومت هوا در این جابه‌جایی چند ژول است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- (۱) ۱۳۶ (۲) ۹۶ (۳) ۵۶ (۴) ۲۰

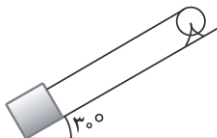
۷۰- هواپیمایی به جرم ۵۰ تن از حال سکون شروع به حرکت می‌کند و در ارتفاع ۱۰۰۰ متری به تندی $100 \frac{m}{s}$ می‌رسد. اگر اندازه کار نیروی

مقاومت هوا، $\frac{1}{5}$ افزایش انرژی پتانسیل هواپیما باشد، کار موتور هواپیما در این جابه‌جایی چند مگاژول است؟

- (۱) ۴۵۰ (۲) ۲۵۰ (۳) ۷۰۰ (۴) ۸۵۰

۷۱- مطابق شکل زیر، بالابری جعبه‌ای به جرم ۱۶۰ کیلوگرم را در مدت ۱۰۰s روی سطح شیبدار به اندازه ۲۰m با تندی ثابت بالا می‌برد. اگر

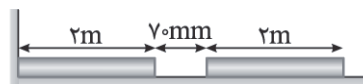
نیروی اصطکاک ناچیز و بازده موتور بالابر، ۸۰٪ باشد، توان مصرفی موتور بالابر چند وات است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)



- (۱) ۱۰۸ (۲) ۲۰۰ (۳) ۳۰۰ (۴) ۴۰۰

محل انجام محاسبات

۷۲- مطابق شکل دو میله فلزی هم جنس با طول اولیه 2m در فاصله 70mm از یکدیگر قرار دارند. اگر ضریب انبساط طولی میله‌ها $10^{-4} \frac{1}{\text{K}}$ باشد و دمای میله‌ها را 100°C افزایش دهیم، فاصله آنها چند میلی‌متر می‌شود؟



- (۱) صفر
(۲) ۳۰
(۳) ۵۰
(۴) ۴۰

۷۳- در یک ظرف با ظرفیت گرمایی $1575 \frac{\text{J}}{\text{K}}$ ، مقدار 500g آب با دمای 20°C وجود دارد. با یک گرمکن 2100W واتی چند دقیقه به ظرف و آب گرما بدهیم تا فقط 400g آب در ظرف باقی بماند؟ (نقطه جوش آب 100°C است، $L_V = 2100 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ ، $c_{\text{آب}} = 4/2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$)

- (۱) ۲
(۲) ۳
(۳) ۴
(۴) ۵

۷۴- چند گرم آب با دمای 100°C را با 100g یخ 10°C مخلوط کنیم تا دمای تعادل به 50°C برسد؟

($L_f = 336 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ ، $c_{\text{آب}} = 4/2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$)

- (۱) ۲۱۰
(۲) ۲۵۰
(۳) ۲۷۰
(۴) ۳۰۰

۷۵- چه تعداد از موارد زیر درست است؟

- (الف) افزایش 90°F دمای یک جسم معادل افزایش 50°C کلون است.
(ب) تابش گرمایی در دماهای زیر حدود 500°C عمدتاً به صورت تابش فرابنفش است.
(ج) در انتقال گرما به روش رسانش، گرما با جابه‌جا شدن ماده منتقل می‌شود.
(د) افزایش فشار هوا سبب کاهش نقطه انجماد آب می‌شود.

- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

۷۶- کدام موارد از عبارتهای زیر درست است؟

- (آ) نسبت شمار نوترون به پروتون در ناپایدارترین ایزوتوپ طبیعی فراوانترین عنصر سیاره مشتری برابر ۳ است.
 (ب) دومین عنصری که پس از مهبانگ پدید آمد، سبکترین گاز نادر بوده که بی‌رنگ و بی‌بو است.
 (پ) در میان ایزوتوپهای طبیعی عنصر منیزیم، نسبت عدد جرمی ایزوتوپ با بیشترین فراوانی به ایزوتوپ با کمترین فراوانی برابر با ۰/۹۲ است.
 (ت) نخستین عنصر ساخت بشر (${}_{43}^{99}\text{Tc}$) فلزی از دسته d جدول تناوبی است که در طبیعت وجود ندارد.
- (۱) آ و ب (۲) ب و ت (۳) پ و ت (۴) آ و پ

۷۷- اگر در یون پایدار ${}_{Z}^{89}\text{E}^{3+}$ ، مجموع شمار ذرات زیراتمی برابر ۱۲۵ باشد، نسبت شمار الکترونهای دارای $I = 2$ به شمار الکترونهای دارای $I = 0$ در اتم این عنصر برابر با کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۱/۱ (۳) ۰/۱۲ (۴) ۲/۲

۷۸- با توجه به شکل زیر که طیف نشری خطی هیدروژن را در ناحیه مرئی نمایش می‌دهد، عبارت بیان شده در کدام گزینه نادرست است؟



- (۱) اگر الکترون در اتم برانگیخته این عنصر از $n = 7$ به $n = 1$ بازگردد، انرژی نور نشر شده از پرتو A نیز بیشتر است.
 (۲) نور حاصل از شعله نمک سدیم نیرتات از نظر طول موج، بین پرتوهای C و D قرار می‌گیرد.
 (۳) اگر جابه‌جایی الکترون از $n = 6$ به $n = 3$ انجام گیرد، نور نشر شده نسبت به D طول موج کمتری دارد.
 (۴) رنگ نور حاصل از لامپ‌های نئونی و پرتو D یکسان است.

۷۹- کدام موارد از مطالب زیر نادرست است؟

- (آ) اگر در لایه ظرفیت عنصری واسطه از دوره چهارم نسبت شمار الکترونهای دارای $I = 0$ به الکترونهای دارای $I = 2$ برابر ۰/۱ باشد، آرایش الکترونی آن قطعاً از قاعده آفا پیروی نمی‌کند.
 (ب) حداکثر مقدار عدد کوانتومی فرعی در هر لایه الکترونی برابر با عدد کوانتومی اصلی آن لایه است.
 (پ) عناصر دسته p که شمار الکترونهای موجود در زیرلایه‌های s و p لایه ظرفیت آنها با یکدیگر برابر است، در آرایش الکترون - نقطه‌ای خود دارای چهار الکترون منفرد هستند.

(ت) مطابق قاعده آفا انرژی زیرلایه‌ها به n و l آنها وابسته بوده و نخست زیرلایه‌های دارای انرژی کمتر، الکترون می‌گیرند.

- (۱) پ و ت (۲) آ و پ (۳) آ و ب (۴) ب و ت

۸۰- عنصر ${}_{28}\text{A}$ دارای دو ایزوتوپ ${}_{28}^{58}\text{A}$ با درصد فراوانی ۸۰٪ و ${}_{28}^X\text{A}$ است، اگر در نمونه‌ای به جرم ۱۱۷/۲ گرم از این عنصر، شمار اتم‌های ایزوتوپ ${}_{28}^{58}\text{A}$ برابر 9.632×10^{23} باشد، شمار ذرات زیراتمی بدون بار در هسته ایزوتوپ ${}_{28}^X\text{A}$ برابر با کدام است؟ (جرم اتمی را معادل عدد جرمی در نظر بگیرید.)

- (۱) ۳۳ (۲) ۶۱ (۳) ۳۰ (۴) ۵۸

۸۱- عبارت بیان شده در کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) فراوانترین ترکیب سازنده هوای پاک و خشک یکی از گازهای گلخانه‌ای است.
 (۲) تغییرات آب و هوای زمین در لایه تروپوسفر رخ می‌دهد که روند تغییرات دما و فشار برحسب ارتفاع در آن، برخلاف یکدیگر است.
 (۳) در فرایند تقطیر جزء به جزء هوای مایع نخستین گازی که مایع می‌شود، آخرین گازی است که جداسازی شده و تهیه آن به صورت خالص دشوار است.
 (۴) از نوعی گاز با مولکول‌های دواتمی برای نگهداری نمونه‌های بیولوژیک در پزشکی استفاده می‌شود.

محل انجام محاسبات

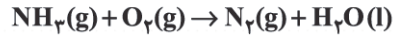
۸۲- کدام موارد از عبارتهای زیر درست است؟

(آ) مقدار گاز O_3 در لایه استراتوسفر برخلاف مقدار گازهای گلخانه‌ای در هواکره، بر میزان تابش‌های فرابنفش خورشید به زمین اثر می‌گذارد.
 (ب) با افزایش بازتابش پرتوهای فروسرخ از هواکره به سطح زمین، میانگین جهانی دمای سطح زمین برخلاف مساحت برف ذوب شده افزایش می‌یابد.
 (پ) آلوتروپ سه‌اتمی اکسیژن، گازی است که از گاز اکسیژن واکنش‌پذیرتر بوده و براساس موقعیت قرارگیری آن در هواکره می‌تواند نقش مفید یا مضر داشته باشد.

(ت) از گازی که به عنوان جو بی‌اثر شهرت دارد، همراه با یک گاز دواتمی دیگر می‌توان برای پر کردن تایر خودروها استفاده کرد که در این حالت نسبت حجمی دو گاز مورد استفاده برابر ۱۸ است.

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

۸۳- مخلوطی شامل ۸ مول NH_3 و ۴ مول H_2 را وارد ظرفی که در آن مقدار کافی O_2 وجود دارد می‌کنیم. پس از انجام کامل واکنش‌ها، چند درصد مولی مخلوط را H_2O تشکیل می‌دهد؟



(معادله واکنش‌ها موازنه شود). $H_2(g) + O_2(g) \rightarrow H_2O(l)$

(۱) ۶۰ (۲) ۸۰ (۳) ۷۵ (۴) ۵۰

۸۴- اگر مجموع جرم فرآورده‌های تولیدی در واکنش زیر برابر با $40/5$ گرم باشد، برای انجام واکنش، چند لیتر هوا در شرایطی که حجم مولی گازها برابر با $24 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$ می‌باشد، نیاز است؟

(۲۰ درصد حجمی هوا را گاز اکسیژن تشکیل می‌دهد؛ $H = 1, C = 12, N = 14, O = 16$)



(۱) ۱۸ (۲) ۶۲ (۳) ۵۴ (۴) ۹۰

۸۵- چند مورد از عبارتهای زیر نادرست است؟

- نام درست ترکیب‌های Cu_2CO_3 ، Cl_2O و Mg_3N_2 به ترتیب، مس (I) کربنات، دی‌کلرو اکسید و منیزیم نیتريد است.
- شمار مول الکترون‌های مبادله شده به ازای تشکیل هر مول آلومینیم اکسید ۳ برابر این مقدار در تشکیل هر مول آهن (II) سولفید است.
- در ساختار لوویس مولکول‌های $NOCl$ ، SO_3 و SO_2 ، شمار الکترون‌های ناپیوندی ۴ برابر شمار جفت الکترون‌های پیوندی است.
- در اثر انحلال یک مول از هر یک از ترکیب‌های آمونیوم سولفات، سدیم فلوئورید و آلومینیم هیدروکسید در نمونه‌ای آب، در مجموع ۹ مول یون پدید می‌آید.

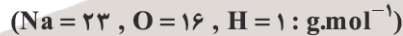
(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۶- کدام موارد از عبارتهای زیر درست است؟

(آ) ترکیب یونی حاصل از کاتیون کلسیم و فراوان‌ترین یون چنداتمی موجود در آب دریا، در دمای اتاق در آب کم‌محلول است.
 (ب) شمار اتم‌ها در هر واحد فرمولی از نوعی کود شیمیایی که دو عنصر N و S را در اختیار گیاه قرار می‌دهد برابر ۱۴ است.
 (پ) در همهٔ محلول‌ها، نسبت مولی حلال به حل‌شونده قطعاً عددی بزرگ‌تر از یک است.
 (ت) از $NaCl$ می‌توان برای تهیهٔ Na_2CO_3 ، Cl_2 و $NaOH$ برخلاف H_2 استفاده کرد.

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

۸۷- در مخلوطی از سدیم هیدروکسید در آب، به ازای هر ۱۰۰ مول آب، ۰/۰۰۹ مول $NaOH$ وجود دارد؛ غلظت ppm این محلول برابر با کدام است؟



(۱) ۲۰۰۰ (۲) ۵۰۰۰ (۳) ۵۰۰ (۴) ۲۰۰

۸۸- ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول سدیم سولفات ۷ مولار را وارد واکنش با باریم کلرید جامد که به نسبت استوکیومتری موجود است، کرده و به محلول نهایی ۱۴۰۰ میلی‌لیتر آب اضافه می‌کنیم. درصد جرمی یون کلرید در محلول نهایی با چگالی $1/25 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ برابر با کدام است؟

(از تغییر حجم محلول بر اثر انجام واکنش صرف‌نظر کنید؛ $Cl = 35/5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



(معادله واکنش موازنه شود). (۱) ۴/۹۷ (۲) ۲/۴۸ (۳) ۶/۲۱ (۴) ۵/۳۴

محل انجام محاسبات



۸۹- با توجه به معادله «انحلال پذیری - دما (°C)» برای نمک NaNO_3 در آب که به صورت $S = 0.8\theta + 72$ است، اگر در دمای 45°C

چگالی محلول سیرشده‌ای از این نمک با حجم 260 mL برابر $1.2 \frac{\text{g}}{\text{mL}}$ باشد، اختلاف جرم حلال و حل‌شونده در محلول برابر با کدام است؟

- (۱) ۲۲ (۲) ۱۵ (۳) ۱۲ (۴) ۸

۹۰- مقایسه انجام شده در کدام گزینه درست نیست؟

(۱) سهولت در تبدیل گاز به مایع: $\text{N}_2 < \text{CO} < \text{Br}_2$

(۲) قدرت نیروهای بین مولکولی: $\text{F}_2 < \text{HCl} < \text{HF}$

(۳) نقطه جوش: $\text{CH}_3\text{CCH}_3 < \text{NH}_3 < \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

(۴) انحلال پذیری گازها در فشار 1 atm و دمای 30°C در آب: $\text{O}_2 < \text{NO} < \text{CO}_2$

۹۱- عبارت بیان شده در کدام گزینه نادرست است؟

(۱) گشتاور دوقطبی تینر حدود صفر بوده و از این ماده که چگالی آن از آب کمتر است، به عنوان حلال مواد ناقطبی استفاده می‌شود.

(۲) برای افزایش میزان N_2 حل شده در مقدار معینی از آب، می‌توان فشار گاز و یا دمای آب را افزایش داد.

(۳) نیاز روزانه بدن هر فرد بالغ به یون حاصل از نخستین عنصری که الکترون وارد زیرلایه $4s$ آن می‌شود، دو برابر یون سدیم است.

(۴) فرایندهای صافی کربن و اسمز معکوس نسبت به تقطیر بازده بالاتری در حذف مواد نامطلوب از آب دارند، اگرچه هر ۳ روش نیازمند کلرزی است.

۹۲- عبارت بیان شده در کدام گزینه نادرست است؟

(۱) در اثر افزودن ترکیبی بازی به مخلوط آب و روغن زیتون، کلوئیدی پایدار پدید می‌آید.

(۲) کربوکسیلیک اسید سازنده استرهای بلندزنجیر، نوعی اسید چرب به شمار می‌آید.

(۳) پاک‌کننده صابونی حاوی اتم نیتروژن حالت فیزیکی مایع داشته و در ساختار خود فاقد عنصر فلزی است.

(۴) با افزودن نمک‌های فسفات به صابون، نسبت شمار کاتیون به آنیون در فرمول رسوب‌های حاصل نسبت به قبل از افزودن آنها کاهش می‌یابد.

۹۳- جرم مولی یک پاک‌کننده غیرصابونی و یک صابون جامد با یکدیگر برابر است. نسبت اختلاف شمار اتم‌های هیدروژن این دو

پاک‌کننده به اختلاف شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی موجود در ساختار بخش آنیونی آنها برابر کدام است؟ (هر دو پاک‌کننده در

ساختار خود دارای زنجیرهای آلکیلی سیرشده هستند.)

($\text{Na} = 23, \text{S} = 32, \text{O} = 16, \text{C} = 12, \text{H} = 1 : \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۲

۹۴- کدام موارد از عبارتهای زیر نادرست است؟

(آ) مقدار کل یون هیدرونیوم در شیره معدۀ یک انسان بالغ در هر روز، بیش از 0.1 مول است.

(ب) برای کاهش میزان اسیدی بودن خاک، اکسید فلز قلیایی خاکی دوره چهارم جدول تناوبی را به آن می‌افزایند.

(پ) محلول‌های غیرالکترولیت فاقد خاصیت اسیدی و یا بازی می‌باشند.

(ت) با افزودن مقداری آب به یک محلول بازی، مقدار عددی ثابت یونش و pH آن کاهش می‌یابد.

- (۱) آ و ت (۲) ب و پ (۳) آ و پ (۴) ب و ت

۹۵- همه عبارتهای زیر نادرست هستند، به جز

(۱) رسانایی الکتریکی محلول حاصل از انحلال یک مول Na_2O در یک لیتر آب نسبت به انحلال یک مول N_2O_5 در یک

لیتر آب بیشتر است.

(۲) در دما و غلظت یکسان، سرعت واکنش محلول آبی اسید HNO_3 با فلز Mg نسبت به اسید HI بیشتر است.

(۳) محلول حاصل از یونش HBr در آب را می‌توان محلولی در نظر گرفت که تنها شامل یون‌های آب پوشیده است.

(۴) معادله یونش فرمیک اسید در آب را می‌توان به صورت: $\text{HCOOH}(\text{aq}) \rightarrow \text{HCOO}^-(\text{aq}) + \text{H}^+(\text{aq})$ نمایش داد.

محل انجام محاسبات



۹۶- چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

- اگر ثابت یونش اسید HA نسبت به HB در دمای یکسان بزرگتر باشد، می توان دریافت محلول اسید HA دارای pH کمتری است.
- اگر به طور جداگانه ۰/۵ مول BaO و ۰/۵ مول Li₂O را در حجم برابری آب حل کنیم، خاصیت بازی محلول حاصل از انحلال BaO در آب بیشتر است.
- در اثر واکنش اسید چرب با محلول سود سوز آور، پاک کننده ای به دست می آید که براساس برهم کنش میان ذره ها عمل می کند.
- اگر کاغذ pH در محلول حاصل از مخلوط کردن NaOH(aq) و HCl(aq) تغییر رنگ ندهد، شمار مولهای Na⁺ و Cl⁻ موجود در محلول با یکدیگر برابر است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۹۷- کدام موارد از عبارتهای زیر نادرست است؟

- آ) در شرایط یکسان دما و غلظت، هر چه درجه یونش اسیدی کوچکتر باشد، pH محلول حاصل از آن به ۷ نزدیکتر است.
- ب) در دمای یکسان، اگر pH محلول HF و HCN برابر باشد، نسبت غلظت مولکولها در محلول HF به HCN بزرگتر از یک است.
- پ) در دما و غلظت یکسان، محلول پروپانویک اسید نسبت به محلول استیک اسید ثابت یونش بزرگتری دارد.
- ت) با افزایش غلظت محلول یک اسید، نسبت شمار مولکولهای یونیده شده، به شمار کل مولکولهای حل شده در آن کاهش می یابد.

۱) پ و ت ۲) آ و ب ۳) آ و ت ۴) ب و پ

۹۸- در دمای اتاق، pH محلول ۰/۵ مولار اسید HA با ثابت یونش $2 \times 10^{-6} \text{ mol.L}^{-1}$ ، چند برابر pH محلول ۰/۱ مولار HCl است؟

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۹۹- محلولی به حجم ۵ لیتر از اسید HA در دمای معین دارای pH = ۱/۷ است. در همین دما چند مول دیگر اسید در حجم ثابت به محلول افزوده شود تا محلولی با pH = ۱/۵ به دست آید؟ ($K_a = 5 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$)

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۰۰- چند مورد از عبارتهای زیر نادرست است؟

- در اثر انحلال آمونیاک در آب، غلظت نوعی کاتیون چنداتیمی افزایش یافته و غلظت نوعی دیگر از آن کاهش می یابد.
- سدیم هیدروژن کربنات که نوعی ضداسید است را می توان برای افزایش قدرت پاک کردن چربی ها به مواد شوینده افزود.
- در محلول دو باز یک ظرفیتی در غلظت و دمای یکسان، محلول دارای K_b بزرگتر، pH بیشتری نیز دارد.
- اگر $[OH^-]$ در محلول HA در دمای اتاق ۲ برابر HB باشد، pH اسید HB نسبت به HA به اندازه ۰/۳ واحد بیشتر است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۰۱- عبارت بیان شده در همه گزینه های زیر درست است، به جز

- ۱) اگر قدرت کاهندگی فلز A از B بیشتر باشد، فلز A با محلول حاوی کاتیونهای فلز B واکنش داده و دمای محلول افزایش می یابد.

۲) در سلول گالوانی Zn-Cu، کاتیونهای Cu^{2+} از دیواره متخلخل عبور نمی کنند.

۳) فرایندهای انجام شده در سلولهای سوختی، برقکافت و آبکاری، همگی جزء قلمروهای الکتروشیمی به شمار می روند.

۴) اگر در سلول گالوانی حاصل از نیم سلولهای X و SHE، جهت حرکت الکترون ها به سمت نیم سلول X باشد، در سری الکتروشیمیایی این نیم سلول نسبت به SHE جایگاه پایین تری دارد.

محل انجام محاسبات



۱۰۲- کدام موارد از عبارتهای زیر نادرست است؟

(آ) بر اثر قرار دادن تیغه‌ای از جنس Zn درون محلول حاوی یون‌های Cu^{2+} نمی‌توان جریان الکتریکی تولید نمود.
(ب) در میان عناصر جدول تناوبی فلز لیتیم و نافلز فلورئور به ترتیب کمترین و بیشترین پتانسیل کاهش را داشته و سلول گالوانی حاصل از آنها بیشترین emf را دارد.

(پ) اگر فلز Y با گاز اکسیژن واکنش ندهد، می‌توان دریافت که قدرت اکسندگی این فلز از اکسیژن بیشتر است.

(ت) در اثر انجام واکنش هر فلزی با محلول اسید، یون‌های H^+ اسید نقش اکسندگی داشته و pH محلول افزایش می‌یابد.

(۱) آ و ت (۲) ب و پ (۳) آ و پ (۴) فقط پ

۱۰۳- اگر در سلول گالوانی Mg-Ag پس از گذشت یک بازه زمانی معین، $5/418 \times 10^{22}$ الکترون از مدار بیرونی جابه‌جا شود، اختلاف جرم

تیغه آندی و کاتدی برحسب گرم برابر با کدام است؟ (جرم اولیه دو تیغه را برابر در نظر بگیرید، $\text{Ag} = 108$ ، $\text{Mg} = 24 \text{ g.mol}^{-1}$)

$(E^\circ(\text{Ag}^+ / \text{Ag}) = 0,8\text{V}$ ، $E^\circ(\text{Mg}^{2+} / \text{Mg}) = -2,37\text{V})$

(۱) ۸/۶۴ (۲) ۱۰/۸ (۳) ۹/۷۲ (۴) ۵/۹۴

۱۰۴- با توجه به E° نیم‌واکنش‌های زیر، کدام موارد از عبارتهای زیر درست است؟

$E^\circ(\text{Cl}_2 / 2\text{Cl}^-) = 1,36\text{V}$ $E^\circ(\text{Fe}^{3+} / \text{Fe}^{2+}) = 0,77\text{V}$ $E^\circ(\text{Fe}^{2+} / \text{Fe}) = -0,41\text{V}$

$E^\circ(\text{Ni}^{2+} / \text{Ni}) = -0,25\text{V}$ $E^\circ(\text{Pb}^{4+} / \text{Pb}^{2+}) = 1,69\text{V}$ $E^\circ(\text{I}_2 / 2\text{I}^-) = 0,54\text{V}$

(آ) Pb^{2+} کاهش‌دهنده‌ای قوی‌تر از Cl^- و Fe^{3+} اکسندگی قوی‌تر از Ni^{2+} است.

(ب) اگر در واکنشی هر مول Fe^{2+} با از دست دادن یک مول الکترون اکسایش یابد، گونه دیگر شرکت‌کننده در واکنش می‌تواند I_2 یا Cl_2 باشد.

(پ) اگر نافلز X با فلز Ni به طور طبیعی واکنش دهد، با فلز Fe نیز به یقین واکنش می‌دهد.

(ت) گاز کلر را همانند محلول حاوی یون‌های Pb^{4+} نمی‌توان در ظرفی از جنس فلز نیکل نگهداری کرد.

(۱) پ و ت (۲) ب و ت (۳) آ و پ (۴) فقط ت

۱۰۵- اگر شمار الکترون‌های مبادله شده در اکسایش $5/4$ گرم Al با شمار الکترون‌های مبادله شده در سلول گالوانی Y-Fe برابر باشد،

شمار مول کاتیون Fe^{2+} در نیم‌سلول مربوط پس از انجام فرایند نسبت به حالت اولیه چند درصد کاهش می‌یابد؟

($\text{Al} = 27 \text{ g.mol}^{-1}$) (دو نیم‌سلول در شرایط استاندارد به یکدیگر متصل شده و حجم محلول‌های الکترولیت در هر نیم‌سلول را

برابر یک لیتر در نظر بگیرید.) $E^\circ(\text{Y}^{3+} / \text{Y}) = -2,37\text{V}$ ، $E^\circ(\text{Fe}^{2+} / \text{Fe}) = -0,44\text{V}$

(۱) ۷۰ (۲) ۲۵ (۳) ۳۰ (۴) ۶۵

۱۰۶- در ارتباط با واکنش: $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}^+ \rightarrow \text{Cr}^{3+} + \text{CH}_3 - \overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} - \text{H} + \text{H}_2\text{O}$ ، چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

● پس از موازنه معادله واکنش، مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده و فراورده‌ها یکسان بوده و ضریب استوکیومتری H_2O تولید با عدد اکسایش منگنز در یون پرمنگنات برابر است.

● عدد اکسایش ۵۰ درصد از اتم‌های کربن موجود در ساختار واکنش‌دهنده آلی، ۲ واحد افزایش می‌یابد.

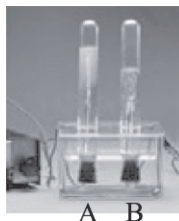
● تغییر عدد اکسایش هر گونه اکسندگی در این واکنش برابر با ۳ واحد بوده و مجموع عدد اکسایش هر اتم O و هر اتم H در این واکنش با عدد اکسایش فلورئور در ترکیب‌های آن برابر است.

● مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در فراورده آلی تولیدی برابر با عدد اکسایش هر اتم کربن در گاز اتن است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

محل انجام محاسبات





۱۰۷- در ارتباط با شکل زیر که مربوط به فرایند برقکافت آب است، عبارت بیان شده در کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) این فرایند همانند تهیه فلز سدیم از NaCl(l) در یک سلول الکترولیتی انجام می‌شود.
- (۲) برای انجام بهتر فرایند، مقداری الکترولیت مانند سدیم کلرید به آب افزوده می‌شود.
- (۳) گاز B در الکترودی تولید می‌شود که کاغذ pH در محلول پیرامون آن به رنگ قرمز درمی‌آید.
- (۴) با انجام این فرایند می‌توان به حل چالش تأمین سوخت در رایج‌ترین سلول سوختی کمک کرد.

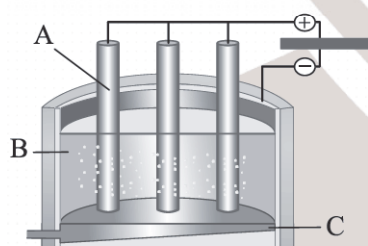
۱۰۸- عبارت بیان شده در کدام گزینه از نظر درستی و نادرستی با سایر گزینه‌ها متفاوت است؟

- (۱) جمع جبری عدد اکسایش اتم‌های کربن در هر مولکول بنزالدهید برابر با کمترین عدد اکسایشی است که می‌توان به عناصر گروه ۱۴ جدول تناوبی نسبت داد.
- (۲) در سلول نور - الکتروشیمیایی که برای تهیه گاز هیدروژن از آب به کار می‌رود، SiO_2 نقش کاهنده را دارد.
- (۳) با پیشرفت علم و فناوری، سلول‌های سوختی تازه‌ای طراحی شده‌اند که گاز ورودی به آند آنها متان است و با اکسایش هر مول از آن، ۸ مول الکترون میان گونه‌ها دادوستد می‌شود.
- (۴) در خوردگی آهن، فرآورده نهایی Fe(OH)_3 است که از اکسایش آهن طی دو مرحله و کاهش گاز اکسیژن در حضور H_2O به دست می‌آید.

۱۰۹- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست است؟

- (آ) از واکنش فرآورده کاتدی در برقکافت منیزیم کلرید مذاب و گاز اکسیژن در گذشته به عنوان منبع نور در عکاسی استفاده می‌شده است.
 - (ب) اکسیژن در محیط اسیدی نسبت به خنثی اکسندۀ قوی‌تری است اما فرآورده نیم‌واکنش کاهش آن در هر دو حالت یکسان است.
 - (پ) از آبکاری نخستین فلز گروه ۱۴ جدول تناوبی بر روی قطعه‌ای آهن، می‌توان از آن حفاظت کاتدی کرد.
 - (ت) در فرایند آبکاری، الکتروُد متصل به قطب مثبت باتری (آند) بی‌اثر نبوده و با انجام نیم‌واکنش اکسایش، جرم آن کاهش می‌یابد.
- (۱) آ و ب (۲) آ و ت (۳) ب و پ (۴) پ و ت

۱۱۰- با توجه به شکل زیر که نشان دهنده فرایند هال است، کدام گزینه نادرست است؟



- (۱) میله‌های A از جنس گرافیت بوده و به دلیل شرکت در فرایند اکسایش باید به صورت دوره‌ای تعویض شوند.
- (۲) B، حباب‌های گازی CO_2 تولیدی در این فرایند را نشان می‌دهد.
- (۳) با بازیافت قوطی‌های آلومینیومی نسبت به تولید آنها از فرایند هال، ۷ درصد انرژی ذخیره می‌شود.
- (۴) فلز آلومینیوم مذاب است که از قسمت پایین سلول جمع‌آوری می‌شود.