



آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخ‌گویی: ۷۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۶۵

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخ‌گویی

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

مواد امتحانی	سرفصل دهم	سرفصل یازدهم	سرفصل دوازدهم
فیزیک	مطابق با کنکور سراسری		
شیمی	مطابق با کنکور سراسری		

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.

فیزیک

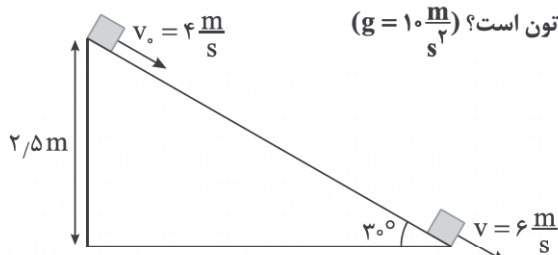
۴۱- اگر دمای یک میله فلزی در اثر افزایش دمای 200°C به اندازه 0.4% درصد افزایش یابد، حجم یک مکعب از همین جنس فلز در اثر افزایش دمای 540°F چند درصد افزایش می‌یابد؟

- (۱) 0.06% (۲) 0.08% (۳) 0.12% (۴) 0.18%

۴۲- مقدار گرمایی که دمای یک پوند آب را یک درجه فارنهایت افزایش می‌دهد، Btu نام دارد. یک Btu چند واحد SI است؟ (یک پوند برابر 450g است و گرمای ویژه آب $4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}^{\circ}\text{C}}$ است.)

- (۱) 825 (۲) 850 (۳) 1890 (۴) 1050

۴۳- مطابق شکل جسمی کوچکی به جرم 2kg از بالای یک سطح شیبدار با تندی $4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به سمت پایین پرتاب می‌شود و با تندی $6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به پایین سطح می‌رسد. بزرگی نیروی اصطکاک بین جسم و سطح چند نیوتون است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

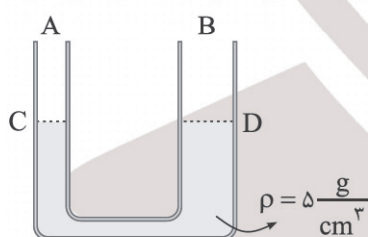


- (۱) ۲
(۲) ۴
(۳) ۶
(۴) ۸

۴۴- فرض کنید فشار هوا در جو زمین ثابت و برابر 10^5 پاسکال است. با این فرض ارتفاع ستون جو چند کیلومتر است؟ (چگالی هوا در جو زمین $1.25 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ و شتاب گرانش تا ارتفاع جو ثابت و برابر $10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ فرض می‌شود.)

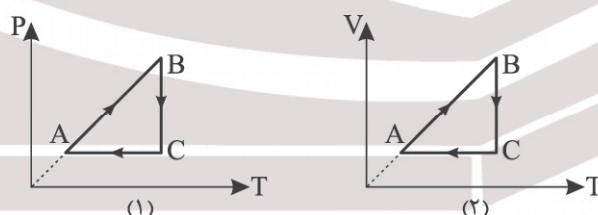
- (۱) ۲۴ (۲) ۲۰ (۳) ۱۸ (۴) ۸

۴۵- درون یک ظرف U شکل که شعاع دهانه شاخه B، ۲ برابر شعاع دهانه شاخه A است، مایع با چگالی $5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ قرار دارد. در شاخه B ستونی از آب به ارتفاع 50cm می‌ریزیم. پس از رسیدن به حالت تعادل اختلاف فشار در تراز CD ($P_C - P_D$) چقدر می‌شود؟ (چگالی آب $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)



- (۱) ۸۰۰
(۲) -۸۰۰
(۳) ۱۲۰۰
(۴) -۱۲۰۰

۴۶- مقدار معینی گاز آزمانی مطابق شکل‌های (۱) و (۲) چرخه‌های ABCA را طی می‌کنند. کدام گزینه درباره گرمای مبادله شده گاز با محیط در این دو چرخه درست است؟



- (۱) گاز در هر دو چرخه از محیط گرما می‌گیرد.
(۲) گاز در هر دو چرخه به محیط گرما می‌دهد.
(۳) گاز در چرخه (۱) از محیط گرما می‌گیرد و در چرخه (۲) به محیط گرما می‌دهد.
(۴) گاز در چرخه (۱) به محیط گرما می‌دهد و در چرخه (۲) از محیط گرما می‌گیرد.

محل انجام محاسبات

۴۷- حجم مقدار معینی گاز آرمانی در دو فرایند جداگانه هم فشار و بی دررو از یک حالت معین نصف می شود. کدام یک از گزاره های زیر درست بیان شده است؟

(الف) دمای نهایی مطلق گاز در فرایند بی دررو بیشتر از دو برابر دمای مطلق اولیه گاز است.

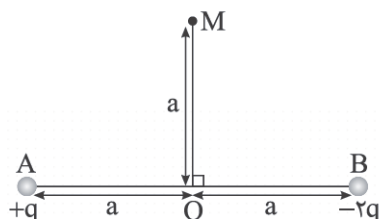
(ب) دمای مطلق نهایی گاز در فرایند هم فشار نصف دمای مطلق اولیه گاز است.

(ج) انرژی درونی گاز در هر دو فرایند بی دررو و هم فشار کاهش می یابد.

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

۴۸- در شکل زیر دو بار نقطه ای $+q$ و $-2q$ در دو نقطه A و B ثابت شده اند ($q > 0$)، بزرگی میدان الکتریکی در نقطه M چند برابر بزرگی

میدان الکتریکی در نقطه O است؟ $(k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2})$



(۱) $\frac{\sqrt{3}}{2}$

(۲) $\frac{1}{2}$

(۳) $\frac{\sqrt{5}}{6}$

(۴) $\frac{\sqrt{3}}{4}$

۴۹- صفحه های یک خازن تخت که فاصله بین صفحات آن $2mm$ است را با دی الکتریکی با ثابت $K = 4$ پر می کنیم و به اختلاف پتانسیل $20V$ متصل می کنیم. اگر در حالی که خازن به مولد متصل است، دی الکتریک را از میان صفحات خازن بیرون آوریم، میدان الکتریکی

میان صفحات خازن چند $\frac{N}{C}$ تغییر می کند؟

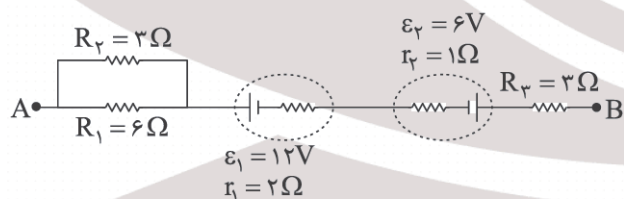
(۱) صفر (۲) 2500 (۳) 7500 (۴) 3×10^4

۵۰- یک خازن با ظرفیت $8\mu F$ را با اختلاف پتانسیل $50V$ شارژ کرده و سپس آن را از باتری جدا کرده و دو سر آن را به یک سیملوله آرمانی به طول $10cm$ که شامل 500 حلقه و ضریب القاوری آن 20 میلی هانری است، می بندیم. انرژی مرتباً از خازن به القاگر و از القاگر به خازن منتقل می شود. اگر بیشینه انرژی ذخیره شده در خازن برابر با بیشینه انرژی ذخیره شده در القاگر باشد، بزرگی میدان

مغناطیسی بیشینه در محور سیملوله چند گاوس است؟ (اتلاف انرژی ناچیز فرض شود.) $(\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{T.m}{A})$

(۱) 6 (۲) 60 (۳) 12 (۴) 120

۵۱- شکل زیر قسمتی از یک مدار الکتریکی را نشان می دهد. اگر $V_A - V_B = 18V$ ، اختلاف پتانسیل دو سر مولد $\mathcal{E}_1$ چند ولت است؟



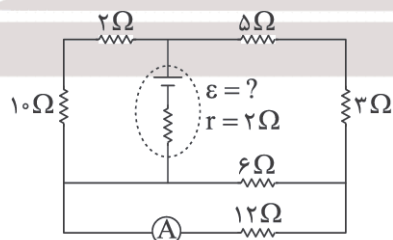
(۱) 9

(۲) 10

(۳) 14

(۴) 15

۵۲- در مدار شکل زیر آمپرسنج آرمانی جریان $1A$ را نشان می دهد. نیروی محرکه باتری چند ولت است؟



(۱) 30

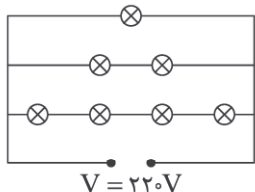
(۲) 36

(۳) 38

(۴) 48

محل انجام محاسبات

۵۳- مداری مطابق شکل به برق شهر (۲۲۰V) متصل شده است و تمام لامپ‌ها مشابه با مشخصه (۲۲۰V, ۱۰۰W) هستند. هزینه برق مصرفی در مدت زمان ۴ ساعت چند تومان می‌شود؟ (بهای برق هر کیلووات ساعت ۲۰۰ تومان است.)



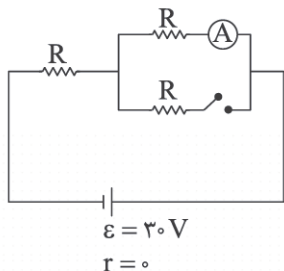
(۱) ۲۸۰

(۲) ۲۵۰

(۳) ۱۸۰

(۴) ۱۴۰

۵۴- در مدار شکل زیر با بستن کلید جریان عبوری از آمپرسنج ایده‌آل ۵/۰ آمپر کاهش می‌یابد. هر یک از مقاومت‌های R چند اهم است؟



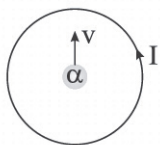
(۱) ۶۰

(۲) ۴۵

(۳) ۳۰

(۴) ۱۰

۵۵- یک ذره α مطابق شکل از مرکز یک حلقه دایره‌ای شکل به سمت بالا پرتاب می‌شود. نیروی مغناطیسی وارد بر این ذره در اثر میدان مغناطیسی حاصل از حلقه در لحظه نشان داده شده، در کدام جهت است؟



(۱) چپ

(۲) راست

(۳) برون‌سو

(۴) درون‌سو

۵۶- پیچۀ تختی با ۱۰۰ حلقه دایره‌ای شکل به شعاع ۲cm در یک میدان مغناطیسی طوری قرار دارد که شار مغناطیسی عبوری از آن در SI به صورت $\Phi = 0.3 \cos(100\pi t)$ است. پس از چند میلی‌ثانیه از لحظه $t = 0$ برای دومین بار اندازه نیروی محرکه القایی بیشینه می‌شود؟

(۴) ۲۰

(۳) ۱۵

(۲) ۱۰

(۱) ۵

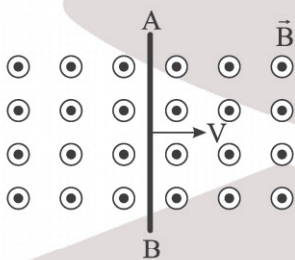
۵۷- یک میله رسانای نازک به طول ۵۰cm و مقاومت 2Ω مطابق شکل در میدان مغناطیسی یکنواخت درون‌سو به بزرگی ۲T با تندی ثابت $5 \frac{m}{s}$ به طرف راست کشیده می‌شود. اختلاف پتانسیل دو سر میله ($V_A - V_B$) چند ولت است؟

(۱) ۵

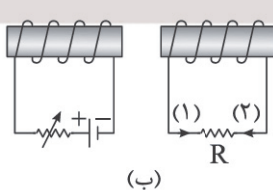
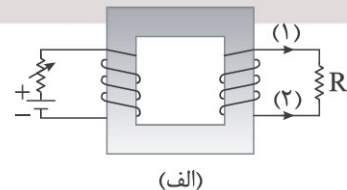
(۲) -۵

(۳) -۲/۵

(۴) ۲/۵



۵۸- در مدارهای شکل زیر اگر مقدار مقاومت متغیر کاهش یابد، در شکل (الف) جریان در جهت و در شکل (ب) در جهت القا می‌شود.



(۱) ۱ - ۱

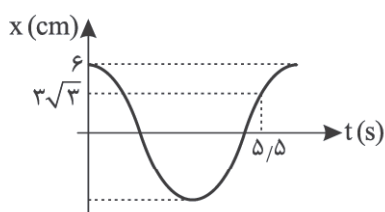
(۲) ۲ - ۲

(۳) ۲ - ۱

(۴) ۱ - ۲

محل انجام محاسبات

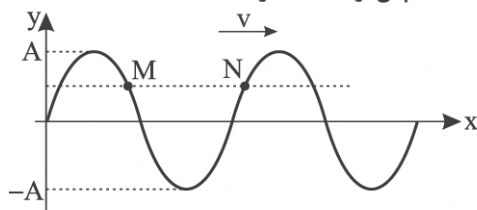
۵۹- نمودار مکان - زمان ذره‌ای به جرم ۵۰۰ گرم که حرکت هماهنگ ساده دارد، مطابق شکل است. انرژی مکانیکی نوسانگر چند میلی ژول



است؟ ($\pi = 3$)

- (۱) ۰/۴
(۲) ۰/۶
(۳) ۰/۹
(۴) ۰/۱۸

۶۰- در یک طناب کشیده، همگن و بلند، موج عرضی سینوسی انتشار می‌یابد. شکل زیر نقش موج در طناب در لحظه t است. نقاط M و N دو نقطه از طناب هستند. چه تعداد از گزاره‌های زیر درباره نوسان این دو نقطه بلافاصله پس از لحظه t درست است؟



الف) تندی نقطه M در جهت مثبت محور y افزایش می‌یابد.

ب) تندی نقطه N در جهت منفی محور y کاهش می‌یابد.

ج) بزرگی شتاب دو نقطه M و N برابر یکدیگر و در جهت منفی محور y است.

د) بزرگی شتاب دو نقطه M و N در حال کاهش است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

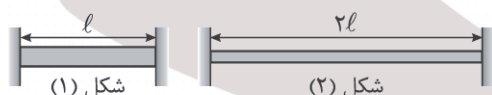
۶۱- در امواج طولی راستای انتشار موج بر راستای ارتعاش ذرات محیط بوده و جابه‌جایی ذره‌ای از محیط انتشار موج که در مرکز یک فشردگی قرار دارد، است.

- (۱) منطبق - صفر (۲) عمود - صفر (۳) منطبق - بیشینه (۴) عمود - بیشینه

۶۲- اگر E میدان الکتریکی و B میدان مغناطیسی باشد، یکای حاصل ضرب $E \cdot B$ با یکای کدام گزینه یکسان است؟ (ϵ_0 و μ_0 به ترتیب ضریب گذردهی خلأ و ثابت تراوایی مغناطیسی خلأ است.)

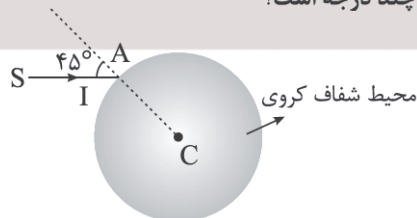
- (۱) $\frac{E}{B}$ (۲) $\left(\frac{E}{B}\right)^2$ (۳) $\frac{B}{E}$ (۴) $\left(\frac{B}{E}\right)^2$

۶۳- دو تار هم‌جنس مطابق شکل‌های (۱) و (۲) بین دو نقطه محکم بسته شده‌اند، بزرگی نیروی کشش تار و شعاع سطح مقطع تار دوم به ترتیب ۴ برابر و $\frac{1}{4}$ برابر تار اول است. تارها را طوری به ارتعاش درمی‌آوریم که در تار اول ۳ گره و در تار دوم ۵ شکم ایجاد می‌شود. در این حالت بسامد موج ایستاده در تار دوم چند برابر بسامد موج ایستاده در تار اول است؟



- (۱) $\frac{20}{3}$
(۲) $\frac{1}{25}$
(۳) ۴
(۴) ۵

۶۴- پرتو تک‌رنگ SI با زاویه تابش 45° از هوا به نقطه A روی یک سطح کره شفاف توپر با ضریب شکست $\sqrt{2}$ می‌تابد و از نقطه B در طرف دیگر کره خارج می‌شود. زاویه بین پرتو ورودی (SI) و پرتو خروجی از کره شفاف چند درجه است؟



- (۱) 135
(۲) 145
(۳) 150
(۴) 165

محل انجام محاسبات

۶۵- تابع کار فلز آهن $4/5 \text{ eV}$ است. پرتو تک‌رنگی با طول موج 250 nm به سطح این فلز می‌تابانیم. بیشینه انرژی جنبشی

فوتوالکترون‌های گسیل شده از این فلز بر حسب «الکترون ولت» کدام است؟ ($h = 4/125 \times 10^{-15} \text{ eV.s}$, $c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$)

- (۱) $9/45$ (۲) $3/45$ (۳) $1/45$ (۴) $0/45$

۶۶- بر طبق مدل اتمی بور، الکترون در مدار $n = 1$ در اتم هیدروژن دور هسته اتم در چرخش است. بسامد فوتونی که توسط این الکترون

جذب شده و باعث قرار گرفتن الکترون در دومین حالت برانگیخته می‌شود، چند تراهرتز است؟ ($R = 0/01 \text{ nm}^{-1}$, $c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$)

- (۱) 2250 (۲) 3000 (۳) 5000 (۴) 8000

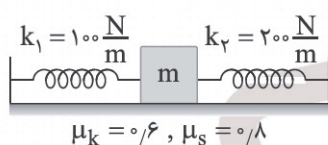
۶۷- در یک واپاشی هسته‌ای، ذرات آلفا و بتای منفی از هسته مادر گسیل می‌شود. به طوری که عدد جرمی و عدد اتمی هسته دختر به

ترتیب ۱۲ واحد و ۴ واحد کمتر از هسته مادر است. تعداد ذرات آلفا و بتای منفی گسیل شده به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

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

۶۸- مطابق شکل وزنه‌ای به جرم 4 kg به دو فنر سبک متصل شده است و دو فنر طول عادی دارند. وزنه را 10 cm به طرف چپ کشیده و

سپس رها می‌کنیم. در لحظه رها کردن وزنه، بزرگی نیرویی که از طرف سطح به جسم وارد می‌شود، چند نیوتون است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



(۱) ۵۰

(۲) ۴۰

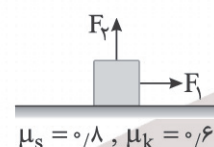
(۳) ۳۰

(۴) ۲۵

۶۹- به جعبه کوچک ساکنی به جرم 2 kg در لحظه $t = 0$ دو نیروی افقی $F_1 = 15 \text{ N}$ و نیروی عمودی $F_2 = 5 \text{ N}$ مطابق شکل وارد می‌شود.

پس از ۴ ثانیه از اعمال نیروها، ناگهان دو نیروی F_1 و F_2 قطع می‌شوند. مسافتی که این جعبه از لحظه $t = 0$ تا توقف طی می‌کند، چند

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



(۲) ۳۰

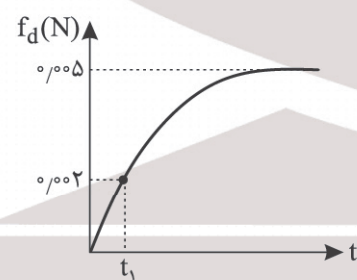
(۱) ۲۴

(۴) ۴۰

(۳) ۳۶

۷۰- شکل زیر نمودار نیروی مقاومت هوای وارد بر یک قطره باران را که از یک ابر بدون سرعت اولیه رها شده، نشان می‌دهد. در لحظه t_1

شتاب حرکت این قطره باران چند $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ است؟ (شتاب گرانش زمین ثابت و برابر $10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ است.)



(۱) ۲

(۲) ۴

(۳) ۶

(۴) ۱۰

۷۱- ذره‌ای در حرکت یکنواخت بر مسیر دایره‌ای به شعاع 4 m در هر دقیقه ۱۵ دور محیط دایره را به طور کامل طی می‌کند. در مدت زمان

2π s، شتاب متوسط چند $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ است؟ ($\pi = 3$)

(۴) $7/5$

(۳) ۶

(۲) ۳

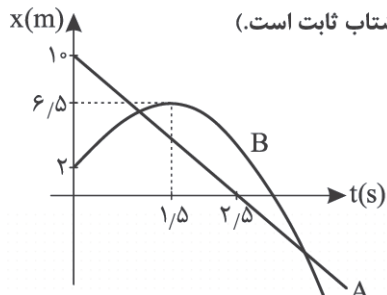
(۱) $1/5$

محل انجام محاسبات

۷۲- معادله مکان - زمان متحرکی در SI به صورت $x = -t^2 + 6t - 8$ داده شده است. سرعت متوسط این متحرک در ثانیه سوم حرکت چند $\frac{m}{s}$ است؟

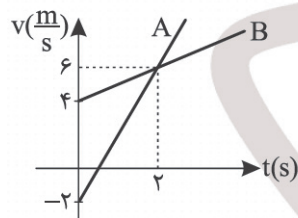
- (۱) ۰/۵ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۴

۷۳- نمودار مکان - زمان دو ذره A و B که بر روی خط راست روی محور x حرکت می کنند، مطابق شکل است. در مدت زمان دو عبور متوالی دو متحرک از کنار هم، جابه جایی متحرک B چند متر است؟ (حرکت متحرک B با شتاب ثابت است.)



- (۱) -۱۶
(۲) -۱۲
(۳) -۱۰
(۴) ۱۶

۷۴- نمودار سرعت - زمان دو ذره A و B که بر روی خط راست در دو خط مجاور هم حرکت می کنند، مطابق شکل است. دو ذره در لحظه $t = 0$ از مکان های یکسان بر روی محور x می گذرند. فاصله این دو متحرک از یکدیگر ۴ ثانیه پس از عبور از کنار یکدیگر چند متر می شود؟



- (۱) ۳۶
(۲) ۴۸
(۳) ۵۲
(۴) ۵۶

۷۵- گلوله کوچکی از ارتفاع h نزدیک سطح زمین رها می شود. این گلوله ۰/۶۴ کل مسیر را در ۲ ثانیه آخر حرکت می پیماید. بزرگی سرعت متوسط گلوله در کل مسیر حرکت سقوط آزاد چند متر بر ثانیه است؟ (مقاومت هوا در مسیر ناچیز فرض شود و $g = ۱۰ \frac{m}{s^2}$)

- (۱) ۳۰ (۲) ۲۵ (۳) ۲۰ (۴) ۱۵

محل انجام محاسبات

۷۶- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- (آ) فراوان ترین عناصر در زمین و مشتری به ترتیب آهن و هلیوم می باشند.
 (ب) از دو ایزوتوپ طبیعی لیتیم، ایزوتوپی که در آن شمار پروتون و نوترون برابر است، درصد فراوانی بیشتری دارد.
 (پ) در بین ایزوتوپ های طبیعی هیدروژن یک رادیوایزوتوپ با نیم عمر بیش از ۱۰ سال وجود دارد.
 (ت) در بین ۴ دوره نخست جدول دوره های بیشترین شمار عناصر با نماد تک حرفی مربوط به دوره دوم می باشد.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۷۷- همه عبارات های زیر درست اند به جز

- (۱) نسبت شمار خطوط طیف نشری خطی هلیوم در محدوده مرئی به شمار این خطوط برای هیدروژن، برابر ۱/۵ می باشد.
 (۲) نخستین عنصر جدول دوره های که سومین لایه الکترونی اتم آن پر می شود، ^{64}Cu می باشد.
 (۳) اگر آرایش الکترون - نقطه ای اتم X به صورت $\ddot{X}$ باشد، این عنصر با ^{24}Mg می تواند هم گروه باشد.
 (۴) هرگاه نسبت کاتیون به آنیون در یک ترکیب یونی برابر ۱ باشد، کاتیون موردنظر در این ترکیب می تواند $^{11}\text{Na}^+$ ، $^{20}\text{Ca}^{2+}$ یا $^{39}\text{Sc}^{3+}$ باشد.

۷۸- با توجه به شکل زیر چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

(آ) مقدار عددی X می تواند ۲ الی ۸ باشد.

(ب) عنصر M، عنصری واسطه از گروه ۱۰ جدول دوره های است.

(پ) شمار الکترون های با $l = 1$ در اتم M و اتم عنصر با عدد اتمی ۳۰ یکسان است.

(ت) عنصر M با عنصر ^{74}Se هم گروه بوده و دارای دو لایه الکترونی پر شده می باشد.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۷۹- کدام موارد از عبارات های زیر درست اند؟

(آ) ۷۵ درصد از حجم هواکره زمین در نزدیک ترین لایه به زمین (تروپوسفر) قرار دارد.

(ب) یکی از کاربردهای فراوان ترین گاز نجیب هواکره در صنعت سرماسازی برای انجماد مواد غذایی می باشد.

(پ) اتم عنصرهای با عدد اتمی ۲۴ و ۲۹ همانند اتم ^{56}Fe بیش از یک نوع کاتیون تشکیل می دهند.

(ت) نسبت شمار جفت الکترون های پیوندی به ناپیوندی در مولکول های CO_2 و H_2O یکسان است.

(ث) میل ترکیبی هموگلوبین خون با گاز CO بسیار زیاد و بیش از ۲۰۰ برابر اکسیژن می باشد.

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

۸۰- همه عبارات های زیر درست اند به جز

(۱) مقدار CO_2 تولید شده در تولید Y کیلووات برق از انرژی خورشید در مقایسه با باد بیشتر است.

(۲) پلیمرهای سبز بر پایه مواد گیاهی مانند نشاسته ساخته می شوند و در ساختار آنها اکسیژن نیز وجود دارد.

(۳) اصطلاح لایه اوزون به منطقه مشخصی از دومین لایه هواکره می گویند که بیشترین مقدار اوزون در آن محدوده قرار دارد.

(۴) واکنش پذیری، نقطه جوش و نسبت شمار جفت الکترون های ناپیوندی به پیوندی برای اوزون در مقایسه با اکسیژن بیشتر می باشد.

۸۱- تفاوت حجم اکسیژن مصرف شده در سوختن ناقص ۱/۵ مول متان با حجم اکسیژن تولید شده از تجزیه ۴۵ گرم آب در شرایط STP

برحسب لیتر کدام است؟ ($\text{H} = 1, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) ۶۷/۲ (۲) ۴۴/۸ (۳) ۲۱/۶ (۴) ۲۲/۴

۸۲- کدام مطلب نادرست است؟

(۱) ساختار لوویس فراوان ترین یون چنداتی در آب دریا با ساختار لوویس یون سیلیکات مشابه است.

(۲) واکنش محلول های سدیم کلرید و نقره نترات با یکدیگر سریع بوده و رسوب سفید رنگ نقره کلرید تولید می کند.

(۳) در هر ۱۰۰ گرم از آب دریای مرده حدود ۲۷ گرم سدیم کلرید حل شده است و درصد جرمی نمک در آن از دریای سرخ بیشتر است.

(۴) از انحلال هر واحد آمونیوم سولفات در آب دو کاتیون و یک آنیون تولید می شود.

محل انجام محاسبات

۸۳- چند مول ترکیب یونی A_3B در ۱۷۵ گرم آب حل شود تا درصد جرمی محلول حاصل برابر ۱۲/۵ درصد شود؟ ($A_3B = 100 \text{ g.mol}^{-1}$)

(۱) ۱۲ (۲) ۰/۲۵ (۳) ۱/۲ (۴) ۲۵

۸۴- با توجه به جدول زیر هرگاه ۵۳۰ گرم محلول سیرشده سدیم نیترات را از دمای ۵۰°C تا دمای ۱۰°C سرد کنیم، جرم سدیم نیترات رسوب کرده بر حسب گرم کدام است؟

$\theta(^{\circ}\text{C})$	۰	۱۰	۲۰	۳۰
$S(\frac{\text{g NaNO}_3}{100 \text{ g H}_2\text{O}})$	۷۲	۸۰	۸۸	۹۶

(۱) ۱۵۱/۴۲

(۲) ۸۰

(۳) ۱۷۰/۲۴

(۴) ۵۵

۸۵- همه عبارتهای زیر نادرست‌اند، به جز

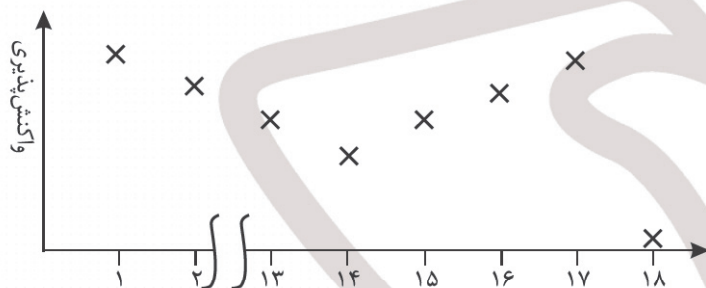
(۱) در شرایط یکسان نقطه جوش هیدروژن فلئورید از آب کمتر و از آمونیاک بیشتر است.

(۲) برخی مواد شیمیایی مانند اتانول، استون و هگزان به هر نسبتی در آب حل می‌شوند و نمی‌توان محلول سیرشده‌ای از آنها تهیه کرد.

(۳) در دمای ۲۰°C و فشار ۵ اتمسفر انحلال پذیری گاز اکسیژن از گاز نیتروژن کمتر است.

(۴) در تصفیه آب به روش تقطیر، آب به دست آمده در مقایسه با روش‌های اسمز معکوس و صافی کربن آلایندگی کمتری دارد.

۸۶- با توجه به نمودار زیر که روند کلی تغییر واکنش پذیری عنصرهای دوره دوم جدول دوره‌ای را نشان می‌دهد، کدام موارد از مطالب زیر نادرست است؟



(آ) کمترین واکنش پذیری در بین عنصرهای فلزی این دوره به فلزی با کمترین چگالی مربوط است.

(ب) با افزایش شمار الکترون‌های زیر لایه p لایه ظرفیت عنصرهای دسته p این دوره واکنش پذیری افزایش می‌یابد.

(پ) در بین این عناصر واکنش پذیری عنصری که هم گروه با Al_{13} است، از عنصر کربن بیشتر است.

(ت) عنصر فلزی این دوره که در بیرونی‌ترین لایه الکترونی اتم آن ۲ الکترون وجود دارد، از عنصر Ca_{20} واکنش پذیری کمتری دارد.

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

۸۷- در واکنش m گرم فلز آلومینیم با خلوص ۷۵ درصد با مقدار کافی محلول هیدروکلریک اسید مقدار ۱۰/۸ لیتر گاز H_2 در شرایط

STP تولید شده است. مقدار m بر حسب گرم کدام است؟ (ناخالصی‌ها در واکنش شرکت نکرده‌اند). ($Al = 27 \text{ g.mol}^{-1}$)

(معادله موازنه شود.) $Al(s) + HCl(aq) \rightarrow AlCl_3(aq) + H_2(g)$

(۱) ۱۰/۸ (۲) ۲۱/۶ (۳) ۱۰/۸ (۴) ۵/۴

۸۸- از تخمیر بی‌هوازی مقدار ۳۶۰ گرم گلوکز با بازده واکنش ۷۵ درصد مقدار a گرم اتانول تولید شده است. برای تهیه این مقدار اتانول از واکنش گاز اتن با آب چند گرم اتن لازم است؟ (بازده واکنش تهیه اتانول از اتن را ۱۰۰ درصد فرض کنید.)

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

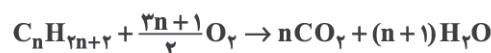
I) $C_6H_{12}O_6(aq) \rightarrow 2C_2H_5OH(aq) + 2CO_2(g)$

II) $C_2H_4(g) + H_2O(l) \xrightarrow{H_2SO_4} C_2H_5OH(aq)$

(۱) ۲۱ (۲) ۴۲ (۳) ۸۴ (۴) ۱۰۵

محل انجام محاسبات

۸۹- از سوختن کامل ۲۵ گرم مول از یک آلکان راست‌زنجیر مقدار ۵۵ گرم گاز کربن دی‌اکسید تولید شده است. چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ این آلکان درست است؟



(آ) حالت فیزیکی این آلکان در دما و فشار اتاق با حالت فیزیکی بوتان متفاوت است.

(ب) اگر به جای یکی از گروه‌های متیل در این آلکان گروه $\begin{array}{c} H \\ | \\ CH_3 - C - \\ | \\ C_7H_5 \end{array}$ قرار گیرد، نام آیوپاک هیدروکربن حاصل ۳-متیل اکتان خواهد بود.

(پ) تفاوت جرم مولی این آلکان با جرم مولی نفتالن برابر جرم مولی چهارمین آلکن می‌باشد.

(ت) شمار پیوندهای C - C در این آلکان $\frac{1}{3}$ شمار پیوندهای C - H در سیکلوپنتان می‌باشد.

۱ (۴) ۲ (۳) ۳ (۲) ۴ (۱)

۹۰- کدام مطلب نادرست است؟

(۱) مجموع انرژی جنبشی ذره‌های سازندهٔ یک نمونه ماده هم‌ارز با انرژی گرمایی آن ماده بوده و به مقدار ماده بستگی ندارد.

(۲) ظرفیت گرمایی هر ماده هم‌ارز با گرمای لازم برای افزایش دمای آن ماده به اندازهٔ یک درجه سلسیوس است.

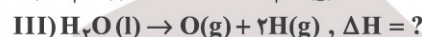
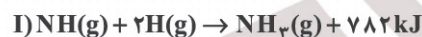
(۳) شاخه‌ای از علم شیمی که به بررسی کمی و کیفی گرمای واکنش‌های شیمیایی، تغییر آن و تأثیری که به حالت ماده می‌پردازد دارد، ترموشیمی نام دارد.

(۴) در شرایط یکسان گرمای آزاد شده از سوختن کامل یک مول گرافیت در مقایسه با یک مول الماس کمتر است.

۹۱- مجموع ظرفیت گرمایی ویژهٔ فلزهای آلومینیم و نقره در دمای ۲۵°C و فشار ۱ atm برابر $1/136 J.g^{-1}.^{\circ}C^{-1}$ می‌باشد. اگر برای افزایش دمای ۲۰۰ گرم آلومینیم به میزان ۱۰۰°C، مقدار ۱۸ کیلوژول گرما لازم باشد، برای افزایش دمای ۵۰۰ گرم نقره به میزان ۲۵°C چند کیلوژول گرما لازم است؟

۱۵/۸۷ (۱) ۲۹/۵ (۲) ۱/۵۸ (۳) ۲/۹۵ (۴)

۹۲- تفاوت میانگین آنتالپی پیوندهای N - H و O - H برابر ۷۲ kJ می‌باشد. با توجه به واکنش‌های زیر ΔH واکنش (III) برحسب کیلوژول کدام است؟



۹۷۰ (۱) ۶۸۲ (۲) ۸۸۲ (۳) ۵۹۴ (۴)

۹۳- همهٔ عبارت‌های زیر نادرست‌اند، به جز

(۱) الیاف آهن در هوا نمی‌سوزد، در حالی که همان مقدار الیاف آهن در یک ارلن پر از اکسیژن می‌سوزد.

(۲) هیچ واکنش شیمیایی وجود ندارد که R مصرف یا تولید تمام مواد شرکت‌کننده در آن واکنش با R واکنش یکسان باشد.

(۳) لیکوپن آلکنی است که در هندوانه و گوجه‌فرنگی وجود داشته و فعالیت رادیکال‌ها را کاهش می‌دهد.

(۴) در واکنش: $C_{12}H_{22}O_{11}(aq) + H_2O(l) \rightarrow 12C_6H_{12}O_6(aq)$ شیب نمودار غلظت - زمان آب و مالتوز یکسان نیست.

۹۴- کدام مطلب نادرست است؟

(۱) نیروی بین مولکولی غالب در الکل‌ها تا پنج کربن از نوع هیدروژنی بوده و به همین دلیل به هر نسبتی در آب حل می‌شوند.

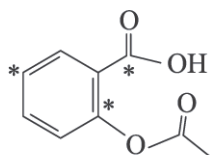
(۲) متیل آمین، ساده‌ترین آمین است و در ساختار آمیدها اتم‌های C، H، N و O وجود دارد.

(۳) کولار یکی از معروف‌ترین پلی‌آمیدها است که از فولاد هم‌جرم خود ۵ برابر مقاوم‌تر است.

(۴) مولکول‌های نشاسته در شرایط مناسب مانند محیط مرطوب با کاتالیزگر یا محیط گرم و مرطوب به آرامی به گلوکز تبدیل می‌شوند.

محل انجام محاسبات

۹۵- با توجه به ساختار زیر همه عبارت‌های زیر نادرست‌اند، به جز.....



- (۱) تفاوت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی و اتم‌های هیدروژن در آن برابر یک می‌باشد.
- (۲) در ساختار آن گروه‌های عاملی اسیدی، اتری و کتونی وجود دارد.
- (۳) یکی از فراورده‌های حاصل از آبکافت این ترکیب در شرایط مناسب، یکی از پرکاربردترین اسیدهای آلی در زندگی روزانه است.

(۴) مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن ستاره‌دار در آن برابر +۱ و دارای ۸ اتم هیدروژن می‌باشد.

۹۶- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

(آ) صابون را می‌توان نمک سدیم اسید چرب دانست و فرمول همگانی این صابون‌ها که جامد هستند، به صورت RCOONa می‌باشد که در آن R یک زنجیر هیدروکربنی بلند است.

(ب) کلوئیدها و سوسپانسیون‌ها نور را بخش می‌کنند و برخلاف کلوئید، سوسپانسیون ناهمگن است.

(پ) آب سخت آبی را گویند که دارای مقادیر چشمگیری از یون‌های کلسیم و منیزیم بوده و صابون در آب سخت به خوبی کف نمی‌کند.

(ت) به منظور افزایش خاصیت ضدعفونی‌کنندگی و میکروب‌کشی صابون‌ها به آنها کلر اضافه می‌کنند.

(ث) مخلوط سدیم هیدروکسید و پودر آلومینیم یک پاک‌کننده خورنده بوده و برای باز کردن مجاری مسدودشده در برخی وسایل و دستگاه‌های صنعتی استفاده می‌شود.

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

۹۷- کدام مطلب نادرست است؟

(۱) هیدروکلریک اسید، سدیم هیدروکسید و سفیدکننده‌ها پاک‌کننده‌هایی هستند که افزون بر برهم‌کنش با ذرات آلاینده با آنها واکنش نیز می‌دهند.

(۲) اسیدها مژه ترش داشته و با اغلب فلزها واکنش داده و در تماس با پوست سوزش ایجاد می‌کنند.

(۳) آرنیوس نخستین کسی بود که اسیدها و بازها را به یک مبنای علمی توصیف کرد و بر روی رسانایی الکتریکی محلول‌های آبی کار می‌کرد.

(۴) پیش از آنکه واکنش‌های اسیدها و بازها شناخته شود، شیمی‌دان‌ها افزون بر ویژگی‌های اسیدها و بازها با ساختار اسیدها و بازها نیز آشنا بودند.

۹۸- با توجه به توضیح مربوط به هر کدام از محلول‌های A و B، مجموع pH این دو اسید برابر است و اگر به محلول A مقدار ۰/۱۶ گرم سدیم هیدروکسید خالص اضافه شود، پس از پایان واکنش pH محلول برابر خواهد شد. (از تغییر حجم محلول صرف‌نظر

شود و دما را 25°C در نظر بگیرید.) $(\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{Na} = 23, \text{K} = 39; \text{g.mol}^{-1}, \log 2 = 0.3)$

محلول A: ۱۱۲ میلی گاز HCl را در شرایط STP در آب حل کرده و با افزودن آب مقطر حجم محلول حاصل را به ۵۰۰ میلی لیتر رسانده‌ایم.

محلول B: ۳۷/۶ گرم گاز پتاسیم اکسید را در آب حل کرده و با افزودن آب مقطر حجم این محلول را به ۲ لیتر رسانده‌ایم.

- (۱) ۲/۷، ۱۵/۶ (۲) ۲/۷، ۱۴/۶ (۳) ۳/۷، ۱۵/۶ (۴) ۳/۷، ۱۴/۶

۹۹- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) با یک تیغه مسی و تیغه‌ای دیگر مانند روی و با میوه‌ای مانند لیمو می‌توان نوعی باتری ساخت و با آن یک لامپ LED را روشن کرد.

(۲) در واکنش فلز روی با محلول هیدروکلریک اسید اتم‌های روی نقش کاهنده داشته و به اتم‌های هیدروژن اسید الکترون داده و سبب کاهش آنها می‌شود.

(۳) هرگاه تیغه‌ای از فلز آلومینیم را در محلول مس (II) نیترات قرار دهیم، با گذشت زمان دمای محلول افزایش یافته و از شدت رنگ آبی محلول کاسته می‌شود.

(۴) اغلب فلزها در واکنش با نافلزها تمایل دارند یک یا چند الکترون خود را به نافلزها داده و ضمن اکسایش به کاتیون تبدیل شوند.

محل انجام محاسبات

۱۰۰- همه عبارت‌های زیر درست‌اند به جز

- (۱) در شرایط یکسان E° سلول گالوانی روی - آهن از روی - نقره کمتر است.
 - (۲) اکسایش گاز هیدروژن در سلول سوختی بازده را تا سه برابر افزایش می‌دهد.
 - (۳) اگر قدرت کاهندگی فلز A از B بیشتر باشد، در سلول گالوانی $A - B$ از جرم تیغه B کاسته می‌شود.
 - (۴) در شرایط یکسان حجم گاز تولیدشده در بخش کاتدی دستگاه برقکافت آب دو برابر حجم گاز تولیدشده در بخش آنودی آن است.
- ۱۰۱- پاسخ درست هر سه سؤال زیر در کدام گزینه آمده است؟

- (آ) جمع جبری عدد اکسایش اتم‌هایی که زیر آنها خط کشیده شده، کدام است؟ $\underline{\text{OF}_2}$, $\underline{\text{NH}_4^+}$
 (ب) آهنی که با لایه نازکی از روی پوشیده شده است، چه نام دارد؟
 (پ) در آبکاری یک قاشق فولادی با نقره، میله نقره به کدام قطب دستگاه متصل است؟
 (۱) -۵، حلبی، منفی (۲) -۱، آهن گالوانیزه، مثبت (۳) -۱، حلبی، مثبت (۴) -۵، آهن سفید، منفی

۱۰۲- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) گرافن تک‌لایه‌ای از گرافیت است و می‌توان آن را یک گونه شیمیایی دوبعدی دانست.
 - (۲) آنتالپی تبخیر و نقطه جوش جزء رفتار فیزیکی مواد مولکولی بوده و به طور عمده به جفت الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی مولکول آنها وابسته است.
 - (۳) افزون بر مولکول‌های سه اتمی، برخی مولکول‌های چهار اتمی نیز می‌توانند شکل خطی داشته باشند.
 - (۴) به شمار نزدیک‌ترین یون‌های ناهمنام موجود پیرامون هر یون در شبکه بلوری عدد کوئوردیناسیون می‌گویند.
- ۱۰۳- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) در واکنش میان گازهای H_2 و O_2 در دمای 25°C استفاده از توری پلاتینی در مقایسه با پودر روی انرژی فعالسازی واکنش را به میزان بیشتری کاهش می‌دهد.
- (۲) دو واکنش تجزیه NO و سوختن CO در دماهای پایین انجام نشده یا بسیار کند هستند.
- (۳) در سطح سرامیک‌های درون مبدل کاتالیستی، توده‌های فلزی از جنس فلزهای رادییم، پالادیم و پلاتین با قطر ۲ تا ۱۰ نانومتر وجود دارند.
- (۴) در واکنش $\text{NO(g)} + \text{NO}_2\text{(g)} + 2\text{NH}_3\text{(g)} \rightarrow 2\text{N}_2\text{(g)} + 3\text{H}_2\text{O(g)}$ ترکیب‌هایی که رادیکال محسوب می‌شوند، نقش اکسنده دارند.

- ۱۰۴- در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن به ازای داد و ستد $1/806 \times 10^{24}$ الکترون مقدار a مول هیدروژن مصرف شده است. هرگاه در ظرفی ۲ لیتری مقدار $\frac{7a}{3}$ مول گاز هیدروژن و ۸۴ گرم گاز نیتروژن را در شرایط مناسب تا برقراری تعادل گازی $2\text{NH}_3 \rightarrow \text{N}_2 + 3\text{H}_2$ گرما دهیم، اگر هنگام تعادل مقدار ۲۴ گرم گاز آمونیاک در ظرف تعادل موجود باشد، مقدار عددی ثابت تعادل در این دما کدام است؟ ($H = 1, N = 14 : \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) $\frac{1}{64}$ (۲) $\frac{1}{8}$ (۳) ۸ (۴) ۶۴

۱۰۵- همه عبارت‌های زیر درست‌اند به جز

- (۱) اگر افزایش دما، مقدار عددی ثابت تعادل گازی $2\text{C} \rightleftharpoons 2\text{A} + \text{B}$ را کاهش دهد، این تعادل یک تعادل گرما ده می‌باشد.
- (۲) در ساختار هر یک از مونومرهای سازنده پلی‌اتیلن ترفتالات دو پیوند $\text{O} - \text{H}$ وجود دارد.
- (۳) آلکنی که برای زودرس کردن میوه‌ها کاربرد دارد، در شرایط مناسب با گاز HCl ترکیبی تولید می‌کند که در افشانه بی‌حس‌کننده موضعی کاربرد دارد.
- (۴) برای تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید می‌توان از محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات استفاده کرد و مجموع شمار اتم‌ها در فرمول مولکولی این دو ترکیب آلی با هم متفاوت است.

محل انجام محاسبات