

دفترچه شماره ۲



کد مدرسه

آزمون

۱۳



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پایه

۱۲



تاریخ آزمون: ۱۴۰۴/۲/۲

آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم تجربی

مدت پاسخ‌گویی: ۷۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۶۵

عنوان مواد 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	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.



سال تحصیلی ۱۴۰۴-۱۴۰۳



www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

فیزیک

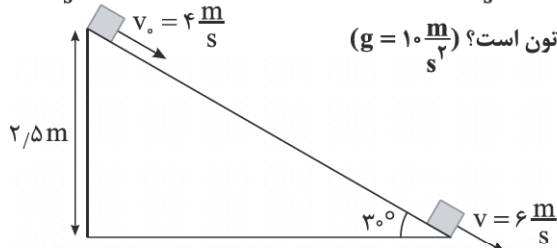
۴۶- اگر دمای یک میله فلزی در اثر افزایش دمای 200°C به اندازه 0.4% درصد افزایش یابد، حجم یک مکعب از همین جنس فلز در اثر افزایش دمای 540°F چند درصد افزایش می‌یابد؟

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

۴۷- 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 $\frac{\text{J}}{\text{kg}^{\circ}\text{C}}$ 4200 است.)

- (۱) 825 (۲) 850 (۳) 1890 (۴) 1050

۴۸- 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؟ ($g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

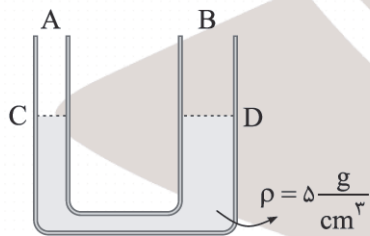


- (۱) ۲
(۲) ۴
(۳) ۶
(۴) ۸

۴۹- در ظرفی 177g یخ 20°C قرار دارد. چند گرم بخار 100°C وارد ظرف کنیم تا دمای تعادل 50°C شود؟ (ظرف عایق بندی گرمایی شده است و از تبادل گرما بین ظرف با یخ و بخار صرف نظر می‌شود و گرمای ویژه آب و یخ به ترتیب $4200\frac{\text{J}}{\text{kg}^{\circ}\text{C}}$ و $2100\frac{\text{J}}{\text{kg}^{\circ}\text{C}}$ و گرمای نهان ذوب یخ و تبخیر آب به ترتیب $336\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ و $2268\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ است.)

- (۱) ۱۸ (۲) ۲۸ (۳) ۳۸ (۴) ۴۲

۵۰- 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 5cm می‌ریزیم. پس از رسیدن به حالت تعادل اختلاف فشار در تراز CD ($P_C - P_D$) چقدر می‌شود؟



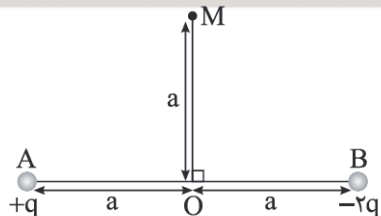
(چگالی آب $1\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و $g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

- (۱) ۸۰۰
(۲) -۸۰۰
(۳) ۱۲۰۰
(۴) -۱۲۰۰

۵۱- 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

۵۲- در شکل زیر دو بار نقطه‌ای $+q$ و $-2q$ در دو نقطه A و B ثابت شده‌اند ($q > 0$)، بزرگی میدان الکتریکی در نقطه M چند برابر بزرگی



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

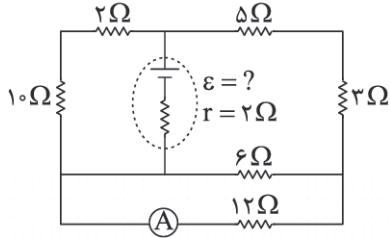
- (۱) $\frac{\sqrt{3}}{2}$
(۲) $\frac{1}{2}$
(۳) $\frac{\sqrt{5}}{6}$
(۴) $\frac{\sqrt{3}}{4}$

محل انجام محاسبات

۵۳- صفحه‌های یک خازن تخت که فاصله بین صفحات آن 2mm است را با دی‌الکتریکی با ثابت $K = 4$ پر می‌کنیم و به اختلاف پتانسیل 20V متصل می‌کنیم. اگر در حالی که خازن به مولد متصل است، دی‌الکتریک را از میان صفحات خازن بیرون آوریم، میدان الکتریکی میان صفحات خازن چند $\frac{N}{C}$ تغییر می‌کند؟

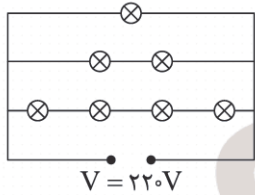
- (۱) صفر (۲) 2500 (۳) 7500 (۴) 3×10^4

۵۴- در مدار شکل زیر آمپرسنج آرمانی جریان 1A را نشان می‌دهد. نیروی محرکه باتری چند ولت است؟



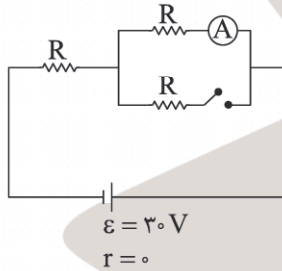
- (۱) 30
(۲) 36
(۳) 38
(۴) 48

۵۵- مداری مطابق شکل به برق شهر (220V) متصل شده است و تمام لامپ‌ها مشابه با مشخصه (220V , 100W) هستند. هزینه برق مصرفی در مدت زمان 4 ساعت چند تومان می‌شود؟ (بهای برق هر کیلووات ساعت 200 تومان است.)



- (۱) 280
(۲) 250
(۳) 180
(۴) 140

۵۶- در مدار شکل زیر با بستن کلید جریان عبوری از آمپرسنج ایده‌آل $5/8$ آمپر کاهش می‌یابد. هر یک از مقاومت‌های R چند اهم است؟



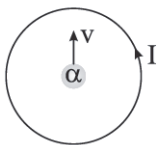
- (۱) 60
(۲) 45
(۳) 30
(۴) 10

۵۷- یک خازن با ظرفیت $8\mu\text{F}$ 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 میلی‌هائری است، می‌بندیم. انرژی مرتباً از خازن به القاگر و از القاگر به خازن منتقل می‌شود. 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.) ($\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{\text{Tm}}{\text{A}}$)

- (۱) 6 (۲) 60 (۳) 12 (۴) 120

۵۸- 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؟



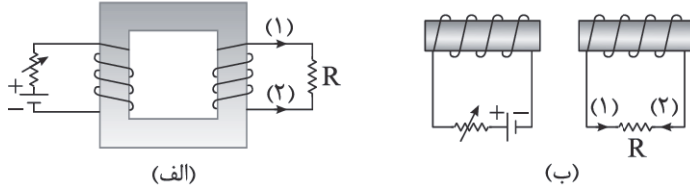
- (۱) چپ
(۲) راست
(۳) برون‌سو
(۴) درون‌سو

محل انجام محاسبات

۵۹- 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 میلی ثانیه از لحظه $t = 0$ برای دومین بار اندازه نیروی محرکه القایی بیشینه می‌شود؟

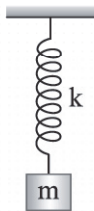
- (۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) ۱۵ (۴) ۲۰

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



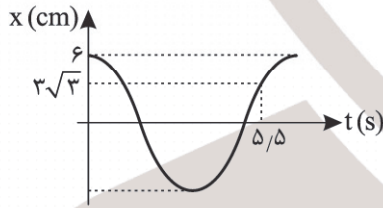
- (۱) ۱ - ۱
(۲) ۲ - ۲
(۳) ۲ - ۱
(۴) ۱ - ۲

۶۱- فنر سبکی با طول عادی ۴۰cm مطابق شکل «الف» از سقف آویزان شده است. وزنه کوچکی به جرم m را به انتهای آزاد فنر بسته و آن را به آرامی پایین می‌آوریم. در حالت تعادل طول فنر ۴۴cm می‌شود. اگر همین وزنه را به این فنر متصل کرده و در سطح افقی بدون اصطکاک به نوسان در آوریم، دوره حرکت نوسانگر آن چند ثانیه می‌شود؟ ($\pi^2 = 10$, $g = 10 \frac{N}{kg}$)



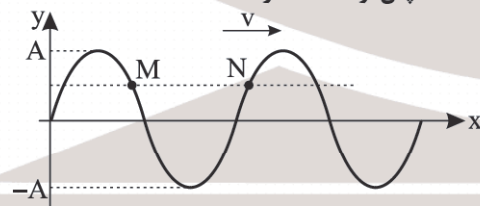
- (۱) ۰/۱
(۲) ۰/۲
(۳) ۰/۴
(۴) ۰/۸

۶۲- نمودار مکان - زمان ذره‌ای به جرم ۵۰۰ گرم که حرکت هماهنگ ساده دارد، مطابق شکل است. انرژی مکانیکی نوسانگر چند میلی‌ژول است؟ ($\pi = 3$)



- (۱) ۰/۴
(۲) ۰/۶
(۳) ۰/۹
(۴) ۰/۱۸

۶۳- 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.

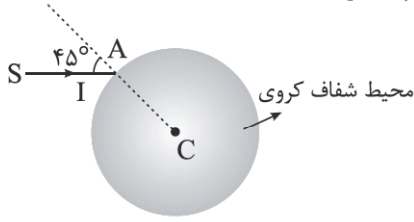
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۴- تراز شدت صوت حاصل از یک منبع صوتی نقطه‌ای برای یک شنونده که در فاصله ۰/۵ متری از منبع قرار دارد، ۱۵ دسی‌بل است. توان منبع صوت چند پیکووات است؟ (اتلاف انرژی صوتی تا رسیدن به شنونده قابل چشم‌پوشی است، $\pi = 3$, $\log 2 = 0.3$, $I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}$)

- (۱) ۹۶ (۲) ۹/۶ (۳) ۴۸ (۴) ۴/۸

محل انجام محاسبات

۶۵- 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) ۱۳۵
- (۲) ۱۴۵
- (۳) ۱۵۰
- (۴) ۱۶۵

۶۶- 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

۶۷- در پدیده فوتوالکتریک اگر با ثابت ماندن بسامد، شدت نور تابشی به سطح فلز افزایش یابد، تعداد فوتوالکترون‌های خارج شده و انرژی جنبشی فوتوالکترون‌های خارج شده

- (۱) افزایش - ثابت می‌ماند
- (۲) ثابت - افزایش می‌یابد
- (۳) ثابت - ثابت می‌ماند
- (۴) افزایش - افزایش می‌یابد

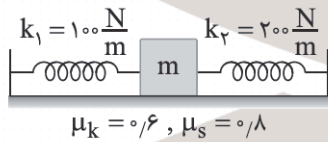
۶۸- بر طبق مدل اتمی بور، الکترون در مدار $n = 1$ در اتم هیدروژن دور هسته اتم در چرخش است. بسامد فوتونی که توسط این الکترون جذب شده و باعث قرار گرفتن الکترون در دومین حالت برانگیخته می‌شود، چند تراهرتز است؟ ($R = 0.011 \text{ nm}^{-1}$, $c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$)

- (۱) ۲۲۵۰
- (۲) ۳۰۰۰
- (۳) $\frac{5000}{3}$
- (۴) $\frac{8000}{3}$

۶۹- 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؟

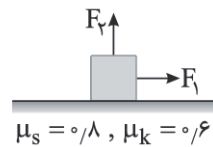
- (۱) ۳ و ۴
- (۲) ۲ و ۴
- (۳) ۲ و ۳
- (۴) ۳ و ۲

۷۰- 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

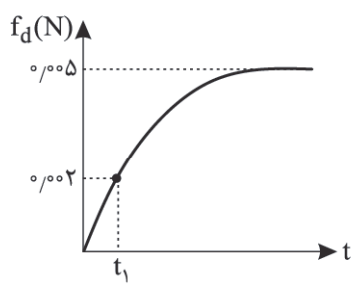
۷۱- به جعبه کوچک ساکنی به جرم 2 kg در لحظه $t = 0$ دو نیروی افقی $F_1 = 15 \text{ N}$ و نیروی عمودی $F_2 = 5 \text{ N}$ مطابق شکل وارد می‌شود. پس از ۴ ثانیه از اعمال نیروها، ناگهان دو نیروی F_1 و F_2 قطع می‌شوند. مسافتی که این جعبه از لحظه $t = 0$ تا توقف طی می‌کند، چند متر است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



- (۱) ۲۴
- (۲) ۳۰
- (۳) ۳۶
- (۴) ۴۰

محل انجام محاسبات

۷۲- 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 $\frac{m}{s^2}$ است؟ (شتاب گرانش زمین ثابت و برابر $10 \frac{N}{kg}$ است.)

- ۲ (۱)
- ۴ (۲)
- ۶ (۳)
- ۱۰ (۴)

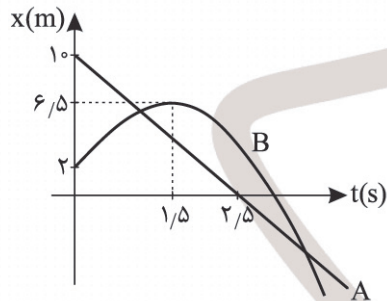
۷۳- معادله مکان - زمان متحرکی در SI به صورت $x = -t^2 + 6t - 8$ داده شده است. سرعت متوسط این متحرک در ثانیه سوم حرکت

چند $\frac{m}{s}$ است؟

- ۰/۵ (۱)
- ۱ (۲)
- ۲ (۳)
- ۴ (۴)

۷۴- نمودار مکان - زمان دو ذره A و B که بر روی خط راست روی محور x حرکت می‌کنند، مطابق شکل است. در مدت زمان دو عبور

متوالی دو متحرک از کنار هم، جابه‌جایی متحرک B چند متر است؟ (حرکت متحرک B با شتاب ثابت است.)

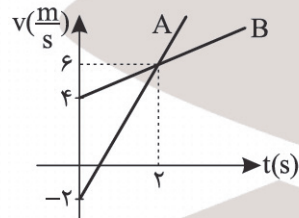


- ۱۶ (۱)
- ۱۲ (۲)
- ۱۰ (۳)
- ۱۶ (۴)

۷۵- نمودار سرعت - زمان دو ذره A و B که بر روی خط راست در دو خط مجاور هم حرکت می‌کنند، مطابق شکل است. دو ذره در لحظه

$t = 0$ از مکان‌های یکسان بر روی محور x می‌گذرند. فاصله این دو متحرک از یکدیگر ۴ ثانیه پس از عبور از کنار یکدیگر چند متر

می‌شود؟



- ۳۶ (۱)
- ۴۸ (۲)
- ۵۲ (۳)
- ۵۶ (۴)

شیمی

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 عنصرهای با نماد تک حرفی مربوط به دوره دوم می باشد.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۷۷- همه عبارت 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، ${}^{29}\text{Cu}$ می باشد.
 (۳) اگر آرایش الکترون - نقطه ای اتم X به صورت $X^{\ddot{}}$ باشد، این عنصر با ${}^{12}\text{Mg}$ 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 $I = 1$ در اتم M و اتم عنصر با عدد اتمی ۳۰ یکسان است.

(ت) عنصر M با عنصر ${}^{34}\text{Se}$ هم گروه بوده و دارای دو لایه الکترونی پر شده می باشد.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۷۹- کدام موارد از عبارت 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 ${}^{26}\text{Fe}$ 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 عبارت 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 محدود 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؟ ($H = 1, O = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) ۶۷/۲ (۲) ۴۴/۸ (۳) ۲۱/۶ (۴) ۲۲/۴

۸۲- کدام مطلب نادرست است؟

(۱) ساختار لوویس فراوان ترین یون چنداتمی 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؟ ($A_3B = 100 \text{ g.mol}^{-1}$)

۱۲ (۱) ۰/۲۵ (۲) ۱/۲ (۳) ۲۵ (۴)

۸۴- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) بیشترین کاربرد سدیم کلرید برای تهیه گاز کلر، فلز سدیم، سود سوزآور و گاز هیدروژن می‌باشد.
- (۲) غلظت بسیاری از محلول‌ها در صنعت، پزشکی، داروسازی، کشاورزی و زندگی روزانه با درصد جرمی بیان می‌شود.
- (۳) انحلال‌پذیری کلسیم فسفات و باریم سولفات در دمای 25°C کمتر از $1/100$ گرم در 100 گرم آب است.
- (۴) سرکه خوراکی با خاصیت اسیدی ملایم که به عنوان چاشنی در غذا مصرف می‌شود، محلول ۱۵ درصد جرمی استیک اسید در آب است.

۸۵- با توجه به جدول زیر هرگاه 53°C گرم محلول سیرشده سدیم نیترات را از دمای 5°C تا دمای 10°C سرد کنیم، جرم سدیم نیترات رسوب کرده بر حسب گرم کدام است؟

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

۱۵۱/۴۲ (۱)

۸۰ (۲)

۱۷۰/۲۴ (۳)

۵۵ (۴)

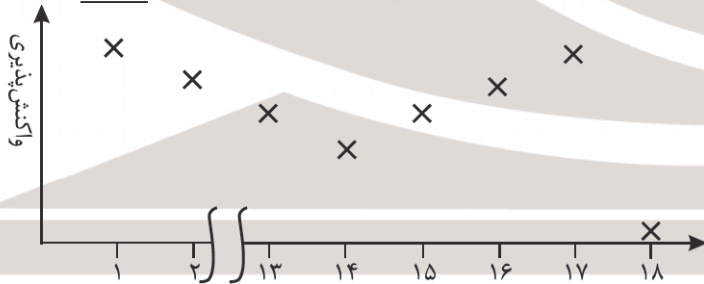
۸۶- همه عبارتهای زیر نادرست‌اند، به جز

- (۱) در شرایط یکسان نقطه جوش هیدروژن فلوئورید 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 20°C و فشار ۵ اتمسفر انحلال‌پذیری 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 آلاینده کمتری دارد.

۸۷- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

- (آ) دومین عنصر گروه ۱۴ جدول دوره‌ای رسانایی الکتریکی کمی داشته و در اثر ضربه خرد می‌شود.
- (ب) در بین عنصرهای 117Cl ، 113Al ، 119K و 9F بیشترین شعاع اتمی و کمترین خصلت نافلزی به ترتیب مربوط به عنصرهای 119K و 117Cl می‌باشد.
- (پ) اگر واکنش $\text{M}_2\text{O}_3 + \text{Na} \rightarrow \dots\dots\dots$ انجام‌پذیر باشد، فلز M می‌تواند فلزهایی مانند آهن یا مس باشد.
- (ت) در ساخت یک عدد حلقه عروسی از فلز طلا حدود سه تن پسماند ایجاد می‌شود.
- (ث) آهن فلزی است که در سطح جهان بیشترین مصرف سالانه را در بین صنایع گوناگون داشته و اغلب در طبیعت به شکل اکسید یافت می‌شود.
- (۱) آ، ب، پ و ث (۲) پ، ت و ث (۳) آ، ب، ت و ث (۴) آ، ب و ث

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



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

(ب) با افزایش شمار الکترون‌های زیرلایه p لایه ظرفیت عنصرهای دسته p این دوره واکنش‌پذیری افزایش می‌یابد.

(پ) در بین این عنصرها واکنش‌پذیری عنصری که هم‌گروه با 13Al است، از عنصر کربن بیشتر است.

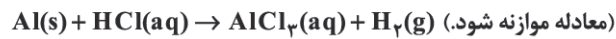
(ت) عنصر فلزی این دوره که در بیرونی‌ترین لایه الکترونی اتم آن ۲ الکترون وجود دارد، از عنصر 20Ca واکنش‌پذیری کمتری دارد.

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

محل انجام محاسبات

۸۹- در واکنش m گرم فلز آلومینیم با خلوص ۷۵ درصد با مقدار کافی محلول هیدروکلریک اسید مقدار $۱۰/۰۸$ لیتر گاز H_2 در شرایط

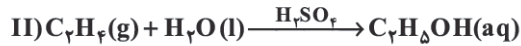
STP تولید شده است. مقدار m برحسب گرم کدام است؟ (ناخالصی‌ها در واکنش شرکت نکرده‌اند). ($Al = 27 \text{ g.mol}^{-1}$)



$$5/4 \text{ (۴)} \quad 10/8 \text{ (۳)} \quad 21/6 \text{ (۲)} \quad 10/08 \text{ (۱)}$$

۹۰- از تخمیر بی‌هوازی مقدار 360 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 100 درصد فرض کنید).

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

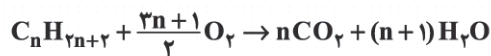


$$105 \text{ (۴)} \quad 84 \text{ (۳)} \quad 42 \text{ (۲)} \quad 21 \text{ (۱)}$$

۹۱- از سوختن کامل 0.25 مول از یک آلکان راست‌زنجیر مقدار 55 گرم گاز کربن دی‌اکسید تولید شده است. چند مورد از مطالب زیر

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

درباره 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 $CH_3-C(H)(C_2H_5)-$ 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 سیکلوهگزان می‌باشد.

$$1 \text{ (۴)} \quad 2 \text{ (۳)} \quad 3 \text{ (۲)} \quad 4 \text{ (۱)}$$

۹۲- کدام مطلب نادرست است؟

(۱) مجموع انرژی جنبشی ذره‌های سازنده 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 اندازه 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.

۹۳- مجموع ظرفیت گرمایی ویژه فلزهای آلومینیم و نقره در دمای $25^\circ C$ و فشار 1 atm برابر $1/136 \text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$ می‌باشد. اگر برای

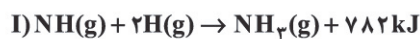
افزایش دمای 200 گرم آلومینیم به میزان $100^\circ C$ ، مقدار 18 کیلوژول گرما لازم باشد، برای افزایش دمای 500 گرم نقره به میزان $25^\circ C$

چند کیلوژول گرما لازم است؟

$$2/95 \text{ (۴)} \quad 1/58 \text{ (۳)} \quad 29/5 \text{ (۲)} \quad 15/87 \text{ (۱)}$$

۹۴- تفاوت میانگین آنتالپی پیوندهای $N-H$ و $O-H$ برابر 72 kJ می‌باشد. با توجه به واکنش‌های زیر ΔH واکنش (III) برحسب

کیلوژول کدام است؟

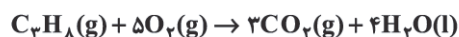


$$594 \text{ (۴)} \quad 882 \text{ (۳)} \quad 682 \text{ (۲)} \quad 970 \text{ (۱)}$$

محل انجام محاسبات

۹۵- ارزش سوختی اتان برابر ۵۲ کیلوژول بر گرم می‌باشد. اگر آنتالپی سوختن متان برابر $-۸۹۰\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ باشد، به ازای مصرف ۰/۴ مول پروپان به تقریب چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟

($H = ۱, C = ۱۲ : \text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)



۸۹۲ (۴)

۸۵۰/۴ (۳)

۸۲۹ (۲)

۲۲۳۰ (۱)

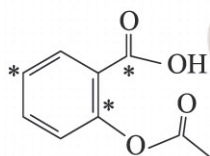
۹۶- همه عبارتهای زیر نادرست‌اند، به جز

- (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 \bar{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: $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{aq})$ شیب نمودار غلظت - زمان آب و مالتوز یکسان نیست.

۹۷- 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) کیولار 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.

۹۸- 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.

۹۹- 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 پخش می‌کنند و برخلاف کلونید، 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.

(۴) ب، ت و ث

(۳) آ، ب و ت

(۲) پ، ت و ث

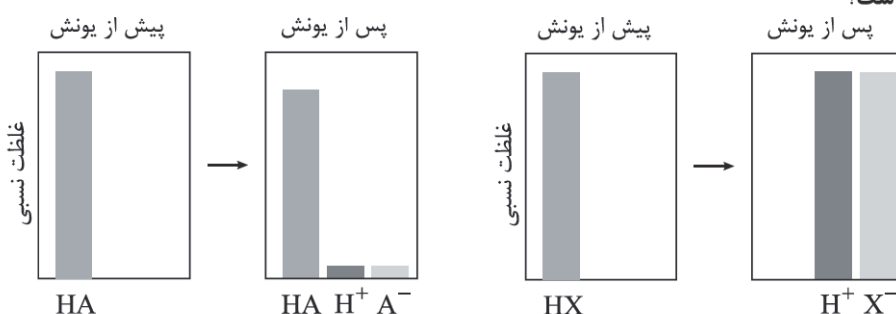
(۱) آ، پ و ث

۱۰۰- 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 مزه 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.

محل انجام محاسبات

۱۰۱- نمودارهای زیر غلظت نسبی گونه‌های موجود در محلول دو اسید HA و HX در شرایط یکسان را پیش و پس از یونش نشان می‌دهند. با توجه به آن کدام گزینه درست است؟



- (۱) نسبت غلظت کاتیون به آنیون موجود در محلول هر دو اسید پس از یونش، یکسان است.
 (۲) اسید HA یک اسید ضعیف تک پروتون دار است زیرا هر مول از آن در آب، تنها یک مول یون هیدرونیوم تولید نموده است.
 (۳) pH محلول اسید HX در مقایسه با محلول اسید HA بزرگتر است زیرا غلظت یون‌های H⁺(aq) در محلول آن بیشتر است.
 (۴) اگر اسید HA استیک اسید باشد، اسید HX می‌تواند هیدروفلوئوریک اسید یا نیتریک اسید باشد.
 ۱۰۲- 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 صرف نظر شود و دما را ۲۵°C در نظر بگیرید.)

(H = ۱, O = ۱۶, Na = ۲۳, K = ۳۹ : g.mol⁻¹, log ۲ = ۰/۳)

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 پنتاسیم 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

۱۰۳- 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) نترات 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.
 ۱۰۴- 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 آندی آن است.

۱۰۵- 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؟ NH_4^+ , OF_2

(ب) آهنی که با لایه نازکی از روی پوشیده شده است، چه نام دارد؟

(پ) در آبکاری یک فاشق فولادی با نقره، میله نقره به کدام قطب دستگاه متصل است؟

- (۱) -۵، حلبي، منفي
 (۲) -۱، آهن گالوانیزه، مثبت
 (۳) -۱، حلبي، مثبت
 (۴) -۵، آهن سفید، منفي

محل انجام محاسبات

۱۰۶- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) گرافن تک لایه‌ای از گرافیت است و می‌توان آن را یک گونه شیمیایی دویعدی 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.
 ۱۰۷- با توجه به توضیح بیان شده برای هر کدام از مواد A، B و C به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه نام این سه ماده به درستی عنوان شده است؟

- ماده A: ساینده‌ای ارزان که جزء جامدهای کووالانسی بوده و در تهیه سنباده به کار می‌رود.
 ماده B: این ماده به آلیاژ هوشمند معروف است و در تهیه سازه فلزی در ارتودنسی کاربرد دارد.
 ماده C: این ماده به صورت خالص دارای خواص نوری ویژه بوده و در ساخت عدسی‌ها و منشورها به کار می‌رود.
- (۱) سیلیسیم کربید، تیتانیم، سیلیس
 (۲) سیلیس، نیتینول، سیلیسیم
 (۳) سیلیس، تیتانیم، سیلیسیم
 (۴) سیلیسیم کربید، نیتینول، سیلیس

۱۰۸- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) در واکنش میان گازهای H_2 و O_2 در دمای $25^\circ C$ 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 رادیم، پالادیم و پلاتین با قطر ۲ تا ۱۰ نانومتر وجود دارند.
 (۴) در واکنش $NO(g) + NO_2(g) + 2NH_3(g) \rightarrow 2N_2(g) + 3H_2O(g)$ ترکیب‌هایی که رادیکال محسوب می‌شوند، نقش اکسنده دارند.

- ۱۰۹- 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 $\frac{Va}{3}$ مول گاز هیدروژن و ۸۴ گرم گاز نیتروژن را در شرایط مناسب تا برقراری تعادل گازی $2NH_3 \rightarrow N_2 + 3H_2$ گرما دهیم، اگر هنگام تعادل مقدار ۳۴ گرم گاز آمونیاک در ظرف تعادل موجود باشد، مقدار عددی ثابت تعادل در این دما کدام است؟ ($H = 1, N = 14 : g.mol^{-1}$)

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

۱۱۰- همه عبارتهای زیر درست‌اند به جز

- (۱) اگر افزایش دما، مقدار عددی ثابت تعادل گازی $2A + B \rightleftharpoons 2C$ را کاهش دهد، این تعادل یک تعادل گرماده می‌باشد.
 (۲) در ساختار هر یک از مونومرهای سازنده پلی‌اتیلن ترفتالات دو پیوند $O - H$ 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