

دفترچه شماره ۲



آزمون

۱۱



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پایه

۱۲

تاریخ آزمون: ۱۴۰۳/۱۲/۲۸

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	—	کل کتاب	فصل ۳ از صفحه ۶۱ (موج و انواع آن) تا فصل ۴
شیمی	—	کل کتاب	فصل‌های ۳ و ۴

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



فیزیک

۴۶- سه بار نقطه‌ای q_1, q_2, q_3 در نقاط مشخصی ثابت شده‌اند. اگر نیرویی که بار q_1 به بارهای q_2 و q_3 وارد می‌کند در SI به صورت $\vec{F}_{12} = -8\vec{i} + 3\vec{j}$, $\vec{F}_{13} = 3\vec{i} + 9\vec{j}$ باشد، بزرگی نیروی الکتریکی وارد بر بار نقطه‌ای q_1 از طرف دو بار q_2 و q_3 چند نیوتون است؟

- (۱) ۵ (۲) ۷ (۳) ۱۲ (۴) ۱۳

۴۷- ذره‌ی باردار به جرم m در میدان الکتریکی یکنواخت قائم و عمود بر سطح زمین در ارتفاع h از سطح زمین، معلق مانده و در حال تعادل است. اگر جهت میدان الکتریکی را قرینه کرده و بزرگی آن را نصف کنیم، ذره با شتاب چند $\frac{m}{s}$ و به کدام سمت حرکت خواهد کرد؟

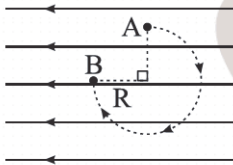
($g = 10 \frac{m}{s}$ و مقاومت هوا ناچیز است.)

- (۱) به طرف بالا (۲) به طرف پایین (۳) به طرف بالا (۴) به طرف پایین

۴۸- ذره‌ای با بار الکتریکی $q = -5\mu C$ و جرم $m = 20\mu g$ در یک میدان الکتریکی افقی از نقطه‌ی M به پتانسیل الکتریکی $V_M = 60V$ با تندی اولیه‌ی $v_0 = 200 \frac{m}{s}$ هم جهت با خطوط میدان الکتریکی پرتاب می‌شود. اگر در نقطه‌ی N جهت حرکت ذره عوض شود، پتانسیل الکتریکی نقطه‌ی N چند ولت است؟ (تنها نیروی مؤثر بر ذره، نیروی الکتریکی است.)

- (۱) -۸۰ (۲) -۲۰ (۳) ۲۰ (۴) ۱۴۰

۴۹- مطابق شکل زیر، بار الکتریکی نقطه‌ای $q = +2nC$ درون یک میدان الکتریکی یکنواخت $E = 5000 \frac{N}{C}$ بر روی محیط دایره‌ای با شعاع $R = 3cm$ با تندی ثابت به صورت ساعتگرد از نقطه‌ی A تا نقطه‌ی B جابه‌جا می‌شود. کار نیروی خارجی در این جابه‌جایی چند میکروژول است؟ (از جرم ذره باردار صرف نظر شود.)

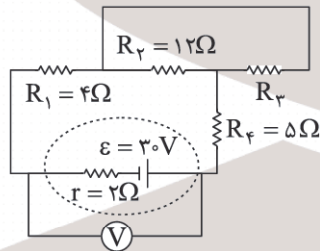


- (۱) ۳ (۲) -۱۵ (۳) ۳ (۴) ۱۵

۵۰- اگر یکی از صفحات خازن تختی با دی‌الکتریک هوا به ظرفیت $36\mu F$ را بدون تغییر فاصله به موازات صفحه‌ی دیگر طوری حرکت دهیم که نیمی از مساحت صفحات روبه‌روی هم قرار گیرند و فضای بین دو صفحه را با عایق دی‌الکتریک $K = 4$ پر کنیم، ظرفیت خازن چند میکروفاراد تغییر می‌کند؟

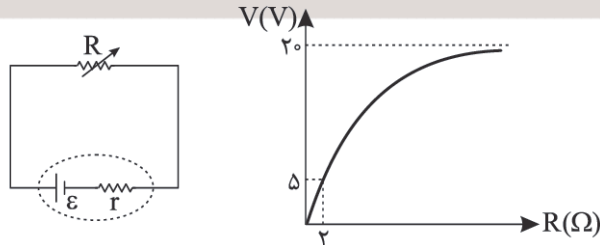
- (۱) ۷۲ (۲) ۳۶ (۳) ۱۰۸ (۴) ۵۴

۵۱- در مدار شکل زیر، اگر اختلاف پتانسیل دو مقاومت R_1 و R_2 یکسان باشد، ولت‌سنج ایده‌آل چه عددی را برحسب ولت نمایش می‌دهد؟



- (۱) ۲۱ (۲) ۲۶ (۳) ۲۷ (۴) ۳۰

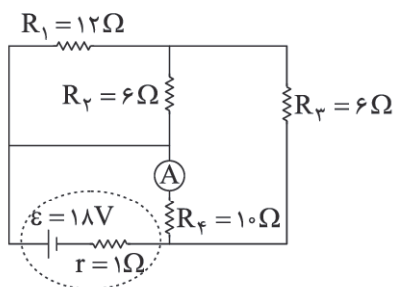
۵۲- شکل زیر، نمودار اختلاف پتانسیل دو سر باتری برحسب مقاومت خارجی متغیر (R) متصل به آن را نشان می‌دهد، مقدار r برحسب اهم کدام است؟ (r مقاومت درونی باتری است.)



- (۱) ۶ (۲) ۴ (۳) ۲ (۴) ۳

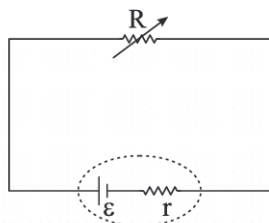
محل انجام محاسبات

۵۳- در مدار شکل زیر، عددی که آمپرسنج آرمانی نشان می‌دهد، چند آمپر است؟



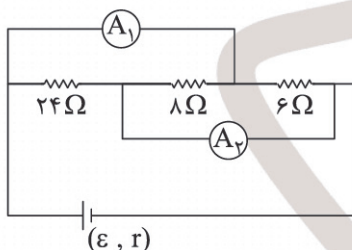
- (۱) ۳
- (۲) ۲
- (۳) ۰/۵
- (۴) ۱/۵

۵۴- در مدار شکل زیر هنگامی که مقاومت رئوستا را از 4Ω به 7Ω افزایش می‌دهیم، توان خروجی مولد از $36W$ به $28W$ تغییر می‌کند. بیشینه توان خروجی مولد چند وات است؟



- (۱) ۴۵
- (۲) ۸۱/۵
- (۳) ۴۰/۵
- (۴) ۵۰

۵۵- در شکل زیر، اگر اختلاف اعدادی که آمپرسنج‌های ایده آل A_1 و A_2 نشان می‌دهد $1/5A$ باشد، توان مصرفی مقاومت 24Ω چند وات است؟



- (۱) ۶
- (۲) ۸
- (۳) ۳۶
- (۴) ۵۴

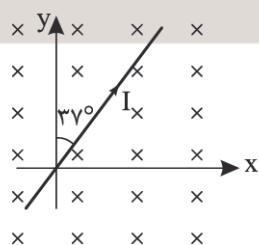
۵۶- دو قطعه سیم مسی استوانه‌ای شکل هم‌دما با جرم‌های یکسان داریم. اگر طول سیم (۲)، دو برابر طول سیم (۱) باشد و مقاومت الکتریکی دو سیم، 12Ω با یکدیگر اختلاف داشته باشند، مقاومت الکتریکی سیم (۲) چند اهم است؟

- (۱) ۲۴
- (۲) ۲۰
- (۳) ۱۶
- (۴) ۴

۵۷- دو لامپ مشابه به مشخصات ($220V$ و $400W$) را به صورت سری به یکدیگر متصل کرده و دو سر مجموعه را به اختلاف پتانسیل $110V$ ولت متصل می‌کنیم. اگر لامپ‌ها روزی 10 ساعت روشن باشند، در هر هفته، چند کیلووات-ساعت انرژی الکتریکی در مجموعه دو لامپ مصرف می‌شود؟ (مقاومت لامپ‌ها ثابت فرض شود)

- (۱) ۳/۵
- (۲) ۷
- (۳) ۱۴
- (۴) ۲۸

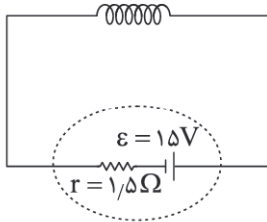
۵۸- مطابق شکل سیم راست و بلندی حامل جریان $4A$ در یک میدان مغناطیسی یکنواخت درون سو به بزرگی $0/5$ تسلا قرار گرفته است. نیروی مغناطیسی وارد بر 75 سانتی‌متر از سیم نیوتون و زاویه این نیرو با جهت مثبت محور y ، است. ($\sin 37^\circ = 0/6$)



- (۱) $1/2 - 37^\circ$ درجه
- (۲) $1/5 - 37^\circ$ درجه
- (۳) $1/2 - 53^\circ$ درجه
- (۴) $1/5 - 53^\circ$ درجه

محل انجام محاسبات

۵۹- در مدار شکل زیر، سیملوله‌ای با مقاومت الکتریکی R که در هر متر از آن 1000 حلقه وجود دارد، قرار گرفته است. اگر بعد از گذشت زمانی طولانی، شدت میدان مغناطیسی داخل سیملوله (دور از لبه‌های آن) برابر با 3 میلی‌تسلا شود، مقاومت الکتریکی سیملوله (R) چند اهم است؟ ($\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A}$)

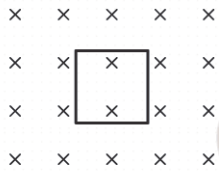


- (۱) ۴
- (۲) ۴/۵
- (۳) ۶
- (۴) ۵/۵

۶۰- یک پیچۀ رسانای مستطیل شکل با مساحت 100 cm^2 دارای مقاومت الکتریکی 10Ω بوده است و سطح پیچه عمود بر میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی 80 G قرار دارد. اگر این پیچه 180° بچرخد تا دوباره بر خطوط میدان مغناطیسی عمود شود، بار الکتریکی القا شده در قاب 120 mC می‌شود، تعداد حلقه‌های این پیچه برابر با کدام گزینه است؟

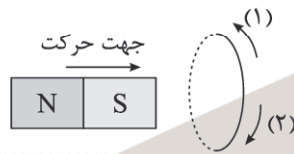
- (۱) ۶۰۰
- (۲) ۷۵۰۰
- (۳) ۶۰۰۰
- (۴) ۷۵۰

۶۱- مطابق شکل، یک سیم رسانا به شکل مربع و به ضلع 30 cm ، عمود بر خطوط میدان مغناطیسی یکنواخت و درون سو به بزرگی 0.5 T قرار دارد. اگر بدون تغییر زاویه، این رسانای مربع را به یک مستطیل به طول 40 cm تبدیل کنیم، شار مغناطیسی عبوری از آن، چند میلی‌وبر و چگونه تغییر می‌کند؟



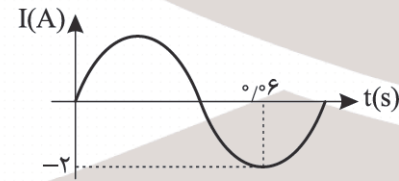
- (۱) ۵ - کاهش
- (۲) ۵ - افزایش
- (۳) ۱۵ - کاهش
- (۴) ۱۵ - افزایش

۶۲- مطابق شکل، یک آهنربا از سمت چپ وارد یک حلقۀ رسانا شده و از سمت راست آن خارج می‌شود. جهت جریان القایی در حلقه در هنگام ورود آهنربا به حلقه و در هنگام خروج از آن، به ترتیب از راست به چپ کدام است؟



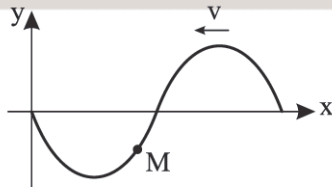
- (۱) ۱ و ۱
- (۲) ۲ و ۱
- (۳) ۲ و ۲
- (۴) ۱ و ۲

۶۳- نمودار جریان الکتریکی متناوب سینوسی عبوری از یک رسانای اهمی بر حسب زمان مطابق شکل است. در لحظه $t = \frac{1}{150} \text{ s}$ اختلاف پتانسیل دو سر این مقاومت چند ولت است؟



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

۶۴- موج عرضی مطابق شکل در خلاف جهت محور x در حال انتشار است. در لحظه نشان داده شده، جهت حرکت و نوع حرکت ذره M به ترتیب کدام است؟



- (۱) $+y$ ، کندشونده
- (۲) $+y$ ، تندشونده
- (۳) $-y$ ، کندشونده
- (۴) $-y$ ، تندشونده

محل انجام محاسبات

۶۵- یک موج رادیویی، توسط آنتنی در سطح زمین تولید شده و به صورت قائم بر سطح زمین به طرف ماهواره‌ای ارسال می‌شود. اگر میدان الکتریکی این موج در یک لحظه افقی و به طرف غرب باشد، میدان مغناطیسی آن در این لحظه به کدام سمت است؟

- (۱) بالا (۲) پایین (۳) شمال (۴) جنوب

۶۶- شنونده‌ای بین دو چشمه صوتی با توان‌های خروجی $P_1 = 400W$ و $P_2 = 16W$ قرار دارد و شدت صوت یکسانی را از دو چشمه دریافت می‌کند. اگر چشمه‌ها و شنونده، روی یک خط صاف باشند و فاصله دو چشمه از یکدیگر ۱۲ باشد، فاصله شخص از چشمه با توان بیشتر، چند سانتی‌متر است؟ (از جذب و اتلاف انرژی صرف نظر می‌شود).

- (۱) ۲ (۲) ۶/۴ (۳) ۸/۲ (۴) ۱۰

۶۷- اگر ۹ متر به یک منبع صوت نزدیک شویم، تراز شدت صوت ۲۰dB افزایش می‌یابد. فاصله اولیه از این منبع چند متر بوده است؟ (جذب انرژی صوتی و اتلاف انرژی صوتی را در نظر نگیرید).

- (۱) ۱۱ (۲) ۱۰ (۳) ۱۰۰/۹ (۴) ۱۰۰۰/۹

۶۸- مساحت یک سطح دریافت‌کننده صوت که عمود بر راستای انتشار صوت است، برابر 25 cm^2 بوده و در هر دقیقه ۱۵ پیکوژول انرژی صوتی به این سطح می‌رسد. تراز شدت صوت این چشمه در این نقطه چند دسی‌بل (dB) است؟ $(I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2})$

- (۱) ۱۰ (۲) ۲۰ (۳) ۳۰ (۴) ۴۰

۶۹- در فترنی موج عرضی ایجادشده و فاصله مراکز دو قله مجاور هم برابر ۲۰cm است. اگر بسامد موج را دو برابر کرده و در این فتر موج طولی ایجاد کنیم، کمترین فاصله مراکز دو ناحیه متراکم و منبسط مجاور هم چند سانتی‌متر می‌تواند باشد؟

- (۱) ۲/۵ (۲) ۳ (۳) ۵ (۴) ۷/۵

۷۰- شکل زیر جهت‌های حرکت یک منبع صوتی و یک ناظر (شنونده) را در وضعیت‌های مختلف نشان می‌دهد. در کدام یک از موارد زیر بسامد موج دریافتی توسط ناظر بیشتر از بسامد صوت منبع صوت می‌باشد؟



۷۱- جبهه‌های موجی مطابق شکل از محیط (۱) وارد محیط (۲) می‌شود. در عبور موج از محیط (۱) به (۲) سرعت انتشار موج چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟ $(\sin 37^\circ = 0.6, \sin 53^\circ = 0.8)$



۷۲- خودرویی با تندی ثابت $72 \frac{km}{h}$ به صخره قائم و تختی نزدیک می‌شود. راننده بوق می‌زند و پس از 0.6 ثانیه پژواک صدای بوق خود را می‌شنود. در لحظه دریافت پژواک صدای بوق از صخره، خودرو در چند متری مانع قرار دارد؟ (سرعت صوت در هوا $340 \frac{m}{s}$ است).

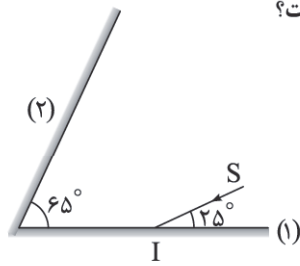
- (۱) ۱۲۰ (۲) ۱۰۸ (۳) ۹۶ (۴) ۱۲

۷۳- بسامد نوری در خلأ $5 \times 10^{14} \text{ Hz}$ است. این نور وارد یک مایع می‌شود و طول موج آن 200 nm تغییر می‌کند. ضریب شکست مایع کدام است؟ $(c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s})$

- (۱) ۵/۳ (۲) ۴/۳ (۳) ۳/۲ (۴) ۲

محل انجام محاسبات

۷۴- در شکل زیر دو آیینۀ تخت متقاطع را مشاهده می‌کنید. پرتوی نور SI به آیینۀ (۱) می‌تابد و سپس از آن بازتاب کرده و به آیینۀ (۲) می‌رسد. پرتو نور خروجی نهایی از مجموعه دو آیینۀ چند درجه نسبت به پرتوی SI منحرف شده است؟



- (۱) 25°
 (۲) 50°
 (۳) صفر
 (۴) 180°

۷۵- یک دستگاه لرزه‌نگار، نخستین امواج P را 10 ثانیه زودتر از نخستین امواج S دریافت می‌کند. اگر فاصله کانون زلزله تا لرزه‌نگار 72 km و اختلاف تندی امواج S و P منتشرشده، $5 \frac{\text{km}}{\text{s}}$ باشد، تندی امواج S چند $\frac{\text{km}}{\text{s}}$ است؟

- (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۸ (۴) ۹

شیمی

۷۶- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

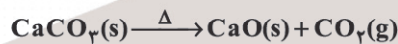
- (آ) برخلاف عنصرهای آلومینیم، سیلیسیم و قلع، عنصر فسفر رسانایی الکتریکی ندارد.
 (ب) از سه عنصر ^{11}Na ، ^7Li و ^{19}K شعاع اتمی، واکنش‌پذیری و خصلت فلزی K بیشتر است.
 (پ) نافلزها در واکنش‌های شیمیایی برخلاف هالوژن‌ها تمایل دارند با گرفتن الکترون به آنیون تبدیل شوند.
 (ت) نخستین عنصر واسطه در تلوزیون رنگی و برخی شیشه‌ها وجود دارد و در لایه ظرفیت اتم آن یک زیرلایه نیمه‌پر وجود دارد.

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

۷۷- همه عبارتهای زیر درست‌اند به‌جز

- (۱) شمار الکترون‌های با $l = 2$ در کاتیون Cr^{2+} ۲۴ به شمار الکترون‌های زیرلایه d در اتم Cu برابر $\frac{1}{4}$ می‌باشد.
 (۲) هر چند طلا در طبیعت به شکل فلزی و عنصری خود نیز یافت می‌شود، اما مقدار آن در معادن طلا بسیار کم است.
 (۳) برخی نافلزها مانند اکسیژن، نیتروژن، کلر، فسفر و ... به شکل آزاد در طبیعت وجود دارند.
 (۴) ششمین عنصر واسطه در سطح جهان بیشترین مصرف سالانه را در بین صنایع گوناگون دارد.

۷۸- گاز CO_2 تولیدشده از تجزیه 250 گرم کلسیم کربنات با خلوص 80% را از سوختن کامل چند مول از سومین آلکن با بازده 100% درصد می‌توان تهیه کرد؟ (ناخالصی‌ها در واکنش شرکت نکرده‌اند.)
 ($\text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{Ca} = 40: \text{g.mol}^{-1}$)



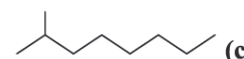
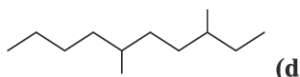
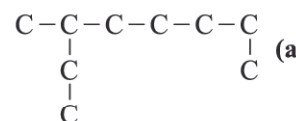
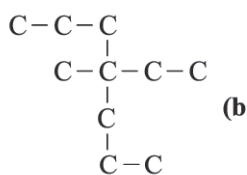
- (۱) $\frac{1}{25}$ (۲) $\frac{2}{5}$ (۳) $\frac{2}{3}$ (۴) ۲

۷۹- از سوختن کامل $\frac{1}{4}$ مول از یک آلکان مقدار $\frac{44}{8}$ لیتر گاز کربن دی‌اکسید در شرایط STP تولید شده است. نسبت شمار اتم‌های H در فرمول مولکولی آن به شمار اتم‌های H در فرمول مولکولی نفتالن کدام است؟ (از سوختن کامل ۱ مول آلکان مقدار n مول CO_2 تولید می‌شود.)

- (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{1}{25}$ (۳) $\frac{1}{5}$ (۴) $\frac{2}{4}$

محل انجام محاسبات

۸۰- با توجه به فرمول‌های ساختاری و پیوند - خط زیر چند مورد از مطالب درباره آنها نادرست است؟ ($H = 1, C = 12 : g.mol^{-1}$)



آ) شمار شاخه‌های فرعی متیل در «b» و «d» یکسان است.

ب) در نام‌گذاری آلکان‌های «a» و «d» به روش آیوپاک نخستین شاخه فرعی روی کربن شماره ۳ وجود دارد.

پ) زنجیر اصلی در آلکان «b» هم‌کربن با آلکانی با جرم مولی ۱۰۰ گرم بر مول می‌باشد.

ت) آلکان «c» می‌تواند یکی از آلکان‌های موجود در نفت سفید باشد.

۱) صفر (۲) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴)

۸۱- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

آ) سرانه مصرف ماده غذایی، مقدار میانگین مصرف آن را به ازای هر فرد در یک گستره زمانی معین نشان می‌دهد.

ب) هر چه دمای ماده بالاتر باشد، میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازنده آن ماده بیشتر است.

پ) هر چه ظرفیت گرمایی ویژه یک فلز بیشتر باشد، تغییر دمای آن بر اثر گرم کردن بیشتر خواهد بود.

ت) گرما را می‌توان هم‌ارز با آن مقدار انرژی گرمایی دانست که به دلیل تفاوت در دما جاری می‌شود.

ث) پژوهش‌ها نشان می‌دهد که گرمای آزاد شده در واکنش $H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2HCl(g)$ ناشی از تفاوت انرژی گرمایی در مواد واکنش‌دهنده و فرآورده است.

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

۸۲- اگر برای شکستن پیوندهای کووالانسی $3/2$ گرم $Br_2(g)$ مقدار $3/86 kJ$ انرژی مصرف شود و آنتالپی تبخیر $Br_2(l)$ برابر

$30 kJ.mol^{-1}$ در نظر گرفته شود، ΔH واکنش $Br_2(l) \rightarrow 2Br(g)$ بر حسب کیلوژول بر مول کدام است؟ ($Br = 80 g.mol^{-1}$)

۱) ۲۲۳ (۲) ۴۱۶ (۳) ۱۶۳ (۴) ۳۵۶

۸۳- با توجه به جدول زیر مجموع آنتالپی سوختن بوتان و بوتن با کدام گزینه مطابقت دارد؟

آنتالپی سوختن برخی هیدروکربن‌ها در $25^\circ C$	
ماده آلی	آنتالپی سوختن ($kJ.mol^{-1}$)
$CH_4(g)$	-۸۹۰
$C_2H_6(g)$	-۱۵۶۰
$C_2H_4(g)$	-۱۴۱۰
$C_2H_2(g)$	-۲۰۵۸

۱) -۲۹۰۰

۲) -۶۲۵۴

۳) -۴۹۳۶

۴) -۵۶۰۶

۸۴- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

آ) واکنش محلول نقره کلرید با محلول سدیم نیترات برخلاف واکنش زنگ زدن آهن یک واکنش سریع محسوب می‌شود.

ب) یکی از نگهدارنده‌ها بنزویک اسید است و این مواد سرعت واکنش‌های شیمیایی که منجر به فساد ماده غذایی می‌شود را کاهش می‌دهند.

پ) لیکوپن آلکنی است که در هندوانه و گوجه‌فرنگی یافت شده و این ماده فعالیت رادیکال‌ها را کاهش می‌دهد.

ت) سهم تولید گاز CO_2 در رد پای غذا به مراتب بیش از سوختن سوخت‌ها در خودروها، کارخانه‌ها و ... است.

ث) محلول بنفش رنگ پتاسیم پرمنگنات با استیک اسید در دمای اتاق به کندی واکنش داده، اما با گرم شدن، محلول به سرعت بی‌رنگ می‌شود.

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

محل انجام محاسبات

۸۵- مقدار m گرم پتاسیم نیترات خالص را گرما داده‌ایم. اگر با گذشت ۵ دقیقه از آغاز واکنش کاهش جرم مخلوط واکنش برابر $4/32$ گرم باشد، سرعت متوسط تولید گاز اکسیژن بر حسب مول بر دقیقه کدام است؟
($N = 14, O = 16 : g.mol^{-1}$)



۸۶- کدام موارد از مطالب زیر نادرست است؟

(آ) نوع عنصرهای سازنده الیاف پلی‌استر و پنبه با نوع عنصرهای سازنده کلاسترول یکسان است.
(ب) هر ترکیب که در ساختار خود پیوند دوگانه داشته باشد، سیر نشده بوده و می‌تواند در واکنش پلیمری شدن شرکت کند.



(ت) در شرایط مناسب برخی مولکول‌های اتیلن می‌توانند از کنارها به یکدیگر افزوده شده و پلی‌اتن سنگین تولید نمایند.

(ث) بو و طعم خوش آناناس به دلیل وجود اتیل بوتانوات در آن است و در ساختار این ترکیب ۴ پیوند $C - C$ وجود دارد.

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

۸۷- الکل لازم برای تهیه ۳۵۲ گرم اتیل اتانوات را از واکنش m گرم اتن با آب در شرایط مناسب تهیه نموده‌ایم. اگر بازده درصدی واکنش مربوط به تهیه الکل برابر ۸۰ درصد باشد، مقدار m کدام است؟
($H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$)



۸۸- کدام مطلب نادرست است؟

(۱) فورمیک اسید نخستین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدهاست و عدد اکسایش کربن در مولکول آن برابر ۲+ می‌باشد.

(۲) در الکل‌های کوچک و تا پنج کربن بخش قطبی بر بخش ناقطبی غلبه داشته و به هر نسبتی در آب حل می‌شوند.

(۳) پوست بدن ما، شاخ حیوانات و پشم گوسفند نمونه‌ای از پلیمرهای طبیعی هستند که گروه عاملی $\left[-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} - \underset{|}{\text{N}} - \right]$ در طول زنجیر کربنی آنها تکرار شده است.

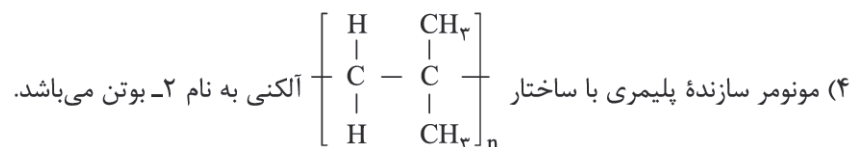
(۴) ساده‌ترین آمین، متیل آمین با فرمول مولکولی CH_5N می‌باشد و بوی ماهی به دلیل وجود متیل آمین و برخی آمین‌های دیگر است.

۸۹- همه عبارتهای زیر درست‌اند به جز

(۱) کولار یکی از معروف‌ترین پلی‌آمیدهاست و از فولاد هم‌جرم خود پنج برابر مقاوم‌تر است.

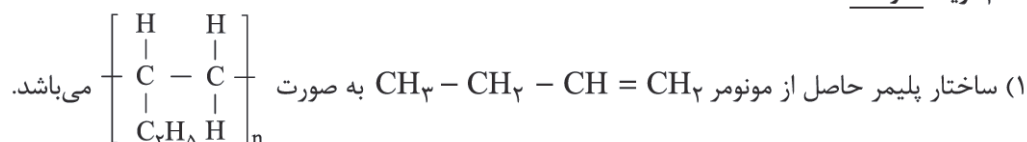
(۲) مولکول‌های نشاسته در شرایط مناسب مانند محیط مرطوب با کاتالیزگر یا محیط گرم و مرطوب به آرامی به مونومرهای سازنده تبدیل می‌شوند.

(۳) پلیمرهای سبز دوستدار محیط زیست بوده و این پلیمرها را از فراورده‌های کشاورزی مانند سیب‌زمینی، ذرت و نیشکر تهیه می‌کنند.



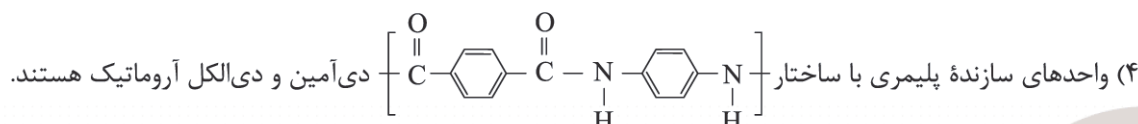
محل انجام محاسبات

۹۰- کدام گزینه نادرست است؟

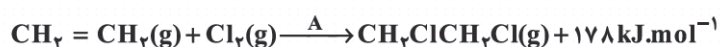


(۲) فرمول مولکولی ساده‌ترین استر با فرمول مولکولی پُرکاربردترین اسید آلی یکسان است.

(۳) مواد زیست‌تخریب‌پذیر موادی هستند که در طبیعت توسط جانداران ذره‌بینی به مولکول‌های ساده و کوچک مانند کربن دی‌اکسید، متان، آب و ... تبدیل می‌شوند.



۹۱- کاتالیزگر A در واکنش زیر بوده و به ازای واکنش $\frac{3}{6}$ لیتر گاز اتن در شرایط STP با مقدار کافی از گاز کلر کیلوژول گرما مبادله می‌شود.



(۱) FeCl_2 - ۲۸۰/۵ (۱) (۲) FeCl_3 - ۲۶۷ (۲) (۳) FeCl_3 - ۲۸۰/۵ (۳) (۴) FeCl_2 - ۲۶۷

۹۲- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

(آ) یکی از اکسیدهای موجود در برخی از انواع خاک رس به عنوان رنگ قرمز در نقاشی کاربرد دارد.

(ب) سیلیسیم افزون بر خاک‌های رس، یکی از سازنده‌های اصلی بسیاری از سنگ‌ها، صخره‌ها و نیز شن و ماسه است.

(پ) نخستین شبه فلز گروه ۱۴، پس از اکسیژن فراوان‌ترین عنصر در پوسته زمین است.

(ت) موادی مانند متان، آمونیاک و کربن دی‌اکسید مواد مولکولی به شمار می‌روند زیرا ذره‌های سازنده آنها اتم‌های مجزا هستند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۳- کدام موارد از مطالب زیر نادرست است؟ ($\text{H} = 1, \text{C} = 12 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(آ) با افزایش جرم مولی آلکان‌ها و آلکن‌ها درصد جرمی کربن در هر کدام افزایش می‌یابد.

(ب) درصد جرمی هیدروژن در نخستین آلکین با درصد جرمی هیدروژن در بنزن یکسان است.

(پ) چگالی، طول پیوند کربن - کربن و پایداری الماس در مقایسه با گرافیت بیشتر است.

(ت) عنصرهای اصلی سازنده جامدهای کووالانسی در طبیعت دو عنصر کربن و سیلیسیم می‌باشند.

(ث) آلومینیم اکسید فراوان‌ترین اکسید فلزی در خاک رس است و یکی از واکنش‌دهنده‌ها در واکنش ترمیت می‌باشد.

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

۹۴- درصد جرمی کربن در یک آلکان با درصد جرمی مس، در مس (II) اکسید یکسان است. تفاوت جرم مولی این آلکان با جرم مولی

دی‌متیل اتر کدام است؟ ($\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{Cu} = 64 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(۱) ۴۶ (۲) ۳۰ (۳) ۱۶ (۴) ۱۴

۹۵- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

(آ) از دو عنصر C و Si ۱۴ تاکنون، یون تک‌اتمی در هیچ ترکیبی شناخته نشده است.

(ب) گرافیت تک‌لایه‌ای از گرافن است که در آن، اتم‌های کربن با پیوندهای اشتراکی حلقه‌های شش گوشه تشکیل داده‌اند.

(پ) رفتار شیمیایی یک ترکیب مولکولی به طور عمده به جفت الکترون‌های پیوندی و جفت الکترون‌های ناپیوندی موجود در مولکول وابسته است.

(ت) نوع بار جزئی اتم مرکزی در مولکول‌های کربن تتراکلرید، آمونیاک و گوگرد تری‌اکسید با هم یکسان است.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

محل انجام محاسبات



۹۶- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

- (آ) برخلاف مولکول‌های دواتمی، مولکول‌های ۴ اتمی نمی‌توانند ساختار خطی داشته باشند.
 (ب) شعاع اتمی گوگرد در مولکول کربونیل سولفید از دو اتم دیگر آن بزرگ‌تر بوده و این مولکول قطبی می‌باشد.
 (پ) کلرو فرم یک مادهٔ مولکولی با فرمول شیمیایی CH_3Cl بوده و مولکول آن در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند.
 (ت) در بین گونه‌های Cl ، Na ، Cl^- و Na^+ کمترین شعاع مربوط به Cl می‌باشد.

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

۹۷- آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور منیزیم اکسید برابر 3798 کیلوژول بر مول می‌باشد. اگر شمار یون‌ها در a گرم منیزیم اکسید با شمار یون‌های منفی در $24/8$ گرم منیزیم فلئوئورید یکسان باشد، برای تبدیل این مقدار منیزیم اکسید در فشار ثابت به یون‌های گازی سازندهٔ آن چند کیلوژول گرما مصرف می‌شود؟

(۱) $1519/2$ (۲) $759/6$
 (۳) $3038/4$ (۴) $2278/8$

۹۸- همهٔ عبارتهای زیر درست‌اند. به جز

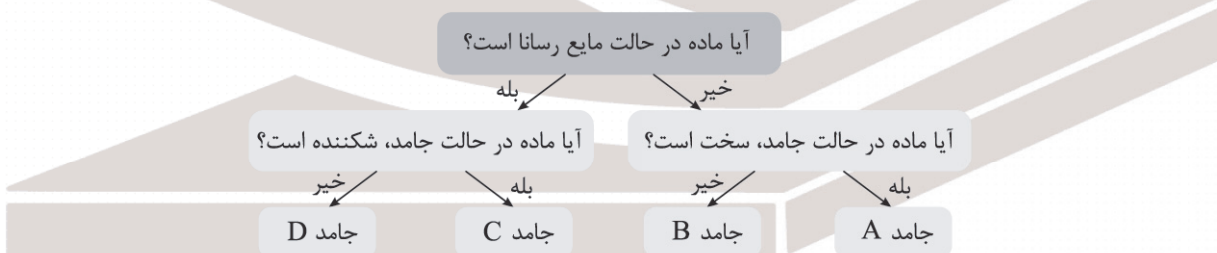
- (۱) فلزهای موجود در دسته‌های s، p، d و f جدول دوره‌ای رفتارهای فیزیکی و شیمیایی متنوعی دارند.
 (۲) براساس مدل دریای الکترونی، ساختار فلزها آرایش منظمی از کاتیون‌ها در سه بعد است که در فضای میان آنها سست‌ترین الکترون‌های موجود در اتم دریایی را ساخته‌اند.

- (۳) محلول‌های محتوی نمک وانادیم (II) و وانادیم (III) به ترتیب سبز و آبی می‌باشند.
 (۴) اگر یک نمونه ماده همهٔ طول موج‌های مرئی را جذب کند به رنگ سیاه دیده می‌شود.

۹۹- کدام مطلب دربارهٔ آلایژ نیتینول نادرست است؟

- (۱) از این آلایژ در ساخت قاب عینک، استنت برای رگ‌ها و سازهٔ فلزی در ارتودنسی استفاده می‌شود.
 (۲) مجموع عدد اتمی دو عنصر فلزی به کار رفته در این آلایژ با عدد اتمی نخستین فلز گروه ۱۴ یکسان است.
 (۳) هر دو فلز به کار رفته در آن فلزهایی واسطه از دورهٔ چهارم جدول دوره‌ای می‌باشند.
 (۴) امروزه در ساخت بدنهٔ کشتی‌های اقیانوس‌پیما، به جای فولاد از یکی از فلزهای موجود در این آلایژ استفاده می‌شود.

۱۰۰- هر یک از نمادهای A تا D به یکی از جامدهای مولکولی، کووالانسی فلزی یا یونی مربوط است. با توجه به آن کدام مطلب نادرست است؟



(۱) حالت فیزیکی مواد A و C در دما و فشار اتاق فقط جامد می‌باشد.

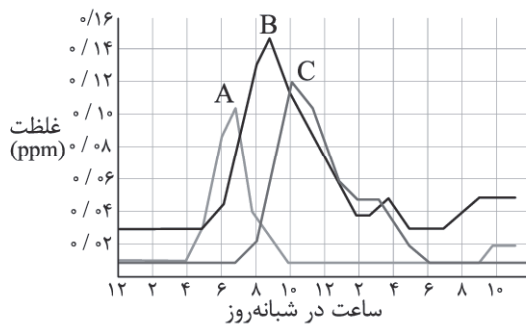
(۲) اغلب ترکیب‌های آلی جزء جامد B محسوب می‌شوند.

(۳) درصد زیادی از عنصرهای جدول دوره‌ای جامد D محسوب می‌شوند.

(۴) به جز جامد A جامدهای B، C و D می‌توانند به شکل عنصر یا ترکیب نیز یافت شوند.

محل انجام محاسبات

۱۰۱- هر یک از نمادهای A، B و C غلظت یکی از آلاینده‌های NO_x ، O_3 یا NO در نمونه‌ای از هوای یک شهر بزرگ را نشان می‌دهند. با



توجه به آن کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

(آ) نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به پیوندهای کووالانسی در مولکول C با گوگرد تری‌اکسید یکسان و برابر ۲ می‌باشد.

(ب) برای حذف آلاینده‌های A و B در خودروهای دیزلی از واکنش آنها با آمونیاک استفاده می‌شود.

(پ) واکنش آلاینده B با گاز اکسیژن در حضور نور خورشید، منجر به تولید آلاینده‌های A و C می‌شود.

(ت) واکنش حذف آلاینده C در مبدل‌های کاتالیستی در مقایسه با واکنش حذف آلاینده A سرعت بیشتری دارد.

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

۱۰۲- مقدار آلاینده CO خروجی از آگزوز خودروها برحسب گرم بر کیلومتر برابر ۵/۹۹ می‌باشد. هرگاه در حضور مبدل کاتالیستی این

مقدار آلاینده به ۰/۹۵ گرم بر کیلومتر کاهش یابد، در صورتی که در شهری ۵۳ هزار خودرو در مجموع ۱۰ کیلومتر مسافت پیموده باشند با مقدار CO حذف شده در مبدل کاتالیستی، طی واکنش زیر چند کیلوگرم متانول می‌توان تهیه کرد؟

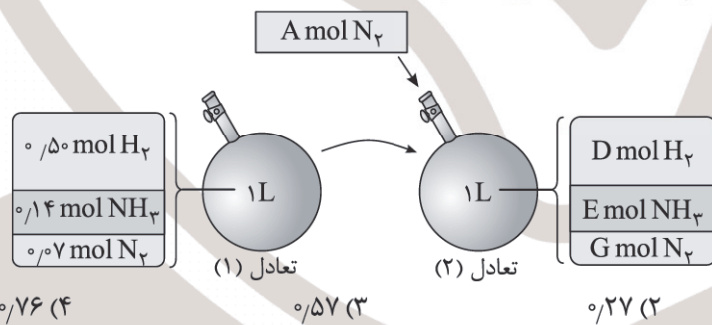
($\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)

(معادله واکنش موازنه شود.) $\text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) \rightarrow \text{CH}_3\text{OH}(\text{l})$

۶۸۴۵۰ (۴) ۵۷۶۰ (۳) ۶۸۴۵ (۲) ۵۷۶۰۰ (۱)

۱۰۳- شکل زیر مربوط به تعادل گازی $2\text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{N}_2 + 3\text{H}_2$ در محفظه‌ای به حجم یک لیتر و دمای 200°C می‌باشد. اگر مقدار A برابر

۰/۸ مول و مقدار E برابر ۰/۱۸ مول باشد، مجموع مقادیر D و G کدام است؟



۱۰۴- مقدار ۸ مول SO_2 و ۱۷۶ گرم گاز اکسیژن را در ظرف سربسته ۱ لیتری تا برقراری تعادل $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$ گرم نموده‌ایم. اگر مجموع مول‌های گازی در ظرف تعادل در دمای ثابت ۱/۵ برابر شمار مول‌های SO_2 اولیه باشد، نسبت ثابت تعادل به

غلظت تعادلی گاز اکسیژن در این دما کدام است؟ ($\text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)

۲/۲۵ × ۱۰^{-۲} (۴) ۲/۷۵ × ۱۰^{-۳} (۳) ۲/۷۵ × ۱۰^{-۲} (۲) ۲/۲۵ × ۱۰^{-۳} (۱)

۱۰۵- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

(آ) در دمای ثابت، با افزایش فشار به سامانه تعادلی $2\text{HI}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g})$ غلظت مولی HI افزایش می‌یابد.

(ب) اگر نسبت ثابت تعادل گازی $2\text{A} \rightleftharpoons \text{B}$ در دمای 25°C به ثابت تعادل آن در دمای 500°C عددی بزرگ‌تر از ۱ باشد، این تعادل گرماگیر است.

(پ) در دمای ثابت، تغییر درصد مولی آمونیاک در فشارهای ۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ اتمسفر از فشارهای ۳۰۰۰ تا ۴۰۰۰ اتمسفر بیشتر است.

(ت) عبارت ثابت تعادل برای تعادل $3\text{Fe}(\text{s}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{Fe}_3\text{O}_4(\text{s}) + 4\text{H}_2(\text{g})$ به صورت $K = \frac{[\text{H}_2]}{[\text{H}_2\text{O}]}$ می‌باشد.

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

محل انجام محاسبات

۱۰۶- کدام مطلب نادرست است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$)

(۱) فناوری را می‌توان به کار بردن دانش برای حل یک مسئله در صنعت یا زندگی روزانه برای رسیدن به هدفی خاص دانست.

(۲) شیمی‌دان‌ها با استفاده از مواد شیمیایی گوناگون، گروه‌های عاملی موجود در یک ماده آلی را تغییر داده و به گروه عاملی دیگر تبدیل می‌کنند.

(۳) تفاوت جرم مولی اتیل اتانوات با جرم مولی اسید سازنده آن برابر جرم مولی اتن می‌باشد.

(۴) از واکنش گاز C_2H_4 با گاز کلر ترکیبی تولید می‌شود که در افشانه بی‌حس‌کننده موضعی کاربرد دارد.

۱۰۷- کدام مطلب نادرست است؟

(۱) فرمول ساختاری پلیمر سازنده بطری آب به صورت $\left[\text{C} \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C} \end{array} - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{C} \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C} \end{array} - \text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{O} \right]_n$ می‌باشد.

(۲) اتیلن گلیکول، ترفتالیک اسید و بنزن در نفت خام وجود ندارند و به طور مستقیم نمی‌توان آنها را از نفت خام به دست آورد.

(۳) برای ساخت بطری آب، نخست پلیمر آن را تهیه می‌کنند و سپس این پلیمر را به همراه برخی افزودنی‌ها در قالب‌های ویژه‌ای می‌ریزند تا به شکل بطری مورد نظر درآید.

(۴) سنتز یک فرایند شیمیایی هدفمند است که در آن با استفاده از مواد ساده‌تر، مواد شیمیایی دیگر را تولید می‌کنند.

۱۰۸- در تبدیل پارازیلین به ترفتالیک اسید کدام موارد زیر برای این دو ترکیب بدون تغییر باقی می‌ماند؟

- (آ) مجموع شمار اتم‌ها در فرمول مولکولی
(ب) خلصت آروماتیکی
(پ) مقدار انحلال‌پذیری در آب
(ت) شمار پیوندهای دوگانه

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

۱۰۹- همه عبارتهای زیر درست‌اند، به‌جز.....

(۱) در فرمول مولکولی هر کدام از مونومرهای سازنده PET، شش اتم هیدروژن وجود دارد.

(۲) شمار پیوندهای $C - H$ در مولکول هر کدام از ترکیبات ترفتالیک اسید و اتیلن گلیکول برابر شمار این پیوندها در اتن می‌باشد.

(۳) جمع جبری عدد اکسایش اتم‌های کربن در ترفتالیک اسید با عدد اکسایش O در OF_2 یکسان است.

(۴) تغییر عدد اکسایش اتم کربن در واکنش $CO(g) + 2H_2(g) \xrightarrow{\text{کاتالیزگر}} CH_4(g) + H_2O(g)$ برابر ۲ می‌باشد.

۱۱۰- کدام مطلب نادرست است؟

(۱) پلی‌اتیلن ترفتالات همانند پلیمرهای سنتزی ماندگاری زیادی دارد و در طبیعت به کندی تجزیه می‌شود.

(۲) متانول مایعی بی‌رنگ، بسیار سمی و ساده‌ترین عضو خانواده الکل‌ها است که می‌توان آن را از بازیافت PET تهیه کرد.

(۳) یک واکنش شیمیایی هنگامی از دیدگاه اتمی به‌صرفه‌تر است که شمار بیشتری از اتم‌های واکنش‌دهنده به فرآورده‌های سودمند تبدیل شود.

(۴) واکنشی که در آن از یک هیدروکربن، ترکیب آلی اکسیژن‌دار تولید می‌شود، یک واکنش اکسایش - کاهش است.