



Konkurs „O złoty indeks Politechniki Śląskiej”

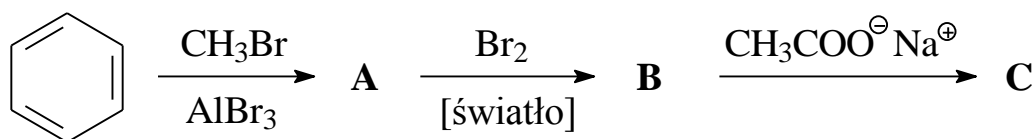
w dziedzinie chemii – etap 1

edycja 2017/2018

ZADANIA

Za każde rozwiązane zadanie można uzyskać po 5 pkt. Rozwiązania należy przygotować zgodnie ze „Szczegółowymi wytycznymi dotyczącymi rozwiązań zadań etapu I”

1. Szacuje się, że stężenie złota w wodzie morskiej wynosi przeciętnie $5 \cdot 10^{-9}$ %. Oblicz masę tego metalu w zatoce o wymiarach $50 \text{ km} \times 20 \text{ km}$ i o średniej głębokości 20 m . Gęstość wody morskiej przyjmij za równą $1,00 \text{ g/cm}^3$.
2. W jakim stosunku objętościowym należy mieszać $69,2$ % kwas azotowy(V) o gęstości $d = 1,41 \text{ g/cm}^3$ z roztworem $2,5$ molowym, aby otrzymać roztwór o stężeniu $10,5 \text{ mol/dm}^3$?
3. Do $2,000 \text{ g}$ próbki mieszaniny węglanów wapnia (CaCO_3) i magnezu (MgCO_3) dodano nadmiar kwasu solnego. Wydzieliło się $490 \text{ cm}^3 \text{ CO}_2$ (mierzone w warunkach normalnych). Obliczyć procentową zawartość węglanu wapnia w mieszaninie. $M_{\text{Ca}} = 40,1 \text{ g/mol}$; $M_{\text{Mg}} = 24,3 \text{ g/mol}$; $M_{\text{C}} = 12 \text{ g/mol}$; $M_{\text{O}} = 16,0 \text{ g/mol}$; objętość molowa gazu w warunkach normalnych – $22,41 \text{ dm}^3$.
4. Podaj wzory strukturalne i nazwy produktów otrzymanych w wyniku podanych poniżej reakcji wiedząc, że produkt B zawiera tylko jeden atom bromu. Oblicz ile kilogramów związku C otrzymamy z 1 kg benzenu jeżeli związek A otrzymano z wydajnością 62% , B z 90% , a C z wydajnością 93% . $M_{\text{H}} = 1,0 \text{ g/mol}$, $M_{\text{O}} = 16,0 \text{ g/mol}$, $M_{\text{C}} = 12,0 \text{ g/mol}$.



5. Biopaliwo, stosowane jako ekologiczny dodatek do paliw, używanych w silnikach wysokoprężnych, otrzymuje się w wyniku działania m.in. metanolu na oleje roślinne. Zakładając, że olej roślinny jest czystym estrem kwasu oleinowego i pewnego alkoholu trójwodorotlenowego,
- napisz reakcję otrzymywania biopaliwa,
 - podaj nazwy chemiczne substratów i produktów reakcji,
 - oblicz ile powstanie biopaliwa i wspomnianego alkoholu trójwodorotlenowego, gdy do reakcji użyje się jednej tony czystego estru. Załóż, że wydajność reakcji wynosi 95%. Wskazówka: reszta węglowodorowa kwasu oleinowego wyraża się wzorem $C_{17}H_{33}$
6. W reakcji żelaza z kwasem azotowym(V) o średnim stężeniu wydziela się brunatny gaz, a w roztworze tworzy się sól trójwartościowego żelaza. Ułożyć równanie reakcji i obliczyć, jaką objętość zajmie w warunkach normalnych otrzymany gaz, jeżeli użyjemy do reakcji 10 g żelaza.
7. Podstawowa komórka kryształu chlorku sodu podobnie jak chlorku cezu ma kształt sześciangu (struktura krystaliczna obydwu soli jest regularna). Różna jest natomiast ich liczba koordynacyjna, czyli ilość jonów Cl^- znajdujących się w bezpośrednim otoczeniu kationu. Obliczyć najmniejsze odległości między środkami jonów tego samego znaku i jonów przeciwnych znaków w obu solach wiedząc, że liczba koordynacyjna w kryształach chlorku sodu wynosi $LK = 8$, a w kryształach chlorku cezu $LK = 6$. Gęstości kryształów NaCl i CsCl wynoszą odpowiednio 2,165 i 3,983 g/cm³. Masy molowe NaCl = 58,44 g/mol, CsCl = 168,36 g/mol. Liczba Avogadro $N_A = 6,022 \cdot 10^{23}$.