



**Zadanie 1 (2 pkt.)**

Zmieszano  $80 \text{ cm}^3$  roztworu  $\text{CH}_3\text{COOH}$  o stężeniu 5% wag. i gęstości  $1,006 \text{ g/cm}^3$  oraz  $70 \text{ cm}^3$  roztworu  $\text{CH}_3\text{COOK}$  o stężeniu  $0,5 \text{ mol/dm}^3$ . Obliczyć pH powstałego roztworu. Jak zmieni się pH roztworu po wprowadzeniu do niego  $10 \text{ cm}^3$  roztworu  $\text{H}_2\text{SO}_4$  o stężeniu  $0,1 \text{ mol/dm}^3$ ?

$$K_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 1,75 \cdot 10^{-5}$$

**Zadanie 2 (1 pkt.)**

Po spaleniu  $0,528 \text{ g}$  pewnej substancji organicznej otrzymano  $1,056 \text{ g}$   $\text{CO}_2$  oraz  $0,432 \text{ g}$   $\text{H}_2\text{O}$ . Wyprowadzić wzór rzeczywisty związku wiedząc, że jego masa molowa wynosi  $88 \text{ g/mol}$ .

**Zadanie 3 (2 pkt.)**

Pewna woda mineralna zawiera w swoim składzie między innymi:

Jon wodorowęglanowy - 131,06 mg/dm<sup>3</sup>

Jon fluorkowy - 0,07 mg/dm<sup>3</sup>

Jon magnezowy - 5,62 mg/dm<sup>3</sup>

Jon sodowy - 9,65 mg/dm<sup>3</sup>

Jon wapniowy - 41,69 mg/dm<sup>3</sup>

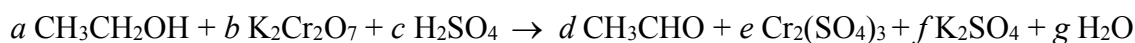
a) Oblicz stosunek moli jonów wapnia do jonów magnezu w tej wodzie.

b) Zakładając, że jonom wapnia i magnezu towarzyszą w wodzie głównie jony wodorowęglanowe, zapisz równania reakcji (w formie cząsteczkowej) zachodzące podczas gotowania tej wody.

.....  
.....

**Zadanie 4 (2 pkt.)**

W chemicznym probierzu trzeźwości zachodzi reakcja zgodnie z poniższym schematem:



Napisz w formie jonowej, z uwzględnieniem liczby oddawanych lub pobieranych elektronów (zapis jonowo-elektronowy), równania procesów utleniania i redukcji zachodzących podczas tej przemiany.

Równanie procesu utleniania:

.....

Równanie procesu redukcji:

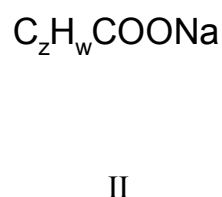
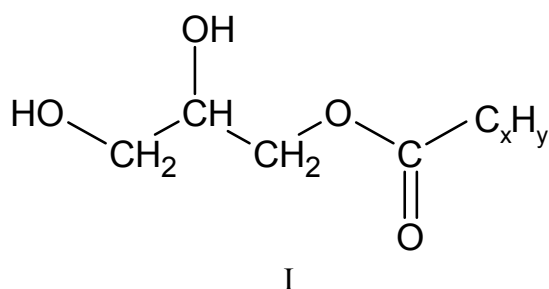
.....

Sumaryczne równanie reakcji w formie cząsteczkowej:

.....

**Zadanie 5 (4 pkt.)**

Surfaktanty to związki chemiczne mające właściwość adsorbowania się na powierzchni (czyli granicy faz) układu i zmieniają tym samym, do pewnego stopnia, jej energię swobodną. Poniżej przedstawiono wzory cząsteczek dwóch substancji należących do różnych grup surfaktantów:



a) Ustal wartości indeksów stechiometrycznych  $x$ ,  $y$  w związku I oraz  $w$ ,  $z$  w związku II, wiedząc, że:

- wodór w związku I stanowi 11,732% masowych, natomiast masa związku I stanowi 95,213% masy produktów jego hydrolizy w środowisku kwasowym,

- węgiel w związku II stanowi 69,065% masowych, natomiast masa cząsteczkowa soli wapniowej jest o 272  $u$  większa od masy cząsteczkowej soli sodowej.



b) Zapisz równania reakcji w formie cząsteczkowej, prowadzące do otrzymania cząsteczek związków I i II. Dla substancji organicznych zastosuj wzory grupowe. Zapisz nazwy obu zapisanych reakcji.

Równanie reakcji otrzymywania związku I:

.....

Równanie reakcji otrzymywania związku II:

.....

Nazwa reakcji I: ..... Nazwa reakcji II: .....

**Zadanie 6 (3 pkt.)**

Do 200 cm<sup>3</sup> roztworu kwasu fluorowodorowego o stężeniu  $C_0 = 0,4 \text{ mol/dm}^3$  ( $K_{\text{HF}} = 6,3 \cdot 10^{-4}$ ) dodano 2,32 g stałego fluorku potasu, który uległ całkowitemu rozpuszczeniu w roztworze kwasu.

Oblicz zmianę pH roztworu kwasu, wywołaną dodaniem do niego soli. Uzasadnij otrzymany wynik, powołując się na odpowiednią regułę chemiczną.

Uzasadnienie: .....

.....

.....



**Zadanie 7 (3 pkt.)**

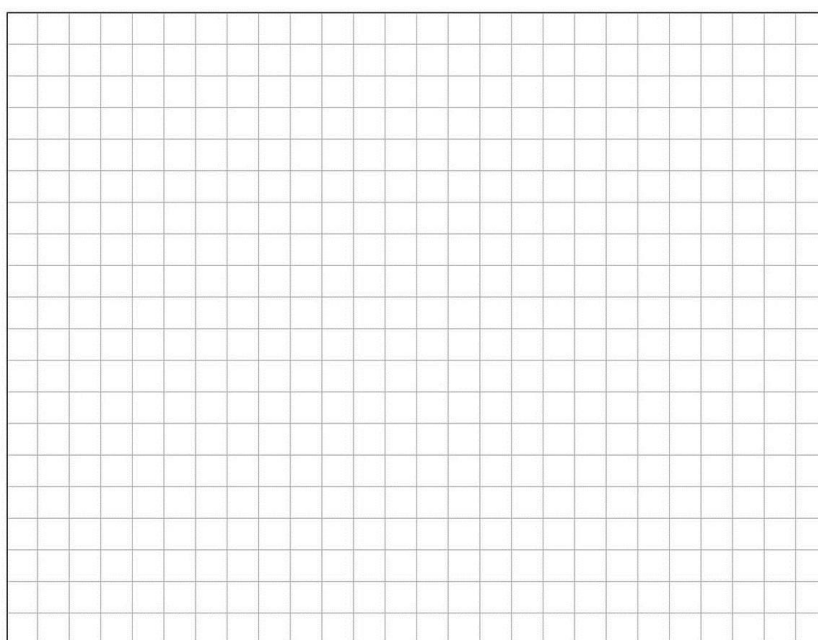
Rozkład termiczny  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  przebiega w dwóch etapach. W temperaturze  $102\text{ }^\circ\text{C}$  traci dwie cząsteczki wody, a następnie w  $197\text{ }^\circ\text{C}$  staje się bezwodny.

a) Zapisz równania reakcji opisanych przemian.

.....  
.....

b) Oblicz ubytki masy towarzyszące obu etapom procesu dehydratacji soli.

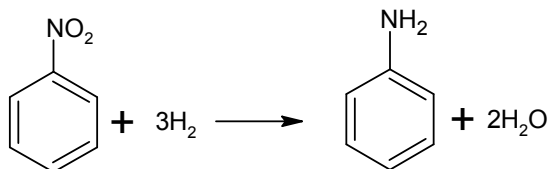
c) Wykonaj wykres zależności masy próbki w funkcji temperatury (w zakresie  $20\text{-}220\text{ }^\circ\text{C}$ ), przyjmując początkową masę równą  $26\text{ mg}$  (oznacz i wyskaluj osie).





**Zadanie 8 (2 pkt.)**

Proces otrzymywania aniliny w wyniku katalitycznego uwodornienia nitrobenzenu przedstawia równanie reakcji:



a) Ustal i zapisz typ hybrydyzacji orbitali walencyjnych atomu azotu w nitrobenzenie i anilinie.

- hybrydyzacja orbitali walencyjnych atomu azotu w nitrobenzenie: .....

- hybrydyzacja orbitali walencyjnych atomu azotu w aminobenzenie: .....

b) Narysuj wzory elektronowe kreskowe, uwzględniając niewiązane pary elektronowe, organicznych reagentów tej reakcji:



**Zadanie 9 (2 pkt.)**

Z mieszaniny  $\text{BaCO}_3$  i  $\text{SrCO}_3$  strącono  $\text{BaSO}_4$  i  $\text{SrSO}_4$ . Jaki był skład procentowy analizowanej mieszaniny soli, jeżeli masa siarczanów była o 22,24% większa od masy mieszaniny węglanów?

**Zadanie 10 (2 pkt.)**

Jednowartościowy pierwiastek A, będący mieszaniną dwóch izotopów ( $A^1$  – 20% i  $A^2$  – 80%), w reakcji z jednowartościowym pierwiastkiem B, będącym również mieszaniną dwóch izotopów ( $B^1$  – 40% i  $B^2$  – 60%), tworzy cztery rodzaje cząsteczek typu AB. Oblicz zawartość procentową poszczególnych rodzajów cząsteczek w mieszaninie reakcyjnej.

**Zadanie 11 (2 pkt.)**

Zmieszano kwas etanowy z alkoholem etylowym w ilościach stechiometrycznych i przeprowadzono reakcję. Stała równowagi tej reakcji wynosi 2,25. Oblicz wydajność reakcji.