



**UNIWERSYTET W BIAŁYMSTOKU**  
**Wydział Chemii**  
**ul. Ciołkowskiego 1 K**



**VII Podlaski Konkurs Chemiczny (etap główny)**

**11.II.2020 r. (czas trwania konkursu - 90 minut)**

**(max. 40 pkt)**

**Zadanie 1. (6 pkt)**

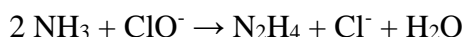
Do 100 cm<sup>3</sup> roztworu CH<sub>3</sub>COOH o pH=2,90 dodano 50 cm<sup>3</sup> roztworu NaOH o nieznanym stężeniu. W wyniku tego pH roztworu początkowego zmieniło się o 0,1 jednostki. Oblicz stężenie molowe użytego NaOH. ( $K_a$  dla CH<sub>3</sub>COOH wynosi  $1,58 \cdot 10^{-5}$ )

**Zadanie 2. (7 pkt)**

- Podczas wybuchu 1 kg triazotanu gliceryny (nitrogliceryna) wydziela się energia  $8 \cdot 10^6$  J. Ile wynosi masa produktów eksplozji?
- Jaka musiałaby wybuchnąć masa nitrogliceryny, aby produkty reakcji były o 1 g lżejsze?
- Napisz wzór strukturalny nitrogliceryny.
- Gdy 1000 g <sup>235</sup>U ulega rozszczepieniu jądrowemu to wydziela się  $8,23 \cdot 10^{13}$  J energii. Jaka jest masa produktów reakcji?

**Zadanie 3. (7 pkt)**

Hydrazyna (N<sub>2</sub>H<sub>4</sub>) to oleista, bezbarwna ciecz o temperaturze topnienia równej 20°C i temperaturze wrzenia 113°C. W jej cząsteczkach występuje wiązanie N-N. Hydrazynę otrzymuje się utleniając amoniak jonami ClO<sup>-</sup>. Reakcja zachodzi wg równania:



Hydrazyna i jej pochodne są stosowane jako paliwa raketowe – na statku Apollo podczas lądowania na Księżycu użyto mieszaniny metylohydrazyny i N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>. Ciecze te reagują ze sobą (w stosunku molowym 4:5) tworząc mieszaninę trzech substancji.

- Hydrazyna ma właściwości zasadowe. Zapisz równanie reakcji cząsteczki hydrazyny z jonem H<sup>+</sup> (w stosunku molowym 1:1). W równaniu posłuż się wzorem elektronowym cząsteczki hydrazyny i produktu reakcji.
- Jak sadzisz, czy pomiędzy cząsteczkami hydrazyny mogą tworzyć się wiązania wodorowe? Odpowiedz uzasadnij.
- Zapisz – stosując formę elektronowo-jonową równanie procesu utleniania i redukcji zachodzących w trakcie otrzymywania hydrazyny metoda opisana w informacji wstępnej.
- Zapisz równanie reakcji metylohydrazyny z N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>. Produktom reakcji można przypisać wzory X<sub>2</sub>, YO<sub>2</sub>, Z<sub>2</sub>O w których literami X, Y, Z zastąpiono symbole pewnych pierwiastków. Określ jaką funkcję (utleniacza, czy reduktora) pełni hydrazyna w tym procesie.

#### Zadanie 4. (10 pkt)

Diklofenak, zaliczany do grupy niesteroidowych leków przeciwzapalnych, jest pochodną kwasu aminofenylooctowego. Diklofenak zawiera 56,75% węgla, 23,99% chloru, 10,81% tlenu, 4,73% azotu oraz 3,72% wodoru. Można go otrzymać w reakcji kwasu 2-(2-bromofenylo)etanowego ze związkami A i B. Związek A jest to symetryczna amina aromatyczna z zawartością chloru 43,83%. Inną aminę aromatyczną B, którą można otrzymać w wyniku reakcji chlorowania związku A otrzymuje się w poniższej reakcji:



Podaj:

- wzór empiryczny diklofenaku
- wzory półstrukturalne aniliny i aminy aromatycznej B
- wzory półstrukturalne aminy aromatycznej A i diklofenaku oraz ich masy molowe
- reakcję kwasu 2-(2-bromofenylo)etanowego ze związkiem A prowadzącą do otrzymania diklofenaku

(W obliczeniach przyjmij następujące wartości mas molowych: C - 12g/mol; H - 1 g/mol; N - 14 g/mol; O - 16g/mol; Cl - 35,5g/mol)

#### Zadanie 5. (10 pkt)

Niektóre skały i minerały zawierają w swoim składzie trudno rozpuszczalne w wodzie węglany. Węglany ulegają wietrzeniu pod wpływem czynników atmosferycznych takich jak tlenek węgla(IV) oraz wody, czego skutkiem jest twardość węglanowa wody. Twardość wody może być wyrażona w miligramach  $\text{CaCO}_3$  na  $\text{dm}^3$ .

- Zapisz jonowo równania rozkładu węglanu wapnia w wodzie zawierającej tlenek węgla(IV).
- Oblicz, ile gramów węglanu wapnia rozpuści się w 1  $\text{dm}^3$  wody pozbawionej tlenu węgla(IV) zakładając, że jony węglanowe nie ulegają reakcjom protolitycznym. Iloczyn rozpuszczalności  $\text{CaCO}_3$  w wodzie w temp.  $25^\circ\text{C}$   $K_{\text{so}}=5,0 \cdot 10^{-9}$ .
- Oblicz stężenie jonów  $\text{Ca}^{2+}$  oraz stosunek stężeń jonów wapnia w nasyconym roztworze  $\text{CaCO}_3$  (punkt A) i średnio twardej wodzie, gdzie na pełne zobojętnienie jonów  $\text{HCO}_3^-$  w 1  $\text{dm}^3$  potrzeba 4 mmol HCl.
- Zapisz jonowo równania reakcji powstawania kamienia kotłowego.
- Jak w wyniku podgrzania wody zmieniają się stężenia reagentów uczestniczących w równowadze wytrącania/rozpuszczania kamienia kotłowego w porównaniu z zimną wodą?
- Zaproponuj jak w warunkach domowych można chemicznie usunąć kamień kotłowy. Zapisz jonowo równanie reakcji.