



**UNIWERSYTET W BIAŁYMSTOKU**  
**Wydział Biologiczno-Chemiczny**  
**INSTYTUT CHEMII**  
**ul. Ciołkowskiego 1 K**



**V Podlaski Konkurs Chemiczny (II etap)**  
**12.II.2018 r. ( czas trwania konkursu - 90 minut)**

**Zadanie 1. (6 pkt.)**

Zmieszano  $300 \text{ cm}^3$  wodnego roztworu pewnego kwasu jednoprotowego o stężeniu  $0,02 \text{ mol/dm}^3$ , w którym stopień dysocjacji wynosił  $16,6\%$  oraz  $200 \text{ cm}^3$  wodnego roztworu tego samego kwasu, ale o stopniu dysocjacji  $1,8\%$ . Oblicz stopień dysocjacji kwasu w roztworze końcowym. Wynik podaj w procentach z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.

**Zadanie 2. (7 pkt)**

a) Gdyby rakieta napędzana była naftą i ciekłym tlenem, ile ważyłby tlen potrzebny do spalania 1 litra nafty? Przyjmij, że jedynym składnikiem nafty jest n-alkan o 14 atomach węgla. Gęstość nafty wynosi  $0,764 \text{ g/cm}^3$ .

b) Ile ciepła wydzieli się w wyniku spalania 1 litra nafty? Przyjmij ilość wydzielanego ciepła powstającego w trakcie spalania wynoszącą  $657 \text{ kJ/mol}$  na każdą grupę metylenową i  $779 \text{ kJ/mol}$  na każdą grupę metylową. Podaj wynik w  $\text{kJ/mol}$  oraz  $\text{kcal/mol}$  wiedząc, że  $1 \text{ kcal} = 4,184 \text{ kJ}$ .

c) Gdyby był możliwy napęd rakiety wolnymi atomami wodoru (reagującymi według reakcji: wodór atomowy  $\rightarrow$  wodór cząsteczkowy), ile tego paliwa należałoby użyć do wytworzenia takiej samej ilości ciepła, jaka wyzwala się w wyniku spalania 1 litra nafty w odpowiedniej ilości tlenu?

d) Gdyby nafta składała się z równomolowej mieszaniny n-alkanów o 14 i 15 atomach węgla, ile moli tlenu potrzeba by było do spalania 1 mola powyższej mieszaniny n-alkanów?

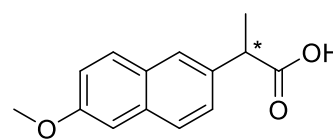
Wyniki podaj z dokładnością do trzech miejsc po przecinku.

**Zadanie 3. (6 pkt)**

Do roztworu kwasu mrówkowego ( $K_a = 1,58 \cdot 10^{-4}$ ) o stężeniu  $0,01 \text{ mol/dm}^3$  dodano taką samą objętość roztworu wodorotlenku sodu o  $\text{pH} = 12,00$ . Oblicz  $\text{pH}$  roztworu początkowego i końcowego.

#### Zadanie 4. (6 pkt)

Naprosken (naproxen) jest związkiem chiralnym, jednym ze znanych leków o działaniu przeciwbólowym i przeciwzapalnym. Substancją aktywną farmakologicznie jest enancjomer o konfiguracji *S*, natomiast izomer *R* jest nieaktywny. Przemysłowo optycznie czysty (*S*)-naprosken otrzymuje się poprzez rozdział racematu. Wadą tego procesu jest otrzymywanie dużych ilości niewykorzystanego izomeru o konfiguracji *R*.



naprosken

Jednak po przekształceniu (*R*)-naproksenu w jego ester metylowy możliwe jest przeprowadzenie katalizowanej enzymami hydrolizy estru. W wyniku tej reakcji możliwe jest otrzymanie enancjomeru o konfiguracji *S*, z nadmiarem enancjomerycznym (ee) 80%.

- Podaj wzór stereochemiczny aktywnego farmakologicznie enancjomeru (podaj konfigurację na atomie węgla oznaczonym \*)
- Ile gramów (*R*)-naproksenu zawiera 5 gramów mieszaniny racemicznej naproksenu?
- Jaka jest zawartość procentowa enancjomeru będącego w przewadze, uzyskanego w wyżej wymienionej reakcji hydrolizy estru.

Napisz równanie reakcji tworzenia estru metylowego (*R*)-naproksenu.

#### Zadanie 5. (8 pkt)

W celu ustalenia struktury pewnego estru alkoholu jednowodorotlenowego, zawierającego tylko atomy węgla, wodoru i tlenu, o masie molowej 150 g/mol, poddano go reakcji z rozcieńczonym roztworem NaOH i następnie po zakwaszeniu roztworu za pomocą kwasu solnego, uzyskano związki, z których jeden zidentyfikowano jako kwas o składzie: 68,9% wag. C; 4,9% wag. H; 26,2% wag. O.

- Ustal i narysuj wzór strukturalny kwasu i podaj jego nazwę.
- Ustal i narysuj wzór strukturalny alkoholu i podaj jego nazwę.
- Napisz wzór strukturalny badanego estru i podaj jego nazwę.
- Napisz równania obu reakcji wymienionych w treści zadania.

#### Zadanie 6. (7 pkt)

Elektroda kalomelowa jest powszechnie używana jako elektroda odniesienia. Jednym z jej składników jest związek trudnorozpuszczalny zwany kalomelem  $\text{Hg}_2\text{Cl}_2$ . Ulega on rozpuszczaniu według reakcji:



Oblicz rozpuszczalność:

- w wodzie,
- w roztworze NaCl o stężeniu 0,1 mol/dm<sup>3</sup>,
- w roztworze soli zawierającej jony  $\text{Hg}_2^{2+}$  o stężeniu 0,01 mol/dm<sup>3</sup>.