



UNIWERSYTET
MIKOŁAJA KOPERNIKA
W TORUNIU
Wydział Chemii



LIX Ogólnopolski Konkurs Chemiczny im. prof. Antoniego Swinarskiego

Etap I

21-30.11.2022

Roztwory

Zadanie 1. Oblicz, w jaki sposób należy przygotować 250 ml kwasu solnego o $\text{pH} = 1$ mając do dyspozycji stężony kwas solny (38%) o gęstości $1,189 \text{ g/cm}^3$ oraz wodę destylowaną.

Zadanie 2. Nasycony wodny roztwór Ca(OH)_2 ma $\text{pH} = 12,4$. Ile wynosi iloczyn rozpuszczalności Ca(OH)_2 ?

Analiza ilościowa

Zadanie 3. Normalna dzienna dawka jodu dla zapewnienia prawidłowej pracy tarczycy wynosi 100-200 μg . W celu zapewnienia odpowiedniej ilości jodu w diecie dodaje się m.in. do soli jod w postaci jodku lub jodanu potasu. Zawartość jodu w soli można oznaczyć np. metodą jodometryczną. Próbkę soli (jodowaną KIO_3) o masie 10g rozpuszczono w 100 cm^3 roztworu HCl ($1,0 \text{ mol/dm}^3$) i dodano 1,0 g KI . Roztwór miareczkowano $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ($0,0025 \text{ mol/dm}^3$) wobec skrobi. Na zmiareczkowanie zużyto $4,5 \text{ cm}^3$ titranta.

- Zapisz zbilansowane równania reakcji zachodzących podczas analizy (jonowo).
- Oblicz zawartość jodu w soli. Wynik podaj w mg na kilogram soli.

Procesy chemiczne jako źródło energii

Zadanie 4. Zasada działania ogniw litowo-jonowych polega na migracji jonów Li^+ przez elektrolit pomiędzy dwiema elektrodami w trakcie odwracalnych procesów ładowania i wyładowania. W akumulatorach takich katodę stanowią zwykle litowane tlenki metali. Jako materiał drugiej z elektrod stosuje się np. grafit.

- Zapisz równanie półokwowej reakcji chemicznej, zachodzącej w akumulatorze litowo-jonowym na elektrodzie, wykonanej z LiNiO_2 , podczas rozładowania.
- Dlaczego w akumulatorach litowo-jonowych nie stosuje się elektrolitów wodnych?

Związki organiczne

Zadanie 5.

a) Na podstawie informacji z tabeli ustal wzory półstrukturalne (wszystkich izomerów) związków A, B i C o tym samym wzorze sumarycznym C_5H_8 . Podaj ich nazwy systematyczne.

Hybrydyzacja atomu węgla	Liczba atomów węgla		
	Związek A	Związek B	Związek C
sp^3	3	2	1
sp^2	0	2	4
sp	2	1	0

b) Związek A (wszystkie możliwe izomery) poddano reakcji z wodą wobec Hg^{2+}/H^+ otrzymując trzy różne pochodne karbonylowe. Podaj ich wzory półstrukturalne i nazwy systematyczne.

Otrzymane związki karbonylowe zredukowano katalitycznie wodorem do odpowiednich produktów o wzorze sumarycznym $C_5H_{12}O$. Podaj ich wzory półstrukturalne i nazwy systematyczne. Związki chiralne przedstaw w projekcji Fishera – w każdym przypadku narysuj oba enancjomery.

c) Jeden z izomerów związku C (tzw. izopren) w wyniku polimeryzacji tworzy kauczuk naturalny. Napisz równanie reakcji polimeryzacji izoprenu.

Drugi izomer związku C w reakcji z HCl w stosunku molowym 1:2 tworzy tylko jeden związek (o budowie symetrycznej). Napisz odpowiednie równanie reakcji i podaj nazwę systematyczną produktu.

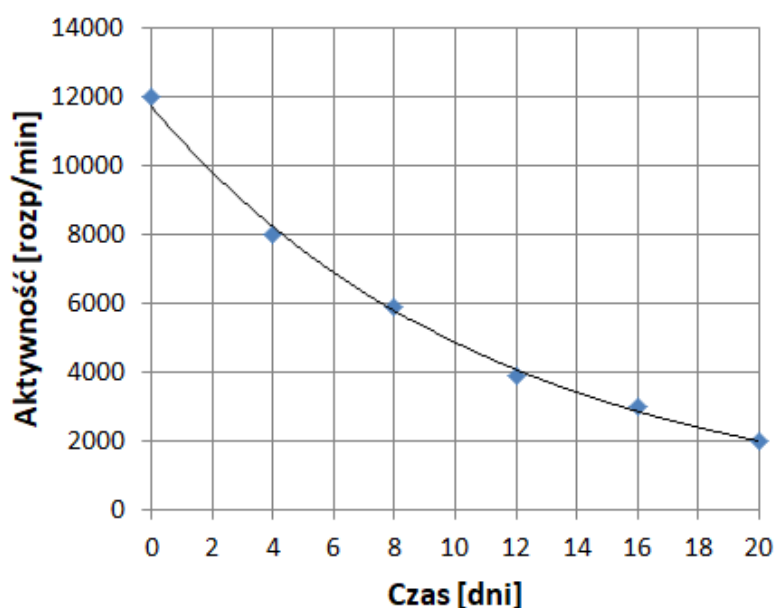
Ostatni z możliwych izomerów związku C w reakcji z bromem w stosunku molowym 1:1 tworzy mieszaninę dwóch związków: produktu addycji 1,2 i produktu addycji 1,4. Napisz odpowiednie równanie reakcji i podaj nazwy systematyczne produktów.

Kinetyka. Przemiany jądrowe.

Zadanie 6. Promieniotwórczy ^{131}I ulega rozpadowi β^- .

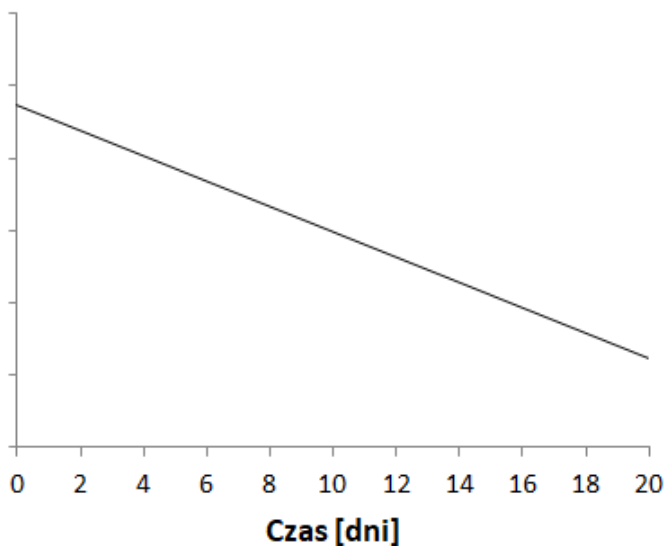
a) Zapisz zbilansowane równanie rozpadu tego nuklidu.

b) Zmierzono aktywność promieniotwórczą próbki jodu-131. Wyniki przedstawia wykres poniżej.



Na podstawie danych z wykresu wyznacz czas połowicznego rozpadu ^{131}I .

- c) Dane te mogą być wykorzystane do wykazania, że rozpad promieniotwórczy można potraktować jako reakcję pierwszego rzędu (rysunek poniżej). Opisz oś pionową poniższego wykresu. Wyjaśnij, w jaki sposób można obliczyć czas połowicznego rozpadu na podstawie nachylenia prostej na wykresie.



- d) Porównaj czas połowicznego rozpadu ^{131}I w temperaturze 25°C z czasem połowicznego rozpadu w temperaturze 50°C .