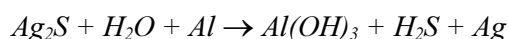


Zadanie 1. Zanieczyszczenia powierzchni metalowych (10 pkt)

Patyna, śniedź, grynszpan szlachetny – produkt korozji atmosferycznej miedzi i jej stopów w wilgotnym powietrzu. Powierzchniowa warstwa patyny tworzy powłokę koloru od jasnozielonego do szarzielonego. Jej głównym składnikiem (przy powstawaniu w niezanieczyszczonej atmosferze) jest węglan hydroksomiedzi(II) – $Cu_2(OH)_2CO_3$. Patyna powstająca w atmosferze zawierającej dwutlenek siarki zawiera także siarczan(VI) hydroksomiedzi(II) – $Cu_2(OH)_2SO_4$, a jej powłoka nie stanowi wtedy ochrony przed dalszą korozją. Patynę najlepiej usuwają roztwory amoniaku lub NaCl i CH_3COOH w ciepłej wodzie.

Siarczek srebra, Ag_2S – nieorganiczny związek chemiczny, sól kwasu siarkowodorowego i srebra. Czarne ciało stałe powstające na powierzchni srebra w kontakcie z powietrzem zawierającym śladowe ilości siarkowodoru. W przyrodzie występuje pod postacią minerału argentytu. Srebrny przedmiot oczyszcza się z czarnego nalotu siarczku srebra(I) umieszczając w pojemniku wyłożonym folią aluminiową i zalanym wodnym roztworem soli kuchennej. Zachodzi reakcja opisana schematem:

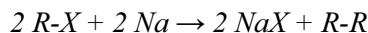


- Zapisz równanie reakcji w **postaci cząsteczkowej**, usuwania patyny powstającej w niezanieczyszczonej atmosferze, za pomocą roztworu kwasu octowego.
- Zapisz równanie reakcji w postaci **ionowej pełnej**, roztwarzania siarczku(VI) hydroksomiedzi(II), za pomocą wodnego roztworu amoniaku (w reakcji postaje między innymi kation kompleksowy miedzi o liczbie koordynacyjnej 4). Zapisz barwę powstałego roztworu oraz **nazwę jonu** powodującego takie zabarwienie roztworu.
- Dobierz współczynniki metodą **bilansu elektronowego** tak, aby schemat opisujący usuwanie nalotu siarczku srebra(I) stał się równaniem reakcji chemicznej.
- Gęstość roztworu kwasu octowego w zależności od jego stężenia (w zakresie 0 – 50%) podaje przybliżona zależność $d_r = 1,22 \frac{g}{dm^3 \cdot \%} \cdot C_p + 1000 \frac{g}{dm^3}$. Wyprowadź zależność $C_m = f(C_p)$ dla małych stężeń kwasu. Użyj wartości masy molowej kwasu i zastosuj odpowiednie uproszczenie tak, aby otrzymać zależność liniową.
- Wykonaj wykres $C_m = f(C_p)$ stosując wyprowadzoną zależność w zakresie stężeń 0 – 20%.
- Oblicz **najmniejszą** wartość stężenia molowego kwasu octowego przy którym można stosować uproszczony wzór prawa rozcieńczeń Ostwalda do obliczania wartości pH ($K_a = 1,75 \cdot 10^{-5}$). Ustal na podstawie wykresu wykonanego w p. e), czy spełniony jest ten warunek dla 10% roztworu kwasu octowego, oraz oblicz wartość pH tego roztworu.

Zadanie 2. Paliwa (12 pkt)

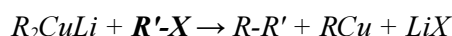
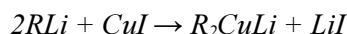
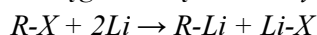
Benzyna (łac. Benzoe → nazwa żywicy jednego z drzew egzotycznych) – mieszanina ciekłych węglowodorów, jeden z głównych rodzajów paliwa stosowanego do napędu samochodów, samolotów i niektórych innych urządzeń posiadających silnik spalinowy. Stosowana także jako rozpuszczalnik. Z chemicznego punktu widzenia, głównymi składnikami benzyn są węglowodory alifatyczne o liczbie atomów węgla od 5 do 12. Występują również śladowe ilości węglowodorów nienasyconych oraz aromatycznych.

Reakcja Wurtza (synteza Wurtza) – chemiczna reakcja sprzęgania halogenków organicznych z udziałem metali alkalicznych. W chemii organicznej reakcja ta jest najczęściej stosowana do sprzęgania halogenków alkilowych, co prowadzi do powstania nowego wiązania węgiel-węgiel, np.:



gdzie R – grupa alkilowa, $R-R$ – alkan o powiększonej liczbie węgli w cząsteczce względem cząsteczki wyjściowego halogenku, $X = F, Cl, Br, I$. Należy przy tym pamiętać, że sól wykorzystuje się do sprzęgania grup symetrycznych.

Synteza Corey’a – House’a – alternatywna do syntezy Wurtza reakcja sprzęgania, w której otrzymuje się węglowodory o nieparzystej liczbie atomów węgla w cząsteczce. Synteza ta obejmuje następujące etapy:



$R'-X$ musi być pierwszorzędowym halogenkiem alkilowym.

Reforming – proces stosowany w celu otrzymania paliw o dużej liczbie oktanowej. Do jego przebiegu potrzebna jest wysoka temperatura oraz ciśnienie. Reforming inaczej nazywany izomeryzacją polega na przetworzeniu alkanów o prostych nierozgałęzionych łańcuchach w alkany rozgałęzione oraz na cyklizacji i aromatyzacji węglowodorów łańcuchowych. Niektórym reakcjom reformingu może towarzyszyć częściowe odwodornienie substratu.

- Zapisz równanie reakcji syntezy Wurtza, w której otrzymasz n – heksan.
- Zaproponuj i zapisz cykl reakcji syntezy Corey’a – House’a, w której otrzymasz n – pentan.
- Zapisz **równania** reakcji zachodzące podczas reformingu n – heksanu, w których otrzymasz:
 - najbardziej rozgałęziony izomer n – heksanu,
 - cykloalkan,
 - cykloalkan z bocznym łańcuchem alifatycznym,
 - najprostszy węglowódor aromatyczny.
- Oblicz zapotrzebowanie **powietrza** (w warunkach normalnych) do spalania 1 dm^3 benzyny o gęstości $0,75 \text{ g/cm}^3$ zakładając, że zawiera ona masowo 95% 2,2,4 – trimetylopentanu i 5% n - heptanu.
- Określ hybrydyzację orbitali atomów węgla w cząsteczkach alkanów.

Zadanie 3. Przemiany żywności (8 pkt)

Fermentacja alkoholowa – rodzaj fermentacji, podczas której z węglowodanów pod wpływem enzymów wytwarzanych przez drożdże powstaje etanol i dwutlenek węgla.

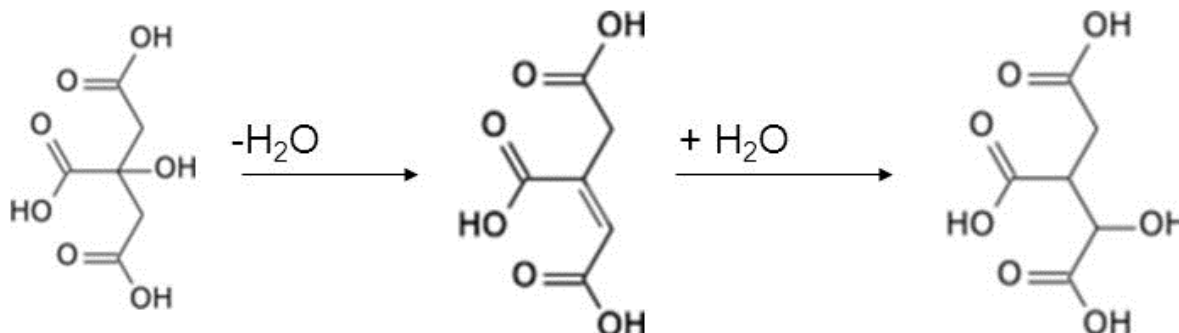
Fermentacja octowa – biochemiczny proces powstawania kwasu octowego z alkoholu etylowego w rozcieńczonym roztworze wodnym z udziałem bakterii.

Fermentacja cytrynowa – metoda otrzymywania kwasu 2–hydroksypropano–1,2,3–trikarboksyłowego (cytrynowego) z glukozy z wykorzystaniem odpowiednich pleśni.



Kwas cytrynowy występuje w niewielkich ilościach w większości organizmów żywych, gdyż spełnia ważną rolę w ich metabolizmie. W większych ilościach występuje w niektórych owocach, np. w cytrynach, w których stanowi nawet do 8% suchej masy (co odpowiada 0,65% masy świeżej cytryny).

Akonitaza (hydrataza akonitanowa) jest enzymem katalizującym stereospecyficzną izomeryzację kwasu cytrynowego do kwasu izocytrynowego poprzez związek pośredni – kwas cis-akonitowy.



- Oblicz **objętość** dwutlenku węgla w warunkach normalnych, jaka powstanie w wyniku fermentacji alkoholowej glukozy zawartej w 5 kg nasyconego roztworu glukozy ($R_{\text{glukozy}} = 120 \text{ g}/100 \text{ g H}_2\text{O}$).
- Oblicz **masę** kwasu octowego otrzymanego w procesie fermentacji octowej z 500 cm^3 wódki zawierającej objętościowo 40 % etanolu ($d_{\text{etanolu}} = 0,79 \text{ g}/\text{cm}^3$). Wynik podaj z dokładnością do **liczby całkowitej**.
- Oblicz masę **świeżych cytryn**, w których zawarta jest taka ilość kwasu cytrynowego, jaka potrzebna jest do przygotowania 120 cm^3 roztworu kwasu cytrynowego o stężeniu $0,1 \text{ mol}/\text{dm}^3$. Wynik podaj z dokładnością do **czterech** cyfr znaczących.
- Dokonaj analizy wzorów kwasu cytrynowego i kwasu izocytrynowego, a następnie:
 - określ liczbę centrów chiralności w cząsteczkach tych kwasów,
 - zapisz wzory dowolnych dwóch enancjomerów kwasu izocytrynowego w postaci wzorów rzutowych Fischera.

Sumaryczna punktacja za zadania – 30 pkt.

Czas rozwiązywania zadań – 120 minut