

ĆWICZENIA VI

WITAMINA B₁₂ JAKO SELEKTYWNY BIOSENSOR

ZAKRES OBOWIĄZUJĄCEGO MATERIAŁU:

Związki kompleksowe, nazewnictwo, trwałość kompleksów, liczba koordynacyjna, geometria kompleksów. Rodzaje ligandów, reakcje wymiany ligandów w kompleksach, kompleksy labilne, kompleksy bierne, szybkość wymiany ligandów. Witaminy – właściwości, nazewnictwo, budowa. Rola witamin w organizmie człowieka. Właściwości fizyko-chemiczne kobaltu. Identyfikacja związków kompleksowych- spektroskopia UV-Vis.

Odczynniki :

25 cm³ wodnego roztworu witaminy B₁₂ o stężeniu 5x10⁻⁵ mol/dm³

5 cm³ wodnych roztworów wybranej soli (KCl, CaCl₂, KNO₃, NaNO₃, KSCN) o stężeniu 5x10⁻³ mol/dm³

25 cm³ roztworu chlorku kobaltu o stężeniu 0,025 mol/dm³

10 cm³ wodnego roztworu KCN o stężeniu 5x10⁻³ mol/dm³ (roztwory KCN wydaje prowadzący ćwiczenie)

stężony roztwór kwasu solnego

stężony roztwór amoniaku

AgNO₃ roztwór 0,1 mol/dm³

NH₄SCN roztwór nasycony

stały KNO₂

stały KSCN

alkohol amylowy

alkoholu etylowy

Sprzęt:

Kolby miarowe 25 cm³

Kolby miarowe 5 cm³

Probówki

Pipety 2 cm³

Aparat UV

Lejki

Wykonanie ćwiczenia:

I. Badanie właściwości witaminy B₁₂

1. Przygotować 25 cm³ roztworu witaminy B₁₂ o stężeniu 5x10⁻⁵ mol/dm³.

2. Przygotować po 5 cm³ wodnych roztworów KCl, CaCl₂, KNO₃ NaNO₃ lub KSCN (prowadzący wskazuje, roztwory których soli należy przygotować) o stężeniu 5x10⁻³ mol/dm³. Roztwór KCN 5x10⁻³ mol/dm³ **wyduje prowadzący**.

3. Do probówek odmierzyć po 2 cm³ roztworu witaminy B₁₂. Do pierwszej probówki dodać 2 cm³ wody, do kolejnych dodać po 2 cm³ przygotowanych roztworów soli (pamiętać, że do jednej probówki należy dodać roztwór KCN (**roztwór dodaje prowadzący**)). Po około 10-15 minutach zaobserwować barwy poszczególnych roztworów, barwy zapisać w tabeli.

Badany układ*	Zaobserwowana barwa
V B ₁₂ 5x10 ⁻⁵ mol/l	
V B ₁₂ +	
V B ₁₂ +.....	
V B ₁₂ +	
V B ₁₂ +	
V B ₁₂ +	
V B ₁₂ +	

* w miejsce kropek wpisać wykorzystaną w ćwiczeniu sól

4. Wykonać widma UV w zakresie 600-200 nm otrzymanych roztworów – jako odnośnik podczas wykonywania analizy zastosować H₂O. Wyniki wykonanych widm zapisać w tabeli.

Badany układ*	Długości fali λ(nm)
V B ₁₂	
V B ₁₂ +	
V B ₁₂ +	
V B ₁₂ +	
V B ₁₂ +	
V B ₁₂ +	
V B ₁₂ +	

* w miejsce kropek wpisać wykorzystaną w ćwiczeniu sól

Otrzymane roztwory po wykonaniu widm UV zlać do odpowiednich probówek i zachować do dalszej części ćwiczenia.

5. Przygotowane w punkcie 3 roztwory soli podzielić na dwie porcje. Do jednej serii dodawać po 1 cm³ roztworu KCN (roztwór dodaje asystent prowadzący ćwiczenie) do zmiany barwy. Po około 10-15 minutach porównać barwy otrzymanych roztworów z barwą roztworu witaminy B₁₂ w pierwszej probówce oraz barwami roztworów z drugiej serii probówek. Wyjaśnić przyczynę zmian zabarwienia roztworów soli.

II. Badanie reakcji wymiany ligandów w kompleksach Co(II)

1. Przygotować 25 cm³ roztworu chlorku kobaltu o stężeniu 0,025 mol/dm³.
2. Do sześciu probówek (probówki oznaczyć) wlać po 2 cm³ 0,025 mol/dm³ roztworu CoCl₂.
 - a) Probówkę pierwszą pozostawić jako wzorzec.
 - b) Do drugiej probówki dodajemy kilka kropli stężonego roztworu HCl do zmiany barwy. Następnie dodajemy 0,1 mol/dm³ roztwór AgNO₃ do kolejnej zmiany barwy.
 - c) Do trzeciej probówki dodajemy stały NaNO₂ do zmiany zabarwienia.
 - d) Do czwartej probówki dodajemy stężony roztwór amoniaku i obserwujemy zmiany zachodzące w probówce.
 - e) Do piątej probówki dodajemy stały KSCN oraz alkohol amylowy i obserwujemy zmiany zachodzące w roztworze.
 - f) Do ostatniej probówki wlewamy 3 cm³ nasyconego roztworu KSCN otrzymany roztwór rozcieńczamy wodą aż do zmiany zabarwienia, następnie dodajemy 1 cm³ alkoholu etylowego, roztwór mieszamy i obserwujemy zmiany.

Uzupełnij tabelę:

Nr Probówki i substraty	Wzór jonu kompleksowego oraz jego barwa	Wzór elektronowy liganda	Struktura otrzymanego kompleksu	Nazwa otrzymanego kompleksu

Zadania i problemy do rozwiązania

1. Porównać otrzymane widma UV witaminy B₁₂ i witaminy B₁₂ z dodanymi roztworami soli.
2. Na podstawie wykonanych widm UV wybrać najefektywniejszą sól i uzasadnić swój wybór.
3. Na podstawie przeprowadzonych doświadczeń zaproponować sposób koordynacji kobaltu w witaminie B₁₂.
4. Napisać równanie reakcji do zadania II. 2. f), Wyjaśnić, co wywołuje zmiany w czasie prowadzenia poszczególnych etapów reakcji.

LITERATURA:

1. „Wykłady z chemii bionieorganicznej”
2. S.J. Lippard, J.M. Berg „Podstawy chemii bionieorganicznej”, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1998
3. W. Zieliński, A. Rajcy, „Metody spektroskopowe i ich zastosowanie do identyfikacji związków organicznych”, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 2000
4. J.M. Berg, J. L. Tymoczko, L. Stryer, „Biochemia”, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007
5. J.D. Lee, „Zwięzła chemia nieorganiczna”, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1999
6. F.A. Cotton, G.Wilkinson, P.L. Gaus, „Chemia nieorganiczna”, Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 2002
7. R.M. Roat-Malone, „Chemia bionieorganiczna”, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2010