

## Бібліографічні посилання

1. **Марченко З.** Фотометрическое определение элементов / З. Марченко. – М., 1971. – С. 451.
2. **Накамото К.** Инфракрасные спектры неорганических и координационных соединений / К. Накамото. – М., 1966. – С. 219.
3. **Беллами Л.** Инфракрасные спектры сложных молекул / Л. Беллами. – М., 1963. – С. 337.

Надійшла до редколегії 15.05.08

УДК 546.76

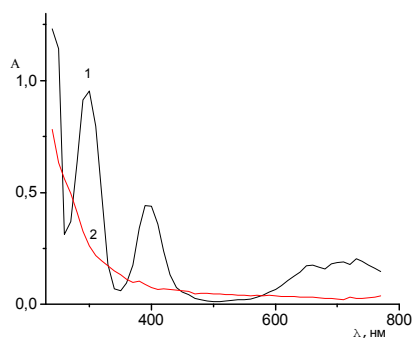
О. О. Чернушенко, І. Ромасенко, Н. Устименко

Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара

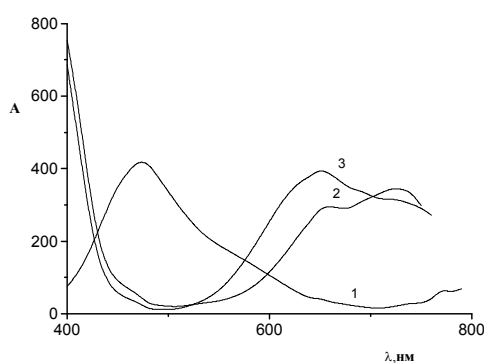
### КОМПЛЕКСОУТВОРЕННЯ У СИСТЕМІ $\text{Ni}^{2+}$ - $\text{H}_2\text{Cys}$ - $\text{H}_2\text{O}$

Потенціометричним титруванням і спектрофотометричним методом вивчено комплексоутворення у системі  $\text{Ni}(\text{II})$  – цистеїн.

Розчини вихідних сполук та комплексу цистеїнату нікеля(II) мають різне забарвлення. Виходячи зі спектрів поглинання в області 500 нм ні цистеїн ні нітрат нікелю(II) не мають смуг поглинання на відміну від цистеїнового комплексу (рис. 1 та 2). Тому вимірювання оптичної густини проводили при робочій хвилі 500 нм.

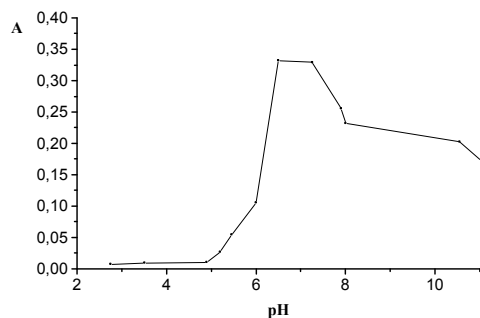


**Рис. 1.** Електронні спектри:  
1 –  $10^{-1}\text{M Ni}(\text{NO}_3)_2$ ; 2 –  $10^{-1}\text{M H}_2\text{Cys}$

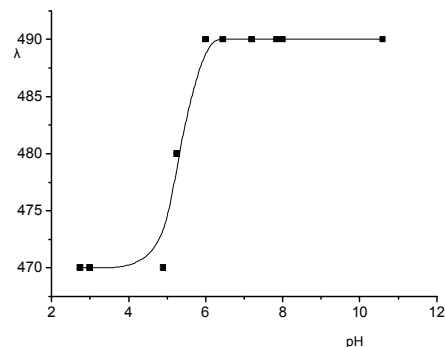


**Рис. 2.** Електронні спектри комплексів нікелю(II):  
1 –  $[\text{NiCys}_2]^{2-}$ ; 2 –  $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ ; 3 –  $[\text{Ni}(\text{Gly})_3]^{-}$

Попередні дослідження показали, що оптична густина у суміші нікель(II)– цистеїн різко піднімається, що вказує на утворення у системі комплексних часток. З кривою рис. 3 видно, що оптична густина в інтервалі рН 6–7.5 залишається постійною. При значенні рН > 7.5 оптична густина зменшується за рахунок зв'язування нікелю(II) в гідроксид, тому далі проводили дослідження при постійній рН 6.1. На кривій залежності довжини хвилі максимуму від рН рис. 4, видно існування двох відрізків з постійним  $\lambda_{\text{max}}$ , що вказує на утворення в цій області рН що найменше двох комплексних часток. Утворення першого комплексу починається в кислому середовищі рН 2.5–4.5, другого в області рН 4.5–8. При рН 1–2 комплекси не утворюються, вище 8 утворюється осад гідроксиду нікелю(II).

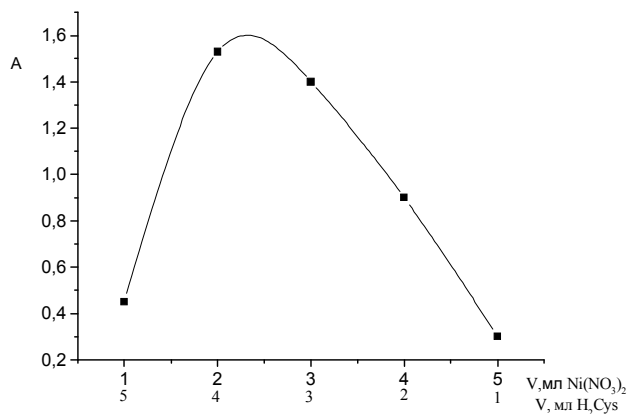


**Рис. 3.** Залежність оптичної густини  $\lambda = 500$  нм у системі що містить:  $10^{-3}$ М  $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ ,  $2 \cdot 10^{-3}$ М  $\text{H}_2\text{Cys}$  від рН



**Рис. 4.** Крива залежності  $\lambda_{\text{max}}$  від рН

На рис. 5 показана крива, отримана за методом ізомолярних серій для розчинів з рН 6.1 та рН 5. Як показує ізомолярна серія максимум кривої для нікелю(II) при рН 6.1 досягає при співвідношенні нікель(II)- цистеїн 1:2 тобто в розчині утворюється один комплекс складу 1:2.



**Рис. 5.** Залежність оптичної густини ізомолярної серії розчинів  $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 - \text{H}_2\text{Cys}$  при рН 6,1

Визначення числа координованого до металу цистеїну методом зсуву рівноваги показало, що у системі Нікель–цистеїн утворюються комплекси зі співвідношенням метал : цистеїн 1:1 та 1:2. З кривої насичення видно, що зі збільшенням концентрації цистеїну оптична густина збільшується до співвідношення метал : ліганд 1:2. Подальше додавання ліганду не викликає збільшення оптичної густини рис. 6. Ймовірно крапка перетину відповідає складу комплексу що поглинає при 500 нм. Відсутність прямолінійної залежності на кривій насичення вказує на ступінчате комплексоутворення. Так як на кривій насичення є горизонтальний відрізок, що відповідає повному зв'язуванню нікеля(II) в комплекс, то молярне співвідношення можна встановити методом зсуву рівноваги.

Тангенс кута нахилу залежності  $\lg \frac{A}{A_{\infty} - A}$  від  $\lg C_L$  рис. 7, показав утворення двох комплексних часток у розчині зі співвідношенням метал: ліганд 1:1 та 1:2.

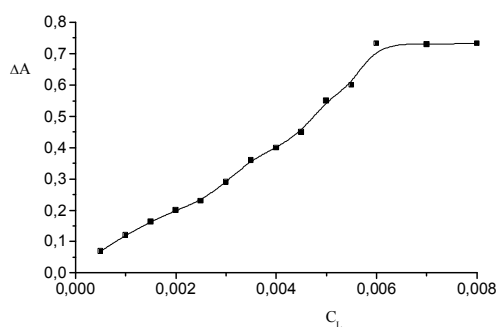


Рис. 6. Крива насичення для системи Нікель-цистеїн

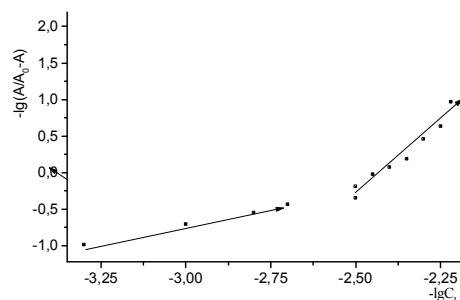


Рис. 7. Встановлення числа координованих лігандів для системи  $Ni^{2+}$ - $H_2Cys$ - $H_2O$  методом зсуву рівноваги

Крива потенціометричного титрування цистеїну у присутності  $Ni^{2+}$  розчином гідроксиду калію описується достатньо вірно, враховуючи існування  $Ni(Cys)$ ,  $Ni(Cys_2)^{2-}$  рис. 8.

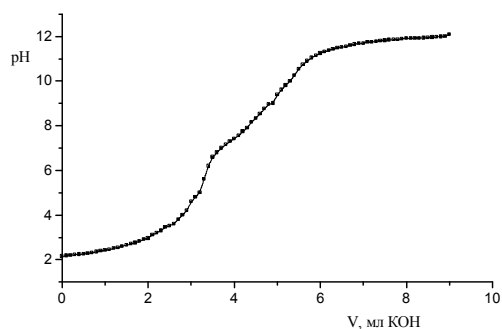
Результати потенціометричного титрування були використані для розрахунку констант стійкості утворюваних комплексів.

Константи утворення комплексів у системі  $Ni^{2+}$ -цистеїн в інтервалі рН 2 – 7 розраховувались, враховуючи перебіг наступних процесів:

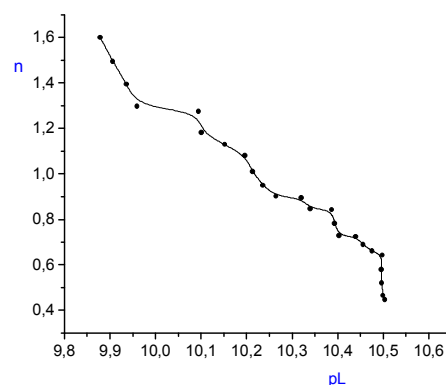


Розрахунки за методом Б'єрума показали значення констант  $\lg \beta_1 = 10,49$ ,  $\lg \beta_2 = 20,40$ .

Константи уточнювалися методом Росотті [1]. Таким чином, порівнюючи комплексоутворення у водному розчині гліцинових та цистеїнових комплексів нікелю(II), необхідно зазначити, що відмічена вище для тіоамінокислотних комплексів нікелю(II) N, S координація ( $\lg \beta_1 = 10,49$ ) являється більш міцною, ніж здійснювана через атом Нітрогену й Оксисену у випадку гліцинового комплексу ( $\lg \beta_1 = 6,20$ ).



**Рис. 8.** Крива титрування розчину що містить 0,0025 моль/л  $\text{Ni}^{2+}$  0,0075 моль/л  $\text{H}_2\text{Cys}$  0.1M розчином KOH



**Рис. 9.** Крива утворення

### Бібліографічні посилання

1. Скопенко В. В. Координаційна хімія / В. В. Скопенко, В. Я. Зуб. – К., 2002 – С. 332.
2. Накамото К. Инфракрасные спектры неорганических и координационных соединений / К. Накамото. – М., 1966. – С. 219.
3. Беллами Л. Инфракрасные спектры сложных молекул / Л. Беллами. – М., 1963. – С. 337.

Надійшла до редколегії 15.05.08

УДК

Н. В. Кондратюк, О. С. Сергеева

*Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара*

### ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ ПЕКТИНУ НА ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ДРАГЛІВ ЖЕЛАТИНУ

Розглянуто драглеутворення на фоні желатино-пектинової матриці з урахуванням впливу композиційної суміші цукор:стевіозид. Виміряні такі фізико-хімічні характеристики як, поверхневий натяг (метод відриву кільця) та пружність драглю (за Валентом). На основі отриманих даних визначено оптимальне співвідношення компонентів суміші, яке дозволяє отримати найбільш стійкі драглі.

Для збільшення асортименту низькокалорійних продуктів із підвищеною харчовою цінністю нами були розроблені смакові композиції желейних страв на основі апельсинового соку з повною заміною цукру на еквівалентний за смаком розчин стевіозиду [1; 2].

Найкращу драглеутворюючу здатність мають яблучний та цитрусовий пектини, тому що мають велику молярну масу. Це пов'язано з великим вмістом метильних груп у молекулах пектинових речовин.

Пектинові речовини знаходяться в рослинах у розчинній (розчинний пектин) та нерозчинній (протопектин) формах. Основою будови пектинових речовин є нерозгалужений ланцюг із залишків галактуранової кислоти (рис. 1).

© Н. В. Кондратюк, О. С. Сергеева, 2008