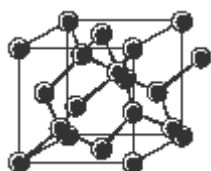


**Міністерство освіти і науки України
Житомирський державний університет імені Івана Франка**

**МАТЕРІАЛИ
РЕГІОНАЛЬНОЇ
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ**

**ЖИТОМИРСЬКІ
ХІМІЧНІ
ЧИТАННЯ**

2008



**21 травня 2008 року
м. Житомир**

Рекомендовано до друку рішенням Вченої ради Житомирського державного університету ім. І.Франка

Збірка матеріалів конференції «Житомирські хімічні читання 2008»

Житомир: ЖДУ, 2008 – 60 с.

21 травня 2008 року в Житомирському державному університеті імені Івана Франка пройшла регіональна науково-практична конференція «Житомирські хімічні читання 2008».

У збірці опубліковані наукові результати досліджень, які виконані в навчальних установах та інститутах Національної академії наук України в галузях хімії неорганічних сполук, аналітичної, органічної хімії, методики викладання хімії.

Рецензенти: проректор з наукової роботи ЖДУ ім. І.Франка, д.ф-м. н., проф Покутній С.І.
зав. кафедри прикладної математики та інформатики д.ф-м. н., доц. Ляшенко Б.М.

Адреса редколегії: 10008, м. Житомир, вул. Пушкіна, 42,
природничий факультет, кафедра хімії

Організаційний комітет конференції

<i>Кусяк Наталія Володимирівна</i>	к.х.н., доцент, зав. кафедри хімії ЖДУ ім. І.Франка
<i>Листван Володимир Миколайович</i>	к.х.н., доцент кафедри хімії
<i>Листван Віталій Володимирович</i>	к.х.н., доцент кафедри хімії
<i>Гриців Василь Іванович</i>	к.х.н., доцент кафедри хімії
<i>Мацієвський Олександр Евальдович</i>	к.х.н., доцент кафедри хімії
<i>Чумак Володимир Валентинович</i>	к.х.н., ст. викл. кафедри хімії
<i>Кичкирук Ольга Юріївна</i>	к.х.н., асистент кафедри хімії
<i>Денисюк Роман Олександрович</i>	асистент кафедри хімії
<i>Вознюк Володимир Іванович</i>	асистент кафедри хімії

ТРАВЛЕННЯ НАПІВПРОВІДНИКОВИХ МАТЕРІАЛІВ НА ОСНОВІ CdTe В РОЗЧИНАХ ЙОДУ

Денисюк Р.О.¹, Чернюк О.С.¹, Томашик З.Ф.², Янович І.В.¹, Гриців В.І.¹

¹Житомирський державний університет ім. Івана Франка

²Інститут фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАН України

Одним із завдань сучасного матеріалознавства є вивчення процесів, що відбуваються під час хімічної обробки поверхні напівпровідникових матеріалів та плівок. Тому розробка нових травильних сумішей для обробки поверхні напівпровідників є актуальною проблемою. Напівпровідники на основі CdTe широко використовуються для виготовлення приладів електронної техніки, таких як детектори іонізуючого випромінювання, лазери, прилади, що діють в інфрачервоній області видимого світла. Найчастіше для обробки поверхні напівпровідників необхідні розчини, які мають контрольовані швидкості травлення та поліруючі властивості. З цією метою використовуються галогеновмісні та галогенвиділяючі травильні композиції з хлором та бромом, а дослідженню йодвмісних та йодвиділяючих систем приділено мало уваги.

В даній роботі представлено результати дослідження взаємодії монокристалів CdTe та твердих розчинів складу $Cd_{0,96}Mn_{0,04}Te$, $Cd_{0,8}Mn_{0,2}Te$, $Cd_{0,7}Mn_{0,3}Te$ і $Cd_{0,5}Mn_{0,5}Te$ з травильними сумішами I_2 в метанолі, диметилформаміді та йодидній кислоті з використанням методу диску, що обертається, який використовується при вивченні процесів хіміко-динамічного полірування (ХДП). Досліджено концентраційні залежності швидкості розчинення вказаних напівпровідникових матеріалів, вплив перемішування (швидкості обертання диску) і температури, що дозволяє встановити лімітуючі стадії процесу розчинення та стан поверхні після травлення методами металографічного і профілографічного аналізів.

Швидкість травлення вказаних напівпровідників в розчинах, що містять 3-15 мас. % I_2 в метанолі становить 0,5–6,5 мкм/хв, при вмісті 6-21 мас. % I_2 в ДМФА – 2-14 мкм/хв, а в сумішах складів 3-15 мас. % I_2 в НІ швидкість розчинення дорівнює 9,5-16,5 мкм/хв. В ряду розчинників „метанол → ДМФА → НІ” швидкість травлення напівпровідників збільшується, причому в розчинах, які володіють поліруючими властивостями, ця тенденція зберігається. Так, поліруючі композиції в CH_3OH формуються при вмісті 6-12 мас. % йоду і характеризуються швидкістю полірування 1,5-3 мкм/хв, для розчинів, що, що містять 9-12 мас. % йоду в ДМФА, швидкість полірування становить 4-6 мкм/хв, а у випадку водних розчинів системи I_2 –НІ всі досліджувані композиції формують поліровану поверхню. Швидкість травлення у вказаних системах зростає із збільшенням вмісту йоду в розчинах. В йодвмісних системах, де розчинником є органічна речовина, величина поліруючої області зростає із збільшенням вмісту марганцю в складі твердих розчинів $Cd_{1-x}Mn_xTe$, а якість полірованої поверхні при цьому покращується. Для полярного розчинника чіткої залежності швидкості розчинення монокристалів від вмісту мангану не спостерігається.

Дослідження залежностей швидкості розчинення твердих розчинів $Cd_{1-x}Mn_xTe$ від температури та швидкості обертання диску дали можливість визначити механізм лімітування процесу розчинення і встановити концентраційні межі розчинів, що можуть бути використані для ХДП твердих розчинів $Cd_{1-x}Mn_xTe$. Встановлено, що в усіх досліджуваних йодвмісних розчинах в поліруючих областях швидкість розчинення лімітується дифузійними стадіями, оскільки розрахована уявна енергія активації не перевищує 30 кДж/моль, що підтверджується залежністю швидкості розчинення від швидкості обертання диску.

Для хімічного полірування поверхні всіх досліджуваних напівпровідників процес ХДП слід проводити в інтервалі температур 290-295 К при швидкості обертання диску 82 хв^{-1} , після чого зразки слід промивати спочатку 0,5 М розчином тіосульфату натрію, а потім великою кількістю дистильованої води.

ВЗАЄМОДІЯ НАПІВПРОВІДНИКІВ ТИПУ $A^{III}B^V$ З РОЗЧИНАМИ $H_2O_2 - HBr$

Шелюк І.О.¹, Томашик В.М.², Томашик З.Ф.², Чернюк О.С.¹, Окрепка Г.М.²

¹Житомирський державний університет імені Івана Франка

²Інститут фізики напівпровідників Ім. В.Є. Лашкарьова

Травильні композиції, до складу яких входить гідроген пероксид, як окисник, представляють значний практичний інтерес для хімічної обробки напівпровідникових сполук типу $A^{III}B^V$, оскільки вони володіють рядом цінних властивостей і характеризуються низькими швидкостями травлення. Їх можна використовувати для контрольованого зняття тонких шарів з поверхні напівпровідникових монокристалів та плівок, а також для операцій фінішного полірування.

В роботі досліджено закономірності хімічної взаємодії монокристалів нелегованого та легovanого станом $InAs$, $GaAs$, $GaSb$ та $InSb$ із сумішами H_2O_2-HBr , встановлено концентраційні і температурні залежності швидкості травлення цих матеріалів. Експерименти проводили з використанням методики диску, що обертається, на установці для хіміко-динамічного полірування (ХДП) при температурі 291-293 К та швидкості обертання диску $\gamma = 26-120 \text{ хв}^{-1}$. Травильні розчини готували з 40 %-ої HBr , 35%-ої H_2O_2 (всі реактиви марки "хч"). Перед початком травлення всі розчини витримували протягом двох годин до повного припинення газовиділення в реакції, що проходить між вихідними компонентами травників: $H_2O_2 + 2HBr = Br_2 + 2H_2O$

Зразки наклеювали неробочою стороною до підкладки за допомогою піцеїну. Перед процесом травлення з поверхні кристала, попередньо відшліфованого і механічно відполірованого, видаляли порушений шар 50-100 мкм травником того ж складу, в якому проводили подальші дослідження. Після травлення зразки промивали спочатку 0,05 М водним розчином $Na_2S_2O_3$, а потім великою кількістю дистильованої води та висушували в струмені повітря. Швидкість розчинення

визначали по зменшенню товщини кристала до і після травлення за допомогою багатообертового індикатора 1МИГП з точністю $\pm 0,5$ мкм.

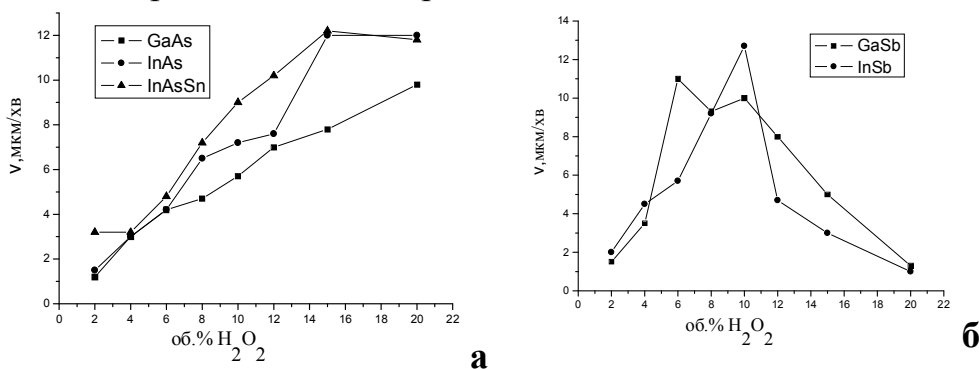


Рис.1. Концентраційні залежності швидкості розчинення (мкм/хв) **GaAs**, **InAs(Sn)** і **InAs** (а) та **GaSb** і **InSb** (б) в розчинах **H₂O₂-HBr**, ($T = 291-293$ К, $\gamma = 86$ хв⁻¹).

Мікроструктуру поверхонь після травлення фотографували за допомогою універсального контрольного мікроскопу ZEISS JENATECH-INSPECTION з відеокамерою при збільшенні від 25× до 1600×. Шорсткість полірованої поверхні вимірювали за допомогою приладу DEKTAK 3030 AUTO II.

Процеси взаємодії кристалів з травильними розчинами вивчали в концентраційному інтервалі 2-20 об.% **H₂O₂** в **HBr**. Виявлено, що визначну роль в характері хімічного травлення вказаних матеріалів відіграє розчинення їх аніонної підґратки. При збільшенні вмісту **H₂O₂** від 2 до 20 об.% відбувається зростання швидкості розчинення досліджуваних арсеніди галію та індію в межах (мкм/хв): 1,2-9,8 для **GaAs**; 1,5-12 для **InAs** та 3,2-11,8 для **InAs(Sn)**, як це видно з рис. 1, а. Швидкості розчинення стибідів галію та індію в розчинах інтервалу 2-10 об.% **H₂O₂** в **HBr** спочатку зростають (рис. 1, б) відповідно в межах (1,5-10) для **GaSb** та (2-12,7) мкм/хв для **InSb**, а потім різко падають. Виявлено, що для зразків **GaAs**, **InAs**, **InAs(Sn)** всі розчини досліджуваного інтервалу є поліруючими, в той час як для **GaSb** та **InSb** травильні суміші, що містять 2-10 об.% **H₂O₂** в **HBr**, мають полірувальні властивості, а неполіруючі розчини зафіксовано при вмісті 12-20 об.% **H₂O₂** в **HBr**.

За результатами мікроструктурного і профілографічного аналізів поверхні монокристалів встановлено, що розчини з невеликим вмістом **H₂O₂** (2-10 об.%) є найбільш перспективними для формування на їх основі поліруючих травильних композицій для ХДП при температурі 291-293 К.

ОСОБЛИВОСТІ МЕХАНІЗМІВ УТВОРЕННЯ П'ЯТИШАРОВИХ ПЕРОВСКІТОПОДІБНИХ СПОЛУК І ФАЗ $\text{Sr}_{1-x}\text{La}_{4+x}\text{Ti}_{5-x}\text{Fe}_x\text{O}_{17}$ ($x = 0 - 1$)

Чумак В.В.¹, Тітов Ю.О.²

¹Житомирський державний університет імені Івана Франка

²Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Метою даної роботи було визначення області існування залізовмісних п'ятишарових фаз і сполук у системі $\text{SrLa}_4\text{Ti}_5\text{O}_{17}$ - $\text{La}_5\text{Ti}_4\text{FeO}_{17}$ та дослідження механізму їх синтезу із суміснооСгджених гідроксикарбонатів (СОГК).

Дані рентгенофазового аналізу прожарених шляхом „ударної” термообробки (373К → 1670К, 2 год.) зразків шихти СОГК із співвідношеннями $\text{Sr} : \text{La} : \text{Ti} : \text{Fe} = (1-x):(4+x):(5-x):x$ ($0 \leq x \leq 1$) показали, що за таких умов у досліджуваній системі утворюється лише одна область фаз загального складу $\text{Sr}_{1-x}\text{La}_{4+x}\text{Ti}_{5-x}\text{Fe}_x\text{O}_{17}$ із п'ятишаровою ШПС. Рентгенограми зазначених фаз виявилися близькими до рентгенограм індивідуальних $\text{SrLa}_4\text{Ti}_5\text{O}_{17}$ та $\text{La}_5\text{Ti}_4\text{FeO}_{17}$ і були проіндексовані у ромбічній сингонії (пр. гр. Pmnn або P2nn). Лінійний характер залежностей періодів та об'ємів елементарних комірок фаз $\text{Sr}_{1-x}\text{La}_{4+x}\text{Ti}_{5-x}\text{Fe}_x\text{O}_{17}$ від їх складу (значення x) дає підстави розглядати їх як неперервний ряд твердих розчинів із п'ятишаровою ШПС.

Результати рентгенографічного дослідження послідовно термооброблених в інтервалі температур 870 – 1670К зразків шихти СОГК із співвідношенням $\text{Sr} : \text{La} : \text{Ti} : \text{Fe} = (1-x):(4+x):(5-x):x$ ($0 \leq x \leq 1$) показали наявність при низьких (870 – 1070К) температурах оксикарбонатів лантану. В усьому діапазоні співвідношень металів ($0 \leq x \leq 1$) первинні безкарбонатні продукти послідовної термообробки СОГК мають однаковий фазовий склад і складаються з основної фази із структурою кубічного перовскіту складу $\text{Sr}_{1-x}\text{La}_{2,66+x}\text{Ti}_{5-x}\text{Fe}_x\text{O}_{15}$ (з вакансіями в А – позиції $(\text{A}_{0,73}\square_{0,27}\text{Ti}_{(5-x)/5}\text{Fe}_{x/5}\text{O}_3)$) і фази на основі La_2O_3 . Слід відмітити, що введення до складу СОГК заліза дещо знижує (~100К) температуру початку утворення первинного безкарбонатного продукту.

При підвищенні температури вище 1070 К вільний La_2O_3 починає зв'язувати TiO_2 , який утворюється в наслідок руйнування $\text{Sr}_{1-x}\text{La}_{2,66+x}\text{Ti}_{5-x}\text{Fe}_x\text{O}_{15}$ на фазу з чотиришаровою перовскітоподібною структурою $\text{La}_4\text{Ti}_4\text{O}_{14}$, TiO_2 , SrTiO_3 та LaFeO_3 . Термостійкість первинних кристалічних фаз $\text{A}_{0,73}\square_{0,27}\text{Ti}_{(5-x)/5}\text{Fe}_{x/5}\text{O}_3$ поступово зростає із збільшенням вмісту в вихідній шихті СОГК лужноземельного металу та титану (зменшенням x) і досягає максимального значення (> 1370К) при $x = 0$.

Подальше підвищення температури послідовної термообробки двофазних (фаза на основі $\text{La}_4\text{Ti}_4\text{O}_{14}$ + фаза із структурою перовскіту) зразків призводить до появи найбільш сильних відбиттів фази $\text{Sr}_{1-x}\text{La}_{4+x}\text{Ti}_{5-x}\text{Fe}_x\text{O}_{17}$ з п'ятишаровою ШПС, а її вміст у зразках із збільшенням температури термообробки поступово зростає. Одночасно з цим процесом відбувається зменшення кількісного вмісту фази на основі $\text{La}_4\text{Ti}_4\text{O}_{14}$ та фази із структурою перовскіту. Одержані дані вказують на те, що безпосереднє утворення п'ятишарових фаз $\text{Sr}_{1-x}\text{La}_{4+x}\text{Ti}_{5-x}\text{Fe}_x\text{O}_{17}$

($0 < x < 1$) відбувається шляхом гетерогенної твердофазної взаємодії між $\text{La}_4\text{Ti}_4\text{O}_{14}$ та перовскітами LaFeO_3 і SrTiO_3 , а формування індивідуальних $\text{SrLa}_4\text{Ti}_5\text{O}_{17}$ і $\text{La}_5\text{Ti}_4\text{FeO}_{17}$ шляхом взаємодії між $\text{La}_4\text{Ti}_4\text{O}_{14}$ і SrTiO_3 та LaFeO_3 відповідно.

Аналіз значень температур утворення п'ятишарових фаз та сполук у досліджуваних системах показує, що збільшення вмісту атомів заліза в В – позиції фаз $\text{Sr}_{1-x}\text{La}_{4+x}\text{Ti}_{5-x}\text{Fe}_x\text{O}_{17}$ приводить до зниження як температур початку їх утворення, так і температур завершення їх синтезу. Це свідчить про більшу (в порівнянні з SrTiO_3) реакційну здатність LaFeO_3 при “дорощуванні” числа шарів октаедрів VO_6 в ШПС сполук типу $\text{A}_n\text{B}_n\text{O}_{3n+2}$.

МЕЗОПОРИСТІ КРЕМНЕЗЕМИ: КОНТРОЛЬ МОРФОЛОГІЇ ТА ПОКРАЩЕННЯ ЇХ МЕХАНІЧНОЇ МІЦНОСТІ

Березовська І.С., Янишпольський В.В., Тьортих В.А.
Інститут хімії поверхні НАН України,

Основними напрямками в області темплатного синтезу однорідномезопористих кремнеземних матриць є контроль пористої структури та регулювання морфології на макроскопічному рівні. Структурні параметри і форма частинок продуктів синтезу залежать від рН реакційної суміші, температури, співвідношення кількості темплату і прекурсорю кремнезему, тривалості синтезу тощо. В даному дослідженні вивчено вплив природи спирту та рН середовища на пористу структуру і форму частинок мезопористих кремнеземів, а також представлено підхід до підвищення їх механічної міцності шляхом синтезу в нанореакторах на основі крупних пор силохрому.

Синтез мезопористих матриць здійснювали шляхом гідролізу тетраетоксисилану (ТЕОС) в присутності цетилтриметиламоній броміду (СТАВ). В основному середовищі синтез проводили при використанні етанолу або ізопропанолу (РОН), змінюючи співвідношення СТАВ/ТЕОС при мольному співвідношенні компонентів $1\text{TEOS} : X\text{СТАВ} : 11\text{NH}_3 : 144\text{H}_2\text{O} : 58\text{РОН}$, де X мало значення 0,1, 0,2 та 0,3. Синтез в кислому середовищі здійснювали в розчині соляної кислоти при мольному співвідношенні реагентів $0,1\text{TEOS} : 0,1\text{СТАВ} : 0,45\text{HCl} : 100\text{H}_2\text{O}$. Синтез мезопористих кремнеземів в нанореакторах здійснювали шляхом поетапного введення міцелярних розчинів СТАВ і ТЕОС в об'єм пор силохрому ($S_{\text{пит}} = 115 \text{ м}^2/\text{г}$, $d_{\text{пор}} = 35 \text{ нм}$). Мольне співвідношення компонентів розчину було $1\text{TEOS} : 0,18\text{СТАВ} : 5\text{NH}_3 : 75\text{H}_2\text{O}$. Синтезовані кремнеземи було охарактеризовано методами низькотемпературної адсорбції-десорбції азоту, рентгеноструктурного аналізу, трансмісійної та скануючої електронної мікроскопії.

В спиртово-аміачному середовищі синтезовано мезопористі кремнеземи сферичної форми з розміром частинок 0,5 мкм, впорядкованою структурою гексагонально розміщених пор діаметром 2,5-3,5 нм та питомою поверхнею 450-1200 $\text{м}^2/\text{г}$. В кислих розчинах утворювались однорідні сферичні частинки кремнеземів діаметром 10 мкм, що мали питому поверхню 600 $\text{м}^2/\text{г}$ і слабо

впорядковану пористу структуру. В крупних порах силохрому синтезовано мезопористі кремнеземи із діаметром пор 3 нм.

ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІЧНОЇ ЄМНОСТІ КРЕМНЕЗЕМУ, МОДИФІКОВАНОГО ПАР ЩОДО ІОНІВ Cu(II)

Сусол Л.П., Кичкирук О.Ю.

Житомирський державний університет імені Івана Франка

В аналітичній хімії комплексоутворюючі кремнеземи з хімічно закріпленими на їхній поверхні гетероциклічними азосополуками (4-(2-піридилазо)резорцин, 1-(2-піридилазо)-2-нафтол) набули особливо важливого значення при розробці методів аналізу об'єктів з низькими вмістом досліджуваних елементів. Такі матеріали все ширше використовуються для розділення та попереднього концентрування іонів і молекул з подальшим їх визначенням за допомогою відповідних фізико-хімічних методів. Тому актуальним є одержання достатньо дешевих, високочутливих сорбентів, здатних до регенерації і багаторазового використання. Хімічне закріплення комплексоутворювачів на поверхні мінеральних адсорбентів, зокрема кремнеземів, дозволяє поєднати переваги неорганічних носіїв (розвинена поверхня, ненабухання у водних та органічних розчинах, висока швидкість встановлення адсорбційної рівноваги) зі специфічністю відомих аналітичних реагентів. Важливо при цьому, щоб в результаті ковалентного зв'язку центрів поверхні з функціональними групами реагента зберігались властивості останнього.

Дана робота присвячена дослідженню сорбційних характеристик хімічно модифікованих адсорбентів з іммобілізованими молекулами 4-(2-піридилазо)резорцину та 1-(2-піридилазо)-2-нафтолу щодо іонів Cu^{2+} в динамічному режимі адсорбції.

Вилучення іонів Cu^{2+} з водних розчинів з рН 4,9 та 6,8 проводили на колонці, яку було заповнено 0,174 г модифікованого кремнезему з прищепленими молекулами ПАР. Пропускали розчин з вмістом іонів Cu^{2+} 10^{-5} моль/л через колонку за допомогою перистальтичного насосу з швидкістю 1,4 мл/хв. Під час сорбції відбиралося 12 проб. Перші 4 проби відбирали через кожних 5 мл, інші 8 – через 10 мл. Всього прокачували 100 мл розчину з концентрацією Cu^{2+} 10^{-5} моль/л. 0,1 М розчином сульфатної кислоти вимивали іони Cu^{2+} з поверхні сорбенту. Пропускали 40 мл кислоти з тією ж швидкістю.

Концентрацію іонів Cu^{2+} в розчині визначали спектрофотометрично.

Встановлено, що максимальна ємність сорбенту, модифікованого ПАР і ПАН, щодо іонів купрум(II) становить 0,26 мг/г і 0,37 мг/г відповідно. Визначено, що сорбція іонів Cu^{2+} на модифікованих сорбентах відбувається краще при рН 6,8.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАЛЕЖНОСТІ СОРБЦІЇ ІОНІВ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ ВІД рН РОЗЧИНУ

Пилипович О.М., Кичкирук О.Ю.

Житомирський державний університет імені Івана Франка

На даний час актуальними та пріоритетними стають наукові та технологічні дослідження, спрямовані на захист та охорону довкілля. Це викликано негативним антропогенним впливом на оточуюче середовище, зокрема іонів важких металів. У зв'язку з цим утвердилась переконлива думка, що природоохоронні заходи мають бути пріоритетними.

Відомо, що іони кадмію, плюмбуму є антропогенними забруднювачами і виявляють сильний токсичний вплив на організм людини, зокрема порушують діяльність нервової системи, негативно впливають на роботу шлунка та нирок, накопичуються в кістках і волоссі. Ці метали потрапляють до організму людини з навколишнього середовища, в першу чергу через споживання води. Тому контроль за їх вмістом в питній та природній воді є важливою задачею для досліджень. Незначний вміст токсичних елементів у водах вимагає попереднього їх концентрування і подальшого визначення фізико – хімічними або хімічними методами.

Метою нашого дослідження було дослідити процес вилучення іонів Cd^{2+} і Pb^{2+} з водних розчинів кремнеземними адсорбентами. При цьому вирішувались такі завдання: вивчити вплив рН розчину на ступінь вилучення іонів цих металів у статичному режимі адсорбції; дослідити ефективність адсорбції металів різними сорбентами. Як сорбенти використовували силікагель Мерск з питомою поверхнею 234 г/см^2 та осаджений кремнезем. Для вивчення сорбційних характеристик використовувались розчини з рН 4,3; 6,9; 9,2, які готувались безпосередньо перед дослідженням, та концентрацією іонів важких металів 10^{-4} моль/л.

Сорбцію проводили в статичних умовах: певну наважку адсорбенту заливали певним об'ємом розчину металу і струшували протягом 4 годин. Концентрацію іонів у розчині визначали атомно – абсорбційним методом аналізу на полум'яному атомно – абсорбційному спектрофотометрі С-115- ПК у полум'ї суміші повітря – пропан – бутан.

За результатами дослідження було побудовано криві залежності % сорбції від рН розчину. З даного дослідження видно, що іони важких металів (Cd^{2+} і Pb^{2+}) в кислому середовищі не вилучаються; в нейтральному середовищі вилучення зростає до 50-60%; в лужному середовищі – кількісно вилучається іони плюмбуму на 99 %, а іони кадмію на 99,9%.

Подані результати стосуються обох адсорбентів, отже ефективність адсорбента не залежить від його природи.

ВИВЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ СОРБЦІЇ КАТІОНІВ МЕТАЛІВ НА КРЕМНЕЗЕМАХ МОДИФІКОВАНИХ ПАН.

Павлюк І.В., Кусяк Н.В., Кичкирук О.Ю.
Житомирський державний університет ім. Івана Франка

Хімічне закріплення комплексоутворюючих груп на поверхні неорганічних адсорбентів, зокрема кремнеземів, дає змогу поєднати переваги неорганічних носіїв зі специфічністю відомих аналітичних реагентів. Модифіковані кремнеземи набули широкого значення в практиці попереднього концентрування та вилучення катіонів важких металів з водних розчинів. Одним із ефективних реагентів є органічна сполука 1-(2-піридилазо)-2-нафтол (ПАН), оскільки характеризується високою здатністю до комплексоутворення у розчинах.

В даній роботі було досліджено залежність сорбційних властивостей модифікованого кремнезему щодо катіонів Ni^{2+} , Pb^{2+} , Cu^{2+} та ін. від рН розчину. Як сорбент використовували силікагель (L100/600, Merck) модифікований функціональними групами ПАН. Величини питомої поверхні становили для силікагеля $256 \text{ м}^2/\text{г}$. Для вивчення параметрів сорбції іонів металів на кремнеземах модифікованих ПАН використовували стандартні розчини відповідних солей у різних рН розчину (х.ч.). Кислотно-основні параметри розчинів контролювали скляним електродом (іономір рН-340). Концентрацію металів визначали атомно-абсорбційним методом на полум'яному атомно-абсорбційному спектрофотометрі С-115-ПК. Для синтезу використовували розроблену одностадійну методику з використанням реакції Манніха. Адсорбцію катіонів досліджували в статичних умовах сорбції в межах рН від 1,68 до 9,18. Для цього наважку сорбенту (0,09 г) заливали 15 мл розчину металу з певним значенням рН і витримували протягом 4 год., періодично струшуючи.

Одержані результати свідчать, про те, що сорбційні властивості модифікованого кремнезему залежать від рН середовища. Так, для практично повного вилучення Pb^{2+} найкраще підходить нейтральне, або слаболужне середовище. В дуже кислих розчинах ступінь вилучення дещо зменшується (83%). Вилучення катіонів Cu^{2+} , порівняно з Pb^{2+} дещо менше, але мало залежить від рН. Найкраще вилучення іонів відбувається з нейтральних та слаболужних розчинів. Щодо сорбції катіонів Ni^{2+} , то найкращий показник (62%) відповідає розчинам з рН 3,5. Одержано ряд результатів для катіонів інших металів (Co^{2+} , Cd^{2+}).

Таким чином, слід відмітити, що на модифікованому кремнеземі Merck-ПАН максимальний ступінь вилучення спостерігається щодо Pb^{2+} та Cu^{2+} . Такі результати знаходяться у відповідності з величинами констант утворення комплексів цих катіонів з 1-(2-піридилазо)-2-нафтолом.

ДОСЛІДЖЕННЯ АДСОРБЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПРИРОДНИХ МІНЕРАЛІВ

Ващук О.В., Кусяк Н.В.

Житомирський державний університет імені Івана Франка

Проблема ефективного вилучення катіонів важких металів з природних та техногенних розчинів залишається важливою і потребує розробок та застосування речовин, які б володіли добрими адсорбційними властивостями щодо катіонів металів. Серед таких речовин важливе місце займають природні мінерали, такі як сапоніт, шунгіт та кліноптилоліт. Модифікування природних адсорбентів може покращити їх адсорбційні властивості.

Метою дослідження було вивчення адсорбції катіонів Ni^{2+} , Pb^{2+} та Co^{2+} з водних розчинів кліноптилолітом (Україна) та сапонітом (сапонітова глина, Україна) та зразками мінералів, які були хімічно модифіковані розчином 3-амінопропілтриетоксисилану. Для дослідження адсорбційних властивостей мінералів використовували стандартні водні розчини солей вказаних йонів з концентраціями від 10^{-5} до 10^{-4} моль/л (рН = 8,01). Кислотність розчинів контролювали скляним електродом (іономір рН-340). Наважка адсорбенту становила 0,09 г, об'єм розчину - 15 мл. Концентрацію катіонів металу в розчині визначали методом атомно-абсорбційної спектроскопії (С-115-ПК). Дослідження проводились у статичному режимі адсорбції, періодично струшуючи суспензію протягом 5 год.

Порівнюючи одержані результати, можна зробити висновок про те, що найкращі адсорбційні властивості щодо катіонів Pb^{2+} , Co^{2+} та Ni^{2+} проявляє сапоніт (ступінь вилучення Pb^{2+} , Co^{2+} та Ni^{2+} з водних розчинів становить 99,85%, 96,02% та 91,06 % відповідно). Дещо гіршими сорбційними властивостями володіє кліноптилоліт (ступінь адсорбції Pb^{2+} , Co^{2+} та Ni^{2+} з водних розчинів становить 90,89%, 85,54% та 82,93 % відповідно).

Модифікування сорбентів розчином 3-амінопропілтриетоксисилану покращує сорбційні властивості сапоніту: ступінь вилучення катіонів Pb^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} з розчину становить 99,78%, 97,17%, 94,73% відповідно. Вилучення амінокліноптилолітом катіонів Pb^{2+} відбувається на 87%. Сорбційні властивості амінокліноптилоліту стосовно Co^{2+} та Ni^{2+} дещо гірші у порівнянні з аміномодифікованим сапонітом (80,98% та 73,96% відповідно).

Таким чином модифікування кліноптилоліту дещо зменшує ступінь поглинання катіонів, тоді як модифікування сапонітової глини розчином 3-амінопропілтриетоксисилану покращує сорбційні властивості цього мінералу.

Що стосується відмінності адсорбції за природою металу, то у випадку сапоніту та кліноптилоліту у всіх взятих для дослідження концентрацій, адсорбція Pb^{2+} була найвищою порівняно із іншими катіонами; найгірше на даних природних мінералах сорбується Ni^{2+} .

ДОСЛІДЖЕННЯ СОРБЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ КРЕМНЕЗЕМУ, МОДИФІКОВАНОГО ПОЛІАНІЛІНОМ, В ДИНАМІЧНОМУ РЕЖИМІ СОРБЦІЇ

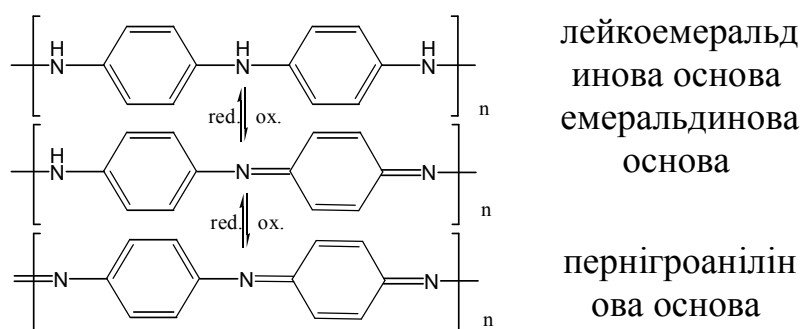
Чегейда Н.В., Вознюк В.І.

Житомирський державний університет імені Івана Франка

Завдяки своїм властивостям (окисно-відновним, електропровідності, комплексоутворюванню, простоті синтезу, порівняно низькій собівартості) композити поліаніліну (PAN) на основі дрібнодисперсних матриць, зокрема кремнезему, можуть мати широке застосування в різних галузях науки і техніки, зокрема як неорганічні адсорбенти, як матриці для наступного закріплення на поверхні важливих аналітичних реагентів, в хроматографії для наповнення хроматографічних колонок, як біологічні сенсори.

Наноккомпозити синтезовано окиснювальною полімеризацією аніліну амоній пероксодисульфатом в хлориднокислом середовищі на поверхні аеросилу та осадженого кремнезему Z1165.

PAN може існувати у трьох формах:



Кожна з основ може протонізуватися.

Методом теплової десорбції азоту визначено площу поверхні осадженого кремнезему Z1165 ($\approx 109 \text{ м}^2/\text{г}$) та наноккомпозиту PAN-Z1165 ($\approx 107 \text{ м}^2/\text{г}$).

Досліджувалась сорбція композитом кремнезем-поліанілін ряду катіонів металів: Pb^{2+} , Cu^{2+} , Fe^{3+} , Mn^{2+} . Визначалась сорбційна ємність композиту ряду металів, яка представлена у таблиці.

Таблиця.

Сорбційна ємність (мкмоль/г) кремнезем-поліаніліну для катіонів деяких металів при різному рН середовища

рН	Mn ²⁺	Cu ²⁺	Pb ²⁺	Fe ³⁺
4	-	-	-	0,99
5	-	0,53	-	-
6	0,765	1,13	1,00	-
7	5,88	0,797	7,57	-

Для більшості з досліджених катіонів металів спостерігається збільшення адсорбційних властивостей зі збільшенням рН середовища.

ХАРАКТЕР ФАЗОВИХ РІВНОВАГ В СИСТЕМІ Cu–Sb–Co

Гриців А.В.¹, Стрельченко Л.І.²

¹Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М.Францевича НАН України

²Житомирський державний університет імені Івана Франка

Термоелектричні матеріали займають незначне місце в нашому побуті, проте область їх використання в перспективі дуже широка. В природі всі процеси основані на наслідках, що виникають за рахунок різниці температур. Використання цієї різниці температур для направленої руху електронів і перетворення в електричну енергію переведе наш побут на автономне енергетичне забезпечення. Різниця температур між зовнішньою і внутрішньою стінками квартири дасть можливість з допомогою відповідних термоелектричних установок перетворити теплову енергію в електричну і використати її або для нагріву чи охолодження помешкання або акумулювати цю енергію до інших часів.

Сплави Cu-Sb-Co є одними із найбільш перспективних для використання в термоелектричних установках такого призначення. Разом з тим, до цього часу залишається недослідженою характер взаємодії в бінарних системах Cu-Sb, Cu-Co, Sb-Co та в потрібній системі Cu-Sb-Co. Контрольований синтез матеріалів може бути забезпечений лише тоді, коли послідовність технологічних операцій ґрунтується на моделі системи, що враховує декілька параметрів, зокрема характер взаємодії між компонентами, природу хімічного зв'язку та ін.

Характер взаємодії між компонентами досліджено на основі аналізу діаграм стану систем Cu-Sb, Cu-Co, Sb-Co, що дало можливість зробити висновок про фізико-хімічну поведінку сплавів потрібної системи Cu-Sb-Co.

Серед інших властивостей, для в'яснення природи хімічних зв'язків сполук залучається енергетична характеристика елементів-електронегативність. На основі використання електронегативності вдалося зробити прогноз енергетичних

властивостей багатьох сполук різних типів. Якщо говорити про електронегативність взагалі, то ця величина не така вже і однозначна, як це впливає із її практичного використання. Для атомів різної природи (метал-неметал) у яких властивості протилежні, на основі електронегативності можна зробити правильні висновки, тому що тонкі ефекти взаємодіє пропадають у різниці двох відносно великих величин. В інтерметалічних сполуках з використання поняття електронегативності виникають проблеми, тому що ці величини для різних атомів близькі. Трудність використання електронегативності полягає в тому, що спорідненість до електрона точно вдалося визначити лише для небагатьох атомів. Крім того, було запропоновано багато (біля 20) шкал електронегативностей, в основу яких закладені різні властивості речовин (енергії зв'язку, міжатомні віддалі, дипольний момент тощо). Ці шкали дають неоднакові величини, проте розміщення елементів в порядку зростання їхньої електронегативності в основному зберігається. Використання електронегативності елементів для компонентів системи Cu-Sb-Co за даними основних шкал дає різні результати. Строго кажучи, хімічним елементам неможливо приписати постійну електронегативність. Вона залежить від того, до складу якої конкретної сполуки входить даний атом, в оточенні яких елементів він знаходиться, яку просторову конфігурацію ці атоми займають та ще від ряду інших причин. Аналіз шкал електронегативностей показує, що для характеристики стану атомів в інтерметалічних сполук немає потреби використовувати значення електронегативностей, а можна використовувати потенціали йонізації, які з достатньою для практики точністю відомі для атомів всіх хімічних елементів.

Для атомів Co, Cu, Sb (в такому ряду атоми розміщені згідно зростання заряду ядра) перший потенціал йонізації становить відповідно 7,86; 7,724, 8,640 eV. Різниця між хімічними властивостями елементів однієї підгрупи вагома, в той же час різниця між потенціалами йонізації незначна, наприклад для атомів Fe, Co, Ni потенціали йонізації першого електрона становлять 7,90; 7,86; 7,633 eV (малі зміни приводять до великих впливів). У всіх потрібних сполуках системи Cu-Sb-Co атом Купруму буде найсильніше позбавлений електронної хмари, яка у послідовній системі зв'язків буде зміщуватися у напрямі Cu→Co→Sb

Термоелектричні матеріали повинні задовільняти ряду вимог, нерідко протирічливих: мати високі значення термоелектричної добротності, зберігати високу добротність в широкому інтервалі температур, володіти високою механічною міцністю, легко оброблятися при виготовленні зразків необхідних розмірів, бути стійкими до дії окиснювальної атмосфери, не сублимуватися і не розкладатися при підвищених температурах та ін. Найбільш важливою з цих вимог є досягнення високих значень термоелектричної добротності, від якої залежить можливість використання термоелектричного матеріалу. Фази, що утворюються в системі Cu-Sb-Co, володіють високою термоелектричною добротністю, яка визначається низькою електропровідністю та теплопровідністю, що передалося сплавам у спадок від чистої міді. Із 6 фаз, що утворюється в системі Cu-Sb, лише β -фаза топиться конгруентно, проте розкладається при охолодженні. Всі решту фази топляться інконгруентно і капризні в

технологічному відношенні при їх одержанні. Система Cu-Sb технологічно складна для одержання термоелектричних матеріалів, проте з термоелектричної точки зору матеріали системи Cu-Sb перспективні для одержання термоелектричних матеріалів. Тому виникає задача стабілізації фаз, зокрема стабілізації β -фази в область низьких температур з метою забезпечення її термодинамічної стабільності при кімнатних температурах. Стабілізація δ - та η -фаз повинна протікати в область високих температур з таким розрахунком, щоб сплави на основі цих фаз перевести до конгруентного характеру топлення і забезпечити чіткий технологічний режим їхнього одержання. В ролі стабілізатора необхідно вибрати елемент з широким спектром електронної конфігурації, щоб забезпечити широку смугу взаємодії, і саме краще в ролі таких елементів можна вибрати елементи 8В групи.

В роботі проведена оптимізація хімічного складу сплавів системи Cu-Sb-Co для виготовлення матеріалів термоелектричних пристроїв і розглянуто утворення в системі Cu-Sb-Co ізольованих фаз, що лежать за межами квазібінарних розрізів. Однофазні сплави Cu-Sb-Co синтезувати складно. З позицій контактного топлення взагалі краще синтезувати спочатку бінарні сполуки системи Cu-Sb. Контактне топлення в таких системах відіграє дуже важливу роль: за рахунок контактного топлення можливе утворення поверхневих шарів, сплав стає неоднорідним і система уводиться із заданого розрізу. В даному випадку фази значно різняться не тільки температурою топлення але і різною природою топлення (конгруентним і інконгруентним). Синтез потрібних фаз треба починати із бінарних легатур, доводити їх до ліквідуса але не перегрівати до температур, що на $40\text{ }^\circ\text{C}$ перевищують температуру ліквідуса, тому що сполуки на основі Стибію, мають здатність утворювати метастабільні стани при перегріванні розплаву. Синтез матеріалів Cu-Sb-Co запропоновано технологічно здійснювати в три етапи: а) синтез бінарних фаз Cu-Sb з простих речовин; б) синтез фази системи Sb-Co; в) синтез потрібних фаз з бінарних. Лише трьохетапний синтез у строго контрольованих температурних інтервалах допоможе одержати термоелектричні матеріали з необхідними експлуатаційними властивостями.

Таким чином, для характеристики хімічного зв'язку в бінарних інтерметалічних сполуках замість різниці електронегативностей запропоновано використовувати більш надійний енергетичний критерій хімічного зв'язку між атомами, а саме різницю потенціалів іонізації атомів. Розкрито процеси, що характеризують поведінку компонентів в системах Cu-Sb, Cu-Co, Sb-Co та проводити контрольований синтез потрібних матеріалів Cu-Sb-Co з використанням контактного топлення.

ТЕРМОДИНАМІЧНИЙ АНАЛІЗ ХАРАКТЕРУ ВЗАЄМОДІЇ В МОЛЕКУЛЯРНИХ РОЗЧИНАХ

Гриців В.І.¹, Кузьміна О.В.²

¹Житомирський державний університет ім. І.Франка,

²Глибочицька ЗОШ І-ІІІ ступенів

Незважаючи на те, що водні розчини досліджуються тривалий час, до цих пір не проаналізовано як узгоджуються між собою експериментальні результати, одержані різними методами. Так, наприклад, коефіцієнт активності розчиненої речовини може бути визначений з вимірювань мольного об'єму, з величини пониження тиску пари розчинника над розчином, з підвищення температури кипіння розчину, з пониження температури замерзання розчину і ще з ряду фізико-хімічних вимірів. Проте в літературі немає даних, якіб показували наскільки ці коефіцієнти узгоджуються між собою.

Як об'єкт для дослідження вибрано водні розчини сахарози. Вибір мотивований тим, що ці розчини є типовим представником молекулярних розчинів, тобто в розчині присутні лише молекули розчиненої речовини і розчинника. Таким чином, вони можуть служити моделлю молекулярних розчинів для розгляду поставленої проблеми. Цікаво також було встановити величину відхилення властивостей розчинів сахарози від ідеальних розчинів і перевірити на практиці наскільки в них справджуються закони розведених розчинів. Для цих розчинів з достатньою надійністю визначені основні фізико-хімічні властивості, тому вони можуть служити також для відпрацювання методики роботи. Опанована методика роботи може бути використана в майбутньому для дослідження більш складніших і не вивчених систем, оскільки не можна вивчати складні системи, не зрозумівши суті процесів, що протікають в системах простих, що використовуються в ролі модельних.

1. Густина і мольний об'єм розчинів. Вимірювання густини водних розчинів сахарози проведено за стандартною методикою при температурі 20 °С для п'яти зразків з масовою часткою розчиненої речовини 10, 20, 30, 40 та 50 %. Поправки на зважування на повітрі не приводились, а густина розчинів віднесена до густини води при 20 °С, що приймалась рівною 0,99826 г/см³. Одержані результати наведені в табл.

Порівняння результатів вимірювання густини з наведеними в довідниках показує, що вони досить таки добре узгоджуються. При 20 °С ця залежність близька до прямолінійної. Екстраполяція кривої $V_m = f(N_2)$ до точки $N_2=1$ дає значення мольного об'єму 213,5839. Розраховане значення мольного об'єму чистої сахарози, виходячи з того, що $V_m = M / \rho$ дорівнює $V_m = 342,2992 / 1,586 = 215,8254$ см³/моль. Утворення розчинів сахарози проходить без помітного стискування. Це не суперечить загальноприйнятим положенням про те, що у молекулярних розчинах взаємодія виражена слабо. Як бачимо непряме визначення мольного об'єму дуже добре співпадає з експериментальним значенням, що вказує на те, що за результатами визначення густини розчини

сахарози утворюються без зміни об'єму і за цією ознакою можуть бути віднесені до ідеальних.

2. **Тиск пари розчинника над розчином** значно менший за очікувану (теоретичну) величину, чого не можна чекати, виходячи з теорії розчинів. Для розрахунку коефіцієнта активності використано результати, наведені в довідниках. Згідно термодинамічної теорії молекулярних розчинів коефіцієнт активності f може набувати значення менше або рівне одиниці. В той же час, приведені розрахунки показують, що для всіх розчинів, що містять менше 40 % сахарози коефіцієнт активності $f > 1$. І лише в більш концентрованих розчинах (при $w > 40\%$) коефіцієнт активності стає меншим за одиницю. Таку поведінку розчинів не можна пояснити класичною теорією і для розв'язання цієї проблеми необхідно провести додаткові дослідження.

3. **Температура кипіння розчинів.** В літературі не приведено результатів по вимірюванню температури кипіння концентрованих розчинів сахарози. Для розведених розчинів такі дані відомі, проте одержані нами результати з цими вимірами не узгоджуються. Причина цього на даному етапі дослідження не встановлена. Порівнюючи величину підвищення температури кипіння реальних молекулярних розчинів з відповідною величиною для ідеальних розчинів дає можливість встановити коефіцієнт активності f розчиненої речовини. Величина f набуває значень більших за одиницю і не узгоджується з величиною, розрахованою з пониження тиску парів розчинника над розчином.

Фізико-хімічні властивості водних розчинів сахарози при 20 °С

w, %	0	10	20	30	40	50
d, г/см ³	0,998 26	1,0386	1,0939	1,135 5	1,176 6	1,239 6
d, [CX-2]	0,9982 3	1,0381 4	1,080 9	1,1269 8	1,176 45	1,229 57
N ₂	0	0,00581 4	0,012 987	0,0220 5	0,0338 98	0,0499 99
V _m , см ³	18,04 73	19,169 6	20,56 2	22,33 28	24,657 1	27,83 84
p _A , Па	2414	2242	2069	20 12	19 30	1847
t _{кипіння}	100	101,1	102,0	102,9	103,1	104,0
ΔH, кДж/м оль		+6,3	+3,1	+10,4	+8, 6	+12, 5
n	1,333	1,348	1,364	1,383	1,400	1,422

4. **Температура замерзання розчинів.** Була зроблена спроба виміряти температуру замерзання водних розчинів сахарози. На першому етапі роботи

одержано лише якісні результати. В розчині, в якому масова частка сахарози складає 10%, лід появився при $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$. При $-6.8\text{ }^{\circ}\text{C}$ розчини з масовою часткою розчиненої речовини $w=10$ та $w=20\%$ замерзли повністю. В скляночках з масовою часткою 30, 40 та 50% частка льоду складала 70, 60 та 40 % від загального об'єму розчину. Температури замерзання розчинів сахарози в літературі не знайдено.

5. **Ентальпія розчинення.** В довідковій літературі значення ентальпії розчинення сахарози нами не виявлено. Для ентальпії розчинення одержано лише якісні результати (табл.). При розчиненні сахарози у воді температура понижується, розчин охолоджується, забирається енергія з навколишнього середовища і $\Delta H > 0$. Це вказує на те, що енергія кристалічної ґратки більша за енергію гідратації.

6. **Показник заломлення.** Одержані результати добре співпадають з літературними даними, що вказує на те, що використана для досліджень сахароза є достатньо чистою речовиною.

ВИСНОВКИ

1. З використанням фізико-хімічних методів аналізу визначено густину водних розчинів сахарози, пониження тиску парів розчинника над розчином, підвищення температури кипіння та показник заломлення розчинів.

2. На основі вимірних значень густини розраховано мольний об'єм розчинів і показано, що утворення розчинів сахарози проходить без помітного стискування.

3. Розраховане з вимірів пониження тиску парів розчинника над розчином значення коефіцієнту активності при вмісті сахарози до 40% має значення більше одиниці, що не пояснюється класичною теорією молекулярних розчинів.

4. Величина коефіцієнту активності, розрахованого з вимірювань температури кипіння набуває значень більших за одиницю і не узгоджується з величиною, розрахованою з пониження тиску парів розчинника над розчином.

5. Залежність показника заломлення розчинів від мольної частки розчиненої речовини пряmolінійна, що вказує на відсутність в розчинах процесів, які б приводили до істотного зміщення молекулярних орбіталей компонентів розчину.

ФАЗОВІ РІВНОВАГИ В СИСТЕМІ Cd-Te

Гриців В.І., Рибак Т.М.

Житомирський державний університет імені Івана Франка

Кадмій телурид володіє унікальними електронними властивостями і є одним із найважливіших напівпровідникових матеріалів групи В²А⁶. Разом з тим, при широких областях практичного використання, до цього часу залишається недослідженою поведінка CdTe в околі точки топлення. У даній роботі з використанням закономірностей атомно-молекулярної взаємодії досліджено поведінку кадмій телуриду в розплавах кадмію і телуру. Виконано аналіз діаграми стану системи Cd-Te, оцінено можливості кипіння кадмію та телур і на цій основі розглянуто положення області двофазної рівноваги “рідина - газ”. Для систем Cd-CdTe та CdTe-Te вплив тиску пари компонентів має важливе значення, тому що кадмій закипає при 1039,7 К, а телур при 1285,0 К.

З використанням комп'ютерного моделювання одержано оптимізовані значення температур ліквідуса систем CdTe-Cd та CdTe-Te, виявлено характерні точки на лінії ліквідуса та розкрито процеси, що характеризують поведінку CdTe в розплаві кадмію та телуру. Оптимізацію температур проведено виходячи із геометричної властивості лінії ліквідуса, а аналіз ліній ліквідусу виконано без врахування тиску пари. В обох підсистемах, точки між 40-50 ат. % Te та 50-60 ат. % Te поліномами не описуються і ці точки потребують окремого дослідження.

Встановлено, що лінія ліквідуса системи Cd-Te як з сторони кадмію, так і з сторони телуру не описується класичною теорією розплавів, яка перевірена на інших системах, зокрема CdTe-Cu(Ag), ZnTe-PbTe.

Висунуто припущення, що однією з імовірних причин аномальної поведінки CdTe при температурах в околі точки прийнятої в довідниках за температуру топлення ($T_{\text{топл}} = 1365 \text{ K}$), є високотемпературний перехід кристалохімічної модифікації сфалериту (*s*) у вюртцит (*w*). Залишається відкритим питання про температурні межі існування модифікації вюрциту в кристалі цієї сполуки. Проте, враховуючи, що високотемпературне перетворення *s* → *w* встановлено в усіх інших халькогенідах цинку та кадмію, найбільш імовірно, збільшення температури топлення CdTe в результаті високотемпературної термообробки зразка, можна пояснити переходом сфалерит *s* → *w* та утворенням високотемпературної стабільної модифікації вюрцита.

Одержані результати можуть бути використані для аналізу лінії ліквідуса, технологічної очистки кадмій телуриду від домішок шляхом екстракції розтопленим кадмієм або телуром та цілеспрямованого синтезу кадмій телуриду із наперед заданими властивостями.

ТЕРМОДИНАМІЧНИЙ АНАЛІЗ УМОВ ФАЗОВИХ РІВНОВАГ В СИСТЕМІ Ge-Ti

Пащенко В.Ю.², Лось М.М.¹, Бондар А.А.²

¹Житомирський державний університет імені Івана Франка

²Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М.Францевича НАН України

Один із перших евтектичних титанових сплавів з високими характеристиками міцності, який придатний для фасонного лиття, – це “тікад”, на основі евтектики (Ti) + Ti₅Si₃, який розроблений Інститутом проблем матеріалознавства ім. І.М.Францевича НАН України спільно з Національною металургійною академією (Дніпропетровськ, Україна). Однак, морфологічні особливості цієї подвійної евтектики створюють суттєві перешкоди на шляху подальшого поліпшення властивостей сплавів на її основі.

Для уточнення координат евтектики (βTi) + Ti₅Ge₃ в системі Ti-Ge виплавлено сплави Ti₈₈Ge₁₂ (доевтектичний) та Ti₈₅Ge₁₅ (евтектичний). Температура початку плавлення обох сплавів, тобто евтектики, становить 1340 °С.

В результаті аналізу літературних даних щодо фазових рівноваг та термодинаміки в системі Ge-Ti, після ознайомлення з методами сплавів титану, було отримано експериментальні дані про розчинність германію в титані та фазові рівноваги в цій системі.

Вперше були отримані дані щодо положення ліній ліквідуса для фази на основі β-Ti. Підтверджено попередній варіант діаграми стану, а саме: евтектоїдний розпад фази на основі β-Ti при 860°С.

Розрахований та експериментально вимірний об’єм волокнистих фракцій підтверджує висновок, що рівновага між Ti₅Ge₃ і β-Ti матрицею при 900°С зберігається. Нижче температури перетворення, коефіцієнти дифузії падають і збереження рівноваги між фазами неможливе.

В процесі термодинамічного аналізу температурної залежності розчинності германію в титані оцінено термодинамічні параметри процесу, зокрема:

- ентальпія розчинення Ge в α_{Ti} становить +40594 Дж/моль;
- ентальпія розчинення Ge в β_{Ti} становить +37684 Дж/моль;
- середня температура фазового переходу $\alpha_{Ti} \rightarrow \beta_{Ti}$ 1159 К;
- ентальпія фазового переходу при 1159 К $\alpha_{Ti} \rightarrow \beta_{Ti}$ 2910 Дж/моль;
- ентропія фазового переходу при 1159 К $\alpha_{Ti} \rightarrow \beta_{Ti}$ 2,51 Дж/моль.

Підтверджено те, що евтектичним сплавам титану притаманні гарні ливарні властивості: знижена температура плавлення, здатність краще заповнювати ливарну форму, тощо. Зниження температури плавлення евтектичних титанових сплавів, порівняно із тими, які зараз використовуються в ливарній справі, особливо важливе, бо висока температура плавлення промислових титанових сплавів створює значні технологічні труднощі у виробництві та призводить до їх забруднення матеріалом виливниці.

Отримані результати сприятимуть проведенню досліджень впливу германію на властивості титан-германієвих сплавів (вибір складів та режимів термообробки).

ПАРАЦЕТАМОЛ, ЙОГО АНАЛОГИ І ПОХІДНІ

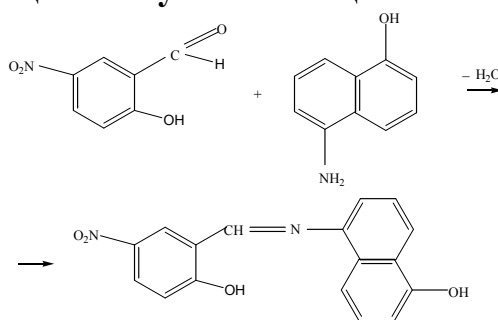
Горбунова Н.О.¹, Листван В.В.²

¹ Житомирський базовий фармацевтичний коледж ім. Г.С. Протасевича

² Житомирський державний університет імені Івана Франка.

Сучасна медицина володіє значним арсеналом лікарських засобів, переважна більшість яких – це синтетичні органічні препарати. Одну з груп фармпрепаратів складають похідні парацетамолу – *n*-ацетиламінофенолу, що мають обезболюючу, жарознижуючу і в меншій мірі протизапальну дію.

У багатьох випадках лікарські засоби вимагають удосконалення, доповнення, оновлення.



Синтез азометину на основі нітросалицилового альдегіду і 5-аміно-1-нафтолу

Ми синтезували низку нових сполук на основі *n*-ацетиламінофенолу і його близького ізомера – *o*-ацетиламінофенолу, вводячи в їх молекули нові групи, фрагменти молекул, які могли б певним чином вплинути на біологічну активність одержаних сполук. Крім того, ми синтезували похідні аналогу *n*-ацетиламінофенолу - 5-аміно-1-нафтолу.

Робота велася у таких напрямках:

1. Синтез аналогів парацетамолу – азометинів, похідних 5-аміно – 1-нафтолу.

Сполуки одержували класичним методом введення в молекулу C=N зв'язку - конденсації амінів з карбонільними сполуками.

Синтези проводили за загальною методикою: амінонафтол і альдегід розчиняли при нагріванні у органічному розчиннику. Реакційну суміш нагрівали протягом 5 хвилин, після чого залишили для перекристалізації протягом доби при кімнатній температурі, і протягом двох діб – при охолодженні до 10⁰С. Як розчинник використовували етанол і 2-пропанол.

Властивості азометинів залежать від комбінації альдегідної і аміної компоненти. Як аміну компоненту ми використовували 5-аміно-1-нафтол, який є аналогом *n*-амінофенолу з нафталеновим циклом у молекулі замість бензенового. Тому можна припустити, що деякі з синтезованих нами сполук можуть бути фізіологічно активними речовинами, і можуть знайти застосування як потенційні аналоги парацетамолу.

Прикладом реакцій такого типу є одержання азометину на основі 5-аміно-1-нафтолу і нітросаліцилового альдегіду. Аналогічно було проведено синтези з іншими складними альдегідами: з бензоїлсаліциловим альдегідом, дихлорбензальдегідом, похідними бензоїлсаліцилового альдегіду, які містять у складі своїх молекул додаткові функціональні групи (атоми Флуору, Хлору, метиленову групу, піридиновий гетероцикл) та іншими складними альдегідами, що містять різні функціональні групи.

2. Синтези фосфонієвих солей.

Було синтезовано фосфонієві парацетамолу, 5-аміно-1-нафтолу

синтезовано солі і



*орто*ацетиламінофенолу, взаємодією трифенілфосфіну з сполуками, одержаними бромацетилюванням парацетамолу, 5-аміно-1-нафтолу і *o*-ацетиламінофенолу бромацетилбромідом. Практичний вихід реакцій досить низький, одержані продукти важко кристалізуються. Вдалося одержати кристалічну фосфонієву сіль на основі *o*-ацетиламінофенолу. Одержані фосфонієві солі є потенційними вихідними речовинами для синтезу гідроксинафтиламідів ненасичених кислот.

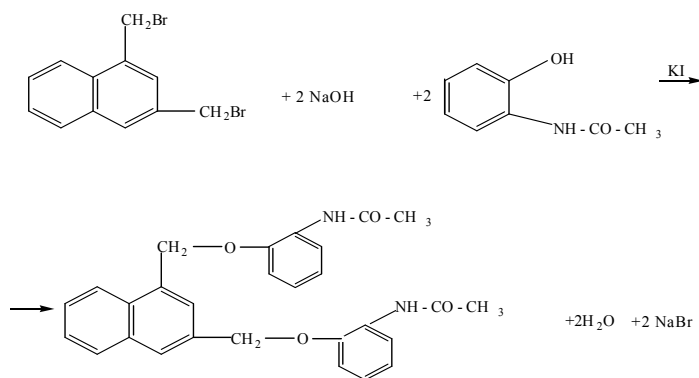
3. Синтези етерів та естерів парацетамолу та його структурного ізомеру – *o*-ацетиламінофенолу за реакцією Вільямсона.

Було проведено синтези *n*-ацетиламінофенолу і *o*-ацетиламінофенолу з натрій саліцилатом (практичний вихід даної реакції для *o*-ацетиламінофенолу – 25%); з *n*-дибромметилнафталеном (практичний вихід даної реакції для *o*-ацетиламінофенолу – 63%) та 4-бромметилфеніл (метилсульфоном). При використанні як вихідної речовини *n*-ацетиламінофенолу продукт реакції важко кристалізується.

Синтез на основі *o*-ацетиламінофенолу та 1,3-дибромметилнафталену проводили в 1-пропанолі, з додаванням NaOH для утворення солі – натрій ацетиламінофеноляту, і KI – як каталізатора, при нагріванні з холодильником протягом двох годин.

Від синтезованих сполук можна очікувати біологічної активності, для виявлення якої необхідні відповідні біологічні дослідження. Після ретельного вивчення їх властивостей дані сполуки можуть бути в подальшому корисні в медицині, можуть знайти своє застосування як вихідні речовини для синтезу інших органічних сполук, як фізіологічно активні речовини та люмінофори.

Синтез на основі *o*-ацетиламінофенолу та 1,3-дибромметилнафталену за реакцією Вільямсона:



РЕАКЦІЯ ВІТТІГА В СИНТЕЗІ ГЕТЕРОЦИКЛІЧНИХ СПОЛУК З БЕНЗОКСАЗИНОВИМ ЦИКЛОМ

Клименко Л.М., Листван В.М.

Житомирський державний університет ім. І. Франка

В даній роботі проводилося дослідження гетероциклічних сполук з бензоксазиновим циклом, що належать до цікавого класу органічних сполук – похідних халконів. Ці сполуки привертають увагу багатьох дослідників, оскільки серед них є речовини із різними біологічними властивостями (антиоксиданти, барвники). Крім того, наявність в молекулах халконів двох електрофільних центрів передбачає широкі можливості використання їх у синтезі гетероциклів. Перспективним напрямом являється пошук на основі хімічних модифікацій халконів лікарських субстанцій, цінних реагентів для органічних синтезів, органічних сполук для створення кристалічних електроскопічних пристроїв і інших цінних речовин.

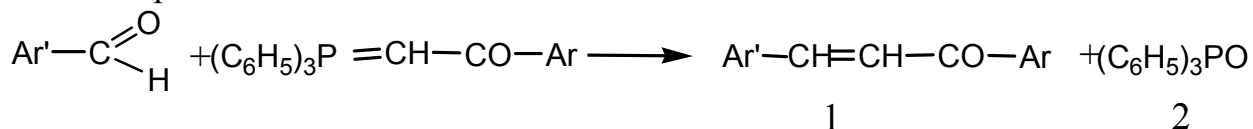
В літературі уже є роботи про дослідження особливостей халконів. Основною метою в цих роботах було введення різних замісників (-OCH₃, -N(CH₃)₂, -NH₂, -F, -Cl, -Br, -I, -CH₃, -NO₂, -COCH₃) при фіксованій донорній групі. При цьому акцепторною групою завжди була група C=O. Було отримано ряд нецентросиметричних органічних кристалів, що мають нелінійне оптичне сприйняття і прозорі в синій області спектра. Інші дослідники ставили перед собою завдання отримати і дослідити нелінійно-оптичні властивості і структуру халконів, що обов'язковим замісником мають аміногрупу, наявність якої дозволить в подальшому перейти до нелінійно-оптичних полімерних матеріалів.

Синтез даних сполук найкраще проводити за реакцією Віттіга, в альтернативному механізмі якої розглядається взаємодія карбонільних сполук (альдегіда або кетона) із фосфорілідами як циклоприєднання, що призводить до утворення алкена і трифенілфосфін оксиду. Ця реакція виявилася безцінною й при виготовленні складних фармацевтичних препаратів, таких, як штучний вітамін А, похідні вітаміну D, стероїди і простагландини, в синтезі феромонів, для боротьби із сільськогосподарськими шкідниками.

Дослідження проводилося за допомогою методів органічного синтезу, методів виділення й очистки органічних речовин, спектроскопії.

Вихідні речовини для реакції Віттіга – алкіліденфосфорани (фосфоріліди), що містять кетонну групу $(C_6H_5)_3P=CH-CO-Ar$. Вони є стабільними речовинами, їх можна виділяти і зберігати у вільному вигляді. Іншою вихідною речовиною (другий реагент) були ароматичні альдегіди із загальною формулою:

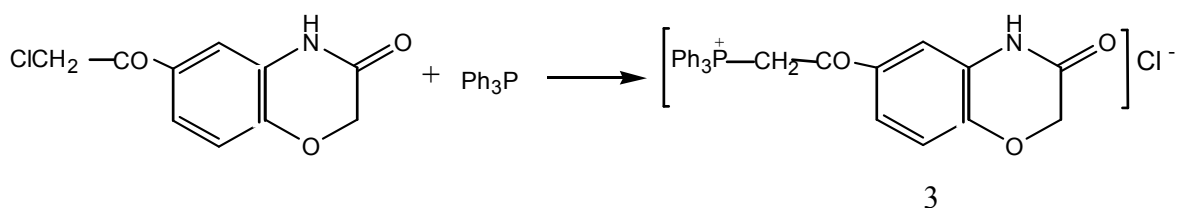
Реакція проходить за такою схемою:



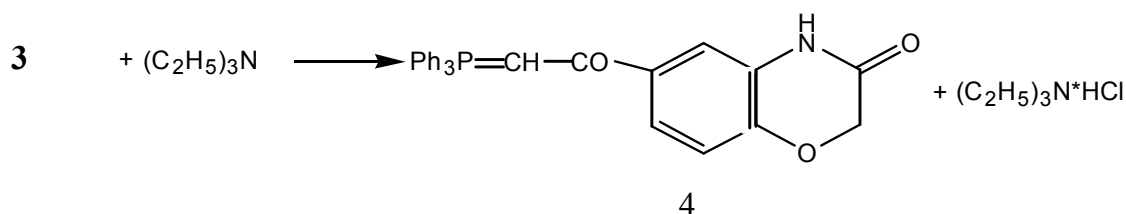
В ході реакції утворюється похідна халкона **1** і трифенілфосфіноксид **2**.

Вихідною речовиною в синтезах був куплений реагент - хлоркетон з циклом бензоксазину (6-хлороацетил-2Н-1,4-бензоксазин-3(4Н)-он), на основі якого одержували відповідний алкіліденфосфоран (через фосфонієву сіль) **3**.

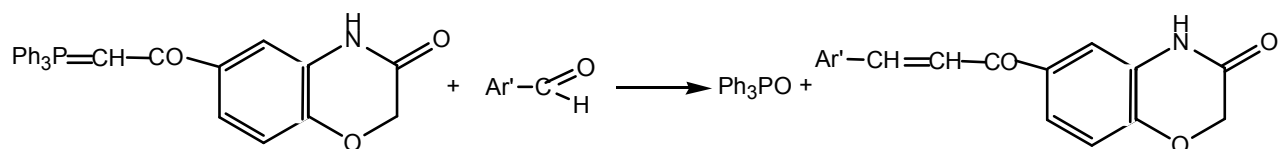
Реакція хлоркетона з трифенілфосфіном дає відповідну фосфонієву сіль:



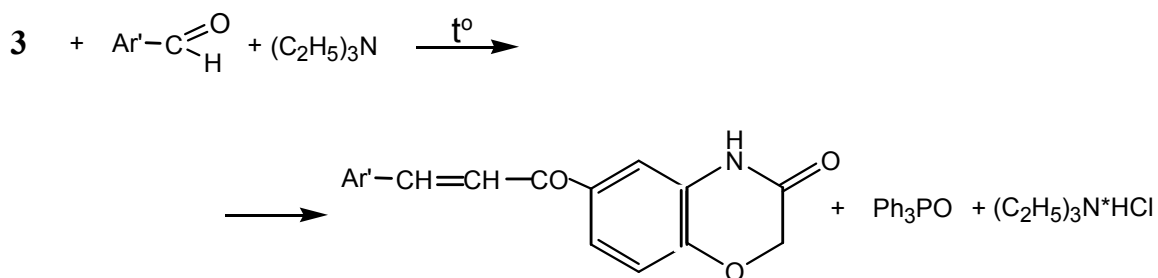
При дії на дану сіль **3** основ (триетиламін або навіть водний розчин NaOH) від неї відщеплюється HCl і одержується алкіліденфосфоран **4**.



Реакцію Віттіга можна проводити як з одержаним фосфораном, так і без попереднього його виділення:



або



Проведено реакції фосфонієвої солі із альдегідами, що мають фурановий цикл (5-нітрофурфураль та 5-бромфурфураль), дві гідроксильні групи (2,4- та 3,4-дигідроксибензальдегіди), гідроксильні та нітрогрупи (4-гідроксибензальдегід та нітросаліциловий альдегід), дві альдегідні групи (фталевий альдегід). Крім того проведено також реакції з деякими аліфатичними альдегідами (цитраль та пентаналь), гідроксинафтойним альдегідом, ваніліном, сполукою, що належить до уретанів, і ін.

Доведено, що для реакції Віттіга не обов'язково попередньо виділяти фосфоран, а можна використовувати фосфонієву сіль із додаванням триетиламіну. Причому реакція найкраще проходить при використанні 2-пропанолу як розчинника і при нагріванні 1-2 години.

Синтезовано нові речовини, похідні халконів, частково досліджено їх властивості.

Оскільки вихідні речовини в реакції Віттіга мають корисні властивості, то не виключено, що отримані сполуки також можуть володіти цінними властивостями, наприклад такими, як фізіологічна активність і ін. В цьому можна вбачати практичне значення проведених досліджень.

ГІДРОКСИХАЛКОНИ ТА ЇХ АНАЛОГИ. СИНТЕЗ З ВИКОРИСТАННЯМ РЕАКЦІЇ ВІТТІГА

Дитинченко І.М., Листван В.В.

Житомирський державний університет імені Івана Франка

На сучасному етапі розвитку людства відома велика кількість синтетичних органічних сполук, які використовуються у найрізноманітніших галузях промисловості, а також в медицині, побуті та ін.. Однак пошук нових препаратів не втратив своєї актуальності, привертає увагу багатьох дослідників.

Сполуки з подвійним зв'язком $\text{P}=\text{C}$ – фосфоріліди (алкіліденфосфорани) відносно новий і недостатньо вивчений клас фосфорорганічних речовин. Вони відомі перш за все як вихідні сполуки у реакції з альдегідами (реакція Віттіга) для добування складних органічних сполук зі зв'язком $\text{C}=\text{C}$.

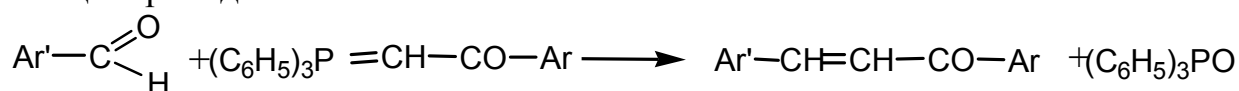
Згадану реакцію широко використовують при синтезі ненасичених сполук аліфатичного, ароматичного та гетероциклічного рядів. Вона застосовується в області елементоорганічних сполук та особливо корисною виявилась при

синтезах природних сполук (каротиноїдів, стероїдів, вітаміну D₂), їх аналогів, а також фізіологічно активних речовин. За відкриття цієї реакції Г. Віттігу в 1979 р. була присуджена Нобелівська премія з хімії.

Метою нашої роботи було отримання нових гідроксихалконів та їх аналогів, використовуючи в реакції Віттіга ароматичні альдегіди та фосфонієві солі. Підібрати основні методики, встановити найбільш сприятливі умови, за яких вихід цих речовин найбільший, дослідити їх властивості.

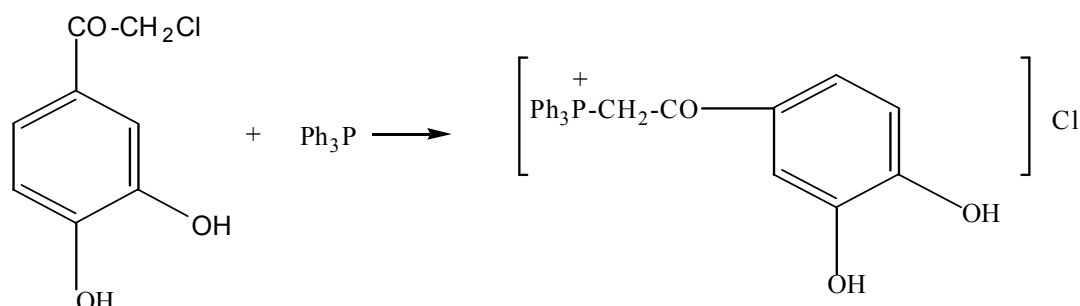
Фосфонієві солі є вихідними речовинами для синтезу ненасичених сполук, аналогів гідроксихалконів, за реакцією Віттіга. Вона полягає в тому, що фосфонієві солі при дії основ перетворюються в алкіліденфосфорани, які далі взаємодіють з ароматичними альдегідами з безпосереднім утворенням ненасичених кетонів, аналогів халконів.

Реакція проходить за такою схемою:



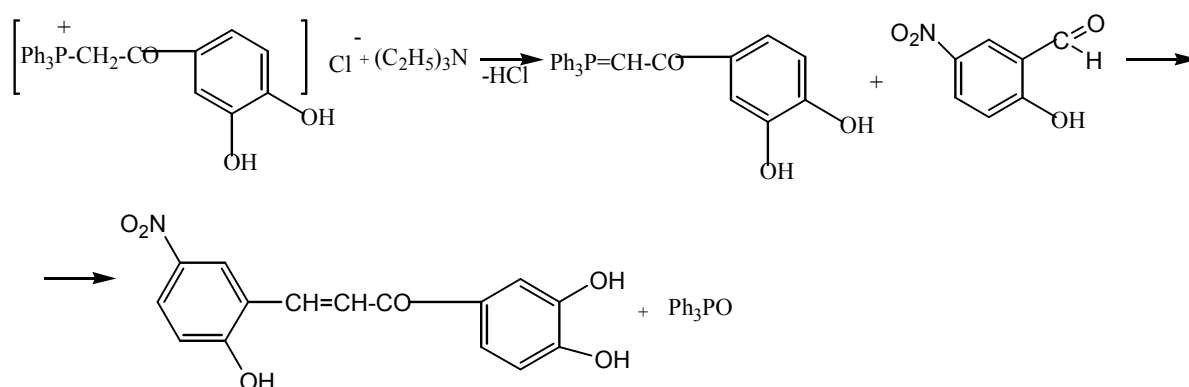
В результаті реакції утворюється похідна халкона і трифенілфосфіноксид.

Вихідною речовиною в синтезах є реактив – хлоркетон (2-хлор-3,4-дигідроксиацетофенон). Реакція хлоркетона з трифенілфосфіном дає фосфонієву сіль:



Отримана фосфонієва сіль є основною вихідною сполукою (напівпродуктом) для наступних синтезів похідних гідроксихалконів.

Для відщеплення HCl від фосфонієвої солі і перетворення її у фосфорілід була використана достатньо сильна основа триетиламін. Для прикладу наведене рівняння реакції з 5-нітросаліциловим альдегідом з утворенням 1-(3,4-дигідроксифеніл)-3-(2-гідрокси-5-нітрофеніл)пропенону:



Часто з цією метою використовують алкоголяти або металоорганічні сполуки феніллітій чи бутиллітій. Виявилось, що для одержання ілідів з солей достатньо такої основи як триетиламін, з яким безумовно зручніше працювати, ніж з чутливими до вологи алкоголятами чи тим більше металоорганічними основами. Використання триетиламіну дає можливість проводити реакцію Віттіга в одну стадію з використанням фосфонієвих солей без попереднього виділення з них алкіліденфосфоранів. Реакція Віттіга проходить в м'яких умовах при кімнатній температурі, нагрівання необхідне лише в умовах малорозчинних альдегідів. Зручними розчинниками для проведення реакції є нижчі спирти (етанол, 2-пропанол), в яких легко розчиняється вихідна фосфонієві сіль, а продукти випадають в осад.

В результаті синтезу гідроксихалконів, їх аналогів на основі ароматичних альдегідів та дигідроксифосфонієвої солі, гетероциклічних аналогів гідроксихалконів нами отримано 15 нових похідних гідроксихалконів, що містять фрагменти 5-нітрофурфуралю, 5-фенілфурфуралю, 1-нафтоїного альдегіду, нітросаліцилового альдегіду, ваніліну та різні функціональні групи. Краще йде реакція з ароматичними альдегідами. Синтез халконів з гетероциклами у молекулах йде повільніше і з малим виходом.

Отримані на основі ароматичних та гетероциклічних альдегідів похідні халконів можуть мати помітну фізіологічну активність, корисну фармакологічну дію (необхідні відповідні біологічні дослідження), а також є цікавими в плані використання похідних гідроксихалконів як вихідних речовин для синтезу сполук ряду флавонів.

БІОЛОГІЧНО АКТИВНІ РЕЧОВИНИ КЛАСУ ТРИФЕНІЛФОСФОНІЄВИХ СОЛЕЙ

Листван В.В., Дейнека С.Є., Листван В.М.

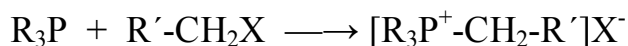
Житомирський державний університет імені Івана Франка

Хіміотерапія з застосуванням антибактеріальних та антивірусних засобів – найважливіший метод боротьби з інфекційними захворюваннями та їх профілактики. Незважаючи на наявність значної кількості антимікробних препаратів у всьому світі і, зокрема, в Україні, проводяться інтенсивні пошуки і всебічне дослідження нових антибактеріальних та антисептичних речовин. Це зумовлено потребами практичної медицини в ефективних антимікробних, протигрибкових, протівірусних тощо препаратах для лікування захворювань, збудники яких природно стійкі або набули резистентності до наявних антибіотичних речовин.

Виходячи з літературних даних і деяких результатів розпочатих нами досліджень, можна зробити висновок, що фосфонієві солі і алкіліденфосфорани, які протягом багатьох років синтезуються на кафедрі хімії Житомирського університету, є перспективними об'єктами для пошуку нових ефективних антимікробних та антисептичних засобів.

Одержання фосфонієвих солей

Фосфонієві солі можна отримати взаємодією фосфінів з органічними галогенопохідними. Найчастіше використовують третинні фосфіни, а з них – трифенілфосфін як зручну в роботі кристалічну сполуку, яка в чистому вигляді позбавлена характерного для багатьох інших фосфінів неприємного запаху і високої токсичності.

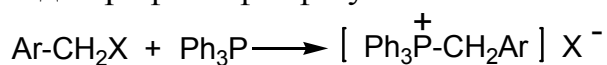


Нами синтезовано велику групу фосфонієвих солей на основі бензилгалогенідів $[Ph_3P^+CH_2Ar]X^-$ (X – Cl, Br, I), серед яких є сполуки з різноманітними функціональними групами, зв'язаними з ароматичним залишком, і досліджено їх дію на мікроорганізми.

Фосфонієві солі бензильного типу і їх антибактеріальна дія

З метою пошуку нових антимікробних препаратів ми звернули увагу на трифенілфосфонієві солі бензильного типу (арилметильні трифенілфосфонієві солі). У даній роботі досліджена дія арилметильних фосфонієвих солей **1-14**, що містять різні замісники в бензиліденовій частині молекули, на 6 тест-культур мікроорганізмів: *S.aureus* ATCC 25923, *E.coli* ATCC 25922, *E.faecalis* ATCC 29213, *P.aureginosa* ATCC 27853, *B.subtilis* 8236 F-800 і *C.albicans* ATCC 885-653. Зроблено спробу проаналізувати вплив замісників у фосфонієвих солях на антимікробні властивості сполук.

Арилметильні фосфонієві солі **1-14** (див. таблицю 1) легко утворюються при взаємодії трифенілфосфіну з бензилгалогенідами:

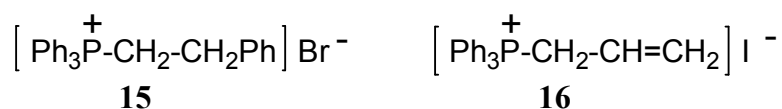


X = Cl, Br, I

1-14

Бромовання метиларенів бромсукцинімідом у тетрахлорметані (традиційний метод) є зручним способом одержання бромометиларенів. При необхідності монобромовання ди- і поліметилпохідних реагенти беруть у співвідношенні 1:1 з деяким надлишком поліметиларену. Так, монобромованням 4,4'-дитолілсульфону (взятого у надлишку) отримано 4-бромометил-4'-метилдифенілсульфон, реакція якого з трифенілфосфіном призводить до утворення солі **14**. Аналогічно отримані солі **8** і **10**.

Для порівняння досліджено сполуку **15**, у якій бензенове кільце відділене від



атома фосфору двома метиленовими групами, і сіль алільного типу **16**.

Результати вивчення антимікробної активності (мінімальної інгібуючої концентрації) досліджених сполук наведені у таблиці 1. Вони вказують на те, що арилметильні трифенілфосфонієві солі в більшості випадків виявляють високу антимікробну активність стосовно *S.aureus* ATCC 25923, *B.subtilis* 8236 F-800, середню антимікробну активність відносно *C.albicans* ATCC 885-653 і незначну чи низьку антимікробну активність щодо інших вивчених тест-культур мікроорганізмів. У деяких сполук активність висока проти більшості випробуваних бактерій.

Таблиця 1.

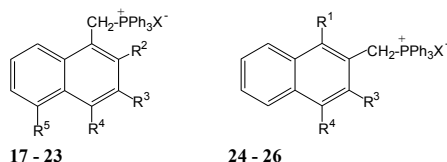
Мінімальна інгібуюча концентрація (мкг/мол) солей $[\text{Ph}_3\text{P}^+-\text{CH}_2\text{Ar}] \text{X}^-$ (1-14) і $[\text{Ph}_3\text{P}^+-\text{CH}_2\text{R}] \text{X}^-$ (15,16)

Спо лука	Ar (R)	X	Молек. формула	Тест-культури мікроорганізмів					
				S.au- reus	E.coli	E.fa e- calis	P.aur egin osa	B.su btilis	C.albic ans
1	Ph	Cl	$\text{C}_{25}\text{H}_{22}\text{ClP}$	15,6	>500	250	>500	31,2	125
2	Ph	I	$\text{C}_{25}\text{H}_{22}\text{IP}$	7,8	250	500	>500	62,5	500
3	2,4- $\text{Cl}_2\text{C}_6\text{H}_3$	Br	$\text{C}_{25}\text{H}_{20}\text{BrCl}_2\text{P}$	31,2	500	500	>500	62,5	62,5
4	4- ClC_6H_4	Br	$\text{C}_{25}\text{H}_{21}\text{BrClP}$	15,6	250	250	>500	62,5	62,5
5	3- FC_6H_4	Br	$\text{C}_{25}\text{H}_{21}\text{BrFP}$	31,2	500	500	>500	125	62,5
6	3- $\text{O}_2\text{NC}_6\text{H}_4$	Br	$\text{C}_{25}\text{H}_{21}\text{BrNO}_2\text{P}$	62,5	>500	500	>500	125	250
7	4- $\text{O}_2\text{NC}_6\text{H}_4$	Br	$\text{C}_{25}\text{H}_{21}\text{BrNO}_2\text{P}$	125	>500	500	>500	250	500
8	2,3,5,6- Cl_4 -4- CH_3C_6	Br	$\text{C}_{26}\text{H}_{20}\text{BrCl}_4\text{P}$	1,95	125	31,2	500	3,9	31,2
9	4- $\text{CH}_3\text{SO}_2\text{C}_6\text{H}_4$	Br	$\text{C}_{26}\text{H}_{24}\text{BrO}_2\text{PS}$	500	>500	>500	>500	500	>500
10	4- $\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4$	Br	$\text{C}_{26}\text{H}_{24}\text{BrP}$	3,9	250	125	>500	15,6	250
11	4- $\text{CH}_3\text{COC}_6\text{H}_4$	Br	$\text{C}_{27}\text{H}_{24}\text{BrOP}$	62,5	>500	500	>500	125	250
12	4- $\text{CH}_3\text{OOC}_6\text{H}_4$	Br	$\text{C}_{27}\text{H}_{24}\text{BrO}_2\text{P}$	62,5	>500	500	>500	125	500
13	2,4,6- $(\text{CH}_3)_3\text{C}_6\text{H}_2$	Cl	$\text{C}_{28}\text{H}_{28}\text{ClP}$	7,8	125	62,5	250	7,8	31,2
14	4-(4- CH_3 - $\text{C}_6\text{H}_4\text{SO}_2$) C_6H_4	Br	$\text{C}_{32}\text{H}_{28}\text{BrO}_2\text{PS}$	31,2	500	125	500	31,2	250
15	PhCH_2	Br	$\text{C}_{26}\text{H}_{24}\text{BrP}$	15,6	250	250	>500	62,5	500
16	$\text{CH}_2=\text{CH}-$	I	$\text{C}_{21}\text{H}_{20}\text{IP}$	250	>500	>500	>500	250	62,5

Нафтилметильні трифенілфосфонієві солі

У даній роботі нами продовжено дослідження дії трифенілфосфонієвих солей арилметильного (бензильного) типу, в яких арили – це 1- або 2-нафтильні залишки, що містять ще інші замісники (головним чином метильні групи), на різні тест-культури мікроорганізмів.

Вивчалась дія на 6 видів мікроорганізмів нафтилметильних фосфонієвих солей **17-26**, що містять в нафталеновому циклі метильні залишки, або ж метокси- чи нітрогрупу та трифенілфосфонійметильну групу в положенні α або β . Індокси



замісників $\text{R}^1 - \text{R}^5$ у формулах солей **17-26** відповідають положенням замісника в нафталеновому циклі.

Слід відзначити, що наявність хоча б однієї метильної групи в нафталеновому фрагменті (сполуки **17** і **18**) призводить до посилення антимікробної дії порівняно з незаміщеними нафтилметилфосфоній галогенідами.

Ще більший вплив спостерігається при наявності двох чи трьох таких груп (солі **19** - **21**, **25**, **26**). Найвищу антимікробну дію виявив (4,5-диметил-1-нафтил)трифенілфосфоній хлорид **21**, особливо стосовно *S.aureus*. Можливо, це пов'язано з тим, що в цій сполуці метильні групи є в обох бензенових кільцях нафталенового фрагмента. Високу активність мають також (1,3,4-триметил-2-нафтил)трифенілфосфоній хлорид **26**, (1,4-диметил-2-нафтил)трифенілфосфоній хлорид **25** та інші його ізомери з двома замісниками (**19**, **20**).

Якщо аналізувати дію всієї групи речовин на різні види мікроорганізмів, то найефективнішими вони є стосовно *S.aureus* і *B.subtilis*, дещо слабше діють на *E.faecalis* і *C.albicans*. Найменш чутливими до цієї групи фосфонієвих солей виявились мікроби *E.coli* і особливо *P.aeruginosa*.

Таблиця 2

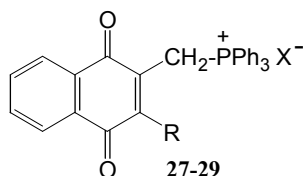
Фосфонієві солі 17 - 26

Сполук а	R ¹	R ²	R ³	R ⁴	R ⁵	X	Нафтильний залишок	Молекулярна формула
17	-	CH ₃	H	H	H	Cl	2-метил-1-нафтил	C ₃₀ H ₂₆ ClP
18	-	H	H	CH ₃	H	Cl	4-метил-1-нафтил	C ₃₀ H ₂₆ ClP
19	-	CH ₃	H	CH ₃	H	Cl	2,4-диметил-1-нафтил	C ₃₁ H ₂₈ ClP
20	-	H	CH ₃	CH ₃	H	Cl	3,4-диметил-1-нафтил	C ₃₁ H ₂₈ ClP
21	-	H	H	CH ₃	CH ₃	Cl	4,5-диметил-1-нафтил	C ₃₁ H ₂₈ ClP
22	-	OC H ₃	H	H	H	Cl	2-метокси-1-нафтил	C ₃₀ H ₂₆ ClOP
23	-	H	H	NO ₂	H	Br	4-нітро-1-нафтил	C ₂₉ H ₂₃ BrNO ₂ P
24	H	-	H	H	-	Br	2-нафтил	C ₂₉ H ₂₄ BrP
25	CH ₃	-	H	CH ₃	-	Cl	1,4-диметил-2-нафтил	C ₃₁ H ₂₈ ClP
26	CH ₃	-	CH ₃	CH ₃	-	Cl	1,3,4-триметил-2-нафтил	C ₃₂ H ₃₀ ClP

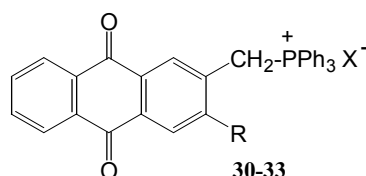
Хінонні фосфонієві солі як потенційні антимікробні засоби

Важливою групою досліджених сполук є трифенілфосфонієві солі арилметильного (бензильного) типу, що містять хінонні цикли (1,4-нафтохінону або антрахінону).

Взаємодія галогенометилнафтохінонів з трифенілфосфіном дає солі **27-29** – кристалічні, майже безбарвні сполуки. Вони хімічно споріднені з вітамінами



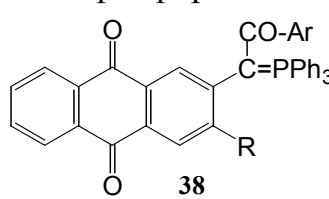
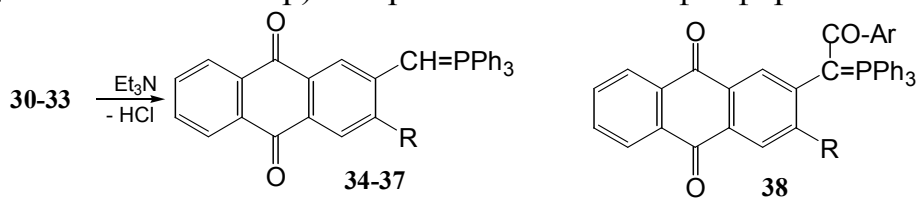
R, X = CH₃, Br (**27**);
CH₃, Cl (**28**); Br, Br (**29**)



R, X = H, Br (**30**); H, Cl (**31**)
F, Br (**32**); CH₃, Br (**33**)

групи К.

Фосфонієві солі **30-33** антрахінонового ряду при дії основ (триетиламін, розчини лугів та ін.) відщеплюють HBr і утворюють яскраво забарвлені (смарагово-зелений колір) антрахінонілметилфосфорани **34-37**, недостатньо



стійкі для виділення і зберігання у вільному стані. У результаті ацилювання вони утворюють стійкі ацильовані фосфоріліди **38**.

Деякі похідні антрахінону зустрічаються у природі, особливо сполуки фенольного характеру. Вони поширені у грибах, зустрічаються також у нижчих і вищих рослинах і комах (алізарин, емодин, хризофанова кислота та ін.). 2,4-Динітрофенілгідразони деяких антрахінонів мають виразну антиракову дію.

Хінонні фосфонієві солі **27-29** і **30-33** виявили досить значну антибактеріальну активність. Особливо це стосується таких тест-культур мікроорганізмів: *S.aureus* ATCC 25923, *B.subtilis* 8236 F-800, *E.faecalis* ATCC 29213 і меншою мірою *C.albicans* ATCC 885-653. Тільки на *E. coli* ATCC 25922 і *P. aureginosa* ATCC 27853 вони практично не діють, або ж активні при значних концентраціях. Найвищу активність з описаних тут речовин виявила бромозаміщена нафтохінонна фосфонієва сіль **29**. Взагалі солі з циклами нафтохінону в окремих випадках дещо активніші, ніж солі антрахінонів. Порівняння солей з різними аніонами (**27** і **28**, **30** і **31**) не показало істотної різниці між ними, але все ж броміди виявились в деяких випадках дещо активнішими, ніж відповідні хлориди.

Серед досліджених нами хінонних фосфонієвих солей виявлено сполуки з особливо високою антибактеріальною активністю, на дві з них отримано патенти.

БІС-ГІДРАЗОНИ НА ОСНОВІ ОКСАЛІЛГІДРАЗИДУ

Листван В.В., Доманчук Т.М.

Житомирський державний університет імені Івана Франка

При взаємодії карбонільних сполук з амінами, гідразинами, гідразидами утворюються сполуки з подвійним зв'язком C=N (азометини, гідразони, семікарбазони), багато з них знайшли практичне застосування. Немало їх серед лікарських препаратів, деякі сполуки зі зв'язком C=N є проміжними продуктами обміну речовин в живих організмах.

Реакція гідразинів, гідразидів з карбонільними сполуками відома давно і в цілому вивчена. Однак поведінка в цій реакції оксалілгідразиду, який є дигідразидом щавлевої кислоти, і умови його взаємодії з карбонільними сполуками недостатньо відомі. Особливістю оксалілгідразиду в тому, що він практично нерозчинний за звичайних умов в усіх типових органічних розчинниках. Крім того, ця сполука як дигідразид може реагувати з однією або двома молекулами карбонільної сполуки (за участі однієї або двох NH₂-груп).

В даній роботі досліджувались умови проведення реакції оксалілгідразиду з альдегідами і кетонами, велись пошуки придатного розчинника, оптимальної температури для проведення синтезів, порядку змішування реагентів. Як розчинники використовували вищі спирти- пентиловий та ізопентиловий, в яких розчиняється оксалілгідразид при нагріванні, і диметилформамід.

Виявлено, що кращим розчинником для проведення реакцій оксалілгідразиду з карбонільними сполуками є диметилформаїд $\text{HCON}(\text{CH}_3)_2$. В цьому розчиннику гідразид при кімнатній температурі теж практично нерозчинний, але при нагріванні розчиняється. У присутності карбонільної сполуки, з якою гідразид взаємодіє, його розчинення йде швидше. Продукти реакції - оксалілгідразони альдегідів або кетонів випадають в осад після охолодження реакційної суміші до кімнатної температури або ж, якщо вони самотійно не випадають, їх можна осадити водою. У випадку диметилформаїду це можна робити, оскільки цей розчинник змішується з водою на відміну від вищих спиртів, які у воді нерозчинні.

Синтезовано низку оксалілгідразонів альдегідів і кетонів, які можуть бути цікавими об'єктами з точки зору їх фізіологічної активності, оскільки крім зв'язків $\text{C}=\text{N}$ містять інші цікаві фрагменти в молекулах. Оптимальною температурою для синтезів є $90-100\text{ }^\circ\text{C}$.

АРОМАТИЧНІ АМІНИ ТА ЇХ ПОХІДНІ ЯК ФАРМАЦЕВТИЧНІ ПРЕПАРАТИ

Зубрицька Л.О.¹, Листван В. М.²

¹ *Житомирський базовий фармацевтичний коледж ім. Г.С.Протасевича*

² *Житомирський державний університет імені Івана Франка*

XXI століття - важливий етап в багатовіковій історії ліків, століття багатьох фундаментальних фармакологічних відкриттів, створення міцного арсеналу лікарських засобів, що відкрили широкі можливості лікування і профілактики найрізноманітніших захворювань. Нині відомо понад 10 млн. органічних сполук. Надзвичайно важливе місце займає органічна хімія в системі фармацевтичної освіти, оскільки 95% лікарських препаратів це - органічні сполуки.

Органічна хімія є однією з фундаментальних дисциплін в системі вищої фармацевтичної освіти. Вона надає базову підготовку для оволодіння аналітичною, фармацевтичною хімією, фізикоїдною, біохімією, фармакологією, патологією, аптечною і заводською технологією ліків; сприяє формуванню цілісніших уявлень щодо хімічних властивостей органічних сполук, їх фізіологічної дії та застосування. Знання закономірностей з органічної хімії дозволить майбутньому фахівцю передбачати властивості і дію органічних препаратів на організм.

Щороку на ринку з'являються все нові й нові лікарські засоби, розробляються нові досконалі методи синтезу та аналізу давно відомих ліків. Враховуючи стрімкий розвиток фармацевтичної галузі - розширення мережі аптечних установ з великою кількістю найменувань лікарських препаратів, широке поширення в аптечній мережі групи ароматичних амінів як фармпрепаратів, виникла потреба в детальному вивченні даної теми.

В пошуково - дослідницькій роботі зроблено огляд фармацевтичних препаратів які є ароматичними амінами або похідними амінів, мають практичне

застосування в ролі лікарських засобів. Проведено класифікацію і систематизацію окремих груп лікарських засобів: 1) група ароматичних амінів і їх похідних (серед них парацетамол); 2) похідні ароматичних амінокислот (в їх числі новокаїн); 3) похідні аміносаліцилової кислоти; 4) сульфаніламід.

Незважаючи на велику кількість опублікованих в науковій літературі робіт, інтерес до цих сполук є досить актуальним. Це пов'язано, перш за все, із широким поширенням і асортиментом в аптечній мережі фармацевтичних похідних амінів, багато з них належать до групи ненаркотичних анальгетиків і широко використовуються в медичній практиці як жарознижувальні, анальгезуючі препарати. Засвоєння цих даних надасть майбутньому фахівцю чітку уяву про взаємозв'язок між будовою, синтезом і аналізом лікарських речовин, закономірності їх функціонування, причинно - наслідкових зв'язків, на основі даних аналітико - синтетичного підходу до їх вивчення.

При написанні роботи було проаналізовано велику кількість наукової літератури, періодичних видань тощо. Метою даної роботи є також систематизація матеріалу теми "Ароматичні аміни", поглиблення міжпредметних зв'язків між органічною та фармацевтичною хімією, фармакологією з метою покращення підготовки спеціалістів - випускників фармацевтичного коледжу. Проведено класифікацію і систематизацію окремих груп названих речовин, показано залежність між хімічною будовою і дією на організм деяких ароматичних амінів та їх похідних.

При описі способів добування зверталась увага на взаємозв'язок хімічної структури лікарських речовин з їх хімічними і фармакологічними властивостями, що дасть можливість виробити вміння логічно досліджувати препарати на доброякісність та методи кількісного аналізу по групах, обґрунтувати необхідність відповідного зберігання лікарських препаратів.

Багато ароматичних амінів та їх похідні є фармацевтичними препаратами і мають виражену фармакологічну дію. За фармакологічною дією серед ароматичних амінів є болезаспокійливі (парацетамол, фенацетин, анестезин, новокаїнамід), жарознижувачі (парацетамол, фенацетин), мають протизапальну дію (стрептоцид, альбуцид, уросульфамід, фталазол, сульфадиметоксин, норсульфазол, сульфадіазин, сульфален, бактрим), протитуберкульозні засоби (бепаск, натрій *n*-аміносаліцилат), анальгезуючу дію (лідокаїн, анестезин, новокаїн, новокаїнамід). Сполуки такого типу широко використовуються в медицині.

В програмі курсу органічної хімії спеціальності "Фармація" вивчається тема "Аміни". При вивченні даної теми розглядаються питання будови, класифікації, номенклатури, ізомерії, фізичні і особливості хімічних властивостей амінів; встановлюються причинно-наслідкові зв'язки залежності властивостей речовин від їх будови; звертається увага на зниження токсичності аніліну при введенні різних радикалів.

При вивченні даної теми студенти вперше знайомляться із сульфаніловою кислотою та її похідними – амідом сульфанілової кислоти - стрептоцидом та аналогами великої групи сульфаніламідних препаратів, які за своєю будовою можна віднести до ароматичних амінів. В цій темі теж вводиться поняття

амінофенолів, наводяться приклади їх хімічної будови і фармакологічної дії. Багато з них належать до групи ненаркотичних анальгетиків і широко використовуються в медичній практиці як жарознижувальні, анальгезуючі, болезаспокійливі препарати (парацетамол, фенацетин та ін.).

При виконанні лабораторного заняття з теми “Діазо- та азосполуки” студенти проводять діазотування аніліну та стрептоциду, набуваючи не тільки теоретичних знань, а й практичних професійних навичок та умінь, які необхідні в подальшому вивченні фармацевтичної хімії. Реакція діазотування використовується в фармацевтичній практиці для кількісного визначення препаратів, що містять первинну ароматичну аміногрупу (більшість із вищезгаданих препаратів).

Вивчення ароматичних амінів сприяє вмінню аналізувати закономірності і їх функціонування на прикладі залежності властивостей речовин від їх структури та визначати фармакологічну дію. Отже, прослідковуються деякі міжпредметні зв'язки між фармакологією і фармацевтичною хімією, особливо важливими в навчальному процесі підготовки майбутнього спеціаліста - фармацевта.

Поєднання знань з хімічної будови, властивостей, причинно - наслідковим зв'язкам, надасть майбутньому фахівцю чітку уяву про взаємозв'язок між будовою, синтезом і аналізом лікарських речовин, що сприяє підвищенню якісного рівня сформованості практичних умінь та навичок, професійній спрямованості студентів на визначення доброякісності лікарських препаратів. Завдяки інтегрованому підходу студент отримає комплекс знань, котрий можна творчо використати при вивченні наступних дисциплін і у майбутній професійній діяльності.

Згідно з Постановою № 244 Кабінету Міністрів від 19.01.97 року Україна йде шляхом інтеграції до Європейського співтовариства. Європейська фармація постійно підвищує рівень вимог до якості лікарських засобів, вимагає від фармацевта постійного розширення фармакологічного мислення, знання нових фундаментальних і прикладних досягнень фармакології, удосконалення того досвіду, якого ми набуваємо в повсякденній роботі, використання багатогранних можливостей сучасного лікарського арсеналу з найбільшою користю і безпекою для хворих.

КАРБОН ДІОКСИД – ПРОБЛЕМИ Й ПЕРСПЕКТИВИ

Федишин Б.М., Павлюк Г.В., Дорохов В.І.
*Державний вищий навчальний заклад „Державний агроекологічний
університет”*

Життєдіяльність людини нерозривно пов'язана з навколишнім середовищем. Сьогоднішній спосіб життя й господарювання, традиційна споживацька поведінка людей призводять до різкого погіршення стану довкілля, особливо атмосфери як найбільш динамічної його ланки. Останнім часом увага вчених і громадськості світу прикута до вмісту карбон діоксиду (CO_2) в атмосфері й процесів із ним пов'язаних, зокрема, до потепління й парникового ефекту. Як свідчать розрахунки, збільшення середньої річної температури Землі на $2,5^\circ\text{C}$ викличе такі зміни на Землі, більшість із яких для людей будуть мати негативні наслідки. Парниковий ефект змінить такі критично важливі змінні величини, як опади, вітер, шар хмар, океанські течії, а також розмір полярних крижаних шапок. Внутрішні райони континентів стануть більш сухими, а узбережжя вологішими, зими – коротшими й теплішими, а літо – тривалішим і жаркішим, що підтверджують і погодні умови в Україні в останні роки.

На CO_2 припадає 55 % антропогенного парникового ефекту від всіх інших парникових газів, ось чому йому приділяється значна увага й відповідно ставляться задачі зі зменшення вмісту його в атмосфері. Діяльність людини (вирубка лісів, розорювання земель, урбанізація, а головне, спалювання палива й забруднення океанів) призводить до збільшення вмісту CO_2 в атмосфері. Причиною 75 % від усіх викидів CO_2 є транспорт та виробництво електроенергії й тепла (використання нафти, природного газу й вугілля). За останні 200 років вміст CO_2 у повітрі зріс на 26÷31 %, за останні 120 років – на 17 % (у середньому на 0,14 % за рік), а за останні 10 років - 0,36 % за рік. Це – найвищий рівень за всю історію людства. На основі цих даних прогнозують подвоєння вмісту CO_2 в атмосфері до середини XXI століття, що викличе за рахунок парникового ефекту приблизно на 2÷3 $^\circ\text{C}$ збільшення середньорічної температури, зокрема, в Європі на 2 $^\circ\text{C}$, тобто має місце зв'язок між вмістом CO_2 в атмосфері й парниковим ефектом. За оцінками, одержаними за кліматичними моделями, середня температура Землі може підвищитися на 1,4÷5,8 $^\circ\text{C}$ до 2100 року.

Парниковий ефект – це не якість нове явище, яке не спостерігалось раніше. Парниковий ефект є природним явищем, діє на Землі з тих пір, як з'явилась атмосфера. У земній атмосфері CO_2 діє як скло в парнику, а саме, пропускає сонячне світло, але затримує тепло розігрітої Сонцем поверхні Землі, а це викликає розігрівання планети, відоме під назвою парникового ефекту. Різні відношення молекул CO_2 , які є в атмосфері, до теплового випромінювання Сонця й Землі зумовлене відмінністю самого випромінювання. У середньому на рівні моря до поверхні Землі доходить 75 % тієї кількості сонячної енергії, яка доходила би при відсутності атмосфери. Тільки значно менша частка випромінювання, яке досягає земної поверхні, відбивається (море відбиває приблизно 10 %, поверхня суші – 3÷25 % і тільки сніг відбиває 50÷90 % світла яке

падає), а більша частка випромінювання поглинається. Основна частка енергії, яка досягає земної поверхні і, яка поглинається Землею, припадає на промені з довжиною хвиль 400÷1800 нм, а зворотне випромінювання Землі характеризується довжинами хвиль від 4000 нм і вище, причому особливе значення мають довжини хвиль біля 15000 нм – це відповідає області вибіркового поглинання CO₂. Біля 20 % теплового випромінювання Землі припадає на так зване „вікно” в області 9000÷13000 нм і майже повністю втрачається. У загальному Земля втрачає завдяки випромінюванню біля третини тієї кількості тепла, яке вона втрачала би при відсутності захисної дії CO₂ і H₂O. Таким чином, CO₂ атмосфери характеризується різкою відмінністю за відношенням до поглинання сонячного й земного випромінювання, а тому його вмісту в атмосфері і цю захисну дію приділяється значна увага.

Явище парникового ефекту негативно впливає на кліматичні зміни. Тому дуже важливим стає вміст CO₂ в атмосфері, який залежить від кількості викидів його в атмосферу й розміром та інтенсивністю дії адсорбентів. Наприклад, збільшуючи вміст CO₂ в атмосфері, спалюючи органічне паливо й, зменшуючи кількість природних адсорбентів, таких, як ліс. Знищення лісів призводить до зменшення кількості кисню, що надходить в атмосферу. Види діяльності людини, що спричиняють кліматичні зміни, мають різні наслідки. Одні з них підвищують температуру (викиди в атмосферу CO₂ та інших парникових газів). Але є інші, які знижують температуру й викликають антипарниковий ефект (вирубання лісів, заповнення повітря сажею й пилом тощо). Підраховано, що за всю історію людства винищення лісів уже охолодило поверхню Землі майже на 1 °С. Які з наслідків переважають? Більшість вчених вважає, що найближчим часом буде мати місце підвищення температури.

Одночасно явище парникового ефекту також може позитивно впливати на рослинний і тваринний світ. Так, підвищення вмісту CO₂ в атмосфері може спричинити збільшення інтенсивності фотосинтезу й тим самим сприяти росту та розвитку рослин. І цьому факту є підтвердження. Екологи помітили, що починаючи з 80-х років ХХ століття, незважаючи на пригнічення лісів у результаті забруднення довкілля, спостерігається значне збільшення темпів приросту дерев'янистих порід у лісових екосистемах. Було встановлено, що це пов'язано з підвищеним вмістом CO₂ в атмосфері, який стимулює активність фотосинтезу.

Але у наш час, порівнюючи позитивний і негативний впливи парникового ефекту, для стійкого розвитку людської цивілізації необхідно знижувати вміст CO₂ в атмосфері. Для вирішення даної актуальної задачі пропонують такі шляхи: утилізація CO₂ на хімічних виробництвах; захоронення CO₂; підвищення ефективності використання органічного палива.

У перспективі найбільш надійний і безпечний шлях вирішення проблеми забезпечення енергією людської цивілізації, без зростання вмісту CO₂ в атмосфері – це пряме або опосередковане (через фотосинтез біомаси) використання сонячної енергії, яка попадає на Землю. Сучасні технології прямого перетворення сонячної енергії поки що потребують значних питомих затрат дорогих матеріалів. Однак спостерігається неухильний прогрес у зниженні вартості виробленої таким

способом електроенергії. У географічних зонах помірної або низької сонячної радіації, представляє особливий інтерес використання дарованого природою механізму перетворення розсіяної сонячної енергії на енергію, яка міститься у висококонцентрованому паливі – рослинній біомасі. Наприклад, на Україні розроблена програма вирощування ріпаку й виробництво з нього палива. Спалювання біомаси не порушує балансу CO₂, оскільки при своєму рості зелена рослина споживає його з атмосфери, а при спалюванні палива CO₂ утворюється в тій же кількості.

На жаль, людство на сьогодні поки що не має ефективних технологій різкого зменшення викидів CO₂ в атмосферу. Реальним може бути жорсткий режим енергозбереження, розширення площ лісів і їхнє раціональне застосування, використання сонячної, вітрової та гідроенергії, заміна технологій де в якості відходів є CO₂. Слід активізувати дослідження з освоєння термоядерної енергії, мембранних і нанотехнологій, отримання енергії взаємодією матерії та антиматерії, які забезпечать потребу в енергії без викидів CO₂ в атмосферу.

ВПЛИВ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ҐРУНТУ НА РІВЕНЬ ПІДНЯТТЯ ҐРУНТОВИХ ВОД

Герасимчук О.Л.

Житомирський державний технологічний університет

З кожним роком в Україні зменшується кількість дрібних населених пунктів. Одночасно зростає роль міської забудови, збільшується кількість автошляхів, що призводить до використання незручних територій. Особливу увагу приділяють вибору варіантів забудови територій, що підтоплюються. Серед причин перезволоження ґрунту слід відмітити неглибокий рівень залягання ґрунтових вод.

Станом на 01.01.2005 р. в Житомирській області нараховується 358,433 тис га осушених земель, з них 0,335 тис га мають рівень залягання ґрунтових вод менше 0,5 м, 296,339 тис га – від 0,5 до 1,5 м, 61,759 тис га – більше 1,5 м.

Загальна площа перезволожених ґрунтів в області складає 79,2 тис га (7,3% ріллі), а площа заболочених ґрунтів – 284,9 тис га (26,4% ріллі).

Серед великої кількості факторів, що впливають на рівень підняття ґрунтових вод ми відмітили хімічний склад останніх та хімічний склад ґрунту. Коли ґрунт повністю насичений вологою та у водному розчині відсутні солі, то потенціал ґрунтової вологи дорівнює нулю.

Ми проаналізували хімічний склад ґрунтових вод четвертинних та дочетвертинних відкладень в Житомирському Поліссі. Хімічний склад підземних вод охарактеризований значеннями середніх статистичних оцінених величин показників в четвертинних та до четвертинних відкладеннях. Так головними є іони HCO₃⁻, SO₄²⁻, Cl⁻, Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺ + K⁺, серед яких найбільше HCO₃⁻ – 310/220 мг/л, Ca²⁺ – 28/80 мг/л, загальна мінералізація вод складає 302/535 мг/л.

Ґрунти Полісся характеризуються великою різноманітністю за своїми водно-фізичними властивостями, що зумовлено різними ґрунтовими породами, близьким заляганням ґрунтових вод та поєднання підзолистого, дернового та болотного процесів ґрунтоутворення. Найпоширенішими являються дерново-підзолисті піщані та дерново-підзолисті супіщані ґрунти, рН сольової витяжки яких відповідно – 4,4-6,0 та 4,1-6,9.

Ми розглянули вплив органічних речовин на водостійкість та водопроникність ґрунту. Органічні речовини ґрунту беруть безпосередню участь у процесах формування та закріплення агрегатів, надаючи їм водостійкості та механічної міцності. Гумус поліських ґрунтів дуже кислий. Органічна речовина не насичена кальцієм, легко рухома вимивається водою. Отже на піщаних ґрунтах, які мають такі негативні властивості, як сипучість та надмірну водопровідність, додавання органічних речовин посилює зв'язність та вологоємність. Навпаки, глинисті ґрунти потребують органічних речовин для створення більш пухкого водопроникного шару, що має менш питомий опір. Одночасно це зменшує можливість підняття рівня ґрунтових вод.

Отже в обох випадках органічні речовини впливають на фізичні властивості ґрунту через їх структурний стан. Якщо в складі гумусу розширюватиметься співвідношення між гуміновими кислотами та фульвокислотами і при цьому кількість поглинутих багатовалентних катіонів не знижуватиметься, можна чекати поліпшення структурного стану ґрунту. Проте зниження вмісту органічних речовин, навіть за стабільного стану інших факторів структуроутворення, неминуче призведе до погіршення якості структурних агрегатів.

Базуючись на характеристиках хімічного складу ґрунтових вод та ґрунтів Житомирського Полісся можемо зробити висновок, що потенціал вологи ґрунтів Житомирського Полісся не може дорівнювати нулю, що сприяє руху ґрунтових вод, отже забезпечивши достатню кількість органічних речовин, або хоча б зберігши наявні, маємо можливість зменшити ймовірність підняття ґрунтових вод до критичного рівня.

ПРОДУКТИВНІСТЬ КОРІВ ТА ЯКІСНІ ЗМІНИ СКЛАДУ МОЛОКА У РЕЗУЛЬТАТІ ПІДГОДІВЛІ ЇХ МІКРОЕЛЕМЕНТАМИ Co, Cu, Mn, Zn

Біденко В.М.¹, Трунова О.К.², Кураченко Н.М.¹, Осовець Ю.В.¹

¹ Державний вищий навчальний заклад «Державний агроекологічний університет»

² Інститут загальної і неорганічної хімії ім. В.Вернадського

Дослідження в післяаварійний період на ЧАЕС по вивченню впливу солей мікроелементів на продуктивні якості молочних корів показали, що останні в умовах зони радіоактивного забруднення здатні підвищувати продуктивність тварин, покращувати якість одержуваної продукції - молока, знижувати перехід Cs-137 із кормів раціону в молоко, а також підсилювати резистентність організму дослідних тварин. Метою нашої роботи було вивчити вплив солей і комплексонатів мікроелементів (хелатний комплекс) Co, Cu, Mn, Zn на продуктивні якості тварин, перехід Cs-137 із раціону в молоко.

Дослід проводився у СТОВ „Полісся” Народицького району Житомирської області. Для цього було відібрано 15 голів корів, сформованих у три групи методом пар-аналогів, по 5 голів у кожній. Тварини 1-ї контрольної групи отримували основний господарський раціон. Коровам 2-ї дослідної групи крім основного раціону згодовували солі мікроелементів Co, Zn, Cu, Mn, у раціони корів 3-ї групи вводили комплексонати вищевказаних мікроелементів у кількості, що відповідала нормі у перерахунку на чистий елемент. Продуктивність дослідних корів 1-ї, 2-ї та 3-ї груп вивчали шляхом проведення контрольних удоїв.

Дані продуктивності корів представлені у таблиці 1.

Таблиця 1.

Молочна продуктивність корів за період досліду

Показник	Групи корів	Місяці досліду				
		1	2	3	4	5
Середньо добовий надій, кг	1	8,9±0,4	11,8±1,2	6,0±0,5	2,6±0,5	1,8±0,6
	2	9,1±0,6	10,8±0,4	7,6±0,5	4,2±0,4	2,4±0,8
	3	8,9±0,8	10,4±0,5	5,9±0,9	3,8±1,0	2,5±1,3
Відсотки	1	100	100	100	100	100
	2	101	91	125	162	131
	3	100	88	99	141	136
Вміст жиру у молоці, %	1	3,73±0,26	3,53±0,09	3,66±0,36	3,58±0,22	4,01±0,06
	2	3,50±0,38	3,80±0,06	4,27±0,07	4,01±0,12	4,20±0,06
	3	3,37±0,20	3,53±0,03	4,07±0,19	4,21±0,06	4,40±0,05
Вміст білка у молоці, %	1	3,34±0,05	3,20±0,06	3,13±0,03	3,16±0,10	3,40±0,06
	2	3,46±0,07	3,40±0,1*	3,20±0,06	3,49±0,13	3,51±0,20
	3	3,42±0,02	3,31±0,03	3,21±0,03	3,67±0,12	3,53±0,15

Із таблиці видно, що на початку досліду надої молока корів практично не відрізнялися і складали - 8,9 кг у тварин 1-ї контрольної групи, 9,1 кг – у корів 2-ї групи та 8,9 кг - у тварин 3-ї дослідної групи. На другому місяці досліду у корів 2-ї та 3-ї груп відмічався незначний спад молочної продуктивності, при цьому надої

молока корів знизилися на 9 і 12%, відповідно. На третьому місяці досліджень збільшення надойв молока корів відмічалось у 2-й групі, у раціони яких вводили солі мікроелементів Co, Cu, Mn, Zn. Також відмічалася тенденція збільшення надою і у тварин 3-ї групи, який практично рівнявся даним контрольної групи. На 4-му та 5-му місяці досліджень надої корів 2-ї групи були більшими, ніж у контролі на 62 і 31%, відповідно. Подібна картина збільшення надою молока відмічалася і у корів 3-ї групи, на 41% на 4-му місяці досліджень і на 36% на 5-му місяці досліджень.

З другого місяця досліджень спостерігалось збільшення в молоці дослідних корів жиру, білка, вагомих складових компонентів.

Дані мінерального складу молока корів представлені у таблиці 2.

Таблиця 2.

Мінеральний склад молока дослідних корів

Групи	Макроелементи		Мікроелементи				Важкі метали		Радіонукліди
	Ca	P	Co	Mn	Cu	Zn	Pb	Cd	Cs-137
Початок досліджу									
1	1,14±0,	1,10±0,	0,06±0,	0,16±0,	0,15±0,	4,00±0,	-	0,0	12,0±0,
2	0	0	0	0	0	6	-	2	6
3	1,17±0,	1,09±0,	0,04±0,	0,17±0,	0,14±0,	3,90±0,	-	0,0	11,0±0,
	0	0	0	0	0	1		3	4
	1,15±0,	1,10±0,	0,05±0,	0,17±0,	0,20±0,	3,90±0,		0,0	13,0±0,
	0	0	0	0	1	2		2	7
На 70 добу досліджень									
1	0,97±0,	0,61±0,	0,07±0,	0,23±0,	0,26±0,	3,80±0,	-	0,0	12,0±1,
2	0	0	0	0	0	3	-	3	2
3	1,02±0,	0,57±0,	0,13±0,	0,26±0,	0,22±0,	4,15±0,	-	0,0	6,0±0,4
	1	0	0	0	0	5		2	4,0±0,2
	1,03±0,	0,53±0,	0,20±0,	0,25±0,	0,25±0,	4,07±0,		0,0	
	02	0	0	0	0	1		3	

На початку досліджу відмінностей у вмісті Ca та P у молоці корів дослідних груп виявлено не було. На 70-у добу досліджень спостерігалася тенденція збільшення виділення Ca із молоком корів 2-ї та 3-ї дослідних груп. З молоком корів 1-ї контрольної групи виділялося – 0,97 г, дослідних корів 2-ї та 3-ї груп – 1,02 і 1,03 г, відповідно. Щодо P, навпаки, з молоком контрольних тварин виводилося – 0,61 г, дослідних корів 2-ї групи – 0,57, 3-ї - 0,53 г.

З молоком дослідних тварин 2-ї та 3-ї груп у порівнянні до контрольної спостерігалось недостовірне збільшення виділення елемента Co, 0,07 мг – у контролі, 0,13 та 0,20 мг на кг, з молоком корів 2-ї та 3-ї груп. Дещо більшим було виділення і елемента Zn. Так, з молоком контрольних тварин виділялося - 3,8 мг, з молоком корів 2-ї та 3-ї груп – 4,15 і 4,07 мг на літр, відповідно. Подібні дані були отримані і по виділенню Mn. Щодо Cu змін у виділення з молоком не виявлено. Таким чином, нормування раціонів корів за мікроелементами - Co, Cu, Mn, Zn за рахунок солей і комплексонатів сприяло незначному збагаченню молока на Ca, мікроелементи - Co, Mn, Zn, у порівнянні із молоком контрольних тварин.

Вмісту Pb в молоці корів нами не було виявлено, концентрація Cd становила – 0,02-0,03 мг/л. Різниць по вмісту Cd в молоці дослідних груп нами не було

встановлено, так вона була не суттєвою. Вміст Cs-137 у молоці на кінець проведення досліду складав у контролі – 12 Бк/кг, у молоці корів 2-ї групи – 6 Бк/кг, а у молоці тварин 3-ї групи – 4 Бк/кг. Питома активність молока корів була надто низькою, тому сказати про певні різниці у радіоактивності молока за Cs-137 ми не можемо.

Отже, в результаті введення у раціони корів дослідних груп солей і комплексонатів мікроелементів Zn, Mn, Cu, Cu, у 2-й та 3-й групі спостерігалася тенденція збільшення надою молока. На 4-у та 5-у місяцях дослідження надої молока корів 2-ї та 3-ї груп у результаті підгодівлі їх солями і комплексонатами мікроелементів збільшились на 62 і 31 та 41 і 36%, відповідно. Нормування раціонів дослідних тварин за вищевказаними мікроелементами сприяло покращенню якості молока корів за рахунок збільшення в ньому вмісту жиру та білка, деякому збільшенню виділення із молоком корів макроелемента Ca, мікроелементів - Co, Mn, Zn. Більший вміст жиру і білка було отримано у молоці корів у раціони яких вводили комплексонати мікроелементів.

КЕРУЮЧІ ОБОЛОНКИ КОМП'ЮТЕРНИХ НАВЧАЛЬНИХ І КОНТРОЛЮЮЧИХ ПРОГРАМ ЯК ДІЙОВИЙ ЗАСІБ ДЛЯ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Гриців В.І.

Житомирський державний університет імені Івана Франка

В процесі роботи над навчальними і контролюючими програмами було виявлено, що вони складаються з ряду елементів, які повторюються. В результаті в'яснено основні функціональні моменти педагогічного спілкування „студент-комп'ютер”. Це дало можливість їх класифікувати і створити керуючу універсальну комп'ютерну оболонку [1,2]. Було створено два типи оболонок: для навчальних і для контролюючих програм. На даний час навчальні програми, за якими майбутнє, не знайшли ще свого втілення на кафедрі хімії, тоді коли контролюючі досягли певного розвитку.

Комп'ютерні контролюючі програми того часу мали обмежені можливості, тому що педагогічне спілкування „студент-комп'ютер” обмежувалося лише вибором правильної відповіді з кількох запропонованих. Такий спосіб спілкування одноманітний і до нього швидко втрачався інтерес.

На відміну від відомих комп'ютерних програм, що мали лінійну будову із „зашитими” в програму запитаннями, в оболонках було розділено функції програміста і функції вчителя. Таку оболонку можна було наповнити певним навчальним змістом і для цього вчителю не потрібними були знання програміста. Оболонка давала можливість вчителю, який був незнайомий із мовою програмування, складати навчальні і контролюючі програми з хімії та з інших навчальних предметів на будь-яку тему та різних рівнів складності.

Комп'ютерна оболонка давала наступні можливості організації діалогу студента з комп'ютером:

1. Вибір стверджувальної чи заперечної відповіді, тобто спілкування за принципом „так-ні”.

2. Студенту пропонувалося ввести з клавіатури слово, формулу, рівняння. Передбачалося, що при спілкуванні з комп'ютером інформація може бути введена як в одному варіанті так і з використанням багатоваріантної відповіді. Багатоваріантний ввід інформації з клавіатури значно розширював можливості спілкування студента з комп'ютером. Програму супроводжували мультиплікаційні та музичні вставки.

Таким чином була створена принципово нова оболонка як навчальних так і контролюючих комп'ютерних програм. Вона була впроваджена в навчальний процес і з її використанням протягом декількох років проводилися спочатку факультативні заняття а потім спецпрактикум „Навчальні і контролюючі комп'ютерні програми”, який між собою студенти і викладачі називали модним на той час терміном „комп'ютеризація”. Будучи за своїм почином прогресивною, оболонка володіла істотним недоліком-вона не давала можливості вводити з клавіатури символи грецького алфавіту, підстрочні і надстрочні індекси (наприклад SO_4^{2-}), що дуже важливо для хімічної науки. За усунення цього

недоліку взявся студент природничого факультету Городилов Євген, який під керівництвом завідувача кафедри хімії доцента Ю.К.Онищенка створив нову оболонку контролюючих програм, що протягом декількох років використовувалася в навчальному процесі, зокрема для контролю і оцінки знань з неорганічної та аналітичної хімії. Процес на місці не стояв і згодом студент природничого факультету Богдан Антон на основі програми Microsoft Access створив принципово нову оболонку контролюючих програм, яку молоді асистенти кафедри хімії Чумак В.В. та Вознюк В.І. довели до належного рівня. Ця оболонка використовується на кафедрі хімії і в даний час.

1. Кашир В.М., Гриців В.І. Застосування навчально-контролюючих програм як метод інтенсифікації пізнавальної діяльності. Тези доповідей міжвузівської науково-практичної конференції "Технологія навчання в процесі підготовки майбутнього вчителя."-Житомир, 1993. С. 167-168.
2. Гриців В.І., Кашир В.М., Головачева І. Навчально-контролююча комп'ютерна програма з теми "Розчини". Депоновано в ДНТБ України 25.04.1994. № 130-Ук 94. –11 с.

ПОЧАТКОВИЙ ОСОБИСТИЙ ДОСВІД ЯК СКЛАДОВА ПРЕДМЕТНИХ КОМПЕТЕНЦІЙ З ХІМІЇ У ВИЩІЙ ЕКОЛОГІЧНІЙ ОСВІТІ

Заблоцька О.С.

Державний вищий навчальний заклад "Державний агроекологічний університет"

Інноваційна освітня політика в Україні згідно світових стандартів націлює вищу школу на підвищення якості підготовки фахівців, сумісність систем кваліфікацій, посилення мобільності й конкурентоспроможності випускників на європейському ринку праці. Цьому сприяє впровадження новітніх підходів до навчання, зокрема компетентнісного. Одиницями навчального процесу за цим підходом визнано компетенції, перелік яких закладено в нормативних документах усіх напрямів вищої освіти як необхідний (очікуваний) результат навчальної діяльності.

Трактування категорії "компетенція" відображено у працях О. Алексєєвої, А. Андрєєва, О. Бабенко, В. Болотова, С. Бондар, Н. Гришанової, І. Зимньої, А. Князева, О. Корсакової, Т. Кривченко, М. Лаптевої, Н. Морозової, Л. Паращенко, О. Пометун, Дж. Равена, О. Савченко, В. Серікова, С. Трубачевої, А. Хуторського та ін. і не є однозначним. Контент-аналіз 35 означень цього поняття дозволив сформулювати таке його узагальнене визначення: компетенція – це інтегрована особистісно-діяльнісна категорія, яка формується під час навчання в результаті поєднання початкового особистого досвіду, знань, способів діяльності, вмінь, навичок, особистісних цінностей та здатності їх застосування в процесі продуктивної діяльності стосовно кола предметів та процесів певної галузі людської діяльності.

Філософська література трактує досвід як знання, одержані особистістю в процесі безпосередніх вражень, спостережень, практичних дій; єдність знань та вмінь [1]. Початковий особистий досвід, що формується в учнів середніх загальноосвітніх закладів, має подвійне значення. З одного боку, він є результатом формування відповідних шкільних предметних компетенцій, з іншого – необхідною початковою умовою та складовою предметних компетенцій з навчальних дисциплін, що вивчатимуться у вищій школі. Тому рівень сформованості цього досвіду – запорука якісної фахової освіти, зокрема екологічної.

Хімія є одним з фундаментальних профілюючих дисциплін в системі фахової підготовки майбутніх екологів. З метою встановлення рівня сформованості початкового особистого досвіду з цієї дисципліни було здійснено констатувальний експеримент (шляхом бесід та анкетування) серед понад 150 студентів I курсу спеціальності "Екологія та охорона навколишнього середовища".

Початковий особистий досвід першокурсників досліджувався відповідно до вимог Державного стандарту базової і повної середньої освіти (розділ "Природознавство") [2] та переліку предметних компетенцій з хімії, що пропонуються до формування у студентів-екологів [3]. Вивчався рівень застосування знань про речовини, їх перетворення, методи дослідження, найважливіші хімічні закони тощо в процесі вирішення інтелектуальних, експериментальних та комунікативних завдань.

В результаті дослідження рівня сформованості у першокурсників інтелектуальних умінь було встановлено, що:

- використовувати знання для формулювання основних понять, законів, принципів, концепцій і вчень хімії, які вивчаються в школі, вміють 21% студентів;

- вмінням розрізняти речовини атомного, молекулярного й полімерного рівнів структурної організації та встановлювати генетичні зв'язки між ними, їх властивостями, біологічними функціями, а також екологічним впливом, що вимагається за єдиною наскрізною змістовою лінією "Рівні і форми організації живої і неживої природи" [2], володіють лише 21% студентів;

- вміння пояснювати термодинамічні і кінетичні закономірності хімічних процесів, природу утворення розчинів, сутність і кількісні характеристики, що відбуваються в них (електролітична дисоціація, гідроліз, окисно-відновні процеси) сформовано у 19% студентів;

- розв'язувати розрахункові задачі, пов'язані з визначенням якісного і кількісного складу об'єктів довкілля, властивостями речовин та їх взаємоперетвореннями, пояснювати отримані результати з урахуванням порушеної проблеми вміють 15% студентів.

Рівень сформованості практичних умінь оцінювався з позиції застосування студентами знань у процесі вирішення експериментальних завдань, а саме: проведення ними хімічного експерименту з дотриманням правил техніки безпеки та використання сучасного хімічного обладнання. Було встановлено, що вмінням здійснювати хімічний експеримент володіють 36% студентів. Не вміють вільно використовувати сучасне хімічне обладнання 94% першокурсників.

З метою дослідження рівня сформованості комунікативних умінь, які в умовах створення єдиного європейського ринку праці набувають вагомого значення, перед першокурсниками були поставлені запитання, які стосувались застосування комунікативної культури під час проведення навчальних занять з хімії та соціальної ролі, яка обирається ними в процесі вирішення спільних практичних завдань тощо.

За результатами анкетування виявилось, що комунікативною культурою володіють 44% опитаних студентів. Роль лідера у процесі практичної діяльності обирають лише 7% першокурсників, 25% – вважають себе генераторами ідей, 42% – виконавцями, 26% – спостерігачами.

Проведений аналіз дає підставу зробити висновки:

1. Формування особистого досвіду застосування інтелектуальних умінь в учнів середніх загальноосвітніх закладів потребує додаткової уваги вчителів.

2. Низький рівень сформованості у більшості першокурсників досвіду використання експериментальних умінь вимагає покращення забезпеченості навчального процесу шкіл хімічними реактивами та обладнанням.

3. Набуття досвіду використання комунікативних умінь з метою підвищення соціальної активності учнів (майбутніх студентів), ефективної діяльності в колективі однокласників, виявлення індивідуальності, грамотного застосування хімічної термінології передбачає перенесення акцентів з фронтальної та індивідуальної форм організації шкільної навчальної діяльності на групову (імітований колектив).

1. *Новый энциклопедический словарь. – М.: Большая Российская энциклопедия: РИПОЛ класик, 2007. – 1456 с.: ил.*
2. *Державний стандарт базової і повної середньої освіти // Освіта України. – 2004. - № 5. – С. 1-13.*
3. *Заблюцька О.С. Предметні компетенції з хімії у вищій екологічній освіті // Вісник Житомирського державного університету імені І. Франка. – 2005. - № 25. – С.124-128.*

ПРО ОСОБЛИВОСТІ ВИКЛАДАННЯ АНАЛІТИЧНОЇ ХІМІЇ СТУДЕНТАМ-ЕКОЛОГАМ ЗГІДНО ДО ПРИНЦИПІВ БОЛОНСЬКОЇ ДЕКЛАРАЦІЇ

Скиба Г. В., Герасимчук О.Л.

Житомирський державний технологічний університет

Приєднання України до Болонського процесу вимагає якісних змін системи вищої освіти з метою інтеграції у європейський освітній простір. Одним з важливих аспектів перебудови навчального процесу є впровадження європейської кредитно-трансферної системи. З цією метою з кожної навчальної дисципліни необхідно розробити інформаційний пакет. Призначення інформаційного пакету полягає у:

– сприянні прозорості навчальної програми;
– плануванні навчання студентів, забезпеченні учасників навчального процесу практичною інформацією.

Основним завданням такого інформаційного пакету є удосконалення методичного забезпечення навчальної дисципліни та оцінки якості знань студентів.

Дисципліна "Аналітична хімія та геохімія доквілля" займає проміжне місце між базовими загальноосвітніми предметами та спеціальними дисциплінами і забезпечує формування основ знань та навиків спеціалістів у галузі екології. Речовина як об'єкт вивчення не є замкненою системою, а знаходиться в навколишньому середовищі, обмінюючись з ним як енергією, так і масою, впливаючи на нього. Фахівці-екологи вивчають стан оточуючого середовища, вплив на нього продуктів життєдіяльності людини. Тому вивчення аналітичної хімії займає важливе місце в системі підготовки спеціалістів екологів.

Дисципліна читається у V семестрі в обсязі 2 кредитів за національною шкалою. Контроль знань та умінь проводиться у формі здачі студентами результатів виконання лабораторних робіт, теоретичних колоквиумів, самостійних та контрольних модульних робіт, складання іспиту. Згідно до "Положення про модульно-рейтингову систему навчання студентів та оцінювання їх знань", введеного в ЖДТУ з 1 вересня 2005 р., рейтинг з дисципліни $R_{\text{дис}}$ визначається в балах відповідно до загальної кількості годин. Результати навчальної діяльності студентів оцінюються за 100 - бальною шкалою за семестр. Були сформовані форми поточного контролю та їх оцінювання:

- усна відповідь, домашня письмова робота – по 3 бали;
- доповнення – по 1 балу;
- письмові самостійні - по 10 балів;
- модульні контрольні роботи – по 20 балів.

Навчальна дисципліна складається з двох змістовних модулів. Виконання кожної лабораторної роботи – 10 балів. Оцінка за лабораторну роботу включає в себе:

- оцінку за теоретичну підготовку (усне або письмове опитування): 0–3 бали (0 – незадовільно, 1 – задовільно, 2 – добре, 3 – відмінно);
- оформлення протоколу: 0–3 бали (0 – незадовільно (відсутній), 1 – задовільно, 2 – добре, 3 – відмінно);
- виконання навчальної задачі: 0–3 бали (0 – невірно, 1 – зі значними помилками, 2 – з незначними помилками, 3 – вірно);
- робота в лабораторії: 0 – 1 бали (0 – незадовільно, 1 – добре).

Для допуску до іспиту студенту необхідно набрати мінімальну кількість балів для засвоєння матеріалу, що складає 50% від сумарної рейтингової оцінки змістових модулів – $R_{\text{зм}}$.

Рейтинг студента із засвоєння дисципліни – складає загальну кількість годин –108 годин, з них 32 години на лабораторні заняття, 32 години лекцій, 44 години на самостійну роботу під керівництвом викладача.

$$R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{АТ}}$$

$R_{\text{НР}}$ – рейтинг з навчальної роботи, складає 70%, або 76 балів;

R_{AT} – рейтинг з атестації – іспит, складає 30%, або 32 бали (табл. 1).

Таблиця 1. Критерії оцінки знань студентів з аналітичної хімії.

Оцінка національна	Оцінка ECTS	Визначення ECTS	Рейтинг з дисципліни, бали	Рейтинг з дисципліни «Аналітична хімія», бали
Відмінно	Зараховано	Відмінно - відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	(0,90-1,00) _{Р_{дис}}	90 -100
Добре		Дуже добре - вище середнього рівня з кількома помилками	(0,82-0,89) _{Р_{дис}}	82 -89
Добре		Добре - в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	(0,75-0,81) _{Р_{дис}}	75 -81
Задовільно		Задовільно - непогано, але зі значною кількістю недоліків	(0,66-0,74) _{Р_{дис}}	66 - 74
Задовільно		Достатньо - виконання задовольняє мінімальні критерії	(0,60-0,65) _{Р_{дис}}	60 -65
Незадовільно Не зараховано	FX	Незадовільно - потрібно працювати перед тим, як отримати позитивну оцінку іспиту (залік)	(0,35-0,59) _{Р_{дис}}	35 -59
	F	Незадовільно - необхідна серйозна подальша робота	(0,01-0,34) _{Р_{дис}}	10 -34

Значна кількість годин робочої програми відводиться на самостійну роботу студентів та лабораторний практикум. Лабораторні роботи спрямовані на набуття навиків якісного і кількісного хімічного аналізу, без яких неможливе становлення спеціаліста-еколога. При цьому використовуються проблемні ситуації, активні форми навчання. Для самостійного засвоєння виділені питання, які маючи другорядне значення, розширюють кругозір та ерудицію спеціаліста.

Нами розроблений навчально-методичний посібник до виконання лабораторних робіт з аналітичної хімії і до самостійної роботи студентів. Даний посібник складається з п'яти розділів. В чотирьох із них представлені теоретичні та методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з якісного, кількісного аналізів та геохімії доквілля. Ці розділи містять творчі експериментальні завдання для вивчення елементів доквілля. В п'ятому розділі наведено варіанти індивідуальних завдань для самостійного виконання студентом при підготовці до кожного лабораторного заняття та виконання розрахункової контрольної роботи. Представлені завдання і рекомендації до них можуть бути використані для контрольних робіт з навчальної дисципліни для заочної форми навчання.

ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ ХІМІЇ ДО РОБОТИ З РЕАЛІЗАЦІЇ РІЗНИХ ВИДІВ НАВЧАЛЬНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ

Гирина Н.П.¹, Мацієвський О.Е.², Климчук А.О.²

¹ Житомирський базовий фармацевтичний коледж ім. Г.С. Протасевича

² Житомирський державний університет імені Івана Франка

Мабуть, немає потреби доводити, як важливо, щоб вчитель був не лише майстром у здійсненні навчального експерименту, а й успішним організатором навчальної експериментальної діяльності школярів.

Дослідження І.В. Брюховецької [1], А.К. Грабового [2], О.О. Кривов'яз [3], Е.Г. Злотнікова [4], а також наші власні, свідчать: переважна більшість молодих вчителів хімії недостатньо компетентна в питаннях використання різних видів навчального експерименту. Так, під час анкетування молодих вчителів хімії м. Житомира і області нами встановлено: достатньою мірою вважають себе підготовленими до зазначеного виду діяльності лише 20 % з них, підготовленими недостатньо – 58 %, непідготовленими – 22 %. Отже, виникає необхідність істотного поліпшення експериментальної підготовки майбутніх вчителів хімії.

Нині на природничому факультеті Житомирського державного університету розробляється нова технологія підготовки майбутніх учителів щодо використання різних видів хімічного експерименту на уроках хімії. Вона буде базуватись на модульному навчанні, посиленні ролі самостійної роботи студентів, використанні активних методів навчання.

Формування експериментальних компетенцій майбутніх вчителів хімії буде здійснюватися завдяки цілому комплексу заходів:

- 1) формування засобами хімічних дисциплін, теоретичних знань і набуття деяких експериментальних вмінь і навичок;
- 2) формування практичних компетенцій використовувати навчальний експеримент при викладанні хімії у середній школі;
- 3) вдосконалення практичних компетенцій студентів проводити хімічні досліди при освоєнні спецпрактикуму «Техніка хімічного експерименту» і на педагогічній практиці в середніх навчальних закладах;
- 4) виявлення рівнів сформованості практичних компетенцій майбутніх вчителів хімії.

Основи техніки і частково методики демонстрування дослідів студенти можуть і повинні здобути під час вивчення хімічних дисциплін. Зокрема, на лабораторних заняттях з неорганічної і органічної хімії та інших хімії студентам доводиться виконувати чимало дослідів, які можна з успіхом демонструвати під час вивчення хімії в школі.

Особливо інтенсивне формування практичних компетенцій мусить здійснюватись під час освоєння лабораторного практикуму з методики викладання хімії (модуль 2 «Техніка і методика шкільного хімічного експерименту. Демонстрування дослідів, організація і виконання лабораторних дослідів і практичних робіт») з використанням методу алгоритмізованого

навчання. Цей метод допоможе студентам оволодіти технікою і методикою демонстраційного експерименту, а також навчитись організовувати і проводити лабораторні дослідження і практичні заняття.

Певною мірою вдосконалювати практичні компетенції студентів можна і за рахунок введення в навчальний процес спецпрактикуму «Техніка хімічного експерименту» (5 курс). Це чудова нагода підвищити рівень підготовленості студентів до реалізації навчального експерименту в практиці навчання хімії у середній школі.

Зазначені вище заходи, які розраховані на весь період навчання в університеті не повинні дублювати один одного, а мають доповнювати, охоплювати різні сторони підготовки в галузі навчального експерименту. Весь комплекс знань в цілому спрямований на те, щоб навчити студентів успішно виконувати демонстраційні дослідження і вміти керувати самостійною експериментальною діяльністю школярів.

Сподіваємось, що використання в навчальному процесі університету розробленої технології підготовки студентів до використання навчального експерименту у навчанні хімії у загальноосвітніх навчальних закладах забезпечить ефективне формування у майбутніх вчителів хімії необхідних теоретичних знань, практичних вмінь та навичок, методичних компетенцій.

1. Брюховецька І.В. Роль хімічного експерименту у формуванні діяльнісного підходу при викладанні хімії у школі // *Розвиток наукової творчості майбутніх вчителів природничих дисциплін / Матеріали міжнародної науково-практичної конференції.* – Полтава, 2007. – С. 242-243.
2. Грабовий А.К. Компетентнісний підхід як складова експериментальної підготовки майбутніх вчителів хімії // *Методика викладання природничих дисциплін у вищій школі / Збірник наукових праць.* – Полтава, 2008. – С. 308-310.
3. Кривов'яз О.О. Хімічний демонстраційний експеримент у процесі підготовки вчителя хімії // *Методика викладання природничих дисциплін у вищій школі / Збірник наукових праць.* – Полтава, 2008. – С. 430-432.
4. Злотников Э.Г. Химический эксперимент в условиях развивающего обучения // *Химия в школе.* – 2001. - № 1. – С. 60-62.
5. Староста В.І., Староста К.Є. Хімічний експеримент – мінімальний час, мінімальна безпека // *Біологія і хімія в школі.* – 1998. - № 2. – С. 19-24.

РОЗРОБКА І ВИКОРИСТАННЯ НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ З АНАЛІТИЧНОЇ ХІМІЇ

Шляніна А.В.

Житомирський базовий фармацевтичний коледж ім. Г.С. Протасевича

Курс аналітичної хімії будується на базі загальної та неорганічної хімії і складається з двох розділів: якісного і кількісного аналізу. Теоретична частина курсу не дублює тем, які вивчаються в курсі загальної та неорганічної хімії, а поглиблює їх. Для кращого засвоєння студентами матеріалу складено практикуми згідно діючих навчальних програм.

Практикум з якісного аналізу для підготовки студентів медичних (фармацевтичних) навчальних закладів I-II рівнів акредитації спеціальності 6.120201 “Фармація” освітньо-кваліфікаційного рівня “бакалавр” складений у співпраці з викладачами кафедри хімії Житомирського державного університету ім. І. Франка. Практикум містить основні поняття якісного аналізу, теоретичні основи використання закону діючих мас в гомогенних і гетерогенних системах. Для кращого розуміння застосування закону діючих мас в якісному аналізі наведено зразки розв’язку задач на розрахунки рН розчинів кислот, основ, солей; умови утворення і розчинення осадів; напрямки окисно-відновних процесів тощо. Типові задачі для самостійного розв’язування наведено в кінці практикуму.

Практикум є методичним матеріалом не тільки для засвоєння теоретичних знань, а також для практичного вивчення якісних реакцій на іони згідно приведених інструкцій для лабораторних занять. В інструкціях закладена методика виконання реакцій ідентифікації, хід аналізу суміші катіонів і аніонів, контролюючі питання та завдання.

Аналіз катіонів і аніонів пропонується проводити не тільки в аспекті вивчення реакцій ідентифікації, а також за алгоритмом, що дає можливість більш повно характеризувати досліджувані іони.

Алгоритм характеристики іону (катіону/аніону):

1. Положення атома іону в періодичній системі елементів Д.І. Менделєєва.

Ступінь окиснення.

2. Забарвлення в розчині.

3. Формула і властивості гідроксиду/кислоти, що характерні для даного іону.

4. Здатність гідролізувати (реакція гідролізу).

5. Наявність окисно-відновних властивостей.

6. Здатність до комплексоутворення.

7. Належність до аналітичної групи.

8. Дія групового реагенту (хімізм, аналітичний ефект).

9. Реакції ідентифікації на іон (хімізм, умови проведення, аналітичний ефект)

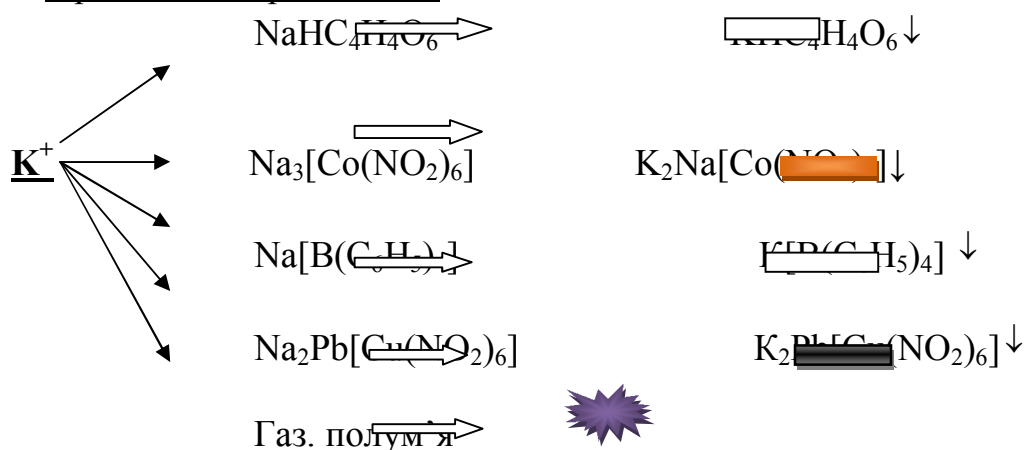
10. Застосування сполук в медицині та їх біологічна роль.

В практикум внесений перелік питань для самостійного вивчення студентами згідно навчальної програми, а також питання для підсумкових модульних контрольних робіт.

Згідно кредитно-модульної системи навчального процесу в фарм. коледжі практикум містить також критерії оцінювання знань і теми творчих індивідуальних робіт, до яких студенти можуть готуватись ще на початку вивчення даного курсу.

Для кращого запам'ятовування великої кількості реакцій ідентифікації на катіони й аніони і полегшення проведення аналізу суміші іонів пропонється студентам використання опорних схем. В них схематично зображено дію хімічних реактивів на іони, аналітичні ефекти та коротку характеристику іонів згідно алгоритму.

Фрагмент опорних схем:



В практикумі в розділі «Методи об'ємного аналізу» висвітлено основні теоретичні положення титриметричного аналізу та характеристика методів згідно алгоритму:

Алгоритм характеристики методу об'ємного аналізу:

1. Суть і основне рівняння методу.
2. Робочий розчин (методика приготування).
3. Вихідний розчин (методика приготування).
4. Стандартизація титранту (методика, хімізм, розрахунки).
5. Індикатор, його вибір і дія згідно кривої титрування.
6. Умови титрування.
7. Способи титрування.
8. Приклади застосування методу в аналізі лікарських препаратів (методика, хімізм, розрахунки).

Теоретичний матеріал практикуму відображає і хід лабораторних досліджень, з яким студенти можуть бути ознайомлені напередодні лабораторних занять і мати кращий рівень підготовки до них. Він містить також приклади різних обчислень результатів аналізу. Важливим є включення до практикумів правил безпечної роботи в хімічній лабораторії.

Розроблено і інші види навчально-методичної продукції, які сприяють ефективному вивченню студентами аналітичної хімії і контролю їх знань:

- Рекомендації до самостійного вивчення програмового матеріалу;
- Методичні рекомендації до теми : «Розчини»;
- Контролюючі програми за допомогою ТЗН;

- Кодокартки;
- Мультимедійні слайди;
- Магнітні моделі;
- Хімічні кросворди тощо.

Для активізації пізнавальної діяльності студентів та популяризації хімії в коледжі щороку проходять хімічні олімпіади, вікторини, конференції, випускаються тематичні стінні газети.

УДОСКОНАЛЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ ЗАСОБАМИ КУРСУ “ТЕХНІКА ХІМІЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ”

Анічкіна О. В.

Житомирський державний університет ім.І.Я.Франка

Унаочнення уроку хімії – одна з важливих задач сучасної школи. Оскільки, знання підтвержені практичними фактами перетворюються на переконання. Сучасна програма з хімії для 7-11 класів відводить значне місце експерименту, як учнівському так і демонстраційному, що ініціює ряд проблем для працюючих, а особливо, майбутніх вчителів хімії. По-перше, відсутня сучасна методична література, яка в повному обсязі описує техніку проведення і методики пояснення шкільного хімічного експерименту; по-друге, невелика кількість годин з методики викладання хімії позбавляє студентів вищих навчальних закладів можливості ознайомитись з усім спектром шкільних демонстраційних та лабораторних дослідів; по-третє, незначний рівень сформованості практичних умінь і навичок, щодо виконання експерименту, у майбутніх вчителів хімії призводить до відмови від виконання дослідів в школі. Для вирішення даної проблеми нами розроблений курсу «Техніка хімічного експерименту», що покликаний ознайомити студентів з основними операціями хімічного експерименту, збагатити знання і вміння студентів виконувати демонстраційний експеримент в сучасній школі та показати можливість використання ефектних, цікавих дослідів у класній та позакласній роботі в школі.

Розпочинається вивчення курсу з ознайомленням з основними видами посуду та хімічними реактивами, які необхідні для забезпечення мінімуму хімічного експерименту в школі, доповнюються і поглиблюються знання і вміння студентів проводити базові операції в хімічному експерименті, а саме, зважування, нагрівання, прожарювання, розчинення, висушування, кристалізація, екстракція, дистиляція і інше. Збагачення знань відбувається не лише теоретично, а й практично, виконанням індивідуальних демонстраційних дослідів з кожної теми, що дає можливість розглянути основні поняття даного методу, техніку безпеки при виконанні кожного дослідів, прилади і обладнання котрі використовуються для проведення дослідів. Після оволодіння основними навичками техніки проведення дослідів, студенти ознайомлюються з усіма демонстраційними

дослідами для кожного класу середньої загальноосвітньої школи: розглядають рецептуру, відбір та техніку виконання кожного шкільного хімічного досліду.

Чому основну увагу ми звертаємо саме на демонстраційні досліди? Ще М. Фарадей казав: «жодна наука не потребує експерименту в такій марі, як хімія. Її основні закони, теорії та висновки базуються на фактах; тому постійний контроль дослідами необхіден».[3] Демонстраційний експеримент вимагає від вчителя ретельної підготовки, глибоких знань і майстерності проведення, оскільки, демонстрація проводиться перед всіма учнями класу і кожен повинен бачити саме те, що хоче продемонструвати вчитель, без помилок і похибок. Формування таких навичок і вмінь у вчителів відбувається при багаторазовому проведенні і повторенні подібних дослідів. Майстерність формує практика.

Відмінність демонстраційних дослідів від всіх інших методів навчання полягає в тому, що він спрямовує учнів на активну пізнавальну діяльність. Для того, щоб ця діяльність могла реалізовуватись вчитель повинен бездоганно виконувати демонстрації. Це стає проблемою для молодих вчителів хімії. Розробка практикуму з техніки хімічного експерименту дає можливість вирішити цю проблему.

Після докладного вивчення класних демонстраційних дослідів декілька занять слід приділити ефектним, цікавим дослідом, які можна використовувати як в класній, так і в позакласній роботі. Виконання таких дослідів, як «хімічний вулкан», «хімічний феєрверк», «хімічний міномет», «кольорові медузи» і багато інших збуджує інтерес до вивчення хімії, як учнів в школі, так і студентів у ВНЗі, робить проведення таких дослідів безпечним.

Таким чином, введення курсу «Техніка хімічного експерименту» необхідне, оскільки дає можливість розв'язати ряд проблем, що виникають у майбутніх вчителів при вивченні методики викладання хімії. Так, після вивчення даного курсу у кожного студента залишається опис техніки проведення кожного досліду відповідно до програми з хімії для середньої школи, з зазначенням техніки безпеки, рецептури, особливостей проведення. Проробивши власноруч кожен дослід, майбутній вчитель, «набиває» руку, здобуває потрібні навички для використання хімічних дослідів в аудиторній та позакласній роботі в школі. Оволодіння технікою проведення шкільних демонстраційних дослідів дає можливість зосередитись при вивченні курсу методики вивчення хімії саме на методиці проведення кожного досліду, що значно збільшує час і спрощує вивчення предмету.

В майбутньому, вчитель хімії озброєний практичними вміннями з демонстрування дослідів зможе використовувати хімічний експеримент так, щоб реалізувати основні вимоги до демонстрацій: наочність, простота, безпека, надійність, необхідність пояснення, обмеженість в часі і своєчасність постановки.

[2]

1. *Онищук В.А. Урок в современной школе. – М.: Просвещение. – 1986. - С. 41-42.*
2. *Парменов К.Я. Химический эксперимент в средней школе. – М.: Издательство Академии педагогических наук РСФСР. – 1959. – С. 143-252.*
3. *Фарадей. М. Химические манипуляции. – 1828. - С.1.*

НАШІ АВТОРИ

1. **Анічкіна Олена Василівна** – асистент кафедри хімії Житомирського державного університету імені Івана Франка.
2. **Біденко В.М.** – кандидат с/г наук, доцент Державного вищого навчального закладу «Державний агроекологічний університет»
3. **Березовська І.С.**– аспірант Інституту хімії поверхні НАН України.
4. **Бондар Анатолій Адольфович** – кандидат хімічних наук, старший науковий співробітник Інституту проблем матеріалознавства імені Івана Францевича.
5. **Ващук Олена Василівна** – магістрант Житомирського державного університету імені Івана Франка.
6. **Вознюк Володимир Іванович** – асистент кафедри хімії Житомирського державного університету імені Івана Франка.
7. **Герасимчук Олена Леонтіївна** – асистент Житомирського державного технологічного університету
8. **Гирина Наталія Петрівна** - викладач Житомирського базового фармацевтичного коледжу ім. Г.С.Протасевича
9. **Горбунова Надія Олександрівна** – викладач Житомирського базового фармацевтичного коледжу ім. Г.С. Протасевича
10. **Гриців Андрій Васильович** - кандидат хімічних наук, Інститут проблем матеріалознавства імені Івана Францевича.
11. **Гриців Василь Іванович** – кандидат хімічних наук, доцент кафедри хімії Житомирського державного університету імені Івана Франка.
12. **Денисюк Роман Олександрович** – асистент кафедри хімії Житомирського державного університету імені Івана Франка.
13. **Дейнека Святослав Євгенович** – доктор біологічних наук, професор, зав. кафедри мікробіології і вірусології Буковинського державного медичного університету.
14. **Дитинченко Інна Миколаївна** – магістрант Житомирського державного університету імені Івана Франка.
15. **Доманчук Тетяна Миколаївна** – магістрант Житомирського державного університету імені Івана Франка.
16. **Дорохов Віктор Іванович** – кандидат хімічних наук, доцент кафедри хімії Державного вищого навчального закладу «Державний агроекологічний університет»
17. **Заброцька Ольга Сергіївна** - кандидат педагогічних наук, доцент кафедри хімії Державного вищого навчального закладу «Державний агроекологічний університет»
18. **Зубрицька Людмила Олександрівна** – викладач, зав. відділення «Фармація» Житомирського базового фармацевтичного коледжу ім. Г.С.Протасевича
19. **Кичкирук Ольга Юріївна** – кандидат хімічних наук, асистент кафедри хімії Житомирського державного університету імені Івана Франка.

20. **Клименко Леся Миколаївна** – магістрант Житомирського державного університету імені Івана Франка.
21. **Климчук Альона Олександрівна** – магістрант Житомирського державного університету імені Івана Франка.
22. **Кузьміна О.В.** – вчитель Глибочицької ЗОШ I-III ступенів.
23. **Кураченко Н.М.** - – кандидат хімічних наук, доцент кафедри хімії Державного вищого навчального закладу «Державний агроекологічний університет»
24. **Листван Віталій Володимирович** – кандидат хімічних наук, доцент кафедри хімії Житомирського державного університету імені Івана Франка.
25. **Листван Володимир Миколайович** – кандидат хімічних наук, доцент кафедри хімії Житомирського державного університету імені Івана Франка.
26. **Лось Марія Михайлівна** – магістрант Житомирського державного університету імені Івана Франка.
27. **Мацієвський Олександр Евальдович** – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри хімії Житомирського державного університету імені Івана Франка.
28. **Окрепка Г.М.** - аспірант Інституту фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАН України
29. **Осовець Ю.В.** – аспірант Державного вищого навчального закладу «Державний агроекологічний університет»
30. **Павлюк Григорій Васильович** - – кандидат хімічних наук, доцент кафедри хімії Державного вищого навчального закладу «Державний агроекологічний університет»
31. **Павлюк Інна Володимирівна** - магістрант Житомирського державного університету імені Івана Франка.
32. **Пашенко Вікторія Юрївна** – аспірант Інституту проблем матеріалознавства імені Францевича.
33. **Пилипович Оксана Миколаївна** – студентка Житомирського державного університету імені Івана Франка.
34. **Рибак Тетяна Миколаївна** – магістрант Житомирського державного університету імені Івана Франка.
35. **Скиба Галина Віталіївна** – доцент Житомирського державного технологічного університету.
36. **Стрельченко Людмила Іванівна** – студентка Житомирського державного університету імені Івана Франка.
37. **Сусол Ліна Петрівна** – студентка Житомирського державного університету імені Івана Франка.
38. **Тітов Юрій Олександрович** – доктор хімічних наук, провідний науковий співробітник Київського національного університету імені Тараса Шевченка
39. **Томашик Зінаїда Федорівна** - кандидат хімічних наук, старший науковий співробітник Інститут фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАН України
40. **Томашик Василь Миколайович** – доктор хімічних наук, професор Інституту фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАН України

41. **Трунова О.К.** - – кандидат хімічних наук, Інститут загальної і неорганічної хімії ім. В.Вернадського.
42. **Тьортих Валентин Анатолійович** - доктор хімічних наук, професор Інституту хімії поверхні НАН України.
43. **Федишин Богдан Михайлович** - – кандидат технічних наук, зав. кафедри хімії Державного вищого навчального закладу «Державний агроекологічний університет»
44. **Чегейда Наталія Вікторівна** - студентка Житомирського державного університету імені Івана Франка.
45. **Чернюк Олександр Сергійович** – кандидат хімічних наук, старший викладач кафедри хімії Житомирського державного університету імені Івана Франка.
46. **Чумак Володимир Валентинович** – кандидат хімічних наук, ст. викладач кафедри хімії Житомирського державного університету імені Івана Франка.
47. **Шелюк Ірина Олександрівна** – викладач Житомирського базового фармацевтичного коледжу ім. Г.С. Протасевича..
48. **Шляніна Ала Володимирівна** - викладач аналітичної хімії Житомирського базового фармацевтичного коледжу ім. Г.С. Протасевича.
49. **Янишпольський Віктор Васильович** - кандидат хімічних наук, старший науковий співробітник Інституту хімії поверхні НАН України.
50. **Янович Ірина Володимирівна** – асистент кафедри хімії Житомирського державного університету імені Івана Франка.

ЗМІСТ

Травлення напівпровідникових матеріалів на основі CdTe в розчинах йоду

Денисюк Р.О., Чернюк О.С., Томашик З.Ф., Янович І.В., Гриців В.І.....4

Взаємодія напівпровідників типу $A^{III}B^V$ з розчинами $H_2O_2 - HBr$

Шелюк І.О., Томашик В.М., Томашик З.Ф., Чернюк О.С., Окрепка Г.М..... 5

Особливості механізмів утворення п'ятишарових перовскітоподібних сполук і фаз $Sr_{1-x}La_{4+x}Ti_{5-x}Fe_xO_{17}$ ($x = 0 - 1$)

Чумак В.В.¹, Тітов Ю.О.7

Мезопористі кремнеземи: контроль морфології та покращення їх механічної міцності

Березовська І.С., Янишпольський В.В., Тьортих В.А.....8

Дослідження динамічної ємності кремнезему, модифікованого ПАР щодо іонів Cu(II)

Сусол Л.П., Кичкирук О.Ю.....9

Дослідження залежності сорбції йонів важких металів від рН розчину

Пилипович О.М., Кичкирук О.Ю.10

Вивчення параметрів сорбції катіонів металів на кремнеземах модифікованих ПАН

Павлюк І.В., Кусяк Н.В, Кичкирук О.Ю.11

Дослідження адсорбційних властивостей природних мінералів

Ващук О.В., Кусяк Н.В.....12

Дослідження сорбційних властивостей кремнезему, модифікованого поліаніліном, в динамічному режимі сорбції

Чегейда Н.В., Вознюк В.І.....13

Характер фазових рівноваг в системі Cu-Sb-Co

Гриців А.В., Стрельченко Л.І.....14

Термодинамічний аналіз характеру взаємодії в молекулярних розчинах

Гриців В.І., Кузьміна О.В.....17

Фазові рівноваги в системі Cd-Te

Гриців В.І., Рибак Т.М.....20

Термодинамічний аналіз умов фазових рівноваг в системі Ge-Ti

Пащенко В.Ю., Лось М.М., Бондар

А.А.....	21	
Парацетамол, його аналоги і похідні		
Горбунова Н.О.,		Листван
В.В.....	22	
Реакція Віттіга в синтезі гетероциклічних сполук з бензоксазиновим циклом		
Клименко Л.М.,		Листван
В.М.....	24	
Гідроксикалкони та їх аналоги. Синтез з використанням реакції Віттіга		
Дитинченко І.М.,		Листван
В.В.....	26	
Біологічно активні речовини класу терифенілфосфонієвих солей		
Листван В.В.,	Дейнека С.Є.,	Листван
В.М.....	28	
Біс-гідразони на основі оксалілгідразиду		
Листван В.В.,		Доманчук
Т.М.....	32	
Ароматичні аміни та їх похідні як фармацевтичні препарати		
Зубрицька Л.О., Листван В.М.....		
	33	
Карбон діоксид – проблеми й перспективи		
Федишин Б.М.,	Павлюк Г.В.,	Дорохов
В.І.....	36	
Вплив хімічного складу ґрунту на рівень підняття ґрунтових вод		
Герасимчук О.Л.....		
	38	
Продуктивність корів та якісні зміни складу молока у результаті підгодівлі їх мікроелементами Со, Сu, Мn, Zn		
Біденко В.М., Трунова О.К., Кураченко Н.М., Осовець Ю.В.....		
	40	
Керуючі оболонки комп'ютерних навчальних і контролюючих програм як дійовий засіб для інтенсифікації пізнавальної діяльності		
Гриців В.І.....		
	43	
Початковий особистий досвід як складова предметних компетенцій з хімії у вищій екологічній освіті		
Заблоцька О.С.....		
	44	
Про особливості викладання аналітичної хімії студентам-екологам згідно до принципів Болонської декларації		
Скиба Г. В., Герасимчук О.Л.....		
	46	
Підготовка майбутніх вчителів хімії до роботи з реалізації різних видів навчального експерименту		
Гирина Н.П., Мацієвський О.Е., Климчук		

А.О.....	49
Розробка і використання навчально-методичної продукції з аналітичної хімії	
Шляніна	
А.В.....	51
Удосконалення експериментальної підготовки студентів засобами курсу “техніка хімічного експерименту”	
Анічкіна О.	
В.....	53

