


КАБІНЕТ МІНІСТРІВ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Агробіологічний факультет

Кафедра аналітичної і біонеорганічної хімії та якості води

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Декан факультету захисту рослин,
біотехнологій і екології
д. с.-г. н., професор  Ю.В. Коломієць
_____ 2022 р.

«СХВАЛЕНО»
на засіданні кафедри аналітичної
і біонеорганічної хімії та якості води
Протокол № 12 від 23.05.2022 р.
Завідувач кафедри
д. х. н., проф.  В.А. Копілевич

«РОЗГЛЯНУТО»
Гарант ОП Екологія
д. пед. н., проф.  В.М. Боголюбов

РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ПРАКТИКИ

НЕОРГАНІЧНА І БІОНЕОРГАНІЧНА ХІМІЯ (Хімія I)

(назва навчальної дисципліни)

спеціальність 101 Екологія

(шифр і назва спеціальності)

спеціалізація _____

(назва спеціалізації)

Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

(назва факультету)

Розробник: доц., к.х.н. Войтенко Л.В.

Київ– 2022

1. Опис навчальної практики із дисципліни “Неорганічна і біонеорганічна хімія (хімія I)”

| Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь | | |
|---|----------------------|-----------------------|
| Освітній ступінь | Бакалавр | |
| Спеціальність | 101 - Екологія | |
| Освітня програма | Екологія | |
| Характеристика навчальної дисципліни | | |
| Вид | Обов'язкова | |
| Загальна кількість годин | 25 | |
| Кількість змістових модулів | 1 | |
| Кредити ECTS | 1 | |
| Форма контролю | залік | |
| Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання | | |
| | денна форма навчання | заочна форма навчання |
| Рік підготовки (курс) | 1 | - |
| Семестр | 2 | - |
| Лекційні заняття | - | - |
| Лабораторні заняття | 25 год. | - |
| Самостійна робота | 5 год. | - |
| Індивідуальні завдання | - | - |
| Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання | 5 год. | - |

2. Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни

Мета - навчити студентів використовувати теоретичні знання, набуті протягом навчального процесу, в практичній діяльності, яка включає експериментальну роботу з елементами дослідницької та обробку експериментальних результатів.

Завдання:

1. *Активізувати* теоретичні знання із розділів:
 - Класифікація, властивості та одержання неорганічних речовин;
 - Класифікація та особливості різних типів хімічних реакцій;
 - Основні положення кінетики та рівноважних явищ в хімічних процесах;
 - Теорія електролітичної дисоціації;
 - Гідроліз солей;
 - Окисно-відновні реакції, властивості окисників та відновників;
 - Властивості та одержання комплексних сполук;
 - Якісні реакції на основні катіони та аніони.
2. *Освоїти* технологічні розрахунки та основи використання законів стехіометрії:

- Кількості вихідних реагентів за масою готового продукту синтезу;

- Визначання теоретичного та практичного виходу продукту реакції.

3. *Оволодіти* основними технологічними операціями проведення синтезу неорганічних сполук:

- Зважування, декантації, фільтрування, висушування;

- Правилами техніки безпеки при виконанні хімічного експерименту в умовах мікросинтезу.

4. *Освоїти* навички роботи із різними джерелами хімічної інформації: довідниками, технологічними картами, навчальними посібниками та підручниками, науковими статтями та монографіями із залученням інформації мережі Інтернет та бібліотеки кафедри аналітичної, біонеорганічної хімії та якості води;

5. *Освоїти* аспекти використання принципів неорганічної та біонеорганічної хімії при виконанні прикладних досліджень об'єктів навколишнього середовища, аналізу мінеральної сировини, продуктів сільськогосподарського призначення, преміксів, мінеральних добрив, харчових добавок, технічних продуктів тощо;

5. *Освоїти* основні принципи математичної (статистичної) обробки експериментальних результатів з використанням офісної програми Excel;

6. *Опанувати* вимоги до ведення первинного лабораторного журналу та правил оформлення наукових звітів.

Знання та навички, набуті при виконанні практики, будуть необхідні студентам при вивченні дисциплін «Аналітична хімія», «Ґрунтознавство», «Екотоксикологія», а також при виконанні курсових та випускних кваліфікаційних робіт.

В результаті виконання навчальної практики студент повинен:

Знати:

- Основні методи одержання та очищення неорганічних речовин, які широко використовуються в хімічній промисловості, сільськогосподарському виробництві, побуті;

- Теоретичні основи сучасних методів аналізу та ідентифікації хімічних сполук;

- Правила техніки безпеки та надання першої допомоги постраждалому в хімічній лабораторії.

Вміти:

- Систематизувати дані навчальної та наукової літератури щодо синтезу, контролю та застосуванню хімічних неорганічних речовин різного ступеня чистоти;

- Прогнозувати оптимальні умови синтезу неорганічних речовин;

- Користуватися основними видами хімічного посуду та обладнання, знати їхні умови експлуатації та обмеження використання;

– Використовувати теоретичні знання при виконанні прикладних досліджень складу та властивостей неорганічних сполук, які використовуються у різних областях.

Володіти:

– Навичками логічного мислення та методами аналізу, синтезу, порівняння та узагальнення інформації;

– Теоретичними основами методів одержання, очищення та контролю якості хімічних неорганічних простих та координаційних сполук;

– Навичками самостійного виконання хімічного експерименту;

– Навичками ведення звітності про виконання експериментальної роботи у вигляді лабораторного журналу та складання звіту про виконання навчальної практики відповідно до встановлених стандартів (ДСТУ 3008:2015 Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила).

Набуття компетентностей, які формуються в результаті виконання навчальної практики:

Загальні компетентності (ЗК):

- *Здатність* до логічного мислення: аналізу, синтезу, порівняння, узагальнення для систематизації та прогнозування інформації;

- *Вміння* використовувати теоретичні знання, отримані при вивченні фундаментальних розділів загальної та неорганічної хімії для вирішення професійних задач;

Фахові (спеціальні) компетентності (ФК):

- *Володіння* навичками хімічного експерименту, основними методами синтезу, очищення, аналізу та дослідження хімічних речовин та реакцій в неорганічній хімії;

- *Проводити науковий пошук* у спеціалізованій літературі, в першу чергу в цифровому середовищі;

- *Вміти* формулювати запити для пошуку, визначати ключові слова для пошуку в області хімічних досліджень;

- *Знати* норм техніки безпеки та дотримання їх у лабораторних умовах.

3. Програма та структура навчальної практики із із дисципліни “Неорганічна і біонеорганічна хімія (хімія І) (для вивчення у дистанційному режимі)”

| Назви змістових модулів і тем | Кількість годин | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------------|--------------|---|-----|-----|------|----------|--------------|----|-----|-----|------|--|
| | усього | Денна форма | | | | | усього | Заочна форма | | | | | |
| | | у тому числі | | | | | | у тому числі | | | | | |
| | | л | п | лаб | інд | с.р. | | л | п | лаб | інд | с.р. | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | |
| <i>Тема 1.</i> Вступ. Предмет та задачі дисципліни. Як проводити пошукові дослідження в області хімії | 6 | 5 | | | | | 1 | | | | | | |
| <i>Тема 2</i> Вивчення теоретичного матеріалу та ознайомлення із демонстраційними ілюстраціями до теми: Дослідження процесу перекристалізації неорганічних сполук для одержання хімічно чистих продуктів. Виконання розрахунків для виконання експериментальної частини. | 6 | 5 | | | | | 1 | | | | | | |
| <i>Тема 3.</i> Дослідження складу та властивостей деіонізованої, дистильованої та бідистильованої води. Виконання індивідуального завдання | 6 | 5 | | | | | 1 | | | | | | |
| <i>Тема 4.</i> Визначення хімічного еквіваленту. Виконання індивідуального розрахункового завдання | 6 | 5 | | | | | 1 | | | | | | |
| <i>Тема 4.</i> Приготування розчинів. Одиниці концентрації розчинів. Обладнання та лабораторний посуд. Виконання розрахунків до індивідуального завдання. | 6 | 5 | | | | | 1 | | | | | | |
| <i>Разом за змістовим модулем І</i> | 30 | 25 | | | | | 5 | | | | | | |
| <i>Усього годин</i> | 30 | 25 | | | | | 5 | | | | | | |

6. Теми до проведення навчальної практики в дистанційному режимі

| № | Тема | Кількість годин |
|---|---|-----------------|
| 1 | Вступ. Зміст навчальної практики. Огляд тем індивідуальних завдань. Огляд методології пошуку в джерелах наукової інформації щодо тематики досліджень, формування пошукових запитів у цифровому середовищі | 5 |
| 2 | Вивчення теоретичного матеріалу та ознайомлення із демонстраційними ілюстраціями до теми: Дослідження процесу перекристалізації неорганічних сполук для одержання хімічно чистих продуктів. Техніка проведення експерименту із перекристалізації та виконання розрахунків для виконання експериментальної частини. Ознайомлення із демонстраційним матеріалом (відео з теми роботи та он-лайн демонстрація експерименту) | 5 |
| 3 | Вивчення теоретичного матеріалу та ознайомлення із демонстраційними ілюстраціями до теми: Дослідження складу та властивостей деіонізованої, дистильованої та бідистильованої води. Вивчення вимог до води як аналітичного реактиву, методами очищення, видами та областями використання води різного ступеня очищення | 5 |
| 4 | Вивчення теоретичного матеріалу та ознайомлення із демонстраційними ілюстраціями до теми: Визначення хімічного еквіваленту. Поняття «валентність» та «хімічний еквівалент», поняття періодичності; освоїти принцип визначання хімічного еквіваленту кислот, основ та солей та окисників і відновників. Засвоїти принцип розрахунку хімічного еквіваленту на основі конкретної хімічної реакції. Методика експериментального визначання величини хімічного еквіваленту різними методами (навчальне відео). | 5 |
| 5 | Вивчення теоретичного матеріалу та ознайомлення із демонстраційними ілюстраціями до теми: Приготування розчинів. Одиниці концентрації розчинів. Обладнання та лабораторний посуд. Виконання розрахунків до індивідуального завдання. Методика приготування розчинів; знати класифікацію розчинів, поняття концентрації розчинів; знати умови зберігання приготованих розчинів, проводити розрахунки для приготування розчинів. | 5 |

7. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами

Представлено на платформі Елерн за посиланням: <https://elearn.nubip.edu.ua/mod/quiz/view.php?id=356742>

8. Методи навчання

Метод навчання – взаємопов'язана діяльність викладача та студентів, спрямована на засвоєння студентами системи знань, набуття умінь і навичок, їх виховання і загальний розвиток. Виділяють три групи методів навчання: словесні, наочні, практичні.

Словесні методи навчання:

- лекція – це метод навчання, який передбачає розкриття у словесній формі сутності явищ, наукових понять, процесів, які знаходяться між собою в логічному зв'язку, об'єднані загальною темою. Лекція використовується, як правило, в старших класах і вищих навчальних закладах. Окрім навчальних (академічних) лекцій є публічні. До кожного з видів названих лекцій висуваються певні вимоги щодо їх підготовки і проведення.

Чільне місце в групі словесних методів посідає метод роботи з книгою. Належність його до цієї групи дещо умовна. Студенти мають усвідомлювати, що основним джерелом отримання наукової інформації є книга. Тому так важливо навчити студентів методам і прийомам самостійної роботи з нею: читання, переказ, виписування, складання плану, таблиць, схем тощо.

Наочні методи передбачають, передусім, використання демонстрації та ілюстрації.

- демонстрація – це метод навчання, який передбачає показ предметів і процесів у їхньому натуральному вигляді, в динаміці.

- ілюстрація – метод навчання, який передбачає показ предметів і процесів у їх символічному зображенні (фотографії, малюнки, схеми, графіки та ін.).

Практичні методи навчання спрямовані на досягнення завершального етапу процесу пізнання. Вони сприяють формуванню умінь і навичок, логічному завершенню ланки пізнавального процесу стосовно конкретного розділу, теми.

Лабораторна робота передбачає організацію навчальної роботи з використанням спеціального обладнання та за визначеною технологією для отримання нових знань або перевірки певних наукових гіпотез на рівні досліджень.

9. Форми контролю

Основними формами контролю знань студентів є контроль на лекції, на семінарських і практичних заняттях, у позанавчальний час, на консультаціях, заліках і іспитах.

I. Контроль на лекції може проводитись як вибіркоче усне опитування студентів або з застосуванням тестів за раніше викладеним матеріалом, особливо за розділами курсу, які необхідні для розуміння теми лекції, що читається, або ж для встановлення ступеня засвоєння матеріалу прочитаної лекції (проводиться за звичай у кінці першої або на початку другої години лекції).

Поточний контроль у вигляді он-лайн виконання індивідуального завдання у точно встановлений термін і його подача та перевірку через платформу Елерн покликаний привчити студентів до систематичної проробки пройденого матеріалу і підготовки до майбутньої лекції, встановити ступінь засвоєння теорії, виявити найбільш важкі для сприйняття студентів розділи з наступним роз'ясненням їх.

Залік. Проводиться у вигляді підсумкового тесту на платформу Елерн протягом 80 хвилин і включає 30 запитань різного типу із усіх розділів, які вивчалися протягом навчальної практики.

Звіт із практики. Являє собою текстовий документ (пояснювальна записка) звіту з практики має таку структуру: титульний аркуш, зміст, літературний огляд, основна частина, додатки (якщо вони є), список використаної літератури, який повинен бути оформлений відповідно на наведених вимог і включати результати виконання двох індивідуальних завдань.

Титульний аркуш

Титульний аркуш є першим аркушем курсової роботи. Оформлюють його згідно зразка. Титульний аркуш містить: назву міністерства, до сфери управління якого належить навчальний заклад (Міністерство освіти і науки України), назву навчального закладу (Національний університет біоресурсів і природокористування України), назву факультету (захисту рослин, біотехнологій та екології), шифр і назву спеціальності або напряму підготовки (101 - Екологія), тему курсової роботи, прізвище і підпис виконавця роботи, рік виконання практики.

Зміст

До змісту включають: вступ, послідовно перелічені назви всіх розділів, підрозділів, пунктів і підпунктів (якщо вони мають заголовки) звіту, висновки, назви додатків, список використаної (цитованої) літератури і нумерацію сторінок, на яких вони розташовані.

Основна частина

Викладаються матеріали виконання індивідуальних завдань із розділів, які вивчалися дистанційно. Додатками можуть бути: таблиці, що доповнюють основний матеріал, формули і розрахунки, опис апаратури і приладів, що використовувались під час вимірів та випробувань, опис комп'ютерних програм, що використовувались в роботі.

Список використаної літератури

До списку літератури включають всі використані джерела: підручники, навчальні і методичні посібники, довідники, монографії, періодичні видання, наукові праці, тощо. Їх нумерують наскрізно арабськими цифрами в тому порядку, в якому вони згадуються в тексті. Приклад оформлення посилань:

Приклад оформлення списку літератури:

1. Аналитическая химия кобальта / И.В. Пятницкий. – М.: Наука, 1965. – 243 с.

2. Войтенко Л. В., Копілевич В. А. Особливості визначення фторидів у питній воді з використанням фторселективного електроду // Аграрна наука і освіта. – 2005. – Т. 6, №32. – С. 34-41.

Загальні вимоги до оформлення текстових документів курсової роботи

Пояснювальна записка до звіту оформляється згідно до вимог (державний стандарт ДСТУ 3008:2015 Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання) і виконується на одному боці аркушу паперу формату А4 (297 x 210 мм) українською мовою одним із наведених нижче способів:

- Комп'ютерним (Times New Roman 14), інтервал 1,5 поля: ліве – 20 мм, праве, верхнє, нижнє – 10 мм;
- Рукописним: цифри і літери писати чітко (висота літер і цифр не менше 2,5 мм).

10. Оцінювання виконання за модульно-рейтинговою системою

| Розділ | Назва | Кількість балів |
|-------------------------|---|-----------------|
| Навчальна робота | | |
| 1 | Розрахункове завдання до модулю 1 (Перекристалізація солей) | 10 |
| 2 | Описове завдання до модулю 1 (Вода) | 10 |
| 3 | Розрахункове завдання до модулю 3 (Хімічний еквівалент) | 10 |
| 4 | Розрахункове завдання до модулю 4 (Одиниці концентрацій) | 10 |
| 5 | Індивідуальне завдання (науковий пошук) | 30 |
| | Разом: | 70 |
| | Заліковий тест | 30 |
| | Всього: | 100 |

Шкала рейтингової оцінки визначається наступним чином:

| Оцінка національна | Визначення | Рейтинг, бали |
|--------------------|---|---------------|
| Зараховано | Відмінно – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок | 90-100 |
| | Дуже добре – вище середнього рівня з кількома помилками | 82-89 |

| | | |
|----------------------|--|-------|
| | Добре - в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок | 74-81 |
| | Задовільно - непогано, але зі значною кількістю недоліків | 64-73 |
| | Достатньо – виконання задовольняє мінімальні критерії | 60-63 |
| Не зараховано | Незадовільно з можливістю повторного складання | 35-59 |
| | Незадовільно з обов'язковим повторним проходження практики | 01-34 |

11. Методичне забезпечення практики

Організація і контроль за виконанням початкової практики покладається на завідувача кафедри аналітичної і біонеорганічної хімії та якості води. Безпосереднє керівництво роботою студента здійснюється керівником - викладачем кафедри, на якій проводиться практика.

Керівник практики:

- Видає студенту індивідуальні завдання, із зазначеним терміном закінчення роботи;
- Надає студенту допомогу у розробці календарного графіка на період виконання практики із зазначеним терміном закінчення;
- Може рекомендувати студенту наукову, навчальну та методичну літературу, довідкові матеріали;
- Надає студенту систематичні консультації;
- Контролює виконання практики.

Завдання до практики студенти виконують дистанційно з використанням бібліотеки НУБіП України, платформи Елерн, джерел інформації з Інтернет.

Завершений звіт з практики надсилається для перевірки через платформу Елерн. У призначений керівником час проводиться конференція із захисту звіту з практики.

У випадку, коли керівник не вважає можливим допустити студента до захисту звіту, це питання розглядається на засіданні кафедри. До захисту звіту з практики допускаються студенти, які виконали всі вимоги навчального плану.

12. Рекомендована література

Основна

1. Методичні вказівки до виконання навчальної практики із курсу неорганічної і біонеорганічної хімії в дистанційному режимі для студентів освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» спеціальності 101 екологія; 162 біотехнології та біоінженерія / Копілевич В.А., Войтенко Л.В., Прокопчук Н.М., Кравченко О.О. – Київ: 2021. – 104 с.

Додаткова

2. Неорганічна і біонеорганічна хімії / В.А. Копілевич. – К.:ЦП «Компринт», 2017. – 607с.
3. Загальна та неорганічна хімія / В.А. Копілевич, О.І. Карнаухов, Д.О. Мельничук, М.С. Слободяник, С.І. Скляр, К.О. Чеботько. – К.: Фенікс, 2003. – 752 с.

12. Інформаційні ресурси

1. Очищення твердої речовини методом перекристалізації - https://www.youtube.com/watch?v=Px0drgVvuxA&ab_channel=%D0%9D%D0%98%D0%AF%D0%A3%D0%9C%D0%98%D0%A4%D0%98.
2. Очищуємо речовини за допомогою перекристалізації - https://www.youtube.com/watch?v=hYVs00o_pOM&ab_channel=LabMoodLabMood
3. Перекристалізація – як очистити речовину? <https://www.youtube.com/watch?v=cUJwecDUNmE>
4. Як очищати перекристалізацією - https://www.youtube.com/watch?v=uVA0rK_VITY&ab_channel=NurdRageNurdRage
5. Перекристалізація - Recrystallization | MIT Digital Lab Techniques Manual - https://www.youtube.com/watch?v=7LBGQHjgHEw&ab_channel=MITOpenCourseWareMITOpenCourseWare
6. Перекристалізація 1. <https://www.youtube.com/watch?v=SDnvYymN6-A>
7. Очищення води методом заморожування. Вода для кристалів. <https://www.youtube.com/watch?v=Gdzp0fS7oGQ>
8. Жорсткість води та методи її усунення - <https://www.youtube.com/watch?v=wJ5US7ZwQcM>
9. Як опріснити воду? - https://www.youtube.com/watch?v=cM-oY9xzyT0&ab_channel=PalsanTechnologyPalsanTechnology
10. Які вижити на безлюдному острові. Опріснення за допомогою пластикової пляшки - https://www.youtube.com/watch?v=yEr1XiCZ1X0&ab_channel=AvtonomClubИгоряМолодана
11. Що, коли втопити телефон у деіонізований воді - https://www.youtube.com/watch?v=WIJv5UXPPGs&ab_channel=MOMENTSOFLIFEMOMENTSOFLIFE
12. Система одержання особливо чистої деіонізованої води для електронного виробництва - https://www.youtube.com/watch?v=Qg3ABC-5aqc&ab_channel=DiaselEngineeringОчисткаВоды
13. Бідистиллят. Хімія – просто. - https://www.youtube.com/watch?v=70bXtRk7TW4&ab_channel=Химия-просто
14. Визначення еквівалентної маси цинку <https://www.youtube.com/watch?v=ZVf6JORE3iY>

15. Експериментальна робота: визначення електрохімічного еквіваленту - міді
https://www.youtube.com/watch?v=4M6Lnq1SpyA&ab_channel=ViktoriaSergiiichukViktoriaSergiiichuk.
16. Експериментальна частина лабораторної роботи – визначення молярної маси еквіваленту металу -
https://www.youtube.com/watch?v=9gUztggDTMc&ab_channel=РосдистантРосдистант.
17. Загальні відомості про розчини -
<https://www.youtube.com/watch?v=EcoOixbL7Yg>
18. Молярність, молярність, об'ємний та масовий процент, мольна частка та густина – проблеми концентрації розчинів -
https://www.youtube.com/watch?v=O_nyEj_hZzg
- 19.. Он-лайн калькулятор «Концентрація розчинів» -
<https://www.calc.ru/kontsentratsiya-rastvorov.html>.
20. Способи розв'язку задач на одиниці концентрацій -
<https://www.calc.ru/kontsentratsiya-rastvorov.html>.
21. Класифікація розчинів. Способи вираження концентрації розчинів -
<https://www.youtube.com/watch?v=wzat-eafL4E>.
22. Демонстраційний дослід – приготування розчинів -
<https://www.youtube.com/watch?v=ZFC73sABqrM>.
23. Приготування розчину із фіксаналу -
<https://www.youtube.com/watch?v=P0BrecAZEIA>.
24. Демонстрація. Виготовлення розчинів із певною масовою часткою розчиненої речовини - <https://www.youtube.com/watch?v=7lrBK94JjI>.
25. Кількісний склад розчину. Масова частка розчиненої речовини -
<https://www.youtube.com/watch?v=r0xxl4xyFvQ>.
26. Розв'язування задач з використанням масової частки розчиненої речовини - <https://www.youtube.com/watch?v=w6XH44yWGIIs>.
27. З чого починається хімія? Вчимося правильно мити хімічний посуд. -
<https://www.youtube.com/watch?v=UQYul5xGFpw>.
28. Як приготувати розчин точної концентрації із фіксаналу -
<https://www.youtube.com/watch?v=ntx9cftv3MU>.
29. Піпетки та дозатори - <https://www.youtube.com/watch?v=SK8zFwN1cp0>.
30. Приготування розчину із фіксаналу -
<https://www.youtube.com/watch?v=P0BrecAZEIA>
31. Лабораторний дослід «Виготовлення водних розчинів» -
<https://www.youtube.com/watch?v=u3a8n-3aF8Q>
- Он-лайн довідники** властивостей неорганічних сполук (густина, розчинності):
- <https://www.freechemistry.ru/sprav/plot.htm> - довідник густини водних розчинів неорганічних та органічних сполук;
 - http://www.vixri.ru/d2/Nirgincev%20A.%20P.,%20_%20Rastvorimost%20neorga

nicheskix%20veshestv%20v%20vode..pdf – Довідник з розчинності неорганічних сполук.

3. <http://www.zodchii.ws/books/info-429.html> - Довідник із розчинності неорганічної речовини.