

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Технологія виробництва нітрогеновмісних речовин»



Ступінь освіти	Бакалавр
Освітня програма	«Хімічні технології та інженерія»
Тривалість викладання	13; 14 чверті
Заняття:	осінній семестр
Лекції:	2 години
Лабораторні:	2 година
Мова викладання	українська

Кафедра, що викладає: Хімії та хімічної інженерії



Викладач:

Овчаренко Аліна Олександрівна – доцентка, канд. техн. наук, доцентка кафедри хімії та хімічної інженерії

Персональна сторінка

https://himik.nmu.org.ua/ua/about_dep/OvcharenkoAO.php

E-mail: ovcharenko.al.o@nmu.one

1. Анотація до курсу

Дисципліна «Технологія виробництва нітрогеновмісних речовин» є однією з профільних дисциплін підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності G1 «Хімічні технології та інженерія», оскільки забезпечує формування теоретичних знань і практичних навичок у галузі сучасних технологій виробництва найважливіших нітрогеновмісних сполук.

У процесі вивчення дисципліни студенти опановують фізико-хімічні основи промислових процесів синтезу нітрогеновмісних речовин, знайомляться з принципами вибору технологічних схем, типовим технологічним обладнанням, методами контролю параметрів хіміко-технологічних процесів та оцінювання їх ефективності. Значна увага приділяється взаємозв'язку між властивостями вихідної сировини, умовами проведення процесу та якістю готової продукції, а також питанням промислової безпеки й екологічної відповідальності хімічних виробництв.

Нітроген є одним із найважливіших елементів сучасної хімії, а його сполуки становлять основу багатьох великотоннажних і спеціалізованих виробництв. Аміак, нітратна кислота, азотні добрива, поліаміди, поліуретани, азобарвники, лікарські препарати, амінокислоти, вітаміни, харчові добавки та інші нітрогеновмісні речовини широко застосовуються у сільському господарстві, медицині, фармацевтичній, харчовій, текстильній, полімерній та інших галузях промисловості. Саме тому знання технологій їх виробництва є важливою складовою професійної підготовки майбутнього інженера-хіміка.

Особливістю дисципліни є поєднання фундаментальних положень хімічної технології з вивченням сучасних промислових процесів, інноваційних технологій виробництва та екологічних аспектів функціонування підприємств азотної промисловості. Практична складова курсу передбачає виконання лабораторних робіт, спрямованих на синтез, аналіз і дослідження властивостей нітрогеновмісних сполук, що сприяє формуванню професійних компетентностей майбутніх фахівців.

Методичні вказівки призначені для організації самостійної та аудиторної роботи здобувачів освіти, підготовки до лабораторних занять, закріплення теоретичного матеріалу та набуття практичних навичок, необхідних для успішного опанування дисципліни «Технологія виробництва нітрогеновмісних речовин».

2. Мета курсу

Мета дисципліни – формування компетентностей щодо пізнання уявлення про різноманіття, класифікацію, властивості, галузі застосування, технологію та типові обладнання виробництв нітрогеновмісних речовин, що є необхідним для вдосконалення сучасних і створення новітніх технологій для розвитку української держави та загальносвітової культури..

3. Результати навчання

- Використовувати професійну термінологію та класифікацію нітрогеновмісних речовин.
- Пояснювати фізико-хімічні основи промислових технологій виробництва нітрогеновмісних сполук.
- Обирати оптимальні технології виробництва залежно від властивостей сировини та вимог до продукції.
- Аналізувати технологічні схеми та роботу основного обладнання азотної промисловості.
- Визначати й розраховувати основні параметри хіміко-технологічних процесів.
- Виконувати лабораторний синтез і контроль якості нітрогеновмісних речовин сучасними методами аналізу.
- Оцінювати екологічні ризики виробництва та обирати методи очищення промислових викидів і стічних вод.
- Дотримуватися вимог промислової безпеки, охорони праці та екологічної безпеки при роботі з нітрогеновмісними сполуками.

4. Структура курсу

ЛЕКЦІЇ

1. Промислова фіксація атмосферного азоту. Огляд технології прямого синтезу. Процес Габера-Боша як основа сучасної азотної промисловості. Термодинаміка та кінетика процесу, каталізатори на основі губчастого заліза.
2. Виробництво нітратної кислоти. Процес Оствальда: каталітичне окиснення аміаку на платинових сітках. Апаратурне оформлення (реактори, абсорбційні колони)
3. Промислові солі нітратної кислоти. Синтез та застосування нітратів калію, натрію та кальцію. Однокомпонентні азотні добрива. Виробництво аміачної селітри (NH_4NO_3) та карбаміду (сечовини). Баштові та грануляційні методи.
4. Комплексні NPK-добрива. Рідкі комплексні добрива. Сучасні технології створення капсульованих добрив із пролонгованою дією. Приклади європейських інновацій.
5. Основи хімії енергонасичених речовин. Класифікація (ініціюючі, бризантні, металеві). Теорія термічного розпаду.
6. Нітроароматичні сполуки та нітраміни. Виробництво тринітротолуолу, гексогену та октогену. Технологічні схеми нітрування. Приклади підприємств.
7. Промисловий синтез поліамідів та поліуретанів. Виробництво капролактаму. Отримання нейлону, кевлару та пінополіуретанів.
8. Хімія барвників. Реакції діазотування та азосполучення. Азобарвники в текстильній промисловості.

9. Нітрогеновмісні фармацевтичні препарати. Промисловий синтез антибіотиків (β -лактами, пеніциліни), сульфаніламідних препаратів та алкалоїдів. Досвід українських гігантів
10. Харчові добавки та консерванти. Синтез і контроль якості нітритів/нітратів у м'ясній промисловості. Отримання глутамату натрію.
11. Вітаміни та амінокислоти. Біотехнологічний та хімічний синтез вітамінів групи В (В1, В2, В6, В12). Масштабування біореакторів.
12. Екологічні проблеми виробництва. Технології очищення відхідних газів від оксидів азоту (NO_x). Каталітичне відновлення та денітрифікація промислових стічних вод.
ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ
1. Синтез амонійних солей.
2. Аналіз якості карбаміду.
3. Якісний та кількісний аналіз вітаміну В1.
4. Іонометричне визначення нітратів.
5. Одержання та вивчення властивостей гліцину
6. Синтез азобарвника.
7. Дослідження інгібуючої дії нітрогеновмісних сполук на корозію сталі
8. Одержання комплексних сполук нікелю(II) з аміаком та амінами

5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення

1) Лабораторне обладнання та реактиви для проведення лабораторних робіт: відповідні розчини солей, кислот та гідроксидів, а також кристалічних сполук, прилад для визначення молярної маси еквіваленту металу, рН-індикатори, крохмаль, вугільний та залізний електроди, порцелянова чашка, оцинкована та луджена залізні пластики, мідний дріт.

- 2) Аналітичні ваги.
- 3) Електрична піч.
- 4) Джерело постійного струму.
- 5) Мультимедійне обладнання.
- 6) Дистанційна платформа Moodle.
- 7) MS Office Teams.

6. Система оцінювання та вимоги

6.1. Навчальні досягнення здобувачів вищої освіти за результатами вивчення курсу оцінюватимуться за шкалою, що наведена нижче:

Рейтингова шкала	Інституційна шкала
90...100	відмінно
74...89	добре
60...73	задовільно

0...59	незадовільно
--------	--------------

6.2. Здобувачі вищої освіти можуть отримати **підсумкову оцінку** з навчальної дисципліни на підставі поточного оцінювання знань за умови, якщо набрана кількість балів з поточного тестування та самостійної роботи складатиме не менше як 60 балів.

Максимальне оцінювання:

Теоретична частина	Лабораторна частина		Разом
	При своєчасному складанні	При несвоєчасному складанні	
60	40	30	100

Лабораторні роботи приймаються за контрольними запитаннями до кожної з роботи.

Теоретична частина оцінюється за результатами опитування, що містить 5 відкритих запитань.

6.3. Критерії оцінювання теоретичної частини

Відкриті запитання оцінюються шляхом співставлення з еталонними відповідями. За кожне питання здобувач отримує **12 балів (разом 60 балів)**.

6.4. Критерії оцінювання лабораторної роботи

За кожну лабораторну роботу здобувач вищої освіти може отримати наступну кількість балів:

5 бали: отримано правильну відповідь (згідно з еталоном), використано формулу з поясненням змісту окремих її складових, зазначено одиниці виміру.

4 бали: отримано правильну відповідь з незначними неточностями згідно з еталоном, використано формулу з поясненням змісту окремих її складових, зазначено одиниці виміру.

3 бали: отримано правильну відповідь з незначними неточностями згідно з еталоном, відсутня формула та/або пояснення змісту окремих складових, або не зазначено одиниці виміру.

2 бали: отримано неправильну відповідь, проте використано формулу з поясненням змісту окремих її складових, зазначено одиниці виміру.

1 бал: отримано неправильну відповідь, проте не використано формулу з поясненням змісту окремих її складових та/або не зазначено одиниці виміру або наведено неправильну відповідь, до якої не надано жодних пояснень.

7. Політика курсу

7.1. Політика щодо академічної доброчесності

Академічна доброчесність здобувачів вищої освіти є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням "Положення про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті "Дніпровська політехніка" <http://surl.li/alvis>.

У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

7.2. Комунікаційна політика

Здобувачі вищої освіти повинні мати активовану університетську пошту.

Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту.

7.3. Політика щодо перескладання

Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

7.4 Політика щодо оскарження оцінювання

Якщо здобувач вищої освіти не згоден з оцінюванням його знань він може опротестувати виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку.

7.5. Відвідування занять

Для здобувачів вищої освіти денної форми відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, участь в університетських заходах, академічна мобільність, які необхідно підтверджувати документами. Про відсутність на занятті та причини відсутності здобувач вищої освіти має повідомити викладача або особисто, або через старосту.

За об'єктивних причин (наприклад, міжнародна мобільність) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням з керівником курсу.

7.6. Участь в анкетуванні

Наприкінці вивчення курсу та перед початком сесії здобувача вищої освіти буде запропоновано анонімно заповнити електронні анкети (Microsoft Forms Office 365), які буде розіслано на ваші університетські поштові скриньки.

Заповнення анкет є важливою складовою вашої навчальної активності, що дозволить оцінити дієвість застосованих методів викладання та врахувати ваші пропозиції стосовно покращення змісту навчальної дисципліни «Загальна та неорганічна хімія».

8 Рекомендовані джерела інформації

1. Зіменковський Б.С., Музиченко В.А., Ніженковська І.В. Біологічна та біоорганічна хімія. Том І: – Київ: Медицина, 2014. –398 с.

2. Технологія зв'язаного азоту і хімічних добрив: технологія і алгоритми розрахунків виробництва нітратної кислоти. Навч. посіб. для студ. 291 спец. 161 Хімічні технології та інженерія / Уклад.: А.Л. Концевой. – К.: НТУУ «КПІ», 2016. – 218 с

3. Біологічна і біоорганічна хімія: у 2 книгах. Книга 1. Біоорганічна хімія: підручник / Б.С. Зіменковський, В.А. Музиченко, І.В. Ніженковська та ін. — 3-є видання, 2020. –272 с.

4. Державна фармакопея України. — 2-е видання (ДФУ 2.0). — Х., 2016.

5. Ніжник Г.П. Фармацевтична хімія: підручник. – К.: Медицина, 2015.

6. Технологія зв'язаного нітрогену. Синтез і відновлення оксиду динітрогену : монографія / Авт. кол. ; під ред. В. Г. Созонтова. – Сєверодонецьк: вид-во СНУ ім. В. Даля, 2019. – 252 с.

7. Мороз І.А., Гулай О.І., Шемет В.Я. Харчова хімія: Навчальний посібник. Луцьк: ІВВ ЛНТУ, 2022. 236 с.

8. Волошин М.Д. Технологія неорганічних речовин. Частина 3. Мінеральні добрива : навчальний посібник / М. Д. Волошин, Я. М. Черненко, А.В. Іванченко, М. А. Олійник. – Дніпродзержинськ : ДДТУ, 2016. – 354 с.

9. Мітрясова О.П. Органічна хімія. – Київ: Кондор, 2018. – 412 с.

10. Андріюк Л., Зав'ялова О., Федяєва С., Яцюк В., Ломейко С., Глебова Є. Вибрані питання нутріціології: навчальний посібник. Львів-Дрогобич: Коло, 2015. – 118 с.

11. Фармацевтична броматологія : навч. посіб.для студ. вищ. навч. закл. / В.А. Георгіянц, П.О. Безуглий, Н.В. Попова та ін. ; за заг. ред. В.А. Георгіянц. — Харків: НФаУ Золотісторінки, 2017. – 416 с.

12. Воронов С. А., Дончак В. А., Когут А. М. Органічна хімія : Підручник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2021. 488 с.

13. Яворський В. Т. Загальна хімічна технологія / В. Т. Яворський, Т. В. Перекупко, З. О. Знак, Л. В. Савчук. — Львів : НУ «Львівська політехніка», 2014. — 540 с.

14. Яцков М. В. Основні технологічні схеми базових неорганічних виробництв : навч. посіб. / М. В. Яцков, Н. М. Корчик, О. А. Пророк. — Рівне : НУВГП, 2020. — 206 с.