

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»
Інженерно-хімічний факультет

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан інженерно-хімічного факультету
(назва інституту/факультету)

_____ Панов Є.М. _____
(підпис) (ініціали, прізвище)

«_____» _____ 2017 р.

Технологія виробництва етерів та естерів целюлози
(назва навчальної дисципліни)

ПРОГРАМА
навчальної дисципліни

підготовки _____ бакалавра _____

спеціальності **161 Хімічні технології та інженерія**
спеціалізації **Хімічні технології**
переробки деревини і рослинної сировини

Ухвалено методичною комісією
інженерно-хімічного факультету
(назва інституту/факультету)

Протокол від _____ №

Голова методичної комісії

_____ Д.Е. Сідоров _____
(підпис) (ініціали, прізвище)

«_____» _____ 2017 р.

Київ – 2017

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

доцент, к.т.н. Дейкун Ірина Михайлівна
(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис)

Програму затверджено на засіданні кафедри екології та технології рослинних
полімерів _____
(повна назва кафедри)

Протокол від « 18 » травня _____ 2017 року № 10 _____

Завідувач кафедри

М.Д. Гомеля
(підпис) (ініціали, прізвище)

« » _____ 2017 р.

Вступ

Програму навчальної дисципліни «Технологія виробництва етерів та естерів целюлози» складено відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалаврів спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія.

Навчальна дисципліна належить до циклу професійної підготовки.

Предмет навчальної дисципліни – механізм утворення похідних целюлози, а також особливості технологічних процесів виробництва похідних целюлози, лаків, фарб, пластичних мас та хімічних волокон на їх основі, властивості та галузі застосування похідних целюлози.

Міждисциплінарні зв'язки: навчальній дисципліні «Технологія виробництва етерів та естерів целюлози» передують навчальні дисципліни, такі як "Загальна та неорганічна хімія", "Органічна хімія", "Аналітична хімія" та "Хімія деревини і синтетичних полімерів". Навчальна дисципліна «Технологія виробництва етерів та естерів целюлози» забезпечує вивчення дисципліни «Технологія целюлози».

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Мета навчальної дисципліни.

Метою вивчення навчальної дисципліни є професійна підготовка, формування та закріплення у студентів комплексу знань, умінь та навичок, необхідних для управління технологічними процесами виробництва похідних целюлози, лакофарбових матеріалів, пластичних мас та хімічних волокон на їх основі, удосконалення цих процесів і створення нових ефективних, екологічно чистих виробництв, які дозволяють раціонально використовувати волокнисті напівфабрикати, воду, допоміжні хімічні речовини, трудові та енергетичні ресурси та зменшують забруднення навколишнього середовища відходами виробництва.

Відповідно до мети, підготовка бакалаврів вимагає формування наступних здатностей:

- сучасні уявлення про технологічні процеси виробництва етерів та естерів целюлози;
- визначати характеристики рослинної сировини, волокнистих напівфабрикатів, етерів та естерів целюлози;
- одержувати зразки первинних волокнистих напівфабрикатів, етерів та естерів целюлози .

1.2. Основні завдання навчальної дисципліни.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти після засвоєння навчальної дисципліни мають продемонструвати такі результати навчання:

знання:

- технологічних процесів виробництва етерів та естерів целюлози, хімічних волокон;
- методик одержання етерів та естерів целюлози;
- методик визначення якості целюлози та етерів і естерів целюлози.

уміння:

- на основі нормативних документів, вибирати целюлозу для хімічної переробки;
- використовуючи лабораторне обладнання, відповідні методики та дані про хімічні властивості речовин, визначити якісні показники целюлози для хімічної переробки та хімікатів для одержання етерів та естерів целюлози в умовах лабораторії;
- використовуючи базові знання процесів та довідкові дані про технічні характеристики обладнання, в умовах виробництва або лабораторії, обрати технологічну схему та обладнання виробництва етерів та естерів для складання і контролю технологічного регламенту;
- використовуючи закони хімії (збереження маси речовини та енергії, сталості складу, еквівалентів, газові закони) в умовах лабораторії або виробництва, розраховувати кількість продуктів реакції, вихід продуктів для розробки технологічних процесів та забезпечення їх відповідності діючим нормативним документам;
- використовуючи наукові положення хімії та технології, нормативні та інструктивні документи, визначати показники для діагностики утворення шкідливих викидів в технологічних процесах одержання похідних целюлози;
- використовуючи лабораторне обладнання та дані про хімічні властивості речовин, знання основ термодинаміки й кінетики, експериментально одержати зразки етерів та естерів целюлози;
- використовуючи лабораторне обладнання та методики дослідження, визначити якісні показники етерів та естерів целюлози в умовах лабораторії.

досвід:

- визначення якісних показників целюлози для хімічної переробки та хімікатів для одержання етерів та естерів целюлози, а також якісних показників етерів та естерів целюлози;
- одержання дослідних зразків етерів та естерів целюлози;
- вибору технологічної схеми та обладнання виробництва етерів та естерів ;
- розрахунку кількості продуктів реакції, виходу продуктів для розробки технологічних процесів та забезпечення їх відповідності діючим нормативним документам;
- визначення показників для діагностики утворення шкідливих викидів в технологічних процесах одержання похідних целюлози.

2. Структура навчальної дисципліни

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 105 години/ 3,5 кредити ECTS.

Навчальна дисципліна містить кредитні модулі:

1) Технологія виробництва етерів та естерів целюлози

(назва кредитного модуля)

Рекомендований розподіл навчального часу

Форма навчання	Кредитні модулі	Всього		Розподіл навчального часу за видами занять				Семестрова атестація
		кредитів	годин	Лекції	Практичні заняття (семінарські)	Лабораторні роботи (комп'ютерні практикуми)	СРС	
Денна	Всього	3,5	105	27	18	18	42	
	1	3,5	105	27	18	18	42	залік
Заочна	Всього	3,5	105	4	2	4	95	
	1	3,5	105	4	2	4	95	залік

3. Зміст навчальної дисципліни**Розділ 1. Целюлоза для виробництва етерів та естерів целюлози**

Вступ до дисципліни. Історія розвитку та сучасний стан виробництва похідних целюлози. Класифікація етерів та естерів целюлози. Целюлоза для хімічної переробки. Особливості одержання целюлози для хімічної переробки. Способи одержання целюлози для ХП та вимоги до якості целюлоз, призначених для виробництва етерів та естерів. Особливості вибілювання целюлози для хімічного перероблення.

Розділ 2. Естери целюлози

Класифікація нітратів целюлози. Фізичні і хімічні властивості нітроцелюлози. Властивості та галузі застосування нітроцелюлози. Одержання нітроцелюлози нітруванням потрійною сумішшю – азотна кислота-сірчана кислота - вода. Вплив складу нітруючої суміші, температури, тривалості на процес нітрування та якість нітроцелюлози. Технологічні схеми одержання нітроцелюлози. Періодичний та безперервний способи виробництва нітроцелюлози. Інші методи нітрування целюлози. Мерсерезація целюлози. Вплив технологічних параметрів на процес ксантогенування. Передозрівання віскози. Формування віскозного волокна. Волокно «ліоцел». Способи формування віскозного волокна. Штапельні та кордні волокна. Виробництво целофану. Активація целюлози. Закономірності процесу одержання ацетатів целюлози. Гетерогенні способи виробництва. Гомогенний спосіб одержання ацетатів целюлози. Властивості і області застосування ацетатів целюлози. Ацетатні волокна. Способи виробництва сульфатів целюлози. Властивості та застосування. Одержання валератів целюлози. Властивості та застосування валератів. Ацетобутирати, ацетопропіонати і ацетофталати целюлози. Особливості синтезу змішаних естерів целюлози. Властивості та застосування.

Розділ 3. Етери целюлози

Обробка целюлози розчинами лугів різної концентрації. Зміна структури і властивостей целюлози внаслідок лужної обробки. Способи одержання лужної целюлози. Обладнання для лугування целюлози. Гомогенні та гетерогенні способи виробництва етилцелюлози. Властивості та галузі застосування етилцелюлози. Механізм етилування. Способи виробництва метилцелюлози. Властивості та галузі застосування метилцелюлози. Механізм метилування.

Загальні закономірності процесу одержання КМЦ. Способи виробництва. Властивості та галузі застосування КМЦ. Інші карбоксіпохідні целюлози.

Одержання продуктів за високим і низьким ступенем заміщення. Властивості та галузі застосування ціанетилцелюлози. Одержання бензилцелюлози, властивості та використання. Особливості одержання змішаних етерів целюлози. Властивості та області застосування змішаних етерів целюлози.

4. Рекомендована тематика практичних (семінарських) занять

У системі професійної підготовки студентів практичні заняття займають 30 % аудиторного навантаження. Будучи доповненням до лекційного курсу, вони закладають і формують основи кваліфікації хіміка-технолога, розвивають наукове мислення і здатність користуватися спеціальною термінологією, дозволяють перевірити знання, у зв'язку з чим даний вид роботи виступає важливим засобом оперативного зворотного зв'язку. Тому практичні заняття виконують не тільки пізнавальну і виховну функції, але й сприяють зростанню студентів як творчих працівників.

Основні завдання циклу практичних занять:

- ◆ допомогти студентам систематизувати, закріпити і поглибити знання теоретичного характеру;
- ◆ навчити студентів виконувати технологічні розрахунки процесів одержання етерів та естерів целюлози: визначення витрат реагентів, концентрацій на різних стадіях технологічного процесу, теоретичного виходу, ступеню заміщення і етерифікації етерів та естерів целюлози.
- ◆ навчити студентів працювати з науковою та довідковою літературою;
- ◆ формувати вміння вчитися самостійно, тобто опановувати методи, способи і прийоми самонавчання, саморозвитку і самоконтролю.

Розділ 2. Естери целюлози

1. Розрахунки витрат реагентів, теоретичного виходу та ступеня заміщення нітратів і ксантогенату целюлози.

2. Розрахунки витрат реагентів, теоретичного виходу, ступеня заміщення ацетатів і валератів целюлози.

3. Розрахунки витрат реагентів, теоретичного виходу, ступеня заміщення валератів, ацетобутиратів, ацетопропіонатів, ацетофталатів та ін. змішаних естерів целюлози.

Розділ 3. Етери целюлози

4. Розрахунки концентрацій целюлози під час лужної обробки, кількості реагентів.

5. Розрахунки витрат реагентів, теоретичного виходу, ступеня заміщення етил – і метилцелюлози.

6. Розрахунки витрат реагентів, теоретичного виходу, ступеня заміщення карбоксиметилцелюлози і ціанетилцелюлози.

7. Розрахунки витрат реагентів, теоретичного виходу, ступеня заміщення бензилцелюлози та змішаних естерів целюлози.

8. Модульна контрольна робота.

5. Рекомендований перелік лабораторних робіт (комп'ютерних практикумів)

Основні завдання циклу лабораторних занять:

- ◆ допомогти студентам систематизувати, закріпити і поглибити знання теоретичного характеру;
- ◆ навчити студентів методикам аналізу целюлози для хімічної переробки, методикам одержання етерів та естерів целюлози та визначення їх якості.
- ◆ навчити студентів обробляти одержані практичні результати та робити висновки.

Розділ 1. Целюлоза для виробництва етерів та естерів целюлози

1. Інструктаж з техніки безпеки в лабораторії. Видача сировини. Визначення вологості целюлози. Визначення вмісту α -целюлози.

2. Визначення зольності целюлози. Визначення середнього ступеню полімеризації целюлози.

Розділ 2. Естери целюлози

3. Одержання нітроцелюлози з різним ступенем заміщення. Дослідження впливу основних технологічних факторів на процес нітрування целюлози. Визначення виходу нітроцелюлоз та ступеня заміщення.

Розділ 3. Етери целюлози

4. Одержання карбоксиметилцелюлози. Визначення практичного та теоретичного виходу і в'язкості водного розчину КМЦ.

6. Рекомендовані індивідуальні завдання

Згідно навчального плану передбачено виконання домашньої контрольної роботи. Метою виконання домашньої контрольної роботи є поглиблення студентами теоретичних знань з курсу, що вивчається, набуття вмінь та навичок аналізу поставленої проблеми та пошуку інформації, оформлення текстових документів, а також підготовки доповіді і презентації до захисту роботи. Тематика домашніх контрольних робіт наведена у додатку А. Вимоги до домашніх контрольних робіт наведено в [11].

7. Рекомендована література

Базова

1. Бытенский В.Я., Кузнецова Е.П. Производство эфиров целлюлозы. Л.:Химия, 1974, 208 с.
2. Непенин Ю.Н. Технология целлюлозы.-М.: Экология, -1994.- Т.3: - 500 с.
3. Иоффе Л.О. Целлюлоза для химической переработки. - М.: Лесн. пр.-сть, 1970. - 63 с.
4. А.П. Закощиков. Нитроцеллюлоза. - М.: Оборонгиз, 1950. - 370 с.
5. Никитин В.М., Оболенская А.В., Щеголев В.П. Химия древесины и целлюлозы. - М.: Лесн.пром.-сть, 1978.- 368 с.
6. Еременко Л. Нитроцеллюлоза и ее использование в технике, 1978.-205 с.
7. Рязузов А.Н., Груздев В.А., Бакшеев И.П. Технология производства химических волокон.- М:Химия, 1980.-448 с.
8. Шаршеналиева З.Ш., Колено В.А., Попова З.Б., Иванов В.И., Кузнецова Н.Я. Карбоксипроизводные на основе целлюлозы. Фрунзе.:Илим, 1978, 139 с.
9. Геллер Б.Э., Геллер А.А., Чиртулов В.Г. Практическое руководство по физикохимии волокнообразующих полимеров.-М.:Химия,- 1996.- 432 с.
- 10.Оболенская А.В., Ельницкая З.П., Леонович А.А. Лабораторные работы по химии древесины и целлюлозы.. М.: Экология, 1991.-320 с.
- 11.Технологія виробництва етерів та естерів целюлози: Метод. вказівки до вивчення дисципліни для студентів напряму підготовки 6.051301 «Хімічна технологія» спец. «Хімічні технології переробки деревини та рослинної сировини» / Уклад.: І. М. Дейкун, Л. П. Антоненко – К.: НТУУ «КПІ», 2012. – 88 с.
- 12.В.А. Барбаш К.І.Тишкевич., І.М. Дейкун. Карбоксиметилцеллюлоз вітчизняної сировини. Одержання. Хім. пром-сть України.- 2003.-№6. -С.6-11.

Допоміжна

- 13.Лившиц М.Л., Пшиялковский Б.И. Лакокрасочные материалы: Справочное пособие. М.:Химия, 1982. – 360 с.
- 14.Роговин З.А. Новые целлюлозные материалы.-М:Знание, 1967.- 62 с.
- 15.Целлюлоза и ее производные/ под.ред. Байклза Н., Сегала Л., перевод с англ. под ред. Роговина З.А.-т.1. - М.: Мир, 1974. - 499 с.

8. Засоби діагностики успішності навчання

Практико-орієнтовані завдання у вигляді залікових білетів.

9. Методичні рекомендації

Лекційні та практичні і лабораторні заняття проводяться у навчальних групах чисельністю 20-25 студентів.

Дисципліна вивчається шляхом аудиторного прослуховування лекційз використанням наочного матеріалу, повторення пройденого матеріалу в аудиторні години, детального вивчення пройденого матеріалу в домашніх умовах, роботи на практичних і лабораторних заняттях та самостійного вивчення окремих тем.

Для забезпечення студентів методичною літературою розроблено курс лекцій та методичні вказівки до вивчення дисципліни, рекомендовані Вченою Радою ІХФ.

За денною формою навчання пропонується впровадження рейтингової системи оцінки успішності засвоєння студентами навчального матеріалу з дисципліни.