


НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
ХІМІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ЗАТВЕРДЖЕНО

Голова Атестаційної комісії
Хіміко-технологічного факультету

В.о. декана  Ольга ЛІНІУЧЕВА

«10» «березня» 2021 р.

М.П.

ПРОГРАМА

комплексного фахового випробування

для вступу на освітню програму підготовки магістра «Хімія та технологія
органічних матеріалів»

за спеціальністю 161 Хімічні технології та інженерія

Програму рекомендовано:

кафедрою органічної хімії та технології органічних речовин

Протокол № 7 від 16 лютого 2021 р.

Завідувач  Андрій ФОКІН

Кафедрою фізичної хімія

Протокол № 7 від 19 лютого 2021 р.

Завідувач  Олена ЧИГИРИНЕЦЬ

ВСТУП

Прийом на навчання на освітньою програму другого (магістерського) рівня вищої освіти «Хімія і технологія органічних матеріалів» за спеціальністю 161 «Хімічні технології та інженерія» проводиться для абітурієнтів, що здобули перший (бакалаврський) рівень вищої освіти за освітньою програмою спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія», а також споріднених спеціальностей.

Метою комплексного фахового випробування є оцінювання рівня знань абітурієнтів з дисциплін, що мають найбільш важливе значення для формування фахових компетентностей. Комплексне фахове випробування за формою являє собою письмовий екзамен з наступних дисциплін:

1. Органічна хімія;
2. Фізична хімія;
3. Механізми органічних реакцій.
4. Хімічна технологія косметичних засобів та харчових добавок.

З усіх курсів програма містить перелік теоретичних запитань, які необхідно засвоїти для виконання комплексного фахового випробування.

Комплексне фахове випробування триває 180 хвилин без перерви. Екзаменаційний білет містить чотири задачі (по дві з першого та другого з перерахованих вище курсів та одну задачу зі спеціального курсу для кожної кафедри. Приклад екзаменаційного білета наведений у кінці програми. Задачі можуть видозмінюватися у межах робочої навчальної програми відповідного кредитного модуля і дещо відрізнятися від наведених у даній Програмі, залишаючись за складністю на такому ж рівні.

ОСНОВНИЙ ВИКЛАД

ОРГАНІЧНА ХІМІЯ

Вступ до органічної хімії. Вступ. Що таке органічна хімія. Атом вуглецю та його особливості. Типи зв'язків, які утворює атом вуглецю. Функціональні групи. Основні класи органічних сполук.

Насичені вуглеводні (алкани та циклоалкани). Особливості вуглецевого скелету молекул алканів. Типи атомів вуглецю. С–Н зв'язок і його характеристики. Фрагменти вуглеводневих ланцюгів. Структурні ізомери. Вступ до номенклатури органічних сполук. Номенклатура ІЮПАК. Ациклічні та циклічні сполуки. Динаміка вуглецевого скелету алканів. Обертання навколо С–С зв'язку. Конформації та конформери. Бар'єр обертання. Динаміка вуглецевого скелету циклоалканів. Загальна

класифікація циклів. Напруження циклів. Конформаційна поведінка циклоalkanів. Природні джерела алканів. Фізичні властивості алканів. Термохімічні властивості алканів. Алкани та циклоалкани як паливо. Метан і його промислові перетворення. Піроліз та крекінг, загальні характеристики. Піроліз алканів. Гомолітичний розрив зв'язку. Вільні радикали, їх стабільність. Основні реакції вільних радикалів. Поняття про інтермедіати та механізм реакції. Крекінг алканів. Термічний та каталітичний крекінг. Каталізатори крекінгу. Гетеролітичний розрив зв'язку. Карбокатиони. Структура та стабільність карбокатионів. Реакції карбокатионів. Скелетна ізомеризація. Риформінг. Октанові числа вуглеводнів. Функціоналізація алканів та циклоalkanів. Реакції вільно-радикального заміщення. Галогенування. Механізм та особливості галогенування. Регіоселективність. Інші реакції вільно-радикального заміщення. Окиснення алканів та циклоalkanів. Електрофільні реакції насичених вуглеводнів.

Галогенопохідні насичених вуглеводнів. Структура, ізомерія та номенклатура насичених галогенопохідних. Фізичні властивості. Індукційний ефект. Механізми нуклеофільного заміщення, енергетичні профілі реакцій, кінетичні рівняння. Поняття про перехідний стан. Механізми реакцій елімінування. Правило Зайцева. Реакції галогенопохідних з металами. Реактиви Гріньяра та можливі шляхи їх використання. Одержання елементорганічних сполук. Вступ до стереохімії органічних сполук. Асиметричний атом вуглецю. Енантіомери та діастереомери. Абсолютна конфігурація. Збереження, обернення конфігурації та рацемізація на прикладі реакції нуклеофільного заміщення. Номенклатура Кана-Інгольда-Прелога. Оптична активність органічних сполук. Поляриметрія.

Ненасичені вуглеводні (алкени). Номенклатура та ізомерія алкенів. Загальні методи синтезу. Структурна та реакційна здатність подвійного зв'язку вуглець-вуглець. Реакції електрофільного приєднання. Правило Марковнікова. Приклади реакцій електрофільного приєднання. Катіонна полімеризація алкенів. Вільно-радикальні реакції алкенів. Алільний радикал, катіон та аніон. Делокалізація заряду і стабільність. Мезомерний ефект. Приклади реакцій вільно-радикального приєднання. Вільно-радикальна полімеризація. Реакції окиснення алкенів.

Кисневмісні монопохідні вуглеводнів (спирти та етери). Структура, ізомерія та номенклатура спиртів, етерів. Огляд основних способів введення гідроксильних груп. Хімічні властивості одноатомних спиртів. Водневий зв'язок та його характеристики. Реакції по O–H зв'язку. Взаємодія з кремнійорганічними сполуками. Поняття про захисну групу. Реакції по C–O зв'язку. Принцип мікроскопічної зворотності. Реакції дво- та триатомних спиртів. Пінакон-пінаколінове перегруповування. Реакції окиснення спиртів.

Ненасичені вуглеводні (алкіни та дієни). Структура, ізомерія та номенклатура алкінів. Стабільність та реакційна здатність потрійного зв'язку. Кислотність ацетилену та термінальних алкінів. Основні методи одержання. Хімічні властивості алкінів. Реакції по C–H зв'язку. Поняття про C–H кислоти.

Реакції електрофільного приєднання. Реакції нуклеофільного приєднання. Окиснення алкінів. Структура, ізомерія та номенклатура дієнів. Кумульовані, спряжені дієни та дієни з ізолюваними С=C зв'язками. Загальні способи одержання спряжених дієнів. Хімічні властивості спряжених дієнів. Реакції 1,2- та 1,4-електрофільного приєднання. Поняття про кінетичний та термодинамічний контроль реакції на прикладі реакції гідробромовання. Аніонна полімеризація спряжених дієнів. Реакція Дільса-Альдера. Окиснення спряжених дієнів.

Ароматичні вуглеводні та їх галогено- та кисневмісні похідні. Ароматичні вуглеводні. Концепція ароматичності. Правило Хюккеля. Конденсовані та гетероциклічні системи. Особливості реакційної здатності ароматичних вуглеводнів. Механізм реакцій електрофільного заміщення. Особливості заміщення у монозаміщених аренах. Правила орієнтації. Ароматичні галогенопохідні. Механізми реакцій нуклеофільного заміщення. Рухливість галогенів, зв'язаних із sp^2 -гібридизованим атомом вуглецю. Порівняння індукційного та мезомерного ефектів. Ароматичні галогенопохідні в органічному синтезі. Феноли. Структура, ізомерія та номенклатура фенолів. Огляд основних методів одержання одноатомних фенолів. Фізичні властивості. Кислотність фенолів. Реакції фенолів по О–Н зв'язку. Реакції електрофільного ароматичного заміщення. Електронодонорні властивості гідроксильної групи.

Карбонільні сполуки (альдегіди і кетони). Структура, ізомерія і номенклатура альдегідів та кетонів. Найважливіші представники аліфатичних та ароматичних карбонільних сполук. Фізичні властивості. Основні методи одержання альдегідів і кетонів. Структура реакційна здатність карбонільної групи та шляхи можливої функціоналізації альдегідів і кетонів. Реакції нуклеофільного приєднання: загальні закономірності, схема механізму, приклади. Приєднання металоорганічних сполук. Реакції відновлення альдегідів і кетонів.

Карбонові кислоти. Номенклатура та ізомерія карбонових кислот. Структура та реакційна здатність карбоксильної групи. Фізичні властивості. Кислотність та фактори, що впливають на силу карбонових кислот. Основні способи одержання карбонових кислот. Основні шляхи функціоналізації карбонових кислот. Реакції по зв'язку О–Н. Електролітичні властивості карбонових кислот та їх солей. Реакції нуклеофільного заміщення по тетраедричному атому вуглецю. Електрохімічне та термічне декарбоксілювання.

Еноли та еноляти. Основні способи одержання енолів та енолятів. Основні напрямки функціоналізації. Кето-енольна таутомерія. Механізми альдольної конденсації. Реакція Канніцаро. Естерні конденсації. Реакції α -галогенування карбонільних сполук. Синтези за участю малонowego та ацетооцтового естерів. Реакція Міхаеля.

Азотовмісні органічні сполуки. Основні типи азотовмісних функціональних груп. Номенклатура та ізомерія амінів. Огляд найважливіших

способів синтезу амінів. Фізичні властивості. Основність амінів та фактори, що її визначають. Хімічні властивості амінів. Нуклеофільні реакції амінів. Діазосполуки, їх структура, стабільність та реакційна здатність. Синтез діазосполук. Реакції діазосполук із виділенням та без виділення азоту. Реакції азосполучення. Азосполуки. Загальне поняття про кольоровість. Азобарвники, індикатори та аналітичні реагенти на основі азосполук.

Функціональні групи, що містять азот та кисень. Нітрито- та нітросполуки. Способи їх одержання та хімічні властивості.

Вуглеводи. Загальна класифікація вуглеводів. Способи зображення молекул. Номенклатура вуглеводів. Відносна конфігурація. Хімічні властивості вуглеводів. Мутаротація. Реакції по карбонільній групі. Реакції за участю циклічної форми. Відновлюючі та невідновлюючі дисахариди. Природні полімери, що містять структурні одиниці вуглеводів.

Ліпіди. Загальна характеристика та структура ліпідів. Стереохімія. Жири, жирні кислоти, олії. Ефекти поверхнево-активних речовин. Способи їх одержання та хімічні властивості. Органічні похідні орто-фосфорної кислоти (фосфоліпіди). Ліпіди у природі. Терпени. Ізопренове правило. Стероїди.

Амінокислоти. Класифікація амінокислот. Стереохімія амінокислот. Кислотно-основні властивості. Ізоелектрична точка. Електрофорез. Основні шляхи синтезу амінокислот. Хімічні властивості амінокислот. Пептидний зв'язок та способи його утворення. Білки.

Гетероциклічні сполуки. Загальна класифікація гетероциклічних сполук. П'ятичленні гетероцикли: методи одержання та хімічні властивості. Ацидофобність та ацидофільність. Конденсовані гетероциклічні системи. Шестичленні азотовмісні гетероцикли, їх структура та реакційна здатність. Методи одержання та хімічні властивості. Кето-енольна таутомерія в хімії гетероциклічних сполук. Нуклеозиди, нуклеотиди та нуклеїнові кислоти.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ю. О. Ластухін, С. А. Воронов. Органічна хімія. Підручник для вищих навчальних закладів. – Львів: Центр Європи, 2001.- 864 с.
2. Чирва В.Я., Ярмолюк С.М., Толкачова Н.В., Земляков О.Є. Органічна хімія: підручник. – Львів: БаК, 2009. – 996 с.
3. Домбровський А.В., Найдан В.М. Органічна хімія. К.: Вища школа, 1992, - 504 с.
4. Юровская М.А., Куркин А.В. Основы органической химии: учебное пособие. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 236 с.

ФІЗИЧНА ХІМІЯ

Основні положення хімічної термодинаміки. Перший закон термодинаміки. Предмет хімічної термодинаміки. Основні поняття: система, процес, термодинамічні змінні. Робота, теплота, внутрішня енергія. Функції процесу та функції стану системи. Перший закон термодинаміки, його математичний вираз. Застосування першого закону термодинаміки до найбільш поширених процесів хімічних виробництв.

Термохімія. Закон Гесса. Калориметрія. Теплоти утворення, згоряння, розчинення, нейтралізації. Стандартний стан речовини. Обчислення теплових ефектів процесів за допомогою таблиць стандартних теплот утворення та згоряння. Залежність теплового ефекту процесу від температури. Рівняння Кірхгофа в диференціальній та інтегральній формах. Використання законів термохімії при складанні теплового балансу у хіміко-технологічних виробництвах.

Другий та третій закон термодинаміки. Оборотні та необоротні процеси. Другий закон термодинаміки, його математичний вираз. Ентропія, її фізичний зміст. Ентропія та ймовірність стану системи. Статистичний характер другого закону термодинаміки. Третій закон термодинаміки. Абсолютне значення ентропії. Розрахунки зміни ентропії у процесах.

Термодинамічні потенціали. Внутрішня енергія Гіббса, енергія Гельмгольца. Критерії рівноваги та напрямку процесів. Рівняння Гіббса-Гельмгольца, його практичне застосування у хімічній технології.

Термодинаміка хімічної рівноваги. Критерії рівноваги. Закон діючих мас, його вивід. Різні способи вираження константи хімічної рівноваги. Рівняння ізотерми хімічної реакції Вант-Гоффа. Залежність константи рівноваги від температури. Рівняння ізохори та ізобари хімічної реакції Вант-Гоффа. Обчислення константи рівноваги за допомогою таблиць стандартних термодинамічних величин. Принцип Ле-Шательє та його використання для оптимізації параметрів хіміко-технологічних процесів.

Фазова рівновага в однокомпонентних системах. Основні поняття: фаза, компонент, термодинамічні ступені свободи. Правило фаз Гіббса. Рівняння Клаузіуса-Клапейрона. Діаграма стану однокомпонентних систем.

Фазова рівновага у бінарних системах. Фазові діаграми двокомпонентних систем. Поняття про фізико-хімічний аналіз. Термічний аналіз, його застосування у технологічній практиці.

Фазова рівновага у потрійних системах. Закон розподілу. Екстракція. Розподіл речовини між двома незмішуваними розчинниками. Закон розподілу Нернста. Рівняння Шилова. Екстракція, її значення в технології виробництва хіміко-технологічної продукції.

Ідеальні розчини. Колігативні властивості розведених розчинів. Ідеальні розчини. Закон Рауля. Зміна температур замерзання та кипіння рідин

внаслідок утворення розчинів. Кріоскопія і ебуліоскопія. Осмос. Осмотичний тиск. Значення колігативних властивостей розчинів для виробництва хіміко-технологічної продукції та лікарських засобів з використанням хіміко-технологічних методів. Відхилення від закону Рауля у реальних розчинах. Поняття про активність..

Закони Коновалова. Методи перегонки. Взаємна розчинність рідин. Закони Коновалова. Фракційна перегонка. Взаємна нерозчинність рідин. Перегонка з водяною парою. Перегонка під вакуумом. Методи розділення азеотропних сумішей. Рівновага рідина-рідина. Взаємна розчинність рідин. Критична температура розчинності.

Формальна кінетика. Хімічна кінетика, її значення для фармації. Швидкість реакції, її залежність від різноманітних факторів. Молекулярність і порядок реакції. Кінетичні рівняння реакцій нульового, першого, другого і третього порядків. Методи визначення порядку реакції. Залежність константи реакції від температури. Правило Вант-Гоффа, його використання для визначення строків придатності біотехнологічної продукції. Рівняння Арреніуса. Теорія активних зіткнень. Енергія активації. Стеричний фактор. Поняття про теорію перехідного стану або активованого комплексу.

Кінетика складних і особливих реакцій. Складні реакції (паралельні, послідовні, оборотні, спряжені). Ланцюгові реакції. Основні стадії ланцюгової реакції. Прості та розгалужені ланцюгові реакції. Вплив тиску і температури на перебіг ланцюгових реакцій. Фотохімічні реакції. Закони фотохімії. Квантовий вихід реакції. Кінетика гетерогенних процесів.

Каталіз. Загальні положення та закономірності каталізу. Енергія активації каталітичних реакцій. Гомогенний каталіз. Кисотно-основний каталіз. Ферментативний каталіз. Гетерогенний каталіз, його особливості. Основи теорій гетерогенного каталізу.

Властивості розчинів електролітів. Електрична провідність розчинів електролітів. Теорія Арреніуса. Ступінь дисоціації. Ізотонічний коефіцієнт. Теорія розчинів сильних електролітів Дебая-Гюккеля. Поняття про іонну атмосферу. Іонна сила розчинів і активність електролітів.

Електрична провідність розчинів електролітів. Електрична провідність розчинів електролітів. Питома та молярна електрична провідність, їх залежність від різних факторів. Молярна електрична провідність при нескінченному розведенні. Закон Кольрауша. Визначення ступеню та константи дисоціації слабкого електроліту, добутку розчинності важкорозчинної солі кондуктометричним методом. Кондуктометричне титрування, його значення для аналізу хіміко-технологічної продукції.

Електродні потенціали та електрорушійні сили. Потенціометрія. Механізм виникнення електродного потенціалу. Рівняння Нернста. Класифікація електродів. Електроди першого роду. Водневий електрод. Електроди другого роду. Каломельний та хлоридсрібний електроди. Окисно-відновні електроди. Іонселективні електроди (ІСЕ). Складний

електрод. Визначення іонного показника (водневого, металевого, аніонного). Застосування ІСЕ у аналізі хіміко-технологічних продуктів. Приготування буферних розчинів. Класифікація гальванічних елементів. Оборотні та необоротні гальванічні елементи. Ланцюги без переносу і з переносом. Концентраційні елементи. Дифузійний потенціал. Потенціометрія. Потенціометричне титрування та його значення для аналізу хіміко-технологічної продукції.

Нерівноважні електродні процеси. Електроліз. Закони Фарадея. Поняття про електродну поляризацію. Поняття про концентраційну та хімічну поляризацію. Електроліз. Напруга розкладу. Перенапруга.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Основы физической химии / В.В. Еремин, С.И. Каргов, И.А. Успенская, Н.Е. Кузьменко, В.В. Лунин – М.: Бинوم, 2012., в 2-х тт.
2. Яцимірський В.К. Фізична хімія / В.К. Яцимірський. Підр. для студ. вищ. навч. закл. К.; Ірпінь: Перун, 2010. – 512 с.
3. Ковальчук Є. П. Фізична хімія: Підручник. / Є. П. Ковальчук, О. В. Решетняк – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2007. – 800 с.
4. Стромберг, А.Г. Физическая химия / А.Г. Стромберг. – М.: «Высшая школа». – 2001. – 527 с.
5. Полторак, О. М. Термодинамика в физической химии. Учеб. для хим. и хим.-технол. спец. Вузов / О. М. Полторак — М.: Высш. шк. 1991. – 319 с.
6. Физическая химия. Под редакцией Краснова К.С. – М.: Высшая школа, 2001. – 512 с., 319 с.
7. Фізична хімія. М.О. Мчедлов-Петросян, В.І. Лебідь, О.М. Гладкова та ін. - Х.: ХНУ ім. В.Н. Каразіна. - 2004. – 300 с.
8. Эткинс, П. Физическая химия. В 3-х Ч. 1. Равновесная термодинамика / П. Эткинс, Дж. де Паула. - М.: Мир. – 2007. — 494 с.
9. Чумак, В.Л. Фізична хімія: підр. / В.Л. Чумак, С.В. Іванов. – К.: Книжкове вид-во НАУ, 2007. – 648 с.
10. Воловик Л.С., Ковалевська Е.І., Манк В.В., Мірошников О.М., Федоренко Г.А. Фізична хімія. – К.: фірма «Інкос» 2007. -191 с.
11. Волошинець, В. А. Фізична хімія :навчальний посібник /В.А. Волошинець, О.В. Решетняк ; Львів :Видавництво Львівської політехніки, 2018.-175 с.

МЕХАНІЗМИ ОРГАНІЧНИХ РЕАКЦІЙ

Основні типи реакцій нуклеофільного заміщення у відповідності до типу субстрату та нуклеофілу. Механізм прямого заміщення. Експериментальні докази реалізації механізму S_N2 . Іонізаційний механізм. Роль розчинника. Схема Уінстейна та її експериментальні докази. Об'єднаний механізм іонних пар Сніна.

Перегрупування карбокатионів. Неопентильне перегрупування та перегрупування Вагнера-Мейєрвейна. Фактори, які впливають на легкість реакції. Перегрупування Дем'янова і Тіффено (реакції аліфатичних амінів під дією азотистої кислоти). Скелетні перегрупування карбокатионів, які містять гідроксильну групу в α -положенні. Дієнон-фенольне перегрупування.

Участь π - і σ -зв'язків в анхімерному сприянні реакції нуклеофільного заміщення. Некласичні карбокатиони. Проблема норборнільного карбокатиону.

Анхімерне сприяння сусідніх груп в реакціях нуклеофільного заміщення. Перегрупування Фаворського (перегрупування α -галогенкетонів в присутності основ). Схема механізму S_N1 .

Скелетні перегрупування карбенів. Перегрупування Вольфа, синтез Арндта-Ейстера. Гомологізація альдегідів і кетонів.

Перегрупування за участю нітренив. Перегрупування Гофмана, Курціуса, Лосеня та Шміда. Перегрупування Бекмана та Вагнера-Мейєрвейна.

Схема механізму елімінування $E1cB$. Орієнтація $C=C$ зв'язку. Правило Бредта. Правила Зайцева і Гофмана. Фактори, які впливають на легкість елімінування.

Реакції фрагментації. Основні типи механізмів за Гробом. Франгомерний ефект. Фрагментація похідних адамантану.

Термічне (піролітичне) елімінування. Шестицентровий механізм. Реакція Чугаєва (піроліз ксантогенатів). Одержання ксантогенатів, механізм, стереохімія реакції. П'ятицентровий механізм. Реакція Коупа та її особливості. Стереохімія реакції на прикладі похідних циклогексану.

Реакції електрофільного приєднання до $C=C$ зв'язку. Загальна схема механізму. Стереохімія реакції. Циклічний іон бромонію та експериментальні докази його існування. Схема бромовання норборнену.

Реакція Сімонса-Сміта. Схема механізму, стереохімія і препаративні аспекти. Реакції гідроксимеркурування. Схема механізму і стереохімія на прикладі похідних циклогексену.

Епоксидування олефінів над кислотами. Схема механізму. Стереохімія. Особливості епоксидування α,β -ненасичених кетонів. Епоксидування олефінів в відсутності кислого середовища.

Нуклеофільне приєднання до карбонільної групи. Приєднання синільної кислоти, азотистих основ та спиртів.

Альдольна конденсація. Кислотний та лужний каталіз. Анелювання за Робінсоном. Конденсація Дарзана. Конденсації Кляйзена і Дікмана.

Концепція ароматичності. Анулени. Ароматичність в заряджених циклах. Конденсовані ароматичні системи. Гомоароматичність.

Схема механізму ароматичного електрофільного заміщення. Зв'язок між структурою та реакційною здатністю. Нітрування. Галогенування. Алкілювання та ацилювання за Фріделем-Крафтом та споріднені реакції. Електрофільне заміщення інших груп, крім водню. *Inco*-атака.

Стійкі вільні радикали. Структура та просторова будова радикальних інтермедіатів. Кінетичні особливості ланцюгових реакцій.

Реакції вільно-радикального заміщення. Галогенування, окиснення, заміщення за участю арильних радикалів. Внутрішньомолекулярні вільно-радикальні реакції. Реакція Гофмана-Лефлера. Реакції фрагментації радикалів.

Реакції вільно-радикального приєднання. Приєднання галогеноводнів, галогенметанів, меркаптанів та інших вуглеводневих радикалів.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Д. Марч. Органическая химия. Т1-4. М. «Мир», 1989.
2. Ф. Кери, Р. Сандберг. Углубленный курс органической химии. Т.1-2. М. «Химия». 1981.
3. П. Сайкс. Механизмы реакций в органической химии. М. «Химия». 1989.
4. Р. Маки, Д. Смит. Путеводитель по органическому синтезу. М. «Мир», 1985.
5. В. Смит, А. Бочков, Р. Кейпл. Органический синтез. Наука и искусство. М. «Мир», 2001.
6. E.J. Corey, X.-M. Cheng. The Logic of Chemical Synthesis. John Wiley & Sons, New York, 1989.
7. П. Ласло. Логика органического синтеза. Т.т 1-2. М. «Мир», 1998.
8. Т. Джилкрист. Химия гетероциклических соединений. М. «Мир», 1996.
9. Larock. R. Comprehensive Organic Transformations. A Guide to Functional Group Preparation. VCH, 1989.
10. Hopf. H. Classics in Hydrocarbon Chemistry. Wiley-VCH. 2000.
11. Дж. Коллмен, Л. Хигедас, Дж. Нортон, Р. Финке. Металлоорганическая химия переходных металлов. Т.т.1-2, М. «Мир», 1989.
12. Joule J.A., Mills K., Heterocyclic Chemistry, A John Wiley & Sons, Ltd., Publ. 2010.

ХІМІЧНА ТЕХНОЛОГІЯ КОСМЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ ТА ХАРЧОВИХ ДОБАВОК

Технологія виробництва туалетного мила. Основи варіння туалетного мила. Основні технологічні процеси миловаріння. Прямий та непрямий методи варіння мила. Технологічна схема миловаріння: перше омилення; перше висолювання; друге омилення; друге висолювання; шліфування мила; відстоювання. Аналітичні методи дослідження якості туалетного мила.

Технологія виробництва зубних паст. Стадії виробництва. Технології виробництва: стадійна та неперервна. Аналітичні методи дослідження якості зубної пасти.

Креми на основі емульсій типу «олія у воді» та «вода в олії». Дифільні системи в кремах.

Принцип складання рецептур кремів різного призначення.

Технологічні стадії та лінії отримання кремів мас. Технологічна схема одержання емульсійних кремів методом гарячий/гарячий.

Технологічна схема отримання емульсійних кремів методом холодний/холодний. Аналітичні методи дослідження якості косметичних кремів.

Аналіз речовин, які поліпшують колір продуктів. Технічний аналіз натуральних, синтетичних барвників та фіксаторів кольору. Визначення вмісту цукру. Фізико-хімічні методи аналізу. Рефрактометрія та поляриметрія. Методи дослідження люмінесцентних властивостей. Хроматографія. Електрохімічні методи дослідження. Використання органолептичних методів при оцінюванні якості харчової продукції. Метод Флейвора.

Технічний аналіз речовин, що прискорюють і полегшують проведення технологічних процесів.

Аналіз розпушувачів (лужні, кислотно-лужні). Аналіз харчових кислот та регуляторів кислотності.

Аналіз ферментів і ферментних препаратів. Аналіз речовин, які поліпшують аромат і смак продуктів.

Аналіз ароматизаторів та підсилювачів смаку: рідкі (у вигляді розчинів і емульсій), сухі порошкоподібні, пастоподібні.

Аналіз речовини, що сприяють збільшенню термінів придатності харчових продуктів. Аналіз антиокиснювачів (цитрат калію, ацетат калію E 261, лецитин) та консервантів (E 333 кальцію цитрат, E 263 кальцію ацетат, агар харчовий, натрію ацетат, калію ацетат).

Аналіз основних складових компонентів косметичних аніонних ПАР в косметичних композиціях. Аналіз амфотерних ПАР.

Аналіз біологічно-активних сполук косметичних засобів. Аналіз якості вітамінів та вітамінних препаратів.

Хімічна технологія одержання харчових добавок, що поліпшують смак, аромат харчових продуктів. Хімічна технологія підсолоджувачів (E 950 калію ацесульфам, E 951 аспартам, E 954*сахарин). Хімічна технологія

ароматизаторів. Отримання ароматизаторів (ванілін). Хімічна технологія одержання органічних барвників. Одержання азобарвників (Е 102 тартразин, Е 107 жовтий 2G, понсо 4R). Технологія одержання арилметанових барвників. Е 131 синій патентований. Хімічна технологія одержання індигоїдних барвників. Отримання Е 132 індигокарміну. Методи технічного аналізу харчових барвників. Одержання хінонових (Е 104* хіноліновий жовтий) та хінофталонових барвників. Хімічна технологія підсолоджувачів та цукрозамінників. Одержання органічних стабілізаторів. Хімічна технологія одержання неорганічних стабілізаторів Е 452 поліфосфатів. Одержання неорганічних та органічних консервантів. Хімічна технологія одержання Е 221 натрій сульфату, Е 225 калій сульфату. Одержання антиоксидантів та синергістів антиоксидантів. Хімічна технологія одержання Е 301 натрій аскорбату, Е 302 кальцій аскорбату.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Самуйлова Л.В. Косметическая химия: учебн. издание в 2 частях, часть 1 Ингредиенты / Самуйлова Л.В., Пучкова Т.В.- М.: Школа косметических химиков. – 2005. – 336 с.
2. Кривова А. Я., Паронян В. Х. Технология производства парфюмерно-косметических продуктов.- М:Делипринт, 2009.- 668 с.
3. Технология косметических и парфюмерных средств: Уч пособие для студ. фармац. спец. высш. учеб. зав. / А.Г. Башура, Н.П. Половко, Е.В.Гладух. и др.-Х: НФАУ: Золотые страницы. – 2002. – 272 с.
4. Пешук Л.В., Бавіка Л.І., Демідов І.Н. Технологія парфюмерно-косметичних продуктів.-К.: Центр учбової літератури, 2007.- 376 с.
5. Николаев П.В. Основы химии и технологии производства синтетических моющих средств: уч пособие / П.В. Николаев, Н.А. Козлов, С.Н. Петрова: Ивановский химико-технологический университет-Иваново, 2007.- 116 с.
6. Годовская К.И. Технический анализ / К.И. Годовская, Л.В. Рябинина, Г.Ю. Новик, М.М. Гернер. - М.: Высшая школа, 1972. – 48 с.
7. Василицец И.М. Методы исследования свойств сырья и продуктов питания: Учеб. Пособие / И. М. Василицец, В.С. Колодязная. СПб.: СПбГУНиПТ, 2001. – 165 с.
8. Штангеева Н.І. Методи контролю харчових виробництв: навчальний посібник / Н.І. Штангеева, Л.І. Чернявська, Л.П. Рева [та ін.]. - К.: УДУХТ, 2000. – 240 с.
9. Горальчук А.Б. Реологічні методи дослідження сировини і харчових продуктів та автоматизація розрахунків реологічних характеристик: Навчальний посібник / А.Б. Горальчук, П.П. Пивоваров, О.О. Гринченко, М.І. Погожих, В.В. Полевич, П.В. Гурський / Харк. держ. ун-т харч. та торгівлі. - Харків, 2006. - 63 с.
10. Смирнов Е. В. Пищевые красители. Справочник. - СПб.: Издательство «Профессия», 2009. - 352 с.

ПРИКІНЦЕВІ ПОЛОЖЕННЯ

На комплексному фаховому випробуванні абітурієнт отримує екзаменаційний білет, який включає п'ять задач однакової складності (по одній задачі з кожної з дисциплін).

Кожна з п'яти задач екзаменаційного білету оцінюються у 20 балів. Екзаменаційна оцінка складається з суми балів за кожну задачу білету. Отже максимально кожний вступник може набрати 100 балів. При перевірці завдань застосовуються критерії оцінювання, при розробці яких береться за основу повнота, логічність та правильність вирішення задачі білету.

Критерії оцінювання завдань екзаменаційного білету та кількість балів.

- повна відповідь з поясненнями (не менше 90% потрібної інформації), не містить зайвої інформації – 20–19 балів;
- повна відповідь з неprincipовими неточностями (не менше 80% потрібної інформації), не містить зайвої інформації – 18–17 балів;
- принципово правильна відповідь з неprincipовими неточностями (не менше 70% потрібної інформації) є зайва інформація – 16–15 балів;
- повна відповідь з неточностями (не менше 60% потрібної інформації) – 14–13 балів;
- неповна відповідь, в якій відсутні принципові неточності (не менше 50% потрібної інформації), але є помилки – 12 балів;
- неповна відповідь з грубими помилками та (або) принциповими неточностями (менше 50% потрібної інформації) – 11...1 бал;
- відповідь відсутня – 0 балів.

Оскільки вступний іспит до магістратури з іноземної мови проходить у форматі ЗНО та у відповідності до «Правил прийому до КПІ ім. Ігоря СІКОРСЬКОГО в 2021 році» наводимо таблицю переведення оцінок за шкалою ESTC в 100-200 бальну (шкала відповідності оцінкам ЄВІ).

Таблиця відповідності оцінок РСО (60...100 балів) оцінкам ЄВІ (100...200 балів)

Оцінка РСО	Оцінка ЄВІ	Оцінка РСО	Оцінка ЄВІ	Оцінка РСО	Оцінка ЄВІ	Оцінка РСО	Оцінка ЄВІ
60	100,0	70	125,0	80	150,0	90	175,0
61	102,5	71	127,5	81	152,5	91	177,5
62	105,0	72	130,0	82	155,0	92	180,0
63	107,5	73	132,5	83	157,5	93	182,5
64	110,0	74	135,0	84	160,0	94	185,0
65	112,5	75	137,5	85	162,5	95	187,5
66	115,0	76	140,0	86	165,0	96	190,0
67	117,5	77	142,5	87	167,5	97	192,5
68	120,0	78	145,0	88	170,0	98	195,0
69	122,5	79	147,5	89	172,5	99	197,5
						100	200,0

ПЕРЕЛІК ДОВІДКОВО-ДЕМОНСТРАЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ,

користування якими дозволяється вступнику на комплексному фаховому випробуванні:

1. Періодична система елементів (короткий або довгоперіодний варіант).
2. Відносна електронегативність s- та p- елементів (за Поллінгом)
3. Ліганди в порядку зростання сили впливу поля.
4. Термодинамічні характеристики сполук (стандартні ентальпії утворення ΔH°_{298} , стандартні енергії Гіббса утворення ΔG°_{298} деяких речовин).
5. Константи іонізації (дисоціації) деяких електролітів (за $T=298\text{ K}$).
6. Значення Добутку Розчинності (ДР) (за $T=298\text{ K}$).
7. Фазова діаграма води (консультаційно).
8. Таблиця розчинності кислот, основ, солей у воді.
9. Ебуліоскопічна та криоскопічна сталі води, а також інші фізико-хімічні константи: ($E_{\text{H}_2\text{O}} = 0,52\text{ кг}\cdot\text{град}/\text{моль}$, $K_{\text{H}_2\text{O}} = 1,86\text{ кг}\cdot\text{град}/\text{моль}$).
10. Стандартні окисно-відновні потенціали редокс-систем.
11. Електрохімічний ряд активності металів (стандартні окисно-відновні потенціали металевих електродів).

Розробники програми:

ФОКІН Андрій, д.х.н., проф.

ЧИГИРИНЕЦЬ Олена д.т.н., проф.

РОДІОНОВ Володимир, к.х.н., доц.

КУШКО Андрій, к.х.н., ст.викл.

ЄФІМОВА Вероніка, к.т.н., доц.

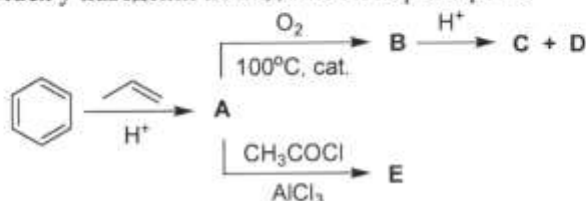
ВОРОБІЙОВА Вікторія, к.т.н., доц.



Handwritten signatures of the program developers, each on a horizontal line.

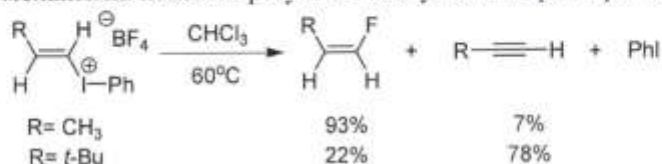
ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № # (ЗРАЗОК)

1. Які продукти утворюються у наведеній послідовності перетворень:



Назвіть усі сполуки.

2. Під час окиснення 10 г технічного етиналю аміачним розчином аргентум (I) оксиду одержали 43,2 г срібла. Визначте масову частку етиналю в технічному продукті (%).
3. Визначити ентальпію утворення диборану $B_2H_6(g)$ за $T=298\text{ K}$, використовуючи наступні дані:
 $B_2H_6(g) + 3 O_2(g) = B_2O_3(тв) + 3 H_2O(g), \Delta H_0^1 = -2035,6 \text{ кДж} \cdot \text{моль}^{-1}$,
 $2 B(тв) + 3/2 O_2(g) = B_2O_3(тв), \Delta H_0^2 = -1273,5 \text{ кДж} \cdot \text{моль}^{-1}$,
 $H_2(g) + 1/2 O_2(g) = H_2O(g), \Delta H_0^3 = -241,8 \text{ кДж} \cdot \text{моль}^{-1}$.
4. Для хімічного процесу $H_2O_{(г.)} + C_{(графіт)} \rightarrow CO_{(г.)} + H_{2(г.)}$ визначити число ступенів свободи за сталих температури та тиску. $C=1$.
5. За допомогою схем механізмів поясніть результат наступного перетворення:



Затверджено на засіданні кафедри ОХ та ТОР, протокол № 7 від 16.02.2021

Зав. кафедри _____ Андрій ФОКІН

Затверджено на засіданні кафедри ФХ, протокол № 7 від 19.02.2021

Зав. кафедри _____ Олена ЧИГИРИНЕЦЬ