

Міністерство освіти і науки України
Національний університет “Львівська політехніка”

Програма вступного іспиту
зі спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія»
для вступників на навчання
на третій (овітньо-науковий) рівень вищої освіти

Директор Інституту хімії
та хімічних технологій
_____ проф. Скорохода В.Й.

ЛЬВІВ – 2017 р.

Технологія неорганічних речовин

Теоретичні основи технології неорганічних речовин: кінетика і статика хіміко-технологічних процесів (вплив різних чинників на швидкість і рівновагу ХТП); каталітичні ХТП (види каталізу, швидкість гомогенного та гетерогенного каталізу, склад каталізаторів).

Фізико-хімічні основи виробництва нітратної кислоти; вплив тиску і температури на перебіг процесів на різних стадіях виробництва нітратної кислоти.

Теоретичні закономірності перероблення полімінеральних калійних руд у сульфатні калійно-магнієві добрива.

Технології перероблення важкорозчинних калійних руд у безхлоридне калійно-магнієве і комплексні добрива з використанням мінеральних кислот.

Виробництво фосфатних добрив: значення, класифікація і сировина для виробництва фосфатних добрив; механічні, хімічні (кислотні) і термічні методи перероблення фосфатної сировини.

Гідротермічні та відновлювальні методи перероблення фосфорвмісної сировини: азотнокислотний та сульфатнокислотний розклад; фізико-хімічні основи і технології одержання термофосфатів гідротермічним, термічним і відновлювальним способами.

Технологічна схема виробництва фосфору електротермічним способом.

Технологія рідких комплексних добрив: склад, властивості, використання, способи виробництва; технологічна схема і апаратура виробництва на основі орто- і поліфосфатної кислот.

Виробництво нітроамофосфатів: фізико-хімічні основи і технологічна схема виробництва нітроамофоски з використанням амонізатора-гранулятора.

Товарні і спеціальні сорти сульфатної кислоти, особливості їх виробництва.

Спеціальні види сірки, їх головні фізико-хімічні характеристики, області застосування; методи виробництва, способи стабілізації і очищення полімерної сірки.

Виробництво кристалічної сірки: фізико-хімічні основи, технологічна схема та обладнання.

Виробництво гранульованих сортів сірки: теоретичні основи, технологічні схеми та обладнання для повітряного і водяного гранулювання.

Виробництво сірки високої частоти: методи одержання, технологічні схеми. Медична сірка. Сірка для напівпровідникової техніки.

Акустичні методи інтенсифікації хіміко-технологічних процесів (ХТП): низькочастотні та високочастотні акустичні випромінювання, вібрації; їх характеристика і вплив на фізико-хімічні процеси; обладнання для акустичної інтенсифікації ХТП.

Характеристика електромагнітних методів (ЕМВ) інтенсифікації ХТП; безрозрядні електромагнітні методи інтенсифікації ХТП; дія ЕМВ на різні види речовини; обладнання для генерування ЕМВ.

Плазмохімічні методи інтенсифікації ХТП: види плазми, їх характеристика; дугові, високочастотні та надвисокочастотні плазмотрони; оброблення середовищ у плазмі; загартування і розділення продуктів плазмолізу.

Узагальнені поняття інженерного (технологічного) проектування та його етапи (проектно-розвідувальний, проектно-пошуковий (допроектний)).

Завдання на проектування, вихідні дані, вибір майданчика.

Основні технологічні роботи під час розроблення проектно-конструкторської документації; розробка технологічної схеми, складання матеріального та теплового балансів, вибір обладнання.

Призначення та зміст технологічного регламенту. Порядок розроблення, узгодження та затвердження регламентів.

Дотримання принципів безвідходності та маловідходності під час проектування.

Література

1. Теорія процесів виробництв неорганічних речовин /І.М. Астрелін, А.К. Запольський, В.І. Супрунчук, Г.Н. Прокоф'єва./ Під ред. д-ра техн. наук проф. А.К.Запольського. - К.: Вища школа, 1992.- 399 с.

2. Химическая технология неорганических веществ: В 2 кн. /Учебное пособие /Под ред. проф. Ахметова Т.Г.: / Т.Г. Ахметов, Р.Т. Порфирьева, В.М. Бусыгин, Л.Г. Гайсин, Л.Т. Ахметова, А.И. Хацринов, Я.М. Каримов. - М.: Высшая школа, 2002. - Ч. 1 - 688 с.; Ч. 2 - 533 с.
3. Позин М.Е. Технология минеральных удобрений. – Л.: Химия, 1989. – 352с.
4. Кардашев Т.А. Физические методы интенсификации процессов химической технологии. - М.: Химия, 1991. – 208 с.
5. Вітенько Т.М. Гідродинамічна кавітація у масообмінних, хімічних і біологічних процесах: монографія / Вітенько Т.М. – Тернопіль, (вид-во ТДТУ ім. І. Полюя). 2009. – 224 с.
6. Пархоменко В.Д., Цыбулев П.И., Краснокутский Ю.И. Технология плазмохимических производств. - Киев: Вища школа, 1991, - 255 с.
7. Яворський В.Т. Технологія сірки і сульфатної кислоти, Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2010. - 404 с.
8. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ Л.Л. Технологія зв'язаного азоту / ТОВАЖНЯНСЬКИЙ Л.Л., ЛОБОЙКО О.Я., ХАРКІВ: НТУ "ХП", 2007. - 536 с.
9. Мулярчук І.Ф. Твердофазні виробництва мінеральних солей. / Мулярчук І.Ф., Вовкотруб М.П., Київ: Національний аграрний ун-т України, 1998. - 235 с.
10. Проектування нафтопереробних і нафтохімічних підприємств: Підручник / В.Л. Юшко, М.В. Бурмістр, С.М. Русалін, С.Г. Птіцин. Дніпропетровськ: УДХТУ, 2006. — 511 с.
11. Мельник С.Р., Мельник Ю.Р., Піх З.Г. Проектування та розрахунок технологічних процесів органічного синтезу. Навчальний посібник.- Львів: Видавництво Національного університету “Львівська політехніка”, 2006.- 448 с.

Технологія продуктів органічного синтезу

Активні частинки (проміжні сполуки) в органічному синтезі. Йони, радикали, карбени, йон-радикали, комплекси металів, металоорганічні сполуки.

Гетеролітичні і гомолітичні механізми. Нуклеофільні і електрофільні реакції заміщення, приєднання і відщеплення в промисловому органічному синтезі. Реакційна здатність різних молекул. Кінетика і механізм цих реакцій. Вплив середовища.

Кислотний та основний катализ в гетеролітичних реакціях. Протонні та апротонні кислоти. Промислові катализатори. Механізм реакцій і особливості кінетики процесів гідратації, дегідратації, алкілювання, гідролізу, етерифікації, полімеризації.

Радикально-ланцюгові процеси в промисловому органічному синтезі. Кінетика, механізм, ініціатори, катализатори, інгібітори. Кінетичні моделі реакцій хлорування, окислення, полімеризації та піролізу.

Металокомплексний катализ в промисловому органічному синтезі. Будова комплексів металів. Природа і механізм основних стадій каталітичних реакцій з участю металокомплексів. Особливості кінетики реакцій металокомплексного каталізу.

Катализатори і механізм реакцій карбонілювання метанолу, процесу оксосинтезу, процесів окиснення олефінів киснем і гідропероксидами, процесів гідрування і полімеризації.

Гетерогенний катализ у промисловому органічному синтезі. Класифікація каталітичних реакцій. Теорія перехідного проміжного комплексу.

Особливості гомогенного і гетерогенного каталізу, ферментативний катализ.

Типи гетерогенних катализаторів, їх будова, активні центри і роль адсорбції в гетерогенному каталізі.

Макрокінетика, кінетика і механізм в гетерогенному каталізі. Кінетика у внутрішньо-кінетичній, зовнішньо-кінетичній, внутрішньо-дифузійній та зовнішньо-дифузійній областях.

Технологічні параметри гетерогенних катализаторів і методи їх визначення. Промотори і активатори. Визначення фізико-хімічних характеристик катализаторів. Методи приготування гетерогенних катализаторів. Носії в гетерогенному каталізі та їх характеристика. Дезактивація, отруєння і регенерація катализаторів, утилізація відпрацьованих катализаторів.

Механізм реакції гідрування, дегідрування, окислення, окислювального амонілізу, процесів каталітичного реформінгу.

Теоретичні основи побудови кінетичних моделей складних реакцій. Методи побудови кінетичних моделей.

Експериментальне вивчення кінетики реакції.

Вибір оптимальних умов проведення паралельних, послідовних і паралельно-послідовних реакцій.

Хімія, теоретичні основи і технологія процесів галогенування, характеристика процесів. Радикально-ланцюгове та йонно-каталітичне хлорування.

Окиснювальне хлорування та його поєднання з хлоруванням.

Хімія і технологія гідролізу та лужного дегідрохлорування хлорпохідних.

Теоретичні основи і технологія процесів гідратації і дегідратації.

Хімія і теоретичні основи процесів естерифікації. Карбонати і естери фосфорних кислот.

Хімія і технологія процесів алкілювання, їх характеристика. Технологія алкілювання ароматичних вуглеводнів, алкілювання за атомами кисню, азоту та сірки.

Теоретичні та інженерні основи процесів окиснення. Радикально-ланцюгове окиснення.

Гетерогенно-каталітичне окиснення вуглеводнів і їх похідних.

Окиснення олефінів по насиченому атому Карбону, окиснювальний амоніліз вуглеводнів, окиснення циклогексану.

Хімія, теоретичні основи і технологія процесів гідрування і дегідрування.

Дегідрування алкілароматичних сполук, окиснювальне дегідрування олефінів.

Технологія рідкофазного та газофазного гідрування.

Технологія процесів синтезу із оксиду карбону (II) та водню, оксосинтез, синтез карбонових кислот на основі оксиду вуглецю.

Технологія процесів конденсації по карбонільній групі, конденсація альдегідів і кетонів з ароматичними та азотвмісними сполуками.

Одержання капролактаму, альдольна конденсація.

Основні моделі ідеальних і реальних реакторів.

Класифікація хімічних реакторів.

Принципи розрахунку розмірів реакторів, складу продуктів і селективності за кінетичними даними з врахуванням моделі реактора та рівня теплового балансу.

Вибір типів реакторів з врахуванням їх продуктивності, селективності реакцій, теплових та кінетичних характеристик процесу.

Принципи оптимізації параметрів процесу за термодинамічними та кінетичними даними, використання економічних критеріїв оптимальності.

Характеристика конструкцій, матеріальних потоків, теплового режиму і організації реакційного вузла для основних гомогенних, гетерогенно-каталітичних і гетерофазних процесів промислового органічного синтезу.

Застосування реакторів з псевдозрідженим шаром каталізатора, секціонованих апаратів, оптимізація потоків у реакторах.

Література

1. Н.Н.Лебедев. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза, М., Химия, 1988.
2. С.В.Адельсон, Т.П. Вишнякова, Л.М.Паушкин. Технология нефтехимического синтеза, М., Химия, 1985.
3. Н.Н.Лебедев, М.Н.Манаков, В.Ф.Швец. Теория технологических принципов основного органического и нефтехимического синтеза, М., Химия, 1984.
4. В.В.Кафаров. Методы кибернетики в химии и химической технологии, М., Химия, 1985.
5. Ю.К.Рудавський, Є.М.Мокрий, З.Г.Піх та інші. Математичні методи в хімії і технології, Львів, Світ, 1993.
6. Солтис М.М., Закордонський В.П. Теоретичні основи процесів хімічної технології. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. – Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2003. – 430 с.
7. Піх З.Г. Теорія хімічних процесів органічного синтезу : Підручник. – Львів: Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2002. – 396с.
8. Піх З.Г., Мельник Ю.Р., Мельник С.Р. Каталіз в хімії та технології. Підручник. – Львів: Видавництво Бадікова Н.О., 2016. – 286 с.

9. Мельник С.Р., Мельник Ю.Р., Піх З.Г. Проектування та розрахунок технологічних процесів органічного синтезу. Навчальний посібник. – Львів: Видавництво Національного університету “Львівська політехніка”, 2006. – 448 с.

Технічна електрохімія

Термодинаміка електрохімічних систем. Теорія міжіонної взаємодії. Електропровідність розчинів електролітів. Дифузія в розчинах електролітів. Рівноважні електродні потенціали. Електрохімічні системи. Електрохімічні кола. Природа електрорушійної сили та електродного потенціалу. Електрокінетичні та електрокапілярні явища. Подвійний електричний шар на межі електрод-електроліт.

Хімічна дія електричного струму. Кінетика електродних процесів. Концентраційна поляризація. Фазова перенапруга. Електрохімічна перенапруга. Кінетика електролітичного виділення водню. Кінетика електролітичного виділення кисню. Електрохімічні редоксі процеси.

Фізико-хімічні основи нанесення металевих, конверсійних і композиційних покриттів. Катодні й анодні процеси у простих і комплексних електролітах. Склад найуживаніших розчинів електролітів і режими електролізу. Електродні процеси під час промислового одержання металів. Механізм електрохімічного одержання дисперсних металів.

Будова іонних розплавів. Електропровідність розплавів та їх особливості. Хімічні реакції в іонних розплавах. Особливості електродних процесів. Електрохімічне одержання алюмінію, магнію, натрію: склад та особливості електролітів, електродні процеси та процеси в електроліті.

Класифікація ХДС. Сучасний стан, тенденції, перспективи розвитку ХДС. Основні електрохімічні характеристики ХДС. Електрорушійна сила, напруга при розрядженні і при зарядженні. Поляризація. Повний внутрішній опір. Ємність ХДС. Коефіцієнт використання активних речовин. Коефіцієнт використання струму. Енергія, потужність. Віддача за струмом, напругою, енергією. Саморозрядження. Термін служби, зберігання ХДС. Первинні ХДС (ХДС I роду), їх класифікація. Паливні елементи (ПЕ), електрохімічні генератори (ЕХГ). Загальна характеристика. Принцип побудови і роботи. Класифікація ПЕ. Вторинні ХДС (акумулятори). Класифікація. Свинцеві кислотні акумулятори. Лужні безламельні акумулятори. Герметичні НК і лужні акумулятори. Малогабаритні акумулятори, області застосування.

Теорія гальванотехніки, одержання металів електролізом, електрохімії наноматеріалів. Сучасні технології електрохімічних виробництв. Конструкції та принципи роботи сучасного обладнання гальванотехніки, електрометалургії. Структура та функціонування підприємств гальванотехніки та електрометалургії. Методологія проектування та модернізація об'єктів гальванічного виробництва. Екологія гальванічних виробництв.

Теоретичні основи електролізу води. Електродні процеси. Напруга на комірці. Вихід за струмом. Техніко-економічні показники електролізу води. Напруга на ванні. Перенапруга водню та кисню, залежність від різних факторів. Нові напрямки в електрохімічному одержанні водню. Розділення газів. Класифікація електролізерів.

Теоретичні основи електролізу розчинів хлоридів. Виробництво хлору і каустичної соди в електролізерах із твердим катодом і фільтруючою діафрагмою. Вплив факторів на вихід за струмом. Розрахунок складу аноліту і католіту. Шляхи зниження напруги. Електроліз водних розчинів хлоридів на іонообмінних мембранах.

Теоретичні основи електрохімічного синтезу неорганічних сполук. Фактори, що впливають на хід процесу: матеріал електроду, характеристики струму, склад і температура електролітів. Виробництво розчинів натрію гіпохлориту. Виробництво і застосування сполук, що містять активний хлор. Виробництво хлоратів. Виробництво перхлоратів і перхлоратної кислоти. Виробництво пероксиду водню. Електрохімічний синтез сполук мангану.

Класифікація корозійних процесів. Хімічна корозія металів. Термодинамічні та кінетичні критерії хімічної корозії. Теорії і механізм хімічного окиснення металів. Газова корозія. Корозія металів в рідинах-неелектролітах, розтоплених металах. Механізм електрохімічної корозії металів. Поляризація електродних процесів. Корозія з водневою, кисневою і воднево-кисневою деполаризацією. Кінетика анодних і катодних процесів. Корозія металів у різних умовах: атмосферна корозія, підземна корозія, морська корозія, корозія у розтоплених солях, локальні види корозії.

Класифікація видів корозії металів під напруженням. Загальна корозія напруженого металу. Корозійне розтріскування. Корозійна втома. Корозійна кавітація. Корозійна ерозія. Фретінг корозія. Основні положення механіки корозійного руйнування. Загальна корозія напруженого металу. Вплив деформації на корозію. Вплив деформації на значення електродного потенціалу. Локальні зміни електродного потенціалу. Корозійне розтріскування. Механізми корозійного розтріскування сталей. Методи захисту від корозійного розтріскування. Методи дослідження корозійної втоми. Критерії оцінки, корозійної втоми. Адсорбційно-електрохімічна теорія корозійної втоми. Методи підвищення корозійної витривалості. Вплив циклічних напружень на електрохімічні властивості металів.

Класифікація устаткування цехів нанесення електрохімічних покриттів. Електролізери для нанесення електрохімічних покриттів. Стаціонарні немеханізовані та частково механізовані гальванічні ванни. Установки для оброблення дрібних деталей - барабанні, дзвоникові ванни.

Основне технологічне обладнання для електролізу водних розчинів. Будова ванн для електролізу води. Ванни з монополярними та біполярними електродами. Характеристика та класифікація основного обладнання для електролізу водних розчинів без виділення металів. Основні типи та класифікація ванн для виробництва хлору та лугів. Основні характеристики, конструкції та будова ванн для виробництва кисневмісних сполук хлору.

Характеристика та класифікація обладнання цехів електролізу розплавів. Принципи конструювання ванн для електролітичного отримання алюмінію. Основні принципи конструювання ванн для отримання магнію та його рафінування. Обладнання для електролітичного отримання кальцію, барію та їх сплавів..

Література

1. Антропов Л.І. Теоретична електрохімія. – К.: Либідь, 1993. – 540 с.
2. Кунтий О.І. Гальванотехніка: Навчальний посібник. – Львів: НУ “ЛП”, 2004. – 236с.
3. Якименко Г.Я., Артеменко В.М. Технічна електрохімія. Ч. 3. Гальванічні виробництва: Підручник / За ред. Б.І. Байрачного. – Харків: НТУ “ХП”, 2006. – 272 с.
4. Кунтий О.І. Електрохімія та морфологія дисперсних металів: Монографія. – Львів: НУ “ЛП”, 2008. – 208 с.
5. Костин Н.А., Кублановский В.С. Импульсный электролиз сплавов. – Киев.: Наукова думка, 1996. – 199 с.
6. Нетрадиційні електрохімічні системи перетворення енергії / Є.В. Кузьмінський, Г.Я. Колбасов, Я.Ю. Тевтуль, Н.Б. Голуб. – Київ.: Академперіодика, 2002. – 182 с.
7. Горбачов А.К. Технічна електрохімія. Ч. I. Електрохімічні виробництва хімічних продуктів: Підручник / За ред.. проф. Б.І. Байрачного. – Харків: ВАТ “Видавництво “Прапор”, 2002. – 254 с.
8. Кошель М.Д. Теоретичні основи електрохімічної енергетики: Підручник. – Дніпропетровськ: УДХТУ, 2002. – 430 с.
9. Байрачний Б.І. Технічна електрохімія. Ч. II. Хімічні джерела струму: Підручник. – Харків: НТУ “ХП”, 2003. – 174 с.

Технологія тугоплавких неметалічних матеріалів

Склоподібний стан речовини. Особливості склоподібного стану. Основні гіпотези будови скла. Будова основних видів скла.

Властивості скла і скломаси. Механічні, термічні, оптичні та електричні властивості скла. Кристалізаційні властивості скла. В'язкість та поверхневий натяг. Вплив хімічного складу на властивості скла.

Сировинні матеріали для варіння скла. Основні та допоміжні матеріали. Технологічні схеми підготовки сировинних матеріалів. Складання шихти та її види.

Способи формування основних видів скловиробів. Температурний інтервал формування.

Виробництво листового скла.

Виробництво скляної тари. Способи її зміцнення.

Виробництво скляного посуду.

Виробництво оптичного скла.

Виробництво технічного і світлотехнічного скла.

Виробництво скляного волокна.

Технологія ситалів. Класифікація, властивості, застосування.

Основні види конструкцій печей для скловаріння. Етапи скловаріння.

Класифікація керамічних виробів та їх основні властивості.

Сировинні матеріали для отримання кераміки. Глинисті матеріали, непластичні матеріали: опіснювачі, топники, спеціальні додатки.

Основні властивості глинистих матеріалів, їх хімічний, мінералогічний та гранулометричний склад. Структура глинистих мінералів. Гідрофільність глин, пластичність, способи регулювання пластичності та текучості шлікерів.

Способи підготовки керамічних мас: пластичний, сухий, шлікерний.

Способи формування керамічних виробів: напівсухе пресування, пластичне та шлікерне формування.

Теплова обробка керамічних виробів. Сушіння виробів. Типи сушарок. Спінання керамічних мас. Послідовність процесів під час випалу глиняних мас. Криві ДТА глин. Інтервал випалу та інтервал спікання. Вогнетривкість глин. Типи печей для випалу кераміки.

Технологія виробництва стінової кераміки.

Технологія виробництва плиток для підлоги, фасадних плиток, плиток для внутрішнього личкування стін.

Технологія виробництва керамзиту. Фізико-хімічні основи спучення глин.

Класифікація і загальна характеристика виробів тонкої кераміки. Фарфор, його різновидності, напівфарфор, фаянс, майоліка. Сировинні матеріали, їх підготовка, технологічні схеми приготування тонкокерамічних мас.

Особливості формування тонкокерамічних виробів. Сушіння та випал тонкої кераміки.

Поливи для кераміки. Класифікація, склади полив, способи приготування та нанесення.

Класифікація вогнетривів. Основні властивості вогнетривів.

Алюмосилікатні вогнетриви. Сировинні матеріали. Технологія виробництва шамотних вогнетривів, їх властивості та області застосування.

Кремнеземисті вогнетриви. Сировинні матеріали. Технологія виробництва динасових вогнетривів, їх властивості та області застосування.

Магnezитові та хромомагnezитові вогнетриви.

Цирконійвмісні вогнетриви: сировинні матеріали, основні властивості, технологія виробництва та області застосування.

Механізм та процеси тверднення низьковипалених гіпсових в'язучих речовин. Регулювання термінів тужавіння низьковипаленого гіпсу.

Механізм та процеси тверднення високовипалених гіпсових в'язучих речовин.

Фізико-хімічні основи отримання напівводного гіпсу.

Процеси випалу вапна. Вплив технологічних чинників на швидкість та повноту декарбонізації вапняку.

Фізико-хімічні процеси карбонатного тверднення вапна. Вплив умов тверднення на швидкість процесу карбонізації вапна.

Фізико-хімічні основи гідросилікатного тверднення вапна. Формування структури та фазовий склад силікатного каменю.

Порівняльна характеристика мокрого та сухого способів отримання портландцементного клінкеру.

Процеси, що протікають під час випалу портландцементного клінкеру. Твердофазові реакції, рідкофазне спікання, роль швидкого охолодження клінкеру.

Фізико-хімічні основи гідратації та тверднення портландцементу. Вплив умов тверднення на структуру цементного каменю.

Корозія цементного каменю та бетону. Фізичні та хімічні процеси, що відбуваються у цементному камені в умовах дії різних агресивних середовищ.

Будівельні розчини, їх класифікація, призначення та властивості.

Призначення напруженого армування бетонів. Способи попереднього напруження арматури.

Технологія та процеси отримання бетонів і розчинів коміркової структури.

Класифікація, призначення та властивості будівельних розчинових сумішей та розчинів.

Види та особливості застосування сухих будівельних сумішей.

Література

1. Ящишин Й. М. Технологія скла: у 3-х част. – Ч. I : Фізика і хімія скла : підруч. / Й. М. Ящишин. – Львів : Видавництво “Бескид Біт”, 2008. – 204 с.
2. Ящишин Й. М. Технологія скла: у 3-х част. – Ч. II : Технологія скляної маси : підруч. / Й. М. Ящишин. – Львів : Видавництво „Бескид Біт”, 2004. – 250 с.
3. Технологія скла: у 3-х част. – Ч. III : Технологія скляних виробів : підруч. / [Й. М. Ящишин, Я. І. Вахула, Т. Б. Жеплинський та ін.]. – Львів : Видавництво «Растр-7», 2011 р. – 416 с.
4. Сардак Е. М. Теплові процеси і агрегати в технології тугоплавких неметалевих та силікатних матеріалів : навч. посіб. / Е. М. Сардак, В. І. Голеус, О. В. Зайчук. – Дніпропетровськ : Видавництво „Свідлер А.Л.”, 2015. – 248 с.
5. Павлушкин Н. М. Основы технологии ситаллов / Н. М. Павлушкин. – М. : Стройиздат, 1979. – 540 с.
6. Вахула Я. І. Основы технологии ситалов : навч. посіб. / Я. І. Вахула. – Львів : Видавництво Національного університету „Львівська політехніка”, 2009. – 96 с.
7. Мороз И. И. Технология строительной керамики / И. И. Мороз. – К. : Вища школа, 1972. – 416 с.
8. Августиник А. И. Керамика / А. И. Августиник. – [2-е изд.]. – Л. : Стройиздат, 1975. – 592 с.
9. Технология фарфорового и фаянсового производства / [И. А. Булавин, А. И. Августиник, А. С. Жуков и др.]; под ред. И. А. Булавина. – М. : Легкая индустрия, 1975. – 448 с.
10. Химическая технология керамики и огнеупоров / [П. П. Будников, В. Л. Балкевич, А. С. Бережной и др.]; под ред. П. П. Будников. – М. : Стройиздат, 1972. – 552 с.
11. Кашкаев М. С. Производство глиняного кирпича / М. С. Кашкаев, Е. Ш. Шейнман. – М. : Высш. школа, 1978. – 248 с.
12. Кошляк Л. Л. Производство изделий строительной керамики : Учебн. пос. / Л. Л. Кошляк, В. В. Калиновский. – М. : Высш. шк., 1979. – 191 с.
13. Хоменко О. С. Хімічна технологія кераміки та вогнетривів / О. С. Хоменко, Я. І. Кольцова. – Дніпропетровськ : ДВНЗ УДХТУ, 2014. – 192 с.
14. Пащенко О. О. В'язучі матеріали : підруч. / О. О. Пащенко, В. П. Сербін, О. О. Старчевська. – К. : Вища шк., 1995. – 416 с.
15. В'язучі матеріали: Підручник / Р. Ф. Рунова, Л. Й. Дворкін, О. Л. Дворкін, Ю. Л. Носовський – К. : Основа, 2012. – 448 с.
16. Баженов Ю. М. Технология бетона : Учебник / Ю. М. Баженов. – М. : Изд-во АСВ, 2003. – 500 с.
17. Гоц В. І. Бетони і будівельні розчини : Підручник / В. І. Гоц. – К. : ТОВ УВПК «ЕксОб», К. : КНУБА, 2003. – 472 с.
18. Дворкін Л. Й. Бетони і будівельні розчини / Л. Й. Дворкін, О. Л. Дворкін. – К. : Основа, 2008. – 448 с.

Хімічна технологія палива і паливно-мастильних матеріалів

Класифікація і загальна характеристика горючих копалин.

Характеристика товарних нафтопродуктів. Нафтові палива, оливи і мастила, інші нафтопродукти.

Напрямки переробки нафти. Підготовка нафти до переробки. Процеси первинної переробки нафти.

Термічні процеси вторинної переробки нафти. Теоретичні основи і технологія процесів термічного крекінгу, вісбрекінгу, коксування, піролізу.

Термокаталітичні процеси переробки нафти. Теоретичні основи і технологія процесу каталітичного крекінгу дистильної та залишкової сировини.

Процеси підвищення октанового числа бензинів. Теоретичні основи і технологія процесів каталітичного риформінгу та каталітичної ізомеризації бензинових фракцій.

Гідрогенізаційні процеси переробки нафтових фракцій. Теоретичні основи і технологія процесів гідроочистки та гідрокрекінгу, гідрування та гідроізомеризації. Процеси гідродеметалізації та гідродесульфуризації нафтових залишків.

Екстракційні процеси переробки нафти з метою одержання базових мінеральних олив. Фізико-хімічні основи та технологія процесу деасфальтизації гудроном.

Екстракційні процеси переробки нафти з метою одержання базових мінеральних олив. Фізико-хімічні основи та технологія процесу селективного очищення фурфуролом.

Екстракційні процеси переробки нафти з метою одержання базових мінеральних олив. Фізико-хімічні основи та технологія процесу селективного очищення фенолом.

Процеси екстрактивної кристалізації переробки нафти з метою одержання базових мінеральних олив. Фізико-хімічні основи та технологія процесів депарафінізації, виробництва парафіну і церезину.

Адсорбційні процеси переробки нафти з метою одержання базових мінеральних олив. Фізико-хімічні основи та технологія процесу адсорбційного розділення (очищення) оливних фракцій.

Адсорбційні процеси переробки нафти з метою одержання базових мінеральних олив. Фізико-хімічні основи та технологія процесу адсорбційного доочищення оливних фракцій (контактне очищення).

Основні показники якості твердих горючих копалин (ТГК) та їх класифікація. Показники технічного аналізу; показники, що характеризують ступінь метаморфізму (вуглефікації); показники, які визначають поведінку вугілля під час нагрівання без доступу повітря.

Підготовка ТГК до переробки. Приймання і складування твердих палив. Грохотання. Дроблення. Окускування. Збагачування.

Основні термодеструктивні перетворення органічної маси ТГК. Хімізм та механізм. Кінетика, вплив чинників на процес.

Високотемпературне коксування. Технологія проведення процесу. Характеристика летких продуктів, стадії їх вловлювання та переробки (поточна схема).

Процеси переробки вуглеводневих газів. Принцип переробки вуглеводневих газів різного походження. Процеси розділення та очищення вуглеводневих газів. Процеси алкілування ізобутану олефінами.

Екологічні аспекти діяльності підприємств з переробки нафти і газу. Методи зменшення впливу на довкілля та запобігання втрат нафтопродуктів.

Класифікація і загальна характеристика технологічного обладнання процесів переробки горючих копалин. Теплообмінні та масообмінні апарати технологічних процесів переробки горючих копалин. Реактори технологічних процесів переробки горючих копалин. Конструкція, особливості експлуатації, принцип розрахунку.

Конструкційні матеріали для конструювання нафтозаводського обладнання. Вимоги до конструкційних матеріалів. Основні показники якості конструкційних матеріалів. Metали і неметали: склад, властивості, застосування.

Література

1. М.М. Братичак, О.Б. Гринишин. Технологія нафти і газу. Львів, В-но НУ «Львівська політехніка», 2002.

2. П. Топільницький, О. Гринишин, О. Мачинський. Технологія первинної переробки нафти і газу, Львів, В-но НУ «Львівська політехніка», 2014, 488 с.

3. М.М. Братичак. Основи промислової нафтохімії. В-но НУ «Львівська політехніка», 2008.

4. П. Топільницький. Переробка нафтових і приробних газів. 2-ге видання. Навчальний посібник. Львів, В-но НУ «Львівська політехніка», 2008. – 260 с.

5. В.В. Гуменецький. Процеси та обладнання нафтопереробних заводів. Львів, В-но НУ «Львівська політехніка», 2003.

6. М.М. Братичак, С. В. Пиш'єв, М.І. Рудкевич. Хімія та технологія переробки вугілля. Львів, В-но «Бескид Біт», - 2006, - 272.

Технологія полімерних і композиційних матеріалів

Полімерні композиційні матеріали. Методи створення полімерних композицій. Процеси, що відбуваються під час модифікації твердих полімерів. Процеси, що відбуваються під час модифікації рідких полімерів. Основні чинники під час створення виробу з ПКМ. Термодинамічна сумісність.

Фізична модифікація, шляхи здійснення. Фізико-хімічна модифікація. Доданки для фізичної модифікації. Технологічні вимоги до доданків. Доданки, що використовуються під час модифікації. Сумісність пластифікаторів з полімерами. Наповнювачі. Пластифікатори. Стабілізатори. Отверджувачі. Спінювачі. Замаслювачі.

Хімічна модифікація. Види хімічної модифікації. Реакції заміщення в полімераналогічних перетвореннях. Реакції приєднання в полімераналогічних перетвореннях. Реакції ізомеризації в полімераналогічних перетвореннях. Основні чинники, що впливають на реакційну здатність функційних груп під час хімічної модифікації. Ізомерні перетворення у внутрішньомолекулярних перетвореннях. Внутрішньомолекулярні перетворення в основному ланцюзі. Внутрішньомолекулярні перетворення в бокових групах. Внутрішньомолекулярна циклізація. Зшивання в міжмолекулярних перетвореннях. Компатибілізація в міжмолекулярних перетвореннях. Прищеплена кополімеризація в міжмолекулярних перетвореннях.

Хімічна модифікація окисненням, гідруванням, галогенуванням, прищеплення і приєднанням вільних радикалів.

Модифікація за направленістю впливу на властивості. Термостабільність. Морозостійкість. Вологостійкість. Хімістійкість. Вогнестійкість.

Література

1. Технологія переробки полімерних та композиційних матеріалів[Текст] : підруч. для студ. вищ. навч. закл. / О. В. Суберляк, П. І. Баштанник; Ін-т інновац. технологій і змісту освіти М-ва освіти і науки України. — Л.: Растр-7, 2007. — 376 с.: рис., табл. — Бібліогр.: с. 358-362. — ISBN978-966-2004-01-4.
2. Суберляк О.В., Скорохода В.Й., Семенюк Н.Б. Теоретичні основи хімії та технології полімерів. -Львів.-В-во «ЛП».-2014.-336с.
3. Тхір І.Г., Гуменецький Т.В. Фізико-хімія полімерів. - Львів.-В-во «ЛП».-2005.-240 с.
4. Технология пластических масс. Под ред. В. В. Коршака. – М.: Химия.-1985.- 560 с.

Процеси та обладнання хімічної технології

Класифікація основних процесів та апаратів хімічної технології.

Загальна теорія явищ перенесення в середовищах. Механізми перенесення кількості руху енергії та маси.

Загальні принципи розрахунку процесів та апаратів. Визначення масових потоків і енергетичних витрат на основі матеріальних і енергетичних (теплових) балансів.

Основи прикладної гідравліки. Загальні уявлення про рідини, як суцільні середовища.

Диференційні рівняння рівноваги та руху. Закони внутрішнього тертя.

Режими течії рідин, їх механізми. Профіль швидкостей при різних режимах течії.

Диференційні та інтегральні рівняння нерозривності потоку і руху в'язкої рідини, рівняння Бернуллі, їх практичне значення.

Гідродинаміка стаціонарного шару. Гідродинамічна подібність. Критерії гідродинамічної подібності, їх фізична суть.

Гідравлічний опір трубопроводів і апаратів.

Швидкість осадження твердих частинок під дією сил тяжіння (відстоювання) та методи розрахунку.

Фільтрування суспензії і газів. Фізична та математична моделі процесу. Визначення констант фільтрування.

Відцентрове відстоювання і відцентрове фільтрування. Фактор розділення. Теоретичні основи процесів в центрифугах.

Розділення суспензій та емульсій в гідроциклонах. Теорія циклонів та гідроциклонів.

Фізичні основи електрофільтрів. Конструкції електрофільтрів.

Перемішування рідин. Фізична і математична моделі процесу. Пневматичне перемішування.

Класифікація насосів. Відцентрові та поршневі насоси. Характеристики насосів.

Компресорні машини. Класифікація, конструкції.

Теплопередача в хімічній апаратурі. Рушійна сила процесів теплообміну. Механізми переносу теплової енергії.

Теплопровідність. Закон Фур'є. Диференційні рівняння теплопровідності.

Конвективний теплообмін. Фізична модель процесу. Вимушена і вільна конвекції.

Загальні принципи розв'язання задач конвективного теплообміну. Основні критерії конвективного теплообміну, їх фізична суть.

Теплообмін при кипінні рідин. Фізична модель. Бульбашковий і плівковий режим кипіння. Визначення коефіцієнтів теплопередачі на основі теорії подібності.

Теплообмін випромінюванням. Основні закони. Теплообмін випромінюванням між твердими тілами. Складний теплообмін.

Теплопередача. Основне рівняння теплопередачі. Середня різниця температур.

Теплопередача при безпосередньому контакті фаз. Основні конструкції теплообмінників.

Нагрівання, охолодження, конденсація. Види теплоносіїв, вимоги до них.

Фізичні основи процесу випарювання розчинів. Випарювання під тиском і у вакуумі. Види та розрахунок депресій.

Багатокорпусні випарні установки (БВУ). Схеми прямотечійні, протитечійні та змішані, їх аналіз. Обмеження кількості корпусів і їх оптимальна чисельність.

Фізичні основи масообміну в системах з вільною і твердою (фіксованою) міжфазною поверхнею.

Матеріальний баланс процесів масообміну. Лінія рівноваги і робоча лінії, напрям процесів масопередачі.

Перенесення речовини в гомогенних середовищах, закон молекулярної дифузії Фіка. Математична модель молекулярної дифузії (другий закон Фіка).

Рівняння масовіддачі. Рушійні сили і коефіцієнти масовіддачі.

Співвідношення між коефіцієнтами масопередачі і масовіддачі. Можливості інтенсифікації процесу масопередачі.

Розрахунок середньої рушійної сили. Число одиниць переносу (ЧОП), зв'язок із середньою рушійною силою. Висота одиниць переносу (ВОП).

Апарати з ступеневим та безперервним контактом фаз. Аналіз різних способів розрахунку основних розмірів масообмінних апаратів.

Абсорбція газів рідинами. Закон Генрі, границі застосування. Рівняння робочої лінії. Гідродинаміка насадкових колон. Основи розрахунку основних розмірів апаратів.

Перегонка рідин. Закони Рауля, Дальтона, Коновалова, їх використання для розрахунку рівноваги.

Ректифікація, фізична модель процесу. Принципові схеми установок для безперервної і періодичної ректифікації.

Безперервна ректифікація бінарних сумішей. Основи розрахунку колон. Визначення мінімального і робочого флегмового числа. Теплоенергетичний баланс колони.

Екстракція з розчинів. Фізико-хімічна модель процесу в системі рідина-рідина. Рівновага при екстракції. Матеріальний баланс екстракції. Графічне визначення кількості ступенів розділення.

Масообмін в системах з твердою фазою. Математична модель масопереносу. Дифузійні критерії Біо і Фур'є.

Адсорбція газів і розчинених речовин. Фізична модель процесів адсорбції та іонного обміну. Промислові адсорбенти та іоніти. Математична модель в шарі адсорбенту, переміщення адсорбції, масопередача.

Процес сушіння. Фізична модель сушіння. Основні способи сушіння. Основні характеристики сушильних агентів. Матеріальний та тепловий баланс. Теоретичний і дійсний

процеси. Кінетика сушіння. Форми зв'язку вологи з матеріалом. Перший і другий періоди сушіння.

Кристалізація з розчинів та розплавів. Промислові методи кристалізації.

Основи процесів мембранної технології. Класифікація методів розділення рідинних та газових гомогенних сумішей.

Класифікація реакторів ідеального змішування, ідеального витіснення і проміжного типу.

Література

1. Погожих М.І., Потапов В.О., Цуркан М.М. Технологія сушіння харчової сировини: Навч. посібник. - Харків: ХДУХТ, 2008. - 229 с.
2. Сажин Б.С., Сажин В.Б. Научные основы техники сушки – М.: Наука, 1997. – 448 с.
3. Сафонов А.О. Тепломассообмен и динамика сушки дисперсных материалов в барабанных сушилах. – Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2002. – 239с.
4. Малежик І.Ф. Процеси і апарати харчових виробництв: Підручник / За ред. проф. І. Ф. Малежика. К.: НУХТ, 2003. – 400 с.
5. Муштаев В.И., Ульянов В.М., Тимонин А.С. Сушка в условиях пневмотранспорта. –М.: Химия, 1984. –232 с.
6. Шалугін В.С., Шмандій В.М. Процеси та апарати промислових технологій. Навчальний посібник. – К.: Центр учбової літератури, 2008. – 392 с.
7. Романков П.Г., Фролов В.Ф. Массообменные процессы химической технологии (системы с дисперсной твердой фазой). –Л.: Химия, 1990. –384с.
8. Фролов В.Ф. Моделирование сушки дисперсных материалов. –М.: Химия, 1987. -208с.