

ПРОГРАМА

фахового вступного випробування

для здобуття ступеня магістра

на основі ступеня бакалавра

(освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліста, ступеня магістра)

за спеціальністю 161 Хімічні технології та інженерія

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

1 Пояснювальна записка

2 Загальні положення (мета, завдання та перелік дисциплін з фахового вступного випробування).

3 Перелік питань з фахового вступного випробування.

3.1 Теорія хіміко-технологічних процесів

3.2 Технологія основного органічного та нафтохімічного синтезу

3.3 Устаткування виробництв органічного синтезу

4 Критерії оцінювання знань:

- структура вступного випробування;

- критерії оцінювання;

5 Тривалість вступного випробування;

6 Список рекомендованої літератури

1 ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Програма фахового вступного випробування на здобуття ступеня магістра на базі здобутого ступеня бакалавра (освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліста) за спеціальністю 161 Хімічні технології та інженерія містить мету, завдання та перелік дисциплін з фахового вступного випробування, а також перелік питань з кожної дисципліни, критерії оцінювання знань та список рекомендованої літератури для підготовки.

Метою фахового вступного випробування є встановлення фактичної відповідності рівня здобутого ступеня бакалавра критеріям підготовки на здобуття ступеня магістра, оцінка рівня фахової підготовки, виявлення глибини теоретичних знань, практичних вмінь і навичок та можливості застосування набутих знань при складанні фахового випробування.

2 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Програма фахового вступного випробування на здобуття ступеня магістра на базі здобутого ступеня бакалавра (освітньо-кваліфікаційного рівня спеціаліста) за спеціальністю 161 Хімічні технології та інженерія включає питання з наступних дисциплін:

2.1 Теорія хіміко-технологічних процесів

Предмет навчальної дисципліни „Теорія хіміко-технологічних процесів” (ТХТП) включає викладання та практичне засвоєння хімічних, фізико-хімічних і фізичних методів дослідження органічних реакцій, що застосовуються в органічному синтезі, а також механізму та кінетики радикальних і гомогенних каталітичних реакцій.

На практичних заняттях студенти навчаються використанню кількісних закономірностей хімічних реакцій для практичної реалізації (матеріальні та теплові розрахунки та ін.).

Мета навчальної дисципліни – надати майбутнім технологам спеціалізації „Хімічні технології органічних речовин” (ХТОР) знання в області кількісного дослідження та розрахунку хімічних процесів, механізмів органічних реакцій, застосування термодинамічних і кінетичних даних для обґрунтування умов практичного проведення хімічного процесу.

Дисципліна ТХТП покликана систематизувати матеріал дисциплін фундаментального циклу (органічної хімії, фізичної хімії, фізико-хімічних методів аналізу та ін.) та необхідна для подальшого вивчення спеціальних дисциплін: хімія та технологія органічного синтезу, обладнання виробництв органічного синтезу, дисциплін спеціалізації.

2.2 Технологія основного органічного та нафтохімічного синтезу

"Технологія основного органічного та нафтохімічного синтезу" (ТООНС) є базовою дисципліною для спеціалізації ХТОР. Високий рівень знань з ТООНС забезпечує майбутньому фахівцю можливість кращого засвоєння дисциплін професійного спрямування та кваліфікованого вирішення питань, пов'язаних із швидко

зростаючим науковим прогресом, новітніми технологіями синтезу органічних речовин різних класів, розширенням технологій органічних виробництв, тощо.

Мета навчальної дисципліни – надати майбутнім технологам теоретичні та практичні основи процесів органічного синтезу, методів одержання органічних речовин, їх фізико-хімічних властивостей, закономірностей зв'язку між їх хімічною будовою та властивостями для знайдення оптимальної технології виробництва з урахуванням сучасних екологічних вимог.

Викладання дисципліни ТООНС здійснюється після опанування студентами таких загальноосвітніх та фундаментальних дисциплін як "Органічна хімія", "Фізична хімія", „Теорія хіміко-технологічних процесів”, "Загальна хімічна технологія", «Процеси та апарати хімічної технології» та відноситься до дисципліни професійного спрямування.

2.3 Устаткування виробництв органічного синтезу

"Устаткування виробництв органічного синтезу" є базовою дисципліною для спеціалізації ХТОР. Високий рівень знань устаткування забезпечує майбутньому фахівцю можливість кращого засвоєння дисциплін фундаментального та професійного спрямування та кваліфікованого вирішення питань, пов'язаних з науковим прогресом в новітніх технологіях хімічних виробництв тощо.

Мета даної дисципліни – надати майбутнім технологам з узагальненим об'єктом діяльності «Технологічні процеси і апарати виробництва хімічних речовин, а також матеріалів та виробів на їх основі» базові поняття, теоретичні та практичні основи сучасного устаткування виробництв органічного синтезу.

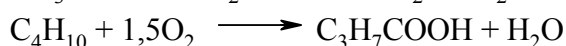
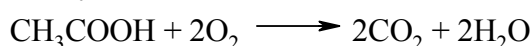
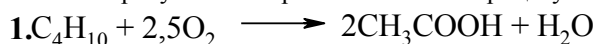
Основними завданнями вивчення дисципліни «Устаткування виробництв органічного синтезу» є формування чіткого та правильного розуміння принципів вибору, проектування та конструктивних особливостей технологічного обладнання процесів органічного синтезу.

3 ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ З ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

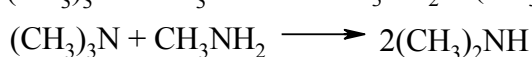
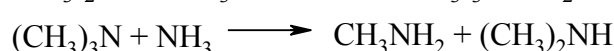
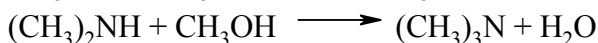
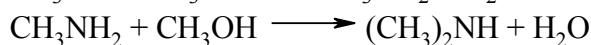
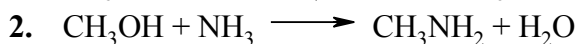
3.1 Дисципліна «Теорія хіміко-технологічних процесів» (ТХТП)

РОЗРАХУНОК МАТЕРІАЛЬНОГО БАЛАНСУ

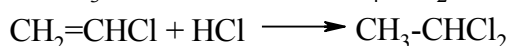
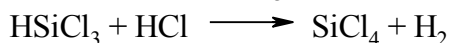
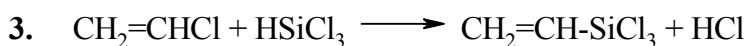
Розрахувати матеріальний баланс процесу за наведеними даними:



$F_{C_4H_{10},0} = 10$ кмоль/год; $X_{C_4H_{10}} = 1$; $X_{O_2} = 0,9$; $\Phi_{CH_3COOH}^{C_4H_{10}} = 0,9$; $\Phi_{C_3H_7COOH}^{C_4H_{10}} = 0,05$.

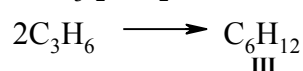
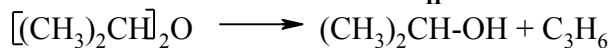
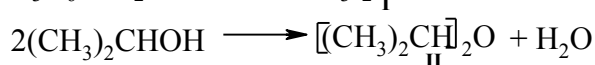
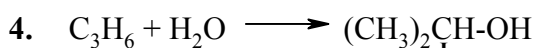


$F_{CH_3OH,0} = 20$ кмоль/год; $X_{CH_3OH} = 0,8$; $X_{NH_3} = 0,8$; $\Phi_{CH_3NH_2}^{CH_3OH} = 0,6$; $\Phi_{(CH_3)_2NH}^{CH_3OH} = 0,3$.

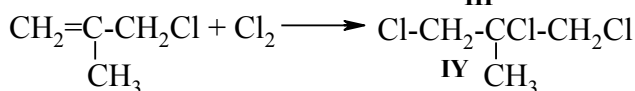
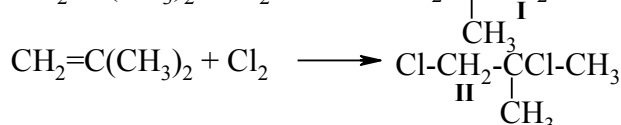
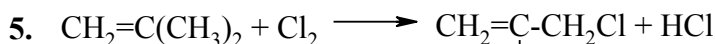


$F_{CH_2=CHCl,0} = 20$ кмоль/год; $F_{HSiCl_3,0} = 22$ кмоль/год; $X_{CH_2=CHCl} = 1$;

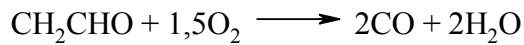
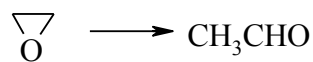
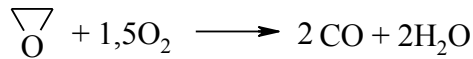
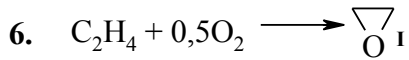
$\Phi_{CH_2=CHCl}^{CH_2=CHCl} = 0,8$; $F_{H_2} = 1$ кмоль/год.



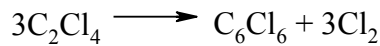
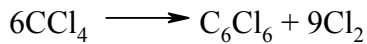
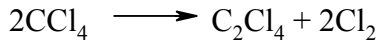
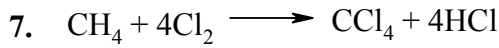
$F_{C_3H_6,0} = 50$ кмоль/год; $\beta_{H_2O} = 2$; $X_{C_3H_6} = 0,8$; $\Phi_I = 0,9$; $\Phi_{II} = 0,06$.



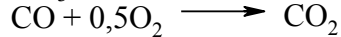
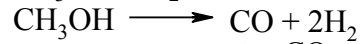
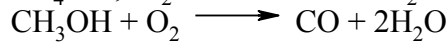
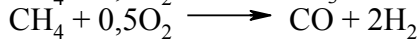
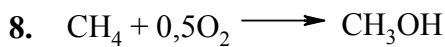
$F_{C_4H_8,0} = 20$ кмоль/год; $\Phi_I = 0,8$; $\Phi_{II} = 0,1$; $\Phi_{III} = 0,05$; $X_{C_4H_8} = 1$; $X_{Cl_2} = 0,95$.



$$F_{\text{C}_2\text{H}_4,0} = 15 \text{ кмоль/год}; X_{\text{C}_2\text{H}_4} = 0,9; X_{\text{O}_2} = 0,4; \Phi_{\text{I}} = 0,9; \Phi_{\text{CO}} = 0,07.$$

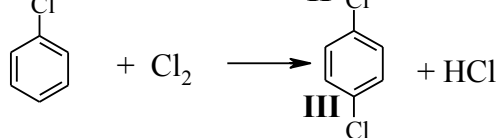
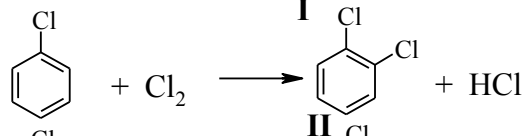
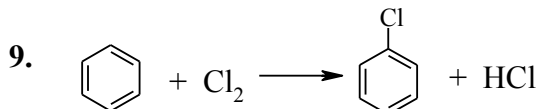


$$F_{\text{CH}_4,0} = 10 \text{ кмоль/год}; X_{\text{CH}_4} = 1; X_{\text{Cl}_2} = 0,9; \Phi_{\text{CCl}_4}^{\text{CH}_4} = 0,5; \Phi_{\text{C}_2\text{Cl}_4}^{\text{CH}_4} = 0,4.$$

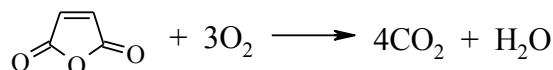
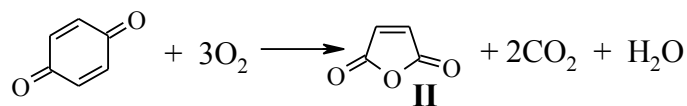
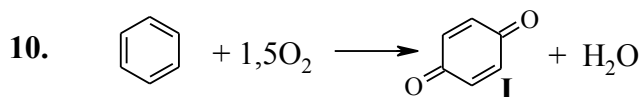


$$F_{\text{CH}_4,0} = 20 \text{ кмоль/год}; \Phi_{\text{CH}_3\text{OH}} = 0,6; \Phi_{\text{CO}_2} = 0,2;$$

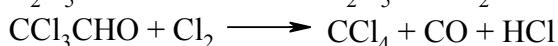
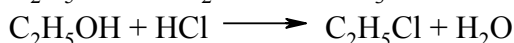
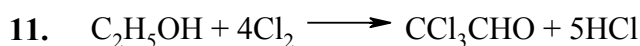
$$F_{\text{H}_2\text{O}} = 8 \text{ кмоль/год}; F_{\text{H}_2} = 4,8 \text{ кмоль/год}; X_{\text{O}_2} = 0,9.$$



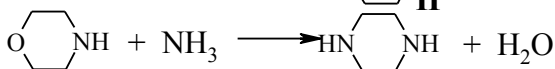
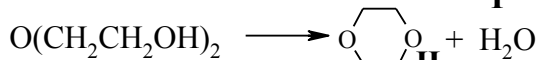
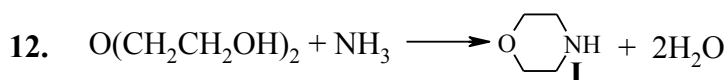
$$F_{\text{C}_6\text{H}_6,0} = 24 \text{ кмоль/год}; X_{\text{C}_6\text{H}_6} = 0,5; X_{\text{Cl}_2} = 0,95; \Phi_{\text{II}} = 0,01; \Phi_{\text{I}} = 0,97.$$



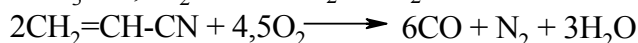
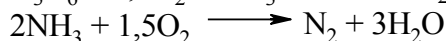
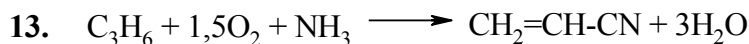
$$F_{\text{C}_6\text{H}_6,0} = 20 \text{ кмоль/год}; X_{\text{C}_6\text{H}_6} = 0,9; \Phi_{\text{I}} = 0,8; \Phi_{\text{II}} = 0,15.$$



$$F_{C_2H_5OH,0} = 12 \text{ кмоль/год}; X_{C_2H_5OH} = 1; X_{Cl_2} = 0,9; \Phi_{CCl_3CHO} = 0,9; \Phi_{C_2H_5Cl} = 0,07.$$

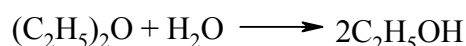
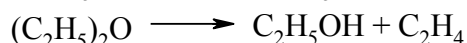
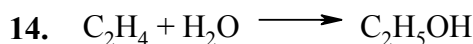


$$F_{\text{дигліколь},0} = 12 \text{ кмоль/год}; X_{\text{дигліколь}} = 0,9; X_{NH_3} = 0,8; \Phi_I = 0,9; \Phi_{II} = 0,04.$$

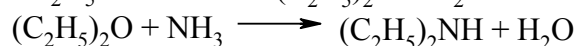
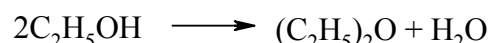
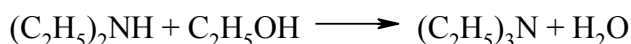
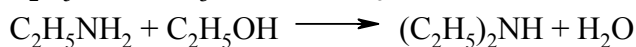
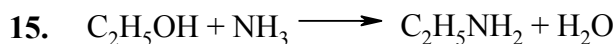


$$F_{C_3H_6,0} = 50 \text{ кмоль/год}; X_{C_3H_6} = 0,9; X_{NH_3} = 1; X_{O_2} = 0,8; F_{N_2} = 3 \text{ кмоль/год};$$

$$\Phi_{CH_2=CH-CN} = 0,9.$$

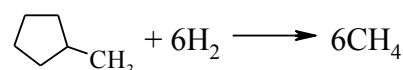
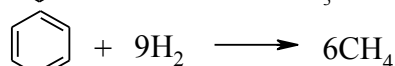
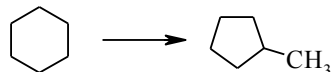
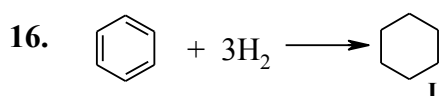


$$F_{C_2H_4,0} = 60 \text{ кмоль/год}; X_{C_2H_4} = 0,9; X_{H_2O} = 0,5; \Phi_{C_2H_5OH} = 0,95.$$

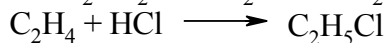
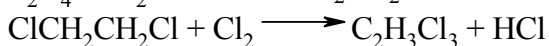
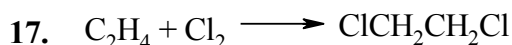


$$F_{C_2H_5OH,0} = 80 \text{ кмоль/год}; X_{C_2H_5OH} = 0,9; X_{NH_3} = 0,5; \Phi_{C_2H_5NH_2} = 0,5;$$

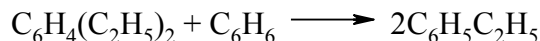
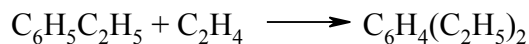
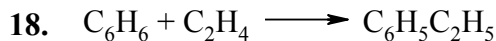
$$\Phi_{(C_2H_5)_2NH} = 0,2; \Phi_{(C_2H_5)_3N} = 0,15.$$



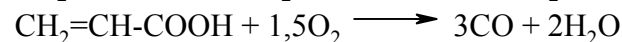
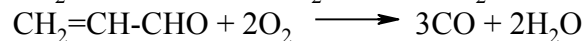
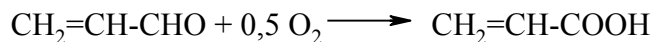
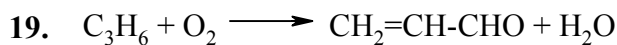
$$F_{C_6H_6,0} = 10 \text{ кмоль/год}; X_{C_6H_6} = 1; X_{H_2} = 0,5; \Phi_I = 0,95; \Phi_{CH_4} = 0,01.$$



$$F_{C_2H_4,0} = 20 \text{ кмоль/год}; X_{C_2H_4} = 0,9; X_{Cl_2} = 0,8; \Phi_{C_2H_4Cl_2} = 0,9; \Phi_{C_2H_5Cl} = 0,06.$$

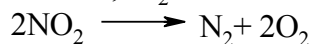
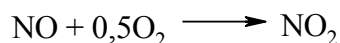
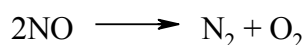
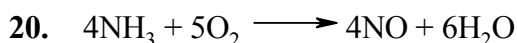


$F_{C_6H_6,0} = 100$ кмоль/год; $X_{C_6H_6} = 0,5$; $X_{C_2H_4} = 0,9$; $\Phi_{C_6H_5C_2H_5} = 0,9$.

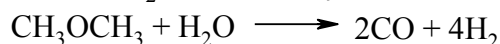
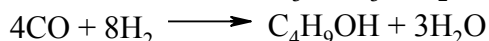
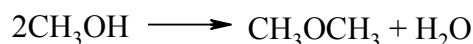
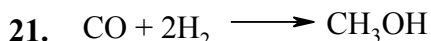


$F_{C_3H_6,0} = 20$ кмоль/год; $X_{C_3H_6} = 1$; $X_{O_2} = 0,9$; $\Phi_{CH_2=CH-CHO} = 0,9$; $\Phi_{CH_2=CH-COOH} = 0,9$;

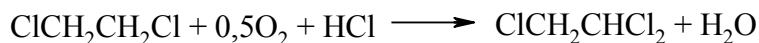
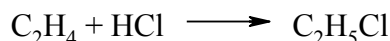
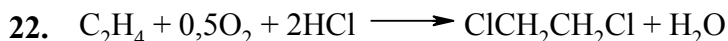
$\Phi_{CO} = 0,02$.



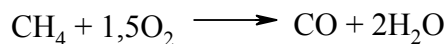
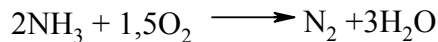
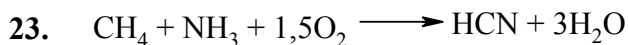
$F_{NH_3,0} = 40$ кмоль/год; $X_{NH_3} = 1$; $X_{O_2} = 0,8$; $\Phi_{NO_2}^{NH_3} = 0,01$; $\Phi_{N_2}^{NH_3} = 0,02$.



$F_{CO,0} = 10$ кмоль/год; $X_{CO} = 0,4$; $X_{H_2} = 0,5$; $\Phi_{CH_3OH}^{CO} = 0,9$; $\Phi_{CH_3OCH_3}^{CO} = 0,04$.

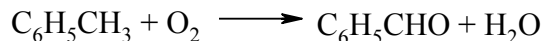
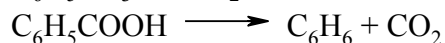
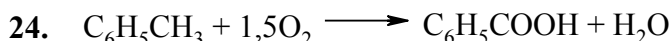


$F_{C_2H_4,0} = 20$ кмоль/год; $X_{C_2H_4} = 1$; $X_{O_2} = 0,9$; $X_{HCl} = 1$; $\Phi_{C_2H_4Cl_2} = 0,9$; $\Phi_{C_2H_5Cl} = 0,04$.



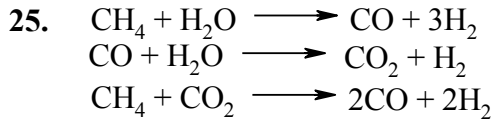
$F_{NH_3,0} = 18$ кмоль/год; $F_{CH_4,0} = 20$ кмоль/год; $X_{CH_4} = X_{NH_3} = 1$; $\Phi_{N_2}^{NH_3} = 0,05$;

$X_{O_2} = 0,5$.

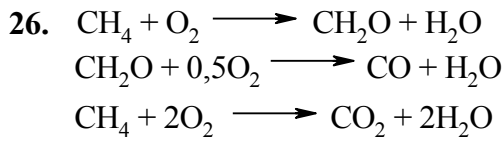


$F_{C_6H_5CH_3,0} = 15$ кмоль/год; $X_{C_6H_5CH_3} = 1$; $\Phi_{C_6H_5COOH} = 0,8$;

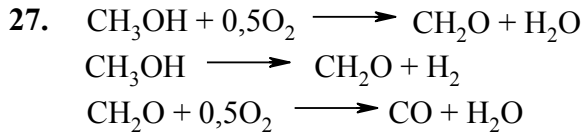
$\Phi_{C_6H_5CHO} = 0,15$; $X_{O_2} = 0,5$.



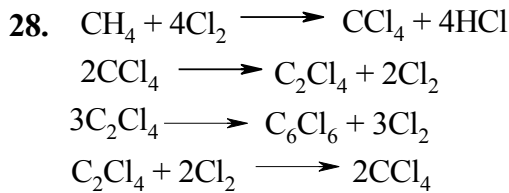
$$F_{\text{CH}_4,0} = 10 \text{ кмоль/год}; X_{\text{CH}_4} = 0,9; \Phi_{\text{CO}} = 0,8; X_{\text{H}_2\text{O}} = 0,4.$$



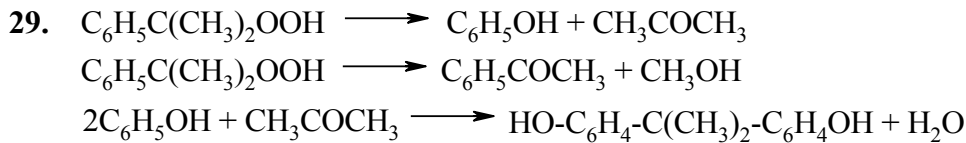
$$F_{\text{CH}_4,0} = 10 \text{ кмоль/год}; X_{\text{CH}_4} = 1; \Phi_{\text{CO}} = 0,15; X_{\text{O}_2} = 0,4; \Phi_{\text{CH}_2\text{O}} = 0,8.$$



$$F_{\text{CH}_3\text{OH},0} = 12 \text{ кмоль/год}; X_{\text{CH}_3\text{OH}} = 0,9; \Phi_{\text{H}_2} = 0,05; \Phi_{\text{CO}} = 0,05; X_{\text{O}_2} = 0,5.$$

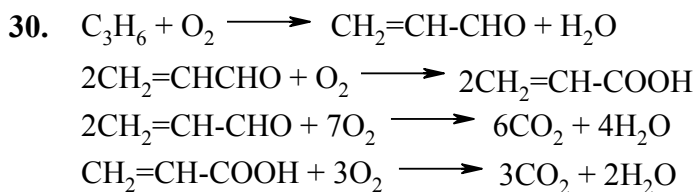


$$F_{\text{Cl}_2,0} = 60 \text{ кмоль/год}; X_{\text{CH}_4} = 1; x_{\text{CCl}_4}^{\text{Cl}_2} = 50\%; x_{\text{C}_2\text{Cl}_4}^{\text{Cl}_2} = 44\%; x_{\text{C}_6\text{Cl}_6}^{\text{Cl}_2} = 1\%.$$



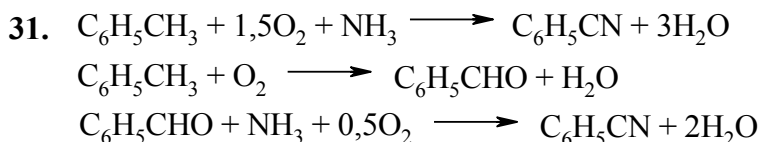
У реактор подається 1520 кг/год гідроперекису ізопропілбензолу, $\Phi_{\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}} = 0,9$,

$\Phi_{\text{C}_6\text{H}_5\text{COCH}_3} = 0,04$, ступінь конверсії гідроперекису ізопропілбензолу – 100%.



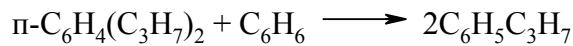
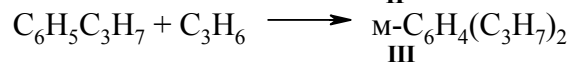
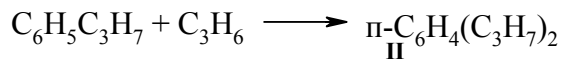
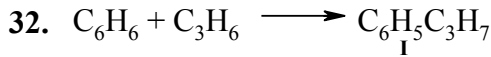
$$F_{\text{C}_3\text{H}_6,0} = 120 \text{ кмоль/год}; \beta_{\text{O}_2} = 1,1; x_{\text{CH}_2=\text{CHCHO}} = 0,8; x_{\text{CH}_2=\text{CHCOOH}} = 0,05;$$

$$X_{\text{C}_3\text{H}_6} = 0,9.$$



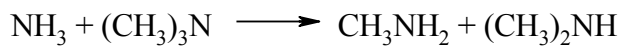
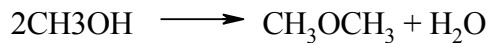
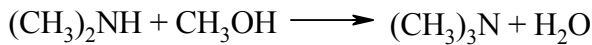
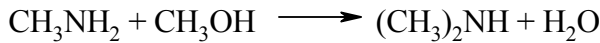
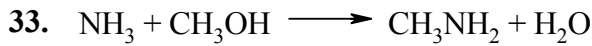
$$F_{\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3,0} = 160 \text{ кмоль/год}; F_{\text{O}_2,0} = 230 \text{ кмоль/год}; F_{\text{NH}_3,0} = 150 \text{ кмоль/год};$$

$$x_{\text{C}_6\text{H}_5\text{CN}} = 0,8; x_{\text{C}_6\text{H}_5\text{CHO}} = 0,1.$$



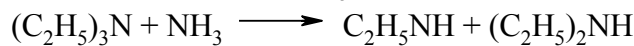
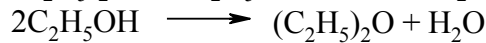
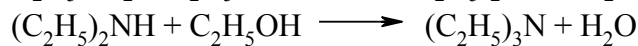
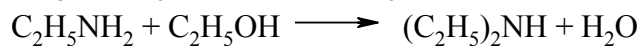
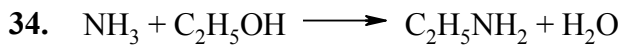
$$F_{\text{I}} = 40 \text{ кмоль/год}; F_{\text{II}} = 2 \text{ кмоль/год}; F_{\text{III}} = 3 \text{ кмоль/год}; X_{\text{C}_6\text{H}_6} = 0,5;$$

$$X_{\text{C}_3\text{H}_6} = 0,8.$$



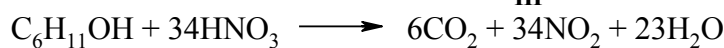
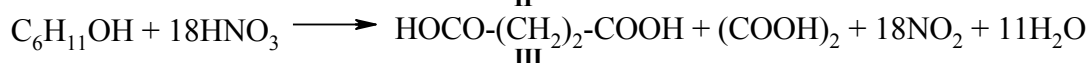
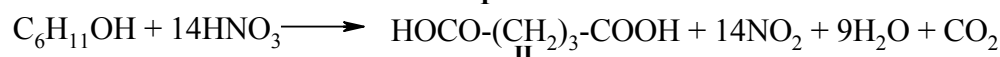
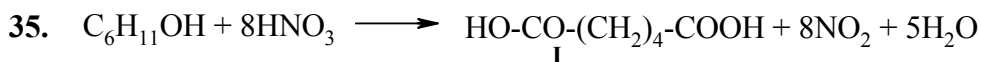
$$F_{\text{CH}_3\text{OH},0} = 200 \text{ кмоль/год}; F_{\text{NH}_3,0} = 90 \text{ кмоль/год}; X_{\text{CH}_3\text{OH}} = 0,9;$$

$$F_{\text{CH}_3\text{NH}_2} = 35 \text{ кмоль/год}; F_{(\text{CH}_3)_2\text{NH}} = 25 \text{ кмоль/год}; F_{(\text{CH}_3)_3\text{N}} = 25 \text{ кмоль/год}.$$



$$F_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH},0} = 100 \text{ кмоль/год}; \beta_{\text{NH}_3} = 0,6; \Phi_{\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2} = 0,4;$$

$$\Phi_{(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH}} = 0,3; \Phi_{(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{N}} = 0,25; F_{(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}} = 2,25 \text{ кмоль/год}.$$



$$n_{\text{C}_6\text{H}_{11}\text{OH},0} = 60 \text{ кмоль}; \beta_{\text{HNO}_3} = 9,0; \Phi_{\text{I}} = 0,9; \Phi_{\text{II}} = 0,05; \Phi_{\text{III}} = 0,04; n_{\text{C}_6\text{H}_{11}\text{OH}} = 0.$$

3.2 Дисципліна “Технологія основного органічного та нафтохімічного синтезу” (ТООНС)

1. Процеси гідрування та дегідрування, їх значення у промисловому органічному синтезі. Класифікація реакцій гідрування–дегідрування. Навести приклади.
2. Основні типи каталізаторів та механізм реакцій гідрування–дегідрування.
3. Окиснювальне дегідрування н-бутиленів в бутадієн, умови проведення процесу. Описати технологічну схему окиснювального дегідрування н-бутиленів в бутадієн.
4. Одностадійне дегідрування парафінів в дієни. Регенеративна система Гудрі. Описати роботу реактора блоку системи Гудрі.
5. Дегідрування алкілароматичних сполук. Закономірності процесу дегідрування алкілбензолів. Описати технологічну схему одержання стиролу дегідруванням етилбензолу.
6. Дегідрування та окиснення первинних спиртів. Сумісне дегідрування та окиснення метанолу, умови проведення процесу. Описати технологічну схему окиснювального дегідрування метанолу у формальдегід.
7. Процеси галогенування, їх значення в промисловому органічному синтезі. Методи синтезу галогенопохідних, навести приклади відповідних реакцій.
8. Процеси хлорування вуглеводнів за радикально-ланцюговим механізмом. Основні стадії процесу та типи ініціаторів, які використовують у промисловому органічному синтезі. Продукти, які отримують даним способом, їх характеристика, галузі використання.
9. Хлорування ароматичних сполук. Навести каталізатори та механізм процесу хлорування в ароматичне ядро. Вплив замісників в ароматичному ядрі на процес хлорування, навести приклади реакцій. Продукти, які отримують хлоруванням в ароматичне ядро.
10. Хлорування ароматичних сполук. Навести каталізатори та механізм процесу хлорування в ароматичне ядро. Описати технологічну схему одержання хлорбензолу та обґрунтувати необхідність попередньої сушки вихідних реагентів.
11. Процеси фторування молекулярним фтором та вищими фторидами металів. Навести приклади даних реакцій. Технологія металофторидного способу фторування та її апаратурне оформлення.
12. Алкілування. Алкілюючі агенти та каталізатори.

13. Алкілювання. Характеристика процесу, алкілюючі агенти та каталізатори.
14. Алкілювання ароматичних вуглеводнів. Механізм послідовного алкілювання.
15. Виробництво етилбензолу. Рівняння, технологічні параметри, принципова технологічна схема.
16. Виробництво ізопропілбензолу. Рівняння перетворень. Технологічні параметри, принципова технологічна схема вузла синтезу.
17. Алкілювання по атому азоту. Механізм, реакційна здатність хлорпохідних, аміаку та амінів у процесі N-алкілювання.
18. Рівняння алкілювання аміаку метанолом з отриманням метиламінів. Технологічні параметри, принципова схема виробництва метиламінів.
19. Процеси гетерогенно–каталітичного окиснення: основні галузі застосування найбільш важливих продуктів, загальна характеристика процесів та реакційних апаратів.
20. Рідиннофазно–ланцюгове окиснення по насиченому атому вуглецю. Механізм процесу.
21. Окиснення циклогексану в анол та анон. Обґрунтування технологічних параметрів. Принципова схема вузла окиснення.
22. Окиснення ізо-пропілбензолу. Отримання фенолу та ацетону. Хімізм. Технологічна схема стадії окиснення.
23. Гетерогенно-каталітичне окиснення вуглеводнів та їх похідних: приклади процесів, каталізатори та можливі механізми гетерогенно-каталітичного окиснення даних реагентів.
24. Гетерогенно–каталітичне окиснення етилену. Отримання етиленоксиду. Порівняльна характеристика методів отримання етиленоксиду.
25. Гетерогенно-каталітичне окиснення етилену. Отримання етиленоксиду окисненням етилену технічним киснем: характеристика процесу, переваги та недоліки.
26. Гетерогенно-каталітичне окиснення етилену. Описати технологічну схему одержання етиленоксиду окисненням етилену повітрям, обґрунтувати переваги та недоліки процесу.
27. Пряма гідратація етилену. Описати технологічну схему отримання етанолу та умови проведення процесу.
28. Гідратація ацетилену за Кучеровим на ртутному та нертутному каталізаторах. Хімізм. Побічні реакції. Особливості роботи каталізаторів.

29. Отримання етиленгліколю. Обґрунтування технологічних параметрів та принципова схема виробництва.
30. Отримання ангідридів ди- та тетра- карбонових кислот. Методи одержання фталевого ангідриду: сировина та умови перебігу технологічного процесу, переваги та недоліки виробництва.
31. Отримання ангідридів ди- та тетра- карбонових кислот. Порівняння методів виробництва малеїнового ангідриду: сировина, що застосовується, каталізатори, умови процесу.
32. Синтез спиртів на основі оксиду вуглецю та водню. Теоретичні основи процесу. Описати технологічну схему отримання метанолу з «синтез-газу».

3.3 Дисципліна: “Устаткування виробництв органічного синтезу”

1. Загальне поняття про проектування хімічного виробництва та його види. Роль технолога у проектуванні хімічних виробництв.
2. Передпроектна розробка. Вибір району будівництва підприємства ОС.
3. Вихідні дані для проектування виробництва ОС. Завдання на проектування та ТЕО на будівництво об’єкту.
4. Склад та розділи технічного проекту.
5. Вибір методу виробництва. Обґрунтованість хімічної схеми промислового синтезу.
6. Етапи розробки та оформлення технологічної схеми процесу ОС.
7. Види технологічних регламентів та їх розділи.
8. Конструкційні матеріали, які використовуються для виготовлення типової реакційної апаратури: сталь, чавун, кольорові та рідкісні метали, сплави.
9. Конструкційні матеріали, які використовуються для виготовлення типової реакційної апаратури: двошаровий листовий матеріал, неорганічні та органічні матеріали.
10. Принципи вибору конструкційних матеріалів для устаткування виробництв ОС.
11. Корозія металів та її види. Приклади процесів.
12. Вплив конструктивних особливостей елементів реакторів на корозійний процес.
13. Методи корозійного захисту. Захист покриттями: неорганічними та органічними матеріалами.
14. Методи захисту від корозії. Використання інгібіторів корозії.

15. Технологічні критерії ефективності хіміко-технологічного процесу: визначення, формули.
16. Конструктивна розробка реакторів. Днища та кришки. Люки та лази. Лапи та опори реакторів.
17. Конструктивна розробка реакторів. Типи фланців, вузли ущільнення. Прокладки та кріпильні деталі.
18. Конструктивна розробка реакторів. Штуцери. Бобишки. Оглядові вікна.
19. Оформлення поверхні теплообміну реакторів. Сорочки, змійовики та стакани.
20. Методи обігріву реакторів. Теплоносії та хладоагенти.
21. Способи перемішування та перемішуючі пристрої.
22. Ущільнення валів, які обертаються (сальникові, торцові). Безсальникові приводи.
23. Реактори з мішалками.
24. Реактори з нерухомим шаром каталізатору.
25. Реактори високого тиску.
26. Трубопровідні системи в хімічній промисловості. Труби та їх фасонні частини.
27. Компенсатори. Трубопровідна арматура.
28. Конструкції ємнісних апаратів. Переваги, недоліки.
29. Допоміжна ємнісна апаратура (резервуари). Призначення, пристрій.
30. Насоси. Класифікація насосів за принципом дії (способом створення тиску, необхідного для переміщення рідини).
31. Насоси об'ємного виду: принцип роботи, приклади.
32. Насоси динамічні: принцип роботи, приклади.
33. Поверхневі теплообмінні апарати. Типи кожухотрубних теплообмінників.
34. Теплообмінник з жорстким корпусом: основні характеристики та деталі.
35. Теплообмінники з U-подібними трубками і плаваючою голівкою.
36. Основні деталі кожухотрубних теплообмінників.
37. Теплообмінники типу «труба в трубі»: особливості конструкції, характеристика.
38. Зрошувальні теплообмінники: призначення, принцип дії.
39. Калорифери і трубчасті теплообмінники повітряного охолодження: пристрій, застосування.
40. Теплообмінники змішування: барботери, градирні, конденсатори.
41. Призначення та загальна характеристика ректифікаційних колон.
42. Конструкція тарілок ректифікаційних колон, їх порівняльна характеристика.

43. Призначення та загальна характеристика абсорбційних колон.

4. ПОРЯДОК ОЦІНЮВАННЯ ПІДГОТОВЛЕНОСТІ ВСТУПНИКІВ

4.1 Структура вступного випробування

Білет з фахового вступного випробування повинні містити таку кількість питань, що дозволяє оцінювати рівень знань і вмінь вступника за 200-бальною шкалою. Білети містять тестовий блок (сім питань) та теоретичний блок (три питання). При цьому, тестовий блок оцінюється у 98 балів (по 14 балів за кожне запитання тестового блоку), а теоретичний блок – у 100 бал (по 34 балів кожне запитання). Запитання відкритого типу (теоретичний блок) оцінюються від 0 до 34 балів. Запитання закритого типу (тестовий блок) оцінюється або 0, або 14 балами. Питання тестового блоку повинні мати тільки одну правильну відповідь.

4.2 Критерії оцінювання.

Мінімальна кількість балів за фахове вступне випробування складає 100 бали, а максимальна – 200. Шкала оцінювання за 200-бальною системою та її відповідність національній і європейській системам наведена у таблиці 1.

Особи, знання яких було оцінено балами нижче встановлених Правилами прийому до університету (мінімальна кількість балів для допуску 100 бали), до участі у конкурсі на зарахування не допускаються.

Таблиця 1 – Узгодження оцінок

Конкурсний бал	Традиційна оцінка	Оцінка ECTS	Визначення
192–200	ВІДМІННО – вступник володіє глибокими і дієвими знаннями навчального матеріалу, аргументовано використовує їх у нестандартних ситуаціях; вільно володіє науковими термінами, уміє знаходити джерела інформації, аналізувати їх та застосовувати у практичній діяльності або у науково-дослідній роботі	A	Відмінно – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок
172-191	ДОБРЕ – вступник володіє достатньо повними знаннями, вільно застосовує вивчений матеріал у стандартних умовах; розуміє основоположні теорії і	B	Дуже добре – вище середнього рівня з кількома помилками
134–171	ДОБРЕ – вступник володіє достатньо повними знаннями, вільно застосовує вивчений матеріал у стандартних умовах; розуміє основоположні теорії і	C	Добре – в цілому правильна робота з певною кількістю помилок

	факти, логічно висвітлює причинно-наслідкові зв'язки між ними; вміє аналізувати, робити висновки до технічних та економічних розрахунків, правильно використовувати технологію, скласти прості таблиці, схеми. Відповідь його повна, логічна, але з деякими неточностями		
122–133	ЗАДОВІЛЬНО – вступник розуміє суть дисципліни, виявляє розуміння основних положень навчального матеріалу; може поверхово аналізувати події, ситуації, робити певні висновки, самостійно відтворити більшу частину матеріалу. Відповідь може бути правильна, але недостатньо осмислена	D	Задовільно – непогано, але зі значною кількістю недоліків
100–121	події, ситуації, робити певні висновки, самостійно відтворити більшу частину матеріалу. Відповідь може бути правильна, але недостатньо осмислена	E	Достатньо – виконання задовольняє мінімальним критеріям
< 100	НЕЗАДОВІЛЬНО – вступник мало усвідомлює мету навчально-пізнавальної діяльності; слабо орієнтується в поняттях, визначеннях; самостійне опрацювання навчального матеріалу викликає значні труднощі; робить спробу розповісти суть заданого, але відповідає лише за допомогою викладача нарівні «так» чи «ні»; однак може самостійно знайти в підручнику відповідь	FX	Незадовільно – з можливістю складання фахового вступного випробування у наступному році

5. ТРИВАЛІСТЬ ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

Фахове вступне випробування триває 2 академічні години з моменту видачі бланків письмових робіт із завданнями кожному вступнику (вступник ставить свій особистий підпис у відомості одержання-повернення письмової роботи).

6 СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Базова література

1. Лебедев, Н. Н. Теория химических процессов основного органического синтеза и нефтехимического синтеза [Текст]: учебник для студентов вузов / Н. Н. Лебедев, М. Н. Манаков, В. Ф. Швец; под общ. ред. Н. Н. Лебедева. – М.: Химия, 1984. – 375 с.
2. Піх, З. Г. Теорія хімічних процесів органічного синтезу [Текст]: навч. посібник / З. Г. Піх – К.: ІЗМН, 1997. – 228 с.
3. Жизневський, В. М. Каталіз. Теоретичні основи та практичне застосування [Текст] : навч. посібник / В. М. Жизневський, З. Г. Піх. – К. : ІЗМН, 1997. – 192 с.
4. Лебедев, Н. Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза [Текст] : учебник для вузов / Н. Н. Лебедев – М. : Химия, 1988. – 592 с.
5. Мельник, С. Р. Проектування та розрахунок технологічних процесів органічного синтезу [Текст] : навч. посібник / С. Р. Мельник, Ю. Р. Мельник, З. Г. Піх. – Львів : Вид-во нац. ун-ту «Львівська політехніка», 2005. – 448 с.
6. Навчальний посібник «Хімічні технології органічних речовин» для здобувачів ступеня магістра спеціальності 161 хімічні технології синтезу та фізико-хімічні властивості органічних матеріалів / Укладачі О.І. Васькевич, І.В. Кощій. – Київ: КПІ ім. І. Сікорського, 2022.— 165 с.
7. Братичак М.М. Основи промислової нафтохімії. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2008. – 604 с
8. Навчальний посібник з дисципліни «Теорія хіміко-технологічних процесів» «Стехіометричний аналіз і розрахунок матеріального балансу хімічних процесів органічного синтезу» для студентів III курсу всіх форм навчання спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія», вибірковий блок «Хімічні технології органічних речовин» / Укладачі В.І. Марков, О.В. Харченко, С.А. Варениченко. – Дніпро: УДХТУ, 2019.— 185 с.
9. Денисюк Р. О. Хімічна технологія: Підручник. / Р. О. Денисюк – Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2017. – 350 с.
10. Бондаренко А. Д. Технология химической промышленности : Учеб. пособие / А. Д. Бондаренко, Ю. А. Гохберг, А. М. Паршиков. – Донецк : ДонНУ, 2002. – 143с.
11. Шкумат А. П. Основи синтезу органічних речовин і створення матеріалів.

Лабораторний практикум вибіркового курсу: Навчальний посібник для студентів хімічного факультету – Х.: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2008. – 312 с.

Додаткова література

1. Потехин, В. М. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки [Текст] : учебник / В. М. Потехин, В. В. Потехин – 2-е изд. испр. и доп. - СПб. : Химиздат, 2007. – 944 с.
2. Тимофеев, В. С. Принципы технологии основного органического и нефтехимического синтеза [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. С. Тимофеев, Л. А. Серафимов. – 2-е изд., перераб. – М. : Высш. шк., 2003. – 536 с.
3. Адельсон, С. В. Технология нефтехимического синтеза [Текст] : учебник для вузов. / С. В. Адельсон, Т. П. Вишнякова, Я. М. Паушкин. - 2- изд., перераб. – М. : Химия, 1985. – 607 с.
4. Платэ, Н. А. Основы химии и технологии мономеров [Текст] : учеб. пособие / Н. А. Платэ, Е. В. Сливинский. – М. : Наука : МАИК “Наука/Интерпериодика”, 2002. – 696 с.
5. Крылов, О. В. Гетерогенный катализ [Текст] : учеб. пособие для вузов / О. В. Крылов – М. : ИКЦ «Академкнига», 2004. – 679 с.
6. Справочник нефтехимика [Текст] : справочник. В 2 т. / Под ред. С. К. Огородникова. – Л. : Химия, 1978. - Т.1 – 496 с.; - Т.2. – 592 с.
7. Гутник, С. П. Расчеты по технологии органического синтеза [Текст] : учеб. пособие / С. П. Гутник, В. Е. Сосонко, В. Д. Гутман. – М. : Химия, 1988. – 272 с.
8. Капкин, В. Д. Технология органического синтеза [Текст] : учебник для техникумов / В. Д. Капкин, Г. А. Савинецкая, В. И. Чапурин – М. : Химия, 1987. – 400 с.
9. Гейтс, Б. Химия каталитических процессов [Текст] : монография / Б. Гейтс, Дж. Кетцир, Г. Шуйт ; Пер. с англ. – М. : Мир, 1981. – 552 с.
14. Суворов, Б. В. Окислительные реакции в органическом синтезе [Текст] : монография / Б. В. Суворов, Н. Р. Букейханов. - М. : Химия, 1978. - 200 с.
10. Лисицин, В. М. Химия и технология промежуточных продуктов [Текст] : учебник для вузов / М. В. Лисицин. - М. : Химия, 1987. – 368 с.
11. Макаров, Ю. И. Технологическое оборудование химических и нефте-

- газоперерабатывающих заводов [Текст] : учебник для техникумов / Ю. И. Макаров, А. Э. Генкин – Изд. 2-е, перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1970. – 368 с.
12. Генкин, А. Э. Оборудование химических заводов [Текст] / А. Э. Генкин. – М.: Высшая школа, 1978. – 275 с.
13. Рейхсфельд, В. О. Оборудование производств основного органического синтеза и синтетических каучуков [Текст] / В. О. Рейхсфельд, Л. Н. Еркова . – Л.: Химия, 1974. – 438 с.
14. Рейхсфельд, В. О. Реакционная аппаратура и машины заводов основного органического синтеза и синтетического каучука [Текст] : учебник для вузов. - 2-е изд., переработ. / В. О. Рейхсфельд, В. С. Шеин, В.Н. Ермаков. – Л.: Химия, 1985. – 264 с.
15. Беркман, Б. Н. Основы технологического проектирования производств органического синтеза [Текст] / Б. Н. Беркман. – М.: Химия, 1970. – 368 с.
16. Перевалов, В. П. Основы проектирования и оборудование производств тонкого органического синтеза [Текст] : учебник для вузов / В. П. Перевалов, Г. И. Колдобский – М.: Химия, 1997. – 288 с.
17. Гринберг, Я. И. Проектирование химических производств [Текст] / Я. И. Гринберг. – М.: Химия, 1970. – 268 с.
18. Грязнов, М. А. Проектирование и расчет аппаратов основного органического и нефтехимического синтеза [Текст] / М. А. Грязнов, Н. Г. Дигуров, В. В. Кафаров [и др.]. – М.: Химия, 1995. – 256 с.
19. Давидан, Г. М. Основы проектирования и оборудование предприятий органического синтеза [Текст] : учебное пособие / Г. М. Давидан, И. В. Мозговой, А. Г. Нелин, Е. Д. Скутин. - Омск: Изд-во ОмГТУ, 2008. - 240 с.
20. Дворецкий, С. И. Основы проектирования химических производств [Текст] : учебное пособие / С. И. Дворецкий, Г. С. Кормильцин, В. Ф. Калинин. – М.: Машиностроение-1, 2005. - 280 с.
21. Павлов, К. Ф. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии [Текст] / К. Ф. Павлов, П. Г. Романков, А. А. Носков. – Л.: Химия, 1987. – 575 с.